

MICROSECOND TIMER

Fakopp Microsecond Timer è uno strumento progettato per misurare la velocità di propagazione dell'onda sonora nel legno degli alberi. Il suono è prodotto dalla percussione di un martello sul sensore "start" ed è captato da un secondo sensore, l'unità di controllo è dotata di un display dove compare il tempo impiegato dall'onda sonora per passare dal primo al secondo sensore. Basta misurare la distanza fra i due sensori per calcolare la velocità di propagazione dell'onda sonora. Tramite la velocità è possibile stabilire subito se nella zona compresa fra i due sensori c'è una cavità o del legno degenerato. Il principio su cui si fonda l'analisi è semplice: se tra i due sensori c'è una cavità o del legno degenerato le onde sonore prodotte dalla percussione del martello non si propagano lungo la linea retta di congiunzione tra i sensori, ma girano attorno alla cavità rimanendo nel legno sano. In questo modo si ha un tragitto più lungo e le onde impiegano un tempo maggiore a raggiungere il secondo sensore.



Specie di albero	Velocità radiale m/s
Betulla	1140
Picea spp.	1310
Abies alba	1360
Abies firma	1450
Pino Silvestre	1470
Pino nero	1480
Larice	1490
Quercia	1620
Faggio	1670
Tiglio	1690
Acero	1690
Robinia	1850

Le velocità di propagazione delle onde sonore variano a seconda dell'albero. La tabella riporta i valori di riferimento di alcuni alberi

Decremento della velocità relativa in %	Percentuale di superficie di legno alterato
0 - 10	0
10 - 20	10
20 - 30	20
30 - 40	30
40 - 50	40
50 -	50 +

Tabella comparativa tra la "riduzione % velocità" e la percentuale di superficie del legno degradata

Le velocità rilevate sono da comparare con quelle di riferimento. Le eventuali differenze sono correlate alle dimensioni della cavità o comunque alla quantità di legno degradato presente tra i due sensori.

Esempio di calcolo

Supponiamo di verificare il fusto di un Pino silvestre. Il diametro del tronco è $D = 60$ cm e coincide con la distanza a cui sono posti i due sensori. Il tempo misurato è $T = 469$ microsecondi.

La velocità è perciò $V = D/T = 60 \text{ cm} / 469 \text{ microsecondi} = 1.279 \text{ m/s}$. La velocità di riferimento per il Pino silvestre è $V_{\text{ref}} = 1.470 \text{ m/s}$.

La diminuzione di velocità percentuale è:

$$(V_{\text{ref}} - V) / V_{\text{ref}} = (1.470 - 1.279) / 1.470 = 13\%$$

Questa diminuzione di velocità di percorrenza dell'onda indica che c'è del legno degradato fra i due sensori.

La percentuale di legno degradato è di circa il 10%.

Questo significa che la superficie di legno degradato è pari a:

$$3,14 \times (30 \text{ cm})^2 \times 10\% = 282,60 \text{ cm}^2$$

La dimensione (diametro) della degradazione si ricava dalla superficie dell'area degradata cioè:

$$r^2 = 282,60 / 3,14 = 90 \text{ cm}^2 \text{ perciò il raggio della degradazione è } 9,49 \text{ cm mentre il diametro è } 18,98 \text{ cm}$$

MICROSECOND TIMER

MICROSECOND TIMER

Caratteristiche tecniche

Tempo necessario per una analisi, compreso il fissaggio ed il recupero dei sensori	Circa 1 minuto
Deviazione standard "tempo"	+/- 1 microsecondo
Dimensioni unità di controllo	45 x 82 x 150 mm
Peso	347 g
Batteria	9 v cc ricaricabile standard
Consumo di energia	320 mW
Display	4 caratteri LCD
Sensori	SD02
Connessione dei sensori	BNC
RS232 connettore	DIL 9 maschio
Temperature di funzionamento	-10° - +50° C

Contenuto della confezione

Fakopp Microsecond Timer è fornito con:

Unità di controllo portatile
 N° 2 sensori SD02 con cavi e connettori BNC
 Martello
 Valigetta
 Asta di riferimento in alluminio (lunga 44 cm)
 Manuale d'uso
 Cavo di collegamento con PC
 Software di acquisizione e archiviazione



Table 1—Comparison ratings for stress-wave equipment evaluated

	<i>Metriguard 239A</i>	<i>Sylvatest Duob</i>	<i>Fakopp</i>
<i>Accuracy</i>	<i>Good</i>	<i>Good</i>	<i>Good</i>
<i>Reliability</i>	<i>Good</i>	<i>Good</i>	<i>Good</i>
<i>Variability</i>	<i>Medium</i>	<i>Low</i>	<i>Low</i>
<i>Ease of use</i>	<i>Better</i>	<i>Good</i>	<i>Best</i>
<i>Size</i>	<i>Large</i>	<i>Small</i>	<i>Small</i>
<i>Display</i>	<i>Easy to see</i>	<i>Difficult to see</i>	<i>Easy to see</i>
<i>Key consideration</i>	<i>Accelerometers must be orientated properly</i>	<i>Probes are placed in pre-drilled contact holes</i>	<i>Spike-mounted transducers provide good contact</i>

Tabella tratta dalla pubblicazione "Condition assessment of timber bridge " 2. evaluation of several stress-wave tools - USDA United States department of Agriculture, luglio 2005 B.K. Brashaw, R.J. Vatalaro, J.P. Wacker, R.J. Ross
 Il lavoro ha comparato 4 martelli elettronici presenti sul mercato. Fakopp Microsecond Timer ha ottenuto per tutti i parametri di valutazione il miglior giudizio

Microsecond Timer	
Applicazione	Alberi, legno da opera
Tempo di esecuzione	Rapido (minimo 2 misure)
Impiego	In campo, laboratorio
Tipo di analisi	Screening rapido (si/no) Dettagliata con più test (% degradazione)
Memorizzazione su PC	Si, software incluso

Il martello elettronico Fakopp Microsecond Timer è usato sia su alberi sia su legname da opera e strutture legnose. Le piccole dimensioni, la velocità d'uso e la facilità d'impiego ne fanno uno strumento adatto all'uso in campo e in laboratorio. E' utilizzato da agronomi, arboricoltori, ingegneri, architetti, operatori dell'industria del legno e delle costruzioni.

Rileva degradazioni interne del legno, utile per diagnosi precoci di carie al colletto degli alberi e per screening rapidi di alberi da considerare a basso rischio oppure da sottoporre ad ulteriori indagini strumentali.