



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE, FORESTALI E ALIMENTARI  
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE FORESTALI ED  
AMBIENTALI



# ***Assorbimento acustico del legno massiccio in sezione trasversale***

Anno Accademico 2017-2018

Candidato: Stefano Prina

Relatore: Prof. Roberto Zanuttini

Correlatore: Dott. Francesco Negro

# Introduzione

La qualità acustica è un importante parametro che condiziona notevolmente la fruizione degli ambienti chiusi.



In termini acustici, tali ambienti si possono distinguere tra quelli in cui la principale fonte sonora proviene dalla musica e quelli in cui le onde acustiche provengono principalmente dalla voce umana.



Quando le onde sonore colpiscono le superfici che delimitano lo spazio, l'energia sonora incidente viene in parte riflessa, in parte assorbita e in parte trasmessa attraverso le superfici stesse.

# Riverbero

È definito come l'accumularsi del suono dovuto alla riflessione delle onde sonore sulle superfici che delimitano l'ambiente.

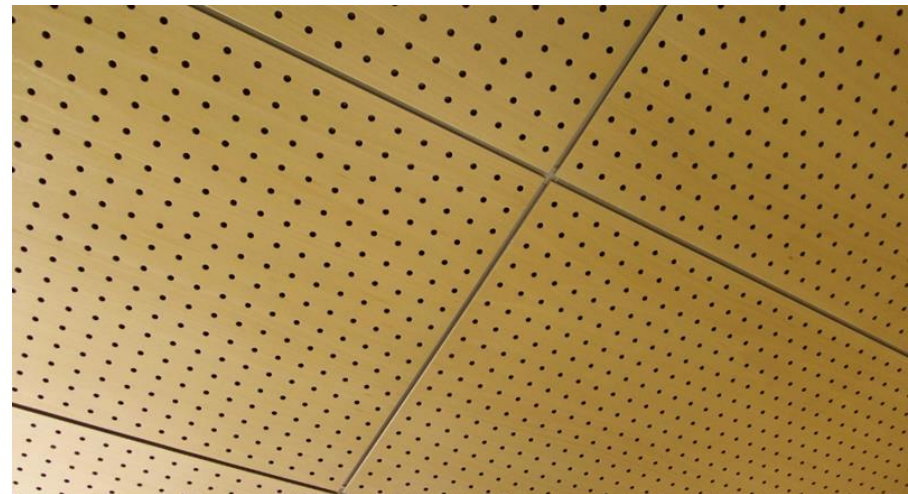
Tempo di riverbero  $\longrightarrow RT_{60} = \frac{0.161V}{A}$

Dove:

$V$  = volume dell'ambiente ( $m^3$ );

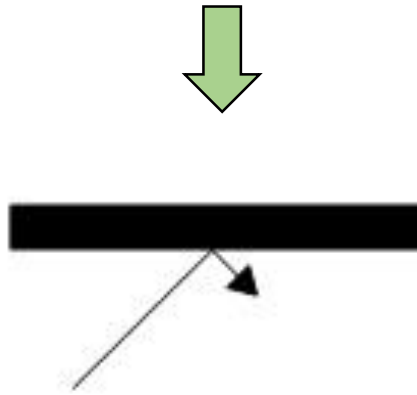
$A$  = assorbimento totale dell'ambiente (Sabines).

Può essere ridotto mediante interventi di fonoassorbimento.



# Assorbimento acustico

L'assorbimento acustico di un materiale ne rappresenta l'attitudine a dissipare l'energia sonora incidente e fare in modo che essa non sia completamente riflessa.



Ogni materiale ha un proprio coefficiente di assorbimento acustico  $\alpha$



$$\alpha = \frac{E_a}{E_i}$$

dove:

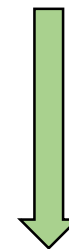
$E_a$  = energia sonora assorbita (Joule);

$E_i$  = energia totale incidente (Joule).

# Rivestimenti in legno massiccio



Nel corso degli ultimi anni si sono diffusi arredi di parete con legno massiccio in sezione trasversale

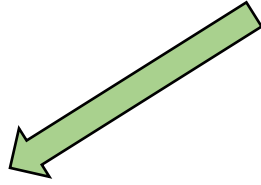


In ambienti, quali: uffici, ristoranti o altri ambienti pubblici

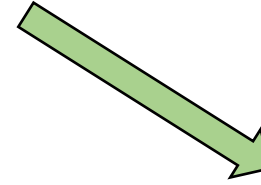
Con finalità solamente estetica.



# Obiettivi



**Approfondire le proprietà di assorbimento acustico del legno massiccio in sezione trasversale.**



**Cercare di valutare il possibile utilizzo di questi nuovi rivestimenti anche per fini acustici, oltre a quelli estetici.**



# Specie considerate

Pioppo



Vasi: 50-100  $\mu\text{m}$

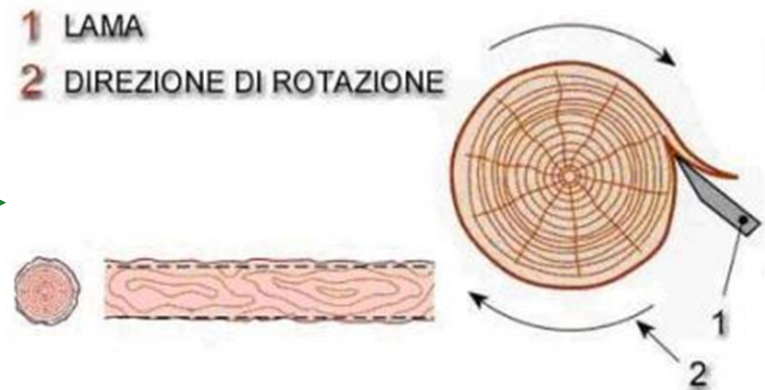
Teak



Vasi: 100-200  $\mu\text{m}$  e oltre

Indagine su

I provini su cui vengono effettuati i test sono ottenuti da tondelli derivanti dall'operazione di sfogliatura.

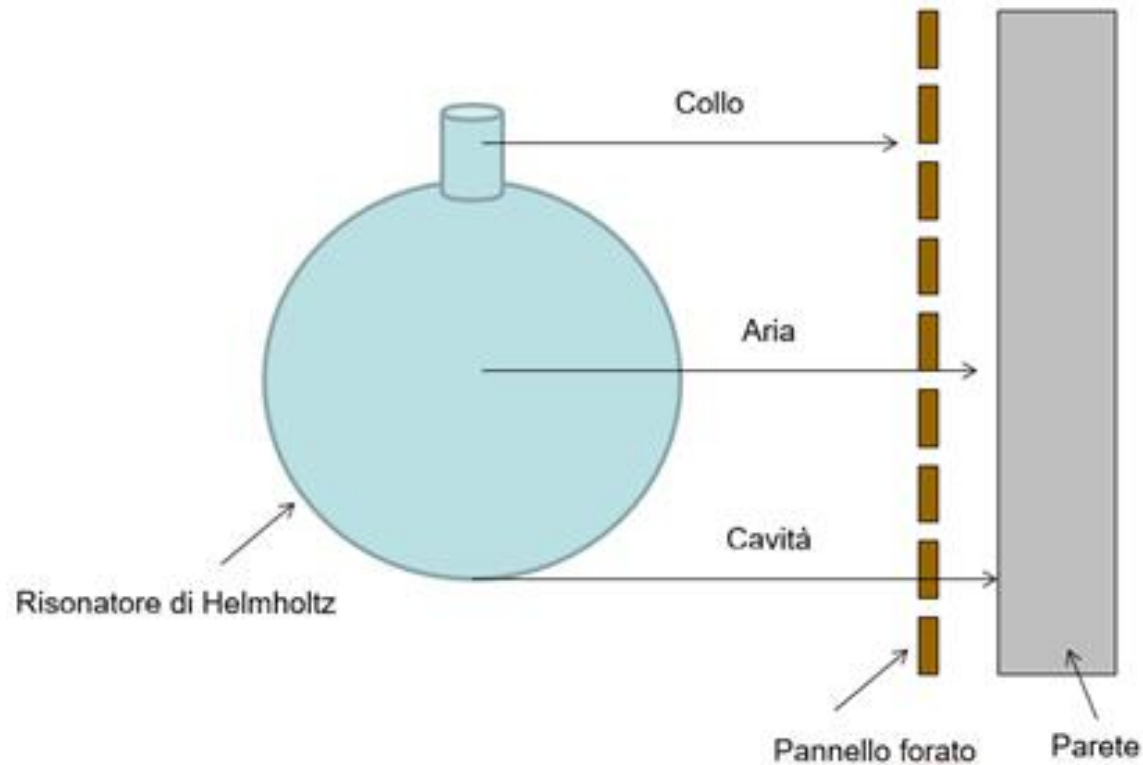


# Risonanza di Helmholtz

Il fenomeno della risonanza di Helmholtz può essere impiegato per interventi di fono assorbimento.

In corrispondenza della frequenza di risonanza, si ha la massima dissipazione di energia sonora.

$$f_R = \frac{C}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{(h + 0.8d)V}} \quad [\text{Hz}]$$



dove:

$C$  = velocità del suono nell'aria;  
 $S$  = area della sezione del collo;  
 $V$  = volume della cavità;  
 $h$  = lunghezza del collo;  
 $d$  = diametro del collo.



# Materiali e metodi

## Preparazione dei provini



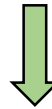
Taglio



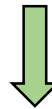
**Lavorazioni:**



Levigatura



Pulizia



Fresatura



Verniciatura



# Materiali e metodi

## Test dei provini

### Metodo del tubo di Kundt



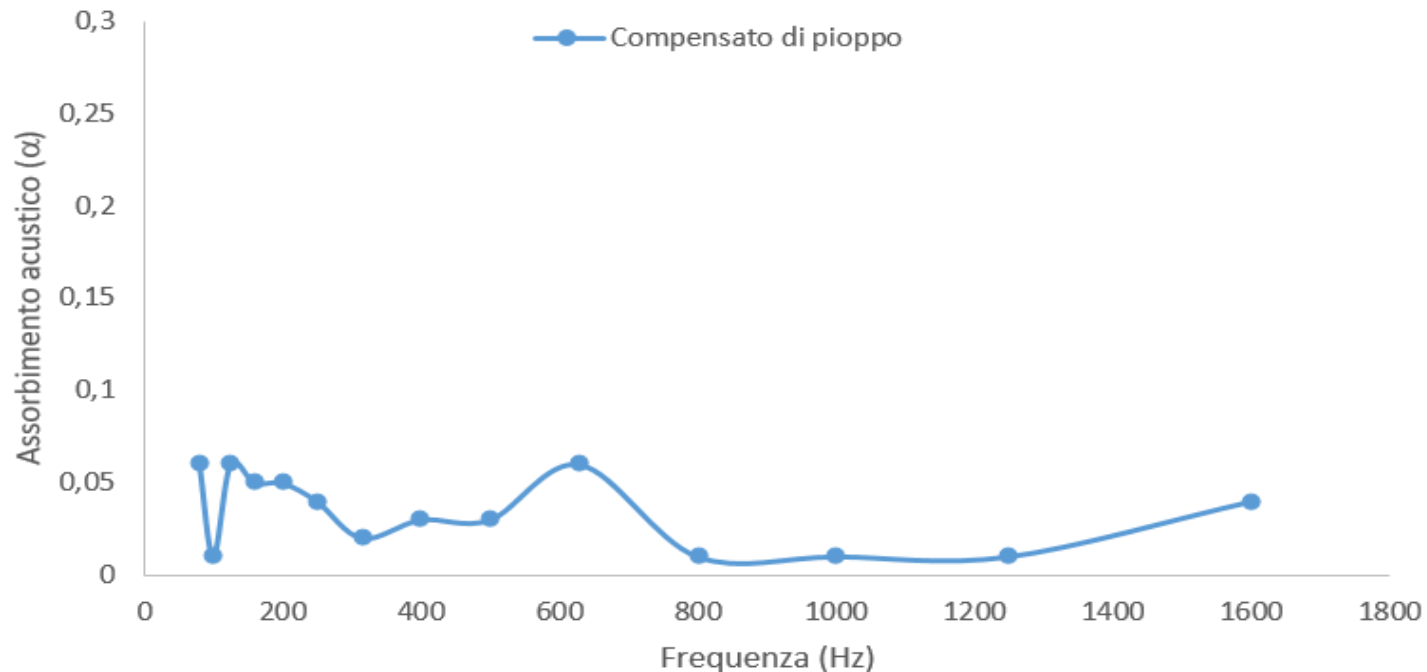
Frequenze di assorbimento considerate da 63 a 1600 Hz.

Provino inserito  
nello strumento.



# Analisi dei risultati di prova

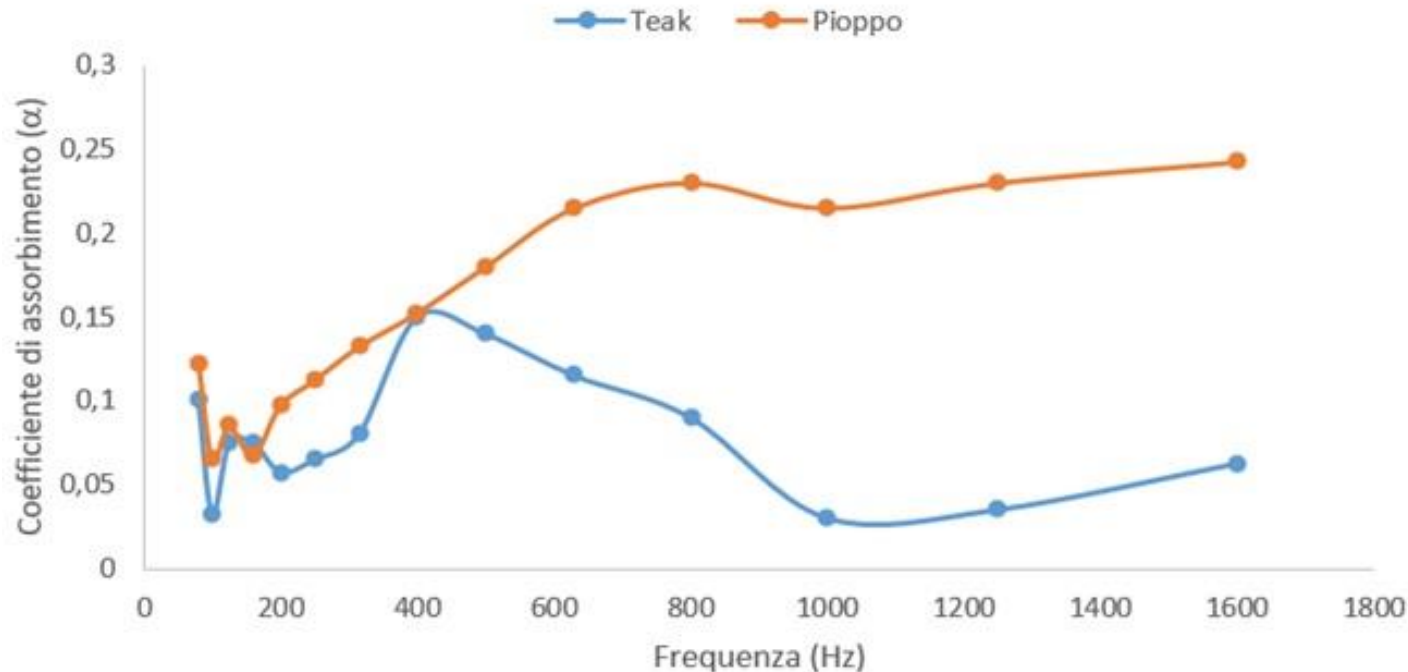
Valori di assorbimento acustico misurati per un provino di **compensato di pioppo**



L'assorbimento acustico risulta estremamente limitato, con valori di  $\alpha$  inferiori a 0,1.

# Analisi dei risultati di prova

Assorbimento acustico del **legno massiccio** di **teak** e **pioppo** in sezione trasversale e superficie di taglio grezza

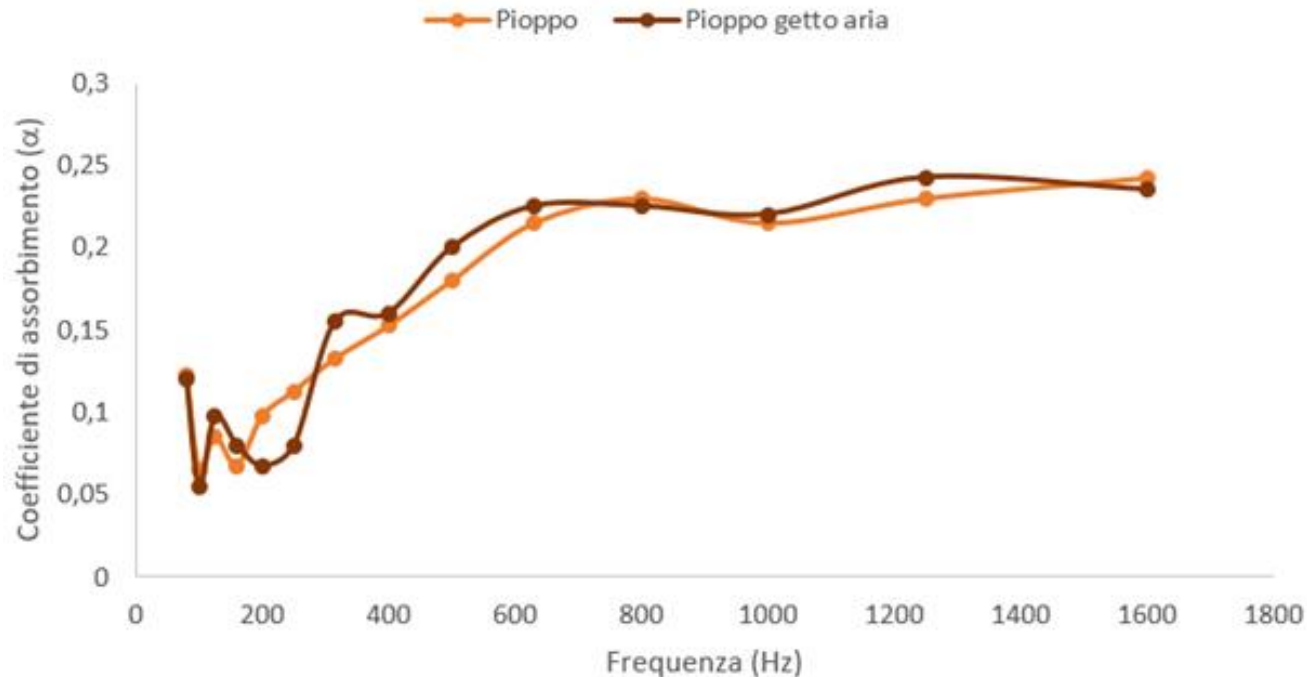


Pioppo  $\longrightarrow$

$\alpha = 0,2$  nelle frequenze da 500 a 1600 Hz, mentre da 200 a 400 Hz i valori di  $\alpha$  sono compresi tra 0,1 e 0,15.

# Analisi dei risultati di prova

Assorbimento acustico in sezione trasversale del legno di **pioppo** e lo stesso sottoposto a **getto di aria compressa**



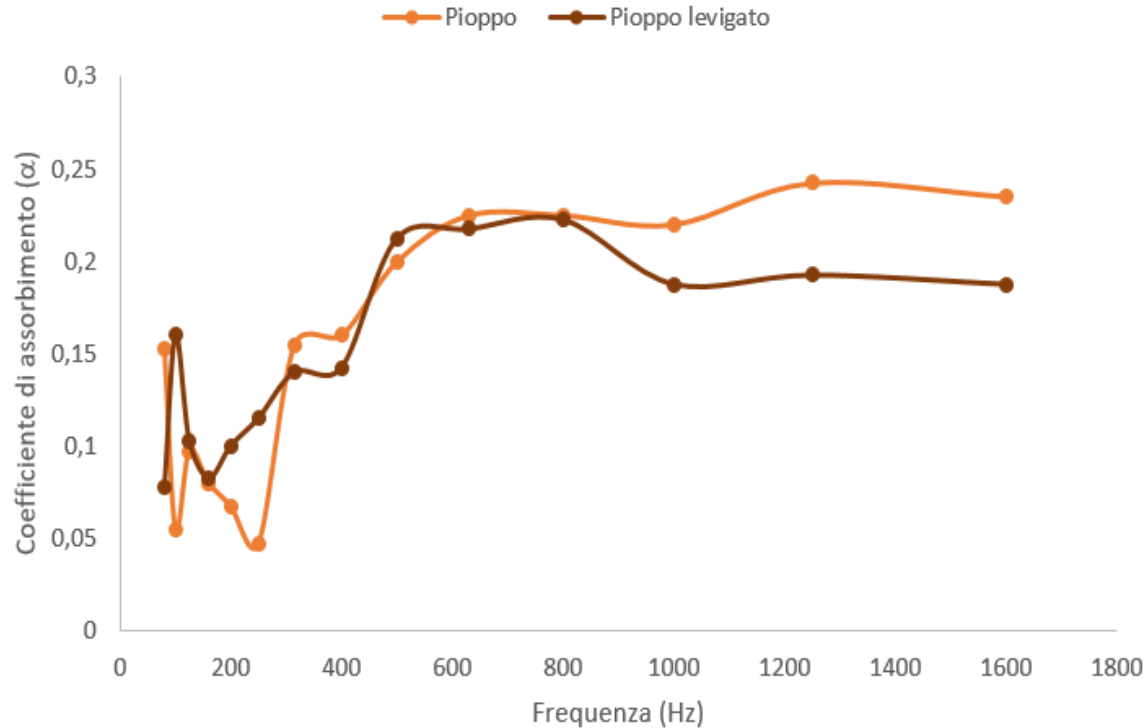
Lieve miglioramento delle proprietà fonoassorbenti per il legno sottoposto a getto di aria compressa.



Dovuto alla pulizia delle cavità dalla presenza di polvere e residui derivanti dal taglio.

# Analisi dei risultati di prova

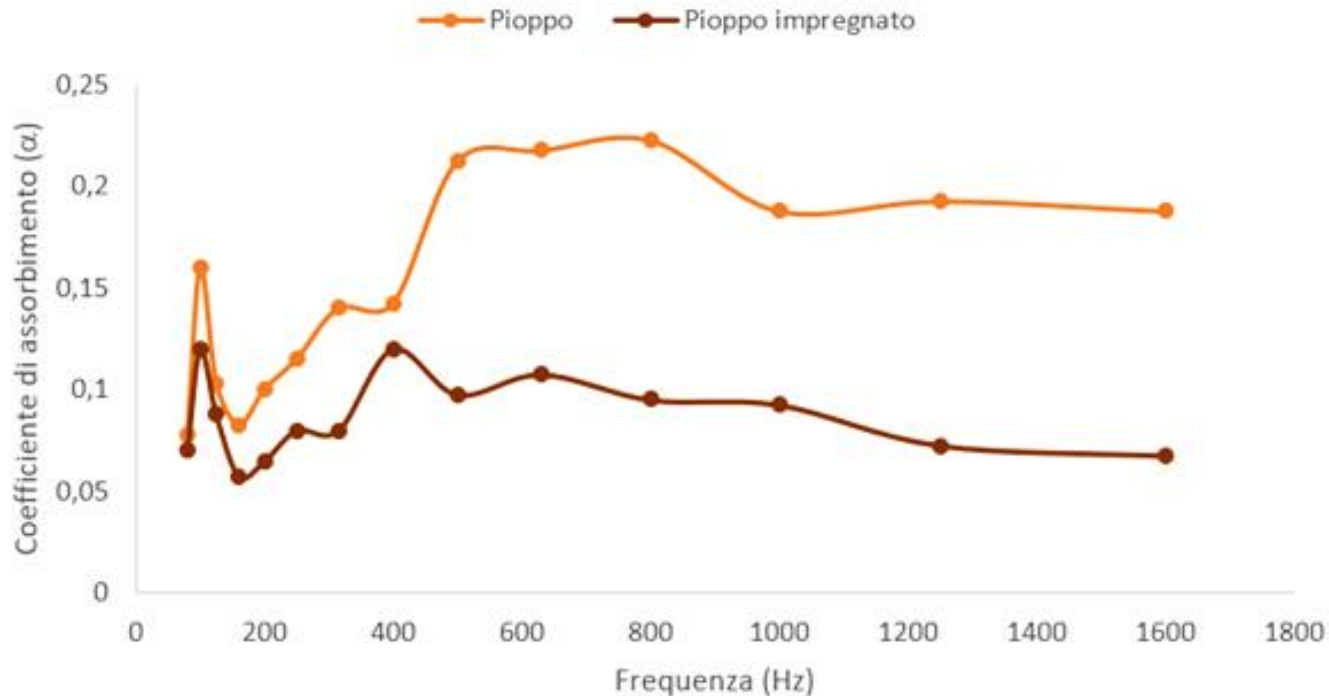
Assorbimento acustico in sezione trasversale di provini di **pioppo** con superfici **grezza e levigata**



L'effetto della levigatura non risulta avere un trend evidente che dipende dalle frequenze considerate.

# Analisi dei risultati di prova

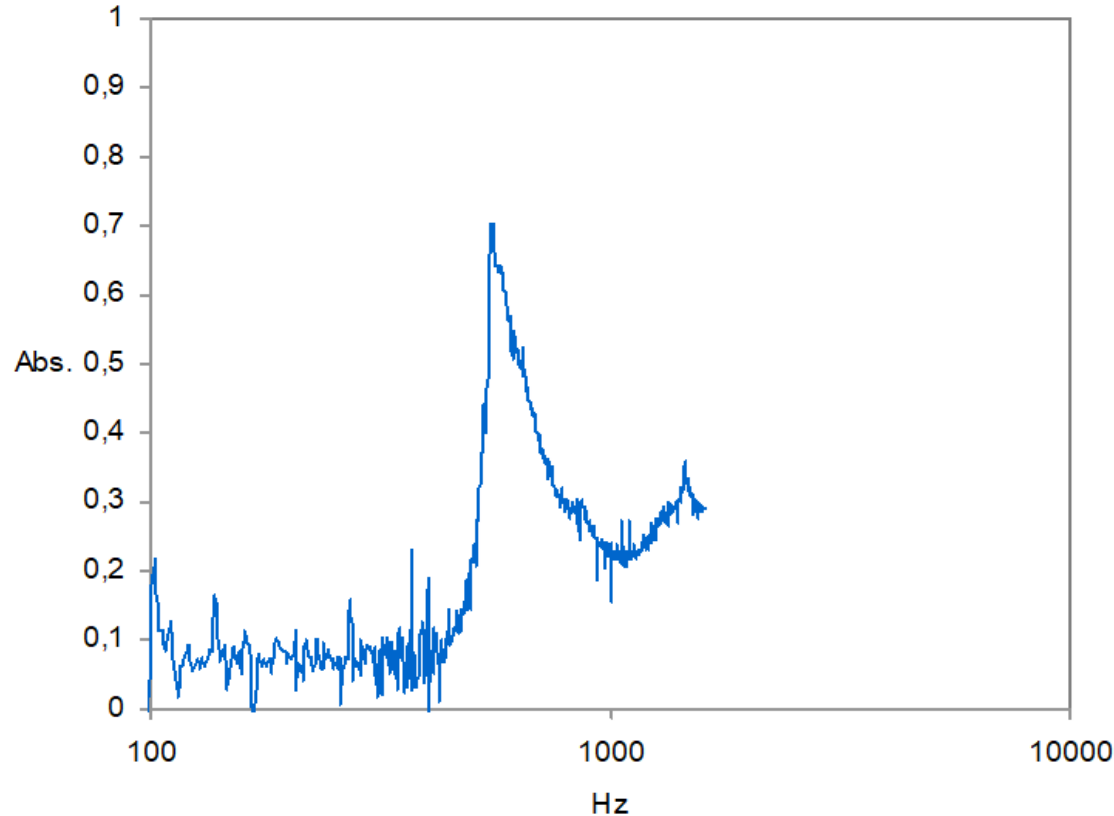
Assorbimento acustico in sezione trasversale di provini di **pioppo** sottoposti ad **impregnazione** con una soluzione a base d'acqua



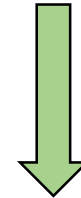
Emerge chiaramente come il legno impregnato mostri proprietà fonoassorbenti inferiori rispetto a quello non impregnato.

# Analisi dei risultati di prova

Assorbimento acustico in sezione trasversale di un provino di **pioppo fresato** nel retro per ottenere un'unica cavità ai fini della risonanza di **Helmholtz**



Emerge chiaramente un picco di assorbimento  $\alpha = 0,70$  a 554 Hz, che indica come in tal caso la risonanza di Helmholtz si sia attivata in maniera più completa

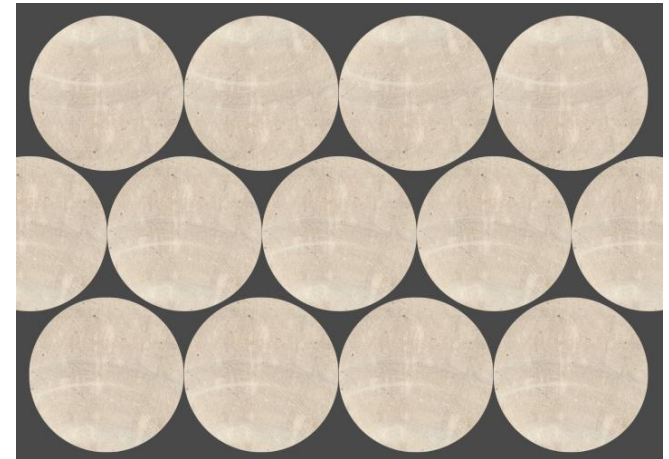


ciò potrebbe essere abbinato a un effetto di risonanza di membrana del sottile strato di legno rimanente sulla superficie del provino.



# Conclusioni

- I risultati hanno mostrato come le sezioni considerate siano state in grado di attivare fenomeni di assorbimento acustico limitati, dell'ordine di  $\alpha = 0,2$  ma comunque superiori a quelli ottenibili dalla sezione radiale o tangenziale.
- Nel corso delle attività sperimentali, la fresatura della parte posteriore di un provino, ha permesso di ottenere una maggior attivazione del fenomeno di risonanza con valori di  $\alpha = 0,7$ .
- Elementi di future indagini potrebbero essere l'influenza dello spessore della cavità retrostante il provino fresato e dello strato superficiale di legno integro esposto, l'utilizzo di differenti specie legnose, l'influenza dei cretti e la lavorazione.



Esempio di possibile pannello fonoassorbente realizzato con provini in sezione trasversale fresati sul retro.

**Grazie per l'attenzione**

