



# Insonorizza che è meglio



Lecci Giulio



# Argomenti trattati

- Acustica e propagazione del suono
- Isolamento acustico vs Trattamento acustico
- Cosa cambia?
- Pannelli fonoassorbenti
- Formula di Sabine



# Di che si tratta?

Il progetto si pone come fine il raggiungimento di un livello acustico ottimale all'interno dell'aula magna dell'ITIS G Marconi di Catania. I rilievi descritti sono stati realmente presi all'interno del suddetto auditorium e successivamente ad uno studio dei fenomeni acustici di riflessione e rifrazione, le procedure operative descritte hanno effettivamente visto la luce (recarsi sul luogo per toccare con mano, o meglio, sentire con orecchio!!).

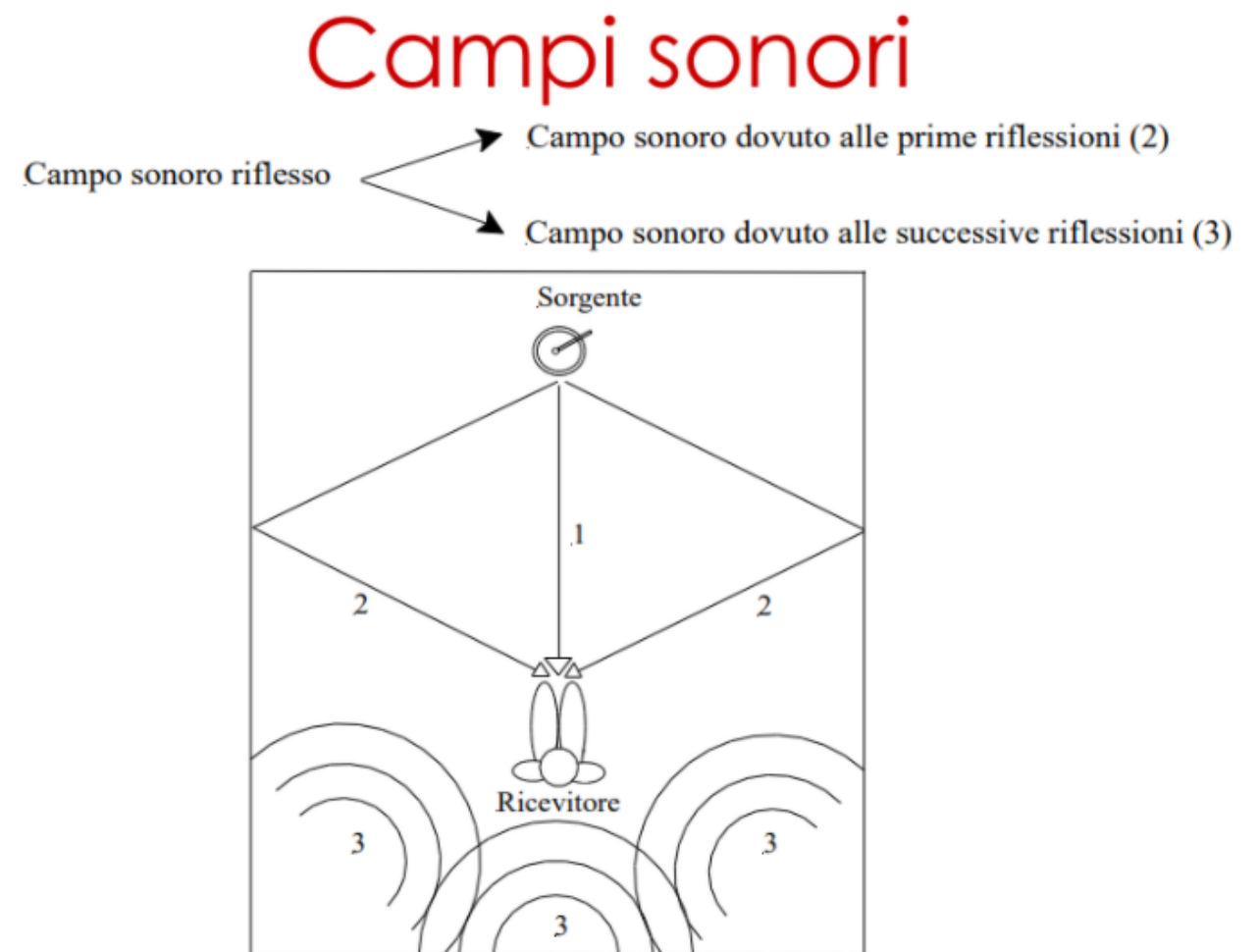




# Perché procedere?

All'interno di un ambiente chiuso, ogni suono viene riflesso dalle superfici su cui va ad impattare, siano esse le semplici pareti del luogo o gli oggetti all'interno della stanza.

Ciò crea dei fastidiosi effetti di riverbero che minano la corretta comprensione del parlato all'interno degli ambienti.





# Come si procede?

Bisogna prendere i rilievi.. Ma come si fa?



Sono necessari sorgente, come questa studio monitor 6.



E un sensibile microfono che sarà il ricevitore



# E poi? E poi si studia!!

Bisogna intanto fare chiarezza sul lavoro che andremo ad eseguire, ossia un **trattamento acustico**. Cosa cambia dall'**insonorizzazione**?

L'**isolamento acustico** (o insonorizzazione) consiste nell'isolare a livello sonoro un ambiente dagli altri.

Con **trattamento acustico** si intende invece un trattamento volto a migliorare l'acustica all'interno di un ambiente, esso si realizza per lo più con tecniche meno invasive rispetto all'insonorizzazione. È fondamentale l'uso dei **pannelli fonoassorbenti**.





# Approfondimento sui pannelli 1 / 3

Esistono diversi tipi di pannelli.  
Vediamone qualcuno:

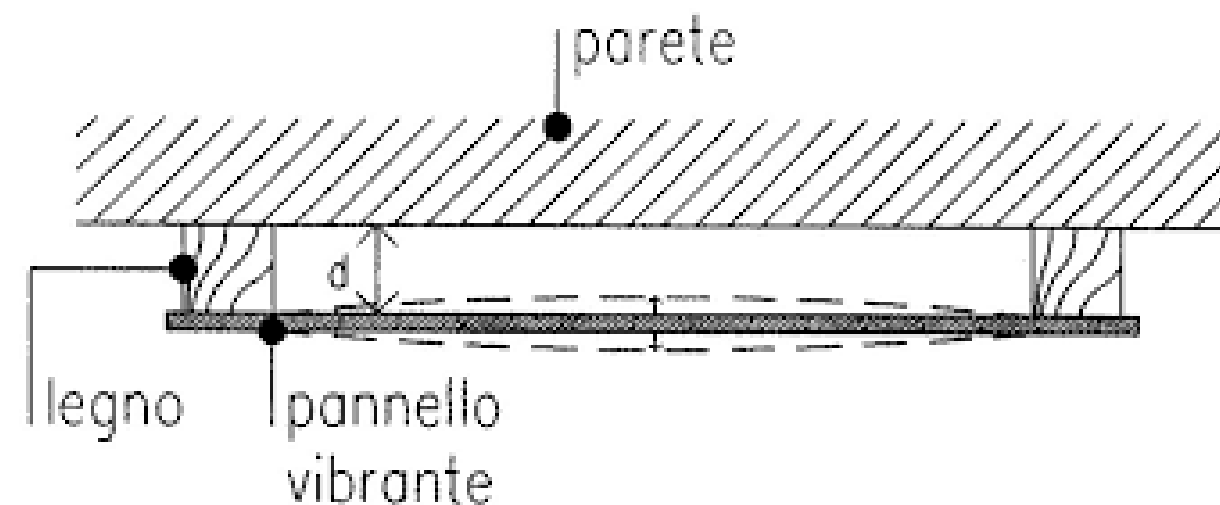
**Materiali porosi** sono dei pannelli realizzati con tanti piccoli “fori” sulla loro superficie (tipo una spugna). Il suono che entra in questi fori, ivi resta intrappolato, come se entrasse in un labirinto dal quale non riesce più ad uscire poiché sappiamo che esso non ha energia costante ma diminuisce sin dall’istante successivo alla sua emissione.





# Approfondimento sui pannelli 2/3

**Pannelli vibranti:** pannelli in grado di vibrare (l'avreste mai detto?) per “assecondare” le vibrazioni dovute alle onde sonore che si muovono per tutta la stessa. Vibrando con esse, questi pannelli riducono enormemente la riflessione del suono sulle superfici che schermano.

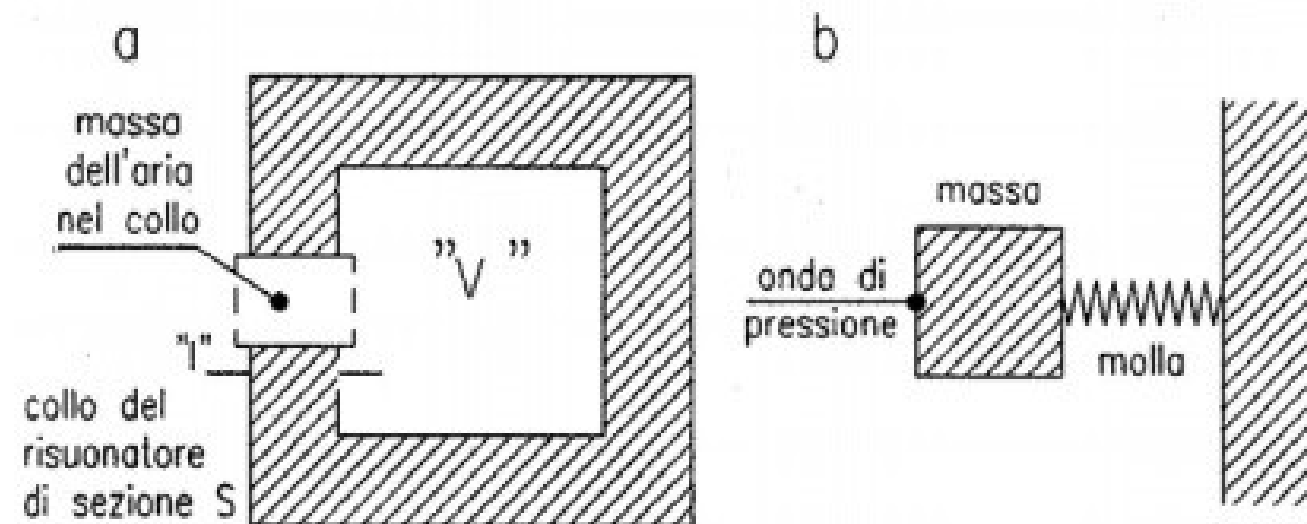






# Approfondimento sui pannelli 3/3

**Risuonatori:** Hanno lo stesso fine dei loro cugini vibranti, ovvero assecondare le onde sonore per evitare di rifletterle, tuttavia sfruttano un meccanismo molto simile alle molle che abbiamo conosciuto in fisica (quelle della legge di Hooke, per intenderci).





# Quanto agire?

Come si misura effettivamente la qualità acustica all'interno di un ambiente?

In nostro soccorso arriva Wallace Clement **Sabine**, fisico statunitense che definì il **T60** (o TR-> Tempo di riverbero) ovvero il tempo in cui prima del transitorio di estinzione la densità di energia sonora diminuisce di 60 dB rispetto al massimo valore raggiunto. Questo parametro consente di valutare in quanto tempo un suono si estingue in un ambiente chiuso.

Un TR ottimale, in un'aula magna, dovrebbe essere di circa 0.9s.

Detto ciò, la formula per ottenere il T60 è:

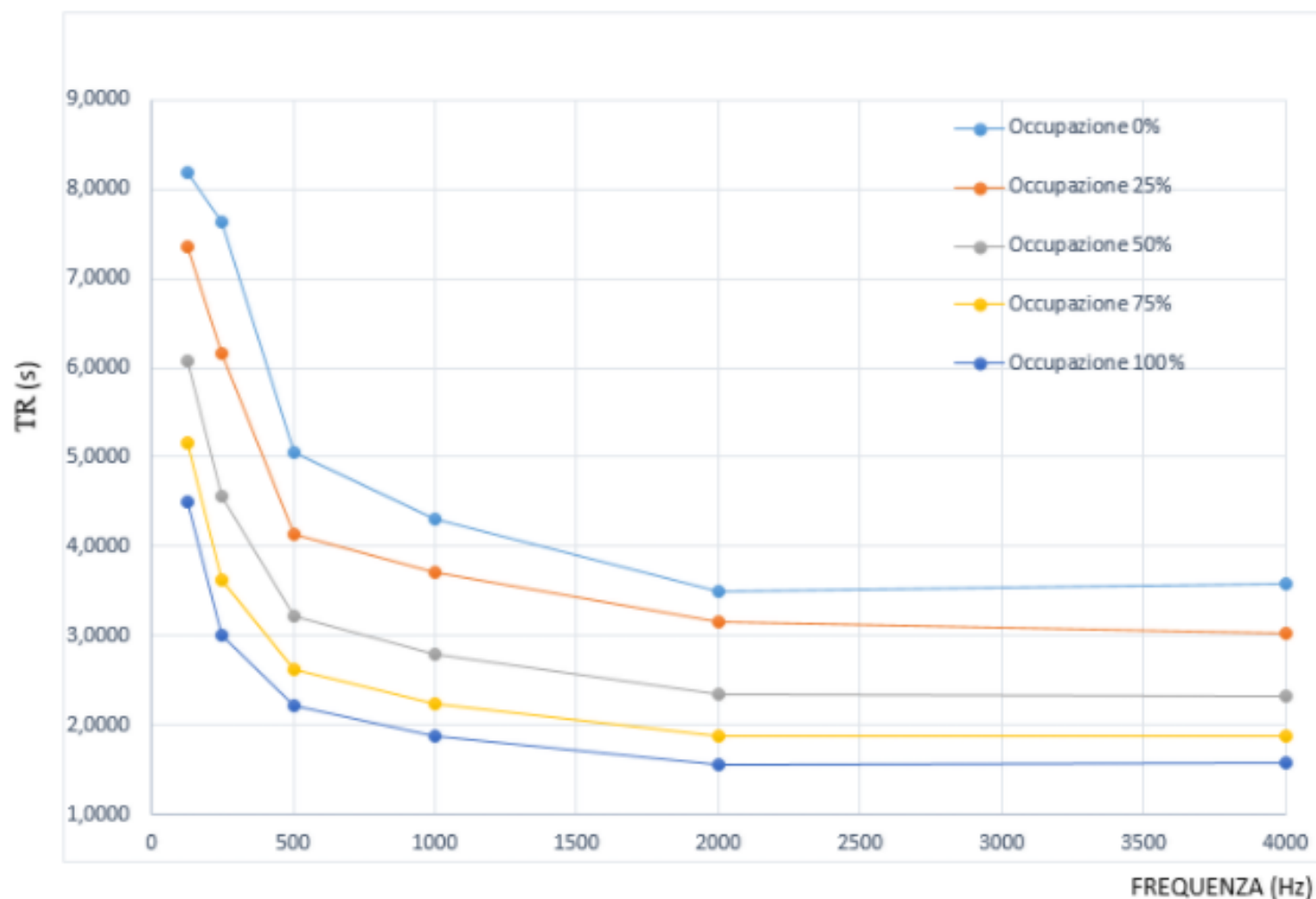
$$T_{60} = 0.16 \times \frac{V}{a_1 S_1 + a_2 S_2 + \dots + a_n S_n}$$

Dove con  $a_1 \dots a_n$  si intendono i coefficienti di assorbimento acustico (cioè la frazione di energia sonora assorbita rispetto all'energia incidente) dei materiali presenti nella stanza e con  $S_1 \dots S_n$  le superfici degli appena citati materiali.



# Da dove siamo partiti?

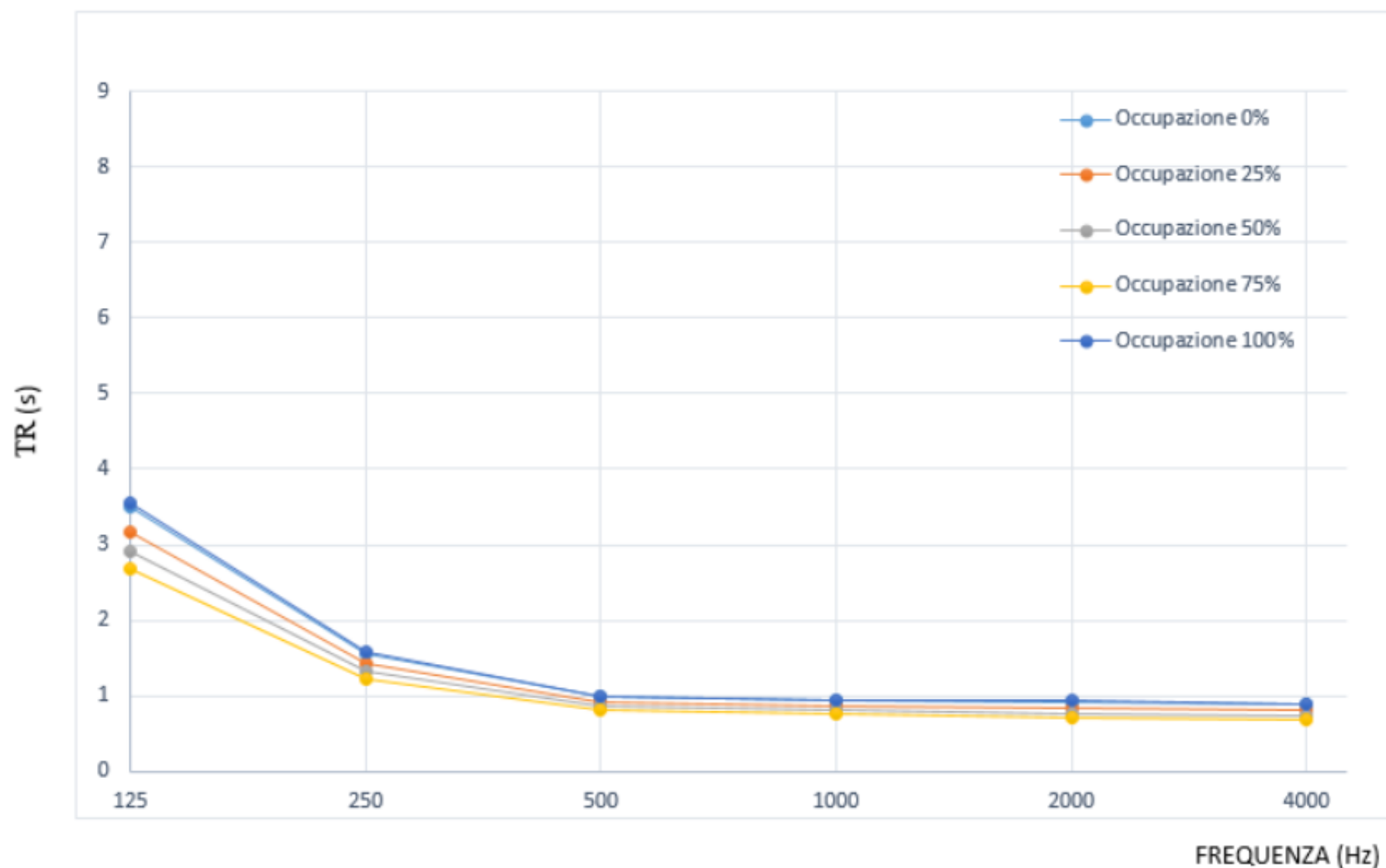
Questo grafico rappresenta il TR nell'aula magna, prima del trattamento, in base al livello di occupazione dell'ambiente (le persone «aiutano» il processo fonoassorbente).





# Dove siamo arrivati?

Dopo la messa in posa di più di 112 pannelli, il TR risulta notevolmente abbattuto rientrando nei consigliati 0.9 secondi.





# Conclusioni

In conclusione possiamo dire di essere passati da un'aula dove a malapena si era in grado di sentire i propri pensieri ad un'acustica pressoché perfetta per lo scopo dell'auditorium.

**Vi garantisco che la differenza «si sente»!!**



lecci.giulio@gmail.com

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**