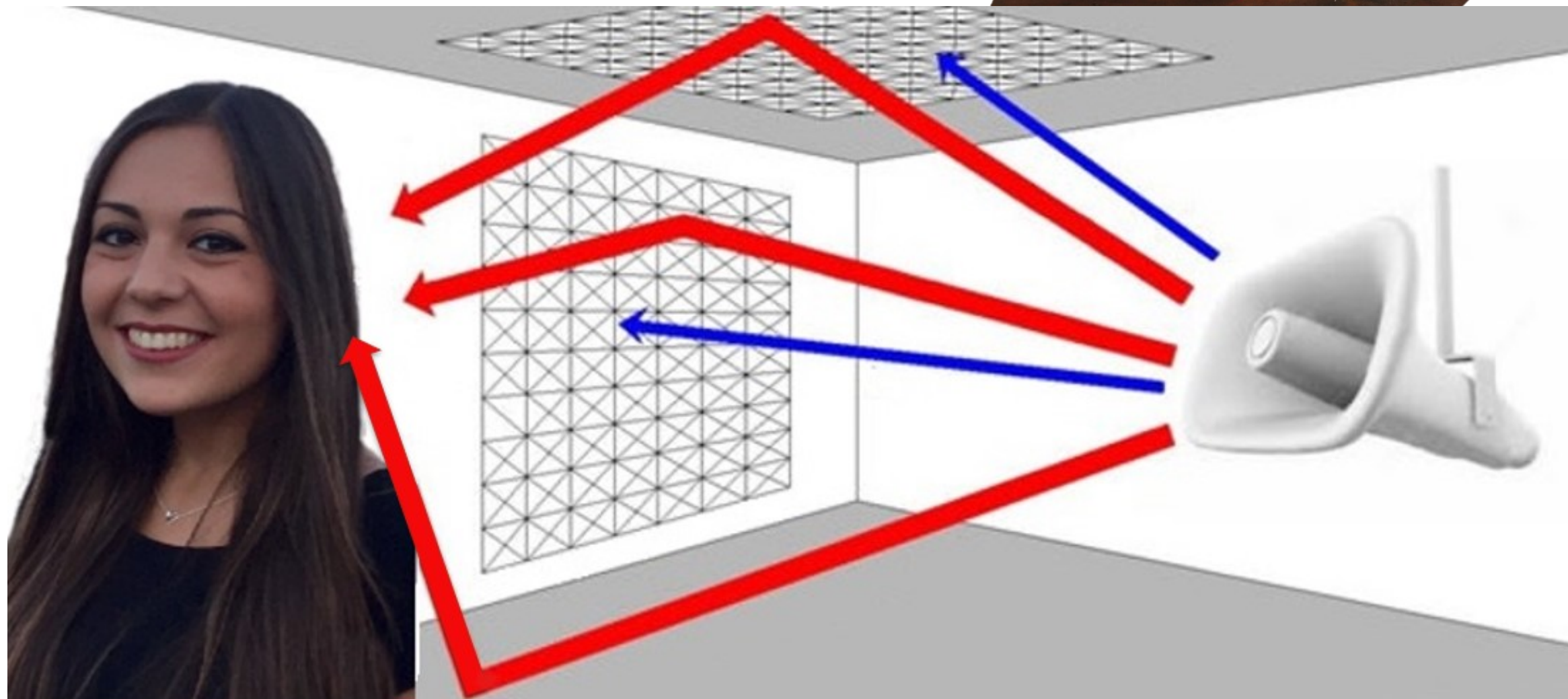




Il risuonatore di Helmholtz



Corsaro Miriana



Indice

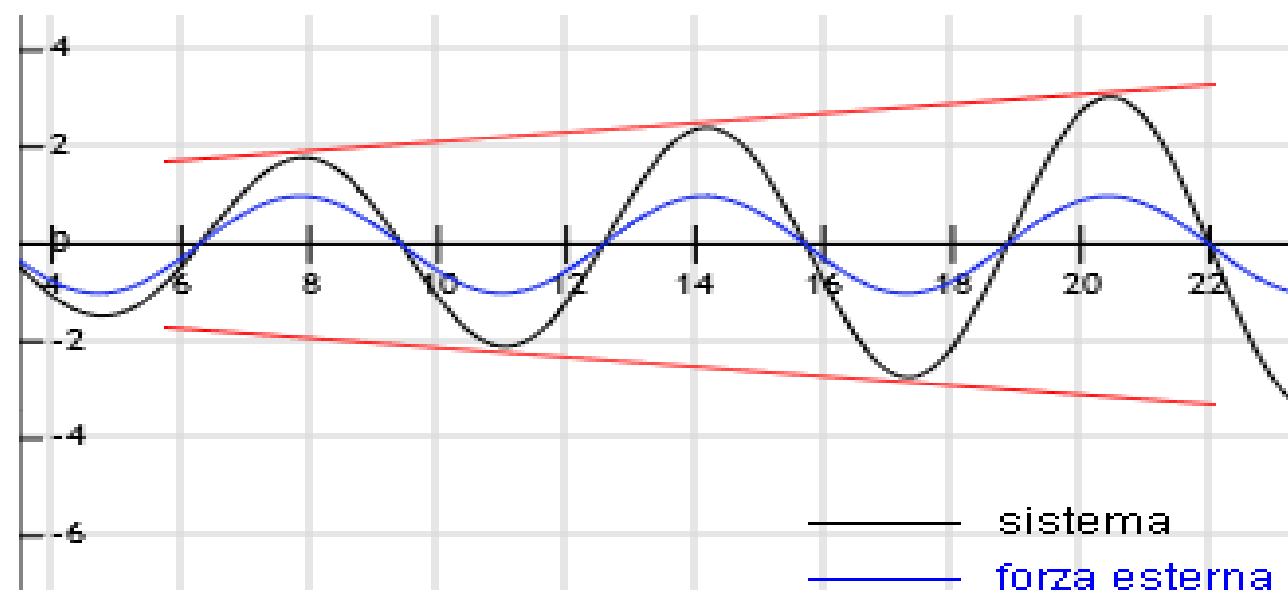
Gli argomenti trattati in tale presentazione riguardano:

- La risonanza acustica.
- Il risuonatore di Helmholtz.
- Ruolo del risuonatore nell'acustica architettonica.
- Realizzazione dei subwoofer.



Caratteristiche principali della risonanza acustica

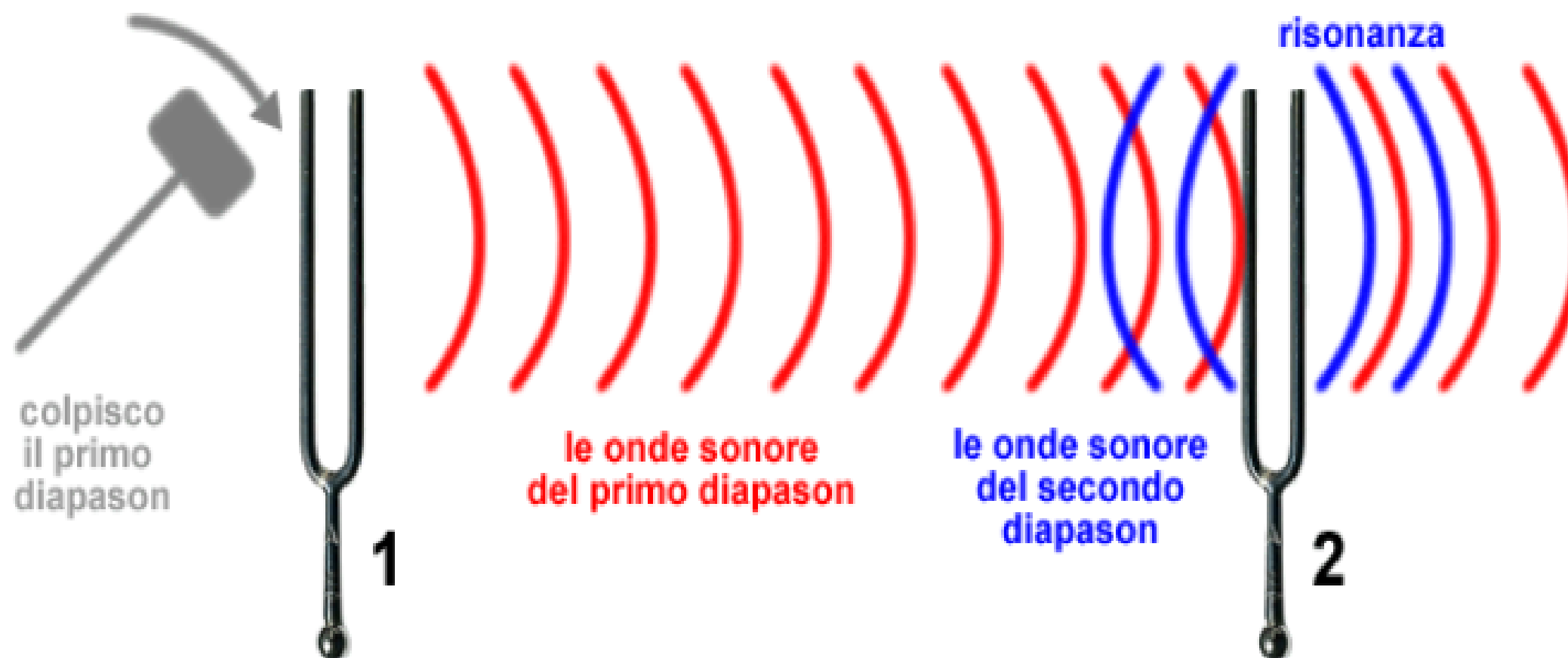
- La risonanza acustica è il fenomeno di amplificazione delle onde sonore che caratterizza i risuonatori e il principio su cui si basa il funzionamento di quasi tutti gli strumenti musicali.
- Essa è indotta da uno stimolo esterno, trasmesso al risuonatore attraverso vincoli meccanici oppure attraverso l'aria, e si verifica nei risuonatori in corrispondenza della propagazione delle onde sonore, quando la frequenza delle onde è uguale alla frequenza di risonanza di un oggetto, che per effetto comincia a vibrare sempre di più.





Esempio di risonanza: il diapason

Il diapason è uno strumento acustico che genera una nota standard per accordare gli strumenti musicali e si presenta come una sorta di forcina di acciaio: quando si percuote, produce un suono puro, privo di frequenze armoniche.





Il risuonatore di Helmholtz

- I risuonatori di Helmholtz sono delle particolari cavità risonanti acustiche create da Hermann von Helmholtz nel 1860 per lo studio del suono e della sua percezione.

Essi sono costituiti come dei recipienti di metallo (in genere sferici o cilindrici) di varie dimensioni, con una stretta apertura preceduta da un breve e stretto collo, all'interno delle quali cavità si verifica il fenomeno di risonanza dell'aria.



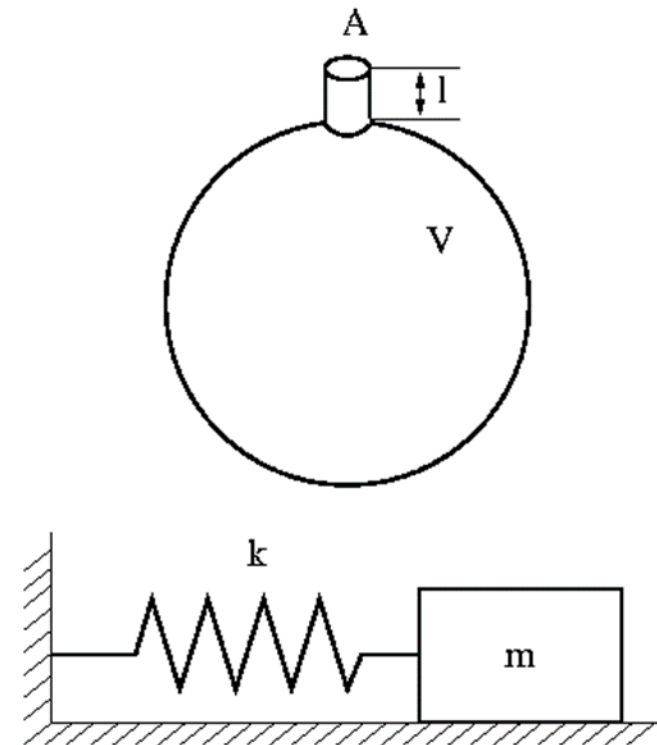


Calcolo della frequenza propria di risonanza

Per determinare la frequenza di risonanza, supponiamo che il risuonatore sia ideale e che possa essere quindi approssimato da un sistema meccanismo massa-molla.

Dalla formula caratteristica per ricavare la frequenza di oscillazione propria di tale sistema, si può ricavare la frequenza di risonanza tipica di ciascun risuonatore:

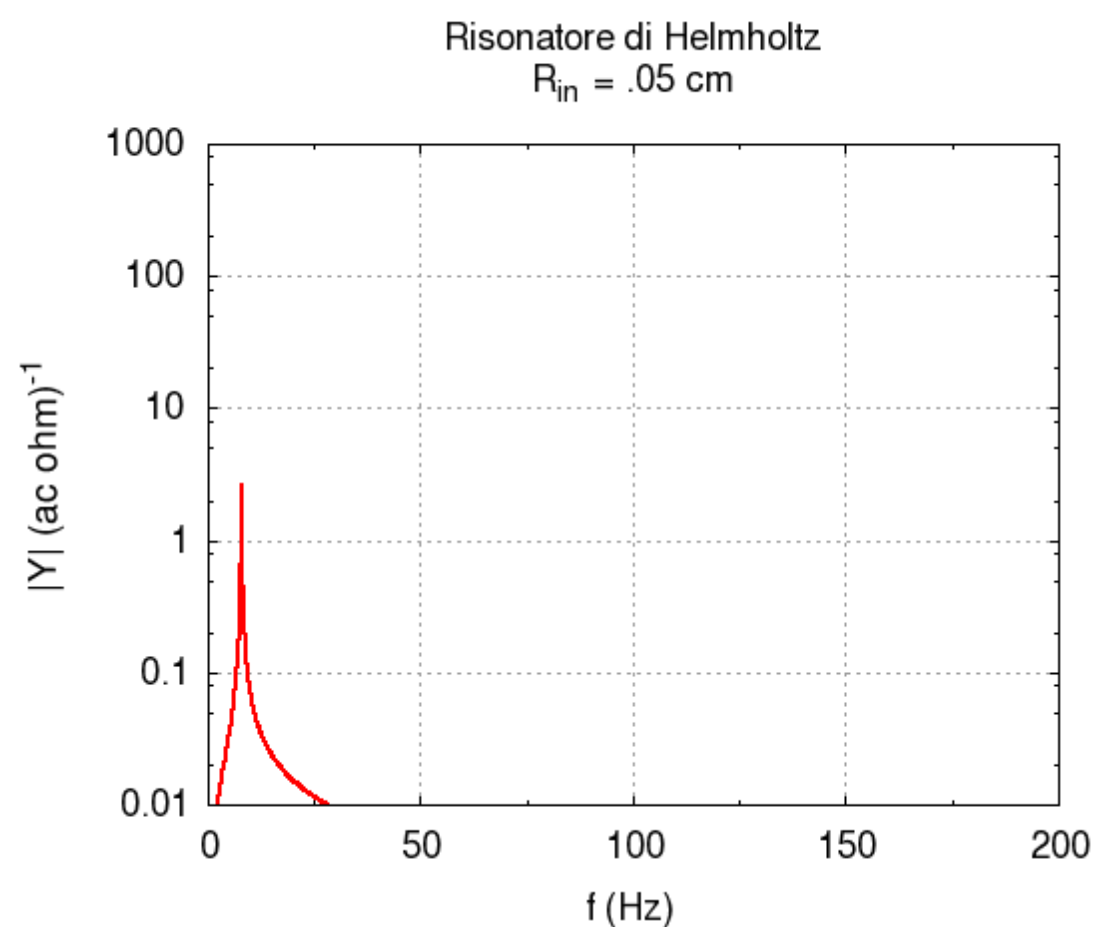
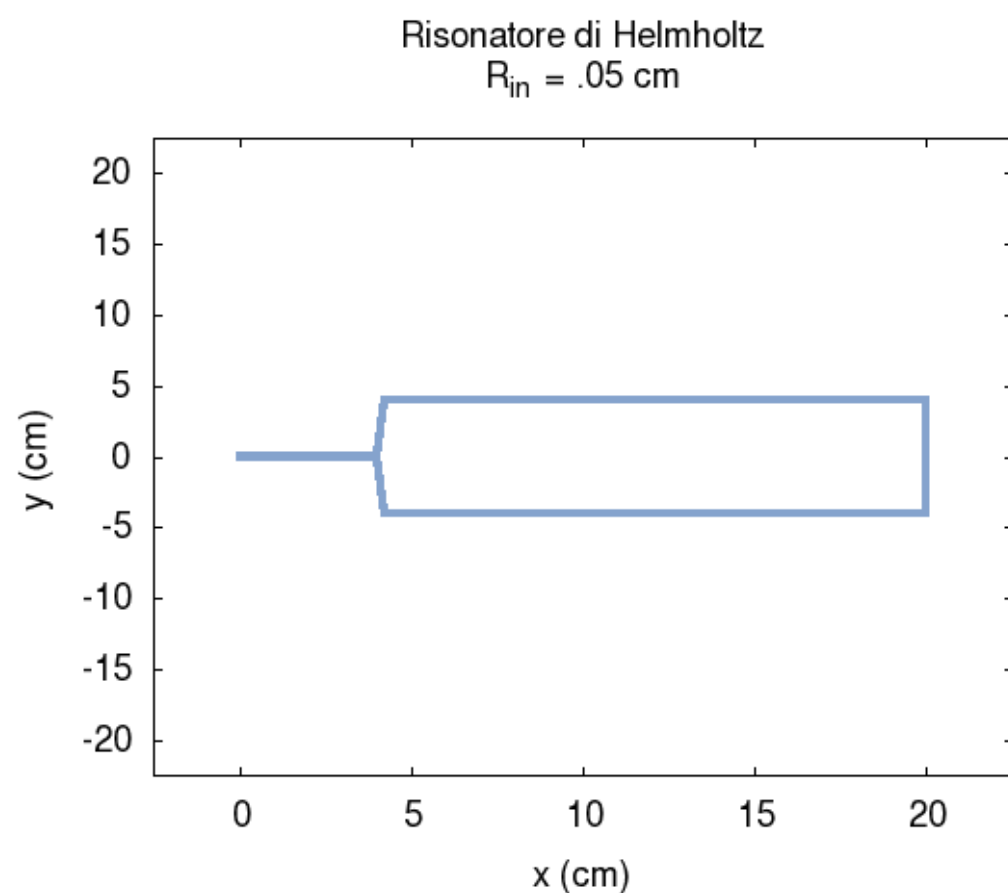
$$f = \frac{v}{2\pi} \sqrt{\frac{A}{Vl}}$$





Frequenza - Dimensione:

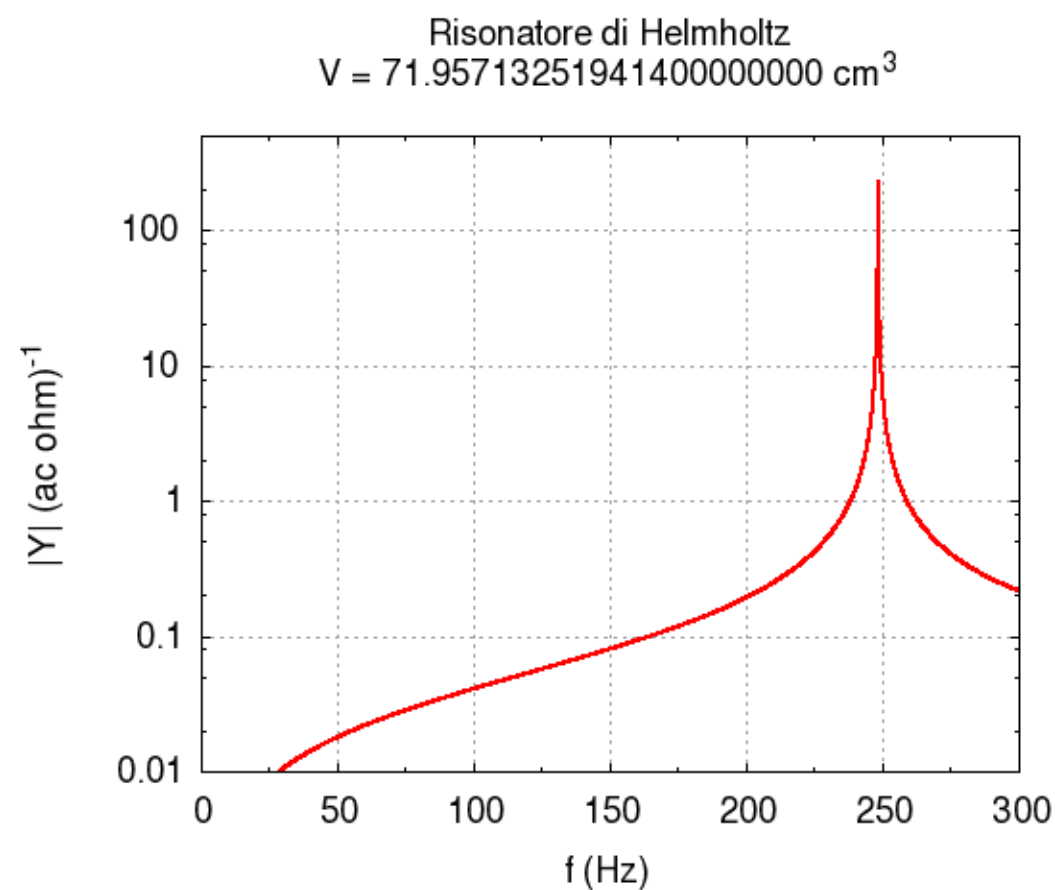
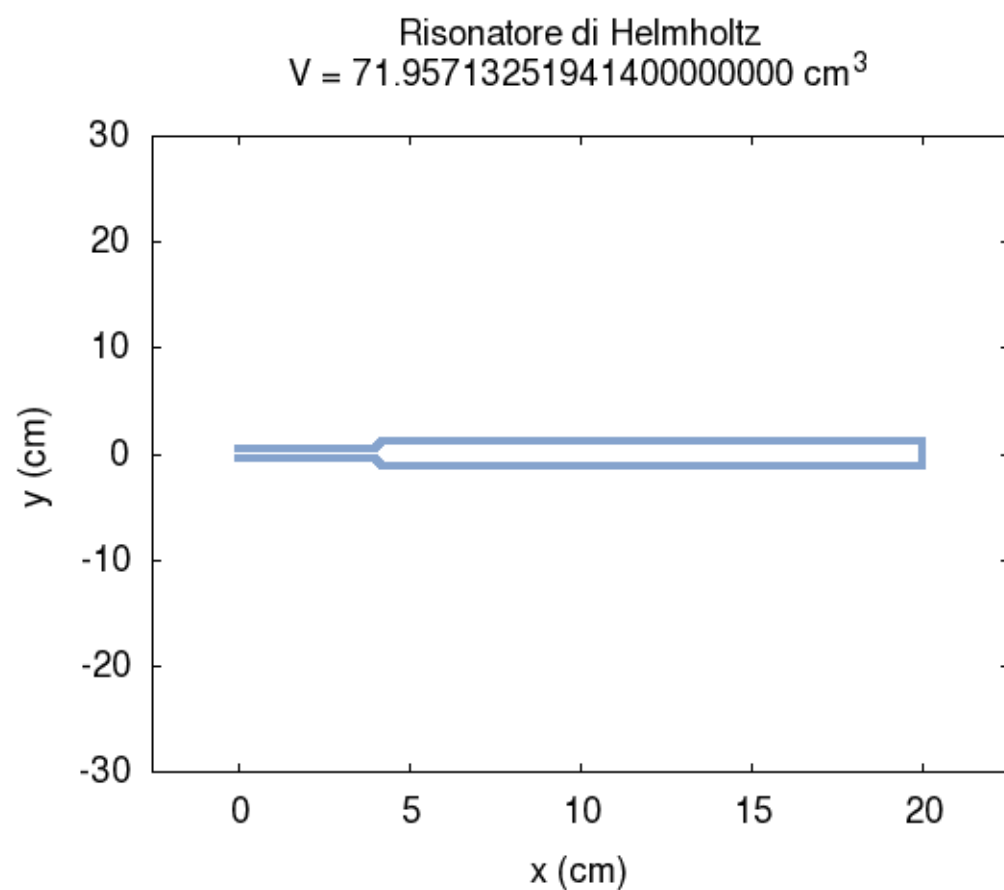
- Tanto più è larga la sezione dell'imboccatura, tanto più la frequenza di risonanza aumenta.





Frequenza - Dimensione:

- Tanto più aumenta il volume del risuonatore, tanto più la frequenza di risonanza diventa grave.





Banco di risuonatori

Un banco di risuonatori di dimensioni differenti, quindi, può essere utilizzato come uno strumento analogico di analisi del suono: in presenza di un suono complesso, infatti, il banco di risuonatori lo scompone nelle sue componenti pure, dove la risposta di ciascun risuonatore sarà proporzionale all'intensità con cui la frequenza corrispondente contribuisce a formare il suono da analizzare.

Si tratta, in pratica, di un rudimentale sistema meccanico in grado di effettuare un'analisi di Fourier in tempo reale.

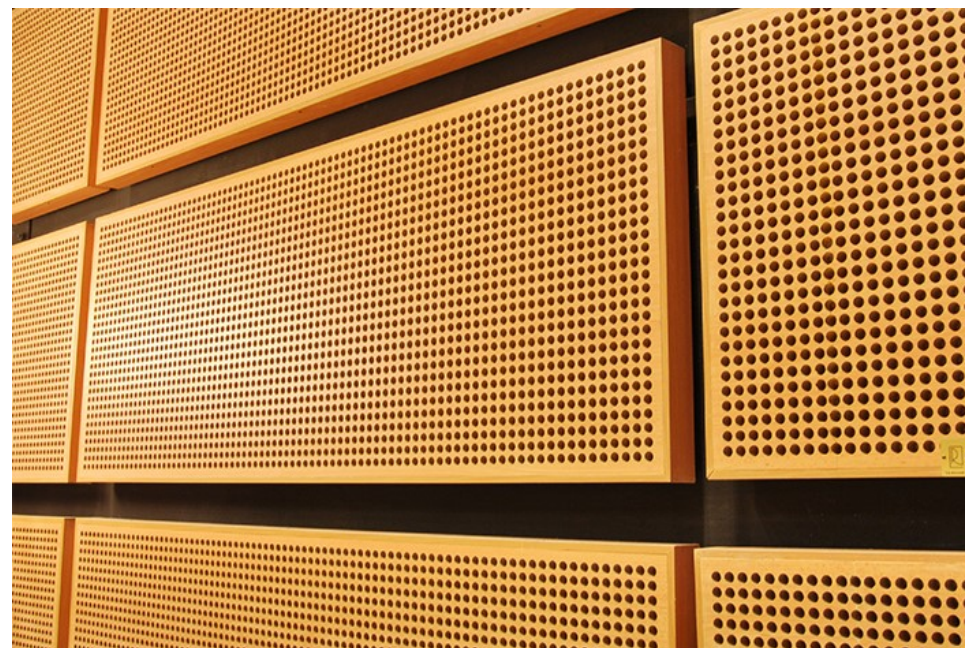




Acustica architettonica

In acustica architettonica, la risonanza di Helmholtz è utilizzata per interventi di fonoassorbimento.

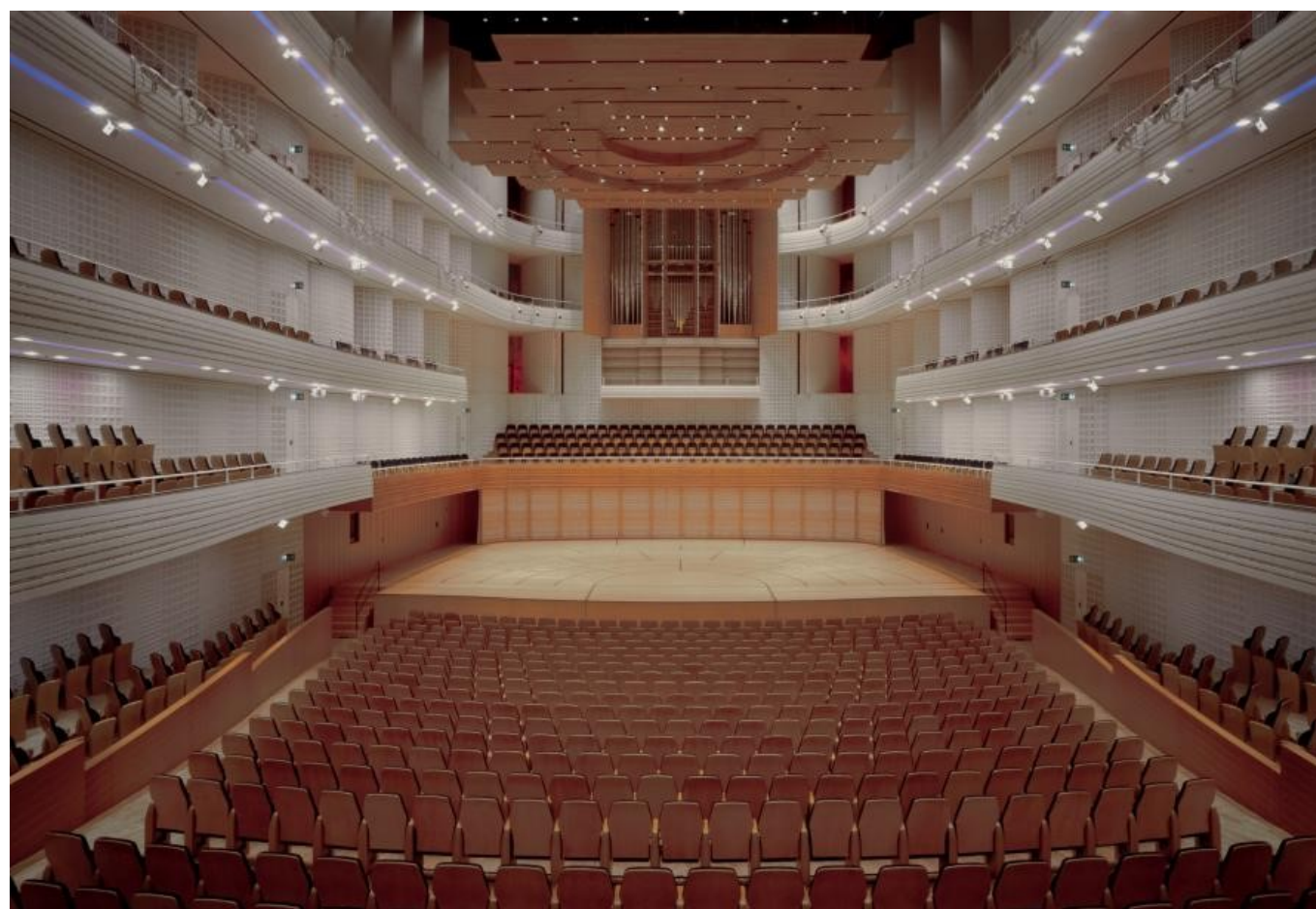
Per realizzare questo tipo di assorbimento si utilizzano delle strutture costituite da pannelli di materiale non poroso sui quali vengono praticati dei fori di opportune dimensioni, che assorbono il suono anziché rifletterlo, smorzando riverberi e risonanze indesiderate.





Il KKL di Lucerna

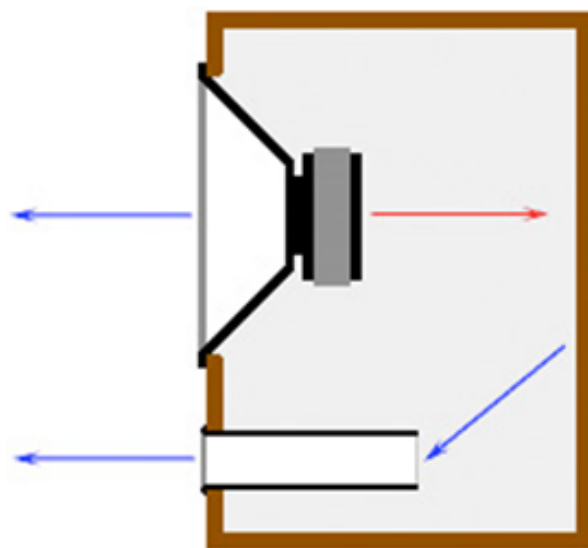
La sala da concerto del Centro di Cultura e Congressi KKL di Lucerna è nata nel 2000 dalla collaborazione tra l'architetto francese Jean Nouvel e l'architetto e acustico americano Russell Johnson, con un risultato che vanta un'architettura e un'acustica eccezionali.





Realizzazione dei subwoofer

- Il bass reflex è una particolare tecnica di realizzazione dell'insieme "cassa acustica + altoparlante" consistente in una cassa di legno di dimensioni adeguate su quale viene progettata e realizzata una apertura, detta **raccordo del reflex**, funzionante come un risuonatore di Helmholtz, che permette di convogliare verso la parte anteriore anche il suono generato posteriormente dall'altoparlante.





Conclusioni

Possiamo ora costruire la nostra orchestra fai da te prendendo 7 bicchieri a calice e riempiendo ciascuno di essi con una quantità diversa d'acqua. Utilizza tutta la pazienza che hai per «accordare» ogni bicchiere, procurati uno spartito e... che lo spettacolo abbia inizio!

❑ Lo Schiaccianoci di Tchaikovsky:

<https://www.youtube.com/watch?v=yqsU9FfGltQ>



GRAZIE PER L'ATTENZIONE