

La fisica del suono e il sassofono

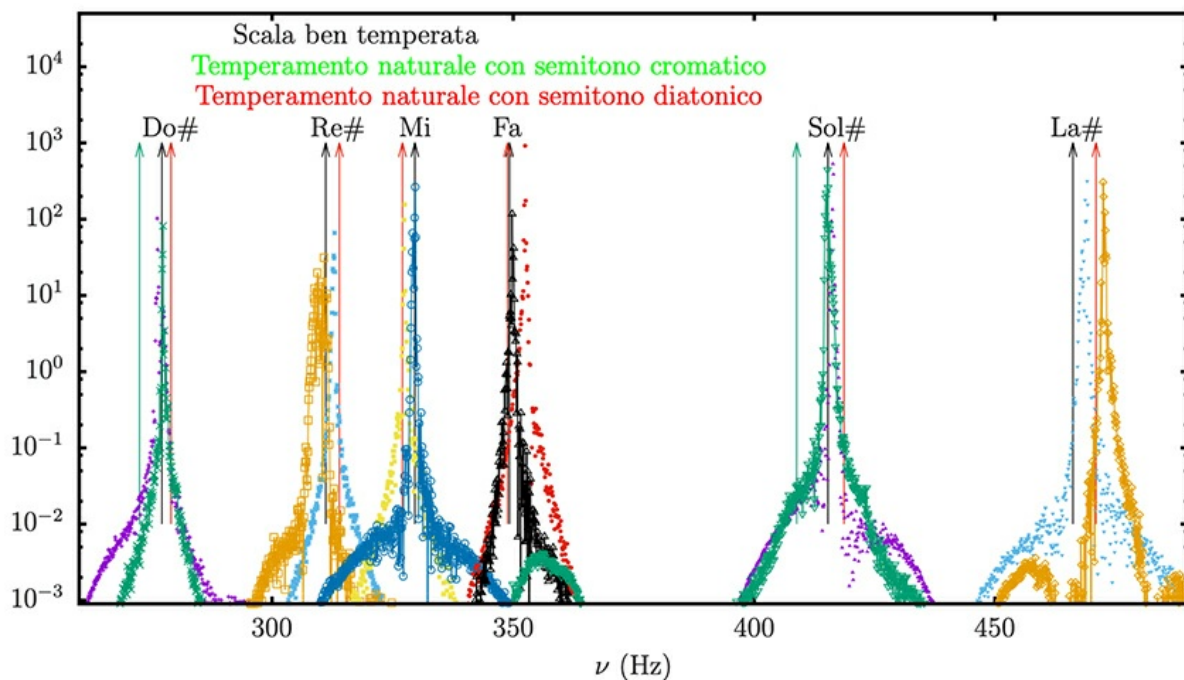
✂ C. Trimarelli 📅 27-10-2021 🔗 <http://www.primapagina.sif.it/article/1388>

"La proporzione non solamente nelli numeri e misure fia ritrovata ma etiam nelli suoni, pesi, tempi e siti, e in qualunque potenza sia".

Citando Leonardo Da Vinci, la ricerca della "proporzione" nel suono permette di oltrepassare i confini di due scienze, l'acustica fisica e la musica, che, sebbene siano legate da molte affinità per natura, rimangono talvolta distinte e le loro connessioni sconosciute a chi si occupa di una o dell'altra.

Molti sono gli studiosi che si sono occupati della fisica del suono: emerge tra questi la figura di Adolphe Sax, che si dedicò per tutta la vita a sperimentazioni elaborando la celebre legge acustica secondo la quale *"il timbro di un suono è determinato dalle proporzioni della colonna d'aria e non dal materiale del corpo che la contiene"*. Questa intuizione gli permise di realizzare strumenti ottimali per intonazione, timbro ed estensione, tra cui ricordiamo il clarinetto basso e la sua più nota invenzione, brevettata a Parigi nel 1846, e che porta suo nome. Realizzato inizialmente in legno, il sassofono è un aerofono in ottone ad ancia (lamina sagomata di legno) semplice. Conosciamo bene cosa avviene, dal punto di vista fisico, quando pizzichiamo la corda di una chitarra; se cambiamo l'oggetto vibrante e da una corda passiamo a un'ancia cosa succede ?

Oggi sappiamo che alla base di qualunque rumore vi è il contributo di innumerevoli onde stazionarie e che qualunque suono può essere scomposto in onde sinusoidali mediante l'analisi armonica (espressa matematicamente con l'algoritmo della trasformata di Fourier). Il suono è il risultato di un'oscillazione delle particelle in un fluido (nel nostro caso aria) intorno alla posizione di riposo e lungo la direzione di propagazione dell'onda provocata dalle vibrazioni di un oggetto, ancia, detto sorgente. La produzione del suono avviene, quindi, grazie all'ancia stessa: il sassofonista la comprime tra il labbro (ripiegato sull'arcata dentale inferiore) e la superficie piana del becco e soffia. Il getto d'aria così prodotto, oscillando dentro e fuori il canale delimitato dalla superficie dell'ancia e dalla cavità del bocchino, pone in vibrazione l'ancia stessa che funge da emettitore del suono. A caratterizzare, invece, il timbro dello strumento è la forma e la struttura della colonna d'aria.



Acquisizione di sei note (Do#, Re#, Mi, Fa, Sol#, La#) suonate con un Saxofono contralto in Mi bemolle professionale utilizzando la diteggiatura standard e la diteggiatura secondaria alternativa dello strumento.

Per analizzare lo spettro sonoro del sassofono si deve risolvere l'equazione della propagazione di onde di pressione longitudinali, in condizioni adiabatiche, in un tubo conico chiuso-aperto in cui è presente aria, applicando opportune condizioni al bordo. Quello che si ottiene è che, sebbene lo strumento sia dotato e debba il suo funzionamento all'ancia, in corrispondenza della quale si trova un antinodo, grazie alla sua forma conica rispetta le stesse leggi che regolano un tubo cilindrico aperto-aperto (flauto) e presenta uno spettro armonico, una successione armonica completa come la semplice corda di una chitarra.

Un ulteriore aspetto da analizzare dello strumento è l'intonazione. Con il sassofono una stessa nota può essere eseguita con differenti diteggiature e, spesso, si sceglie quella che permette al musicista di ottenere un'impeccabile intonazione: infatti, durante le esibizioni, il sassofonista si vede "obbligato" a utilizzare diteggiature alternative per garantire una perfetta esecuzione del brano. L'acquisizione di

dodici suoni con la diteggiatura standard e quella (alternativa) "corretta" mostra come le scelte musicali che privilegiano diteggiature secondarie atte a migliorare l'intonazione di alcuni suoni siano fisicamente fondate. Si osservi in figura, infatti, come determinate note naturalmente "stonate" se suonate con la diteggiatura secondaria (la correzione), divengano "temperate".



Caterina Trimarelli - Dottoranda presso l'Università dell'Aquila si occupa di fisica delle particelle e astroparticelle. Lavora attivamente nella Collaborazione Pierre Auger sulla composizione di raggi cosmici ad altissima energia e lo studio di possibili effetti della violazione dell'invarianza di Lorentz negli sciami atmosferici. Diplomata in Saxofono al conservatorio, ha incentrato la sua tesi triennale sulla fisica del suono prodotto da questo strumento musicale.