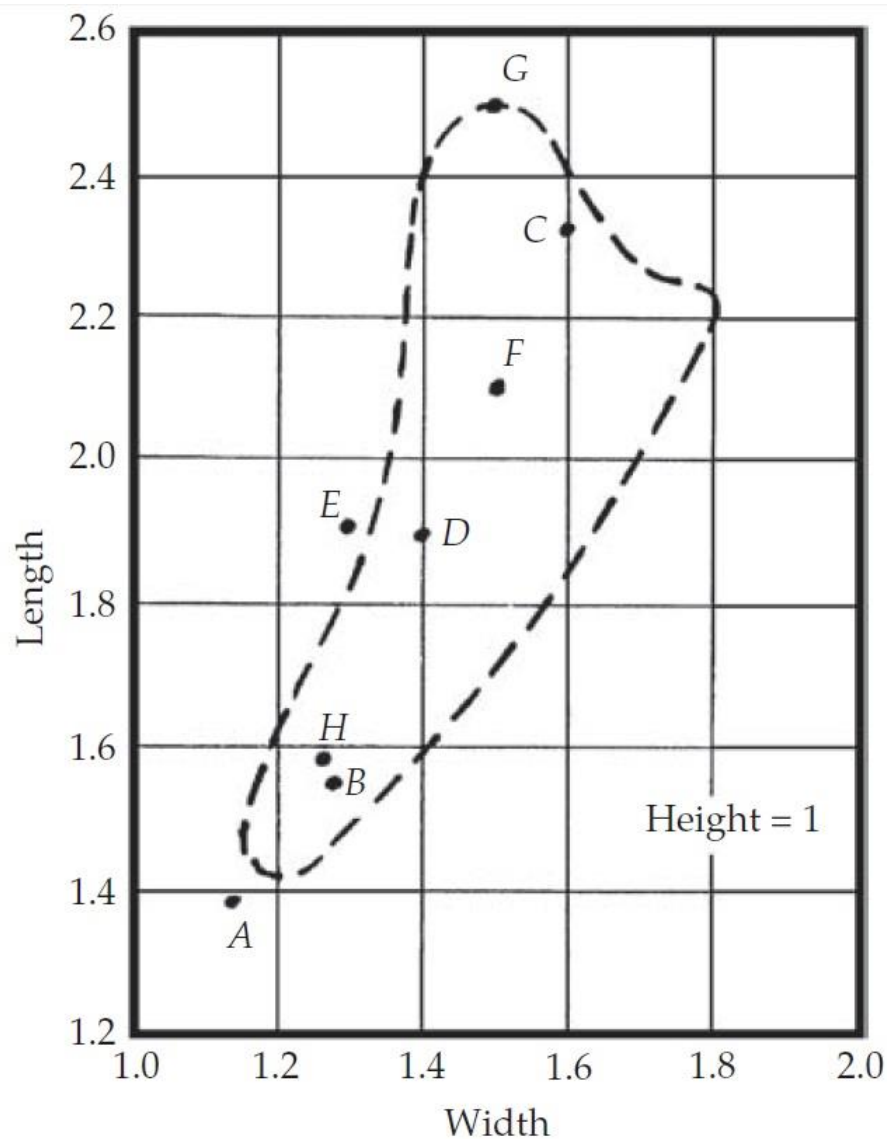
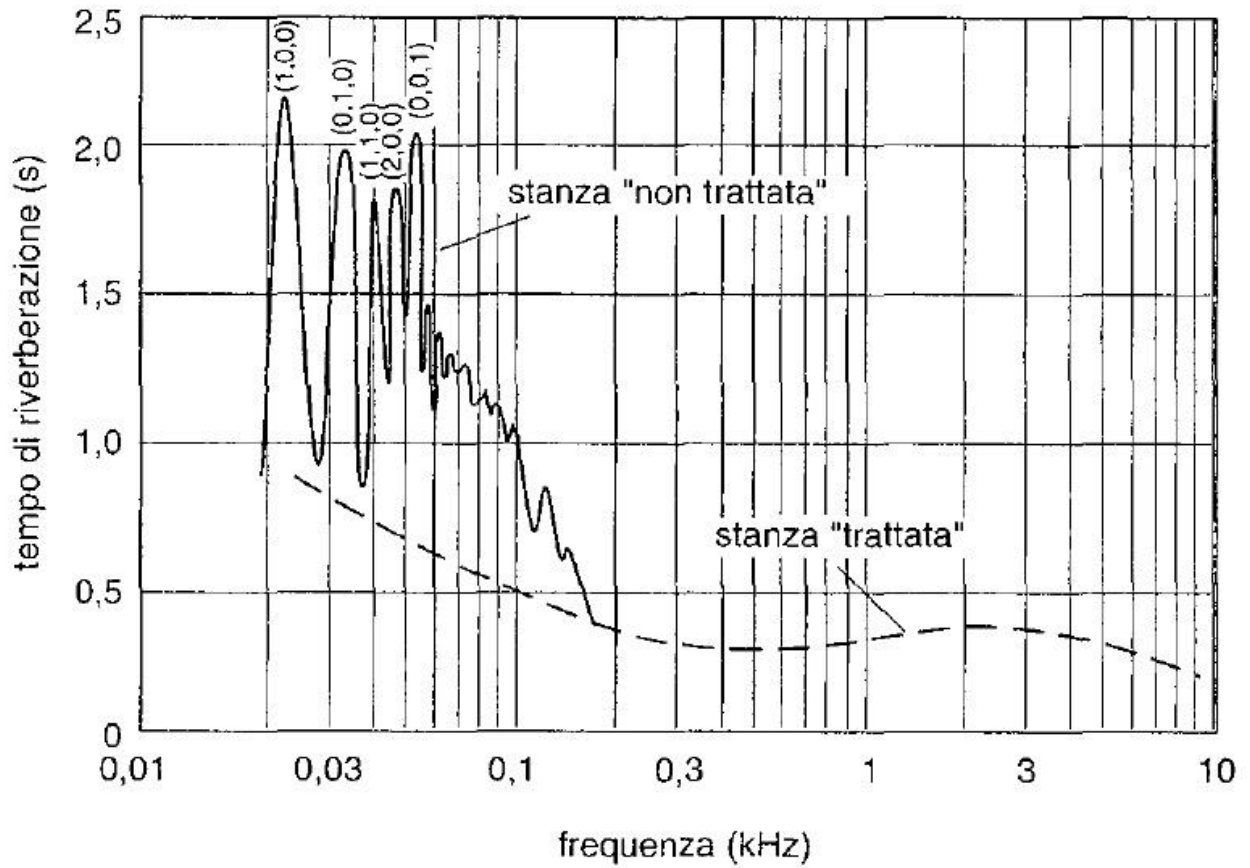


Acustica degli ambienti - Prima parte - Dimensioni dell'ambiente e risonanze modali.

Come dovrebbe essere l'acustica ottimale di un ambiente per l'ascolto di musica? E c'è una risposta univoca a questa domanda oppure, nell'ambito di un range di possibilità che tengano conto dei parametri acustici fondamentali di riferimento, è possibile intervenire su "condizioni di contorno" che si adattino ai gusti e alle preferenze personali? Naturalmente viene spontaneo pensare che la seconda impostazione sia quella più adatta ad affrontare l'argomento in questione, in modo simile a ciò che avviene nel campo dei componenti elettronici ed elettroacustici che sono protagonisti della maggioranza dei post pubblicati in questo gruppo. Penso che possa essere utile introdurre dei concetti che chiariscano un po' le relazioni esistenti tra l'utilizzo di determinate tecniche di correzione acustica degli ambienti per l'ascolto della musica ed i risultati in termini di fruibilità del suono che in essi viene riprodotto, a prescindere dalla tipologia di impianto, che si presume debba rispettare degli standard minimi di qualità. Per iniziare si potrebbe fare riferimento al primo punto da considerare, cioè a quale ambiente scegliere nel caso di più ambienti disponibili o di una nuova abitazione in cui ci sia la possibilità di intervenire sulla scelta e suddivisione degli stessi, oltre che su eventuali predisposizioni in fase di costruzione. La scelta dovrebbe privilegiare ambienti al piano terra, che non abbiano pareti confinanti con eventuali vicini e/o camere da letto, che siano di dimensioni sufficienti a consentire la propagazione di un ciclo completo almeno di gran parte delle onde sonore di bassa frequenza (ad esempio la lunghezza d'onda di 50 Hz è di mt 6,88) e che non abbiano due o tre dimensioni simili e tali per cui le risonanze naturali dell'ambiente (cosiddette "risonanze modali") risultino tutte concentrate sulle stesse frequenze e/o molto distanziate le une dalle altre e quindi risulti molto difficile e dispendioso correggere la risposta in frequenza della stanza (quindi che abbiano possibilmente proporzioni tra le tre dimensioni che siano incluse nella cosiddetta "area di Bolt"). Infatti occorre immaginare ogni ambiente di riproduzione del suono come uno "strumento musicale complessivo" con un proprio timbro, che in misura maggiore o minore modifica il segnale sonoro che esce dagli altoparlanti, per cui l'obiettivo dovrebbe essere di fare in modo che questo "timbro" aiuti la propagazione ottimale del suono e la qualità dell'ascolto anziché peggiorarli, considerando anche il fatto che gli orecchi umani (che sono distanziati circa 17 cm, divisi dalla testa e collegati elettro-chimicamente con diverse aree del cervello) non sono paragonabili alla membrana di uno o più microfoni di misurazione, in qualsiasi configurazione li si voglia considerare ed inoltre che le frequenze basse vengono percepite anche come "vibrazioni" corporee. Quindi, tornando alla scelta dell'ambiente migliore per l'ascolto, sarebbe preferibile uno in cui la tipologia delle sei superfici (pareti, pavimento e soffitto) risulti avere una massa notevole e non risonante, in modo che le basse frequenze presenti al suo interno siano coerenti con la previsione data dalla scelta delle dimensioni più favorevoli ad una loro distribuzione ottimale. Per chiarire meglio il concetto, se scegliamo ad esempio una stanza di mt 3x4,2x5,7 (proporzioni 1:1,4:1,9 - tra le migliori secondo Louden) ma due delle pareti sono perimetrali (di spessore 35-40 cm) e altre due sono divisorie interne (di spessore 12-15 cm), queste ultime non avranno una massa sufficiente a respingere le basse frequenze all'interno dell'ambiente d'ascolto e si comporteranno in parte come un "diaframma vibrante" risonante a determinate frequenze e in parte faranno passare una certa quantità di energia sonora di bassa frequenza all'ambiente confinante, modificando la previsione delle dimensioni ottimali iniziale e creando probabilmente una asimmetria nella distribuzione delle basse frequenze all'interno dell'ambiente d'ascolto, con eventuale prevalenza di esse su uno dei lati. Le risonanze modali di un ambiente sono presenti su ciascuna delle tre dimensioni e si suddividono in assiali, tangenziali ed oblique a seconda che coinvolgano la propagazione del suono tra due, quattro o tutte e sei le superfici. Le più evidenti sono le assiali, il cui suono urta la superficie ad angolo retto e che hanno un picco con livello di +3 dB rispetto al picco delle tangenziali e di +6 dB rispetto a quello delle oblique. Sono anche le più facili da calcolare in quanto per ottenere le tre fondamentali sui tre assi (lunghezza, larghezza e altezza) basta dividere la metà della velocità del suono (in metri) per ognuna delle

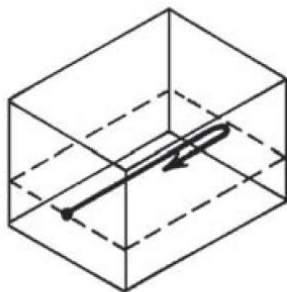
tre dimensioni (in metri). Quindi, essendo la velocità del suono a 21° = 344 m/s, la metà è 172 che occorrerà dividere per ognuna delle tre dimensioni. Nell' esempio di cui sopra della sala di mt 5,7x4,2x3 avremo come risonanze modali fondamentali sui tre assi rispettivamente 30,17 Hz, 40,95 Hz e 57,33 Hz, oltre ai loro multipli, fino ad un range di frequenze che varia da circa 100-150 Hz a circa 300-400 Hz in rapporto al volume dell'ambiente (in metri cubi) ed al tempo medio di decadimento del suono (tempo di riverberazione in secondi) che si ottiene con il trattamento acustico complessivo, per cui si può affermare che più l'ambiente è piccolo e la riverberazione è lunga più saranno numerose le risonanze modali da controllare all'interno dell'ambiente, anche se negli ambienti più piccoli la frequenza fondamentale della prima risonanza modale risulterà più alta rispetto a quella di ambienti più grandi. Le onde sonore con frequenze superiori a 400-500 Hz hanno lunghezze d'onda di dimensioni tali per cui la loro propagazione risulta più simile a quella di raggi luminosi che di vibrazioni "pulsanti". La loro ottimizzazione acustica implica criteri diversi di intervento rispetto a quelli relativi alle frequenze basse e medio-basse e questo potrebbe essere l'oggetto di un post successivo sull'argomento.



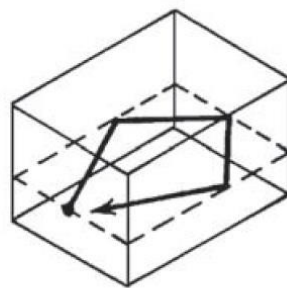


02 - Tempo di riverberazione misurato con segnale sinusoidale

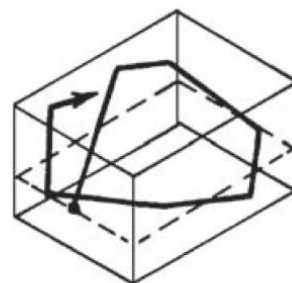
Modal Resonances



Axial

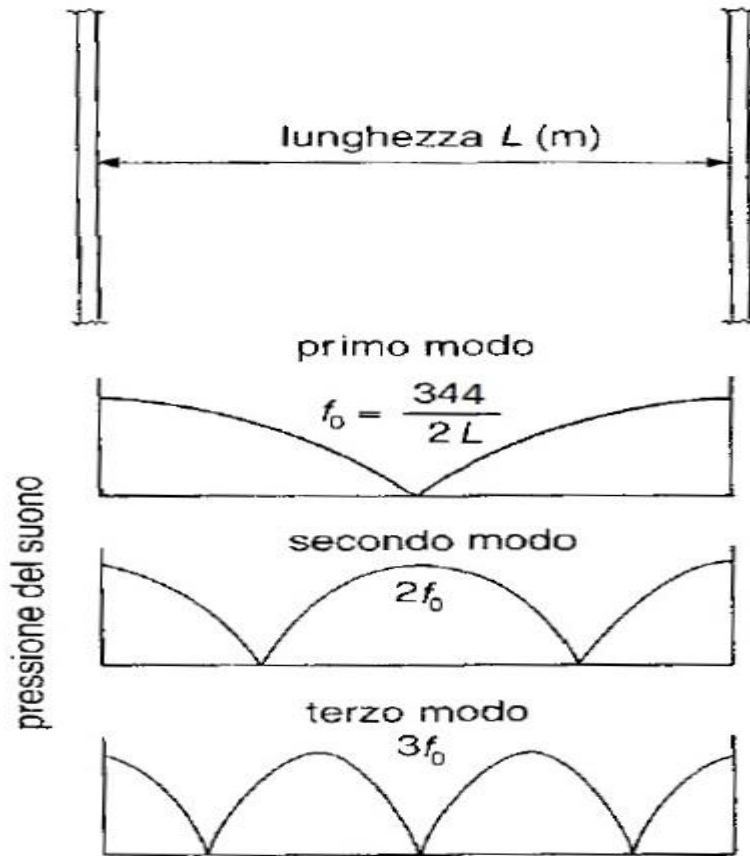


Tangential

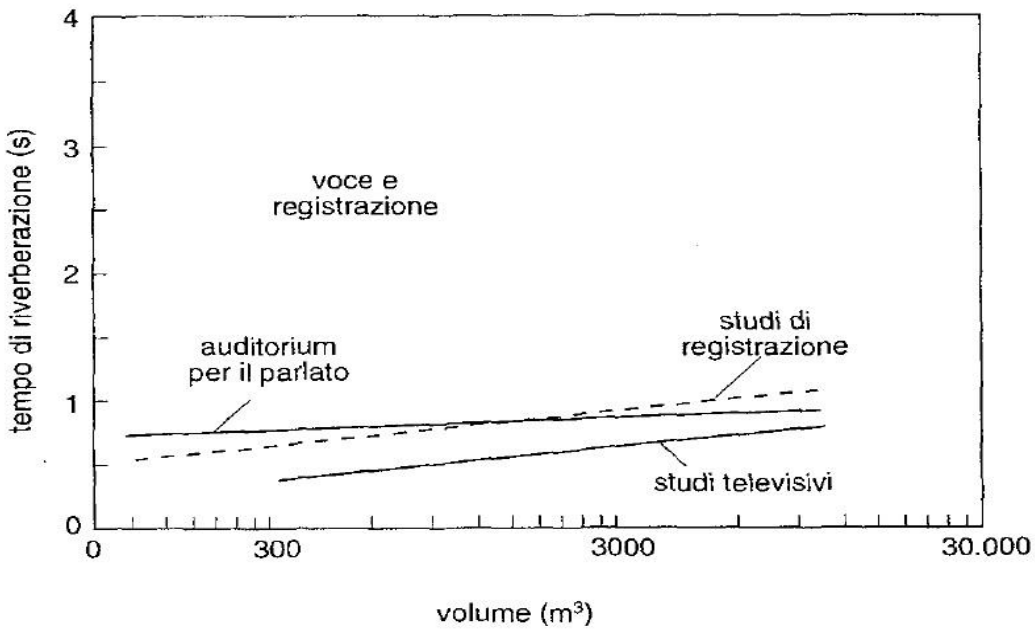


Oblique

03 - Risonanze modali assiali - tangenziali – oblique



04 - Risonanze modali assiali



05 - Tempi di riverberazione ottimali per parlato e registrazione