

POLITECNICO DI TORINO
I FACOLTA' DI ARCHITETTURA
Corso di Laurea Magistrale in Architettura (costruzione)
Tesi meritevoli di pubblicazione

Comparazione di algoritmi diversi per il calcolo del coefficiente di scattering utilizzando una camera riverberante e una sala da concerto virtuale

di Louena Shtrepi

Relatore: Arianna Astolfi

Correlatori: Livio Mazzarella, Monika Rychtáriková, Renzo Vitale

Il coefficiente di scattering appartiene all'insieme dei parametri di input più importanti per le simulazioni di carattere acustico in *room acoustics* ovvero dell'acustica degli ambienti chiusi. Il suo effetto è per lo più pronunciato nei modelli 3D semplificati in cui la forma stessa della stanza non contribuisce alla diffusione generale del suono. Questo contributo si occupa di uno studio basato sul confronto di tre algoritmi di predizione acustica, della convalida di un modello di simulazione e della valutazione del suono diffuso tramite una stima oggettiva e soggettiva utilizzando come modello una sala da concerto virtuale.

In primo luogo, tre diversi algoritmi di simulazione, usati nei software ODEON, RAVEN e CATT-Acoustic, sono stati confrontati e successivamente è stata analizzata l'applicazione del coefficiente di *scattering* in ognuno di essi.

In seguito, esperimenti relativi alla convalida dei metodi di simulazione sono stati eseguiti in un caso studio con condizioni al contorno controllate, ossia la camera riverberante presso *The Institute of Technical Acoustics (ITA), Aachen*. Quattro diverse alternative sono state indagate: (1) una stanza riverberante 'vuota', (2) una stanza riverberante con una parete acusticamente assorbente, (3) una stanza riverberante con una parete acusticamente assorbente e una diffondente geometricamente costituita da aste verticali in legno e (4) una stanza riverberante con una parete acusticamente assorbente e una di tipo diffondente con una maglia composta da una griglia di aste orizzontali e verticali. I risultati delle simulazioni come i tempi di riverberazione e le risposte all'impulso monaurali vengono discussi e confrontati. Una corrispondenza molto buona è stata trovata tra le simulazione e le misure effettuate per il modello della camera riverberante 'vuota', tuttavia notevoli differenze sono state individuate per gli altri modelli.

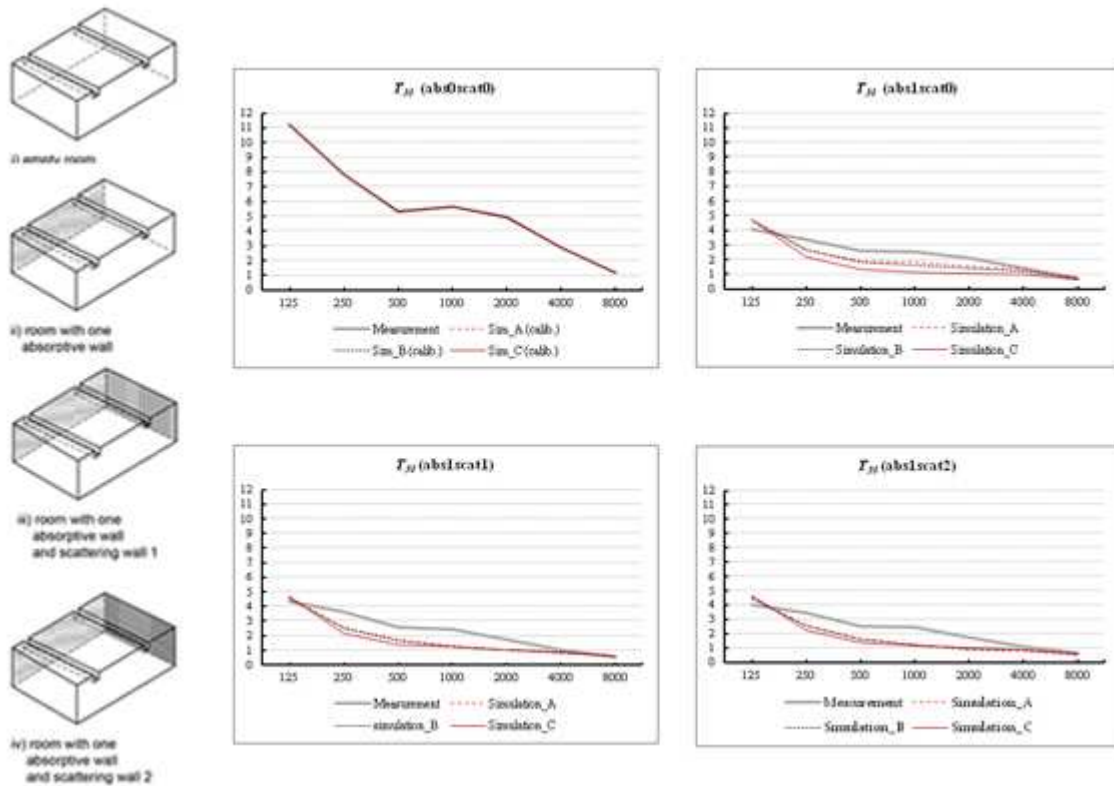


Fig.1 Modello della camera riverberante e valori del parametro T_{30} comparati nei tre software

L'ultima parte della ricerca riguarda la valutazione oggettiva e soggettiva del suono riflesso in modo diffuso nel caso di una sala da concerto virtuale. Sei diverse alternative sono state modellate e simulate. In ogni modello 6 differenti coefficienti di *scattering* sono stati applicati alle superfici interne del soffitto, delle pareti laterali e della parete posteriore. L'analisi è stata condotta confrontando i risultati dei parametri acustici oggettivi da un lato e da un'indagine sulla percezione soggettiva del suono diffuso tramite test d'ascolto, dall'altro.

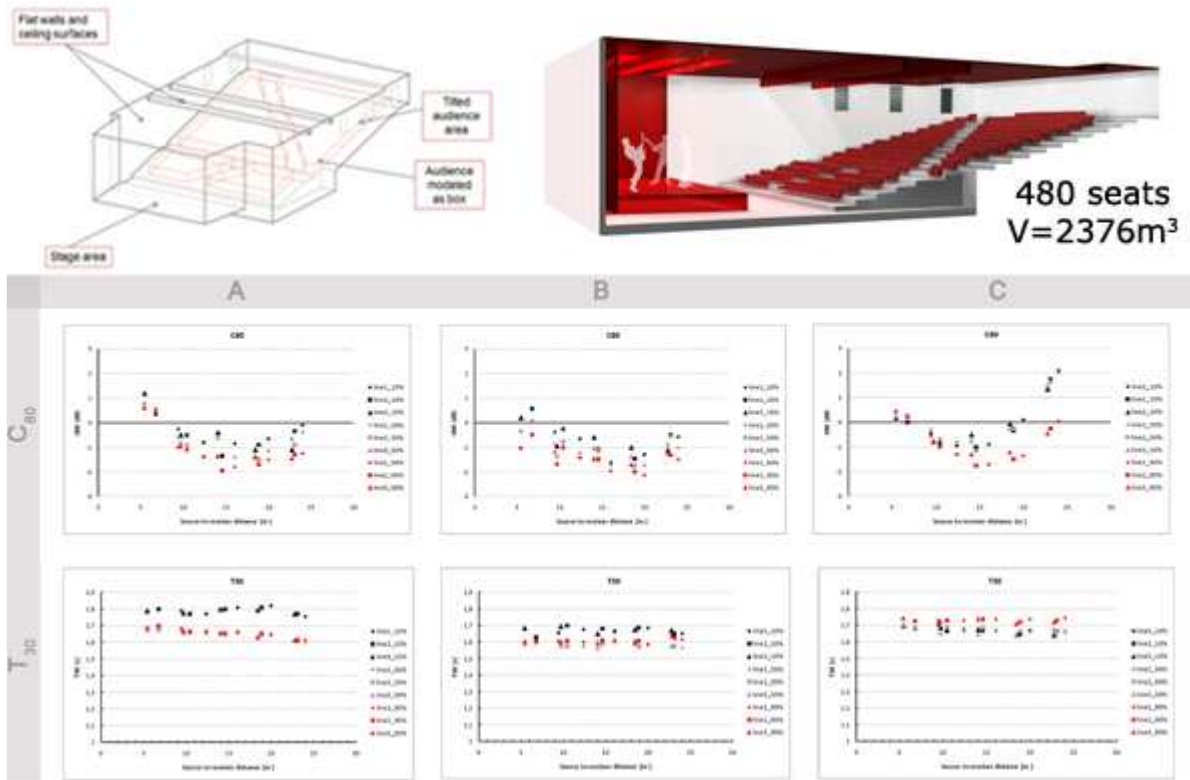


Fig.2 Modello della sala, valori dei parametric C_{80} e T_{30} calcolati nei tre software (A,B,C)

Test di ascolto, con il metodo 3AFC, sono stati eseguiti con stimoli presentati ai soggetti tramite cuffie usando segnali auralizzati in uno dei software, Odeon. I risultati hanno mostrato diversi valori di JND-s per i tre motivi riprodotti e le due posizioni analizzate, rispecchiando così con coerenza il grado di difficoltà espresso dagli ascoltatori per ogni campione di segnali.

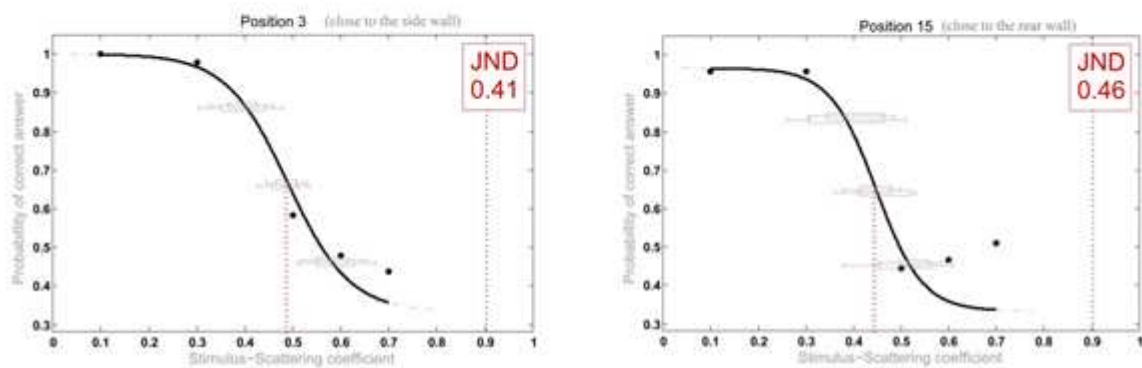
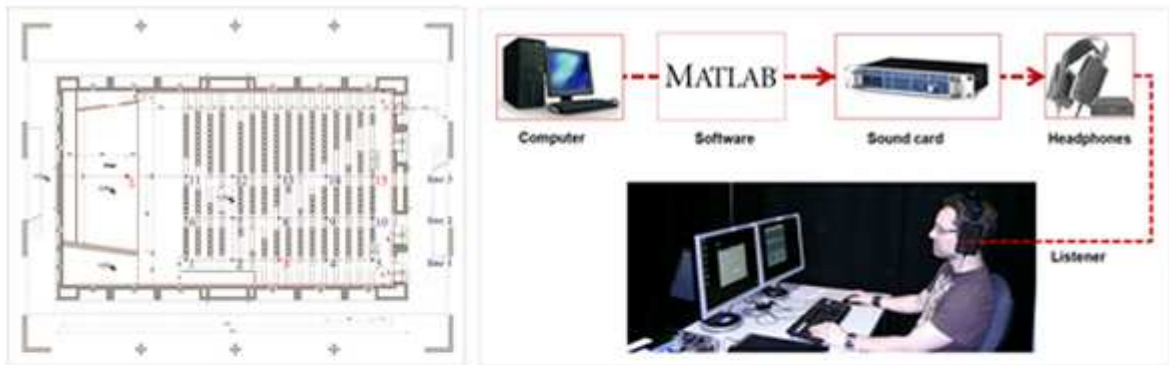


Fig.3 Schema dei Listening test e Curve psicometriche per due posizioni dei ricevitori

In conclusione, siccome lo scattering è fortemente correlato alle caratteristiche geometriche delle superfici e degli oggetti all'interno degli ambienti, sembra essere il parametro che influenza più di ogni altro l'interior design degli spazi dedicati a diverse *performance* acustiche. Questo lo fa diventare un elemento interessante per gli architetti e i designer, e un mezzo di collaborazione multidisciplinare relativo a soluzioni ottimali riguardanti sia acustica che gli aspetti visivi del design.

Per ulteriori informazioni, e-mail:
 Louena Shtrepi: louena.shtrepi@gmail.com