



POLITECNICO
DI TORINO

Tesi meritoria

CORSO DI LAUREA
ARCHITETTURA COSTRUZIONE CITTA'

Abstract

**Ottimizzazione delle caratteristiche acustiche di
superfici fonodiffondenti:
un metodo per la valutazione oggettiva nella fase progettuale
preliminare**

Relatore

A. Astolfi

L. Shtrepi

T. I. Mendez Echenagucia

Candidato

Jessica Menichelli

Dicembre 2016

Generalmente nel progetto architettonico le caratteristiche acustiche vengono considerate solo nelle ultime fasi progettuali, questo perché le simulazioni e valutazioni acustiche richiedono tempo e particolari competenze scientifiche. Lo scopo di questa ricerca è quello di permettere ad architetti e designer, quindi non utenti specializzati nella sola analisi acustica, di progettare superfici complesse in grado di diffondere l'energia sonora, attraverso un metodo semplice e rapido di valutazione preliminare basato su ottimizzazione geometrica e simulazioni.

Come primo step di ricerca è stata analizzata la letteratura specialistica: il focus è stato lo studio preliminare delle geometrie in grado di massimizzare le proprietà diffondenti e la metodologia di validazione delle superfici, sia attraverso simulazione che misurazione. Dopo aver studiato i principi che regolano l'acustica delle superfici e le normative di riferimento, si è proseguito con la sperimentazione: questa fase può essere considerata il passaggio caratterizzante della tesi in cui è stato sviluppato un nuovo processo di progettazione e validazione delle proprietà diffondenti tramite l'uso di un software geometrico parametrico implementato dal punto di vista acustico, un metodo quindi che può essere utilizzato per superfici complesse, a differenza degli strumenti di simulazioni attualmente presenti, da ogni tipo di utente.

I dati raccolti in sede di ricerca hanno permesso di definire la metodologia per l'ottimizzazione e validazione delle superfici fonodiffondenti. Il metodo si costituisce di quattro step procedurali per la progettazione e analisi delle superfici:

- Introduzione delle dimensioni geometriche che massimizzano le proprietà diffondenti, in relazione alle frequenze sonore, in fase di modellazione;
- Validazione attraverso strumento qualitativo;
- Validazione attraverso strumento quantitativo;
- Prova finale di misurazione in camera riverberante su modello realizzato dal vero.

I criteri di progettazione introdotti nel pannello riguardano le sue dimensioni di macroscale e microscale: in entrambi i casi il principio generale da rispettare è quello dell'irregolarità, intesa sia come differenze tra grandezze planimetriche, altimetriche e di layout. Inoltre, utilizzando un programma parametrico è possibile ottimizzare la forma della superficie rispetto ad input geometrici.

Una volta terminata la modellazione, l'utente procede alla simulazione al fine di controllare l'effettiva funzionalità della superficie di progetto. La prima analisi proposta è una validazione qualitativa che consiste nel testare la superficie con uno strumento geometrico basato sul Ray Tracing (RTM – Ray Tracing Method), un metodo utile a comprendere come le riflessioni possono cambiare in base alle diverse geometrie delle superfici. Il secondo processo validativo è costituito da una simulazione energetica, quindi quantitativa, finalizzata inoltre al confronto diretto tra superfici.

Una volta completate le analisi, l'ultimo step procedurale, non esplicitamente richiesto al progettista, è la misurazione. Questa parte risulta rilevante poiché grazie ad essa è possibile dimostrare i risultati della simulazione, validando così l'intero processo.

In conclusione è possibile sintetizzare i risultati ottenuti:

- Ottimizzazione della superficie utilizzando i primi parametri dimensionali geometrici;
- Ottimizzazione in itinere rispetto alla modellazione tramite continue validazioni qualitative;
- Buoni risultati in quanto ad accuratezza e velocità;
- Tool rapido e costituito di pochi semplici step;

- Risultati della misurazione positivi in quanto i valori dei coefficienti misurati si avvicinano a quelli ottimali, ma non alle medie frequenze a causa delle caratteristiche intrinseche del materiale utilizzato per il provino.

Il metodo quindi risulta, seppur con alcune lacune in quanto a variabili materiche, confacente alle aspettative e richieste iniziali, in quanto si propone come set di strumenti utili alla progettazione preliminare delle superfici.

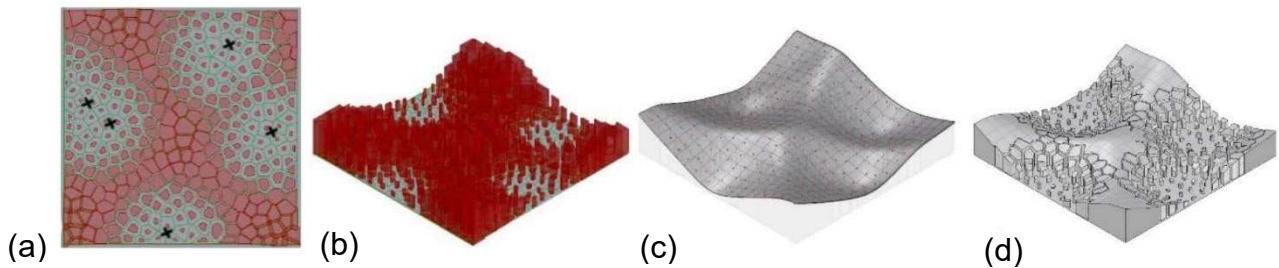


Figura 1. Processo di ottimizzazione geometrica della superficie: a) vista dall'alto della configurazione 1_PRISM, b) configurazione 1_PRISM, c) configurazione 1_CURVED, d) configurazione 1_MIXED.

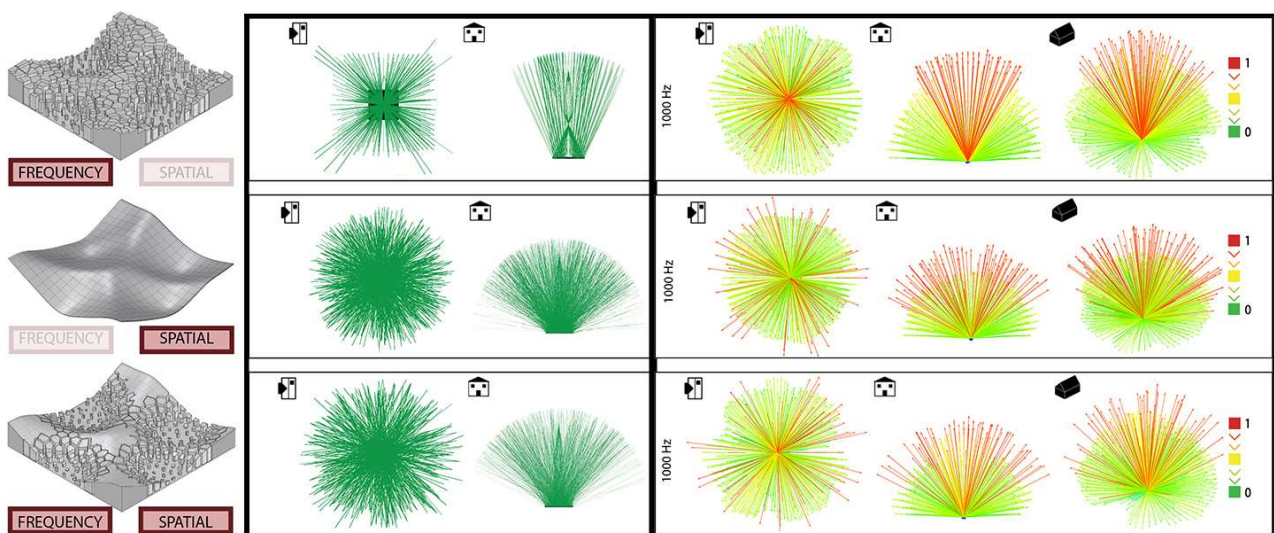


Figura 2. Risultati della fase validativa per le configurazioni 1_PRISM, 1_CURVED e 1_MIXED: analisi qualitativa (sinistra), analisi quantitativa (destra).

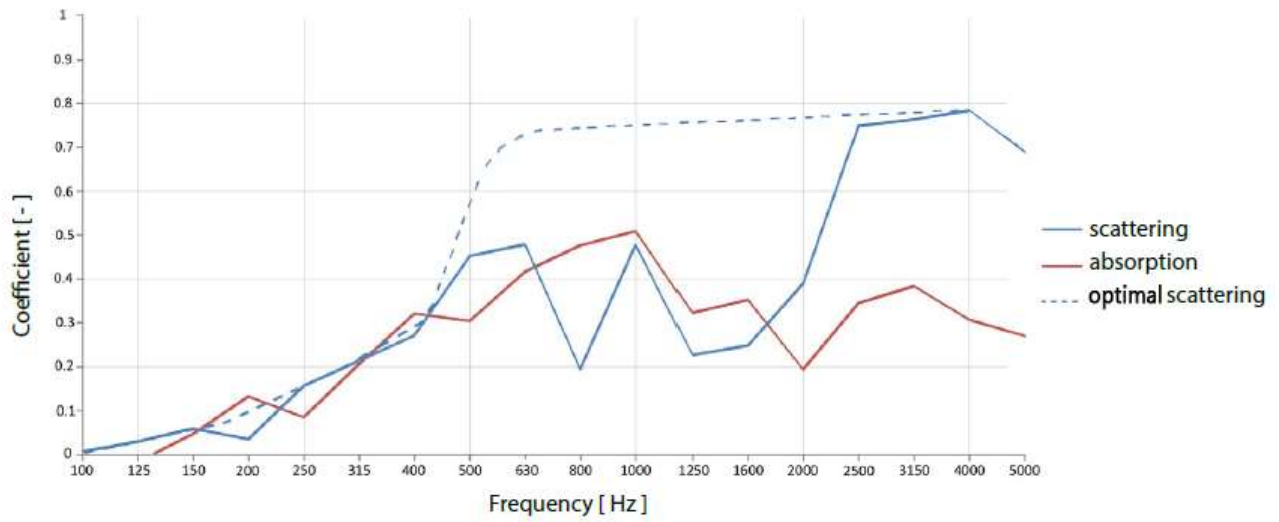


Figura 3. Coefficiente di scattering e assorbimento misurati.

Per ulteriori informazioni contattare:
Jessica Menichelli, jm.jessicamenichelli@gmail.com