



POLITECNICO  
DI TORINO

# Tesi meritoria

---

CORSO DI LAUREA  
ARCHITETTURA (COSTRUZIONE CITTA')

*Abstract*

## **Previsione dell'intelligibilità del parlato in classi scolastiche**

**tramite la simulazione delle condizioni ottimali  
di fono-assorbimento e fono-diffusione**

*Relatori*

A. Astolfi  
B. Kollmeier  
G. E. Puglisi  
L. Shtrepi  
A. Warzybock

*Candidato*

Filippo Bolognesi

Dicembre 2016

---

La comunicazione tra esseri umani è un'azione talmente naturale che diventa facile sottovalutare le incredibili difficoltà che il nostro apparato uditivo deve superare al fine di estrarre informazioni sensate dai complessi segnali sonori che entrano nelle nostre orecchie. Esistono diversi tipi di ambienti in cui possono essere svariati gli ostacoli a una corretta percezione sonora, tuttavia le capacità del nostro apparato uditivo sono particolarmente messe alla prova in ambienti in cui occorre provare a capire il discorso di un parlatore tra diverse persone che parlano allo stesso tempo.

Lo scopo di questa tesi è investigare come l'architettura e il progetto architettonico degli spazi possa facilitare la comprensione umana e quali possano essere le soluzioni per ottimizzare la comprensione dei segnali in ambienti in cui la chiarezza della comunicazione dev'essere un aspetto fondante: le classi scolastiche.

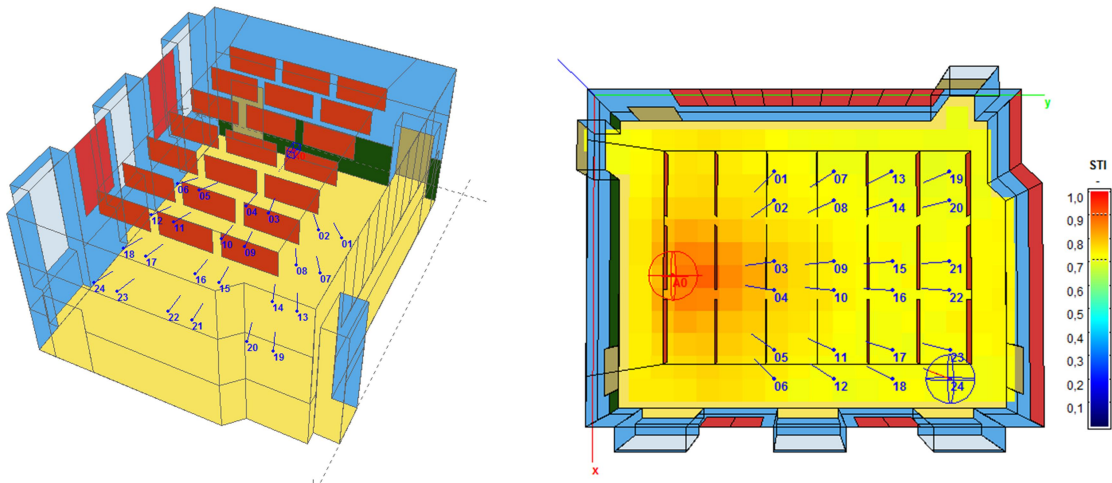
Come primo step della ricerca, sono stati analizzati gli aspetti principali del suono sia come fenomeno fisico che come sensazione uditiva; come viene percepito il suono e quali sono i principali parametri che giocano un ruolo fondamentale sull'intelligibilità del parlato. Dopo aver studiato i principi generali che regolano l'acustica degli ambienti e le normative per un progetto corretto di aule scolastiche, si è proseguito con la sperimentazione: questa fase può essere considerata il passaggio caratterizzante della tesi in cui è stato introdotto un nuovo modo di prevedere l'intelligibilità tramite l'uso di un software previsionale che può essere utilizzato sia in caso di nuovi interventi che in caso di correzione acustica nell'esistente. La fase sperimentale è stata condotta a Oldenburg da Marzo a Luglio 2016, alla Carl von Ossietzky Universität.

La qualità del suono è stata analizzata tramite la simulazione virtuale dell'aula scolastica, basando lo studio sulla ricerca del migliore intervento considerando situazioni in cui gli studenti si troverebbero a dover percepire correttamente il messaggio dell'insegnante mentre alcune sorgenti di rumore, in altre posizioni della classe, disturbano la comprensione. Si è lavorato utilizzando materiali fono-assorbenti e fono-diffondenti al fine di garantire alti livelli di intelligibilità anche alle ultime file di studenti seduti in fondo alla classe senza che l'insegnante si trovi costretto ad alzare troppo il volume della voce.

La ricerca della configurazione migliore è avvenuta lavorando su:

- tipologia della superficie (fonoassorbente/fonodiffondente);
- dimensione della superficie (metri quadri ricoperti);
- posizione della superficie (quale parete, in alto/in basso).

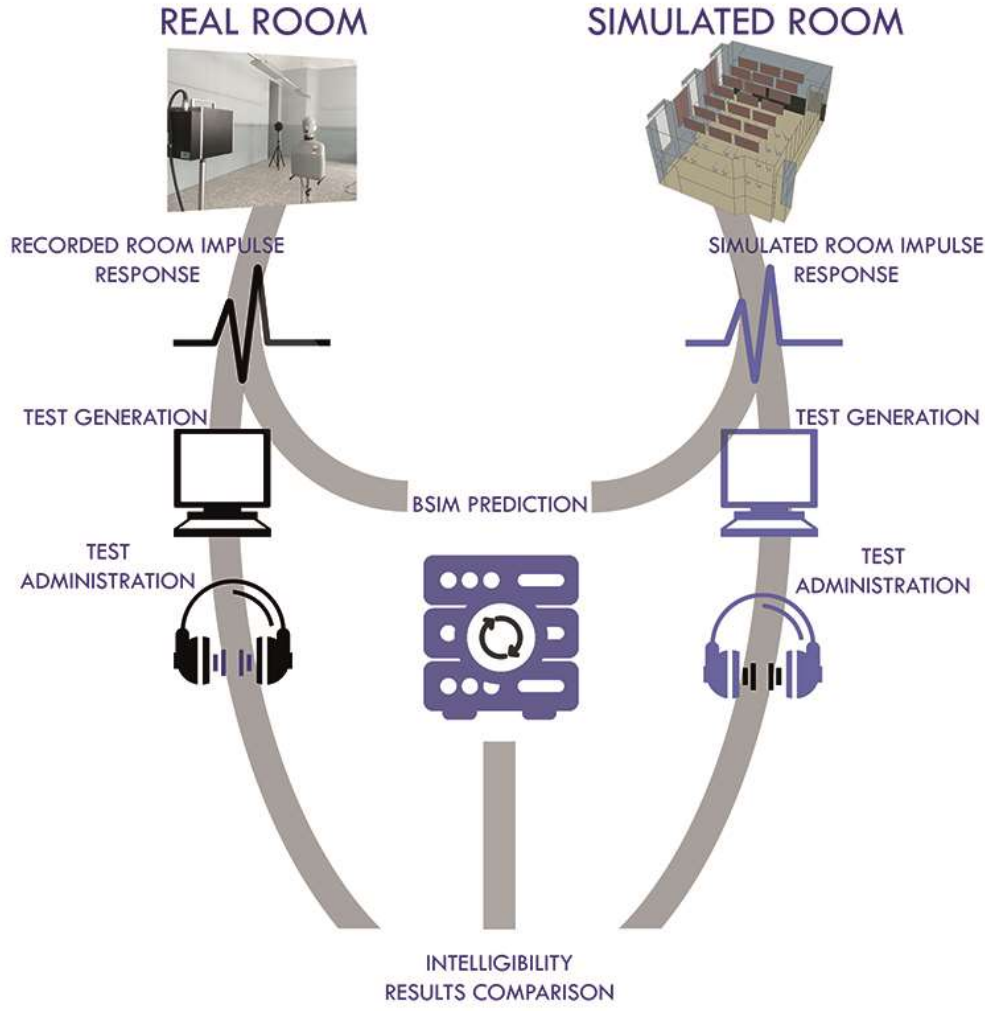
I risultati migliori sono stati ottenuti per la seguente configurazione in cui un pannello fonodiffondente è stato applicato alle spalle dell'insegnante, sotto la lavagna; pannelli assorbenti nella parte alta dei muri laterali e di quello alle spalle degli studenti; il soffitto è stato trattato con un sistema di baffles assorbenti sospesi su un'area diffondente a sua volta all'interno di una cornice fonoassorbente:



Configurazione scelta e distribuzione dell'intelligibilità in termini di STI (Speech Transmission Index).

Si possono sintetizzare tre obiettivi raggiunti alla fine del lavoro:

- Ottenimento di un'ottima acustica nell'aula trattata, avendo fornito un ottimo miglioramento dell'intelligibilità in tutti i punti della stanza;
- Introduzione di un metodo innovativo per il trattamento acustico di aule scolastiche combinando superfici assorbenti e superfici diffondenti al fine di consentire alle prime riflessioni utili di raggiungere anche le ultime file di studenti;
- Validazione e introduzione di un modello previsionale per l'intelligibilità come uno strumento di supporto progettuale per gli architetti che è molto fedele alla percezione umana.



*Schema nella pagina precedente:*

*Percorso sperimentale. Tre vie per ottenere risultati di intelligibilità. La previsione tramite BSIM consente di saltare alcuni passaggi, risparmiare tempo ed evita di coinvolgere una grande quantità di soggetti da testare.*

---

Per ulteriori informazioni contattare:

Filippo Bolognesi, [bolognesi.filippo@outlook.it](mailto:bolognesi.filippo@outlook.it)