

Il progetto *Green School*: acustica delle aule scolastiche e carico vocale dei docenti delle scuole superiori. Istituti Maxwell e Avogadro

di Sara Fasolis, Valentina Lorenzatti
Relatore: Arianna Astolfi
Correlatore: Giuseppina Emma Puglisi

Il seguente lavoro fa parte del progetto di ricerca **Green School**, nato come collaborazione tra il Politecnico di Torino e la Provincia di Torino. Il progetto ha come obiettivo principale lo sviluppo di metodologie e di strumenti che favoriscano la trasformazione del patrimonio scolastico esistente in *green schools*, ovvero scuole che dispongano di ambienti salubri e confortevoli per gli studenti e gli insegnanti. In particolare, essendo una parte basilare del progetto di ricerca, questa tesi si è concentrata sulla valutazione della **qualità acustica** delle aule scolastiche di istituti di grado secondario. Per la ricerca sono stati considerati due casi studio, differenti per localizzazione, periodo di costruzione e dimensione delle aule. La scuola **A**, ovvero l'Istituto Avogadro, risalente alla prima parte del XIX secolo, è localizzata nel centro urbano e prospiciente una strada ad elevato traffico urbano. La facciata è composta in muratura classica, con finestre a doppio vetro, mentre le aule sono caratterizzate da volumi compresi fra i 210 m³ e i 280 m³, e talvolta sono contrassegnate da trattamento acustico a controsoffitto. La scuola **B**, l'Istituto Maxwell, risale alla seconda parte del '900, ed è localizzato in una zona suburbana, ravvicinato ad una strada a basso traffico urbano. La facciata è composta da elementi prefabbricati e da finestre a doppio vetro. L'istituto è caratterizzato dalla presenza di tre tipologie di aule, tutte dotate di trattamento acustico, e con volumi rispettivamente di 170 m³, 210 m³ e 330 m³.



Istituto Avogadro, Torino



Istituto Maxwell, Nichelino.

Al fine di fornire una migliore analisi del comfort acustico nelle scuole, il progetto si è posto l'obiettivo di proporre una metodologia, basata sulla combinazione di **misurazioni oggettive in campo e di valutazioni soggettive**, creando così un protocollo di valutazione acustica standardizzato che potesse essere applicato a successive campagne in altre scuole. Per una completa valutazione acustica sono stati considerati diversi parametri: l'isolamento acustico delle partizioni, la caratterizzazione acustica, l'intelligibilità del parlato e il rumore all'interno di ambienti in condizione occupata.

Le misure sono state effettuate in condizione di aula occupata (simulata) e o non occupata, attraverso l'utilizzo di apposite strumentazioni. La seconda fase delle misurazioni si è concentrata sul monitoraggio vocale degli insegnanti dei due istituti, utilizzando il dispositivo Voice-Care, recentemente sviluppato dal Politecnico di Torino. In questa fase sono stati monitorati i carichi vocali degli insegnanti durante più giornate lavorative, e sono stati analizzati i principali parametri vocali espressi come livello di pressione sonora a un metro dalla bocca del parlatore (SPL_{1m} , dB), la frequenza fondamentale (F_0 , Hz), e il tempo di fonazione ($Dt_{\%}$, %). Inoltre, durante il monitoraggio degli insegnanti, è stato misurato il livello del rumore di fondo (L_{A90} , dB) con intervalli standard all'interno delle aule scolastiche, e successivamente questo è stato correlato alle differenti attività di insegnamento durante il tempo di misura.



Il dispositivo Voice-care

Ai docenti è stato chiesto di fornire la loro impressione del livello di comfort acustico nelle aule, rispondendo a degli appositi questionari. La valutazione soggettiva degli insegnanti doveva riguardare il livello di disturbo dovuto al rumore, lo sforzo vocale e il livello di riverbero dopo ogni monitoraggio, e ,mediamente, in tutto l'arco del periodo di insegnamento.

Infine sono state svolte differenti analisi statistiche per poter trovare delle possibili correlazioni e associazioni tra le misurazioni oggettive in campo e i questionari soggettivi. Da queste analisi è stata rilevata una possibile correlazione tra le caratteristiche acustiche delle aule, il livello del rumore di fondo e il carico vocale degli insegnanti, ma si ritiene necessario un aumento del numero di campioni per poter stabilire una effettiva correlazione.

Per ulteriori informazioni, e-mail:

Valentina Lorenzatti: lorenzatti.valentina@gmail.com

Sara Fasolis : sara.fasolis@gmail.com

Servizio a cura di:

DAD – Dipartimento di Architettura e Design, e-mail: dad@polito.it