



SC di Otorinolaringoiatria e Audiologia

# ABCi Sentiamo a Scuola

## **Scuola e ipoacusia: consigli per l'intervento ambientale**

La qualità acustica degli ambienti scolastici è molto spesso inadeguata alla loro destinazione d'uso. Il processo di apprendimento, basato sulla corretta comunicazione e comprensione del messaggio verbale, è compromesso dalle condizioni fisico - ambientali delle aule scolastiche, caratterizzate dalla presenza di livelli di rumore di fondo elevati e da eccessiva riverberazione.

Il **livello del rumore** di fondo è generato da sorgenti esterne ed interne agli edifici. Le sorgenti esterne dipendono dal contesto urbano in cui è inserito l'edificio scolastico; comprendono quindi il rumore da traffico stradale, ferroviario ed aereo, gli impianti industriali e commerciali, etc. Le sorgenti interne, riferite alla singola classe, riguardano la rumorosità proveniente dagli spazi adiacenti, come altre aule e corridoi, il funzionamento degli impianti interni e la rumorosità generata all'interno della stessa aula dal brusio degli allievi, dallo spostamento dei banchi e delle sedie, dagli impianti presenti.

La **riverberazione** è dovuta alle riflessioni del suono sulle superfici che delimitano un ambiente confinato. Questo fenomeno produce una coda sonora misurabile in termini temporali attraverso il parametro *tempo di riverberazione*. In un ambiente chiuso il suono che raggiunge il recettore è dato dalla somma dei contributi del suono diretto e di quello riflesso. In un'aula scolastica la riverberazione deve limitarsi al rinforzo del suono diretto evitando la formazione di code sonore che pregiudichino la chiarezza del segnale.

La conseguenza più importante della perdita di efficienza della comunicazione verbale è la compromissione dell'intelligenza del parlato, ovvero della capacità da parte dell'ascoltatore di comprendere correttamente le parole e le frasi pronunciate dal parlatore. Essa dipende, oltre che dagli aspetti ambientali, dalle caratteristiche di emissione della voce umana e dallo sforzo vocale di chi parla. Le cattive condizioni acustiche delle aule scolastiche pregiudicano inoltre gli studenti con problemi di udito per i quali è necessario garantire elevati valori del rapporto segnale – rumore, ovvero della differenza tra la voce dell'insegnante e del rumore presente in aula (Astolfi A., 2010).

La norma tecnica italiana ad oggi di riferimento per la progettazione e la ristrutturazione degli edifici scolastici è il DPCM 5/12/97 *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*, decreto attuativo della L 26/10/95 n.447 *Legge quadro sull'inquinamento acustico*. Il decreto definisce i requisiti di isolamento delle partizioni e delle chiusure, la rumorosità degli impianti ed i tempi di riverberazione dei diversi ambienti scolastici riferendosi alla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici del 22/05/67, n. 3150. A questa normativa si aggiungono le leggi per il controllo della rumorosità ambientale esterna, ovvero il DPCM 14/11/97 *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore per la definizione della classe del territorio a cui devono appartenere gli edifici scolastici* e la L 26/10/1995 n.447 *Legge quadro sull'inquinamento acustico* che impone la "Valutazione previsionale di clima acustico" per gli edifici scolastici di nuova costruzione.

Il controllo del livello del rumore di fondo all'interno degli ambienti scolastici italiani passa quindi attraverso i valori limite ambientali ed i requisiti acustici passivi degli elementi costruttivi e degli impianti. Per il tempo di riverberazione si stabilisce che la media dei valori misurati alle frequenze 250, 500, 1000 e 2000 Hz non superi i valori di 1,2 s per le aule di lezione e di 2,2 s per le palestre, in condizioni di ambiente arredato non occupato (C.M., 1967). Si ritiene inoltre utile riferirsi ai Decreti Ministeriali 18/12/75 *Requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti* e 13/09/77 *Modificazioni alle norme tecniche relative alla costruzione degli edifici* per la definizione del tempo di riverberazione ottimale espresso in funzione del volume dell'aula e riferito alle bande d'ottava comprese tra 125 e 4000 Hz (D.M., 1977). In presenza di alunni con problemi all'udito è utile confrontare i dati della normativa italiana con le indicazioni fornite dall'Organizzazione Mondiale della Sanità che stabilisce i valori massimi di 35,0 dB(A) per il livello del rumore di fondo e di 0,6 secondi per il tempo di riverberazione nelle aule scolastiche. Il tempo di riverberazione può essere ulteriormente abbassato nel caso in cui gli spazi vengano utilizzati da alunni con problemi di udito (W.H.O., 1999). Ciò comporta il rispetto della normativa di settore per il controllo della rumorosità esterna ambientale e degli impianti e il raggiungimento delle prestazioni di isolamento acustico degli elementi costruttivi, per arrivare a livelli di rumore di fondo contenuti. I valori ottimali del tempo di riverberazione si ottengono applicando all'interno degli ambienti scolastici dei materiali fonoassorbenti. Può essere utile utilizzare materiali di diverse tipologie in modo da coprire l'intera gamma di frequenze.

Il trattamento acustico di fonoassorbimento deve interessare la parete di fondo e parte del soffitto tralasciando lo spazio sopra la cattedra in modo da garantire, in corrispondenza del parlatore, una superficie riflettente. In caso di necessità può essere applicato altro materiale fonoassorbente sulle pareti laterali in alto, in modo da evitare eventuali danneggiamenti.

Infine è utile la valutazione dell'intelligibilità del parlato nelle aule di lezione in modo da esaminare la qualità della comunicazione verbale. Attualmente la normativa di riferimento è la ISO 9921 che definisce diversi metodi di previsione tra i quali il SIL (Speech Interference Level) e lo STI (Speech Transmission Index). Lo scopo è quello di stabilire l'interferenza sul parlato delle problematiche ambientali che caratterizzano l'acustica degli spazi confinati: il rumore di fondo e il tempo di riverberazione.

**Ing. Alessandra Terranova**

#### **Bibliografia**

- Astolfi A., Giovannini M. *Acustica delle aule scolastiche. Requisiti prestazionali, soluzioni di progetto, verifiche a calcolo e in opera*. Rockwool – Rockfon, Milano, IT. 2010.
- Berglund B., Linvall T., Schwela D., eds. *Guidelines for Community Noise*. World Health Organisation, Geneva, CH. 1999.
- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n.3150 del 22/05/67. *Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici degli edifici scolastici*.
- D.M. 13/09/77. *Modificazioni alle norme tecniche relative alla costruzione degli edifici scolastici*.