

ARPAT news



RUMORE

IL RUMORE IN AMBIENTE SCOLASTICO E LE SOLUZIONI DI RISANAMENTO: UN CASO DI STUDIO NELLA CITTÀ DI PISA

In occasione del 34° Convegno nazionale dell'Associazione Italiana di Acustica (AIA), tenutosi a Firenze il 13-15 Giugno 2007, alcuni colleghi (Gaetano Licitra e Diego Palazzuoli Direzione Tecnica Firenze, Paolo Gallo Dipartimento Provinciale di Pisa) e il prof. Francesco Fidecaro del Dipartimento di Fisica dell'Università di Pisa hanno presentato una memoria sui risultati preliminari di un monitoraggio del rumore in ambiente scolastico e le possibili soluzioni per il risanamento di alcuni istituti del Comune di Pisa. Si rimanda agli atti del Congresso per un approfondimento della tematica e per un'esposizione dettagliata del lavoro.

Il problema del rumore in ambiente scolastico, riguarda non solo il controllo del rumore esterno, ma anche l'isolamento tra ambienti adiacenti con la conseguente scelta di infissi idonei a soddisfare tutte le richieste igienico sanitarie.

Il livelli di rumore presso i siti scolastici indagati

Nell'ambito delle indagini relative alla valutazione del clima acustico comunale di Pisa nel periodo 2005-2006, su iniziativa del Comune di Pisa e con il finanziamento della Regione Toscana, sono stati indagati da ARPAT 38 istituti scolastici, sia pubblici che privati situati in prossimità di strade oggetto di misure strumentali.

In Figura 1 è riportato l'istogramma con la distribuzione del numero di istituti scolastici oggetto di misure strumentali suddivisi in classi di rumorosità.

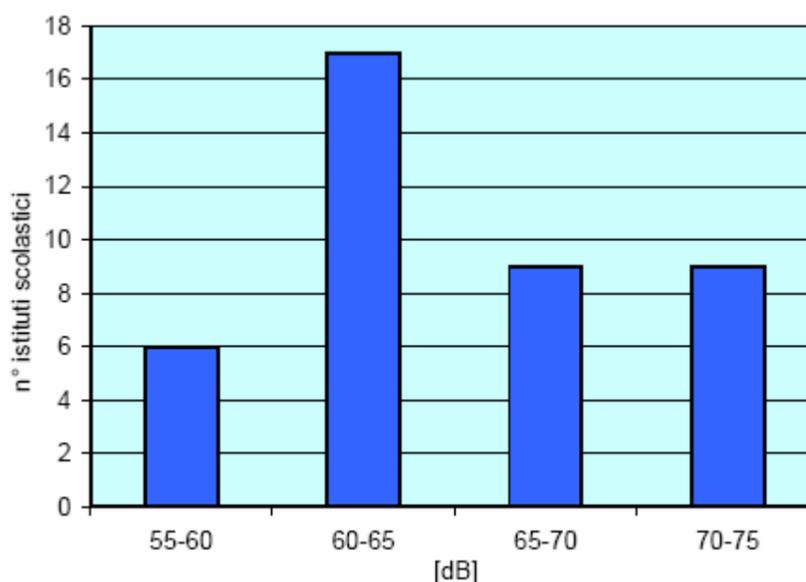


Figura 1 – Livelli di rumore misurati presso gli istituti scolastici censiti.

Si può notare come nessuno dei 38 istituti considerati presenti valori di rumorosità ambientale inferiori al valore di riferimento diurno relativo alla Classe II, 55 dB(A), cioè la massima classe del Piano Comunale di Classificazione Acustica in cui possano essere collocati ricettori sensibili come gli istituti scolastici.

Di questi, ben 18 si trovano addirittura in condizioni di rumorosità ambientale con livelli superiori a quelli massimi consentiti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) per le aree contenenti abitazioni.

Quadro normativo e calcolo della priorità

Le indicazioni di base per la redazione dei Piani Comunali di Risanamento Acustico (PCRA) sono contenute nella Legge quadro n. 447/95.

Tra i contenuti obbligatori del PCRA, la legge introduce la necessità di indicare le priorità, le modalità e i tempi del risanamento e l'art. 4 della Legge Quadro assegna alle regioni il compito di definire, con apposita legge, le procedure e gli eventuali ulteriori criteri, oltre a quelli già elencati all'articolo 7.

Ulteriori indicazioni riguardano l'obbligo per le regioni di predisporre piani triennali di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico e, nell'ambito di tali piani, concedere contributi finanziari ai comuni per le misure previste nei piani di risanamento per i comuni toscani il calcolo dell'indice di priorità degli interventi è stabilito con la Deliberazione del Consiglio Regionale 77/2000.

In particolare gli indicatori principali per una valutazione delle priorità sono:

a) classe di appartenenza dei ricettori interessati al risanamento secondo il PCCA;

b) entità del superamento rispetto ai valori di qualità di cui al DPCM 14/11/97;

c) entità del superamento rispetto ai valore 65 dB(A) in periodo diurno e 55 dB(A) in periodo notturno, al di sopra dei quali si ha una elevata percentuale di persone disturbate;

d) entità del superamento residuo dopo l'intervento di risanamento rispetto ai valori di qualità;

Ad ogni intervento di risanamento viene quindi associato un indice di priorità P, da calcolare mediante una procedura dettagliata nella deliberazione regionale, che dipende da:

- numero di persone (abitanti, degenti, alunni, ecc.) che usufruiscono dell'intervento;
- numero totale dei ricettori che vengono risanati dall'intervento;
- quanto si prevede che l'intervento di risanamento abatterà il rumore ambientale presente presso ogni ricettore;
- costo dell'intervento, in milioni di lire, stimato mediante costi unitari standardizzati

Il risanamento: il rumore e i tempi di riverberazione

È attualmente in corso un monitoraggio della rumorosità antropica prodotta durante la normale attività didattica nelle diverse scuole di Pisa in relazione all'età degli alunni e del tipo di partizioni interne e disposizione delle aule rispetto ai corridoi.

Nella Tabella 1 si riportano a titolo di esempio alcuni risultati ottenuti in una scuola dell'infanzia e in una elementare in aule nelle quali si svolgeva normale attività didattica e in altre confinanti vuote.

Le misure hanno avuto una durata di circa 30 minuti, la sorgente esterna in tutti i casi era da ritenersi trascurabile.

È evidente come affrontando il tema del risanamento dal rumore esterno non possano essere trascurate, anche in un'ottica di ottimizzazione dei costi/benefici, le sorgenti interne e il miglioramento delle condizioni di isolamento tra ambienti scolastici.

Le indagini fonometriche

L'indagine fonometrica delle caratteristiche acustiche e dei livelli di rumorosità, eseguita da ARPAT in collaborazione con il Dipartimento di Fisica dell'Università di Pisa e ad oggi ancora in corso, ha riguardato fino ad oggi 7 istituti scolastici della città tra quelli che presentavano livelli elevati di rumore esterno.

Per la valutazione del rumore ambientale esterno e il suo contributo al clima acustico delle aule, è stato necessario effettuare le misure possibilmente in momenti in cui gli alunni non erano presenti.

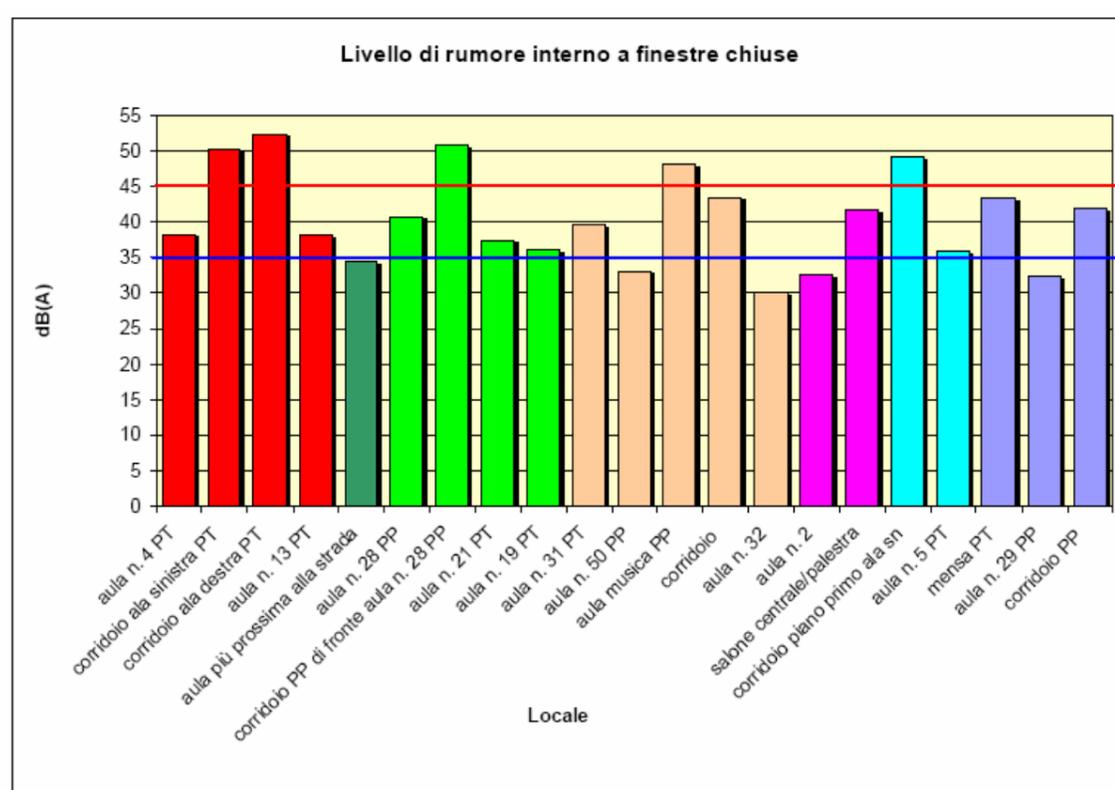


Figura 2 – Livelli di rumore misurati a finestre chiuse in alcuni locali rappresentativi degli istituti scolastici oggetto di indagine. Si riporta anche il livello dei 35 dB(A) raccomandati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità e i 45 dB(A) previsti, nel caso non siano possibili interventi tesi a mitigare la sorgente o sul percorso tra sorgente e ricettore, dall'art. 6 del DPR 142/2004 per le azioni di risanamento del rumore stradale.

I risultati delle misure sono riportati in Figura 2

È evidente come le azioni di risanamento acustico non possano prescindere, quando possibile, dall'assicurare agli alunni e insegnanti un "benessere acustico" generale all'interno dei locali scolastici: non meno importanti del livello di rumore sono i tempi di riverberazione e l'intelligibilità del parlato. Lo studio compiuto sulle scuole del Comune di Pisa mirava anche a caratterizzare l'acustica delle aule e in particolare i tempi di riverberazione e il livello di intelligibilità del parlato impiegando il descrittore STI (Speech Transmission Index).

I tempi di riverberazione misurati sono risultati generalmente al di sopra dei valori indicati dal Decreto 18/12/1975 e non si avvicinano mai al valore di 0,6 s raccomandato dal-

Tabella 1 – Livelli di rumore antropico misurato nelle aule scolastiche.

Tipologia di scuola	locale	Livello [dB(A)]
Scuola dell'Infanzia (1)	Aula con alunni	83,7
Scuola Elementare (2)	Aula con alunni	84,8
Scuola Elementare (2)	Aula vuota	56,8

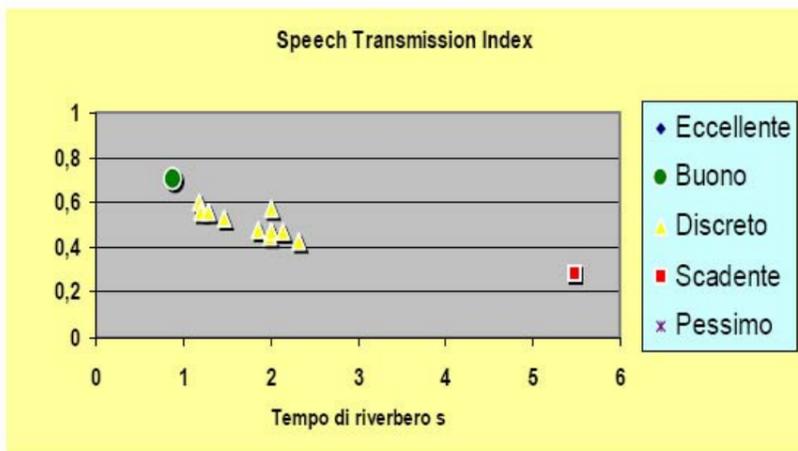


Figura 3 – I valori dell'indice STI in funzione dei rispettivi tempi di riverberazione misurati nei differenti ambienti scolastici.

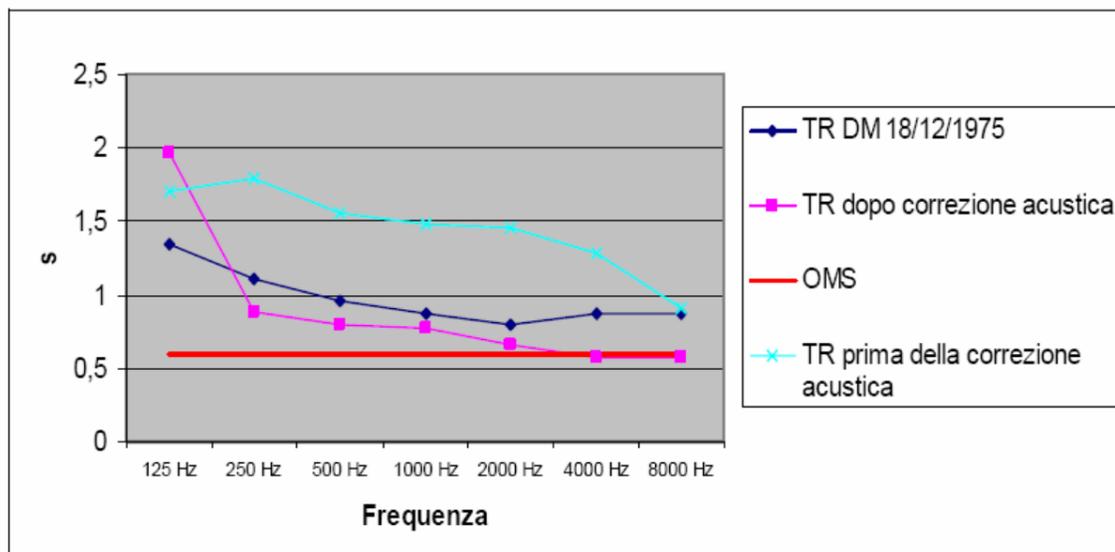


Figura 4 – Tempi di riverberazione misurati in due aule uguali sia per dimensioni che per arredamento con e senza correzione acustica. Sono riportati per confronto i tempi di riverberazione indicato dal DM 18/12/1975 e 0,6 s come raccomandato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità.

l'OMS per i locali dove si svolge attività didattica di base. In Figura 3 si riporta l'indice STI in funzione dei tempi di riverberazione misurati e catalogati (eccellente, buono, discreto, scadente, pessimo) secondo la scala definita da Houtgast (Houtgast T., Steeneken H.J.M., Plomp R., "Predicting Speech Intelligibility in Rooms from the Modulation Transfer Function: I. General Room Acoustics", *Acustica*, 46, pp. 60-72, 1980)

Le possibili soluzioni per il risanamento

Sarebbe opportuno comunque che i possibili interventi di mitigazione tenessero conto non solo delle sorgenti esterne, ma anche del contributo del rumore antropico interno dovuto alla normale attività didattica e del "benessere acustico" globale dei locali scolastici in generale e delle aule in particolare ottimizzando sia i tempi di riverberazione che i valori dell'indice di intelligibilità del parlato.

Nello studio, a titolo di esempio, è stato valutato il miglioramento acustico delle aule indagate sia in termini di tempi di riverberazione che di livello di rumore interno considerando come unica sorgente il traffico stradale impiegando i valori dei tempi di riverbero misurati sperimentalmente e le caratteristiche di assorbimento acustico di un controsoffitto con lana di roccia disponibile sul mercato italiano..

Conclusioni

Il risanamento del rumore da traffico stradale nelle aule scolastiche è un tema complesso sia dal punto di vista normativo che pratico, dal momento che non può prescindere da un miglioramento globale degli altri parametri acustici delle aule: tempi di riverberazione e indici di intelligibilità del parlato.

Sono stati qui esaminati alcuni risultati di uno studio ancora in corso che mira a caratterizzare i possibili metodi di risanamento del rumore in ambiente scolastico che agiscono non solo sulla riduzione dal rumore esterno, ma che intervengono sulla riduzione degli effetti della rumorosità antropica generata all'interno degli ambienti. In condizioni particolari, soprattutto nei contesti urbani delle città, infatti gli interventi tipici di abbattimento del rumore stradale, come ad esempio le barriere fonoassorbenti, previsti anche dalla normativa regionale Toscana sono spesso di difficile attuazione, in particolare modo se è necessario raggiungere abbattimenti tali da ridurre i livelli di rumore ai valori accettabili per gli edifici scolastici anche nelle pertinenze esterne.

Uno dei possibili interventi alternativi, utile non solo per ridurre i livelli di rumore immessi dall'esterno, ma anche per migliorare la qualità acustica dell'ambiente scolastico, è la correzione acustica degli ambienti interni raggiungibile con il rivestimento di soffitti o pareti delle aule impiegando appositi materiali fonoassorbenti per ridurre in modo mirato e selettivo il riverbero interno incrementando la vivibilità degli ambienti e riducendo anche lo stress che una cattiva acustica può causare al personale docente. A tal

proposito l'acustica delle aule è anche una "questione di cuore"!

In Figura 5 si riportano i risultati di un'indagine condotta da M.Oberdoester (Ecophon Germany) e G.Tiesler (Insitut fur Interdisziplinare Schulforschung der Universitat Bremen – Insitut for interdisciplinary school research of the University of Bremen, Germany) in alcune scuole tedesche: dopo gli interventi di correzione acustica che hanno portato il tempo di riverberazione a valori inferiori a 0,5 s, gli insegnanti, durante la normale attività didattica, mostravano un ritmo cardiaco più rilassato rispetto alle stesse condizioni di lavoro nella stessa aula prima della correzione acustica. La percentuale del tempo in cui il ritmo cardiaco era più rilassato passa dal 60% all'80%!
(tratto da http://www.acousticbulletin.com/EN/INT_Modern_School_Acoustics.pdf).

Un'indagine costi benefici è comunque sicuramente necessaria per valutare la tipologia di intervento più adeguata di volta in volta esaminando sia gli interventi sugli infissi che l'utilizzo di materiali per la correzione acustica degli interni.

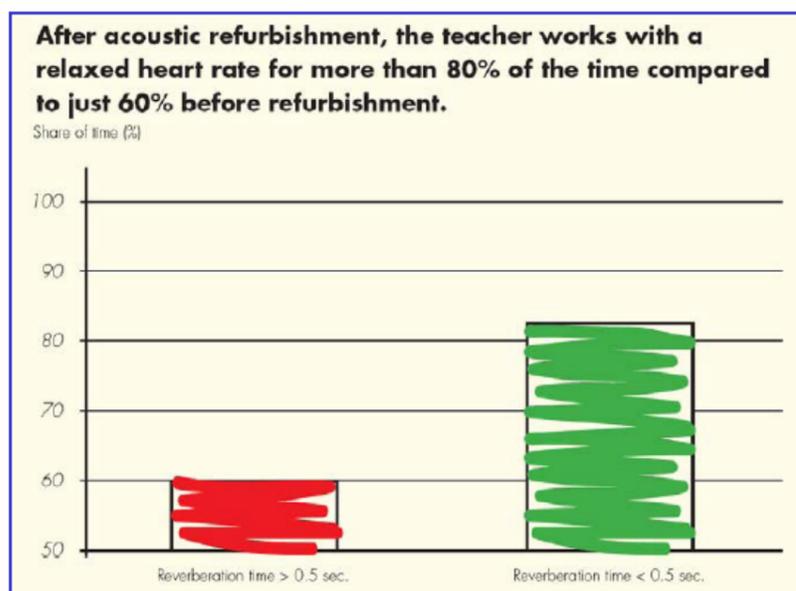


Figura 5 – L'acustica delle aule, una questione di cuore? Dopo gli interventi di correzione acustica abbassando i tempi di riverberazione a valori inferiori a 0,5 s, gli insegnanti mostravano un ritmo cardiaco più "rilassato" rispetto al lavoro nelle stesse aule prima della correzione acustica. (tratto da http://www.acousticbulletin.com/EN/INT_Modern_School_Acoustics.pdf).