



COMUNE DI FIRENZE

**Terza Commissione Consiliare**  
Territorio - Urbanistica - Infrastrutture - Patrimonio

Seminario di studio

## EDILIZIA SOSTENIBILE

I requisiti acustici passivi  
degli edifici e la valutazione di  
clima acustico

Strumenti, regole, obiettivi  
per una diversa qualità urbana

ATTI DEL Seminario - Salone de' Dugento - Palazzo Vecchio  
Firenze 20 febbraio 2007

## **SEMINARIO**

### **EDILIZIA SOSTENIBILE**

I requisiti acustici passivi degli edifici  
e la valutazione di clima acustico  
Strumenti, regole, obiettivi per  
una diversa qualità urbana

*Salone de' Dugento - 20 febbraio 2007*

#### **Terza Commissione Consiliare:**

***Antongiulio Barbaro***

*Presidente*

***Giovanni Donzelli***

*Vicepresidente*

***Gianni Amunni***

***Marco Carrai***

***Alessandro Falciani***

***Bianca Maria Giocoli***

***Elisabetta Meucci***

***Michele Morrocchi***

***Nicola Perini***

***Francesco Ricci***

***Nicola Rotondaro***

***Anna Nocentini***

***Marco Stella***

***Domenico Valentino***

***Giovanni Varrasi***

*Redazione a cura di Tiziana Ferrini  
Segreteria Commissione*

*Stampato nel mese di maggio 2007 presso la Tipografia Comunale*

## INDICE

4	<b>Antongiulio Barbaro</b>	presentazione
7	<b>Alberto Giorgi</b>	introduzione
9	<b>Arnaldo Melloni</b>	intervento programmato
14	<b>Simone Secchi</b>	intervento programmato
22	<b>Giorgio Galassi</b>	intervento programmato
30	<b>Sergio Luzzi</b>	intervento programmato
43	<b>Claudio Martorana</b>	intervento programmato
51	<b>Patrizia Cercenà</b>	intervento dal pubblico
53	<b>David Casini</b>	intervento dal pubblico
55	<b>Marco Pincelli</b>	intervento dal pubblico
57	<b>Maurizio Talocchini</b>	intervento programmato
60	<b>Antongiulio Barbaro</b>	postfazione

Gli interventi sono stati rivisti dai relatori.

## **EDILIZIA SOSTENIBILE**

### **I requisiti acustici passivi degli edifici e la valutazione di clima acustico**

#### **Strumenti, regole, obiettivi per una diversa qualità urbana**

---

## **PRESENTAZIONE**

**Antongiulio BARBARO**

*Presidente della Terza Commissione Consiliare*

Spesso non adeguatamente considerato quale effettivo fattore di stress e di nocività ambientale, il rumore è invece – specie nelle aree urbane – uno degli agenti che più contribuisce a rendere poco vivibili o quanto meno faticose le nostre città.

Il legislatore nazionale ha cercato di affrontare il problema in modo organico con la “Legge quadro sull’inquinamento acustico” n. 447/1995, non coinvolta nella scorsa legislatura dall’attività di riordino delle normative ambientali poi approvata al D.Lgs. n. 152/2006.

La normativa vigente punta a ridurre le emissioni rumorose alla sorgente, ma anche a far sì che progressivamente siano adottate le misure passive più idonee per ridurre l’esposizione della popolazione al rumore. In tal senso si muovono i numerosi decreti attuativi emanati a partire dal 1996.

Dopo oltre 11 anni dall’approvazione della L. n. 447/1995 la maggior parte dei Comuni toscani si sono dotati del Piano di classificazione acustica, un vero e proprio “piano regolatore acustico” con il quale vengono fissati gli obiettivi di qualità che si intendono raggiungere in ogni punto del proprio territorio. Si tratta di un adempimento essenziale sia per pianificare gli interventi di risanamento acustico laddove i limiti risultino superati, che per programmare i nuovi

insediamenti e le nuove infrastrutture in modo da mantenere l'esposizione dei cittadini entro i limiti di tollerabilità ammessi.

Con l'entrata in vigore dei Piani di classificazione acustica e con l'emanazione dei decreti attuativi relativi alle principali infrastrutture (strade, ferrovie, aeroporti) assumono effettività anche altre norme nazionali, tra cui la valutazione di impatto acustico e quella previsionale di clima acustico. Quest'ultima, in particolare, è obbligatoria in alcune tipologie di insediamenti:

- a) scuole e asili nido;
- b) ospedali;
- c) case di cura e di riposo;
- d) parchi pubblici urbani ed extraurbani;
- e) nuovi insediamenti residenziali prossimi ad aeroporti, strade, discoteche, circoli privati e pubblici esercizi ove sono installati macchinari o impianti rumorosi, impianti sportivi e ricreativi, ferrovie.

L'obiettivo è quello di prevedere la situazione di esposizione al rumore degli insediamenti "sensibili" al fine di ottimizzare la progettazione architettonica ed edilizia affinché risulti minimizzato il disturbo da rumore dovuto alle sorgenti esterne.

A tale norma si aggiunge il D.P.C.M. 5 dicembre 1997 che fissa i requisiti acustici passivi degli edifici, ovvero che stabilisce gli indicatori e i rispettivi limiti che i manufatti edilizi devono rispettare per ridurre l'esposizione al rumore degli ambienti di vita e di lavoro.

Se gli obiettivi di tali norme sono chiari e condivisibili, non altrettanto in questi anni lo è stata la loro applicazione. Ciò in parte è dovuto alla complessità tecnica della materia, che impone il ricorso ad esperti con una specifica qualificazione sia nella fase progettuale, che in quella della posa in opera, che in quella della verifica e del collaudo. Attività che sono in parte a carico dei progettisti e in parte a carico della Pubblica amministrazione.

La recente emanazione di chiare norme tecniche (UNI EN 12354 e UNI/TR 11175:2005) ha fornito utili strumenti con cui sembrano potersi risolvere alcune difficoltà e ambiguità operative.

Tuttavia, rimane in capo ai Comuni l'onere di porre in atto le più idonee misure regolamentari volte a rendere tali norme effettive ed efficaci nell'ambito degli strumenti di pianificazione urbanistica e dei procedimenti edilizi previsti dalla L.R. n. 1/2005. Si tratta di individuare in modo coerente le fasi amministrative dei diversi procedimenti in cui esigere il rispetto delle norme di tutela acustica,

definire le modalità di verifica, fissare le sanzioni in caso di inottemperanza o di violazione dei limiti: tutti passaggi che devono porsi l'obiettivo di fissare norme univoche e quindi di favorire il rispetto non formale degli adempimenti da parte degli operatori.

Questo seminario si propone come un momento di riflessione e analisi per mettere a fuoco il problema e individuare le possibili soluzioni, nella consapevolezza che si tratta di un ambito relativamente recente di una disciplina specialistica, che tuttavia può incidere notevolmente nella qualità degli insediamenti.

---

**Alberto GIORGI**

*Coordinatore Commissione Ambiente dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze*

Porto il saluto del Presidente del Consiglio dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze che rappresento in qualità di Consigliere di questo Ordine e Coordinatore della Commissione Ambiente. Insieme con l'Ordine dei Dottori Agronomi Forestali e degli Architetti di Firenze nonché dei Collegi dei Geometri, Periti Agrari, Periti Industriali di Firenze collaboriamo con vero interesse a questo seminario di studio in cui interverrà come relatore il collega Ingegnere Sergio Luzzi, che è Coordinatore del Gruppo di lavoro Acustica nell'ambito della nostra Commissione Ambiente.

Sono d'accordo con il Presidente della Terza Commissione Consiliare del Comune di Firenze nel porre la problematica e individuare possibili soluzioni per i requisiti acustici passivi degli edifici, che sono il tema di questo seminario. Sottolineo l'importanza delle tematiche dell'acustica in generale ricordando brevemente le iniziative svolte come Commissione Ambiente dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze in questi ultimi anni. Partendo dall'anno 2006 ricordo che il 30 marzo si è svolto presso il Salone dei Cinquecento in Palazzo Vecchio il convegno "Progettare il risanamento acustico - Risanamento dei territori e il risanamento degli edifici". Il 22 novembre si è svolto nell'ambito del Salone Edilizia e Tecnologia del SET al Saschall di Firenze il seminario "Materiali e Metodologie per l'acustica edilizia - Prodotti e certificati e procedure standard per la qualità acustica degli edifici". Nell'anno 2005 si sono svolte presso la Fortezza da Basso il 24 e 25 novembre due giornate di studio, sempre nell'ambito del Salone Edilizia e Tecnologia del SET, "Modelli per *noicemapping*" e "Problematiche di acustica in edilizia". Un'altra iniziativa che ha coinvolto anche le Regioni, Emilia Romagna, Marche, Umbria e altre, si è svolta il 26 febbraio 2004 nel Salone dei Cinquecento in Palazzo Vecchio una giornata di studio sul tema "Rumore nei trasporti - monitoraggio e piani di contenimento alla scadenza del decreto ministeriale del 29 novembre 2000". Il 31 ottobre 2003 si è svolto alla Fortezza da

Basso il convegno “Acustica in Edilizia – Normative Legislative, Tecnologie e Materiali”.

Il seminario di studio odierno si integra con le suddette iniziative e quindi ringrazio in particolare il Presidente della Terza Commissione Consiliare del Comune di Firenze, Antongiulio Barbaro, che ha organizzato questo incontro, tutti i relatori e tutti i convenuti, ed auguro buon lavoro.

---

**Arnaldo MELLONI**

*Servizio Tutela Ambientale del Comune di Firenze*

Buon pomeriggio e grazie per l'invito che la Terza Commissione ha fatto al nostro Ufficio a partecipare a questo seminario. Cercherò di fare un intervento introduttivo che riepiloghi le attività che il Comune di Firenze svolge in materia di inquinamento acustico. E' importante premettere che la maggior parte di queste attività vengono svolte in stretta collaborazione, oltre che con altri uffici dell'Amministrazione comunale, anche con ARPAT, ASL e Università. Quindi il lavoro che oggi presento è da condividere con queste istituzioni con cui quotidianamente lavoriamo.

Le attività le ho sommariamente riepilogate in cinque punti: pianificazione, risanamento, prevenzione, autorizzazione e controllo. Nel concetto di pianificazione è ricompresa anche l'attività regolamentare.

1. L'attività di pianificazione è riconducibile principalmente allo strumento del Piano di classificazione acustica che è stato approvato nel 2004 e che è stato redatto con la collaborazione dell'Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Architettura. Il Piano di classificazione è stato preceduto dall'approvazione del Regolamento delle attività rumorose che ha tentato, secondo me con buoni esiti, anche in virtù di un percorso partecipato molto importante, di puntualizzare alcune situazioni precedentemente rimaste nel limbo. In particolare ha chiarito meglio competenze, ruoli, rapporti fra le istituzioni, rapporti con gli ordini professionali, con i tecnici competenti in acustica e con le rappresentanze delle categorie economiche. Si è arrivati a definire un pacchetto di regole condivise che ha migliorato notevolmente la qualità del nostro lavoro e ritengo anche quella dei tecnici. Gli altri strumenti di pianificazione o comunque di regolamentazione sono:

- la relazione sullo stato acustico della città che è un prodotto che viene aggiornato ogni due anni (attualmente in corso di stesura) che viene redatto in collaborazione con ARPAT;

- la mappatura acustica strategica redatta secondo la direttiva europea, anch'essa in corso di preparazione sempre in collaborazione con ARPAT. Verrà completata entro il 2007.

2. Per quanto concerne l'attività di risanamento, volevo farvi vedere rapidamente questo primo intervento che stiamo completando relativo al risanamento in cinque plessi scolastici: sono concluse le progettazioni, sono già stati affidati i lavori, che in alcuni casi sono anche iniziati. Sono interventi misti nel senso che in alcuni casi come questi che vediamo verranno installate delle barriere che servono a tutelare sia lo spazio esterno, quindi il giardino, sia i primi piani, mentre in altri casi si è proceduto alla sostituzione degli infissi. Questi sono altri esempi. Le slide sono relative alla scuola Bargellini a Novoli e alla scuola Pilati. Fra l'altro l'Ing. Sergio Luzzi che è qui presente ha collaborato con l'Amministrazione comunale alla redazione di questi progetti.

3. Una tematica molto importante è quella che ruota intorno all'attività di prevenzione. Ad esempio, il Regolamento delle attività rumorose punta proprio sull'attività di prevenzione anche al fine di ridurre la necessità dell'attività di controllo. Ovviamente ciò non vuol dire che i controlli non vengano fatti, poi vedremo che anche quantitativamente intorno all'attività di controllo ruotano numeri rilevanti, ma l'idea di fondo è proprio quella di puntare sugli strumenti della prevenzione e quindi le valutazioni previsionali di impatto acustico e quelle di clima acustico. Grazie a questo sforzo regolamentare il Comune di Firenze ha di fatto, passatemi il termine, "costretto" tutte le attività economiche nelle fasi di apertura o modifica sostanziale della propria attività (e per modifiche sostanziali intendo, ad esempio, l'introduzione di apparecchiature, impianti tecnologici o quant'altro che possa essere considerato potenzialmente rumoroso) a presentare unitamente al procedimento principale di inizio o modifica attività le valutazioni previsionali di impatto acustico. Ora come potete vedere dalla tabella stiamo parlando di numeri importanti: per quanto riguarda le dichiarazioni di inizio attività (DIA), nel 2005 ne abbiamo avute 107 presentate con allegata la valutazione previsionale di impatto acustico, e 277 nel 2006. Tutte le occupazioni di suolo pubblico che vengono richieste vengono accompagnate, nel caso in cui l'orario di apertura si protragga oltre le 22, da valutazioni previsionali di impatto acustico. Ne sono state redatte 77 nel 2005, 68 nel 2006. Esistono inoltre una serie di attività economiche che hanno la possibilità di avviarsi

semplicemente con una comunicazione al Comune o addirittura passando esclusivamente dalla Camera di Commercio. Riferite a queste tipologie di attività, sono state presentate 27 valutazioni previsionali nel 2005 e 25 nel 2006: sono attività che sostanzialmente non passano dal Comune di Firenze. Il dato rilevante è che queste valutazioni sono giunte al di fuori dell'obbligo di un procedimento autorizzativo o di efficacia della DIA. Complessivamente abbiamo 211 valutazioni previsionali nel 2005 e 370 nel 2006 che costituiscono una fonte di informazione preziosa per noi (e per gli organi accertatori) e un'importante prevenzione che i titolari di queste attività hanno fatto al fine di evitare problematiche successive. Segnalo inoltre le dichiarazioni di inizio attività in cui nella modulistica è stata barrata la dichiarazione di non utilizzo di impianti potenzialmente rumorosi (condizionatori, musica ecc.). Sono state 114 nel 2005 e 129 nel 2006, e si tratta comunque di attività economiche che hanno affrontato in un'ottica preventiva la questione dell'inquinamento acustico. Per quanto concerne il clima acustico volevo semplicemente ricordare che l'articolo 6 del Regolamento delle attività rumorose cerca di specificare meglio le modalità di redazione e presentazione delle valutazioni di clima acustico. Sono previste due fasi, legate alla progettualità dei lavori pubblici: una prima presentazione deve avvenire insieme al progetto preliminare, una seconda con il progetto definitivo. In questi ultimi mesi stanno cominciando ad arrivare ai nostri uffici anche numerose valutazioni di questo tipo, soprattutto per grossi interventi di recupero e riqualificazione di aree che vengono destinate a funzioni prevalentemente residenziali.

4. L'attività autorizzativa è divisa in due parti. Una parte sono le deroghe ai limiti di legge per le attività temporanee (manifestazioni e cantieri), anche queste disciplinate dal Regolamento delle attività rumorose per le parti di competenza comunale a cui rimandano la legge regionale e le delibere attuative. Nel 2005 sono state rilasciate 49 deroghe per i cantieri e 108 per manifestazioni e spettacoli. Nel 2006 62 per i cantieri e 101 per le manifestazioni. L'altra parte dell'attività autorizzativa è costituita dai nulla-osta acustici che la legge regionale prevede siano rilasciati per attività economiche che necessitano di un'autorizzazione espressa per iniziare. Le attività interessate a questo procedimento sono quelle di parrucchiere ed estetista, i cinema, la media distribuzione e le discoteche.

5. L'attività di controllo, realizzata in collaborazione con ARPAT e Corpo di Polizia Municipale, si basa principalmente sugli esposti che arrivano. Il diagramma mostra gli esposti che pervengono alla Direzione Ambiente (ricordo che sono praticamente la totalità degli esposti perché l'attività di controllo viene esercitata esclusivamente su richiesta del nostro ufficio, quindi anche se arrivassero al Corpo di Polizia Municipale o ad ARPAT poi vengono girati a noi). Li ho divisi per quartieri per evidenziare dove insistono le maggiori problematiche. Il Quartiere 1, considerata l'alta concentrazione di attività, è quello dove le difficoltà sono maggiori e più evidenti. Il numero degli esposti è di 88 nel 2004, 105 nel 2005, 72 nel 2006, e sono principalmente legati all'attività di pubblico esercizio. Quindi musica nei locali, schiamazzi ecc., ma c'è anche una percentuale significativa legata a cantieri e attività temporanee in generale. Spero che questa diminuzione che c'è stata dal 2005 al 2006 sia un trend che si possa confermare nel 2007, frutto di quel discorso del lavoro di prevenzione che sta andando a regime e che mi auguro trovi poi riscontro nella parte degli esposti. Veniamo ora ai provvedimenti consequenziali alle misure fonometriche che hanno evidenziato un superamento dei limiti. Nel 2005 le diffide sono state 63, le ordinanze 41, nel 2006 43 le diffide e 32 le ordinanze. Le ordinanze sono di inibitoria totale o parziale dell'attività. Quasi tutte sono ordinanze di inibitoria parziale dell'attività, ovvero si provvede ad inibire quella parte dell'attività che provoca il disagio (musica, occupazione di suolo pubblico, ecc). Insomma un settore dell'attività. E questo provvedimento è di tipo temporaneo, che rimane in essere finché il problema non viene sanato con un intervento dimostrato con la collaborazione di un tecnico competente, progettando e realizzando interventi strutturali, oppure con delle modifiche gestionali, ad esempio riduzione di orario. Un'ulteriore forma di controllo è quella costituita dai cosiddetti autoaccertamenti. Dal marzo 2006 abbiamo iniziato ad inviare ad alcune tipologie di attività la richiesta di autoaccertamento a cui occorre rispondere con valutazione di impatto acustico a seguito di segnalazioni di disturbo che ci sono giunte. Da marzo 2006 ne abbiamo inviati 35. Abbiamo avuto come ritorno 18 relazioni di impatto acustico. Gli altri 17 autoaccertamenti non hanno avuto risposte nei termini assegnati e quindi sono partite le richieste di controllo con misure fonometriche agli organi accertatori. Si tratta di un dato abbastanza significativo che ha comportato un

abbattimento (ammesso che le relazioni diano risultati positivi) del 50% dell'attività di controllo.

Concludo, dicendo che il Comune di Firenze ha affidato un incarico ad ARPAT (che lo sta svolgendo in collaborazione con l'Università di Firenze) per introdurre norme nel Regolamento edilizio e nel Regolamento urbanistico che consentano di pianificare correttamente da un punto di vista acustico e di dare concreta attuazione alla normativa sui requisiti acustici passivi degli edifici.

---

## **Simone SECCHI**

*Dipartimento Tecnologia dell'Architettura dell'Università di Firenze*

Parlare di normative in ambito di protezione acustica significa anzitutto cercare di fare chiarezza, dal momento che vi è oggi una gran quantità di norme rispetto alle quali è veramente difficile avere un quadro completo e definitivo.

Questo è dunque l'obbiettivo che abbiamo assunto a riferimento nell'elaborare la proposta di integrazione e revisione del Regolamento edilizio del Comune di Firenze e del Regolamento urbanistico.

È importante a questo proposito avere presente il **quadro normativo italiano** in materia di protezione acustica degli edifici.

Tra le norme cogenti c'è il D.M. 18/12/1975, che si applica alla sola edilizia scolastica ed è in parte superato, ed il D.P.C.M. 5/12/1997, che detta i valori limite per le prestazioni acustiche degli edifici.

Ci sono inoltre altri due decreti che in qualche modo vanno a interferire con la progettazione edilizia e che concernono il risanamento acustico delle infrastrutture stradali e ferroviarie: il D.P.R. n. 459 del 18/11/1998 (Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario) ed il D.P.R. n. 142 del 30/3/2004 (Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare). In particolare, questi decreti stabiliscono che qualora non si possano attuare interventi di risanamento acustico alla sorgente ovvero nell'ambiente esterno degli edifici, per ragioni tecniche o economiche, è possibile intervenire direttamente sull'edificio disturbato stabilendo valori limite di prestazione per le facciate degli edifici. Tuttavia, le specifiche dettate da questi diversi decreti non sono fra loro coerenti.

Ancora più ampia è stata la produzione di norme tecniche relativa all'acustica degli edifici.

Si citano a tale riguardo due sole norme nazionali, di particolare rilevanza al riguardo: la UNI EN ISO 12354 (Acustica edilizia - Stima delle prestazioni acustiche degli edifici a partire dalle prestazioni dei

componenti) e la UNI TR 11175 (Acustica edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale).

In generale, si può affermare che vi è oggi una maggiore attenzione verso la protezione acustica degli edifici che verso altri aspetti del comfort ambientale (protezione termica, qualità dell'aria interna ecc.). L'isolamento acustico degli edifici è stato infatti a lungo ignorato dal quadro normativo italiano e pertanto la sensibilità progettuale e le esperienze acquisite risentono oggi di un considerevole ritardo in tale senso rispetto a quanto avviene in altri contesti europei.

Il **D.P.C.M. 5/12/97** indica i livelli prestazionali minimi richiesti alle strutture edilizie e all'edificio nel suo insieme attraverso gli indici di valutazione delle seguenti grandezze rilevate in opera:

- indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di partizioni interne ( $R'_w$ );
- indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione ( $D_{2m,nT,w}$ );
- livello di rumore di calpestio normalizzato rispetto al tempo di riverberazione ( $L'_{n,w}$ );
- livello massimo di pressione sonora misurato con costante temporale slow, ponderato A ( $L_{A,s,max}$ );
- livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderato A ( $L_{A,eq}$ ).

Nella Tabella 1 sono riportati i valori limite relativi a tali grandezze.

**Tabella 1** - Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici (valori in dB).

Categorie	$R'_w$ (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	$L_{Asmax}$	$L_{Aeq}$
residenze, alberghi, pensioni e assimilabili	50	40	63	35	35
scuole e simili	50	48	58	35	25
ospedali, cliniche, case di cura e simili	55	45	58	35	25
uffici, per attività ricreative, il culto, il commercio o simili	50	42	55	35	35

(\*) Valori di  $R'_w$  riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

L'entrata in vigore di tale norma, cogente dal marzo del 1998, ha generato numerose perplessità legate da un lato alla mancanza di chiarezza nei contenuti e delle previste linee guida ministeriali di indirizzo per l'applicazione del decreto, dall'altro alla difficoltà a garantire i valori limite ivi specificati con i componenti ed i materiali correntemente impiegati nell'edilizia, in particolare per quanto attiene l'isolamento delle facciate ed il rumore degli impianti a funzionamento continuo.

In merito di protezione acustica, il decreto ha, infatti, indotto una notevole evoluzione agli standard qualitativi dell'edilizia nazionale, portandoli a livelli comparabili a quelli degli altri paesi europei. Ciò ha avuto ed ha ripercussioni sul piano dei costi di costruzione ed in specie per i serramenti, mentre è richiesta una maggiore conoscenza tecnologica ed accuratezza esecutiva raramente posseduta dalle maestranze.

Le Tabelle 2 e 3 mostrano il confronto tra i valori limite definiti dal DPCM 5/12/97 (tabella 1) e quelli stabiliti dalle norme di altri paesi europei.

Le grandezze impiegate nei diversi regolamenti non sono omogenee, come si osserva dalla seconda colonna della Tabella 2. Per questo il confronto è possibile solo sotto determinate condizioni in cui si riconducono le varie grandezze a quella standard, che è l'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente  $R'w$  (colonne 4 e 6).

**Tabella 2** - Riepilogo dei requisiti di isolamento acustico ai rumori aerei secondo i regolamenti di diversi paesi europei (valori in dB). Partizioni verticali tra alloggi differenti.

Paese	Parametro impiegato	Edifici in linea		Edifici a schiera	
		Specifica tecnica (min.)	CorrISP. valore di $R'_w$	Specifica tecnica (min.)	CorrISP. valore di $R'_w$
Danimarca	$R'_w$	52	52	55	55
Svezia	$R'_w$	52	52	55	55
Norvegia	$R'_w$	52	52	55	55
Finlandia	$R'_w$	52	52	55	55
Islanda	$R'_w$	52	52	55	55
G.Bretagna	$D_{nT,w}$	52	51-54	52	51-54
Francia	$D_{nAT}$	54 <sup>1</sup>	54-57	54	54-57
Germania	$R'_w$	53 <sup>2</sup>	53	57	57
Austria	$D_{nT,w}$	55	54-57	60	59-62
Olanda	$I_{L_{u;k}}$	0	52	0	55
Italia	$R'_w$	50	50	50	50

<sup>1</sup> Nel regolamento acustico francese (Arrêté du 28 octobre 1994) sono previsti 54 dB(A) di isolamento acustico ( $D_{nAT}$ ) tra alloggi adiacenti per le parti principali degli alloggi e 51 dB(A) per le cucine ed i bagni. Sono inoltre previsti 41 dB(A) tra parte principale di un alloggio e spazi di circolazione comune se la separazione avviene attraverso una porta (38 dB(A) quando si tratta di cucine o bagni).

<sup>2</sup> La norma tedesca DIN 4109 richiede 52 dB di potere fonoisolante apparente ( $R'_w$ ) per le pareti del vano scale e le pareti accanto ai corridoi, 55 dB per le pareti accanto a passaggi, ingressi di garage collettivi ed altro, e 55 dB per le pareti di sale da gioco o altri ambienti collettivi simili.

**Tabella 3** - Riepilogo dei requisiti di isolamento acustico di facciata secondo i regolamenti di diversi paesi europei.

Paese	Gran- dezza	Sorgente		Valore limite	Note
				Case in linea	
Danimarca	$L_{A,eq,24h}$	Strade		$\leq 30$ dB	Livello all'interno
		Ferrovie		$\leq 30$ dB	
Svezia	$L_{A,eq,24h}$	Strade		$\leq 30$ dB	Livello all'interno (solo racco- mandato)
Francia	$D_{nAT}$	strade - ferr.		$\geq 30 - 45$ dB(A)	Dipende dalla categoria di strada o ferro- via.
		Aerei		$\geq 35$ dB(A)	
Germania	$R'_{res}$	$\leq 55$ dB		30	Il limite è riferito al livello sonoro sul fronte della facciata. (*). Dipende da condizioni lo- cali
		56 – 60		30	
		61 – 65		35	
		66 – 70		40	
		71 – 75		45	
		76 – 80		50	
> 80		(*)			
Austria	$R'_{res}$	giorno	notte		Il limite è riferito al li- vello sonoro sul fronte della facciata.
		$\leq 55$	$\leq 45$	33	
		56 - 65	46 - 55	38	
		66 - 70	56 - 60	43	
		71 - 75	61 - 65	48	
		76 - 80	66 - 70	53	
		81 - 85	71 - 75	58	
> 85	> 75	63			
Italia	$D_{2m,nT}$			40	

Tra le principali perplessità generate dall'entrata in vigore del D.P.C.M. 5/12/97 vi è l'assenza di dettagliate indicazioni sulle condizioni di applicabilità delle specifiche tecniche definite dal decreto.

Infatti, mentre è certa l'applicazione dei valori limite definiti dal decreto alle nuove edificazioni, resta incerta l'estensione ai casi degli interventi di recupero.

Altrettanto vale per la verifica del potere fonoisolante di partizioni interne di scuole, ospedali, uffici, alberghi, che, essendo interne ad una medesima unità immobiliare, non sarebbero soggette a verifica ai sensi del D.P.C.M. 5/12/97.

Per ovviare a questa ed a altre mancanze, alcune Amministrazioni Comunali e Regionali hanno emanato propri regolamenti che specificano tali condizioni di applicabilità.

Nell'ambito della **proposta di "Integrazioni al Regolamento Edilizio Comunale di Firenze in merito ai requisiti acustici delle costruzioni"**, vi è la definizione di valori limite per gli interventi sul patrimonio edilizio esistente e per le prestazioni acustiche delle partizioni interne di edifici scolastici.

Nelle Tabelle 4 e 5 sono riportati i valori limite proposti per tali specifici interventi.

**Tabella 4** – Valori limite per l'edilizia nuova (D.P.C.M. 5/12/97) ed esistente proposti per la revisione del regolamento edilizio comunale di Firenze. Per interventi su edifici scolastici o ospedalieri esistenti sono da intendersi quelli relativi alle facciate e finalizzati alle opere di risanamento acustico previste dal D.P.R. n. 459 del 18/11/98 e dal D.P.R. n. 142 del 30/03/04.

Categorie di edifici	<b>D<sub>2m,nT,w</sub> (dB)</b>	
	Edilizia nuova o assimilabile	Edilizia esistente
scuole e simili	<b>48</b>	<b>37</b>
residenze, alberghi, pensioni e assimilabili	<b>40</b>	-
ospedali, cliniche, case di cura e simili	<b>45</b>	<b>37</b>
uffici, per attività ricreative, il culto, il commercio o simili	<b>42</b>	-

**Tabella 5** – Valori limite per partizioni tra unità immobiliari distinte (D.P.C.M. 5/12/97) e per partizioni interne esistente proposti per la revisione del regolamento edilizio comunale di Firenze.<sup>3</sup>

Categorie di edifici	R' <sub>w</sub> (dB)
<b>Residenze, alberghi, edifici per uffici, attività ricreative, di culto, commerciali o simili</b>	
pareti e solai tra unità immobiliari distinte	<b>50</b>
<b>Scuole e simili</b>	
pareti e solai tra unità immobiliari distinte	<b>50</b>
Pareti interne tra aule, tra aule e corridoi, atri o altri vani di collegamento	<b>40</b>
Pareti interne tra ambienti in cui è richiesta quiete ed ambienti in cui si produce rumore (pareti senza porta di comunicazione)	<b>50</b>
Pareti mobili	<b>30</b>
<b>Ospedali e simili</b>	
pareti e solai tra unità immobiliari distinte	<b>55</b>

Inoltre, sempre nella citata proposta, è stato chiarito il processo di asseverazione finale di rispondenza delle opere realizzate al progetto acustico, ai fini della certificazione della conformità ai valori limite definiti dal D.P.C.M. 5/12/97.

In merito alla **proposta di revisione del Regolamento Urbanistico**, viene stabilito che la verifica sulla compatibilità acustica dei nuovi insediamenti o di nuovi spazi pubblici sensibili al rumore, oggetto di strumenti urbanistici esecutivi, debba essere effettuata sia nella fase di progettazione preliminare (definizione del piano) che in quella di progettazione definitiva.

A tale riguardo, sono da considerarsi insediamenti o aree sensibili al rumore le seguenti:

- a) residenze;
- b) scuole e asili nido;

---

<sup>3</sup> Nel caso di separazione tra unità immobiliari a diversa destinazione, si adotta il più rigoroso dei valori limite relativi alle due unità immobiliari confinanti. Nelle scuole, sono da considerarsi ambienti in cui si produce rumore i laboratori, gli spazi d'ingresso, di distribuzione e relazione, le ludoteche, i servizi igienici, le lavanderie, gli spazi per la musica, i teatri, le cucine, le palestre, gli spogliatoi, le mense e gli spazi di ristoro. Sono da considerarsi spazi in cui si richiede quiete le aule, le biblioteche – mediateche, gli auditorium, i teatri, le stanze per il riposo.

- c) strutture diurne per l'accoglienza di minorenni;
- d) strutture residenziali per l'accoglienza di minorenni;
- e) altre strutture per l'infanzia;
- f) ospedali e case di cura e di riposo;
- g) residenze sanitarie assistite (RSA);
- h) parchi pubblici urbani ed extraurbani.

Per quanto concerne le verifiche da effettuarsi nella **fase di progettazione preliminare**, per gli interventi che ricadono nell'elenco sopra riportato e che sono oggetto di uno strumento urbanistico esecutivo<sup>4</sup> deve essere effettuata una prima verifica di criticità a livello di progettazione preliminare dell'insediamento.

Tale verifica potrà essere effettuata dall'Amministrazione Comunale o dai soggetti esterni proponenti il piano e riguarderà l'ubicazione, l'orientamento, le altimetrie degli edifici e degli spazi in relazione alle principali sorgenti sonore esistenti o previste nell'area, sulla base delle linee guida definite nella proposta.

In caso di criticità acustica, dovranno essere apportate modifiche al progetto (ad esempio ubicazione e volumetria degli immobili) o al contesto, ad esempio sulle sorgenti sonore (ubicazione delle linee di traffico, controllo della velocità e dei flussi di traffico veicolare, tipologie di asfalto, ecc.).

Nel caso di dimostrata impossibilità di attuare tali modifiche, o qualora il piano non definisca la posizione e le volumetrie degli edifici, dovranno essere indicate prescrizioni specifiche per le fasi successive della progettazione; tali indicazioni costituiranno parte integrante del piano attuativo.

Per quanto concerne infine le verifiche da effettuarsi nella **fase di progettazione definitiva**, si stabilisce che in questa fase debbano essere messe in atto le prescrizioni eventualmente fornite a livello di progettazione preliminare.

In ogni caso, in questa fase, fatte salve le valutazioni di impatto acustico relative alle nuove sorgenti realizzate, dovrà essere redatta una valutazione previsionale di clima acustico dettagliata. Tale valutazione dovrà costituire parte integrante della documentazione di progetto trasmessa agli uffici comunali ai fini del rilascio del permesso di costruire o della denuncia di inizio attività.

---

<sup>4</sup> Definiti al capitolo IV del Regolamento Edilizio Comunale del Comune di Firenze.

---

**Giorgio GALASSI**

*Settore Tutela dell'Inquinamento Acustico della Regione Toscana*

Il mio intervento riguarda la presentazione del documento di studio predisposto dalla Regione per la valutazione dei requisiti acustici passivi degli edifici. Tale documento è stato predisposto nell'ambito di una collaborazione tra la Direzione generale delle Politiche territoriali e ambientali, di cui io faccio parte, e la Direzione generale del Diritto alla salute che si è fatta carico di istituire un gruppo di lavoro. Di questo gruppo hanno fatto parte, oltre a tecnici della Regione, anche tecnici dei Dipartimenti di Prevenzione delle Aziende USL di alcune zone della Toscana e tecnici dell'ARPAT.

Nel corso dell'intervento verrà fatto prima un cenno alla normativa di riferimento per lo sviluppo del documento predisposto dalla Regione e successivamente ne verranno presentati gli obiettivi, l'organizzazione e i contenuti. Per finire saranno presentate le prospettive future in relazione alla sua prossima approvazione da parte della Giunta regionale.

Per quanto riguarda la normativa di riferimento qualcosa è già stato detto nelle presentazioni precedenti per cui non mi dilungherò più di tanto nei particolari.

Tutto fa capo alla legge quadro sull'inquinamento acustico del 1995. Tra i regolamenti di attuazione della legge quadro è compreso il D.P.C.M. 5/12/1997 con cui sono stati stabiliti i parametri e i relativi valori limite per la caratterizzazione dei requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti. Valori limite che, come si è visto nella presentazione precedente, devono essere rispettati dalle nuove costruzioni o in caso di interventi di ristrutturazioni delle costruzioni esistenti. E' peraltro questo, ovvero la definizione precisa del campo di applicazione del decreto, uno dei temi specifici trattati nel documento regionale. La Regione Toscana ha dato applicazione alle disposizioni della legge quadro e ha emanato una propria legge regionale: la L.R. n. 89/1998, alla quale hanno fatto seguito due regolamenti di attuazione. In particolare, voglio ricordare, la D.G.R. n. 788/1999 che definisce i criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e per la redazione previsionale

di clima acustico; temi, entrambi, trattati, nelle presentazioni del Dott. Melloni e del Prof. Secchi che mi hanno preceduto.

Senza soffermarmi più del necessario sul decreto del 1997, ricordo che i valori limite dei parametri che caratterizzano le prestazioni acustiche degli edifici e dei loro componenti sono stabiliti differenziandoli per categorie costruttive: edifici residenziali, scolastici, ecc... Mi preme invece evidenziare le competenze dei Comuni come derivano dalle norme esistenti, prima fra tutte la legge quadro. Il comma 1 dell'articolo 6 (competenze dei Comuni) pone "in primis" tra le competenze dei Comuni la classificazione acustica del territorio. La classificazione del territorio è del resto essenziale per definire gli obiettivi di qualità e i corrispondenti valori limite di emissione e immissione sonora che l'Amministrazione comunale intende raggiungere e/o mantenere sul proprio territorio. La classificazione del territorio deve essere coordinata con gli strumenti urbanistici. In caso di superamento dei limiti fissati dalla classificazione l'Amministrazione comunale deve adottare un piano comunale di risanamento acustico. Vi è poi il controllo, da parte del Comune, del rispetto della normativa. Infine, l'adozione da parte del Comune di Regolamenti per l'attuazione della disciplina statale e regionale in materia di tutela dall'inquinamento acustico. Questo ultimo punto collega le competenze dei Comuni derivanti dalla legge quadro con le disposizioni dei successivi regolamenti attuativi della stessa legge quadro. Nel caso specifico le disposizioni del decreto sui requisiti acustici passivi degli edifici. Ne consegue che è un obbligo e non una scelta del Comune quello di intervenire e regolamentare questa disciplina in cui lo Stato ha emanato dei limiti che devono essere rispettati. Tralasciando gli altri punti dell'articolo 6, comma 1 che riguardano aspetti già trattati nelle presentazioni precedenti, mi preme richiamare quanto invece riportato nel comma 2 dello stesso articolo 6 con cui lo Stato fissa i termini per l'adeguamento dei regolamenti comunali. Entro un anno dall'entrata in vigore della legge (o dei successivi decreti attuativi) i Comuni devono adeguare i propri regolamenti alle disposizioni in essa contenute.

Per concludere l'esposizione del quadro normativo di riferimento va evidenziato come questo sia in fase di evoluzione come conseguenza della emanazione del D.Lgs. n. 194/2005 con cui è stata recepita la Direttiva comunitaria 2002/49/CE sulla gestione del rumore ambientale. Tale decreto prevede infatti una profonda

modifica del quadro normativo per aggiornarlo alle disposizioni comunitarie. In particolare verrà modificato l'assetto dei limiti previsti dall'attuale legislazione italiana. Questo comporterà, chiaramente, un adeguamento della legge regionale toscana e una serie di attività da parte delle Amministrazioni comunali comprese nell'ambito di applicazione del decreto: i cosiddetti agglomerati urbani principali. A questo proposito si segnala che il Comune di Firenze è l'unico agglomerato individuato dalla Regione Toscana con un numero di abitanti superiore a 250.000.

Passiamo ora all'esame del documento regionale e dei suoi obiettivi.

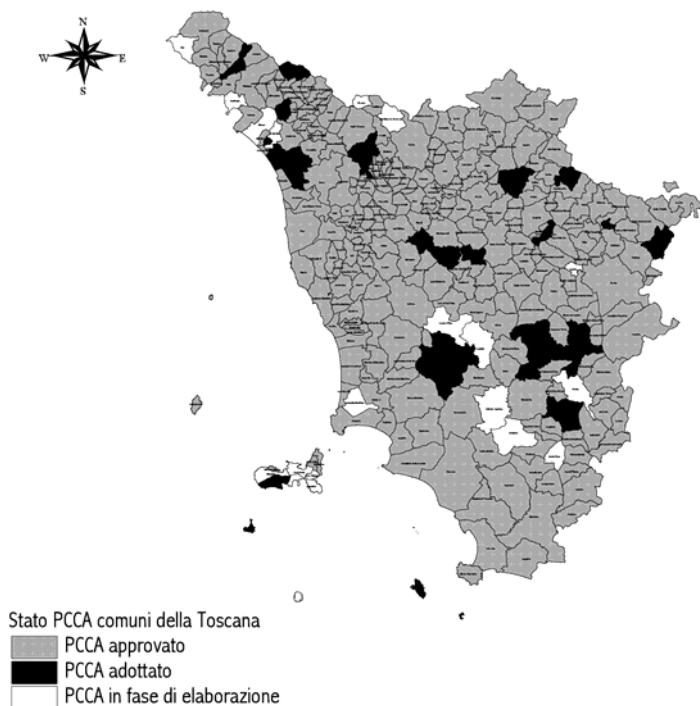
In primo luogo esaminiamo il contesto all'interno di quale il documento si è sviluppato.

La necessità da parte degli Enti locali ma anche da parte degli operatori del settore di avere precise indicazioni sull'applicazione della norma specifica (il decreto del 1997) è stata rilevata dal Prof. Secchi nella presentazione precedente.

Per quanto riguarda invece le motivazioni tecniche va rilevato che intervenire sugli insediamenti abitativi e quindi intervenire sui luoghi di residenza delle persone è solo uno dei mezzi/delle tipologie di intervento per ridurre l'esposizione della popolazione all'inquinamento acustico. Ci sono ovviamente altri modi. Quello più ovvio è quello di ridurre il rumore alla sorgente. La Regione Toscana si è mossa e si sta muovendo anche in questo senso come pure diverse Amministrazioni comunali. Un esempio si è visto nella presentazione del Dott. Melloni per il Comune di Firenze. L'obiettivo è sempre il miglioramento della qualità della vita della popolazione esposta al rumore. Il concetto di esposizione al rumore può essere esemplificato come una catena causa-effetto che parte dalla sorgente del rumore (tipicamente il traffico veicolare in ambiente urbano), e che attraverso il meccanismo della propagazione va ad interessare le facciate delle abitazioni e, in questo modo, va ad interferire con le azioni e la vita quotidiana delle persone all'esterno e all'interno delle stesse. Per finire, ciò può essere causa di malattie, disturbi e/o determinare la necessità di proteggersi, in qualche modo, dal rumore stesso.

Abbiamo visto che c'è un obbligo per il Comune di adeguare i propri regolamenti (igiene, polizia urbana, ecc.). Come è stato evidenziato nelle presentazioni precedenti per il Comune di Firenze, molte delle Amministrazioni comunali toscane, ottemperando alle disposizioni

statali e regionali, hanno approvato il piano di classificazione acustica del proprio territorio e individuato i relativi obiettivi di qualità da raggiungere, e stanno rivedendo i propri regolamenti al fine del raggiungimento di tali obiettivi: in tale contesto la Regione ha ritenuto necessario intervenire per guidare il processo di adeguamento. In proposito, la Figura 1 mostra lo stato attuale della classificazione acustica del territorio della Regione Toscana.



**Figura 1** - Stato di attuazione dei Piani Comunali di Classificazione Acustica in Toscana: approvato in 242 Comuni, adottato in 30 Comuni, in fase di elaborazione in 15 Comuni.

La Regione Toscana è una delle poche Regioni italiane in cui si è praticamente raggiunto l'obiettivo proposto dalla legge quadro della classificazione acustica dell'intero territorio regionale. Sono solo 15 i

Comuni toscani che non hanno attualmente un piano di classificazione approvato. La maggior parte dei Comuni si sta muovendo o si deve muovere per adeguare i propri regolamenti e, nel caso specifico, per dare applicazione alla norma sui requisiti acustici passivi degli edifici. Il decreto di per se stesso, come veniva osservato, ha diverse carenze tra cui quella che essendo un decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, quindi un atto di indirizzo e di coordinamento, non prevede sanzioni e non prevede neanche dei termini di adeguamento. Esso si limita a fissare i parametri e i relativi limiti. L'obbiettivo che ci siamo posti come Regione è stato, quindi, quello di dare con il documento predisposto dal gruppo di lavoro regionale uno schema di riferimento concettuale e tecnico-metodologico in modo da uniformare le conseguenti azioni di tutte le Amministrazioni comunali, essere quindi un necessario punto di riferimento per il dovuto adeguamento dei regolamenti comunali. Si ribadisce ancora che tale adeguamento è necessario e non volontario.

Passiamo al contenuto delle linee guida.

Le linee guida sono organizzate in due parti.

La prima parte contiene disposizioni da inserire nei regolamenti comunali e riguarda non solo il tema dei requisiti acustici passivi degli edifici, ma anche quello della valutazioni di impatto acustico e della valutazione previsionale di clima acustico che sono regolati, per quanto riguarda i contenuti della documentazione che deve essere redatta e presentata al Comune in sede di richiesta di licenza edilizia o di altra procedura prevista, dalla D.G.R. n. 788/1999. Il Comune di Firenze, come diceva il Dott. Melloni, ha già una procedura attiva in questo senso che applica le disposizioni regionali in materia. Per ognuno dei suddetti temi vengono definiti: le opere e gli interventi interessati, la documentazione richiesta e i compiti dell'Amministrazione comunale.

Il documento, attualmente all'esame alla Giunta regionale, è un documento di studio, propedeutico all'emanazione di un successivo regolamento ai sensi della L.R. n. 1/2005, e quindi se ne ribadisce l'attuale carattere di linee guida.

Per quanto riguarda il capitolo specifico sui requisiti acustici passivi degli ambienti abitativi, nel documento regionale vengono prima di tutto individuate le opere e gli interventi interessati, ovvero la progettazione e la realizzazione di: nuove costruzioni compresi gli ampliamenti; ristrutturazioni edilizie limitatamente ai casi di

demolizione e ricostruzione e ai casi di ristrutturazione globale; risanamenti conservativi con contestuale cambio di destinazione d'uso. In relazione alle tabelle del decreto, mostrate in precedenza, in cui sono individuati limiti diversi dei parametri per diverse categorie di destinazione d'uso degli edifici, a un cambio di destinazione d'uso di un edificio potrebbe infatti conseguire la necessità di dover dimostrare il rispetto di limiti più restrittivi.

La documentazione, relativa alle suddette opere e interventi che il Comune deve richiedere nell'ambito del proprio regolamento, deve essere resa con le modalità della dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà e deve essere corredata da una relazione tecnica redatta da un progettista, non necessariamente sottoscritta da un tecnico competente in acustica ambientale ai sensi dell'art. 16 della L.R. n. 89/1998. Questo è un chiarimento che deriva da una circolare del Ministero dell'Ambiente. La documentazione dovrà valutare le caratteristiche progettuali dell'opera e il rispetto dei parametri fissati dal D.P.C.M. 5/12/1997; il progettista dovrà asseverare il rispetto dei limiti del decreto.

Compiti dell'Amministrazione comunale sono essenzialmente gli accertamenti *ante operam* e gli accertamenti *post operam*. Per quanto riguarda i primi, in fase di rilascio dell'autorizzazione o comunque di verifica sulla dichiarazione di inizio attività o altro atto trasmesso dal richiedente. Il Comune deve verificare la presenza della dichiarazione sui requisiti acustici passivi degli edifici e valutare, eventualmente con l'ausilio dei Dipartimenti di Prevenzione delle Aziende USL, il contenuto della suddetta documentazione. Sta comunque al Comune stabilire le modalità con cui procedere. Per quanto riguarda le verifiche *post operam*, il direttore dei lavori assevera l'agibilità dell'immobile dichiarando il rispetto dei requisiti igienico-sanitari e quindi anche il rispetto dei limiti del decreto sui requisiti acustici passivi degli edifici. A tale scopo il direttore dei lavori allega una relazione redatta da un tecnico competente in acustica ambientale. In questo caso viene evidenziata la necessità che l'asseveramento derivi dalla valutazione di un tecnico specificatamente abilitato nel campo dell'acustica ambientale. Il termine "abilitato" non è per altro un termine corretto in quanto esiste un elenco di tecnici competenti e non un albo di tecnici abilitati. Nell'ambito di uno specifico accordo/convenzione tra Comune e Azienda USL possono essere previsti accertamenti anche

strumentali del rispetto da parte delle costruzioni dei requisiti acustici passivi degli edifici.

Come già detto il D.P.C.M. 5/12/1997 non prevede di per se stesso sanzioni. Al momento in cui viene emanato un regolamento specifico da parte dell'Amministrazione comunale, a tale regolamento si applicano però le disposizioni dell'articolo 10 della legge quadro e quindi può essere sanzionato ai sensi del comma 3 dello stesso articolo 10 che regola la violazione di disposizioni dettate in applicazione della legge dallo Stato, dalle Regioni, dalle Province e dai Comuni. Quindi la violazione diventa sanzionabile ed è lo stesso regolamento comunale che provvede in merito.

La seconda parte del decreto è una parte più tecnica e quindi più di guida per quanto riguarda il modo di affrontare e di valutare i requisiti acustici passivi degli edifici dal punto di vista progettuale. Vengono forniti cenni di acustica architettonica, esempi di valutazione dei parametri in fase progettuale, norme di buona pratica di realizzazione edilizia e di installazione di impianti e di macchinari. In nessun caso però queste indicazioni tecniche vogliono costituire una manualistica di riferimento. Da questo punto di vista sono disponibili norme UNI di buona tecnica alle quali il tecnico progettista deve riferirsi in fase di progettazione dell'opera. Questa parte del documento regionale non si rivolge quindi ai tecnici competenti in acustica, ma ai direttori dei lavori e ai tecnici comunali che non abbiano ancora consolidato una adeguata conoscenza della materia. Le indicazioni delle linee guida possono servire come primo screening di valutazione della documentazione presentata, ma non come strumento di progettazione in quanto questa deve riferirsi alle specifiche norme UNI in materia.

Ultimo punto della presentazione sono lo stato e le prospettive del documento regionale. Il documento di studio dopo la conclusione di una prima fase di consultazione e concertazione, iniziata nel febbraio 2006, si è conclusa accogliendo una parte delle osservazioni pervenute e quindi producendo una versione aggiornata del documento stesso, è attualmente all'esame della Giunta regionale. Il documento tra l'altro è stato distribuito alle Amministrazioni comunali anche per avere prime osservazioni su una sua possibile integrazione nei regolamenti comunali.

L'iter sottoposto all'esame della Giunta regionale prevede le seguenti ulteriori fasi. Approvazione dello stesso al fine di una sua applicazione su base volontaria da parte dei Comuni. Questo è un

punto essenziale. Gli Uffici preposti della Giunta regionale raccoglieranno le osservazioni o richieste di modifica del documento stesso anche sulla base della sua applicazione da parte delle Amministrazioni comunali. Alla fine dell'anno previsto per la raccolta di queste osservazioni o richieste di modifica, l'idea è quella di approvare un regolamento ai sensi della L.R. n. 1/2005 sul governo del territorio e quindi, a quel punto, di avviare l'iter di approvazione del regolamento con l'apertura dei tavoli di concertazione con gli organi istituzionali e di categoria previsti dalla legge regionale. Come fase finale si prevede un'integrazione della L.R. n. 89/1998, che attualmente non comprende norme relative a questo specifico settore dell'inquinamento acustico.

---

**Sergio LUZZI**

*Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze – Commissione Ambiente*

Ringrazio il Presidente Barbaro a nome dei colleghi che, all'interno e all'esterno degli Ordini e dei Collegi che patrocinano questo seminario, si occupano di progettazione acustica. Insieme all'amico Claudio Martorana parleremo di progettazione acustica e ne parleremo in base all'esperienza, ma anche ai dubbi, alla difficoltà, ai problemi risolti e non risolti che hanno caratterizzato e che caratterizzano questi primi anni da pionieri della progettazione. Prendo a riferimento le fotosimulazioni che ha fatto vedere prima il Dott. Melloni riguardanti le cinque scuole che costituiscono i primi interventi del piano di risanamento del Comune di Firenze. Progettarle è stata, oltre che una esperienza molto interessante e molto bella, anche un paradigma di quelle che sono le difficoltà della progettazione acustica e anche del modo per risolverle. Questo progetto acustico e civile delle opere è stato svolto in collaborazione fra professionisti interni ed esterni all'Amministrazione: tutti i problemi che potevano emergere sono emersi e sono stati risolti. Erano problemi di natura tecnica, ma anche di natura burocratica. Ho ascoltato con grande interesse le tre relazioni precedenti, ed in particolare tutti i nuovi spunti di regolamentazione in esse contenute. Credo che questo possa davvero aiutare tutti quelli che dopo di noi e insieme a noi continueranno a fare questo lavoro.

Con Martorana abbiamo cercato di dare organicità agli interventi e quindi inizieremo con un discorso ampio e generale riguardante la progettazione per giungere a una serie di punti specifici che saranno trattati al termine del mio intervento e poi più dettagliatamente dal collega.

Si inizia dalla definizione di inquinamento acustico che molti di voi sapranno a memoria, ma che è bene sempre tenere sullo sfondo. Si parla di suoni indesiderati o nocivi che inducono sensazioni di fastidio o di disturbo. A cosa sono dovuti? E' dimostrato che in un ambiente urbano questa sensazione di disturbo è dovuta principalmente al traffico stradale, ferroviario, aereo, alle attività

produttive e dei pubblici esercizi e, non ultimo, alle abitudini di vita dei cittadini.

Si aggiunge a questo il fatto che da un po' di tempo la stima della popolazione esposta all'inquinamento acustico è diventata il criterio principale di valutazione dell'impatto acustico o meglio di mappatura acustica del territorio. La Direttiva europea 2002/49/CE ha previsto che si usasse questo indicatore e quindi anche le forme di mappatura, alcune delle quali sono già state presentate, andranno adeguate, considerando il numero degli abitanti esposti al rumore. E' importante considerare gli strumenti di pianificazione urbanistica e di regolamentazione edilizia di cui oggi si parla come azioni di miglioramento della qualità della vita, cioè della qualità del vivere e del lavorare anche all'interno di ambienti acusticamente corretti e confortevoli.

In Tabella 1, tratta dall'annuario APAT recentemente pubblicato, è riportata una serie di dati che si riferiscono alla percentuale di popolazione residente in aree in cui la rumorosità ambientale in esterno è maggiore di 65 dB(A) di giorno e 55 dB(A) di notte. Si tenga presente che 65 e 55 dB(A) sono i valori che la classificazione acustica del territorio comunale di Firenze prevede per la maggior parte del territorio comunale e sono anche quei valori che i criteri di assegnazione delle classi fissati a suo tempo dal Ministero dell'ambiente assegnano come valori limite superiori di immissione per le cosiddette aree a intensa attività umana e, in particolare, per quelle porzioni di territorio che si trovano in prossimità delle infrastrutture dei trasporti. Se poniamo l'attenzione al dato di Firenze, dove ci si riferisce al 100% della popolazione esposta e come sorgente principale è stato considerato il traffico stradale, si vede che ben il 46% degli abitanti risulta esposto a un rumore superiore ai 65 dB(A) nel periodo diurno e addirittura il 56% risulta esposto a un rumore superiore ai 55 dB(A) nel periodo notturno.

Comune	Popolazione totale residente nel comune	Popolazione considerata nello studio sul totale della popolazione residente	Popolazione residente in aree in cui LAeq diurno > 65 dBA rispetto alla popolazione considerata nello studio	Popolazione residente in aree in cui LAeq notturno > 55 dBA rispetto alla popolazione considerata nello studio	Sorgenti a cui è riferita l'esposizione della popolazione (anno di elaborazione dello studio) <sup>b</sup>	Metodologia di studio utilizzata <sup>c</sup>
	n.	%	%	%		
Bologna	381.178	100	53 <sup>1</sup>	-	Infrastrutture di trasporto (1997)	A1
Ferrara	131.737	90	35	-	Traffico veicolare (1997)	A1
Modena	174.000	80	29	33	Traffico veicolare urbano (1991)	B
Modena	177.800	91	47 <sup>a</sup>	60 <sup>a</sup>	Traffico veicolare (2000)	A1
Busalla GE	6.000	100	30	-	Infrastrutture trasporto e industrie (2001)	-
Genova	600.000	23	31	-	Infrastrutture trasporto e industrie (1997)	-
Anzoni <sup>m</sup>	91.729	80	42	45	Traffico stradale	A2
Firenze	376.662	100	46	56	Traffico stradale (2003)	A2
Firenze <sup>n</sup>	75440 <sup>8</sup>		3,2	7,9	Infrastrutture ferroviarie (2003)	-
Livorno <sup>p</sup>	161.673	25	85	94	Traffico stradale	A1
Pisa <sup>o</sup>	92.379	20	83	99	Traffico stradale	A1
Pesaro	88.713	100	32	-	Traffico (1998)	-
Foligno <sup>p</sup>	51.130	100	49,7	29,9	Rumore ambientale (2006)	-
Perugia	148.575	100	-	22	Infrastrutture di trasporto (1995-1996)	A1
Terni	103.964	100	-	10	Infrastrutture di trasporto (1995-1997)	A1

Fonte: Elaborazione su dati ARPA/APPA

**LEGENDA:**

A1 Stima della popolazione esposta a partire dai dati demografici e da mappature acustiche ottenute attraverso misure fonometriche e/o modelli di calcolo

A2 Stima della popolazione esposta a partire dai dati demografici e da mappature acustiche ottenute anche attraverso metodi di tipo statistico che prevedono una classificazione della rete viaria e misure fonometriche effettuate su un campione di strade

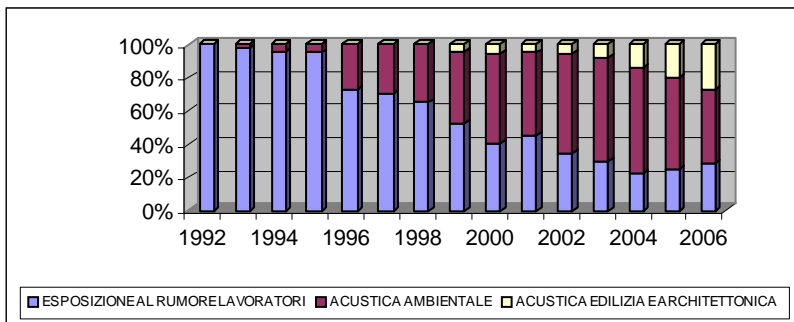
B Campionamento statistico della popolazione e valutazione dell'esposizione a rumore del campione di popolazione scelto attraverso misure fonometriche ed eventuali applicazioni modellistiche

C Altro

**Tabella 1** - Percentuale di popolazione residente in aree in cui la rumorosità ambientale, in esterno, è maggiore di 65 dBA di giorno e di 55 dBA di notte, in alcuni comuni italiani (Fonte Annuario APAT – 2006).

In Figura 1 sono riportate le percentuali degli incarichi professionali che sono stati dati nel campo dell'acustica suddivisi per tipologia di prestazione. Da questa raccolta qualitativa di dati si può vedere come dal 1990 in poi c'è stato una progressiva redistribuzione delle quote parti che rappresentano le diverse prestazioni caratteristiche

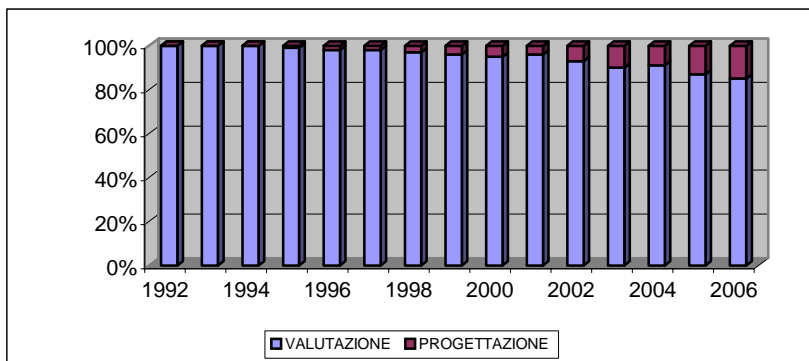
dell'attività dell'esperto, del progettista, del professionista che si occupa di acustica.



**Figura 1** – Incarichi professionali nel campo dell'acustica suddivisi per tipologia di prestazione.

Per molti anni, a partire dall'entrata in vigore del D.Lgs. n. 277/1991, e nonostante la quasi contemporanea emanazione del D.P.C.M. 1/3/1991, l'esposizione al rumore dei lavoratori è stata l'attività principale; poi, progressivamente, con l'entrata in vigore della Legge quadro nel 1995 sono iniziate le valutazioni di impatto acustico e quindi tutto ciò che riguardava l'acustica ambientale; solo a partire dal 1999 sono iniziati i primi incarichi riguardanti l'acustica edilizia e architettonica. Nel 2006 c'è stato il boom e praticamente l'acustica edilizia ha eguagliato in percentuale le valutazioni riguardanti l'esposizione dei lavoratori. Ora che è uscito il D.Lgs. n. 195/2006, il nuovo decreto che sostituisce il D.Lgs. n. 277/1991, può darsi che l'anno prossimo ci sia un nuovo aumento della quota relativa all'esposizione al rumore nei luoghi di lavoro. C'è da aspettarsi però che da ora in avanti le diverse tipologie di prestazione procederanno in parallelo poiché, anche grazie a queste nuove regolamentazioni, aumenteranno di molto le prestazioni di acustica architettonica. Questi dati che sono stati raccolti da colleghi che operano all'interno della Commissione Acustica della Federazione degli Ordini degli Ingegneri, e provengono da tutte le Province della Toscana. Un'altra statistica che riguarda gli Ingegneri, ma che si può estendere con buona approssimazione agli altri acustici, è riportata in Figura 2 e riguarda la percentuale di incarichi di progettazione

rispetto a quelli di valutazione. Come si vede la progettazione praticamente non esiste fino al 2000. Comincia a esistere oggi, comincia a essere il 15% del totale degli incarichi. Ecco perché la progettazione è un po' la cenerentola delle attività.



**Figura 2** – Incarichi professionali nel campo dell'acustica suddivisi fra valutazioni e progetti acustici.

Perché questo? Perché il ruolo del progettista acustico è sottovalutato, cioè non è considerato all'interno del team dei progettisti. Perché probabilmente non esiste una regolamentazione che lo rende in qualche modo necessario, obbligatorio. Eppure la cultura dello sviluppo sostenibile, che certamente ha ispirato il tema del seminario di oggi, prevede per definizione procedure e regole per la progettazione ecosostenibile degli edifici e degli ambienti. Un edificio sostenibile è un edificio sano. Cioè capace di garantire salubrità per le persone che lo frequentano, ma anche tollerabilità per l'ambiente e per le altre costruzioni circostanti. In pratica è un edificio esente da quelle patologie ormai conclamate da edificio malato che l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha diviso in due categorie. Quelle cosiddette della *sick building syndrome* e quelle della *building related illness*. Cioè patologie chiare e nette collegabili a esposizione al rumore o a esposizione a agenti inquinanti fra i quali il rumore, oppure patologie vaghe, non meglio precisate, ma che insorgono quando siamo in presenza di questi inquinanti. L'elenco di queste patologie si può trovare facilmente in letteratura. L'edificio sano dipende strettamente dai materiali, dagli impianti e dalle

tecnologie. La progettazione acustica più o meno si occupa di questi tre temi.

Lo sviluppo sostenibile, che è collegato necessariamente alla progettazione ecocompatibile e quindi acusticamente compatibile, si può interfacciare a livello proprio di progettazione con quelle che sono le regole e i principi della bioedilizia e della bioarchitettura, quindi sposare anche quelle che sono filosofie di progettazione legate appunto alla salubrità degli spazi progettati e alla minimizzazione delle emissioni e degli impatti. Gli edifici sani vanno collocati in aree sane, quindi è necessario che il clima acustico sia certamente un dato di progetto, ma di progetto preliminare se non addirittura di studio di fattibilità o di prefattibilità, nei casi in cui è previsto. La cantierizzazione non deve inquinare o danneggiare l'ambiente. Questo è un altro aspetto da considerare: la qualità e il valore ambientale dell'immobile sano determinano il valore economico dell'immobile. L'acustica deve entrare nel processo di edificazione a partire dallo studio di fattibilità. Poi, nell'ambito della progettazione, della direzione lavori e del collaudo deve entrare con dignità propria, con il necessario interfacciamento e collaborazione con le altre figure di progettisti, ma ci deve anche entrare in modo da essere riconosciuta dal punto di vista delle "firme". Questo è uno dei punti che ancora rimane poco chiaro: ad esempio, per quanto riguarda la direzione dei lavori e la figura del direttore dei lavori per le questioni inerenti l'acustica, come si rapporta questi con il direttore dei lavori all'interno della legislazione presente e anche all'interno degli strumenti di regolamentazione che oggi vengono proposti?

Abbiamo detto che la progettazione dell'edificio non può prescindere dall'acustica e il contributo riguarda quindi, nel dettaglio: le forme architettoniche dell'opera, la distribuzione dei volumi negli spazi interni. Questi aspetti progettuali sono importantissimi: non si può più dire: "la forma lasciamola fare all'architetto, i volumi hanno esigenze...". No, i volumi certamente hanno le loro esigenze però non possono essere fatti come spesso si vede, decisi a tavolino a prescindere da certe necessità che dipendono dall'acustica, e, dopo, chiedere al progettista di intervenire e di correggere volumi sbagliati in partenza. Analogamente deve essere considerato il *layout* degli ambienti, ma anche degli impianti intesi come sorgenti di rumore puntiformi e lineari, cioè come macchinari ma anche come canalizzazioni. Sono da scegliere in modo opportuno i materiali che riguardano l'edilizia ma anche gli infissi e i rivestimenti, fino agli

arredi interni. Progettare il comfort acustico quindi vuol dire progettare la compatibilità fra le caratteristiche dell'area edificabile e quelle dell'opera. Ecco perché è a livello di progetto preliminare che si deve intervenire.

I modelli e le simulazioni ci aiutano. Però possono essere anche loro un'arma a doppio taglio, in quanto molte delle cose che vengono richieste dai regolamenti si possono fare attraverso modelli e si devono fare in certi casi attraverso modelli previsionali. Bisogna stare attenti, bisogna saperli usare, bisogna forse che abbiano anch'essi un minimo di riconoscimento, di ufficialità, non certo a favore di chi li produce. Non deve esserci alcuna "sponsorizzazione" di un modello rispetto a un altro, ma certamente sono da stimolare le *software house* che producono questi modelli affinché sviluppino gli algoritmi in modo omogeneo e conforme a certi standard normativi minimi; quegli standard che purtroppo non sempre sono rispettati e producono risultati che, alla prova dei fatti, si rivelano diversi dalla realtà.

Quale sarebbe allora lo schema ideale della progettazione per il progettista acustico? Sarebbe quello di avere una progettazione acustica propedeutica e integrata con la progettazione civile con un lavoro che precede quindi a livello proprio l'idea del manufatto e poi accompagna lo sviluppo del manufatto insieme a quello degli altri progettisti. Qual è invece la situazione reale? La situazione reale, la situazione attuale perlomeno, è che in assenza o carenza di quelle procedure univoche, che speriamo i regolamenti comincino a imporre e a fissare, si chiede al progettista acustico, che spesso viene coinvolto nel gruppo dei progettisti in ritardo, di intervenire su scelte già fatte e di correggere piuttosto che progettare. Cioè ci si affida alla sua capacità di inventare soluzioni creative, ma sempre col vincolo di modificare il meno possibile di quanto già definito e spesso anche con il vincolo di far spendere poco denaro a chi poi deve mettere in opera queste soluzioni. Che sono comunque soluzioni ibride e compromessi tecnici che spesso si subiscono e che sono comunque una sorta di "meglio di niente". Non è questa la filosofia che ci deve guidare.

Si può intervenire in tutte le fasi, dalla progettazione preliminare a quella esecutiva, cercando di rispettare la regola numero uno dell'acustica, ovvero che un intervento di risanamento è tanto più efficace quanto più siamo vicini alla sorgente. Ovviamente, in ordine decrescente di importanza e di efficacia si può intervenire lungo la

via di propagazione in punti progressivamente più lontani dalla sorgente e, in extremis, intervenire direttamente sul ricettore. Vanno creati degli schemi dove è possibile intervenire direttamente sulla sorgente di rumore quando questa sorgente fa parte della progettazione, ma anche quando l'intervento che si progetta fa parte di un piano di risanamento: ad esempio, quando una scuola da proteggere è inserita in un tessuto urbano laddove la riasfaltatura della strada produce un risultato efficace.

La progettazione acustica non è considerata tale. Spesso l'acustico che viene chiamato dai progettisti non è considerato un progettista. Questo deve essere un po' l'obbiettivo anche di chi amministra: inserire il progettista acustico fra gli interlocutori primari.

L'attività del progettista acustico si può concentrare e sviluppare nei due filoni mostrati in Figura 3, dove la terminologia da progettista acustico si può tranquillamente sovrapporre e sposare con quella da progettista "classico" e, per le opere pubbliche, da progettista "stile Merloni".



**Figura 3** – Fasi della progettazione acustica.

Lo studio acustico sul fronte indicato con la lettera A, a sinistra, deve occuparsi di quella che è la progettazione dell'inserimento dell'edificio nell'ambiente. Parimenti si deve occupare dell'ottimizzazione acustica dell'edificio al suo interno. Da uno studio

acustico preliminare ben fatto è possibile andare, ancora prima del progetto, a intervenire e a decidere, prendendo certe decisioni a livello soprattutto urbanistico più che edilizio, evitando di sbagliare o di costringere dopo i progettisti a scelte obbligate. Molte forzature progettuali si possono evitare attraverso studi acustici, verifiche e previsioni *ante operam*. Poi si deve progettare in dettaglio, poi collaudare e infine, se possibile, certificare l'edificio. Ci sono esperienze in altre Regioni. Non so quanto alla prova dei fatti abbiano un riscontro del tutto positivo. Però ci sono esperienze anche di certificazione, ovvero di produzione di un documento che accompagna l'edificio come lo accompagnano le dichiarazioni di conformità dell'impianto elettrico e degli altri impianti. C'è un dettaglio della progettazione acustica preliminare, c'è un dettaglio della progettazione definitiva e c'è un dettaglio della progettazione esecutiva. Ovviamente sono tutti dati che riguardano le progettazioni che si presume vengano fatte con riferimento ad un'opera pubblica, dove queste progettazioni devono per forza seguire tale denominazione. Uno può anche decidere di saltare, a livello di consegna, una di queste fasi. Ovviamente non può esimersi dal descrivere quello che deve essere descritto e contenere quello che deve essere contenuto.

Passano gli anni e qual è il problema? Che c'è un decreto, il D.P.C.M. 5/12/1997 sui requisiti acustici passivi, che è cogente per tutti gli edifici progettati e realizzati dopo la sua emanazione, ovviamente appartenenti a quelle categorie e quindi con i limiti opportuni. I valori massimi e minimi sono cogenti e vanno rispettati. Il decreto però riporta giustamente solo questi valori massimi e minimi. Perché? Perché c'è un decreto che manca, quello che riguarda i criteri per la progettazione, l'esecuzione e la ristrutturazione delle costruzioni edilizie e delle infrastrutture dei trasporti ai fini della tutela dall'inquinamento acustico. Nel dicembre di quest'anno si festeggia il decennale del D.P.C.M. 5/12/1997. Il decennale della legge quadro si è già festeggiato da due anni. Però questo decreto ancora non è stato emanato. La sintesi di quel decreto che manca è che vengono definiti dei limiti senza che sia indicato il modo per raggiungerli.

Questo potrebbe essere letto come segno di libertà per i progettisti di scegliere più opportunamente secondo la loro scienza ed esperienza gli elementi edilizi e le soluzioni costruttive più idonee. Ma questo sarebbe vero nel caso ideale. Nel caso reale invece mancano procedure condivise e soprattutto manca quella cultura acustica in

tutti i soggetti coinvolti, soprattutto in quei soggetti che poi pagano. Purtroppo non manca solo in quelli che pagano, manca anche in quelli che si fanno pagare perché talvolta accettano compromessi inaccettabili. Mancano anche, ma forse non mancheranno più dopo le cose che stanno facendo e che ci stanno raccontando i nostri amici delle Amministrazioni, specifiche disposizioni di vigilanza e sanzione necessarie ad un efficace controllo della qualità delle opere eseguite.

Qual è la stortura? Praticamente cosa succede? Le Amministrazioni locali devono provvedere all'adeguamento degli strumenti urbanistici e dei regolamenti edilizi a partire dal D.P.C.M. 5/12/1997: se ci fosse il decreto sulla progettazione questo avrebbe reso certamente molto più uniformi a livello nazionale gli strumenti di regolamentazione. In attesa del decreto che manca è stato pubblicato dall'UNI un *technical report* ben fatto che aiuta molto a utilizzare le norme per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. In attesa del decreto che manca, ma vorrei dire anche in sua sostituzione, si è andati avanti a livello di produzione di linee guida regionali e regolamenti comunali a cui si devono aggiungere altri strumenti che definiscano in modo univoco prestazioni e materiali. Si tratta di elenchi di prestazioni professionali e relativi costi, ma anche archivi dei prezzi per materiali e opere compiute. Il tutto a tutela della qualità delle prestazioni, della qualità dei materiali, della qualità dei manufatti.

Un piccolo flash sempre preso da una statistica aggiornata a fine 2005 (fonte Prof. A. Di Bella, Università di Padova): ricercando su internet la presenza e la disponibilità in rete dei regolamenti edilizi comunali, con riferimento alle 103 città capoluogo di provincia, ci si accorge che il 40% delle città non hanno il regolamento disponibile e che un qualsiasi riferimento ai requisiti acustici passivi degli edifici è presente solo nel 66% di questi regolamenti. Questo fa indubbiamente onore alla nostra Amministrazione che, con gli strumenti presentati oggi andrà ad aumentare in positivo questa statistica. In sostanza i regolamenti edilizi sono spesso privi di riferimenti all'acustica edilizia, e si parla di città capoluogo. Nei regolamenti comunali ove tali riferimenti sono presenti, questi sono spesso di tipo superficiale. Approfondendo la selezione si vede che il riferimento tecnico prestazionale, con requisiti cogenti e raccomandati o volontari che gli edifici devono soddisfare, è presente solo nel 7% dei regolamenti che si sono reperiti. Per il

resto, come detto, sono riferimenti generici, rimandi o citazioni tratte dalla legge, oppure riferimenti solo qualitativi. In attesa del decreto che manca, allora, ci può essere un contributo diretto dato anche dagli Ordini, dai Collegi e dalle Associazioni dei professionisti. In primo luogo attraverso la definizione chiara delle prestazioni. Questo è stato fatto dalle Federazione regionale degli Ordini degli Ingegneri e dal Collegio regionale dei Periti e dei Periti laureati, che hanno elaborato, non senza fatica, due elenchi tariffari, comprendenti un elenco di prestazioni e costi che non ha tanto lo scopo di definire i costi quanto quello di definire le prestazioni. Perché chi affida un incarico sappia che, nel momento in cui “acquista” una prestazione da un professionista, chi gliela “vende”, deve fornire questa prestazione in un modo che sia corretto, completo, confrontabile e riferibile a uno standard.

Stesso discorso per quanto riguarda gli archivi dei prezzi ovvero i materiali che chi progetta si trova a inserire nel progetto. Il Bollettino degli Ingegneri, un riferimento abbastanza generale nella nostra regione per quanto riguarda i prezzi dei materiali e delle opere compiute, ha istituito una nuova Commissione, un Comitato Prezzi di Acustica, il cui obiettivo istituzionale è curare gli archivi dei prezzi del Bollettino relativamente ai materiali acustici, ovvero gli archivi che servono per selezionare e identificare quei materiali che hanno particolari proprietà acustiche. Si tratta innanzitutto di materiali che sono già negli archivi del Bollettino, ma che non sono mai stati testati, cioè non è stato assegnato loro un “bollino” di caratteristica acustica certificata. Poi si tratta di introdurre nuovi materiali, attualmente non presenti, e appositi archivi dedicati ai materiali con proprietà acustiche, raccogliendo in essi anche le voci sparse negli altri archivi. Infine si tratta di introdurre negli archivi prodotti che possono sembrare marginali ma che di fatto sono fondamentali. Chi progetta un intervento di risanamento acustico o di miglioramento acustico di uno spazio interno e deve considerare il rispetto dei requisiti acustici passivi di un edificio, ha bisogno di scegliere il materiale giusto per i pannelli o per i tappetini e per gli altri elementi principali, ma in certi casi anche di scegliere in modo giusto gli elementi di corredo come le piccole griglie, i supporti antivibranti, i giunti, tutto ciò che ha a che vedere con la protezione acustica, fino al tassello che deve essere giusto, fino al piedino che deve essere correttamente installato. Ad ogni voce verrà assegnato un prezzo secondo lo standard del Bollettino, che terrà conto dei costi medi di

fornitura, trasporto, nolo, ecc... Si avrà così una corretta valorizzazione dei materiali con specifiche caratteristiche acustiche e questo sarà un altro contributo alla necessaria regolamentazione, ma anche alla regolarizzazione, standardizzazione, normalizzazione di quelle che devono essere le procedure di progettazione.

In conclusione, preme sottolineare come un contributo può e deve essere dato anche dalle nostre Associazioni professionali: con iniziative tipo quella di oggi è possibile far crescere la giusta cultura della progettazione acustica. L'ultima giornata di studio organizzata dall'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze nel marzo 2006 a Palazzo Vecchio ha avuto per tema proprio la progettazione del risanamento acustico. Gli atti sono ancora disponibili presso la segreteria dell'Ordine, insieme a quelli degli altri seminari e giornate di studio sull'acustica. L'ultima nata delle pubblicazioni è la rivista Progettando Ing che conterrà nel prossimo numero un intervento sull'acustica nella regolamentazione edilizia e urbanistica.

Per quanto riguarda i congressi, infine, colgo l'occasione per dirvi che Firenze è particolarmente fertile dal punto di vista delle iniziative riguardanti l'acustica: il 34° Convegno nazionale dell'Associazione Italiana di Acustica si terrà a Firenze col patrocinio del Comune di Firenze dal 13 al 15 giugno 2007 presso la Facoltà di Architettura nella sede di Santa Verdiana, e che l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze collabora all'organizzazione di un congresso internazionale che si svolgerà in Russia nel settembre del 2007 e che vedrà contributi importanti non solo riguardanti l'acustica ma più in generale l'ecologia e l'ambiente provenienti da colleghi che fanno parte della Commissione Ambiente.

Alla fine del mio intervento lascio una serie di punti, di questioni, di domande, condivise con il collega Claudio Martorana: si tratta di problemi che abbiamo incontrato e che in parte possono essere già risolti con l'adozione degli strumenti di regolamentazione proposti per il Comune di Firenze.

Per quanto riguarda i requisiti acustici passivi degli edifici:

- 1) importanza della progettazione preliminare per la progettazione acustica;
- 2) importanza dell'assistenza alla Direzione dei Lavori: il Direttore lavori per l'isolamento acustico;
- 3) soluzioni conformi?
- 4) collaudo acustico: quanti scenari e dove?
- 5) problematiche legate agli impianti?

6) regolamentazione dei contenziosi: a chi spetta l'onere della conformità per edifici esistenti?

7) a quale organo di controllo spettano le verifiche?

Per quanto riguarda il clima acustico:

1) conduzione delle misure e utilizzo di modelli: quante e quali?

2) rumorosità di strade, ferrovie, aeroporti, industrie - Stato di attuazione dei Piani di risanamento e di contenimento - previsioni per i prossimi anni;

3) piani aziendali (monitorati?), piano comunale di risanamento (per ora scuole, poi ospedali, poi residenziale, poi...);

4) attuazione dei piani nazionali ai sensi del D.M. 29/11/2000 previsti da RFI, Autostrade, ATAF, ecc... a Firenze;

5) nel caso di realizzazione di nuovi edifici in contesti urbani di completamento posti vicino a sorgenti, chi realizza gli interventi sul percorso sorgente/ricettore? Chi gestisce la sorgente o chi realizza l'edificio?

6) nel caso di lottizzazioni con più edifici, l'importanza della posizione di un edificio relativamente agli altri per ridurre le riflessioni ed aumentare gli effetti schermanti;

7) importanza dell'orientamento dell'edificio, del fattore di forma della facciata e della distribuzione degli ambienti interni rispetto alla sorgente di rumore;

8) rumorosità dei cantieri e delle attività temporanee di intrattenimento, regolamentazione delle autorizzazioni, deroghe semplificate e deroghe quadro per grandi opere e per manutenzioni;

9) la mappatura acustica e i piani d'azione previsti dalla Direttiva europea 49/2002 e dal D.Lgs. n. 194/2005 per l'agglomerato di Firenze, produrranno azioni migliorative per il clima?

10) verifica delle immissioni in ambiente abitativo. Normale tollerabilità e conflitto fra criterio previsto dal D.P.C.M. 14/11/1997 ed il criterio comparativo.

---

## **Claudio MARTORANA**

*Consiglio Intercollegiale Toscano dei Periti Industriali - Commissione Acustica e Vibrazioni*

Buonasera a tutti. Anzitutto un ringraziamento da parte del Collegio dei Periti Industriali di Firenze e del CIRT lo devo porgere al Comune di Firenze e al Presidente Barbaro.

Oggi ho il compito di sollevare alcuni quesiti, in parte già risolti come ci ha detto l'Ing. Luzzi, per stimolarne l'approfondimento nel dibattito e permettere all'Amministrazione un suo corretto recepimento all'interno dei propri regolamenti.

Parliamo di strumenti, regole e obiettivi sia per i requisiti acustici che per il clima acustico. A me piace molto di più una parola unica che raggruppa i due aspetti e che è "comfort acustico"; spesso distinguere fra requisito acustico e clima acustico esterno risulta difficile.

Mi sembra che oggi siamo tutti concordi che per ottenere un corretto comfort acustico bisogna partire da una attenta progettazione. La progettazione non deve essere vista come una catasta di fogli da depositare in Comune, ma deve consistere in un coordinamento fra tutte le figure professionali coinvolte. Non dimentichiamoci che l'isolamento acustico non può essere fatto, come anche del resto l'isolamento termico, "appiccicando" -passatemi il termine- dei materiali all'edificio: l'edificio è un qualche cosa di integrato, ha degli impianti, ha delle strutture, ha un suo aspetto.

**Che cosa deve contenere il progetto** penso che ormai sia una questione abbastanza consolidata. Mentre per definire la figura del progettista sollevo un problema. E' vero che esiste una circolare di chiarimento del Ministero dell'Ambiente o dei Lavori Pubblici che specifica cosa deve fare il tecnico competente in acustica ambientale: però questo parere è limitato alla legge quadro. E' ovvio che una progettazione acustica di un edificio deve essere fatta da un tecnico che sia a conoscenza sia di problematiche legate alla acustica sia di problematiche legate all'edilizia.

**Da cosa deve partire una progettazione?** Sicuramente da un'analisi della zona e dall'analisi del clima acustico preesistente.

Questo aspetto è ad oggi ben definito sia dalla normativa nazionale che dalla normativa regionale, lasciando però alcuni dubbi.

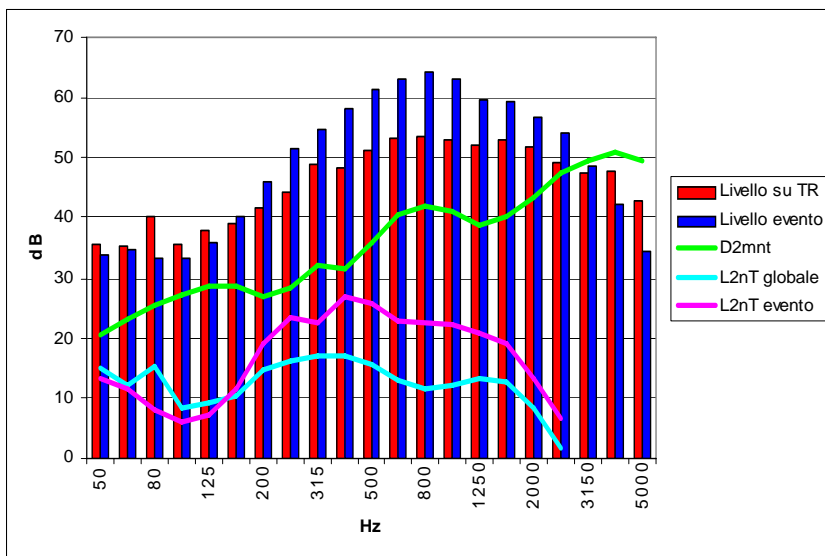
Innanzitutto, **quando è necessario valutare il clima acustico?** La normativa parla di edifici sensibili, per esempio abitazioni, poste in prossimità di sorgenti specifiche di rumore. Quindi se costruiamo vicino a una ferrovia o vicino a una strada dobbiamo valutare il clima acustico. Però cosa significa "vicino"? Taluni, come il Prof. Secchi, suggeriscono di introdurre delle fasce di valutazione. Questo metodo sarebbe da estendere anche alle ferrovie, alle zone industriali e alle attività artigianali.

Per quanto riguarda l'**utilizzo di modelli previsionali**, questi sono affidabili e comunque possono essere migliorati, però non dimentichiamoci che sono sempre fatti sulla carta, quindi devono partire sempre da misure sul campo come condizione al contorno essenziale. Molte Amministrazioni accettano calcoli basati solo su modelli previsionali trascurando la necessaria conoscenza di cosa succede realmente *in situ*.

Che **tipologia di interventi** si posso attuare per ridurre l'eventuale rumorosità della zona? Essenzialmente sono tre: sulla sorgente, sul percorso e sul ricettore. Ovviamente gli interventi sulla sorgente sono di difficile applicazione perché la legge affida il compito di fare la valutazione del clima acustico al titolare della concessione a costruire, quindi a chi costruisce il ricettore sensibile e che normalmente non può andare dalle Ferrovie dello Stato o dalle Autostrade e chiedere di ridurre il rumore dei treni o degli autoveicoli. Quindi questo è un intervento che non possiamo prendere in considerazione. Non sono da scartare invece gli interventi sul percorso di propagazione e sul ricettore, anche se questi ultimi sono sempre un po' più critici in quanto limitano la fruibilità di un ambiente. Un problema emerge quando facciamo la valutazione di clima acustico, per esempio per un edificio di nuova realizzazione posto vicino ad un linea ferroviaria e a degli edifici esistenti, e da questa nasce la necessità di un intervento di riduzione. Se è necessaria la realizzazione di un barriera, chi la deve realizzare? Chi costruisce o le Ferrovie dello Stato perché qui sono già presenti degli edifici? Anche questo è un dubbio che l'Amministrazione dovrebbe chiarire.

Quindi, **l'isolamento del ricettore è l'unica soluzione?** Purtroppo, anche se dovrebbe essere l'ultima soluzione ipotizzabile perché come detto limita la fruibilità di un ambiente, ad oggi è invece la più attuabile perché risulta essere quella con meno problemi realizzativi.

Per quanto riguarda i decreti sulle strade e sulle ferrovie, il Prof. Secchi ha accennato che fissano dei limiti sull'esterno degli edifici che se non raggiungibili, come succede in molti casi, determinano l'obbligo di intervenire sull'isolamento della facciata garantendo comunque un livello di rumorosità massimo all'interno dell'edificio. Per esempio per gli edifici civili questo livello massimo è fissato in 40 dB nel periodo notturno. In Figura 1 è riassunto il caso di un edificio posto vicino ad una ferrovia, dove con le barre "Livello evento" è rappresentata la rumorosità del passaggio di un convoglio, con le barre "Livello TR" la rumorosità spalmata nel tempo di misura -quindi nelle 8 ore del tempo di riferimento notturno-, con la curva "D<sub>2mnt</sub>" è rappresentato l'isolamento della facciata dell'edificio che in questo caso era caratterizzata da un indice di 40 dB, in conformità al D.P.C.M. 5/12/1997.



**Figura 1** – Isolamento in facciata e tempo di riferimento.

Allora se consideriamo come rumorosità della zona il rumore spalmato nel tempo all'interno dell'ambiente si avrà un certo livello di rumorosità. Se si considera l'evento, quindi il rumore maggiore, si avrà una rumorosità maggiore, individuata dalla curva "L<sub>2nT</sub> evento". Quindi il rumore che percepiamo all'interno è sicuramente maggiore

considerando l'evento, anziché il livello spalmato. Il progettista a quale livello si deve riferire? Anche questo è un dubbio da chiarire.

Un'altra osservazione: nel grafico sono riportati i valori dei livelli interni come  $L_{2NT}$ , cioè normalizzati rispetto ad un tempo di riverberazione. Questo è il parametro utilizzato in tutta Europa ma non in Italia. Che differenza c'è fra questo parametro e il livello misurato senza normalizzazione? Con il livello normalizzato non dobbiamo tener conto della presenza o meno di arredamento all'interno dell'ambiente. Se io fossi un tecnico in cattiva fede e dovessi verificare se una facciata è isolata correttamente, non faccio altro che andare a misurare il livello interno dovuto al treno appena l'edificio è finito, a edificio vuoto. Sicuramente otterrò un elevato valore di rumorosità dovuta all'alta riverberazione dell'ambiente. Purtroppo su questo aspetto l'Amministrazione non può entrare nel merito perché dovrebbe essere lo Stato a modificare questi parametri; però l'Amministrazione può dare delle indicazioni per esempio richiedendo che nei progetti e nelle verifiche siano riportati ambedue i livelli, quello reale e quello normalizzato.

Un altro punto cruciale è **l'applicazione del criterio differenziale**. Per esempio, ipotizziamo di costruire in una zona in classe 4, quindi con limitata presenza di attività artigianali e/o industriali dove il limite diurno è di 65 dB e dove è presente un'attività che immette nell'ambiente esterno un valore di 64 dB. Se nella zona non sono presenti abitazioni, l'attività rispetta i limiti di legge in quanto immette un livello sonoro massimo inferiore al limite di legge e non è soggetta al rispetto del limite differenziale in quanto non sono presenti altri edifici. Supponendo un rumore di fondo di 58 decibel e di edificare un'abitazione in prossimità dell'attività, molto probabilmente all'interno del nuovo edificio sarà rilevabile un differenziale di 6 dB, quindi superiore ai 5 dB previsti dalla normativa. In questo caso chi deve intervenire? Chi costruisce o l'attività che fino a poco tempo prima era a norma? Questo è un altro aspetto abbastanza oscuro.

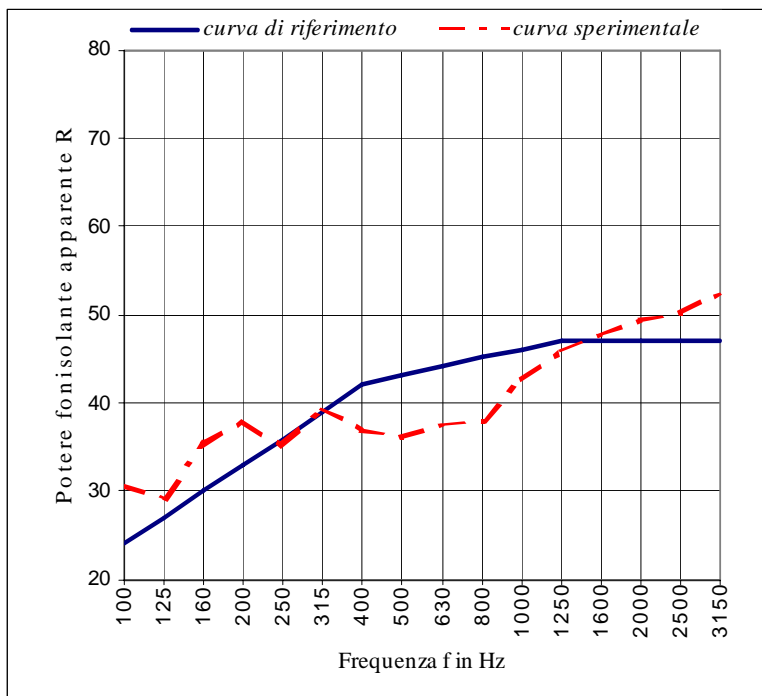
**Lo stato dell'arte.** E' vero che lo Stato italiano non ha emanato il famoso decreto sulla progettazione, però è anche vero che esistono ad oggi una serie di norme UNI, CEN ed ISO che rappresentano lo stato dell'arte. Le norme UNI dalla 11175 alla 12354 riguardano i requisiti acustici passivi, le norme UNI 11143 riguardano il clima acustico e l'impatto acustico. Queste sono solo la punta dell'iceberg di una serie di normative ad oggi in fermento a livello nazionale ed internazionale. Quindi prima di fare un regolamento o una legge

dando delle procedure di calcolo, bisogna essere cauti in quanto esiste già una normativa tecnica molto puntigliosa e capillare. La cosa migliore sarebbe fare un regolamento o un decreto abbastanza semplice e organico, sulla falsa riga di come ha fatto anche la L. n. 46/1990 sulla sicurezza degli impianti: la progettazione e la posa in opera deve essere fatta seguendo le norme UNI.

Passiamo invece ad una fase ancora più delicata della progettazione che è quella della **realizzazione dell'opera**. Qui oltre al progettista entrano in gioco altre due figure: il direttore dei lavori e l'impresa. Purtroppo ad oggi non esiste un direttore lavori in acustica. Esiste il direttore lavori *in generis* che poi è lui che si prende tutte le responsabilità. Purtroppo per lui, è il direttore dei lavori che al loro termine deve dichiarare che questi sono stati fatti seguendo la normativa vigente, anche se non ha competenza in materia. Cosa deve fare il direttore dei lavori? Innanzi tutto deve controllare la conformità dei prodotti e dei componenti al progetto. Anche qui si apre un altro capitolo dolente. Oggi molti soggetti si sono inventati produttori di materiali e di componenti acustici, sia per inesperienza da parte delle imprese che per inesperienza da parte di laboratori. Comunque circolano dei prodotti che in teoria offrono delle buone prestazioni e poi in pratica non funzionano. Il direttore lavori deve ovviamente controllare la realizzazione delle strutture, perché isolare acusticamente non vuol dire solo mettere dei materiali, ma vuol dire anche realizzare l'opera con certe modalità e accortezze. Deve controllare che questi prodotti e componenti, come per esempio gli infissi, siano posati correttamente: non è un compito molto semplice. Molto spesso il direttore dei lavori è accerchiato da figure quali rappresentanti, ecc... che offrono soluzioni conformi. Le soluzioni conformi potrebbero e sono valide in quei campi dove la sperimentazione oramai è consistente. Per esempio per la termica si può parlare di soluzioni conformi dove la famiglia del polistirene ha determinate caratteristiche a prescindere da chi lo produce. Per l'acustica ancora manca esperienza e sperimentazione, quindi non è possibile parlare di soluzioni conformi.

In Figura 2 è riportata una semplice parete realizzata con un blocco per cui veniva garantito un potere fonoisolante in opera di 52 dB (in laboratorio 55 dB). Quindi se si seguono alcuni regolamenti, per esempio quelli dell'Emilia Romagna, 55 dB meno 3 dB è uguale a 52 dB e la parete darà il risultato ricercato. E' stato fatto il collaudo e invece di 52 dB la parete ha dato un isolamento di 43 dB. Perché?

Perché non si è tenuto conto della conformazione degli ambienti, per esempio queste due porte sono un percorso secondario di propagazione del rumore molto importante. Quindi sull'uso di soluzioni conformi bisogna stare attenti.



**Figura 2** – Isolamento in facciata e tempo di riferimento. Curva continua: soluzione conforme  $R'_w = 52$  dB. Curva a tratteggio: soluzione reale  $R'_w = 43$  dB.

**Conformità al progetto.** Cos'è? Oggi chi si occupa del settore edilizia oramai ha presente la qualità della manodopera, che sicuramente non è quella di 20 anni fa e purtroppo molto spesso ci troviamo di fronte a ditte che sono subappaltatori di subappaltatori di subappaltatori. Quindi cosa succede normalmente? Viene realizzata un'opera e vengono dati degli accorgimenti che molto spesso non vengono adottati e non sappiamo di chi è la responsabilità: dell'impresa, del progettista, del direttore dei lavori o del caso? Allora

viene fatto il collaudo e se non torna viene fatto tornare perché non si sa chi ha sbagliato. Questo sicuramente è il peggiore dei modi per affrontare la problematica. La prima cosa da fare, oltre che a contare sulla serietà e professionalità dei progettisti e dei collaudatori, è quella di responsabilizzare le imprese a tutti i livelli. Stiamo facendo degli esperimenti con delle imprese dove a tutti i posatori, sia chi fa le murature che chi posa gli infissi, gli viene fatta sottoscrivere una dichiarazione di conformità sulla posa. Non sarà vincolante per legge però ha l'effetto di stimolare che queste imprese prestino un po' più attenzione a quello che stanno facendo. Questo sarebbe un aspetto che nel regolamento potrebbe essere inserito, richiedendo le dichiarazioni di conformità al progetto allegate insieme al collaudo.

**Il collaudo.** Facciamo la progettazione, facciamo una perfetta realizzazione dell'opera e poi dobbiamo collaudarla. Innanzi tutto il D.P.C.M. 5/12/1997 dice che le strutture dell'edificio devono avere determinati requisiti. Allora il collaudo deve essere fatto su tutte le strutture di tutto l'edificio, o possono essere fatti dei collaudi a campione? Purtroppo ad oggi questa scelta non è chiara e viene lasciata all'esperienza e alla correttezza del tecnico. La tendenza è quella che in fase progettuale si individuano le strutture più sfavorite, dove sulle quali viene in seguito fatto il collaudo. Ovviamente saranno collaudate altre strutture a campione perché altrimenti l'impresa si concentrerebbe solo su quelle individuate in fase progettuale. Esistono dei problemi di ripetibilità e riproducibilità del collaudo in opera e dei problemi di tolleranza. Un collaudo seguendo alla lettera la norma è comunque soggetto ad un errore medio di 2 dB. Quindi vuol dire che se collaudiamo una parete e troviamo 48 dB, questo non significa che la parete non funzioni perché 48 dB possono essere un 50 dB come possono essere un 46 dB. Allora in questo caso cosa facciamo: la parete può essere certificata oppure no? Ovvero se mandiamo questo collaudo all'Amministrazione, l'Amministrazione cosa dice? Anche questo è un aspetto oscuro della normativa che merita attenzione.

Arriviamo alla **conformità edilizia**. Parliamo di edilizia sostenibile e comfort acustico però quello che poi interessa all'impresa ed al direttore dei lavori è la conformità edilizia dell'opera. Allora abbiamo detto che se il collaudo è positivo soddisfiamo un requisito igienico-sanitario minimo. Oggi questo aspetto non mi sembra sia stato evidenziato molto, però l'isolamento è a tutti gli effetti un requisito igienico-sanitario minimo. Esiste un decreto del 1975 che

definisce questo ed esiste una direttiva europea che lo ribadisce. Quindi se abbiamo un collaudo negativo delle strutture, cosa succede? L'edificio non è abitabile? Molte imprese hanno paura e si stanno attrezzando per il problema del risarcimento del danno, ma il problema principale è che molte imprese hanno paura di vendere un bene che non sia abitabile. Ed è una cosa che fa molto più paura di qualsiasi sanzione.

Quindi concludendo, è vero che occorrono i regolamenti, però questi devono essere fatti per chiarire queste ed altre lacune che la normativa statale ha lasciato: invitiamo gli estensori a non volersi sostituire ad altri enti.

---

**Patrizia CERCENA'**

*Dipartimento della Prevenzione - ASL Firenze*

Un breve intervento perché è più utile lasciare spazio alla discussione visto gli spunti che ci sono stati. Come Dipartimento della Prevenzione siamo naturalmente molto contenti che ci sia attenzione sull'argomento "requisiti acustici passivi degli edifici e clima acustico", perché come organo di prevenzione siamo particolarmente preoccupati dal rumore che sta pervadendo ogni spazio e ogni momento della nostra vita, con conseguenze sulla salute ben note che è inutile stare a elencare. Conseguenze che sono particolarmente pesanti per i soggetti più deboli e quindi per i ragazzi, i bambini, i giovani e per gli anziani (questi ultimi a Firenze rappresentano il 25% della popolazione). Quindi l'attenzione verso i requisiti acustici passivi e verso scelte oculate nelle costruzioni va nella direzione che noi auspichiamo. Pensiamo a tutti i problemi che ci possono essere di convivenza all'interno di edifici non correttamente costruiti, e a tutte le conseguenze sulla salute, ma anche su fenomeni psicosociali di adattamento, quindi aggressività, irritazione, stress e anche comportamenti diciamo poco prevedibili. Non voglio qui arrivare a citare la strage di Erba, alla cui origine c'è evidentemente una patologia, che comunque ha avuto come fattori scatenanti problemi di vicinato derivanti anche dal rumore, che sicuramente ha un impatto nefasto sui soggetti più fragili.

Fra le categorie più a rischio ho ricordato gli anziani e i bambini, i quali sono fra l'altro vittime contemporaneamente carnefici di certe situazioni abitative in quanto sia gli anziani che devono tenere particolarmente elevato il volume del televisore che i bambini con i loro comportamenti sono sorgenti di rumore, mentre entrambi possono avere problemi di comprensione per un elevato rumore ambientale. Soprattutto per i giovani è necessario che l'approccio alla qualità acustica degli edifici vada nel senso di favorire una cultura che rifiuti il rumore proprio come elemento pervasivo di ogni momento della giornata. Pensando anche a conseguenze indirette: per esempio i ragazzi difficilmente escono di casa o vanno in bicicletta, in motorino o a correre, come molti di noi, senza una cuffia

o un auricolare con musica di sottofondo. Il che favorisce gli incidenti stradali, quindi conseguenze pesanti non solo sulla salute ma anche sulla sicurezza.

Particolarmente interessante mi è parsa la parte che ha illustrato il Prof. Secchi sulla fasce di criticità che forse se fossero state adottate qualche tempo fa avrebbero evitato certe scelte un po' discutibili dal punto di vista della tutela dal rumore, come per esempio la costruzione anche recente di edifici scolastici a filo strada, costruzioni non facilmente ripetibili tipo il polo universitario.

Da parte dell'Amministrazione si auspica un'attenzione complessiva all'inquinamento acustico. Quindi poniamo attenzione al clima acustico e ai requisiti acustici passivi mentre contemporaneamente ci impegniamo tutti fortemente anche alla riduzione del rumore ambientale esterno, la cui origine è legata prevalentemente al traffico stradale con tutte le sue componenti, il che implica anche scelte urbanistiche, oltre che di mobilità.

L'altro aspetto che oggi non è stato trattato è quello delle bonifiche delle scuole: benissimo le bonifiche dal rumore esterno delle scuole. Ma altrettanta attenzione va posta al rumore interno perché è l'elemento di disturbo prevalente all'interno degli edifici scolastici: in particolare i tempi di riverbero creano problemi di comprensione e quindi anche di ridotte performance scolastiche da parte dei bambini che hanno più problemi e che poi spesso sono bambini non di madrelingua, che vedono così moltiplicate le loro difficoltà. Tutto questo alla fine forse ha anche un peso sull'abbandono scolastico.

Aspettiamo le decisioni del Comune di Firenze per come vorrà impostare l'argomento requisiti acustici nel Regolamento edilizio, cui abbiamo dato un contributo come Dipartimento della Prevenzione. Anche per quanto riguarda la definizione degli organi di controllo vedremo come le Linee Guida regionali saranno interpretate e applicate: come Dipartimento della Prevenzione abbiamo il personale da dedicare e strumenti già in dotazione. Quindi cominceremo ad effettuare dei controlli, anche in altri Comuni. I tempi e i modi, le conseguenze e anche le eventuali sanzioni in assenza di direttive ben precise, andranno meditate con gli enti e con le altre strutture coinvolte: ARPAT, Università ed eventuali altri soggetti.

---

**David CASINI**

*Dipartimento ARPAT di Firenze*

Delle molte cose dette, vorrei richiamare brevemente alcuni elementi, non certo per trarre delle conclusioni, ma semmai per proporre degli ulteriori spunti di approfondimento e di riflessione.

Giustamente, nel corso delle presentazioni, è stata sottolineata l'importanza di intervenire preliminarmente nella progettazione e nella pianificazione delle nuove opere. Occorre tuttavia sottolineare che le valutazioni di clima sono a tutt'oggi ancora "merce rara", almeno guardando al numero di pareri espressi da ARPAT, su base annua, in questo particolare settore: solo qualche decina su scala regionale (vedi "Segnali ambientali 2006"). Si deve pertanto auspicare prima di tutto un incremento di questo tipo di valutazioni, che deve essere perseguito concretamente da parte dei Comuni, manifestando più sensibilità al problema, con la richiesta della prevista documentazione tecnica.

Rimane comunque il fatto che la valutazione il più possibile preliminare delle opere è molto importante. Questo è un concetto già presente nel "Regolamento delle attività rumorose" del Comune di Firenze (art. 6) ma è indispensabile che esso venga ripreso e perseguito a tutti i livelli: dall'organizzazione degli uffici, fino al suo recepimento negli strumenti urbanistici principali. ARPAT sta lavorando proprio su questo con il Comune e con l'Università di Firenze, nell'ambito di una convenzione di cui si spera di vedere presto i frutti.

Il discorso sull'edilizia, a mio giudizio, e vengo al terzo punto, deve essere inquadrato nell'ambito più generale del risanamento acustico. Questa attività spetta all'Amministrazione comunale, non solo come completamento della pianificazione attuata con il Piano di Classificazione Acustica, ai sensi della L. n. 447/1995 (art. 7) ma anche in forza del D.M. 29/11/2000 che obbliga ogni gestore di infrastruttura di trasporto a predisporre dei piani di risanamento per il contenimento e l'abbattimento del rumore dovuto alla propria rete infrastrutturale; nel caso di un Comune le strade comunali.

Le due attività di risanamento previste dall'impianto normativo dovrebbero essere a mio avviso il più possibile coordinate, abbandonando l'idea corrente di un piano palliativo, attuato per stralci e con contenuto meramente tecnico, per adottare invece la prospettiva di un atto di pianificazione aperto che si coordini con gli altri strumenti urbanistici, faccia il punto con i piani di risanamento degli altri gestori e recepisca anche contenuti di tipo regolamentare. Alcuni dei discorsi ascoltati oggi mi sembra che vadano nella giusta direzione di un approccio integrato: le proposte di integrazione al Regolamento edilizio, per il recepimento dei requisiti acustici passivi, gli accenni fatti dal Prof. Secchi sulle pratiche di buona tecnica, per una riqualificazione anche urbanistica dell'ambiente urbano, nonché il Regolamento delle attività rumorose già emanato. Tutto questo credo richieda anche a livello di Amministrazione comunale maggiore capacità di "fare sistema", creando le sinergie necessarie, in primo luogo fra Mobilità, Ambiente e Urbanistica. Al riguardo, per rendere più esplicito il mio pensiero con un caso concreto, vorrei richiamare un'esigenza tecnica sentita, emersa in modo chiaro nel corso del progetto HEARTS, al quale ha partecipato anche il Comune di Firenze: a livello comunale non disponiamo di un modello trasportistico che sia affidabile, ramificato, aggiornato e aggiornabile, da utilizzare nelle mille occasioni che si possono presentare (valutazioni previsionali di impatto e di clima, piano di risanamento delle strade comunali e più in generale per ogni esigenza della Mobilità, dell'Urbanistica, dell'Ambiente). Questa mancanza, e qui concludo, mi sembra abbastanza emblematica in una città come Firenze in cui se chiedete a qualcuno qual è il principale problema che avverte a livello cittadino, vi risponde inequivocabilmente il traffico. L'esigenza di integrare le competenze e le iniziative fra i vari settori e fra i vari soggetti coinvolti è quindi molto avvertita e sicuramente di primaria importanza.

---

**Marco PINCELLI**

*Professionista*

Sono Marco Pincelli, sono un professionista e opero nel campo dell'acustica ambientale oltre che nella ricerca e sviluppo dei materiali da costruzione nel campo dell'acustica edilizia.

Volevo fare un inciso in merito alle situazioni introdotte dai precedenti relatori nei riguardi delle impostazioni urbanistiche primarie in condizioni di 1<sup>a</sup> lottizzazione dell'area o di variazione di destinazione d'uso di ambiti urbani rilevanti, magari esposti su uno o più fronti disturbati da arterie stradali o linee ferroviarie ecc...

In questi casi è importante valutare preventivamente i contributi specifici di ciascuna sorgente al fine di poter mettere a punto, con sufficiente anticipo e sull'intera area, interventi mitigatori sostenibili sia in termini di costi che di riduzione delle aree edificabili.

Interventi che possono interessare ampi fronti edificabili non possono essere affrontati per singoli lotti di costruzione, a causa dell'inefficacia di limitate lunghezze di interventi di mitigazione, e della forte incidenza dei costi conseguenti; quindi è molto importante riuscire a prevenire queste situazioni prima che condizioni di prematura suddivisione dei lotti non possano costituire un ostacolo insuperabile al fine del raggiungimento delle qualità ambientali di obiettivo. Da precedenti esperienze avute in Emilia Romagna, abbiamo appunto potuto constatare questa tendenza, soprattutto in prossimità di grandi linee ferroviarie, alta velocità e linee storiche oltre che su importanti vie di traffico.

In questi casi una volta accertato il superamento dell'esposizione di facciata del singolo edificio in condizioni di lottizzazioni già suddivise, ci si trova all'interno di vicoli ciechi in termini di soluzione del problema. L'opera di per sé non può essere conseguita se non attraverso contromisure postume che incidono economicamente e qualitativamente su di un numero di utenti che, a diversità di quanto poteva essere fatto in principio, è decisamente inferiore in quanto riguardante esclusivamente le fasce più esposte.

Per quanto attiene invece all'acustica edilizia, altro ambito che concorre alla corretta vivibilità delle aree urbane, diventa difficile

definire soluzioni costruttive “conformi” sulla base di regolamenti edilizi tipici, in quanto le grandi variabili che toccano le molteplici tipologie costruttive, possono essere applicabili in alcuni casi e non esserlo in altri. L’enorme casistica non permette al tipico modo italiano di costruire, realizzato quasi tutto in cantiere, di configurarsi con la riproducibilità prestazionale di costruzioni prefabbricate. Le variabili sono tante e tali che abbisognano spesso di una forte correlazione con un progettista acustico. Molto spesso questi aspetti sfuggono e rischiano di non essere presi nella debita considerazione.

Il regolamento edilizio tipo della Regione Emilia Romagna è stato uno dei primi ad adottare soluzioni “conformi”, ampiamente criticate in quanto spesso oggetto di mancato raggiungimento dei risultati, con conseguente mancata assunzione di responsabilità da parte di chi le ha introdotte.

---

**Maurizio TALOCCHINI**

*Direttore della Direzione Urbanistica del Comune di Firenze*

Il titolo di questo convegno stimola l'inizio del mio intervento, partirò dunque dal concetto di edilizia sostenibile. Che cosa è la sostenibilità? La L.R. n. 1/2005, che è una legge urbanistica innovativa, ci dice che è sostenibile un sistema in grado di assicurare la propria sopravvivenza; un sistema cioè che consuma le risorse del territorio in misura tale che queste possono riprodursi.

I popoli primitivi, e alcuni popoli primitivi che ancora vivono in alcune particolari zone dell' Africa o del Sud America, danno corpo al concetto di sostenibilità attraverso la pratica del nomadismo; consumano cioè i prodotti che un territorio naturalmente produce e poi si spostano in un'altra area, attuando di fatto una pratica di sostenibilità così come fanno molti animali che vivono allo stato brado.

In una società articolata e complessa come la nostra il concetto di sostenibilità è ovviamente diverso e certamente più complesso; possiamo difatti usare la tecnica e la tecnologia per superare le condizioni di disagio che si determinano in funzione del vivere aggregati. Quindi per noi sostenibilità significa avere energie che possano rinnovarsi, suoli che producano alimenti che non siano nocivi alla salute, reti viarie che assicurino i collegamenti senza stravolgere il territorio; significa anche avere case che assicurino un buon comfort acustico. Mi è piaciuta molto difatti la definizione del collega che mi ha preceduto, che ha precisato che l'obbiettivo da raggiungere non è solo il rispetto della normativa di settore, ma è il comfort acustico che è un concetto che si può perseguire sia attraverso i processi edilizi sia con gli atti pianificatori-urbanistici.

Il comfort acustico è dunque conseguibile attraverso il dimensionamento dello spessore dei muri, e la definizione della loro qualità, sia attraverso atti di pianificazione che inneschino un processo virtuoso di miglioramento della qualità della vita; in ambedue i casi è palese la complementarità tra comfort acustico e comfort termico tanto da poter essere definiti come campi di applicazione che in gran parte si sovrappongono. Negli interventi

precedenti si è diffusamente parlato del contenzioso che nasce tra costruttori ed acquirenti circa il mancato rispetto della normativa di settore; a questo proposito è necessario precisare che quando si parla di superamento dei limiti di 4–5 dB ci si riferisce a valori rilevabili solo strumentalmente; quindi in realtà molto spesso le imprese pagano il 30% del valore dell'immobile come risarcimento del danno magari perché vengono rilevati 5 dB di superamento dei limiti di legge anche, se è un valore pochissimo apprezzabile dall'orecchio umano.

Il problema dei requisiti acustici, che mi piace assimilare ai requisiti energetici perché sono cose che chi vive quotidianamente la realtà dell'edilizia dalla parte dei Comuni vede sotto lo stesso aspetto, sono certamente problemi attuali, ma sono anche problemi antichissimi. Il problema del risparmio energetico che oggi sta su tutti i giornali, e che è una delle basi del concetto di sostenibilità, è anch'esso un problema attuale, ma al contempo un problema antichissimo. In passato era un problema legato alla difficoltà di reperire energia, mentre oggi è un problema legato essenzialmente al costo dell'energia e agli effetti che la trasformazione dell'energia ha sull'ambiente.

In questo palazzo lo spessore dei muri, soprattutto per motivi statici, variano dai 70 agli 80 centimetri anche al secondo piano; al piano terreno arrivano quasi ai 2 metri; queste murature evidentemente garantiscono, sia pure per necessità statiche, un livello di comfort acustico e termico elevatissimo.

Ho trovato interessante anche il tema sollevato in merito alle lottizzazioni, anche se nel territorio di Firenze parlare di lottizzazioni significa usare un termine desueto in quanto la nuova edificazione è quasi sempre frutto di piani di un recupero dell'esistente; però il concetto è molto simile. Non si può ottenere un buon comfort termo-acustico intervenendo solo a posteriori degli atti pianificatori attraverso il processo edilizio: quindi l'urbanistica ha un ruolo fondamentale nella prevenzione degli elementi di disagio e nel conseguimento del comfort acustico.

Per quanto riguarda poi il tema del polo universitario di Novoli, che è frutto di un Piano di Recupero che ha volutamente ricreato una maglia urbana di tipo medioevale, si è sostenuto in maniera critica che non è corretto progettare oggi degli edifici direttamente su fronte strada perché sono più esposti al rumore. Non dobbiamo dimenticarci però che nella storia delle città, la scelta del luogo dove

abitare, è una scelta estremamente complessa; tanto che, sempre per citare il centro storico di questa città, gli ambienti e le aree più appetibili, oltre alle ville sulle colline, sono certamente le aree del centro storico, che pure sono esposte a fonti di rumore importanti, sia di traffico che derivanti dalle varie attività umane: continuano ad essere fortemente attrattive per il cittadino, in forza della qualità urbana che propongono.

In edilizia molto spesso non si riescono a riproporre quei principi virtuosi che si applicano facilmente in altri settori; per esempio molte persone sono disposte a spendere di più per comprarsi un'automobile che sia ben insonorizzata o che consumi poco carburante in quanto queste caratteristiche sono generalmente considerate positive da tutti. Questo rarissimamente avviene per le abitazioni; per questo è necessario regolamentare ed incentivare quello che in altri settori invece è normalmente frutto delle leggi di mercato; per questo è importante il ruolo dell'Amministrazione Pubblica per incentivare un percorso virtuoso che identifichi nel recarsi minor disturbo l'un l'altro una delle radici della coesistenza tra i cittadini che vivono nelle città; per questo stiamo affrontando una modifica del regolamento edilizio che utilizzando la tecnologia di cui oggi disponiamo ci consenta di garantire un buon comfort acustico sia negli interventi di nuova realizzazione, sia attraverso gli interventi di bonifica e di risanamento acustico dell'esistente, privilegiando innanzi tutto gli edifici pubblici e soprattutto quegli edifici pubblici che accolgono soggetti deboli, gli anziani e i bambini prima di tutto.

---

## **POSTFAZIONE**

### **Antongiulio BARBARO**

E' crescente l'esigenza di abitare e lavorare in ambienti capaci di garantire una buona qualità della vita anche dal punto di vista acustico. Purtroppo nell'ambiente urbano sono presenti numerose sorgenti di rumore che, nonostante gli sforzi normativi e tecnologici, si stenta a ricondurre entro livelli accettabili. E' in tale contesto che appare opportuno e necessario che i Comuni intervengano con l'obiettivo di pianificare gli insediamenti tenendo conto della necessità di ridurre l'esposizione della popolazione al rumore.

La normativa nazionale, la L. n. 447/1995, è stata attuata con numerosi decreti che tuttavia, anche alla luce dell'esperienza maturata in questi anni, appaiono non del tutto completi e coordinati tra loro. Tanto che, per perseguire l'obiettivo sopra richiamato, sembra attualmente necessario integrare e interpretare le norme vigenti avvalendosi dell'autonomia regolamentare in campo edilizio ed urbanistico riconosciuta ai Comuni. Fermo restando l'auspicio che nei prossimi anni si proceda ad un'organica revisione e razionalizzazione della normativa nazionale di settore.

Con tali presupposti, le proposte dell'Università di Firenze e le indicazioni contenute nel documento della Regione Toscana "L'Acustica in edilizia - Linee guida per la valutazione dei requisiti acustici passivi degli edifici - D.P.C.M. 5/12/1997"<sup>5</sup> costituiscono una base di lavoro solida per integrare il Regolamento edilizio ed il Regolamento urbanistico.

Le riflessioni tecniche sviluppate nel presente seminario saranno certamente utili per l'elaborazione dei regolamenti comunali; l'auspicio è che le forze politiche, i soggetti imprenditoriali e i professionisti sappiano raccogliere la sfida di offrire alle città progetti e realizzazioni sempre più attente anche al comfort acustico.

---

<sup>5</sup> Deliberazione della Giunta Regionale 12 marzo 2007, n. 176, «Approvazione del documento di studio in materia di acustica in edilizia per l'avvio di un confronto con gli Enti Locali e per la successiva elaborazione ed adozione di un regolamento attuativo ai sensi della Legge Regionale 3 gennaio 2005, n. 1 "Norme per il governo del territorio"», pubblicato sul Supplemento al BURT n. 14 del 4.4.2007.