

PROFESSIONE.

L'acustica in edilizia? Priorità soltanto a teatro

Prescrizioni ignorate da progettisti e direttori lavori

LE NORME NAZIONALI E REGIONALI PER IL CORRETTO RILASCIO DELLA CERTIFICAZIONE

1. Premessa

Questo articolo ha lo scopo di contribuire a chiarire che cosa si intenda per acustica applicata all'edilizia e fornire un quadro d'insieme per poter affrontare compiutamente la problematica che rischia di mettere in serio pericolo l'attività edilizia, creando una base di contenzioso tra gli attori del processo edilizio che - a vario titolo - si confrontano con la costruzione dell'opera: il committente, il progettista, il costruttore, il direttore lavori, il collaudatore, l'amministrazione comunale, i notai e, infine - se diverso dal committente - l'acquirente finale. Attraverso una panoramica sulla normativa nazionale e regionale si cercherà di chiarire come e perché si sia giunti all'attuale situazione, illustrando in sintesi quali siano le attività da compiere per ottenere una certificazione acustica ed evidenziare i rischi dell'enorme contenzioso che rischia di coinvolgere la nostra categoria professionale, la quale potrebbe essere accusata di non aver saputo tenere in debito conto l'interesse della propria committenza in sede di progettazione dell'opera.

2. Quadro normativo

Gli anni '90 erano iniziati con l'approvazione di una legge destinata a segnare un cambiamento radicale nel modo di considerare la progettazione: la 10/1991. Questa legge impostava il moderno quadro normativo che ci ha portato alla certificazione energetica degli edifici con garanzie per l'acquirente o il conduttore di prestazioni certe volte al contenimento dei consumi energetici.

In quegli anni anche la legislazione sull'acustica fece dei grandi passi in avanti. Nel 1995 veniva approvata la "Legge quadro sull'inquinamento acustico" (n. 447 del 26 ottobre 1995) che riportava tra le sue finalità quella di stabilire "i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 117 della Costituzione" (l'articolo che disciplina la potestà legislativa tra Stato e Regioni - *n.d.a.*). Negli anni successivi, la legge quadro sarebbe stata completata da una serie di decreti attuativi e di norme tecniche che avrebbero definito, nell'ordine:

- i valori limite delle sorgenti sonore (D.P.C.M. 14 novembre 1997);
- i requisiti acustici passivi degli edifici (D.P.C.M. 5 dicembre 1997);
- le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico (D.M. 16/03/1998).

Con il decreto del presidente del Consiglio dei ministri del 5 dicembre 1997 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale, serie

L'AUTORE.

Francesco Bistrussu, ingegnere civile strutturista, dal 2001 si occupa di acustica ambientale, architettonica e del lavoro.

telefono: 333.2045848

e-mail: francesco.bistrussu@sicisrl.eu

generale, n. 297 del 22 dicembre 1997) furono inoltre specificati i requisiti acustici passivi degli edifici in relazione alla loro destinazione d'uso.

La legge quadro ed i suoi decreti attuativi avrebbero consentito di gestire gli aspetti del rumore ambientale quale elemento di disturbo delle condizioni di vita dei cittadini, portando - se completamente attuate - ad una gestione integrata degli aspetti rilevanti dell'inquinamento acustico: dalla pianificazione acustica mediante la classificazione acustica delle aree, da armonizzare con gli strumenti urbanistici, fino alla gestione delle caratteristiche minime che avrebbero dovuto avere gli edifici al fine di tutelare gli abitanti dal problema del rumore sia proveniente dall'esterno che derivante dall'uso in ambienti confinanti (es. condomini e case a schiera).

Contenimento dei consumi energetici e protezione dal rumore avrebbero potuto essere due aspetti dello stesso problema progettuale (la struttura edilizia è la medesima, ma le esigenze di protezione sono differenziate). Ma per oltre 10 anni la normativa sull'acustica edilizia è rimasta completamente disattesa e misconosciuta sia dai progettisti sia dalle amministrazioni comunali che - colpevolmente - hanno sempre ignorato il problema, omettendo anche di dare compiuta attuazione ai propri obblighi, tra i quali (art. 6, comma 1, legge 447/1991) ricordiamo:

- la classificazione acustica del territorio comunale (lettera a);
- il coordinamento degli strumenti urbanistici già adottati con la classificazione acustica comunale (lettera b);
- l'adozione di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale e regionale per la tutela dall'inquinamento acustico (lettera e);
- i controlli relativamente agli aspetti di loro competenza (lettera g).

Nel corso degli anni, la problematica del "disturbo da rumore" ha acquisito una enorme rilevanza, al punto che - dati alla mano - si sono moltiplicate le cause civili aventi ad

oggetto sia il disturbo provocato dalle attività sia il disturbo legato all'inadeguatezza delle soluzioni architettoniche ed edilizie poste in opera dai costruttori, sotto lo sguardo *distratto* dei direttori lavori e dei progettisti che hanno ignorato per un decennio la materia.

Acustica in edilizia è stata per anni sinonimo soltanto di "qualità del parlato" e "qualità della musica", relegando la sua progettazione e verifica alle sole strutture teatrali, congressuali e cinematografiche. L'acustica nell'edilizia abitativa e commerciale è stata dimenticata ed ignorata, a danno dei cittadini che oggi abitano e lavorano in edifici "agibili" ed "abitabili" ma del tutto fuori norma rispetto ai requisiti stabiliti dal decreto del presidente del Consiglio dei ministri del 5 dicembre 1997, e quindi in vigore 60 giorni dopo la sua pubblicazione in Gazzetta Ufficiale.

Una condotta distratta e colpevole degli ingegneri e degli altri professionisti e funzionari pubblici dell'edilizia, che non hanno garantito l'applicazione di una legge dello Stato.

3. L'applicazione della normativa in Sardegna

Nel 2005 la Regione Sardegna emanava i "Criteri e linee guida sull'inquinamento acustico" (D.G.R. n. 30/9 dell'8 luglio 2005) che contenevano i criteri per la classificazione acustica del territorio comunale - in enorme ritardo rispetto alle altre regioni italiane - e le prescrizioni per la valutazione previsionale di impatto acustico. Neanche un cenno tuttavia sul D.P.C.M. 5 dicembre 1997, che rimaneva in vigore per quanto ignorato da tutti.

Intanto i comuni della Sardegna - lentamente, molto lentamente, con una prevalenza assoluta nella provincia di Cagliari - si dotavano dello strumento di classificazione acustica, "importando" la regolamentazione sui requisiti acustici passivi dai comuni della penisola che già avevano provveduto, da tempo, alla definizione delle regole di propria competenza secondo l'art. 6 comma 1 della legge 447/1991.

Chi sollevava la questione della conformità acustica si sentiva rispondere "non è obbligatorio", o "non è richiesto dal Comune" o ancora "è tutto a posto", senza però avere la possibilità di dimostrare e documentare alcunché, e soprattutto con le cause civili aventi ad oggetto il disturbo negli edifici che aumentavano, creando tensioni e contenzioso.

Tutto ciò fino al novembre del 2008, quando con l'emanazione delle nuove "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" (D.G.R. n. 62/9 del 14 novembre 2008) si è squarciato il velo di ignoranza (nel senso etimologico del *non sapere*), riportando tutti alla realtà: il D.P.C.M. 5/12/1997 deve essere rispettato.

Nella "Parte VI - Requisiti acustici passivi degli edifici" della direttiva regionale si legge:

1. *Premesse. Al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore, il D.P.C.M. 5 dicembre 1997, in attuazione delle disposizioni contenute nell'art. 3, lett. e) della Legge n. 447/95, fissa i requisiti acustici passivi degli edifici e delle sorgenti sonore interne che dovranno essere tenuti in considerazione nell'ambito della progettazione e realizzazione degli stessi edifici.*

E ancora:

2. *Campo di applicazione. Le disposizioni contenute nel D.P.C.M. 5 dicembre 1997 si applicano nella progettazione e realizzazio-*



Prova di isolamento di facciata con sorgente direttiva e fonometro esterno.

ne di ambienti abitativi, per i quali debba essere rilasciata la concessione edilizia per gli interventi sotto riportati:

- nuova costruzione o ampliamento di costruzioni esistenti;
- ristrutturazione edilizia limitatamente ai casi di demolizione e ricostruzione, e ristrutturazione globale;
- risanamento conservativo con contestuale cambio di destinazione d'uso.

Ma è il paragrafo 3 che sgombra ogni dubbio, prevedendo che i progetti relativi alle concessioni edilizie dovranno essere elaborati anche nel rispetto dei requisiti acustici per gli edifici civili stabiliti dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997, nonché da eventuali regolamenti e specifiche indicazioni impartite dalle competenti Amministrazioni comunali.

Si prevede inoltre che la documentazione relativa agli aspetti acustici dovrà essere corredata da:

1. *relazione tecnica e di calcolo, atta a dimostrare il rispetto delle norme UNI EN 12354 o UNI TR 11175:2005. Le conclusioni analitiche dovranno dimostrare che seguendo le indicazioni progettuali saranno verificati i valori imposti dalla legge per tutti i locali dell'opera realizzata;*
2. *elaborati grafici, in appropriato formato, costituiti da planimetrie, sezioni e particolari costruttivi che evidenzino gli interventi previsti ai fini del rispetto della normativa in ambito di acustica edilizia;*
3. *modalità di esecuzione, standard normativi e/o obiettivi qualitativi richiesti, modalità di collaudo finale delle opere e norme tecniche e di prodotto a cui dovranno sottostare i materiali adottati da inserire nel capitolato speciale d'appalto delle opere acustiche;*
4. *specifiche/schede tecniche per silenziatori, materiali fonoassorbenti e/o fonoisolanti, prodotti antivibranti per macchinari e impianti, particolari materiali edili, prodotti resilienti vari e per riduzione del rumore di calpestio, ecc.*

Si prevedono poi le ovvie competenze di controllo a carico degli uffici comunali (competenze che gli stessi uffici avrebbero già dovuto esercitare):

Gli uffici comunali preposti al rilascio della concessione edilizia verificano la presenza della documentazione che attesta il rispetto dei requisiti acustici stabiliti dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997.

In fase di "certificazione di abitabilità" viene posto un serio onere a carico del direttore lavori, il quale deve asseverare l'agibilità dell'immobile prevedendo che

Ai fini del rilascio della certificazione di abitabilità, ad opera ultimata il direttore dei lavori assevera l'agibilità dell'immobile dichiarando il rispetto dei requisiti igienico-sanitari dell'opera realizzata, ivi compreso il rispetto dei parametri acustici individuati nel D.P.C.M. 5 dicembre 1997.

Il rispetto dei parametri acustici individuati nel D.P.C.M. 5 dicembre 1997 viene correttamente identificato tra i "requisiti igienico-sanitari", in quanto connessi intimamente con la salubrità dell'opera stessa. Inoltre, poiché la legge 447/1995 prevede la figura del "tecnico competente" (abilitato per le attività di misura, controllo tecnico e verifica del rispetto delle prescrizioni in materia di acustica), unitamente all'asseverazione il direttore lavori

allega una certificazione rilasciata da un tecnico competente abilitato che attesta la rispondenza dei requisiti acustici delle sorgenti sonore interne, dei requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, in relazione a quanto stabilito nel suddetto D.P.C.M. 5 dicembre 1997.

In ultimo si introduce l'attività di controllo da parte delle amministrazioni comunali, precisando anche le conseguenze in caso di difformità:

È facoltà dell'Amministrazione comunale procedere, anche tramite il supporto del competente dipartimento dell'ARPAS, alla verifica della conformità delle opere realizzate ai requisiti di legge, anche mediante controlli a campione. In caso di difformità la stessa Amministrazione comunale ordina la messa a norma dell'opera.

4. La problematica attuale

Oggi la situazione presenta non pochi punti critici. Numerosi edifici in progetto, in costruzione e costruiti in attesa di certificato di agibilità/abitabilità sono posti sotto osservazione da parte degli uffici tecnici comunali che, "sensibilizzati" dalle nuove linee guida, si trovano costretti a verificare la documentazione di conformità acustica sia nella fase di progettazione sia in quella - decisamente più delicata, perché oramai è impossibile intervenire se non a prezzo di elevati costi di messa a norma - di asseverazione di agibilità/abitabilità che viene, in taluni casi, "sospesa" in attesa della presentazione della necessaria documentazione di conformità acustica.

5. Il tecnico competente in acustica

Figura centrale per la verifica e l'attestazione di conformità è il quella del "tecnico competente", al quale la legge 447/1995 (legge quadro) affida i compiti di:

- effettuare le misurazioni strumentali,

Tabella A. Classificazione degli ambienti abitativi

categoria	destinazione d'uso
A	edifici adibiti a residenza o assimilabili
B	edifici adibiti ad uffici e assimilabili
C	edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili
D	edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
E	adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
F	edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
G	edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

- verificare l'ottemperanza ai valori definiti dalle vigenti norme in materia di acustica,
- redigere i piani di risanamento acustico,
- svolgere le relative attività di controllo tecnico in materia di acustica.

È insomma la figura deputata alla verifica, misura e certificazione del rispetto dei parametri acustici ivi compresi il rispetto delle caratteristiche dei requisiti acustici passivi degli edifici. Se può essere discutibile l'intervento del "tecnico competente" in fase di progettazione (dato che la legge 447 del 1995 non prevede la qualifica di progettista acustico) non vi sono dubbi di sorta quando si afferma che qualsiasi verifica, certificazione e controllo tecnico (in opera e non) sia competenza esclusiva del "tecnico competente" iscritto all'albo regionale secondo la legge 447/1995.

6. I requisiti acustici passivi

Ma che cosa si intende per "requisiti acustici passivi" degli edifici? I requisiti acustici passivi rappresentano le caratteristiche che devono possedere i componenti essenziali della struttura edilizia al fine di essere un sistema di protezione "passivo" nei confronti delle fonti potenziali di inquinamento e disturbo acustico.

Gli elementi essenziali dell'edificio tali da avere caratteristiche di protezione passiva sono:

- a) le **partizioni verticali di facciata** dell'edificio nel suo insieme compresi gli infissi;
- b) le **partizioni verticali di separazione** tra unità abitative distinte;
- c) le **partizioni orizzontali di separazione** tra unità abitative;
- d) gli **impianti a servizio comune** che sono distinti, a seconda del regime di funzionamento, in impianti a *funzionamento continuo* e a *funzionamento discontinuo*.

Il D.P.C.M. 5 dicembre 1997 classifica gli ambienti abitativi negli edifici in base alla destinazione d'uso (tabella A, contenuta nell'allegato A dello stesso decreto).

Per "ambiente abitativo" si intende

"ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277 (ora ricompreso nel D.Lgs. 81-2008 - n.d.r.), salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive" (L. 447/1995 art. 2, comma 1, lettera b).

Come si può vedere, soltanto i locali industriali ed artigianali (ivi compresi i laboratori dove si esercitano arti e professioni) rimangono esclusi, in quanto per essi si applicano le prescrizioni relative alla Sicurezza sul lavoro (D.Lgs. 81/2008 Titolo VIII - Agenti fisici - capo II) e le prescrizioni relative alla valutazione di previsione di impatto acustico, in quanto verosimilmente saranno loro *disturbatori* e non i disturbati.

Tuttavia una parte di un edificio industriale potrebbe essere adibito a ufficio, sala mostre o alloggio del custode, ed in tal caso la normativa sui requisiti acustici passivi troverebbe, per queste porzioni di locali, piena attuazione.

In relazione alla categoria (di cui alla tabella A) sono definiti i "valori limite" dei parametri che devono essere rispettati:

a) **indice del potere fonoisolante apparente** di ripartizioni fra ambienti (R'_w) da calcolarsi secondo la norma UNI EN ISO 717-1 (riferimento tecnico aggiornato) che rappresenta il potere fonoisolante degli elementi di separazione tra alloggi e tiene conto anche delle trasmissioni laterali. Con il termine "apparente" si intende "misurato in opera", per cui R' misura tutta la potenza sonora che arriva nell'ambiente ricevente. I valori di R'_w sono riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari;

b) **indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata** ($D_{2m,n,T,W}$) da calcolarsi secondo UNI EN ISO 717-1 (riferimento tecnico aggiornato) che definisce le proprietà isolanti di una parete divisoria tra ambiente esterno e ambiente interno nel suo complesso;

c) **indice del livello di rumore di calpestio di solai**, normalizzato ($L_{n,W}$), da calcolarsi secondo UNI EN ISO 717-2 (riferimento tecnico aggiornato) che definisce il livello di rumore trasmesso attraverso un complesso pavimento-solaio;

d) **livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow** (L_{ASmax}): è il valore massimo di livello istantaneo di pressione sonora prodotto da servizi a funzionamento discontinuo;

e) **livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A** (L_{Aeq}): è il valore medio del livello di pressione sonora prodotto da servizi a funzionamento continuo.

Per tutti i parametri indicati, rilevabili strumentalmente con misure in opera, sono previsti valori limite (che non debbono essere superati) a seconda delle categorie, come previsto dalla **tabella B** contenuta nell'allegato A del decreto.

La verifica del rispetto di tali parametri, demandata al tecnico competente secondo l'art. 2 comma 6 della legge 447/1995, deve essere garantita "in opera" a struttura ultimata. Le misure in opera devono essere eseguite da un tecnico competente in acustica e devono essere effettuate in conformità a standard internazionali specifici, mediante l'utilizzo di strumentazione conforme agli standard internazionali



Verifica dei tempi di riverbero e isolamento tra ambienti con sorgente omnidirezionale.

Tabella B. Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici - parametri

categoria	R'_w (*)	$D_{2m,n,T,W}$	$L'_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
D	55	45	58	35	25
A, C	50	40	63	35	35
E	50	48	58	35	25
B, F, G	50	42	55	35	35

(*) I valori di R'_w sono riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

Nota. Con riferimento all'edilizia scolastica, i limiti per il tempo di riverberazione sono quelli riportati nella circolare del Ministero dei Lavori pubblici n. 3150 del 22 maggio 1967.

ed identificabile con numero di matricola al fine di garantire la tracciabilità della catena di misura.

In fase progettuale è fondamentale prevedere, unitamente alle altre caratteristiche costruttive ed in particolare ai requisiti di contenimento del consumo energetico, una fase di attenta analisi e progettazione acustica, verificando le caratteristiche dei materiali e delle modalità costruttive al fine di garantirne il rispetto in opera.

7. Progettazione e direzione lavori in acustica

La progettazione acustica deve essere finalizzata al soddisfacimento dei requisiti acustici passivi già in fase di progettazione, in quanto se non si coordinano le scelte progettuali si rischia di non poter garantire, in opera, i parametri minimi previsti per legge, rendendo, di fatto, inagibile la struttura. Tra le caratteristiche che devono essere prese in considerazione possiamo citare:

- caratteristiche strutturali e di posizionamento degli ambienti nell'edificio;
- materiali da costruzione per le partizioni verticali (muratura, isolamento termo-acustico) e modalità di posa; in quest'area si inserisce anche la regolamentazione

Nessun vuoto normativo, tante interpretazioni errate

La legge 7 luglio 2009, n. 88 ("Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee - Legge comunitaria 2008") è stata pubblicata sul supplemento ordinario n. 110 alla Gazzetta Ufficiale n. 161 del 14 luglio 2009 ed è in vigore dal successivo 29 luglio.

L'art. 11 della legge prevede che il Governo, entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della legge (e quindi entro gennaio 2010, termine oramai trascorso) emani uno o più decreti legislativi per il riassetto e la riforma delle disposizioni vigenti in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, di requisiti acustici degli edifici e di determinazione e gestione del rumore ambientale.

Lo stesso articolo 11, tuttavia, fornisce alcune disposizioni applicabili nel "periodo transitorio", cioè fino all'emanazione dei nuovi provvedimenti. In particolare, con riferimento all'isolamento acustico degli edifici, il comma 5 dispone che "in attesa del riordino della materia, la disciplina relativa ai requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti di cui all'articolo 3, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (DPCM 5.12.1997 - n.d.a.), non trova applicazione nei rapporti tra privati e, in particolare, nei rapporti tra costruttori-venditori e acquirenti di alloggi sorti successivamente alla data di entrata in vigore della presente legge".

Proprio tali disposizioni rischiano di essere erroneamente interpretate, al punto che taluni hanno parlato di vuoto normativo per l'isolamento acustico degli edifici. Si ritiene opportuno, per questa ragione, riportare alcune semplici considerazioni.

Il DPCM 5 dicembre 1997 non è abrogato e, pertanto, continua ad essere in vigore. I nuovi edifici devono quindi rispettare i limiti in esso definiti. Il comma 5 dell'art. 11 si limita a considerare i "rapporti tra privati" (in particolare costruttore-acquirente), successivi alla data di entrata in vigore della legge (29 luglio 2009, come detto).

Di conseguenza non solo non è in discussione la cogenza

del D.P.C.M. 5 dicembre 1997, ma le amministrazioni comunali devono continuare a richiedere il rispetto dei limiti fissati da tale provvedimento secondo le modalità stabilite nei locali regolamenti edilizi.

Ciò viene confermato, oltre ogni dubbio, dalle modifiche datate gennaio 2010 al procedimento unificato presso il SUAP, che hanno introdotto il modulo A25 di asseverazione del rispetto dei requisiti acustici passivi e nel modulo di dichiarazione di agibilità ed hanno previsto che il dichiarante verifichi e alleggi una "certificazione rilasciata da un tecnico competente in acustica ambientale" che attesti la rispondenza al D.P.C.M. 5 dicembre 1997.

Inoltre l'Assessorato regionale alla Difesa dell'ambiente, con una circolare esplicativa del luglio 2009, ha chiarito:

- che la dichiarazione in sede di presentazione della pratica edilizia per il rilascio del permesso di costruire (ovvero del modulo A25) possa essere emessa da un professionista abilitato all'esercizio della professione;
- che la certificazione da allegare in sede di richiesta di agibilità debba essere rilasciata da un tecnico competente in acustica iscritto all'albo regionale e che la stessa certificazione "non dovrà limitarsi ad una semplice attestazione da parte del tecnico competente ma dovrà comprendere una serie di misure atte a garantire il conseguimento in opera delle prestazioni richieste dalla legge in vigore";
- che la certificazione rilasciata dal tecnico competente potrà essere articolata in più parti:
 - > relazione esplicativa relativa alle attività di misura eseguite;
 - > misure in opera atte a dimostrare il soddisfacimento dei parametri di cui alla tabella B del D.P.C.M. 5 dicembre 1997, effettuate secondo le norme tecniche in vigore;
 - > copia della documentazione di conformità della strumentazione utilizzata.

sulla marcatura CE dei blocchi per muratura, che deve essere verificata;

- c) caratteristiche degli infissi e modalità di posa ed inserimento strutturale, con particolare riferimento agli infissi esterni in facciata ed alle porte di ingresso dei pianerottoli condominiali;
- d) caratteristiche del solaio e delle pavimentazioni (tipologia di solaio e soletta, materiali di isolamento termoacustico, tipologia di pavimentazione e controsoffitto) e modalità di posa;
- e) caratteristiche degli impianti e modalità di posa degli stessi.

La nostra "cura progettuale" può essere vanificata da una posa in opera non corretta: per questo è fondamentale che la direzione lavori presti una costante attenzione ai dettagli esecutivi previsti in progetto, che devono essere scrupo-

losamente rispettati e non lasciati all'iniziativa delle maestranze di cantiere.

Poiché la verifica della rispondenza del rispetto dei parametri sui requisiti acustici passivi è demandata al tecnico competente (art. 2, comma 6 della legge 447/1995), le amministrazioni comunali possono certamente prevedere che il progetto acustico sia verificato da un tecnico competente, che approvi le scelte progettuali e ne verifichi preventivamente la conformità ai valori definiti dalle norme in materia di acustica.

8. Certificazione acustica

La certificazione acustica è l'atto finale che il tecnico competente rilascia al direttore lavori a seguito della verifica in opera dei parametri necessari, a seconda della tipologia e destinazione d'uso dell'opera.

La verifica in opera essenzialmente si basa sul princi-



A sinistra: prova di isolamento tra ambienti con sistema multicanale capace di comparare contemporaneamente quattro misure. Qui sopra: macchina per il calpestio posata sul pavimento del primo piano.

pio che in un ambiente (sorgente) venga generato un “rumore tipo” e che in un ambiente ricevente venga rilevato il “rumore” che complessivamente viene trasmesso. Sia nell’ambiente sorgente che in quello ricevente devono essere effettuate le misure in più punti (secondo le norme di riferimento); tali misure saranno poi mediate per la valutazione di conformità.

Le norme di riferimento per le misure in opera sono:

- Isolamento acustico tra ambienti: UNI EN ISO 140-4 “Misurazioni in opera dell’isolamento acustico per via aerea tra ambienti”;
- Isolamento acustico di facciata: UNI EN ISO 140-5 “Misurazioni in opera dell’isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate”;
- Isolamento acustico del solaio: UNI EN ISO 140-7 “Misurazioni in opera dell’isolamento dal rumore di calpestio di solai”.

Per le misure relative agli impianti si utilizzano invece le norme e tecniche di misura del rumore, come definite dalla legge 447/1995 e dai suoi regolamenti attuativi (es. D.M. 16 marzo 1998 recante “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”). Nei casi più semplici (scarichi idrici, autoclave, condizionamento o ascensore) ci si posiziona nel locale verosimilmente più disturbabile e si avviano gli impianti eseguendo la misura del L_{ASmax} o del L_{Aeq} a seconda che si tratti di impianti a funzionamento discontinuo (ascensore, scarichi idrici) o a servizio continuo (es. impianti di condizionamento e climatizzazione centralizzati).

In relazione al tipo di misura da effettuare, si utilizzano sorgenti differenti, capaci di generare un campo acustico caratteristico e conforme alle norme di riferimento:

- **sorgente omnidirezionale**, generalmente costituita da un sistema dodecaedrico con 12 altoparlanti di elevata qualità collegati ad un generatore/amplificatore di segnale capace di generare un campo acustico diffuso uniformemente in tutte le direzioni

- **sorgente direttiva**, generalmente costituita da una cassa con un unico altoparlante di elevata qualità collegata ad un generatore/amplificatore di segnale capace di genera-

re un campo acustico concentrato sull’elemento di facciata che si vuole testare;

- **sorgente generatrice di rumore di calpestio**: costituita da una particolare macchina a “martelli” normalizzata secondo la norma ISO, capace di generare un rumore da impatto standard con 5 colpi al secondo che simula l’effetto dei rumori da impatto sui solai.

La certificazione si sostanzia in una relazione corredata dai rapporti di misura, redatti secondo le norme di riferimento, che mettono in evidenza il rispetto o il mancato rispetto del valore limite di norma.

Essendo un valore limite non è possibile effettuare alcuna considerazione ma deve essere semplicemente garantito come requisito minimo.

9. Conclusioni

L’acustica edilizia è stata trascurata per lungo tempo ma ora non è più il tempo di improvvisare. È quanto mai opportuno procedere in una sistematica progettazione integrata dei requisiti energetici ed acustici, al fine di migliorare sia la prestazione energetica che quella acustica.

Non essendo possibile intervenire a posteriori con opere di riqualificazione acustica, che risultano spesso estremamente onerose, è opportuno che le fasi di progettazione acustica, direzione lavori acustica, verifica in opera siano scrupolosamente seguite mediante il supporto del tecnico competente in acustica, che fornirà le necessarie indicazioni per una corretta scelta dei materiali e per la posa in opera.

D’altro canto è fondamentale che l’Ordine degli Ingegneri faccia un’opera di costante informazione sull’argomento affinché i colleghi non si trovino scoperti davanti a prestazioni inadeguate che prevedono l’impossibilità di asseverare l’abitabilità. Noi ingegneri abbiamo il dovere di tutelare sia i cittadini sia i nostri committenti (pubblici e privati), per evitare che in futuro possano essere chiamati a rispondere davanti ad un giudice ed essere condannati a risarcire il danno (nell’ordine del 20 % del valore immobiliare) per il mancato rispetto delle norme.

Francesco Bistrussu