L'isolamento acustico di eccellenza delle abitazioni

Le opportunità da cogliere a livello normativo per rispondere efficacemente alla richiesta di isolamento acustico più performante rispetto ai requisiti minimi di legge

di Giorgio Campolongo*

Nel mercato italiano delle costruzioni stanno emergendo due fenomeni: da una parte una domanda disposta a spendere di più per avere abitazioni che offrano prestazioni più elevate sotto il profilo acustico e dall'altra un'offerta (sebbene ancora alquanto contenuta) sensibile al problema. Questi aspetti potrebbero offrire spunti di riflessione nella revisione della norma UNI 11367 "*Classificazione acustica delle unità immobiliari*" – occasione per allinearci con le altre Nazioni, specialmente per l'isolamento acustico "di eccellenza" del parco edilizio.

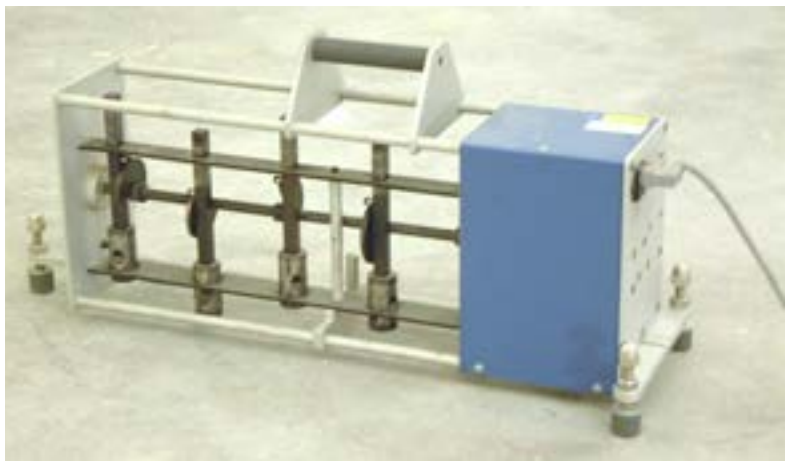

Figura 1 – La macchina del calpestio normalizzata UNI con martelli che cadono sul pavimento per verificare il requisito del D.P.C.M. 5/12/97 (foto di SP Technical Research Institute of Sweden)

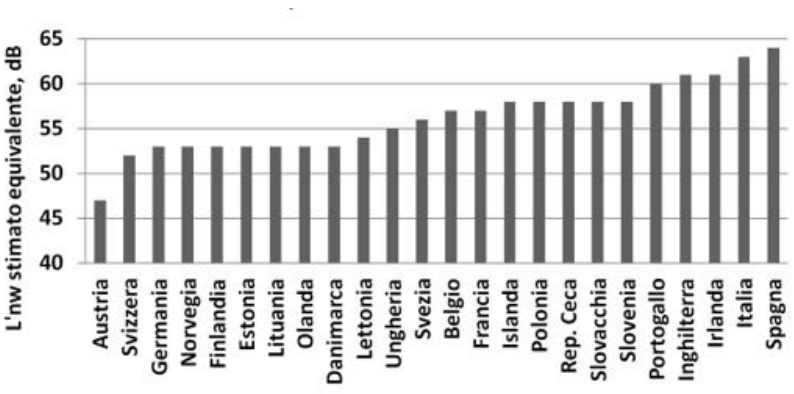

Figura 2 – I requisiti di calpestio in abitazioni in 24 nazioni [Rasmussen, 2009]

OLTRE IL LIMITE DELLA "NORMALE TOLLERABILITÀ"

L'Italia ha il triste primato mondiale per il numero di controversie giudiziarie per immissioni di rumore nelle abitazioni che superano il limite della "*normale tollerabilità*" di giurisprudenza dell'art. 844 codice civile. Buona parte di queste sono dovute al nostro modo di costruire le abitazioni, con isolamento acustico insufficiente.

I requisiti d'isolamento acustico sono stabiliti dal D.P.C.M. 5/12/97 "*Requisiti acustici passivi degli edifici*" per i diversi elementi edilizi: facciate, muri, solette e impianti condominiali. Il requisito più critico e impegnativo è il rumore di calpestio L'_{nw} delle solette, che si misura con un'apposita macchina con martelli che cadono in sequenza sul pavimento di sopra con registrazione del rumore nel locale di sotto (Figura 1). Il limite massimo del D.P.C.M. è 63 dB, tra i peggiori in Europa, superato solo dalla Spagna, come si vede nel diagramma di Figura 2.

Questo decreto è al centro di numerose discussioni e controversie, ma per sostituirlo non è sufficiente un decreto governativo perché occorre una specifica legge-delega con successivo decreto legislativo che certamente non vedrà la luce a breve. Ad oggi, al di là dei limiti della qualità acustica minima di legge, rimane la necessità di regolamentare la qualità acustica degli edifici con limiti meno permissivi, più in linea con le altre nazioni, e con l'urgenza richiesta dal perdurare delle innumerevoli controversie giudiziarie per immissioni di rumore nelle abitazioni.

LA NORMATIVA ITALIANA IN MATERIA

La norma UNI 11367 "*Classificazione acustica delle unità immobiliari*" stabilisce i limiti dell'isolamento acustico degli edifici in 4 classi, dalla Classe I con prestazioni acustiche "*molto buone*" alla Classe IV "*modeste*" (quest'ultima non rispondente al D.P.C.M. 5/12/97).

Per il calpestio $L'_{n,w}$ i limiti di Classe della UNI sono nella Tabella 1.

La DEGA (*Deutsche Gesellschaft für Akustik DEGA e.V.*), che è l'equivalente tedesco di AIA (Associazione Italiana di Acustica), nell'ultima edizione della sua autorevole raccomandazione (Empfehlung 103 del gennaio 2018, pdf download gratis) definisce i requisiti delle Classi d'isolamento acustico dalla migliore A* alla peggiore F e lo fa adottando lo stesso tipo di descrittori acustici della UNI, come il calpestio L'_{nw} delle solette. Perciò i limiti di Classe tedeschi sono direttamente confrontabili con quelli di UNI.

La raccomandazione DEGA traduce i valori delle Classi, espressi in dB, in termini di udibilità descritta con linguaggio comune del *camminare normale* (*non con i tacchi*), del giocare di bambini, degli elettrodomestici e dei rumori dell'attività domestica, come riportato nella Tabella 2.

Classe	$L'_{n,w}$	prestazioni
I	≤ 53 dB	molto buone
II	≤ 58 dB	buone
III	≤ 63 dB	di base
IV	≤ 68 dB	modeste
NC	> 68 dB	non classificabili

Tabella 1 – Le Classi dell'isolamento al calpestio $L'_{n,w}$ di UNI 11367

Classe	Requisito di $L'_{n,w}$	Udibilità
A+	≤ 30 dB	non udibile
A	≤ 35 dB	in generale non udibile
B	≤ 40 dB	ancora udibile
C	≤ 45 dB	udibile
D	≤ 50 dB	udibile chiaramente
E	≤ 60 dB	udibile molto chiaramente
F	> 60 dB	

Tabella 2 – Udibilità del camminare e Classe d'isolamento acustico (DEGA-Empfehlung 103)

La Classe I di UNI, che è la migliore con isolamento al calpestio $L'_{n,w}$ ≤ 53 dB, è peggiore della Classe D di DEGA con 50 dB, per la quale il *camminare normale* al piano di sopra è *udibile chiaramente* ed è appena sufficiente per essere rispondente al limite di legge tedesco 53 dB della DIN 4109. Il limite di legge del nostro D.P.C.M. 63 dB è di qualità acustica peggiore di ben 10 dB rispetto al limite tedesco e addirittura fuori dalla scala tedesca.

Occorre tener presente che oggi anche in Italia si costruisce con $L'_{n,w}$ ≤ 45 dB e quindi occorre adeguare i limiti per non penalizzare il costruttore virtuoso che non si riconosce nella Classe ≤ 53 dB. Per la fascia alta delle abitazioni vi è richiesta da parte di persone disposte a pagare il maggior costo dell'isolamento acustico "di eccellenza" e vi è anche offerta da parte di alcuni (ancora pochi) Costruttori più sensibili al problema.

In Italia con i requisiti d'isolamento acustico più bassi d'Europa abbiamo il record del numero di controversie giudiziarie per immissione di rumore nelle abitazioni (art. 844 codice civile), dovute anche alla scarsa qualità acustica delle costruzioni.

L'auspicio è che, nella revisione della norma, UNI – pur non essendo i limiti di legge di sua competenza – fissi nuovi limiti delle classi d'isolamento acustico, dalla peggiore alla migliore, in maniera da diminuire le differenze con le altre nazioni europee.

Isolamenti d'eccellenza

Già oggi alcuni costruttori realizzano isolamenti acustici di eccellenza sfatando il mito che le tipologie edilizie e i modi di costruire in Italia non consentano isolamenti acustici con valori di calpestio $L'_{n,w}$ ≤ 45 dB.

Per ottenere L'n,w ≤ 45 dB occorre un buon pavimento galleggiante e un buon controsoffitto nel locale sottostante, con costi aggiuntivi rispetto al limite di legge $L'_{n,w}$ ≤ 63 dB che si possono stimare in prima approssimazione contenuti entro € 100/m².

Quando è previsto il riscaldamento a pavimento i costi, a parità di risultato $L'_{n,w}$ ≤ 45 dB, sono minori perché sono sufficienti un pavimento galleggiante e un controsoffitto con caratteristiche costruttive normali e il costo aggiuntivo di circa € 60/m² (aggiuntivo da ≤ 63 dB a ≤ 45 dB).

Possiamo assumere un generico costo medio di vendita di € 2.500/m² e un costo doppio, pari a € 5.000/m², per il settore "di eccellenza" del mercato immobiliare, al quale è rivolto il calpestio $L'_{n,w}$ ≤ 45 dB.

Perciò nel mercato immobiliare "di eccellenza", al quale ci si riferisce, il costo aggiuntivo di € 100/m² rappresenta il 2% (=100/5.000). La percentuale potrebbe sembrare elevata, ma, se confrontata con il beneficio soggettivo del molto maggior comfort acustico ottenuto (da $L'_{n,w}$ ≤ 63 dB a ≤ 45 dB), risulta trascurabile. Infatti, come visto in Tabella 3, l'udibilità del camminare, del trascinare le sedie, del giocare dei bambini sul pavimento ecc., passa dallo stato ancora peggiore di *udibile molto chiaramente* dei 63 dB all'*udibile* dei 45 dB, cioè si riduce in modo eclatante. E certamente qualora si volesse un valore di calpestio $L'_{n,w}$ ancora minore o anche molto minore di 45 dB sarebbe importante fosse contemplato a livello normativo, anche per favorire tutti quei costruttori italiani che si impegnano a realizzare immobili con il richiesto isolamento di eccellenza, ma che non vedono riconosciuti – già istituzionalmente – i loro sforzi nel cercare di elevare la qualità abitativa.

I descrittori acustici

Nella normativa della classificazione acustica degli edifici esiste anche un altro problema: la definizione degli stessi descrittori acustici. I descrittori sono 5, uno per ciascuno dei 5 elementi edilizi: $D_{2m,nT,w}$ isolamento acustico delle facciate, R'_w potere fonoisolante di muri e solette, $L'_{n,w}$ calpestio normalizzato, L_{ic} rumore degli impianti a funzionamento continuo e L_{id} a funzionamento discontinuo.

La UNI, il D.P.C.M. e la raccomandazione DEGA Emp. 103 hanno adottato descrittori acustici che non esprimono la qualità acustica dell'edificio riferendosi all'isolamento acustico *percepito dalle persone*, dal grado più basso al più elevato, ma sono rivolti al *calcolo acustico* riferito per R'_w alle caratteristiche del materiale di muri e solette e per $L'_{n,w}$ all'*assorbimento acustico* delle superfici del locale ricevente (espresso in m² *sabine*), che è più ingegneristico del calcolo riferito alla *percezione del tempo di riverberazione* nel locale ricevente (espresso in secondi).

Il problema è che nella normativa della classificazione acustica delle abitazioni esistono differenti descrittori acustici per lo stesso elemento edilizio: ad esempio il descrittore $L'_{n,w}$ per il calpestio è *normalizzato rispetto all'assorbimento acustico* e il descrittore $L'_{nT,w}$ è *normalizzato rispetto al tempo di riverberazione*. Anche per l'isolamento acustico della facciata, del muro perimetrale tra appartamenti e del rumore degli impianti esistono diversi descrittori acustici.

Il difetto pratico dei descrittori della UNI, del D.P.C.M. e della DEGA è che i limiti delle Classi acustiche è come se fossero affetti da una incertezza grande malgrado che le misurazioni fonometriche siano state accurate (effettuate secondo le prescritte UNI 16283 e 717). Sempre nell'esempio del calpestio $L'_{n,w}$ l'incertezza può anche essere di 5 dB ed è rilevante perché è uguale al "salto" della classe d'isolamento acustico, come già visto in Tabella 3. Il valore L'_{nw} di UNI (quello riferito all'assorbimento acustico delle superfici) è minore o mag-

disturbo	☺	☺	☺	☺	☺	😐	😐	☹	☹	☹	☹
L'$_{n,w}$ in dB	≤ 30	≤ 35	≤ 40	≤ 45	≤ 50	≤ 53	≤ 58	≤ 60	≤ 63	≤ 68	> 68
DPCM 5/12/97									DPCM		
UNI 11367		?	?			I	II		III	IV	NC
DEGA Empf.103	A*	A	B	C	D			E			F
DIN 4109						DIN	V I E T A T O				

Tabella 3 – Le Classi dell'isolamento al calpestio L'$_{n,w}$ di UNI 11367 e di DEGA-Empfehlung 103

giore rispetto a L'$_{nT,w}$ (quello percepito dalla persona) e la differenza dipende dal volume del locale che riceve il rumore del calpestio dal piano di sopra, di cui la norma UNI non tiene conto. A parità di valore *percepito* L'$_{nT,w}$ il valore UNI di L'$_{nw}$ aumenta all'aumentare del volume del locale ricevente: quando il locale è 10 m³ L'$_{nw}$ è minore di 5 dB rispetto a L'$_{nT,w}$, quando il locale è 30 m³ i due valori sono uguali e quando il locale è 100 m³ L'$_{nw}$ è maggiore di 5 dB rispetto a L'$_{nT,w}$. Perciò l'indice della qualità acustica deve riferirsi al valore del calpestio percepito L'$_{nT,w}$ e non deve riferirsi al valore L'$_{nw}$ che è diverso dal valore *percepito*, perché non tiene conto del volume del locale dal quale, come noto, dipende la sensazione di riverberazione del suono.

Il descrittore $D_{2m,nT,w}$ di UNI per l'isolamento della facciata non tiene conto del rumore esistente fuori dalla finestra e la conseguenza pratica è che vengono installati serramenti anche molto performanti e costosi in zone silenziose in aperta campagna, invece di installarli soltanto nelle aree a elevato inquinamento acustico, vicino a strade, autostrade e ferrovie. Il descrittore corretto è dato dal rumore intrusivo attraverso la finestra chiusa, perché è questo che viene *percepito dalla persona*, ed è il rumore ambientale all'esterno della finestra L_{den} (livello sonoro sulle 24 ore, *day-evening-night*) attenuato dall'isolamento della finestra $D_{nT,A,tr}$ (pedici: normalizzato "n" rispetto al tempo di riverberazione "T", attenuato secondo la curva in frequenza "A" della percezione soggettiva e tenendo conto dello spettro del traffico stradale "tr" che è spostato verso le basse frequenze), come nella bozza di norma ISO FDIS 19488, richiamata più avanti.Quindi il descrittore corretto dell'isolamento acustico della facciata è la differenza (L_{den} – $D_{nT,A,tr}$). La grande differenza di definizione dei due descrittori dell'isolamento di facciata, quello di UNI e quello *percepito dalla persona*, comporta che le due classificazioni acustiche non siano confrontabili: a una classe elevata *percepita* può corrispondere una classe modesta di UNI e viceversa a seconda della rumorosità della zona, che non è contemplata nella UNI.

GLI STANDARD TEDESCHI E INTERNAZIONALI

Anche in Germania non vi è accordo tra la DIN 4109 e la DEGA *Empfehlung 103* – da una parte – che adottano i descrittori orientati al calcolo acustico e la VDI 4100 (*Verein Deutscher Ingenieure*, associazione degli ingegneri tedeschi) – dall'altra parte – che nell'edizione del 2007 ha adottato i descrittori del calcolo acustico e successivamente nel 2012 ha optato per i descrittori *percepiti* dalla persona. Questo recente capovolgimento di opinione è particolarmente significativo per l'autorevolezza della VDI, considerata una delle associazioni con orientamento tecnico più grandi al mondo.

La bozza di norma internazionale ISO/FDIS 19488 "*Acoustic classification of dwellings*" (classificazione acustica delle abitazioni) adottava i descrittori *percepiti* dalla persona, ma di recente, nell'ottobre 2018, dopo ben 5 anni di gestazione è stata bocciata e rinviata al Segretariato di ISO. Ora si è in attesa delle decisioni di ISO forse per farne una ISO/TS (specifica tecnica).

UN DIBATTITO APERTO

La conclusione è che anche a livello internazionale il dibattito sulla classificazione acustica delle abitazioni è ancora aperto. Una cosa è certa: i descrittori *percepiti* dalla persona, per la loro stessa definizione fisico-matematica, non sono quelli della UNI ma quelli della VDI e della ISO.

UNI potrebbe contribuire a migliorare l'isolamento acustico delle nuove costruzioni e anche delle ristrutturazioni, sia adottando descrittori acustici più coerenti con la dinamica del disturbo da rumore *percepito* nelle abitazioni, sia adottando limiti più stringenti delle Classi acustiche per le abitazioni di qualità più elevata rispetto a quelli attuali. Sarebbe sicuramente un passo significativo per il rifacimento del D.P.C.M. 5/12/97.

*** Ingegnere in Milano - esperto di acustica**

Tipo di rumore	Isolamento acustico	Descrittore acustico	D.P.C.M. 5/12/97	UNI 11367 Classe d'isolamento acustico	DEGA Emp.103 Classe di isolamento acustico
			limite	I ↔ IV	A* ↔ E
Traffico di auto, treni e aerei, vociare, movida, dall'esterno	isolamento acustico di facciata	$D_{2m,nT,w}$ [dB]	≥ 40	≥43 ↔ ≥32	
		limiti di zona [dBA]			≤55 ↔ ≤75
Voci, TV, musica, abbaiare, dal vicino attiguo o di sopra o di sotto	potere fonoisolante di muro o soletta	R'$_w$ [dB]	≥ 50	≥56 ↔ ≥45	≥72 ↔ ≥50
Camminare, trascinare sedie, colpi sul pavimento di sopra	calpestio normalizzato della soletta	L'$_{nw}$ [dB]	≤ 63	≤53 ↔ ≤68	≤30 ↔ ≤60
Riscaldamento, condizionamento e autoclave condominiali	livello sonoro degli impianti a funzionamento continuo	L_{Aeq}/L_{ic} [dBA]	≤ 25	≤25 ↔ ≤37	
		$L_{AF,max,n}$ [dBA]			≤20 ↔ ≤35
Ascensori e scarichi idraulici	livello sonoro degli impianti a funzionamento discontinuo	L_{ASmax}/L_{id} [dBA]	≤ 35	≤30 ↔ ≤42	
		$L_{AF,max,n}$ [dBA]			≤20 ↔ ≤35

La classificazione acustica delle abitazioni secondo il D.P.C.M. 5/12/97, la norma UNI 11367 e la raccomandazione DEGA Empfehlung 103

CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

Il Giornale dell'Ingegnere

PERIODICO D'INFORMAZIONE PER GLI ORDINI TERRITORIALI

Fondato nel 1952

N.11/2018 dicembre