

## Proposta di sostituire la norma UNI 11367 con la traduzione di ISO/WD TS 19488:2019

I motivi per abrogare la UNI 11367 e sostituirla con ISO/WD TS 19488 sono i seguenti:

1. Il primo motivo è che la classificazione acustica degli edifici deve esprimere **la qualità acustica dell'edificio**, dalla peggiore alla migliore, **riferendosi all'isolamento acustico effettivamente percepito dalle persone**, dal grado più basso al più elevato, come è nella ISO e non seguire altre logiche, di progettazione dell'isolamento acustico o di costo della costruzione, come è in UNI.

I descrittori acustici assunti da UNI sono rivolti al *calcolo acustico* della progettazione e non rappresentano l'isolamento acustico *effettivamente percepito*. Invece i descrittori della ISO rappresentano l'isolamento acustico *effettivamente percepito dalla persona*.

In altre parole la UNI è rivolta agli acustici e ai progettisti, mentre la ISO è rivolta alle persone che abitano nell'immobile.

I descrittori dell'isolamento acustico della UNI 11367 sono cinque, gli stessi del D.P.C.M. 5/12/97, e corrispondono ai cinque descrittori ISO, che però sono definiti in modo differente, e ISO aggiunge un sesto descrittore, come segue:

- a)  $(L_{den} - D_{nT,A,tr})$  è l'isolamento acustico della facciata indicato da ISO ed esprime l'immissione di rumore del traffico attraverso la finestra chiusa e non come  $D_{2m,nT,w}$  di UNI che non tiene conto del rumore esistente fuori dalla finestra.

Inoltre ISO esprime l'isolamento in dBA, in modo più attinente alla percezione soggettiva, mentre UNI indica l'isolamento acustico  $D_{2m,nT,w}$  senza coefficiente di adattamento allo spettro ( $C$  e  $C_{tr}$ ), cioè non tiene conto del minore isolamento con il rumore di bassa frequenza del traffico urbano.

Questo significa che:

- il descrittore di ISO rappresenta l'isolamento acustico percepito meglio di quello UNI;
- con il descrittore ISO si evita di installare serramenti molto performanti e costosi in aperta campagna, come invece avviene con il descrittore UNI, e li si installa soltanto nelle aree a elevato inquinamento acustico (vicino a strade, autostrade e ferrovie);
- la grande differenza di definizione dei due descrittori dell'isolamento di facciata, UNI e ISO, significa che le due classificazioni acustiche non sono confrontabili: a una classe elevata ISO può corrispondere una classe mo-

desta UNI e vice-versa a seconda del rumore della zona, che è previsto nella ISO e non è previsto nella UNI.

Stranamente la UNI in Appendice L al prospetto L.2 riconosce che *“Per quanto attiene l’isolamento acustico dai rumori provenienti dall’esterno dell’edificio ... è invece necessario tener conto della forte variabilità del clima acustico del contesto in cui può essere collocato l’edificio.”*, ma nella sua stessa classificazione dopo aver detto che *è invece necessario tener conto* non lo fa.

b)  $D_{nT,A,w}$  è l’isolamento acustico di muri e solette di ISO ed è differente dal potere fonoisolante  $R'_w$  di UNI per due motivi:

- (1)  $D_{nT,A,w}$  è normalizzato rispetto al tempo di riverberazione mentre  $R'_w$  non lo è e tiene conto soltanto della qualità acustica del materiale e della trasmissione laterale;
- (2)  $D_{nT,A,w}$  è espresso in dBA (e per le classi ad elevato isolamento è esteso alle basse frequenze con  $D_{nT,A,50}$ ), invece il potere fonoisolante  $R'_w$  non segue la curva “A” in frequenza ma segue la curva di riferimento UNI 717-1.

Queste differenze tra ISO e UNI significano che  $R'_w$  di UNI ha due difetti:

(1)  $R'_w$  non tiene conto della “profondità”  $L_{\perp}$  dell’ambiente ricevente (in direzione ortogonale al setto divisorio). Infatti:

$$\begin{aligned} R' &= D + 10 \cdot \lg\left(\frac{S}{A}\right) = D + 10 \cdot \lg\left(\frac{S \cdot T}{0,16 \cdot V}\right) = \\ &= D + 10 \cdot \lg\left(\frac{T}{0,16 \cdot L_{\perp}}\right) \end{aligned}$$

Si esplicita D e lo si sostituisce nell’espressione che segue:

$$D_{nT} = D + 10 \cdot \lg\frac{T}{T_0} = R' + 10 \cdot \lg(0,32 \cdot L_{\perp}) = R' + 10 \cdot \lg(L_{\perp}) - 5$$

Ad esempio, a parità di  $R'_w$  quando la “profondità”  $L_{\perp}$  aumenta da 2 a 5 m l’isolamento  $D_{nT,A,w}$  aumenta di  $10 \cdot \lg(5/2) = 4$  dB.

Questo, agli effetti della classificazione dell’isolamento acustico effettivamente percepito, è un difetto: è come se la classe UNI basata su  $R'_w$  fosse affetta da un’incertezza di 4 dB, che non è trascurabile perché è confrontabile con lo stesso “salto di classe”.

(2) Con  $D_{nT,A,w}$  espresso in dBA la ISO tiene conto dell’isolamento effettivamente percepito, mentre la UNI non tiene conto del coefficiente di adattamento allo spettro ( $C$  e  $C_{tr}$ ) cioè non tiene conto del minore isolamento con rumori di bassa frequenza (traffico urbano e ritmo musica rock).

- c)  $L'_{nT,w}$  è il calpestio delle solette in ISO ed è normalizzato rispetto al tempo di riverberazione invece che rispetto all'assorbimento acustico come in  $L'_{nw}$  di UNI. La ISO tiene conto del calpestio effettivamente percepito dalle persone mentre la UNI indica il calpestio in base all'assorbimento acustico del locale ricevente e rivolto al calcolo acustico. La differenza tra i due, UNI e ISO, è che UNI tiene conto dell'assorbimento acustico delle superfici del locale ricevente ma trascura il tempo di riverberazione che dipende dal volume dello stesso ambiente ricevente. A parità di  $L'_{nw}$  di UNI, il calpestio  $L'_{nT,w}$  di ISO effettivamente percepito diminuisce all'aumentare del volume del locale ricevente. Infatti:

$$L'_n = L' + 10 \cdot \lg \frac{A}{A_0} = L' + 10 \cdot \lg \frac{0,16 \cdot V}{A_0 \cdot T}$$

Si esplicita  $L'$  e lo si sostituisce nell'espressione che segue:

$$\begin{aligned} L'_{nT} &= L' - 10 \cdot \lg \frac{T}{T_0} = L'_n - 10 \cdot \lg \left( \frac{0,16 \cdot V}{A_0 \cdot T} \cdot \frac{T}{T_0} \right) = \\ &= L'_n - 10 \cdot \lg(0,032 \cdot V) = L'_n - 10 \cdot \lg(V) + 15 \end{aligned}$$

Ad esempio, a parità di  $L'_{nw}$  di UNI, il calpestio effettivamente percepito  $L'_{nT,w}$  di ISO passando da un locale ricevente di  $22 \text{ m}^3$  a un altro più grande,  $55 \text{ m}^3$ , diminuisce di  $10 \cdot \lg(55/22) = 4 \text{ dB}$ . Oppure, con altezze dei locali normali di  $2,7 \text{ m}$ , al posto del volume ci si può riferire più semplicemente alla superficie.

La differenza di  $4 \text{ dB}$  tra UNI e ISO è rilevante perché è confrontabile al "salto" di classe d'isolamento acustico. Il valore  $L'_{nT,w}$  di ISO è minore rispetto a  $L'_{nw}$  di UNI e la differenza dipende dal volume dell'ambiente ricevente di cui UNI non tiene conto ed è  $0-1-2-3 \text{ dB}$  (al dB intero) con locale ricevente di  $30-40-50-60 \text{ m}^3$  rispettivamente. Il valore  $L'_{nT,w}$  è minore rispetto a  $L'_{nw}$ , cioè appare come se il calpestio fosse migliore, e questa apparente differenza può ingenerare fraintendimenti.

Anche per il calpestio come per l'isolamento della facciata e dei muri perimetrali, UNI indica una classe acustica che è diversa e non direttamente confrontabile con la classe ISO. È come se, rispetto alla classe acustica effettivamente percepita dalle persone, la classe UNI fosse affetta da incertezza non trascurabile.

- d)  $L_{A,eq,nT}$ , livello sonoro degli impianti continui di ISO, è uguale al descrittore  $L_{ic}$  della UNI ed è il solo uguale dei cinque descrittori.
- e)  $L_{AF,max,nT}$ , livello sonoro degli impianti discontinui di ISO, è con ponderazione temporale (costante di tempo) veloce "F" ed è differente dal descrittore  $L_{id}$  della UNI che segue la ponderazione temporale lenta "S",  $L_{ASmax}$ . La pondera-

zione temporale veloce di ISO è da preferire perché segue la sensazione soggettiva delle fluttuazioni del rumore meglio della lenta di UNI.

Il descrittore con ponderazione veloce ISO indica un valore maggiore della ponderazione lenta di UNI e la differenza è maggiore quanto più il rumore è impulsivo, perciò la classificazione UNI è come se rispetto alla ISO fosse affetta da un'incertezza che dipende dall'entità della componente impulsiva.

- f) T, tempo di riverberazione, nell'atrio di ingresso dell'immobile e nel vano delle scale. Questo descrittore ISO non è previsto nella UNI, è molto utile e consentirebbe di colmare una lacuna della UNI.

Quindi i descrittori ISO rappresentano l'isolamento acustico degli edifici meglio dei descrittori UNI, perché la ISO segue la percezione soggettiva del rumore nell'ambiente ricevente, mentre la UNI segue altre logiche, diverse dalla percezione.

Due elementi strutturali che hanno uguale classe UNI d'isolamento acustico possono avere differente isolamento acustico *come effettivamente percepito dalla persona*. E questo significa che la classificazione UNI non rappresenta la realtà e quindi deve essere corretta.

2. Il secondo motivo è **l'eccessiva complessità del calcolo UNI della classificazione acustica** dell'unità immobiliare, con il calcolo dei valori  $Z_r$  del coefficiente di peso relativo all' $r$ -esimo requisito del valore di  $Z_{UI}$ , coefficiente di peso relativo all'intera unità immobiliare UI.

Invece la classificazione ISO, sia di un'abitazione (una sola classe per l'insieme dell'abitazione) sia di un edificio (una sola classe per tutto l'edificio), consiste soltanto in due tabelle semplici e chiare, basate sul drastico criterio che tutti i descrittori acustici dell'abitazione o dell'edificio devono soddisfare al minimo a tutti i limiti acustici di quella classe.

3. Il terzo motivo per sostituire la UNI con la ISO è che il **"salto di classe"** nella UNI è di 3 dB per l'isolamento della facciata e dei muri perimetrali, di 5 dB per il calpestio e da 3 a 5 dB per gli impianti. Invece **per la ISO il salto di classe è di 4 dB per tutti i descrittori**, come è logico e coerente alla realtà che sia perché la percezione soggettiva del rumore del salto di classe è la stessa per tutti e cinque i tipi di rumore: del traffico (facciata), delle voci del vicino di casa (muri perimetrali), del trascinarsi di sedie dal piano di sopra (calpestio) e degli impianti condominiali (continui e discontinui).
4. Il quarto motivo è che nella UNI **la relazione tra la classificazione acustica dell'edificio e la qualità acustica percepita dalle persone è rappresentata in modo eufemistico ed edulcorato**, cioè distorto, per non dire non vero, con la tabella che segue:

Classe acustica	Prestazioni acustiche attese
I	Molto buone
II	Buone
III	Di base
IV	Modeste

Invece la descrizione riportata da ISO è ben dettagliata e concreta, corrisponde perfettamente alla mia esperienza quarantennale e soprattutto è riferita all'esperienza raccolta in molti stati e quindi assai significativa (vedere la bibliografia riportata dalla ISO). La descrizione ISO è la seguente:

ISO/WD TS 19488:2019(E)

### Annex B (informative)

#### Explanation of intent of classes

The descriptions in Table B.1 are based on a pragmatic combination of existing standards and experiences collected from many countries (see Bibliography).

**Table B.1 — Description in general terms of the relative acoustic quality of the different classes**

Class	General
A	A quiet atmosphere with a high level of protection against intruding sound. This class may be applied where a considerably better acoustic climate than Class C is asked for.
B	Under normal circumstances, a good protection against sound without significant restriction on the behaviour of the neighbours. This class may be applied where a better acoustic climate than Class C is asked for.
C	Protection against significant disturbance given normal behaviour of neighbours who are considerate of other occupants. Newer building constructions in many countries are likely to fulfil or exceed this class.
D	Disturbance by intruding noise can be expected more than occasionally, even in case of considerate behaviour of neighbours, adjusted to these conditions. Newer building constructions in most countries are likely to fulfil or exceed this class.
E	A low protection is offered against intruding sounds. To be applied mainly for classification of existing housing (before renovation).
F	A very low protection is offered against intruding sounds. To be applied only for classification of older, existing housing (before renovation).
NPD	No performance determined.

5. Il quinto motivo per abrogare la UNI e sostituirla con la ISO è che **per UNI la classe dell'unità immobiliare è ottenuta soltanto con le complesse e costose misurazioni fonometriche** dell'isolamento acustico ad edificio terminato.

Invece secondo ISO la conformità della classe acustica può essere verificata in due modi diversi: (1) soltanto con misurazioni in almeno il 10% delle partizioni (muri e solette) a edificio terminato, come per UNI, e (2) già nella fase di progetto (non prevista da UNI), poi nella fase di costruzione con ispezioni visive (non previste da UNI) e infine con misurazioni acustiche sull'edificio terminato soltanto al 5% di strutture e locali, dimezzando l'impegno e il costo delle misurazioni rispetto a UNI. E soprattutto, effettuando i controlli in corso d'opera, è possibile introdurre subito i correttivi in modo da assicurare il risultato finale. Il che consente di prevenire il contenzioso fra acquirente e costruttore-venditore.

6. Il sesto motivo per sostituire la UNI con la ISO è il più importante e riguarda i **valori dei limiti di classe della UNI che sono più permissivi o meno severi dei limiti ISO**, i quali a loro volta per il calpestio sono più permissivi o meno severi dei limiti delle raccomandazioni VDI 4100 [riferim. 8] e DEGA Empfehlung 103 [riferim. 5].

Per il calpestio il limite ISO della Classe A (la migliore) è  $L'_{nT,w} \leq 46$  dB. Invece il limite UNI della Classe I (la migliore) è  $L'_{nw} \leq 53$  dB. Il valore di  $L'_{nT,w}$  di ISO è minore di  $L'_{nw}$  di UNI e la differenza può arrivare a 4 dB. Anche tenendo conto di questa incertezza del limite UNI, la qualità acustica dell'immobile con il limite  $L'_{nT,w} \leq 46$  dB di ISO è migliore o molto migliore della qualità acustica con il limite  $L'_{nw} \leq 53$  dB di UNI.

7. Il settimo e ultimo motivo per sostituire la UNI con la ISO è che **già oggi alcuni Costruttori realizzano isolamenti acustici di eccellenza** sfatando il mito qualunque che le tipologie edilizie e i modi di costruire in Italia non consentano isolamenti acustici con i valori della Classe A (la migliore) della ISO e con valori migliori della Classe I della UNI (la migliore).

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

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

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

Perciò nel mercato immobiliare “di eccellenza”, al quale ci si riferisce, il costo aggiuntivo di € 100 /mq rappresenta il 2% (=100/5.000). La percentuale potrebbe sembrare elevata, ma che, se confrontata con il beneficio soggettivo del molto maggior comfort acustico ottenuto (da  $L'_{n,w} \leq 63$  dB a  $\leq 45$  dB), risulta trascurabile. Infatti, con riferimento alla DEGA Raccomandazione 103 tabella 13 [Riferim. 5], l’udibilità del camminare, del trascinare le sedie, del giocare dei bambini sul pavimento, ecc. dal *ben più che udibile molto chiaramente* dei 63 dB passa al *udibile / chiaramente udibile* dei 45 dB, cioè si riduce molto.

E certamente qualora si volesse un valore di calpestio  $L'_{n,w}$  ancora minore o anche molto minore di 45 dB sarebbe ancora possibile.

Nel mercato dell’edilizia in Italia vi è domanda di isolamento acustico di eccellenza da parte di persone che sono disposte a pagarne il maggior costo e vi è offerta da parte di costruttori che sanno realizzare immobili con il richiesto isolamento di eccellenza, ma – incomprensibilmente – la norma UNI 11367 indica valori di classe acustica meno performanti, favorendo quindi i costruttori meno qualificati e meno sensibili al problema. Con una evidente distorsione del mercato immobiliare.

**Conclusione:** La classificazione ISO è preferibile alla UNI perché: (1) colma la lacuna dei limiti delle classi migliori, (2) specifica un salto di classe più chiaro e facile da ricordare, (3) si riferisce all’isolamento acustico *effettivamente percepito dalle persone* e non all’isolamento che facilita il calcolo acustico della progettazione, (4) la classe è determinata dall’isolamento del muro o della soletta peggiore e non da quello medio dell’unità immobiliare e (5) la verifica della classe acustica è effettuata con procedure meno impegnative e meno costose.

In Italia con i requisiti d’isolamento acustico peggiori in 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.

Sarebbe opportuno che UNI contribuisse a migliorare l’isolamento acustico delle nuove costruzioni e delle ristrutturazioni. Se la UNI 11367 fosse sostituita con la ISO si avrebbero quantomeno descrittori acustici più coerenti con la dinamica del disturbo da rumore nelle abitazioni e questo aprirebbe la strada al futuro rifacimento del D.P.C.M. 5/12/97. Il che è quanto, probabilmente, non si desidera, solo labilmente approfondendosi in una “difesa” dei fruitori degli immobili.

Pur non essendo i limiti di legge dell’isolamento acustico di competenza di UNI (né di ISO), tuttavia UNI può certamente fissare i limiti delle classi d’isolamento acustico, dalla peggiore alla migliore, in maniera da diminuire le differenze con le altre nazioni europee.

## Riferimenti:

1. ISO/WD TS 19488:2019 *“Acoustics — Acoustic classification of dwellings”*
2. G. Campolongo e altri *“L’isolamento acustico di eccellenza nelle abitazioni”*, convegno AIA 2018 ad Aosta
3. G. Campolongo e C. Scrosati *“Round robin test per la valutazione dell’incertezza delle misurazioni in opera dell’isolamento dal rumore di calpestio”*, convegno AIA 2017 a Pavia
4. G. Campolongo *“Disturbo da rumore e isolamento acustico nelle abitazioni”*, editore Maggioli, 2019, in particolare Capitolo 21 *“La necessità di migliorare la normativa UNI sull’isolamento acustico delle abitazioni”*, pagine 239-246
5. DEGA-Empfehlung 103 *“Schallschutz im Wohnungsbau – Schallschutz-ausweis”* (Associazione Tedesca di Acustica, Raccomandazione 103, *Isolamento acustico nelle abitazioni – Classificazione acustica*), Berlino, gennaio 2018
6. DIN 4109-1:2018-01 *“Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen”*
7. Rasmussen B. *“Classificazione acustica delle abitazioni – Sintesi delle procedure utilizzate in Europa ed interazione con i limiti di legge”*, Convention Nazionale del Gruppo di Acustica Edilizia, Ferrara, 11-12 marzo 2009
8. VDI 4100:2012 *“Schallschutz im Hochbau – Wohnungen – Beurteilung und Vorschläge für erhöhten Schallschutz* (Protezione da rumore negli edifici – Abitazioni – Valutazione e indicazioni per più elevato isolamento acustico), VDI, *Verein Deutscher Ingenieure* (Associazione degli ingegneri tedeschi), *Richtlinien* (Direttive)

Giorgio Campolongo, 10 febbraio 2020