

SCHEDA CRITERIO D.5.6 – QUALITÀ ACUSTICA DELL'EDIFICIO

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR		NUOVA COSTRUZIONE RISTRUTTURAZIONE	D.5.6
Benessere acustico			
Qualità acustica dell'edificio			
<input checked="" type="checkbox"/> Edifici per uffici	<input checked="" type="checkbox"/> Edifici scolastici	<input type="checkbox"/> Edifici industriali	<input type="checkbox"/> Edifici commerciali
<input checked="" type="checkbox"/> Edifici ricettivi			

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA
D. Qualità ambientale indoor	D.5 Benessere acustico
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO
Protezione dai rumori esterni ed interni all'edificio.	nella categoria nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITA' DI MISURA
Classe acustica globale dell'edificio.	-
SCALA DI PRESTAZIONE	
	PUNTI
NEGATIVO classe acustica globale IV	-1
SUFFICIENTE classe acustica globale III	0
BUONO classe acustica globale II	3
OTTIMO classe acustica globale I	5

SCALA DI PRESTAZIONE EDIFICI SCOLASTICI		
		PUNTI
NEGATIVO	Uno o più requisiti acustici non raggiungono la prestazione base	-1
SUFFICIENTE	La maggioranza dei requisiti acustici raggiunge la prestazione base	0
BUONO	La maggioranza dei requisiti acustici raggiunge la prestazione superiore	3
OTTIMO	Tutti i requisiti acustici raggiungono la prestazione superiore	5

Metodo e strumenti di verifica

1. Calcolare, per ciascuna unità immobiliare, i requisiti acustici (pertinenti all'unità immobiliare considerata) del prospetto 1 punto 6.1. della UNI 11367, applicando il modello di calcolo definito nella UNI EN 12354 e UNI/TR 11175. Per gli edifici alberghieri e le scuole calcolare anche i requisiti acustici del prospetto 2 punto 6.1 della UNI 11367,

Calcolare, per ciascuna unità immobiliare, i requisiti acustici (pertinenti all'unità immobiliare considerata) del prospetto 1 punto 6.1. della norma UNI 11367, applicando il modello di calcolo definito nella UNI EN 12354 e UNI/TR 11175 e in particolare:

- Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata $D_{2m,nT,w}$: UNI/TR 11175 - UNI EN 12354-3
- Indice di valutazione del potere fonisolante apparente di partizioni orizzontali e verticali tra ambienti di differenti unità immobiliari R'_w : UNI/TR 11175 - UNI EN 12354-1

Qualità acustica dell'edificio

- Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari $L'_{n,w}$: UNI/TR 11175 - UNI EN 12354-2
- Livello di rumore immesso da impianti tecnologici L_{Aeq} e L_{ASmax} : UNI/TR 11175 - UNI EN 12354-5

Aggiungere per gli edifici scolastici e gli edifici alberghieri, per ciascuna unità immobiliare, il calcolo degli ulteriori requisiti acustici:

- Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni verticali tra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare $D_{nT,w}$ - UNI EN 12354-1;
- Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni orizzontali tra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare $D_{nT,w}$ - UNI EN 12354-1;
- Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare $L'_{n,w}$ - UNI EN 12354-2

Nota 1 Qualora gli edifici fossero composti da un'unica unità immobiliare non devono essere valutati l'indice di valutazione del potere fonisolante apparente di partizioni orizzontali e verticali tra ambienti di differenti unità immobiliari R'_w e l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari $L'_{n,w}$

INDICE DI VALUTAZIONE DELL'ISOLAMENTO DI FACCIATA

Calcolare per ciascun ambiente dell'unità immobiliare l'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ applicando la formula seguente, definita nelle UNI EN 12354-3 e UNI/TR 11175, ovvero:

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \lg \left[\frac{V}{6 \cdot T_0 \cdot S} \right] \quad (1)$$

dove:

R'_w = indice di valutazione del potere fonisolante apparente di facciata, [dB];

ΔL_{fs} = differenza di livello per forma di facciata, [dB];

V = volume ambiente ricevente, [m³];

T_0 = tempo di riverberazione di riferimento, [s];

S = area totale della facciata, [m²].

Calcolare per ciascun ambiente dell'unità immobiliare il valore utile dell'isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w,u}$, con la seguente formula:

$$D_{2m,nT,w,u} = D_{2m,nT,w} - U_m \quad (2)$$

dove:

$D_{2m,nT,w}$ = indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di facciata ottenuto dalla formula (1), [dB];

U_m = incertezza estesa del metodo, [-];

$$U_m = k \cdot s_m \quad (3)$$

dove:

k = fattore di copertura pari a 1 per un livello di fiducia per test monolaterale di circa l'84%, [-];

s_m = scarto tipo pari a 1,5 dB secondo la UNI EN 12354-3, [-].

Qualità acustica dell'edificio

Calcolare per ciascuna unità immobiliare il valore utile dell'isolamento acustico di facciata con la seguente formula (media ponderata dei valori utili relativi alle facciate degli ambienti costituenti l'unità immobiliare):

$$D_{2m,nT,W,utot} = -10 \lg \frac{\sum_{i=1}^n 10^{\frac{-D_{2m,nT,W,ui}}{10}}}{n} \quad (4)$$

dove:

- $D_{2m,nT,W,utot}$ = valore utile dell'isolamento acustico di facciata per l'intera unità immobiliare, [dB];
- $D_{2m,nT,W,ui}$ = valore utile dell'isolamento acustico di facciata dell'i-esima facciata dell'ambiente considerato, [dB];
- n = numero delle facciate degli ambienti esaminati, [-].

Utilizzare $D_{2m,nT,W,utot}$ per la comparazione con i valori limite della classificazione acustica della UNI 11367.

INDICE DI VALUTAZIONE DEL POTERE FONOISOLANTE APPARENTE DI PARTIZIONI VERTICALI E ORIZZONTALI FRA DIFFERENTI UNITÀ IMMOBILIARI

Calcolare per ciascuna partizione verticale e orizzontale tra due diverse unità immobiliari l'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w applicando la formula seguente definita nelle UNI EN 12354-1 e UNI/TR 11175, ovvero:

$$R'_w = -10 \lg \left(10^{\frac{-R_{Dd,w}}{10}} + \sum_{F=f=1}^n 10^{\frac{-R_{Ff,w}}{10}} + \sum_{f=1}^n 10^{\frac{-R_{Df,w}}{10}} + \sum_{F=1}^n 10^{\frac{-R_{Ff,w}}{10}} \right) \quad (5)$$

dove:

- n = numero degli elementi laterali rispetto alla partizione di separazione, [-];
- D = percorso sonoro attraverso la partizione di separazione dal lato sorgente, [-];
- D = percorso sonoro attraverso la partizione di separazione dal lato ricevente, [-];
- F = percorso sonoro attraverso la partizione laterale dell'ambiente sorgente, [-];
- f = percorso sonoro attraverso la partizione laterale dell'ambiente ricevente, [-];
- $R_{ij,w}$ = indice di valutazione del potere fonoisolante di ogni singolo percorso di trasmissione sonora, [dB] (i simboli i e j generalizzano i simboli D, d, F e f).

Calcolare per ciascuna partizione verticale e orizzontale tra due diverse unità immobiliari il valore utile del potere fonoisolante apparente $R'_{w,u}$ con la seguente formula:

$$R'_{w,u} = R'_w - U_m \quad (6)$$

dove:

- R'_w = indice di valutazione del potere fonoisolante apparente della partizione ottenuto con la formula (5), [dB];
- U_m = incertezza estesa del metodo, [-];

$$U_m = k \cdot s_m \quad (7)$$

dove:

- k = fattore di copertura pari a 1 per un livello di fiducia per test monolaterale di circa l'84%, [-];
- s_m = scarto tipo pari a 2 dB secondo la norma UNI EN 12354-1, [-].

Qualità acustica dell'edificio

Calcolare il valore utile del potere fonoisolante apparente totale $R'_{w,u,tot}$ dell'unità immobiliare eseguendo la media ponderata con la seguente formula:

$$R'_{w,u,tot} = -10 \lg \frac{10^{\frac{-R'_{w,u,vert,tot}}{10}} + 10^{\frac{-R'_{w,u,or,tot}}{10}}}{2} \quad (8)$$

dove:

$R'_{w,u,vert,tot}$ = valore utile dell'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente mediato energeticamente tra tutte le partizioni verticali tra due diverse unità immobiliari, [dB];

$R'_{w,u,or,tot}$ = valore utile dell'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente mediato energeticamente tra tutte le partizioni orizzontali tra due diverse unità immobiliari, [dB].

Utilizzare $R'_{w,u,tot}$ per la comparazione con i valori limite della classificazione acustica della UNI 11367.

INDICE DI VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA DI CALPESTIO NORMALIZZATO FRA DIFFERENTI UNITÀ IMMOBILIARI

Calcolare per ciascuna partizione orizzontale tra due diverse unità immobiliari l'indice del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato $L'_{n,w}$ applicando la formula seguente definita nelle UNI EN 12354-2 e UNI/TR 11175, ovvero:

$$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + k \quad (9)$$

dove:

$L_{n,w,eq}$ = indice di valutazione del livello equivalente di pressione sonora di calpestio normalizzato relativo al solaio nudo privo di rivestimento, [dB];

ΔL_w = indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio del rivestimento, [dB].

k = correzione dovuta trasmissione laterale nelle strutture omogenee in dB, [dB].

Calcolare per ciascuna partizione orizzontale tra due diverse unità immobiliari il valore utile del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato $L'_{n,w,u}$ con la seguente formula:

$$L'_{n,w,u} = L'_{n,w} + U_m \quad (10)$$

dove:

$L'_{n,w}$ = indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB];

U_m = incertezza estesa del metodo.

$$U_m = k \cdot s_m \quad (11)$$

dove:

k = fattore di copertura pari a 1 per un livello di fiducia per test monolaterale di circa l'84%, [-];

s_m = scarto tipo pari a 2 dB secondo la UNI EN 12354-2, [-].

Calcolare il valore utile del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato $L'_{n,w,utot}$ dell'unità immobiliare eseguendo la media ponderata con la seguente formula:

Benessere acustico

Qualità acustica dell'edificio

$$L'_{n,w,utot} = 10 \lg \frac{\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L'_{n,w,ui}}{10}}}{n} \quad (12)$$

dove:

$L'_{n,w,ui}$ = valore utile del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato per l'i-esima partizione orizzontale considerata V, [dB];

n = numero delle partizioni orizzontali considerate, [-].

Utilizzare $L'_{n,w,utot}$ per la comparazione con i valori limite della classificazione acustica della UNI 11367.

LIVELLO DI PRESSIONE SONORA IMMESSO DA IMPIANTI TECNOLOGICI

Per il requisito "livello di pressione sonora immesso da impianti tecnologici" il calcolo di L_{Aeq} , L_{ASmax} rimane in sospenso fino a quando la metodologia di calcolo degli stessi, descritta nella UNI EN 12354-5 non viene consolidata.

2. Calcolare, per ciascun requisito acustico, la classe dell'unità immobiliare secondo il prospetto 1 punto 6.1 della UNI 11367.

Confrontare i valori dei descrittori calcolati al punto 1. con i valori di riferimento del prospetto seguente (dal prospetto1 del punto 6.1 della UNI 11367) e definire la classe per requisito dell'unità immobiliare:

Classe	Indici di valutazione				
	Isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ [dB]	Potere fonoisolante apparente di partizioni $R'w$ [dB]	Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato L'_{nw} [dB]	Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo L_{ic} [dB]	Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo L_{id} [dB]
I	≥43	≥56	≤53	≤25	≤30
II	≥40	≥53	≤58	≤28	≤33
III	≥37[dB]	≥50	≤63	≤32	≤37
IV	≥32	≥45	≤68	≤37	≤42

Tabella D.5.6.a – Prospetto 1 punto 6.1 norma UNI 11367.

Aggiungere per gli edifici alberghieri il confronto con i valori di riferimento del prospetto seguente (dal prospetto2 del punto 6.1 della UNI 11367) e definire la classe dall'insieme per requisito delal unità immobiliare. :

Classe	Indici di valutazione	
	Isolamento acustico normalizzato di partizioni verticali e orizzontali fra ambienti della stessa unità immobiliare $D_{nT,w}$ [dB]	Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti della stessa unità immobiliare L'_{nw} [dB]
I	≥56	≤53
II	≥53	≤58
III	≥50	≤63
IV	≥45	≤68

Tabella D.5.6.b – Prospetto 2 punto 6.1 norma UNI 11367.

Benessere acustico

Qualità acustica dell'edificio

3. Calcolare la classe acustica globale dell'unità immobiliare C_{Uj} , secondo la procedura descritta al punto 6.4 della UNI 11367.

Stabilire per ogni requisito dell'unità immobiliare la corrispondenza tra la classe di prestazione acustica individuata al punto 2 e il coefficiente di peso Z secondo il seguente prospetto (prospetto 3 del punto 6.4 della UNI 11367):

Classe	I	II	III	IV	Prestazioni fino a 5 dB(dB(A)) peggiori rispetto alla classe IV	Prestazioni per più di 5 dB(dB(A)) peggiori rispetto alla classe IV
Coefficiente Z	1	2	3	4	5	10

Tabella D.5.6.b – Prospetto 3 punto 6.4 UNI 11367.

Calcolare il valore Z_{Uj} secondo la seguente formula e arrotondando il risultato all'intero più vicino:

$$Z_{Uj} = \frac{\sum_{r=1}^P Z_r}{P} \quad (13)$$

dove:

P = numero di requisiti r considerati per unità immobiliare, [-];

Z_r = valore del coefficiente di peso relativo all' r -esimo requisito, con $r=1, \dots, P$, [-];

Determinare la classe acustica C_{Uj} dell'unità immobiliare in funzione del valore Z_{Uj} calcolato:

$$C_{Uj} = Z_{Uj}$$

Nota2 Nel caso in cui C_{Uj} risultasse maggiore di 4 l'unità immobiliare risulta non classificata (NC).

4. Individuare lo scenario che meglio descrive le caratteristiche dell'edificio e attribuire il punteggio (moda dei punteggi ottenuti).

Calcolare, per ciascuna unità immobiliare, il punteggio confrontando la classe acustica ottenuta con gli scenari della scala prestazionale;

Individuare la classe acustica globale dell'edificio calcolando la moda dei punteggi ottenuti.

Qualità acustica dell'edificio

Edifici scolastici

Definire, per ciascun requisito acustico calcolato, la tipologia di prestazione secondo il prospetto A.1 dell'Appendice A della norma UNI 11367.

	Prestazione di base	Prestazione superiore
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata, $D_{2m,nT,w}$ [dB]	38	43
Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti di differenti unità immobiliari, R'_w [dB]	50	56
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari, L'_{nw} [dB]	63	53
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, L_c in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	32	28
Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, L_{id} in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	39	34
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]	50	55
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni i fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]	45	50
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, L'_{nw} [dB]	63	53

Tabella D.5.6.c – Prospetto 4 punto A.1 Appendice A UNI 11367.

1. Attribuire a ciascun ambiente dell'edificio il punteggio calcolando la moda dei punteggi ottenuti da ciascun requisito.
2. Individuare lo scenario che meglio descrive le caratteristiche dell'edificio e attribuire il punteggio (moda dei punteggi ottenuti).

*Nota 2 *Per unità immobiliare si intende "porzione di fabbricato o fabbricato che presenta potenzialità di autonomia funzionale e reddituale" (norma UNI 11367).*