

Comune di Padova

Provincia di Padova

**RICHIESTA DI P.U.A. PER UN INTERVENTO DI DEMOLIZIONE
E RICOSTRUZIONE CON AMPLIAMENTO AI SENSI DELLA
L.R.14/2019 DI UN'AREA TRA VIA SARPI E VIA BELFIORE NEL
COMUNE DI PADOVA (PD)**

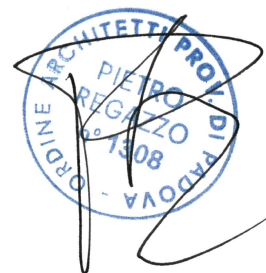
PROGETTAZIONE

STUDIO

ARCHIPOLIS

ANTONIO VENTURATO - PIETRO REGAZZO
ARCHITETTI

Tel 049 8941025 - Fax 049 7386601
Via San Crispino 82 - 35129 Padova
email progetti@studioarchipolis.it



STUDIO ING. VINCENZO BACCAN
acustica industriale, architettonica e ambientale
Via Gazzo, 9/A – Lendinara (RO)

ELABORATO: VALUTAZIONE DEI REQUISITI
ACUSTICI PASSIVI DEGLI
EDIFICI-ANALISI PREVISIONALE

SCALA:

DATA: OTTOBRE 2023

COMMESSA	LIVELLO DI PROGETTAZIONE	TIPO ELABORATO	N° TAVOLA	REVISIONE	N°PIANO
		ARC		00	

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	SOFTWARE UTILIZZATI	6
3.	DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO	8
3.1	Pareti perimetrali	8
3.2	Pareti verso vano scale.....	8
3.3	Pareti verso vano ascensore	9
3.4	Partizioni divisorie tra unità	10
3.5	Partizioni verticali all'interno della medesima unità immobiliare	11
3.6	Solaio interpiano tra uffici e negozi.....	11
3.7	Copertura	12
3.8	Serramenti esterni dell'ampliamento.....	14
3.9	Impianti tecnologici.....	14
3.10	Assorbimento acustico degli ambienti	15
4.	VALUTAZIONE DEI DESCRITTORI ACUSTICI	16
4.1	Indice del potere fonoisolante apparente ($R'w$)	16
4.2	Valutazione dell'indice del potere fonoisolante apparente ($R'w$) degli elementi di separazione orizzontali (solai) tra unità immobiliari	19
4.3	Valutazione dell'indice del potere fonoisolante apparente ($R'w$) degli elementi di separazione verticali (divisori) tra unità immobiliari.....	19
4.4	Valutazione dell'indice dell'isolamento acustico normalizzato di facciata.....	21
4.5	Valutazione dell'indice del livello di rumore di calpestio normalizzato ($L'n,w$)	22
4.6	Valutazione del rumore prodotto dagli impianti tecnologici	24
5.	CONCLUSIONI	25

1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione tecnica è la valutazione previsionale delle caratteristiche acustiche passive di un fabbricato ad uso residenziale del quale è prevista la costruzione dopo aver demolito l'edificio esistente, sito tra Via Sarpi e Via Belfiore a Padova.

Il relatore del presente documento è in possesso della qualifica di cui all'art. 2, commi 6 e 7, per lo svolgimento dell'attività di "Tecnico Competente" nel campo dell'acustica ambientale (n. 545 dell'Elenco Nazionale dei Tecnici competenti in Acustica).

La normativa di riferimento è data dalla Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", dalla circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 1769 del 30 aprile 1966 e dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

I parametri considerati dal D.P.C.M. 5/12/97 sono:

R'_w	<u>Indice del potere fonoisolante apparente</u> si riferisce all'isolamento per via aerea di elementi di separazione tra due distinte unità abitative; il limite fissato dalla normativa per tale parametro è un valore minimo
$D_{2m,nT,w}$	<u>Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata</u> si riferisce all'isolamento per via aerea delle facciate degli immobili; il limite fissato dalla normativa per tale parametro è un valore minimo
$L'_{n,w}$	<u>Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio di solai</u> si riferisce alla valutazione del rumore trasmesso per via solida attraverso una partizione orizzontale; il limite fissato dalla normativa per tale parametro è un valore massimo
L_{ASmax}	<u>Livello massimo di pressione sonora, ponderata A con costante di tempo "Slow"</u> si riferisce alla valutazione della rumorosità degli impianti tecnici ad uso discontinuo; il limite fissato dalla normativa per tale parametro è un valore massimo
L_{Aeq}	<u>Livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A</u> si riferisce alla valutazione della rumorosità degli impianti tecnici ad uso continuo; il limite fissato dalla normativa per tale parametro è un valore massimo

Per ogni tipo di parametro sono fissati dei valori limite, che possono variare in funzione della destinazione d'uso dell'immobile secondo quanto indicato nelle due tabelle seguenti:

Categoria	Destinazione d'uso
A	Residenza o assimilabile
B	Uffici e assimilabile
C	Alberghi, pensioni e attività assimilabili
D	Ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
E	Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
F	Attività ricreative o di culto o assimilabili
G	Attività commerciali o assimilabili

Tab. A - Classificazione degli ambienti abitativi

Categorie di cui alla tab. A	R'_w (valore minimo)	$D_{2m,nT,w}$ (valore minimo)	$L'_{n,w}$ (valore massimo)	$L_{AS,max}$ (valore massimo)	L_{Aeq} (valore massimo)
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

Tab. B – Requisiti acustici passivi degli edifici

Nel caso in esame, l'edificio appartiene alla categoria A (destinazione d'uso residenziale).

Oltre al DPCM 5/12/97 è stato preso in considerazione anche quanto disposto dalla L.R.V. n. 14 del 4/4/2019, che nella scheda G dell'allegato A prevede un riconoscimento del 5% di volume o della superficie in caso di raggiungimento della classe II come da norma tecnica UNI 11367:2010. I valori della classe II sono riportati nella tabella seguente:

Classe Acustica	$D_{2m,nT,w}$	R'_w	$L'_{n,w}$	L_{ic}	L_{id}
I	≥ 43	≥ 56	≤ 53	≤ 25	≤ 30
II	≥ 40	≥ 53	≤ 58	≤ 28	≤ 33
III	≥ 37	≥ 50	≤ 63	≤ 32	≤ 37
IV	≥ 32	≥ 45	≤ 68	≤ 37	≤ 42

tab. C – Requisiti acustici passivi degli edifici secondo norma tecnica UNI 11367:2010

2. SOFTWARE UTILIZZATI

Poiché il DPCM 5/12/97 non fornisce indicazioni sui procedimenti di calcolo da utilizzare, in fase di progettazione, per la previsione delle caratteristiche acustiche passive degli edifici, sono stati utilizzati dei programmi di elaborazione specifici per la progettazione acustica. Questi software sono stati sviluppati sugli algoritmi di calcolo previsti dalle seguenti norme tecniche:

- UNI EN ISO 717-1 “Acustica – Valutazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Isolamento di rumori aerei”;
- UNI EN ISO 717-2 “Acustica – Valutazione dell’isolamento acustico in edifici o di elementi di edificio – Isolamento di rumore di calpestio”;
- UNI EN ISO 12354-1 (ottobre 2017) “Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti”
- UNI EN ISO 12354-2 (ottobre 2017) “Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti”
- UNI EN ISO 12354-3 (ottobre 2017) “Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea”

Le denominazioni commerciali e le Ditte produttrici e/o rivenditrici dei vari software utilizzati sono le seguenti:

- SONIDO PRO versione 1.5.5 - 2016, realizzato dalla Ditta Microbel s.r.l.;
- Noise Insulation Software, distribuito dalla Ditta Maggioli Editore S.p.A.;
- Echo versione 8.0 - 2017, realizzato da ANIT – Ass. Naz. per l’Isolamento Termico e Acustico.

Il software SONIDO permette inoltre di calcolare le caratteristiche acustiche di elementi di edificio a partire dalle caratteristiche dei singoli componenti. Questa parte del software implementa vari algoritmi di calcolo tratti dalle seguenti fonti:

- F. Fahy – Sound and Structural Vibration *ACADEMIC PRESS – 2001*
- B. Sharp – Prediction Methods for the Sound Transmission of Building Elements *NOISE CONTROL ENGINEERING – 1978*
- D.A. Bies, C.H. Hansen – Engineering Noise Control: Theory and Practice *SPOON PRESS – 2002*
- R. Spagnolo – Manuale di acustica *UTET – 2004*

Si segnala al Committente che le relazioni analitiche di calcolo previsionale contenute nelle norme e nelle pubblicazioni sopra indicate non sono relazioni esatte, ma derivate da modelli matematici estrapolati su base empirica.

Esse sono caratterizzate da uno scarto tipo compreso tra 1,5 e 2 dB, pertanto a livello statistico si ha il 90% di probabilità che il risultato reale sia compreso in $\pm 3,3$ dB rispetto il dato di progetto.

In base alla esperienza acquisita, a seguito anche delle numerose prove di collaudo effettuate in cantiere, in condizione di corretta posa dei materiali lo scarto tra il valore di progetto ed il valore misurato in opera è generalmente contenuto in 2 dB.

3. DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO

Le caratteristiche costruttive previste dal progetto edilizio sono di seguito descritte.

3.1 Pareti perimetrali

Le pareti perimetrali saranno realizzate con la seguente stratigrafia:

- Doppia lastra in cartongesso, spessore cm 1,25+1,25;
- Intercapedine d'aria, spessore mm 5;
- Pannelli in lana di roccia densità 70 kg/mc, spessore cm 7;
- Pareti in cls, spessore cm 20;
- Pannelli in polistirene espanso con grafite, spessore cm 14;
- Intonaco plastico per cappotto, spessore mm 5.

Utilizzando appositi algoritmi di calcolo previsionale è possibile prevedere, per tale partizione, un indice del potere fonoisolante pari a 60 dB.

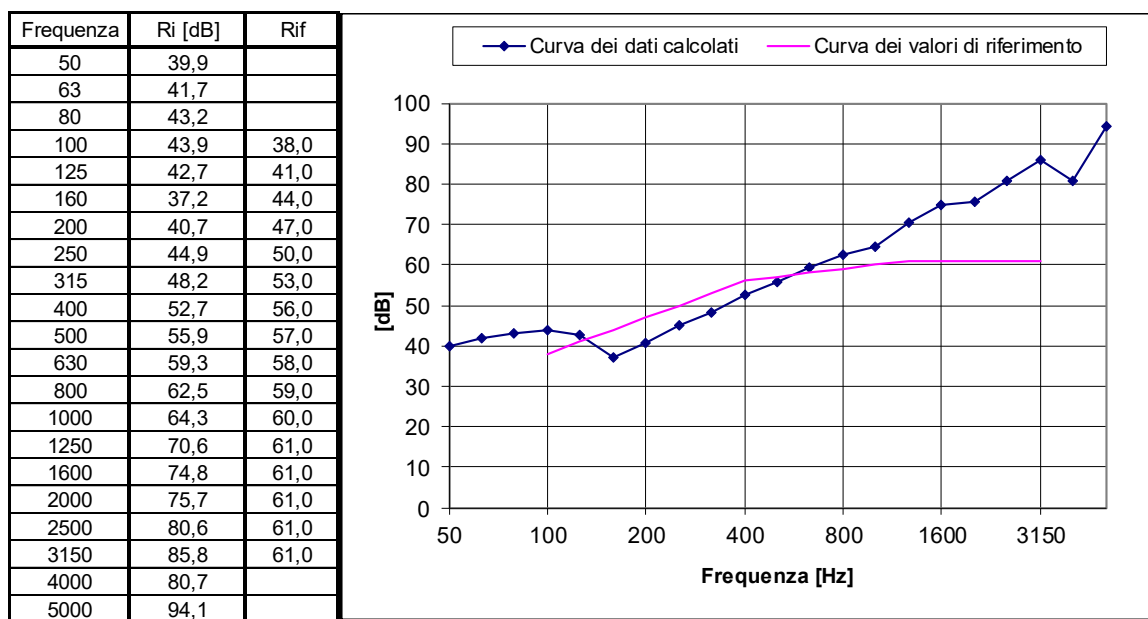


Grafico delle prestazioni stimate

3.2 Pareti verso vano scale

Le pareti tra le unità ed il vano scale saranno realizzate con la seguente stratigrafia:

- Lastra in cartongesso, spessore cm 1,25;
- Struttura da 50 mm con 45 mm di lana minerale ISOVER ARENA 34;
- Parete in cls di spessore pari a cm 20;

- Struttura da 50 mm con 45 mm di lana minerale ISOVER ARENA 34;
- Lastra in cartongesso, spessore cm 1,25.

Utilizzando appositi algoritmi di calcolo previsionale è possibile prevedere, per tale partizione, un indice del potere fonoisolante pari a 63 dB.

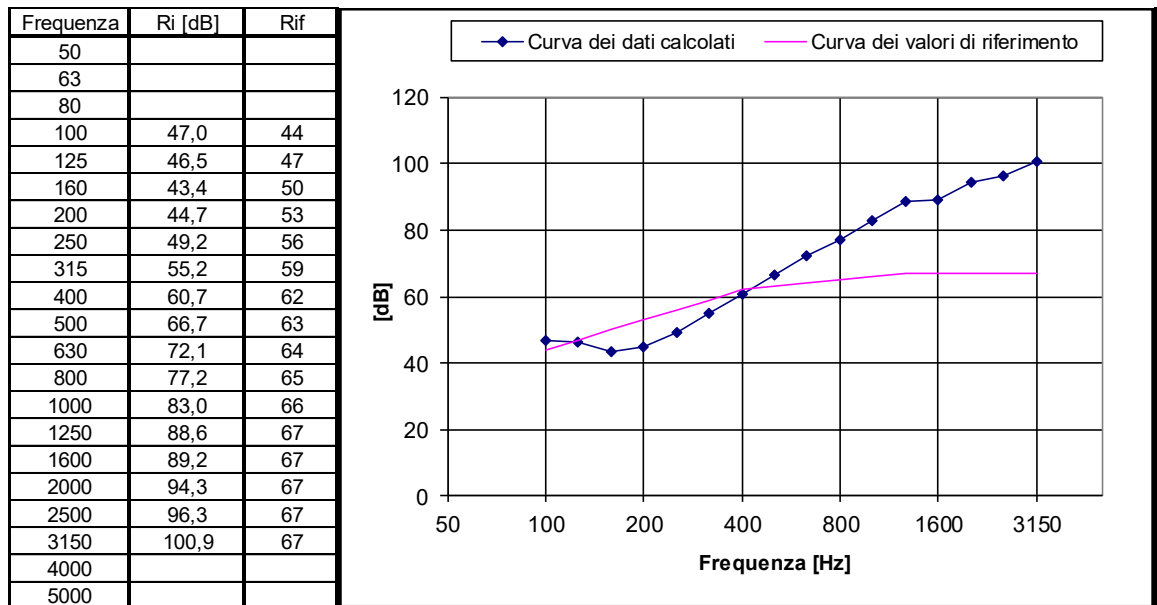


Grafico delle prestazioni stimate

3.3 Pareti verso vano ascensore

Le pareti tra le unità ed il vano ascensore saranno realizzate con la seguente stratigrafia:

- Doppia lastra in cartongesso, spessore cm 1,25+1,25;
- Struttura da 50 mm con 45 mm di lana minerale ISOVER ARENA 34;
- Parete in cls di spessore pari a cm 20.

Utilizzando appositi algoritmi di calcolo previsionale è possibile prevedere, per tale partizione, un indice del potere fonoisolante pari a 57 dB.

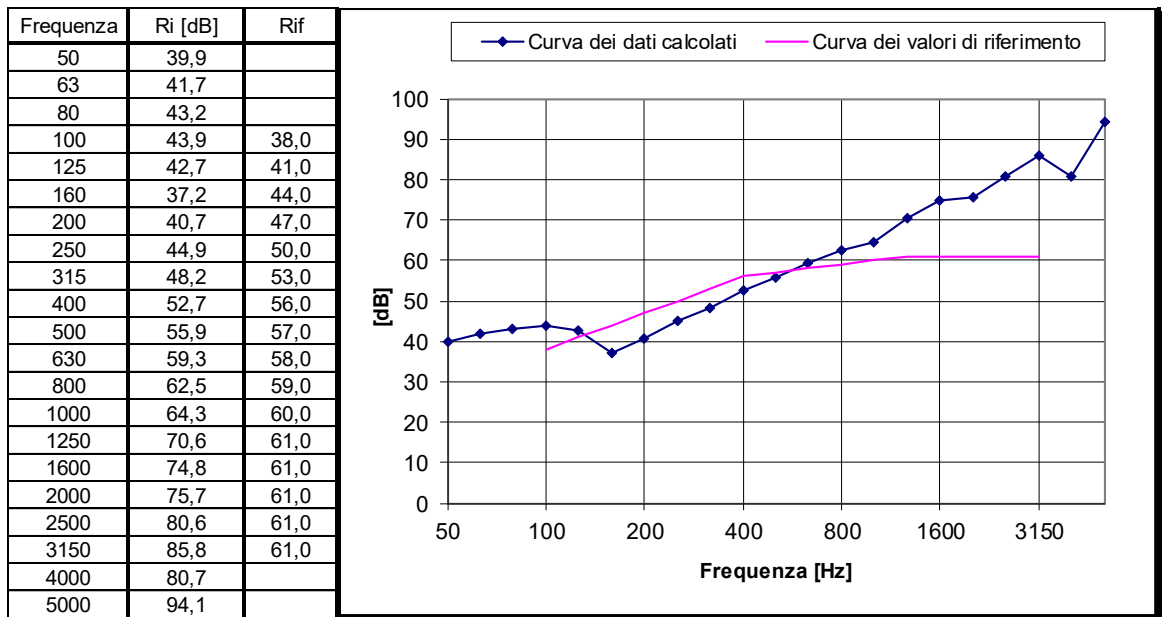


Grafico delle prestazioni stimate

3.4 Partizioni divisorie tra unità

Le pareti divisorie tra unità saranno realizzate con la seguente stratigrafia:

- Doppia lastra in cartongesso, spessore cm 1,25+1,25;
- Intercapedine d'aria, spessore mm 5;
- Pannelli in lana di roccia densità 70 kg/mc, spessore cm 7;
- Pareti in cls, spessore cm 20;
- Pannelli in lana di roccia densità 70 kg/mc, spessore cm 7;
- Intercapedine d'aria, spessore mm 5;
- Doppia lastra in cartongesso, spessore cm 1,25+1,25;

Utilizzando appositi algoritmi di calcolo previsionale è possibile prevedere, per tale partizione, un indice del potere fonoisolante pari a 63 dB.

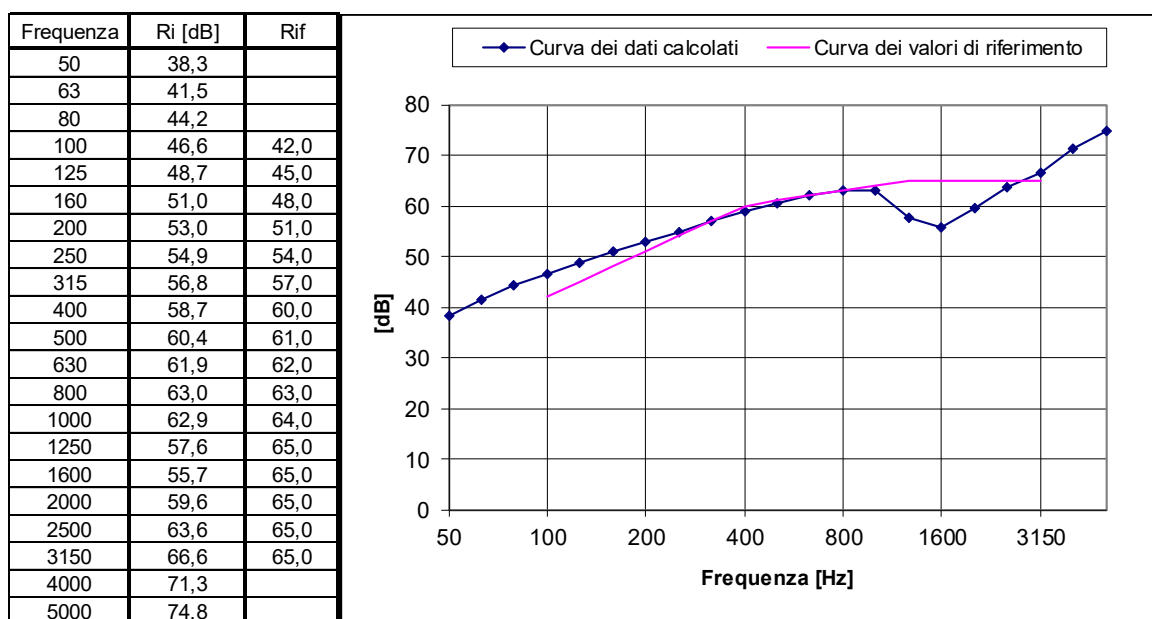


Grafico delle prestazioni stimate

3.5 Partizioni verticali all'interno della medesima unità immobiliare

Le partizioni saranno realizzate con tramezze a fori orizzontali aventi spessore pari a cm 8, intonacate su entrambe le facciate.

3.6 Solaio interpiano

Il solaio interpiano avrà la seguente stratigrafia:

- Lastra in cartongesso, spessore cm 1,25;
- Intercapedine d'aria;
- Solaio in cls di spessore pari a cm 30;
- Calcestruzzo alleggerito, spessore cm 14;
- Materassino anticalpestio in polietilene, spessore mm 5 avente rigidità dinamica non superiore a 60 MN/mc, tipo ISOLMANT SPECIAL;
- Pannelli bugnati per impianto radiante, spessore mm 23/45;
- Massetto additivato e armato per impianto radiante, spessore minimo 6 cm;
- Pavimentazione in ceramica.

Utilizzando appositi algoritmi di calcolo previsionale è possibile prevedere, per tale partizione, un indice del potere fonoisolante pari a 65 dB.

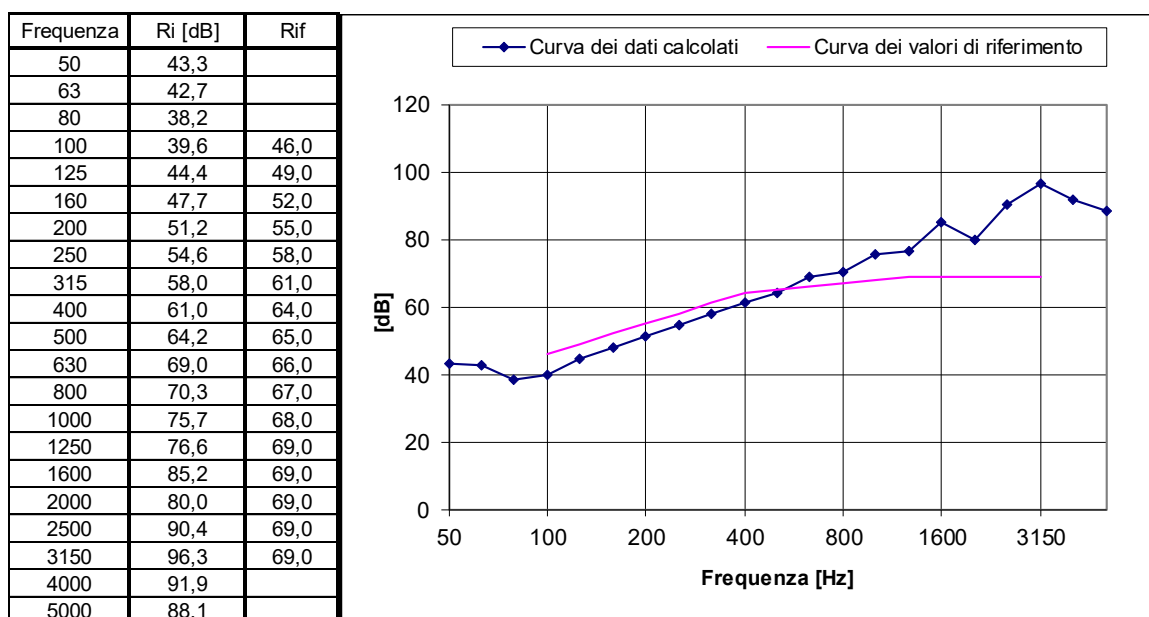


Grafico delle prestazioni stimate

3.7 Copertura

La copertura sarà realizzata secondo due diverse stratigrafie realizzative:

- Prima tipologia:
 - Lastra in cartongesso, spessore cm 1,25;
 - Intercapedine d'aria;
 - Solaio in cls, spessore cm 30;
 - Sottofondo in cemento magro, spessore cm 3;
 - Doppia impermeabilizzazione in bitume, spessore mm 4+4;
 - Pannelli in poliuretano espanso tipo STIFERITE, spessore cm 8;
 - Barriera vapore;
 - Sottofondo in cemento magro, spessore cm 5;
 - Guaina liquida MAPELASTIC;
 - Piastrelle in ceramica.

Utilizzando appositi algoritmi di calcolo previsionale è possibile prevedere, per tale partizione, un indice del potere fonoisolante pari a 64 dB.

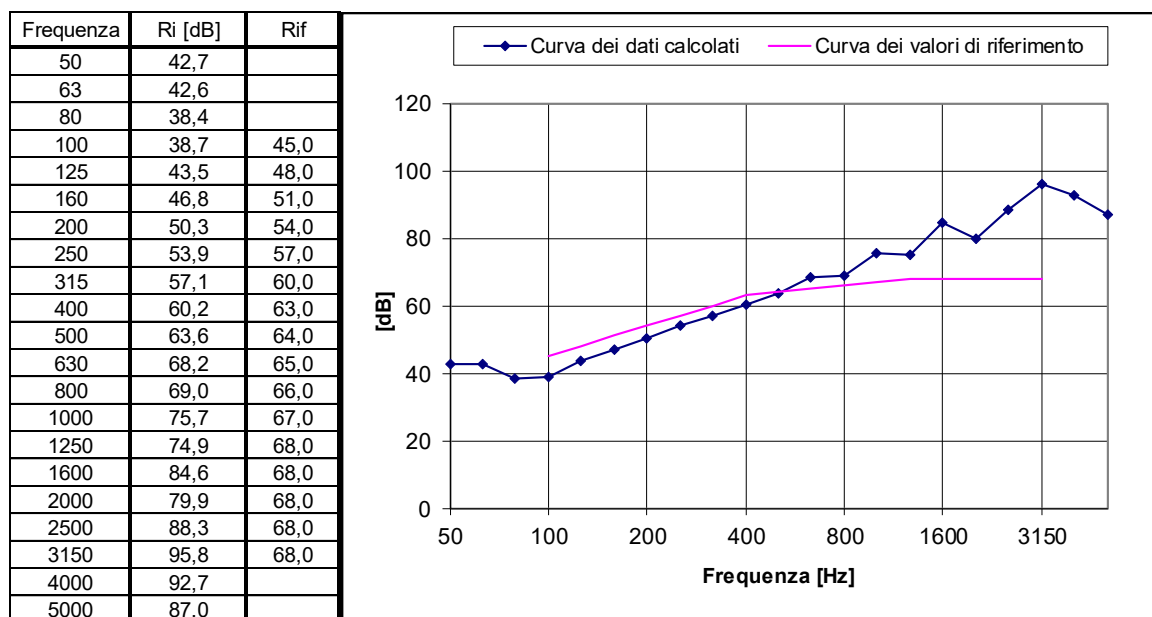
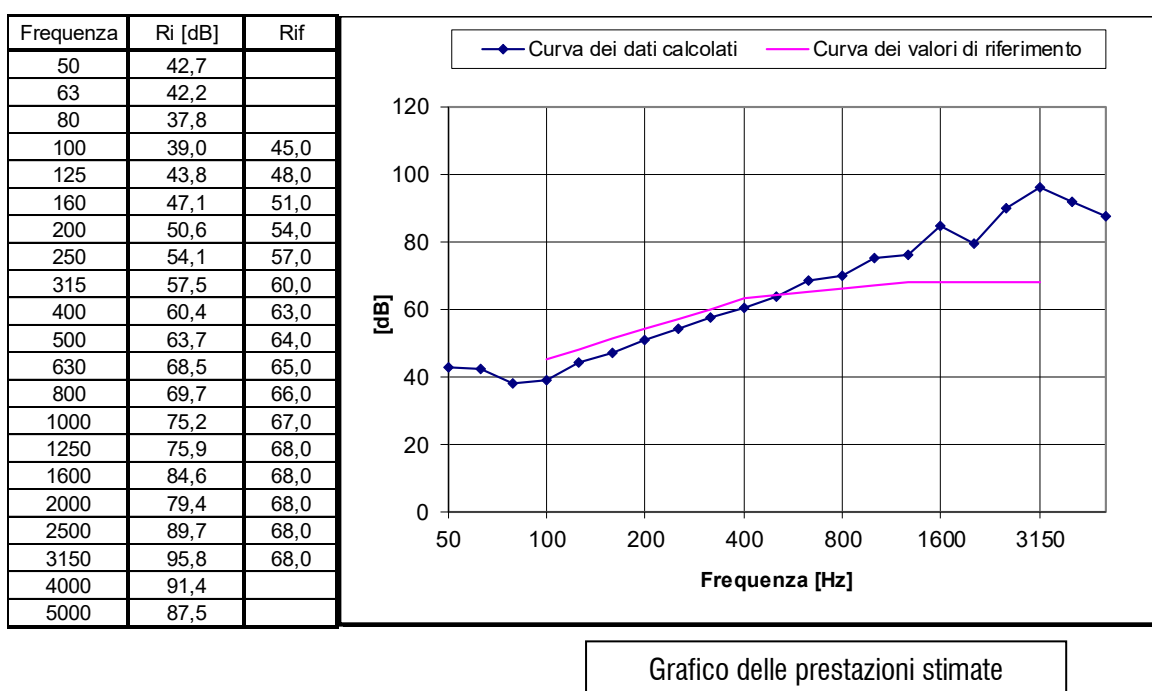


Grafico delle prestazioni stimate

- Seconda tipologia:

- Lastra in cartongesso, spessore cm 1,25;
- Intercapedine d'aria;
- Solaio in cls, spessore cm 30;
- Sottofondo di cemento magro, spessore cm 3;
- Barriera vapore;
- Pannelli in polistirene espanso, spessore cm 6+6;
- Pannelli in poliuretano espanso tipo STIFERITE, spessore cm 8;
- Membrana impermeabilizzante, spessore mm 4+4;
- Strato di ghiaia, spessore cm 5.

Utilizzando appositi algoritmi di calcolo previsionale è possibile prevedere, per tale partizione, un indice del potere fonoisolante pari a 64 dB.



3.8 Serramenti esterni

Le superfici apribili esterne saranno realizzate con vetrocamera; tutti i serramenti saranno classificabili di tipo 4 secondo la norma UNI EN 12207:2000 relativamente alla permeabilità all'aria.

Come riportato al paragrafo 4.5, i serramenti dovranno possedere un potere fonoisolante pari o superiore a 42 dB.

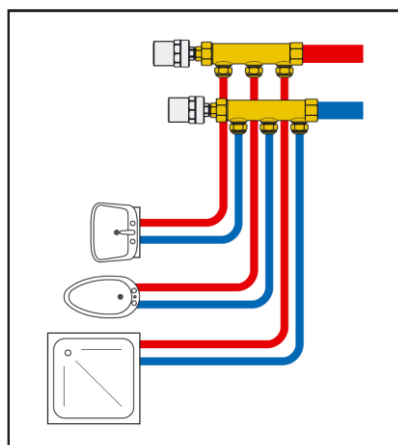
3.9 Impianti tecnologici

- Impianti idrici

Per limitare la generazione e la propagazione del rumore prodotto dagli impianti si adotteranno i seguenti accorgimenti:

- nella rete di distribuzione dell'acqua deve essere prevista una velocità del fluido non superiore a 2,5 m/s; qualora non sia possibile rispettare tale valore, nel punto di fornitura dei singoli appartamenti dovrà essere installata una valvola limitatrice di flusso;
- le rubinetterie devono essere selezionate tenendo in considerazione anche la disponibilità di certificati di bassa emissione acustica (possibilmente tra quelle classificate nel gruppo acustico 1 secondo le norme UNI EN 817 e UNI EN 200); in particolare, le apparecchiature scelte dovranno garantire un valore D_s (differenza di livello normalizzato) ≥ 25 dB;

- nella rete idrica devono essere predisposti sistemi per l'attenuazione del "colpo d'ariete", inserendo dei dispositivi che permettano la compensazione delle sovrappressioni determinate dalle rapide chiusure dei rubinetti; ad esempio possono essere utilizzati dei dispositivi come l'ammortizzatore Caleffi 525, in corrispondenza delle teste dei collettori di distribuzione;



Esempio di applicazione di dispositivi antishock

- devono essere installate cassette WC dotate di rubinetti di carico a bassa rumorosità di afflusso (ad esempio di marca BAMPI con rubinetti di carico tipo MAGNETIC);
 - tutte le tubazioni, **comprese quelle dell'acqua fredda**, devono essere rivestite con isolante di polietilene espanso a cellule chiuse avente spessore almeno pari a 5 mm (ad esempio ISOFOM "Sonik" o Di-Bi "Fonoblok") **per evitare la trasmissione di eventuali vibrazioni alle strutture edilizie**.
- Impianti di scarico e ventilazione

È da ricordare che:

- le tubazioni relative agli scarichi (scarico delle acque nere, scarichi dei sanitari, della lavatrice, della lavastoviglie), devono essere rivestite **sia nel tratto verticale che in quello orizzontale** con polietilene espanso a celle chiuse avente uno spessore minimo di 10 mm (ad esempio ISOFOM "Sonik" o Di-Bi "Fonoblok") per evitare la trasmissione di eventuali vibrazioni alle strutture edilizie;
- le tubazioni relative agli scarichi sopra menzionati devono essere di tipo insonorizzato in conformità allo standard DIN 4109, in modo da limitare la propagazione del rumore aereo (ad esempio BAMPI "Polo-kal 3S" o Geberit "Silent").

3.10 Assorbimento acustico degli ambienti

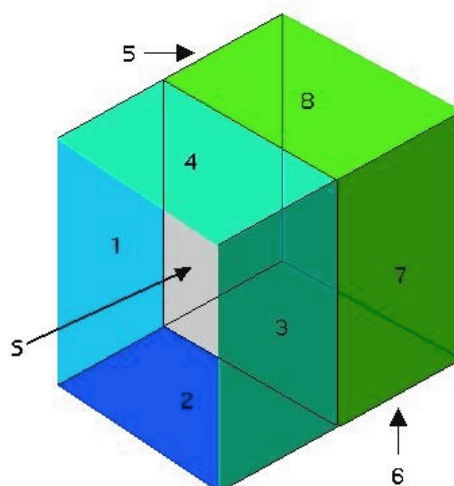
Considerata la tipologia dei materiali utilizzati, si può presumere per tutti gli ambienti un coefficiente medio di assorbimento acustico $\alpha \cong 0,08$.

4. VALUTAZIONE DEI DESCRITTORI ACUSTICI

4.1 Indice del potere fonoisolante apparente (R'_w)

La norma UNI EN 12354-1 prevede l'applicabilità del procedimento di calcolo semplificato a tutte le superfici di separazione "S" riconducibili allo schema di seguito riportato, relativo al caso di una partizione verticale, dove con i numeri "1", "5", "3" e "7" sono indicate le pareti laterali dei due ambienti divisi dalla partizione "S", mentre con "2", "6", "4" e "8" sono indicati il piano di calpestio e il soffitto dei medesimi ambienti.

Codifica degli elementi strutturali degli ambienti divisi dalla partizione verticale



L'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w valuta il comportamento in opera della struttura e tiene conto di tutti i percorsi di trasmissione sonora. Nelle situazioni più ricorrenti, i percorsi di trasmissione sono tredici, di cui uno diretto (attraverso il divisorio in esame) e dodici di trasmissione laterale. La relazione che determina il valore di R'_w è la seguente:

$$R'_w = -10 \log \left[10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum_{F=f=1}^n 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{f=1}^n 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{F=1}^n 10^{-R_{Fd,w}/10} \right] \text{ dB}$$

dove:

$R_{Dd,w}$ è l'indice di valutazione del potere fonoisolante per la trasmissione diretta

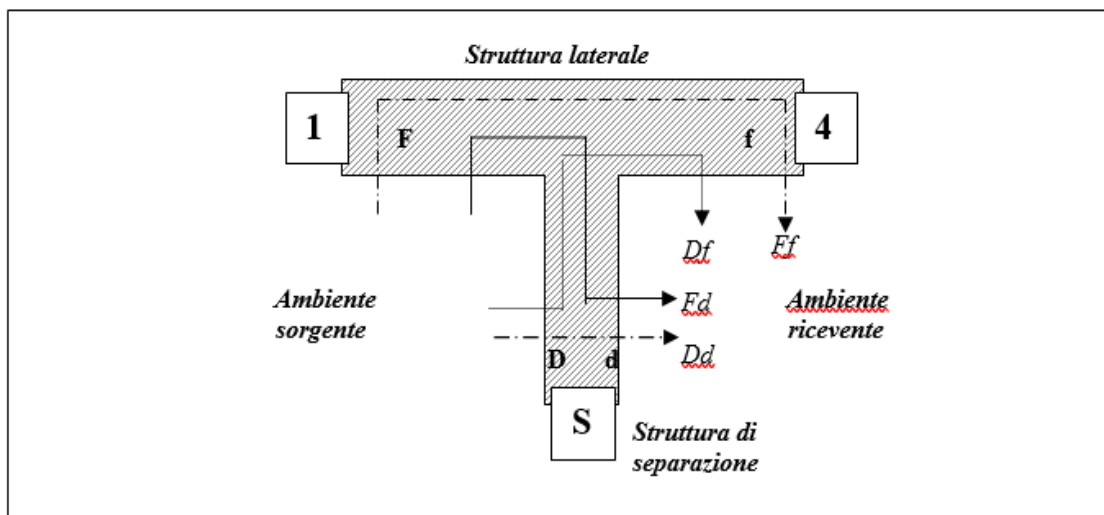
$R_{Ff,w}$ è l'indice di valutazione del potere fonoisolante laterale per il percorso di trasmissione Ff

$R_{Df,w}$ è l'indice di valutazione del potere fonoisolante laterale per il percorso di trasmissione Df

$R_{Fd,w}$ è l'indice di valutazione del potere fonoisolante laterale per il percorso di trasmissione Fd

n è il numero di elementi laterali dei due ambienti, di solito 4

La figura successiva rappresenta graficamente i percorsi possibili per la propagazione del rumore per via strutturale:



Rappresentazione del percorso di trasmissione diretta e dei tre percorsi di trasmissione per fiancheggiamento che si hanno in corrispondenza di un giunto tra tre strutture.

In base a questo modello di calcolo, i percorsi di trasmissione strutturale del suono vengono considerati tra loro indipendenti.

Ai fini del calcolo del potere fonoisolante apparente tra due ambienti adiacenti, si deve quindi determinare il valore del potere fonoisolante per ogni singolo percorso di trasmissione laterale, mediante la relazione:

$$R_{ij,w} = \frac{R_{i,w} + R_{j,w}}{2} + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \log \frac{S_s}{l_0 l_f} \quad \text{dB}$$

dove:

$R_{i,w}$ è il potere fonoisolante della struttura i (dB)

$\Delta R_{ij,w}$ è l'incremento del potere fonoisolante dovuto all'apposizione di strati di rivestimento lungo il percorso i-j (dB)

K_{ij} è l'indice di riduzione delle vibrazioni del percorso i-j (dB)

S_s è la superficie della partizione (mq)

l_0 è la lunghezza di riferimento (1 m)

l_f è la lunghezza del giunto tra le strutture considerate (m)

L'indice di riduzione delle vibrazioni K può essere determinato nelle tabelle seguenti in funzione del tipo di giunto e di:

$$M = \log \left(\frac{m'_{\perp i}}{m'_i} \right)$$

dove:

m'_i è la massa superficiale dell'elemento i nel percorso di trasmissione laterale ij (kg/mq)

$m'_{\perp i}$ è la massa superficiale dell'elemento perpendicolare all'elemento i con esso connesso nel giunto considerato (kg/mq)

Il valore dell'indice deve in ogni caso essere superiore o almeno uguale ad un valore minimo dato dalla:

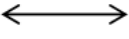



$$K_{ij,\min} = 10 \log \left[l_f l_0 \left(\frac{1}{S_i} + \frac{1}{S_j} \right) \right]$$

dove:

S_i è la superficie dell'elemento i nell'ambiente sorgente

S_j è la superficie dell'elemento j nell'ambiente ricevente

Nella tabella seguente sono riportati, in funzione di M , i valori di K_{ij} per i tipi di giunto del caso in esame.

GIUNZIONE	TRASMISSIONE	VALORI DI K_{ij}
RIGIDA A CROCE	DIRITTO 	$K_{14} = 8.7 + 17,1M + 5.7 M^2$
	ANGOLO 	$K_{1s} = 8.7 + 5.7 M^2$
RIGIDA A T	DIRITTO 	$K_{14} = 5.7 + 14,1M + 5.7 M^2$
	ANGOLO 	$K_{1s} = 5.7 + 5.7 M^2$

Trasmissione caratteristica di giunzione K_{ij}

4.2 Valutazione dell'indice del potere fonoisolante apparente (R'_w) degli elementi di separazione orizzontali (solai) tra unità immobiliari

- Considerate le dimensioni delle superfici orizzontali di separazione tra ambienti ed il valore dei rispettivi poteri fonoisolanti;
- considerata la massa e la dimensione degli elementi di partizione verticali;
- considerati i coefficienti K relativi al contributo della trasmissione per fiancheggiamento,

Le elaborazioni effettuate sulle partizioni prese a campione hanno fornito valori dell'indice del potere fonoisolante apparente (R'_w) compresi tra un minimo di 56 dB e un massimo di 58 dB.

R'_w minimo richiesto: 50 dB → requisito rispettato

R'_{w_w} minimo richiesto per classe II: 53 dB → requisito rispettato

4.3 Valutazione dell'indice del potere fonoisolante apparente (R'_w) degli elementi di separazione verticali (divisori) tra unità immobiliari

Per quanto riguarda gli elementi di separazione verticali, le elaborazioni effettuate sulle partizioni prese a campione hanno fornito valori dell'indice del potere fonoisolante apparente (R'_w) compresi tra i 54 dB ed i 55 dB.

R'_w minimo richiesto: 50 dB → requisito rispettato

R'_{w_w} minimo richiesto per classe II: 53 dB → requisito rispettato

4.4 Indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$)

La norma EN 12354-3 prevede il calcolo dell'isolamento acustico di facciata standardizzato rispetto al tempo di riverberazione; tale grandezza è direttamente correlata al potere fonoisolante apparente R' della facciata ed è definito dalla relazione:

$$D_{2m} = R' + 10 \log \left(\frac{V}{6 \cdot T_0 \cdot S} \right) + \Delta L_{fs}$$

dove:

T_0 è il tempo di riverbero di riferimento, pari a 0,5 s;

S è la superficie della facciata del locale, misurata dall'ambiente interno (mq);

V è il volume del locale (mc);

ΔL_{fs} è il termine correttivo di forma della facciata (dB);

R' è il potere fonoisolante apparente, calcolato secondo la relazione:

$$R' = -10 \log \left(\sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S} 10^{\frac{-R_i}{10}} + \frac{A_0}{S} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{-D_{n,e,i}}{10}} \right) - K$$

dove:

R_i è il potere fonoisolante dell' i -esimo elemento normale di facciata (dB);

S_i è la superficie dell' i -esimo elemento normale di facciata (mq);

A_0 è l'area di assorbimento acustico equivalente di riferimento, pari a 10 mq;

$D_{n,e,i}$ è l'isolamento acustico normalizzato del piccolo i -esimo elemento di facciata (dB);

K è la correzione relativa al contributo globale della trasmissione laterale ($K=0$ dB per elementi di facciata non connessi; $K=2$ dB per elementi di facciata massicci con giunti rigidi).

Per una valutazione accurata della trasmissione laterale si deve calcolare il potere fonoisolante R_{ij} relativo ad ogni percorso di trasmissione laterale e quindi sommare energeticamente i diversi valori di R come descritto per il calcolo di R' tra ambienti interni.

Il termine ΔL_{fs} tiene conto dell'incremento o della riduzione del livello sonoro in prossimità della facciata per la presenza di oggetti o rientranze. Tale termine dipende da due grandezze:

- l'altezza h (m) di vista della sorgente sonora dall'intersezione tra il piano della finestra e la linea congiungente il bordo superiore dell'ostruzione (ad esempio il davanzale di balcone, ma solo se di materiale pieno) ed il centro di emissione sonora (ad esempio il centro della corsia in cui passano gli autoveicoli);
- l'indice di valutazione dell'assorbimento acustico α_w dell'intradosso dell'eventuale oggetto posto sopra la finestra.

Il valore ΔL_{fs} viene determinato in funzione della seguente tabella (valori espressi in dB):

	1 facciata piana	2 ballatoio			3 ballatoio			4 ballatoio			5 ballatoio				
α_w	Non applicabile	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$		
$h < 1,5$ m	0	-1	-1	0	-1	-1	0	0	0	1	Non applicabile				
h (1,5 ÷ 2,5) m	0	Non applicabile			-1	0	2	0	1	3					
$h > 2,5$ m	0				1	1	2	2	2	3	3	4	6		
	6 balcone	7 balcone			8 balcone			9 terrazza							
α_w	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$
$h < 1,5$ m	-1	-1	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	3	3	3
h (1,5 ÷ 2,5) m	-1	1	3	0	2	4	1	1	2	3	4	5	5	6	7
$h > 2,5$ m	1	2	3	2	3	4	1	1	2	4	4	5	6	6	7

4.5 Valutazione dell'indice dell'isolamento acustico normalizzato di facciata

- Considerate le dimensioni delle superfici esterne e i relativi valori del potere fonoisolante (muratura, porte, finestre, vetrate, etc.);
- considerata la dimensione dei singoli ambienti e il valore del coefficiente medio di assorbimento acustico;
- considerati i coefficienti K e ΔL_{FS} relativi al contributo della trasmissione per fiancheggiamento e della forma della facciata,

sono stati calcolati, per alcune partizioni a campione, i relativi valori dell'indice dell'isolamento acustico normalizzato; in particolare tutte le elaborazioni sono state impostate al fine di determinare i valori del potere fonoisolante dei serramenti che permettono di raggiungere o superare il valore minimo di 40 dB previsto dalla normativa.

Il valore di potere fonoisolante dei serramenti, che permette il rispetto del limite di legge, è risultato pari a 42 dB.

$D_{2m,nTw}$ minimo richiesto per DPCM 5/12/97: 40 dB → requisito rispettato

$D_{2m,nTw}$ minimo richiesto per classe II: 40 dB → requisito rispettato

4.6 Valutazione dell'indice del livello di rumore di calpestio normalizzato ($L'_{n,w}$)

Utilizzando gli algoritmi di calcolo, per la struttura base (solaio in cls) si può stimare un valore d'isolamento al rumore da calpestio L_{nweq} del solaio nudo pari a 67 dB.

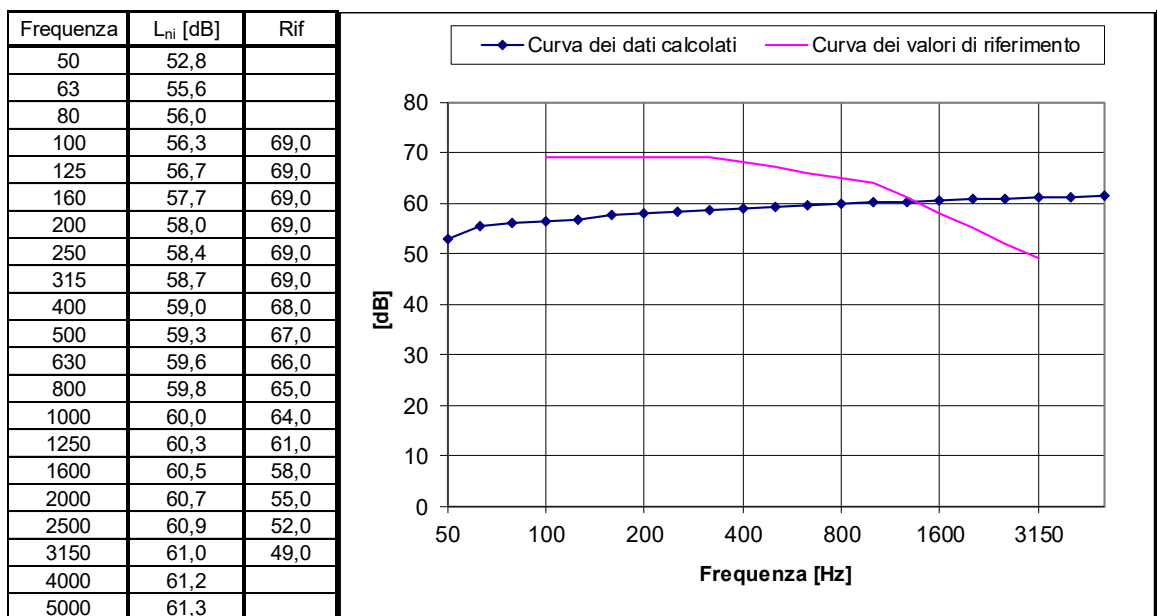


Grafico delle prestazioni stimate

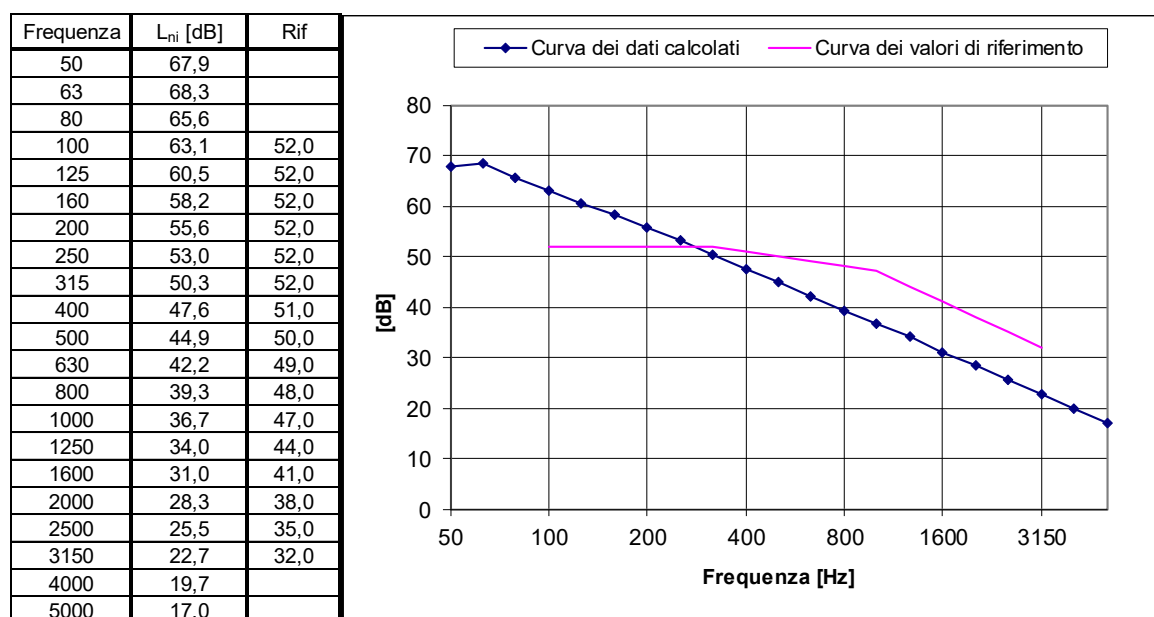
Poiché tale struttura non è sufficiente a garantire da sola i requisiti di isolamento acustico al rumore di calpestio richiesti dalla vigente legislazione, è necessario realizzare al di sopra del solaio strutturale una pavimentazione galleggiante.

Considerando:

- la tipologia, la densità e gli spessori dei massetti e dei rivestimenti;
- la massa superficiale media degli elementi di fiancheggiamento;

- la rigidità dinamica del materiale resiliente da inserire tra il massetto alleggerito e il massetto in sabbia e cemento,

in caso di impiego di materassino anticalpestio in polietilene, spessore mm 5 avente rigidità dinamica non superiore a 60 MN/mc, tipo ISOLMANT SPECIAL è possibile prevedere, per l'indice del livello di rumore di calpestio normalizzato, un valore pari a 50 dB.



valori stimati in corrispondenza
delle partizioni prese a campione

Considerando delle perdite laterali comprese tra 3 e 4 dB, si ottiene:

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + K = 50 + 4 \text{ dB} = \mathbf{54 \text{ dB}}$$

Per gli ambienti dotati di rivestimento in legno piuttosto che in ceramica è atteso un miglioramento delle prestazioni, per tutte le soluzioni descritte, quantificabile in circa 3-4 dB.

$L'_{n,w}$ massimo richiesto secondo DPCM 5/12/97: 63 dB → requisito rispettato

$L'_{n,w}$ massimo richiesto secondo classe II: 58 dB → requisito rispettato

NOTA BENE:

È di fondamentale importanza che non vi siano, in nessun punto, connessioni rigide con altre strutture quali pareti,

pilastrini o altro. Pertanto, prima della posa in opera del materiale anticalpestio dovrà essere applicata alla base delle pareti una fascia in materiale elastico (gomma, polietilene, fibre minerali o fibre poliestere) di spessore pari a mm 5-6. La fascia perimetrale deve essere posata sopra l'alleggerito, inoltre la parte superiore in eccesso potrà essere tagliata solo dopo la posa del rivestimento (ceramica o legno).

Il massetto sabbia/cemento dovrà avere uno spessore minimo di 5 cm sopra la quota dei tubi del sistema radiante e dovrà essere armato con rete oppure con fibre. Si precisa che la diminuzione dello spessore del massetto, anche solo localizzata in alcuni punti o aree più o meno limitate, potrebbe comportare il mancato rispetto dei livelli di Isolamento di Calpestio previsti dal D.P.C.M. 5/12/97.

4.7 Valutazione del rumore prodotto dagli impianti tecnologici

La realizzazione degli impianti tecnologici con i materiali e le modalità operative indicate al capitolo 3, oltre ad una corretta installazione degli stessi, è sufficiente a garantire il rispetto sia del livello L_{ASmax} per gli impianti a funzionamento discontinuo (pari a 35 dBA secondo DPCM 5/12/97 e pari a 33 dBA secondo classe II) che del livello L_{Aeq} per gli impianti a funzionamento continuo (pari a 35 dBA secondo DPCM 5/12/97 e pari a 28 dBA secondo classe II).

5. CONCLUSIONI

A conclusione di quanto precedentemente illustrato si può affermare che, in base ai dati di progetto, possono essere considerati soddisfatti tutti i requisiti acustici passivi dell'edificio considerato.

Infatti tutte le partizioni cui è stato possibile applicare il metodo semplificato previsto dalle norme UNI EN 12354 soddisfano i parametri riportati nella tabella B dell'allegato A del D.P.C.M. 5/12/97, in corrispondenza della categoria A (edifici adibiti a residenza o assimilabili) e in particolare:

$$D_{2m,nT,w} \geq 40 \text{ dB}$$

$$R'_w \geq 50 \text{ dB}$$

$$L'_{n,w} \leq 63 \text{ dB}$$

Così pure, qualora siano rispettati i suggerimenti forniti per la realizzazione dell'impiantistica, si possono ritenere rispettati i limiti fissati per gli impianti tecnici:

$$L_{ASmax} \leq 35 \text{ dB}$$

$$L_{Aeq} \leq 35 \text{ dB}$$

Si può ritenere inoltre che le soluzioni realizzative indicate consentano di rispettare i parametri richiesti dalla classe II della norma tecnica UNI 11367:2010, che risultano essere i seguenti:

$$D_{2m,nT,w} \geq 40 \text{ dB}$$

$$R'_w \geq 53 \text{ dB}$$

$$L'_{n,w} \leq 58 \text{ dB}$$

$$L_{ASmax} \leq 33 \text{ dB}$$

$$L_{Aeq} \leq 28 \text{ dB}$$