STUDIO TONI ACUSTICA ed ambiente di Andrea Toni

Via Bellocchi,8 - 42025 - Cavriago (RE)
tel.0522 1606510 / fax.0522 1601147
e-mil: info.stacustica@libero.it
P.IVA 02571840350

Valutazione previsionale dei requisiti acustici passivi:

AI SENSI DPCM 5 DICEMBRE 1997 IN APPLICAZIONE ALLA L. 26.08.95 N. 447

"LEGGE QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO"

Cavriago (RE), 21 Maggio 2020

RELAZIONE TECNICA

NUOVA COSTRUZIONE DI DUE FABBRICATI AD USO VILLETTE A SCHIERA
VIA A. VESPUCCI 2/1 - 42020 MONTECAVOLO, QUATTRO CASTELLA (RE)

Indice generale

1. Quadro normativo di riferimento e parametri di misura....3
Tabella A: classificazione degli ambienti abitativi (art. 2 del D.P.C.M. 05.12.97)....4
Tabella B: requisiti acustici degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici....4
2. Introduzione....5
2.1 Caratteristiche generali dell'intervento....5
2.2 Metodo di valutazione previsionale....5
3. Aspetti applicativi....6
3.1 - M07 Parete verso altra unità: (indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'w)....6
4. Chiusure esterne (indice dell'isolamento acustico normalizzato di facciata, D2m,nT,w)....8
4.1 TAMPONATURA PERIMETRALE....9
5. Rumore di calpestio (indice del livello di rumore da calpestio di solai in opera L'n,w)....11
Solaio con pavimento galleggiante....13
6. Impianti idrici e sanitari....15
7. Particolari costruttivi....17
7.1 Pavimenti con battiscopa in ceramica e rivestimenti in piastrelle....17
7.2 Serramenti....17
7.3 Pilastri....17
7.4 Copertura in legno....17
7.5 Parete divisorie con tracce....18
7.6 Scale....18
7. Conclusioni....19
8. Allegati....20

1. Quadro normativo di riferimento e parametri di misura

La normativa in materia di determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici e dei requisiti acustici passivi dei fabbricati e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore, è regolata dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 in applicazione alla L. 26.08.95 n. 447: *"Legge quadro sull'inquinamento acustico"*.

Le grandezze che definiscono i requisiti acustici passivi degli edifici sono:

- tempo di riverberazione (T), definito dalla norma ISO 3382:1997 e UNI ISO 354:1989;
- potere fonoisolante apparente di elementi di separazione fra ambienti, R', definito dalla norma UNI EN ISO 140-4:2000;
- isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT}$, definito dalla norma UNI EN ISO 140-5:2000;
- livello normalizzato di rumore di calpestio di solai L'_n, definito dalla norma UNI EN ISO 140-7:2000;
- indice di valutazione R'_w, definito dalla norma UNI EN ISO 717-1:1997;
- indice di valutazione $D_{2m,nT}$, definito dalla norma UNI EN ISO 717-1:1997;
- indice di valutazione $L'_{n,w}$, definito dalla norma UNI EN ISO 717-2:1997.

L'isolamento acustico standardizzato di facciata è definito da $D_{2m,nT} = D_{2m} + 10 \log T/To$ dove:

- $D_{2m} = L_{i,2m} - L_2$ è la differenza fra:
  - ✗ $L_{i,2m}$ = livello di pressione sonora esterno a 2 metri dalla facciata prodotto da rumore da traffico, se prevalente, o da altoparlante con incidenza del suono di 45° sulla facciata;
  - ✗ L_2 = livello di pressione sonora medio nell'ambiente ricevente, valutato a partire dai livelli misurati nell'ambiente ricevente mediante la formula

$$L_2 = 10 \log \left(1/n \sum_{i=1}^{n} 10^{Li/10} \right)$$

Le misure dei livelli Li devono essere eseguite in numero di n per ciascuna banda di terzi di ottava. Il numero n è il numero intero immediatamente superiore ad un decimo del volume dell'ambiente; in ogni caso, il valore minimo di n è 5.

- T è il tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente, in secondi.
- T_0 è il tempo di riverberazione di riferimento assunto pari a 0.5 secondi.

Rumore prodotto dagli impianti tecnologici

La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i seguenti limiti:

- 35 dB(A) L_{Amax} con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo;
- 25 dB(A) L_{Aeq} per i servizi a funzionamento continuo.

Le misure di livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina.

Tabella A: classificazione degli ambienti abitativi (art. 2 del D.P.C.M. 05.12.97)

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

Tabella B: requisiti acustici degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

Categorie di cui alla Tabella A	***Parametri***				
	R_w(*)	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
1. D	55	45	58	35	25
2. A,C	50	40	63	35	35
3. E	50	48	58	35	25
4. B,F,G	50	42	55	35	35

(*) Valori di R_w riferiti ad elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

2. Introduzione

Il seguente studio è stato condotto per valutare in via previsionale i requisiti acustici passivi degli edifici residenziale in costruzione in via A. Vespucci 2/1 - Montecavolo nel comune di Quattro Castella (RE).

2.1 Caratteristiche generali dell'intervento

I fabbricati verranno realizzati su due piani (piano terra, piano primo).

Saranno realizzate quattro unità residenziali disposte come segue:

al piano terra verranno realizzate parte di quattro unità residenziale (villetta 1, 2, 3 e 4) e quattro autorimesse;

al piano primo verranno realizzate la restante parte delle quattro unità residenziali.

2.2 Metodo di valutazione previsionale

Per la valutazione del rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici si è utilizzato il software ECHO 8.0 (ANIT).

Tale strumento informatico offre la possibilità di verificare i seguenti requisiti acustici passivi degli edifici:

R'_w = indice del potere fonoisolante in opera di partizioni fra ambienti;

$L'_{n,w}$ = indice del livello di rumore da calpestio di solai in opera normalizzato;

$D_{2m,nT,w}$ = indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata normalizzato secondo il tempo di riverberazione;

Le procedure utilizzate per i calcoli sono tratte direttamente dal rapporto tecnico, in elaborazione da parte dell'UNI, sviluppato per applicare alla tipologia costruttiva nazionale le norme serie EN 12354:

EN 12354 – 1: relativa all'isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti;

EN 12354 – 2: relativa all'isolamento acustico da calpestio tra ambienti;

EN 12354 – 3: relativa all'isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.

Nella restituzione dei dati finali, relativi alle previsioni svolte, si terranno in considerazione misure svolte su diversi cantieri al fine di attestare i risultati ad un livello maggiormente inerente alla realtà delle condizioni di cantiere reali.

3. Aspetti applicativi

Di seguito vengono riportate le proposte di isolamenti acustici delle partizioni verticali ed orizzontali, che se eseguite con cura permetteranno il rispetto dei limiti precedentemente descritti.

Precisiamo che parte della nomenclatura delle partizioni di seguito riportate fa riferimento alla relazione Legge 10 *"RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8 DELLA DGR 20 LUGLIO 2015... ALL. 4"* relativa agli stessi fabbricati.

3.1 - M07 Parete verso altra unità: (indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w)

Di seguito viene descritta la tipologia di tamponatura:

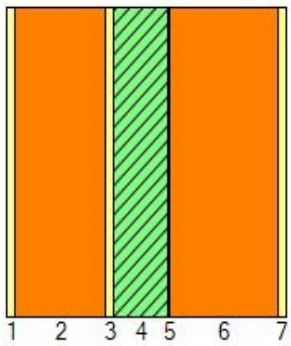
Elementi costituenti la struttura

Divisorio

Struttura: M07 Parete verso altra unità

M07 Parete verso altra unità

Tipo di elemento	Parete utente	
Spessore totale	31,2	cm
Massa superficiale	220,1	kg/m²
Rw	57,0	dB



	Tipo	Materiale	Spessore [cm]	Massa superficiale [kg/m²]
1	INT	Intonaco di calce e gesso	1,0	14,0
2	MUR	Struttura in mattoni forati 10x25x25cm rif 1.1.20 - sp.parete 10cm	10,0	78,0
3	INT	Intonaco di calce e gesso	1,0	14,0
4	ISO	Accopiato Fortlan di-bi (pannello Theralit C 1,5 cm + lana roccia 70 Kg 3 cm + Theralit C1,5 cm)	6,0	14,1
5	ISO	Guaina adesiva EPDM 4 Kg Fortlan di-bi	0,2	0,0
6	MUR	Struttura in mattoni forati 12x25x25cm rif 1.1.21 - sp.parete 12cm	12,0	86,0
7	INT	Intonaco di calce e gesso	1,0	14,0

Illustrazione 1. M07 Parete verso altra unità

I valori delle masse volumiche riportati nella tabella sono stati tratti da fonti bibliografiche o dichiarati dai fornitori. La densità di massa complessiva delle tamponature interne in esame è pari a 220 kg/m^2.

Per quanto riguarda l'indice di valutazione del potere fonoisolante ci si è affidati a misurazioni svolte in laboratorio riguardanti una parete con simile tipologia costruttiva.

Andremo ora ad analizzare via software il risultato finale dell'isolamento acustico previsto, andando ad inserire nella valutazione le trasmissioni strutturali che si prevede si avranno in opera; di seguito viene illustrato il report della previsione svolta via software.

Indice di valutazione del potere fonoisolante	
R'_w	52,8 dB
Categoria dell'edificio	Edifici adibiti a residenza
R'_w minimo	50,0 dB
Limite verificato	

Calcoli eseguiti con il software ECHO 8.0.4

Illustrazione 2. Report di valutazione previsionale, R'_w partizioni

Il valore ottenuto del potere fonoisolante relativo al divisorio tra unità immobiliari differenti **R'_w = 52,8 dB** risulta entro il limite di legge.

Ricordiamo che nel caso della divisoria valutata, il limite di isolamento acustico imposto dalla normativa è pari a 50 dB(A).

Per una posa in opera corretta dei pannelli isolanti valutati a parete, si rende necessario evitare che si formino fessurazione sigillando accuratamente ogni pannello con schiume poliuretaniche acustiche, i pannelli andranno incollati alla parete con rinzaffo o tassellati con minimo numero di appositi tasselli acustici.

Sotto tutta la parete si rende necessario inserire guaina desolarizzante (tipologia *acoustic parr*)

4. Chiusure esterne (indice dell'isolamento acustico normalizzato di facciata, D2m,nT,w)

Con il termine facciata si intende la totalità della superficie esterna di un ambiente e può essere composta da elementi differenti quali: pareti, porte, finestre, porzioni del tetto, sistemi di aerazione. La trasmissione sonora complessiva è il risultato dei singoli contributi (per ipotesi considerati indipendenti) dovuti a tali elementi.

Il potere fonoisolante apparente R'_w di facciata, per un campo sonoro incidente diffuso, è calcolato sommando la potenza sonora trasmessa in modo diretto con il contributo dovuto alla trasmissione laterale.

Per partizioni composte è necessaria la conoscenza contemporanea degli indici di valutazione R_w del potere fonoisolante relativo alla parte opaca di superficie (tamponature e infissi) e degli indici D_{nw} di isolamento acustico per i piccoli elementi presenti (bocchette di ventilazione, prese d'aria). Si ricava il valore complessivo di R'_w attraverso la formula:

$$R'_w = -10\log\left[\sum_i S_i/S\, 10^{-(R_{i,w}/10)} + \sum_i A_0/S\, 10^{-(D_{i,nw}/10)}\right] - K \quad \text{[dB]}$$

dove A_0 = 10 m^2 e K = 2 (contributo peggiorativo dovuto alla trasmissione laterale con giunti rigidi).

L'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione dipende dal potere fonoisolante, dall'influenza della forma esterna della facciata e dalla dimensione dell'ambiente abitativo.

$$D_{2m,nT,w} = R' + \Delta L_{fs} + 10\log(V/6T_0 S) \quad \text{[dB]}$$

in cui:

- V = volume dell'ambiente ricevente [m^3];
- S = area totale della facciata, vista dall'interno [m^2];
- ΔL_{fs} = influenza dovuta alla forma della facciata;
- T_0 = tempo di riverberazione di riferimento (per abitazioni 0.5 secondi).

4.1 TAMPONATURA PERIMETRALE

Nel edificio esaminato verranno adottate la seguente tipologia di tamponatura perimetrale:

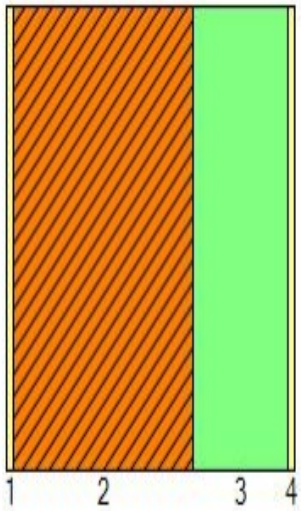
Di seguito viene descritta la tipologia di parete perimetrale;

M01 Parete esterna con cappotto:

Struttura: M01 Parete esterna con cappotto

M01 Parete esterna con cappotto

Tipo di elemento	Parete utente	
Spessore totale	48,0	cm
Massa superficiale	220,8	kg/m²
Rw	45,9	dB



	Tipo	Materiale	Spessore [cm]	Massa superficiale [kg/m²]
1	INT	Intonaco di calce e gesso	1,0	14,0
2	MUR	POROTON SERIE 600	30,0	189,0
3	ISO	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	16,0	4,8
4	INT	Intonaco di gesso	1,0	13,0

Illustrazione 3. M01 Parete esterna con cappotto.

I valori delle masse volumiche riportati nella tabella sono stati tratti da fonti bibliografiche o dichiarati dai fornitori. La densità di massa complessiva delle tamponature interne in esame è pari a 220 kg/m^2.

Per quanto riguarda l'indice di valutazione del potere fonoisolante, stimato 45,9 dB, ci si è affidati a considerazioni svolte con risultati di misurazioni eseguite in laboratorio con simile tipologia di parete.

Nei calcoli si considera un valore del potere fonoisolante R_w per il complesso vetri infissi/avvolgibili pari a 39 **dB**.

Si precisa che di seguito verrà valutato il serramento più critico dal punto di vista acustico, tale criticità è dovuta alle dimensioni del serramento e alle dimensioni della stanza; le considerazioni riportate valgono quindi per tutte le tipologie di serramenti con superficie a partire da 200x150.

A seguire si evidenzia il report del software utilizzato per la previsione.

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA
Facciata meno performante ambiente camera piano primo

Volume dell'ambiente 36,50 m³
Superficie della facciata 8,90 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Superficie [m²]	R_w / D_{new} [dB]
1	M01 Parete esterna con cappotto	5,20	45,90
2	Serramento Rw minimo	3,70	39,00

Correzioni
Trasmissione laterale K = 2 dB
Forma di facciata ΔL_{fs} = -1 dB

Indice di valutazione dell'isolamento di facciata
R'_w 39,7 dB
$D_{2m,nT,w}$ 40,1 dB
Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
$D_{2m,nT,w}$ minimo 40,0 dB
Limite verificato

Illustrazione 4. Report software parete perimetrale finestrata, locale notte pranzo piano primo (finestratura 230 x 160).

Il valore ottenuto per l'isolamento acustico di facciata $D_{2m,nT,w}$ è di 40,1 dB; risulta quindi rispettato il limite di legge fissato a 40 dB per gli edifici adibiti ad uso residenza o assimilabili.

Si consiglia un attento esame dei certificati che garantiranno l'isolamento acustico richiesto, andrà inoltre posta molta attenzione nella messa in opera dei serramenti certificati, un erronea sigillatura potrebbe infatti compromettere l'isolamento dichiarato nei certificati.

5. Rumore di calpestio (indice del livello di rumore da calpestio di solai in opera $L'_{n,w}$)

La normativa UNI EN 12354–2:2002 introduce un modello di calcolo semplificato per la previsione del indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato. In particolare l'influenza dello smorzamento strutturale è considerata in modo mediato mentre la trasmissione laterale è valutata sulla base dei calcoli effettuati con il modello dettagliato, presente anch'esso nella normativa UNI EN 12354–2:2002.

L'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico viene ottenuto con la relazione:

$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + K$ dove $L_{n,w,eq}$ rappresenta l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato del pavimento, valutato attraverso la relazione:

$$L'_{n,w,eq} = 164 - 35 \log m'$$

con m' = massa superficiale complessiva del solaio e dello strato di livellamento superiore.

ΔL_w è l'indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio del rivestimento di pavimentazione (pavimenti galleggianti), ottenuto con il procedimento descritto al punto 5 della norma UNI EN ISO 717-2:1997. ΔL_w dipende dalla massa areica m' del pavimento galleggiante e dalla rigidità dinamica s' dello strato resiliente, secondo le relazioni:

$$fo = 160[s'(l/m')]^{1/2}$$

$$\Delta L_w = 30 \log(f/f_0)$$

dove f_0 rappresenta la frequenza di risonanza del sistema ed f la frequenza centrale delle bande di ottava, che nel caso in esame viene fissata a 500 Hz.

I valori di attenuazione dovuti alla presenza di un pavimento galleggiante possono essere dedotti dalla figura seguente, dove:

- A: attenuazione del livello di pressione sonora ΔL_w , misurato in dB;
- B: massa per unità di area del pavimento galleggiante;
- C: rigidità dinamica per unità d'area s' dello strato resiliente, in MN/m^3.

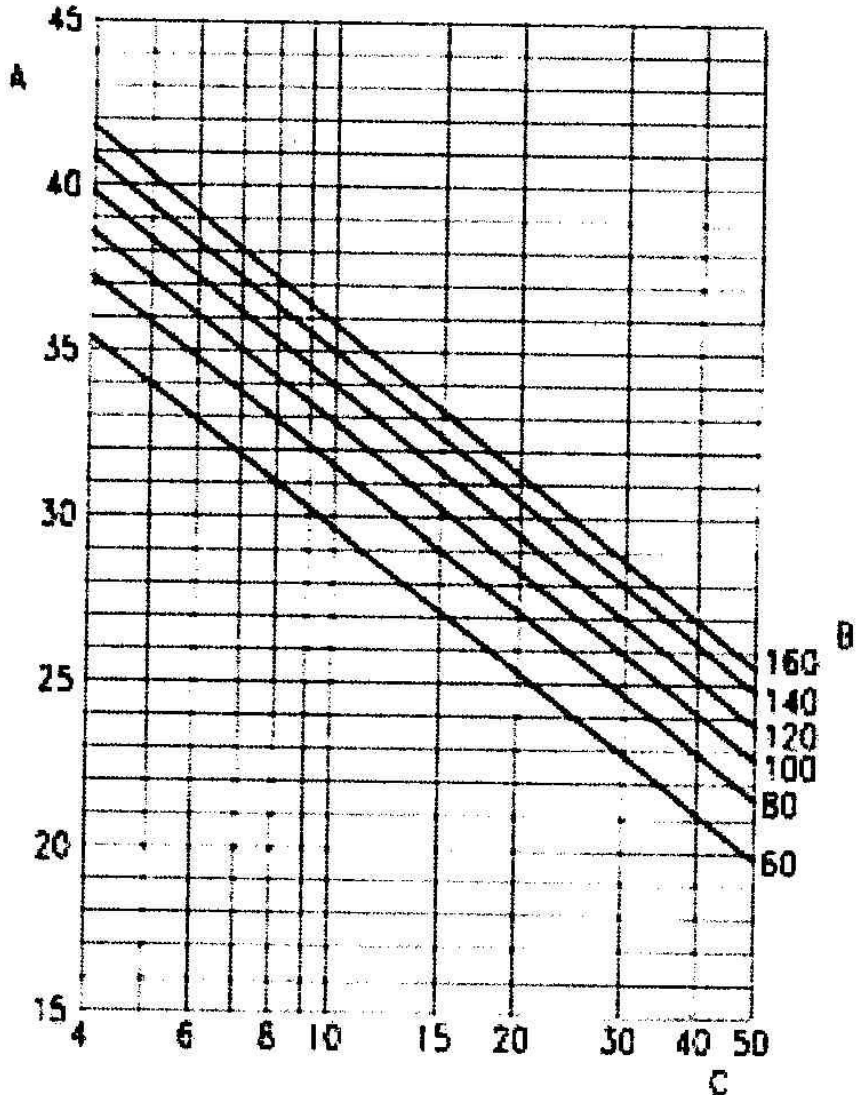


Illustrazione 5. Attenuazione dovuta a pavimenti galleggianti

K è la correzione per la trasmissione di rumori di calpestio attraverso le costruzioni laterali omogenee, in dB.

Analizzeremo di seguito la tipologia di divisorie orizzontali tra unità immobiliari che verrà adottata nell'edificio in questione; **si precisa che, negli edifici esaminati, le distinte unità non saranno sovrapposte ma affiancate.**

Di seguito viene analizzata la tipologia di solaio meno performante.

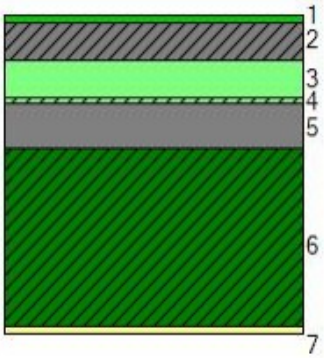
Solaio con pavimento galleggiante

Sotto sono riportate le sezioni dei solai che si andranno a valutare negli edifici in progetto, che permetteranno di classificare tali solai come "*solaio con pavimento galleggiante*".

S01 Solaio interpiano tra zone riscaldate:

Struttura: S01 solaio interpiano tra zone riscaldate
S01 solaio interpiano tra zone riscaldate

Tipo di elemento	Solaio utente	
Spessore totale	42,8	cm
Massa superficiale	387,7	kg/m²
Rw	51,5	dB
Lnw	61,0	dB



	Tipo	Materiale	Spessore [cm]	Massa superficiale [kg/m²]
1	PAV	Piastrelle in ceramica / porcellana	1,0	23,0
2	CLS	Massetto cls ordinario	5,0	75,0
3	ISO	EPS in lastre ricavate da blocchi	5,0	1,5
4	ISO	Tappeto acustico Acoustic Roll	0,8	0,2
5	CLS	CLS a struttura aperta - CLS di argilla espansa per pareti interne o protette con umidità del 6%	6,0	54,0
6	SOL	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,350m2K/W)	24,0	216,0
7	INT	Cemento, sabbia	1,0	18,0

Calcoli eseguiti con il software ECHO 8.0.4 12

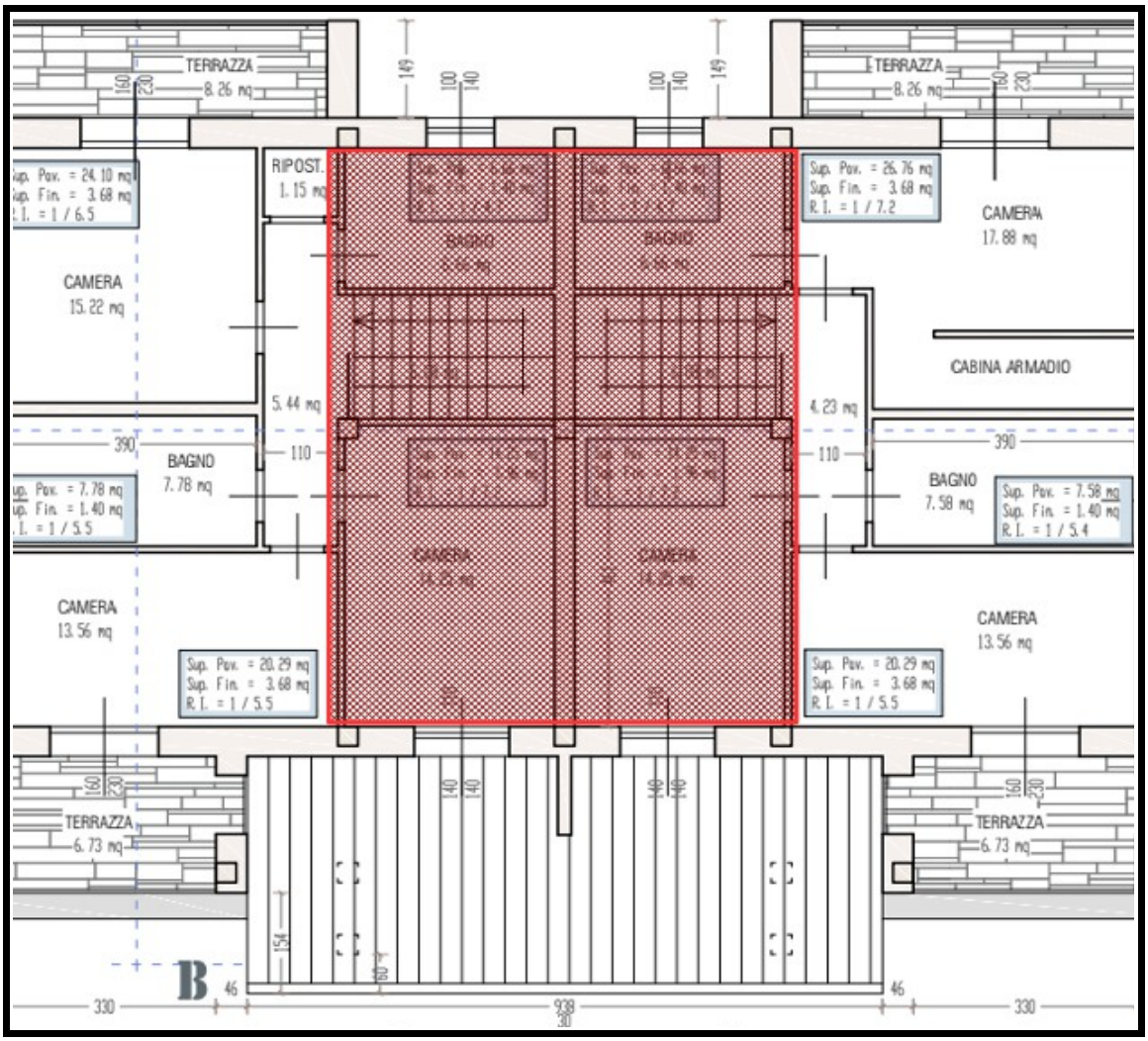
Illustrazione 6: . S01 solaio interpiano tra zone riscaldate

Dalle considerazioni svolte risulta: **indice di valutazione del livello di rumore di calpestio = 61 dB.**

Ricordiamo che particolare attenzione andrà posta nella messa in opera del materiale resiliente elastico onde evitare connessioni rigide tra il massetto sopra il materiale ed il solaio, nonché tra il massetto e le mura della stanza; **andrà quindi posta in opera una fascia perimetrale che consenta di annullare le connessioni rigide tra massetto galleggiante e pareti**, prestando attenzione alla posa di eventuali battiscopa in ceramica che dovranno essere tenuti separati dal pavimento con fughe riempite con silicone o

giunti isolanti quali DILEX EKE che non costituiscano un ponte rigido di connessione tra pavimento galleggiante e battiscopa.

Di seguito si riporta la superficie minima su cui dovrà essere messa in opera la guaina anticalpestio:



6. Impianti idrici e sanitari

La rete di condotti per la distribuzione e lo scarico dell'acqua negli edifici gioca un ruolo importante per il comfort acustico di un edificio.

Dalla rete di distribuzione, ai rubinetti, agli apparecchi sanitari, tutto è parte di un sistema che deve essere calibrato e progettato attraverso una serie di accorgimenti che porteranno alla realizzazione di un sistema "accordato", capace di limitare la trasmissione di rumori dell'impianto attraverso tutta la struttura dell'edificio.

Innanzitutto possiamo considerare le tubazioni dell'impianto idraulico come una vera e propria "rete" di propagazione dei rumori prodotti sia dalle pompe inserite nell'impianto, sia dai rubinetti, ma anche come vere e proprie sorgenti sonore attivate dalla turbolenza dei fluidi al loro interno.

Gli interventi per ridurre i rumori prodotti da quelli che possiamo considerare gli elementi "attivi" del sistema devono essere evidentemente mirati al silenziamento della sorgente e al suo isolamento dal resto della struttura.

La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i seguenti limiti:

- 33 dB(A) L_{Amax} con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo;
- 28 dB(A) L_{Aeq} per i servizi a funzionamento continuo.

Per servizi a funzionamento discontinuo si intendono gli scarichi o gli ascensori etc.

Particolare attenzione dovrà essere posta sulla messa in opera degli scarichi, generalmente causa del mancato rispetto di tali limiti.

Un'adeguata progettazione nell'ubicazione degli scarichi, e soprattutto l'impiego di materiali specifici, sono essenziali per una concreta riduzione del rumore derivante dall'uso delle condotte; inoltre la costruzione di una protezione in muratura, pure se di consistente spessore, intorno agli scarichi non è sufficiente ad isolare efficacemente il rumore prodotto durante il passaggio delle acque di scarico.

L'attenuazione dell'onda sonora nelle pareti dei tubi dipende essenzialmente da due fattori: la struttura molecolare ed il peso superficiale del materiale.

I suoni propagati nei solidi sono provocati da un colpo, ad esempio l'urto dell'acqua contro le pareti del tubo (soprattutto nelle colonne di scarico verticali in corrispondenza di una curva o di una braga).

Il suono si propaga dal punto colpito a tutto il tubo. La vibrazione subita dal tubo genera inoltre un'ulteriore onda acustica.

La posa della condotta per l'evacuazione delle acque di scarico deve rispettare due principi fondamentali: evitare ogni contrazione alla tubazione e ogni ostacolo alla dilatazione longitudinale. **Le tubazioni dovranno essere sostenute con bracciali a vite, con interposta una guarnizione insonorizzante in gomma, perfettamente adattati alla circonferenza dei tubi e ancorati alla parete per mezzo di tasselli.**

Le tubazioni che attraverseranno verticalmente un solaio dovranno essere rivestite con calza spugnosa (tipo *fonoblok)* che impedisca la connessione rigida tra solaio e tubazione, andranno inoltre rivestite con stesso materiale le tubazioni di scarico che verranno annegate in solai in modo da evitare connessioni rigide tra tubi e solai.

Le condotte suscettibili di essere soggette a pressioni di scarico devono essere garantite contro ogni sfilamento ed ogni disassamento con l'aiuto di bracciali di bloccaggio (punti fissi).

Considerato che la rumorosità dell'evacuazione delle acque dipende prevalentemente dal tracciato delle condotte, è importante ridurre i rumori di scarico e limitare i punti di urto. Per questa ragione le colonne di scarico dovranno essere deviate progressivamente e non con un cambiamento brusco di direzione sfavorevole dal punto di vista dell'insonorizzazione. Inoltre bisogna dimensionare le condotte d'evacuazione in maniera da permettere una circolazione d'aria congiuntamente allo scorrimento delle acque residue. Per lo stesso motivo i bracciali devono essere muniti di una guarnizione. **Nel caso di condotte incassate bisogna badare che i suddetti bracciali non siano fissati alla parete del cavedio ma al muro portante**. Gli attraversamenti delle solette dovranno, a loro volta, essere a tenuta di umidità e isolati contro il rumore.

Ricordiamo inoltre che, non esistendo ad ora metodi previsionali affidabili in grado di pianificare un corretto isolamento acustico degli impianti, la legge prevede una prova in opera per la verifica del rispetto dei limiti vigenti.

- **Scarichi inseriti in solai, pareti e cassonetti**

Si rende necessaria un opportuna stratigrafia di materiali di tamponamento per garantire un corretto isolamento acustico degli scarichi, compresi quelli pluviali e di esalazione.

Nel caso di passaggi delle tubazioni in cassonetti si procederà quindi utilizzando tubazioni silenziate e riempiendo il cassonetto con lana di roccia.

Nel caso di passaggi delle tubazioni di scarico verticali in pareti con curva o snodo finale a pavimento si procederà rivestendo le tubazioni per almeno 2 metri a a partire dalla curva/snodo, con materiale tipo guaina piombata.

Ricordiamo che le stratigrafie adottate dovranno essere sigillate con cura al fine di evitare fessurazioni che potrebbero vanificare l'opera di isolamento.

7. Particolari costruttivi

7.1 Pavimenti con battiscopa in ceramica e rivestimenti in piastrelle

I pavimenti con battiscopa in ceramica o con rivestimenti in piastrelle dovranno essere disconnessi dal pavimento mediante appositi profili (dilex-eke), o sigillando la fuga battiscopa-pavimento mediante silicone.

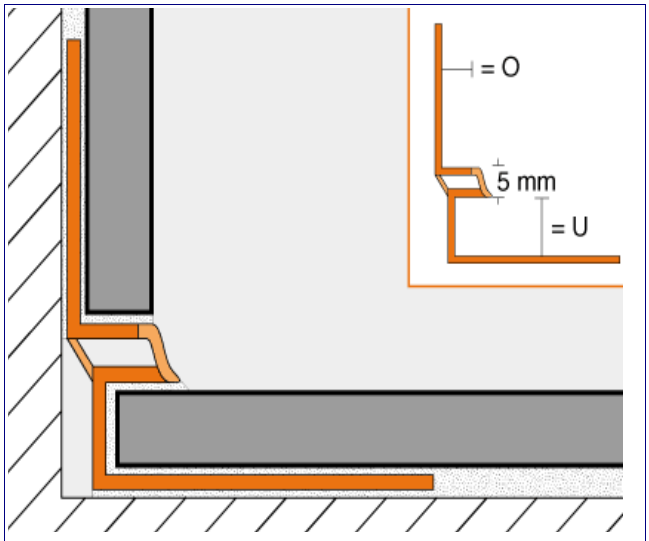


Illustrazione 7: Schema distanziatore dile-eke.

7.2 Serramenti

N.B. Molta importanza, per il risultato finale, avrà la posa in opera con la conseguente sigillatura, da operare con cura; la scelta dei serramenti dovrà vertere su serramenti a doppia guarnizione.

Si precisa inoltre che il valore di isolamento acustico richiesto per i serramenti rimane tassativamente quello richiesto in relazione.

7.3 Pilastri

I pilastri inseriti in pareti divisorie tra le unità immobiliari dovranno essere rivestiti su entrambi i lati con pannelli tipologia CELENIT N da 2 cm e infine rasato con intonaco 1 cm.

7.4 Copertura in legno

Il trave di colmo che attraversa l'edificio andrà interrotto sulla parete divisoria degli alloggi, avendo cura i interporre nella divisione guaina gommosa in modo da impedire il contatto tra le due travi; non dovranno esserci travetti traversali sulla parete divisoria; anche le perline e il pacchetto

isolante del tetto, andranno interrotte sul muro divisorio che dovrà proseguire quindi a tutta altezza con blocco tipo gasbeton rivestito su entrambe le facce rivolte verso gli alloggi con guaina ISOLMAT *ISOLGYPSUM TELOGOMMA D+ o similari.*

7.5 Parete divisorie con tracce

Le tracce in pareti divisorie tra gli alloggi che vedranno la collocazione di impianti, non dovranno in nessun caso oltrepassare il laterizio esterno di chiusura parete, nel caso ciò non fosse possibile si renderà necessario ripristinare l'isolamento acustico mediante guaine piombata.

7.6 Scale

Le scale in muratura dovranno essere rivestite sulle pedate con guaina anticalpestio, nel caso fossero montate scale a vista dovranno essere ancorate alla struttura con giunti desolarizzanti e guaine antivibranti andranno inserite tra pedata e ancoraggio a struttura, in ogni caso si richieda al fornitore della scala opportuna analisi acustica.

7. Conclusioni

Dalle valutazioni svolte in riferimento alla progettazione del fabbricato in oggetto finalizzate alla verifica previsionale del rispetto dei requisiti acustici passivi di cui al D.P.C.M. 05 dicembre 1997, *"Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"*, siamo ad affermare che con i metodi costruttivi che si intendono adottare è prevedibile il rientro entro i limiti di legge:

- del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato ($L'_{n,w}$);
- dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT}$);
- del potere fonoisolante apparente di elementi di separazione fra ambienti (R'_w);

Si consiglia, pertanto, un'attenta messa in opera dei materiali isolanti e l'adozione degli accorgimenti costruttivi descritti nel presente lavoro al fine di garantire un buon risultato dal punto di vista dell'isolamento acustico.

Cordiali saluti,

il tecnico esecutore: Toni Andrea [1]

STUDIO TONI ACUSTICA ed Ambiente di Toni Andrea Via Bellocchi, 8 42025 Cavriago (RE) tel. 0522-1660510 P.I. 02574[illegible]

1 Iscritto nell'*Elenco dei Tecnici competenti in acustica ambientale* della Provincia di Reggio Emilia ai sensi dell'art. 2 L. 447/95

8. Allegati