



## COMPORAMENTO ACUSTICO DEI SOLAI *TERMOSOLAIO*

### • CONSIDERAZIONI GENERALI

In base alle nostre esperienze, in più di 35 anni di realizzazioni, possiamo affermare che i solai realizzati con i casseri *Termosolaio* offrono un buon abbattimento acustico con qualsiasi tipo di finitura all'intradosso. Questo è dovuto essenzialmente alla presenza del calcestruzzo interno (travetto e cappa di completamento), di massa superiore a quella del polistirolo.

Come per tutte le strutture di divisione orizzontali, quali i solai di interpiano, notevole importanza nel comportamento acustico finale dei solai assume la finitura da adottare all'intradosso del solai per aumentare il potere fonoisolante tra ambienti ( $R'_w$ ) e la qualità del materassino elastico da interporre nella stratigrafia dei massetti superiori per aumentare l'abbattimento ai rumori da calpestio ( $L'_{nw}$ ).

Tutti i solai di interpiano devono essere in grado di non trasmettere i rumori di calpestio ( $L'_{nw}$ ), ossia i rumori di tipo impattivo direttamente applicati nel solaio. Questi infatti mettono in gioco quote d'energia molto più elevate del rumore aereo e, sollecitando direttamente la struttura, la fanno vibrare e trasmettere un rumore più elevato. Una soluzione consigliabile e oggi riconosciuta e d'uso comune è quella del pavimento galleggiante. Lo scopo è quello di interrompere la continuità della struttura con un materiale morbido ed elastico (comunemente chiamato "tappetino anticalepestio") che blocchi la vibrazione imposta, dove si costruisce un massetto isolato dalla struttura che può essere pavimentato con qualsiasi tipo di materiale sul quale si localizza e si contiene il rumore di calpestio.

Per i solai di divisione tra unità abitative differenti, che quindi devono anche rispettare i valori di isolamento ai rumori aerei ( $R'_w$ ), il comportamento acustico dipende dalla finitura all'intradosso. La finitura per i solai all'esterno sarà sicuramente una finitura di tipo "a cappotto" con doppia mano di rasante e retina annegata e successivo rivestimento murario colorato. La finitura interna può essere a scelta tra intonaci o sistemi a secco (cartongesso o controsoffiti). In base alla nostra esperienza possiamo dire che valori soddisfacenti si ottengono con qualsiasi tipo di finitura, sia con intonaci premiscelati a base gesso direttamente applicati sulla superficie dell'eps, sia finiture con sistemi a secco (cartongesso, gessofibrato o controsoffiti) in alternativa al classico intonaco premiscelato.

E' preferibile il rivestimento interno con sistemi a secco anziché intonaco, in quanto:

- annulla gli effetti di risonanza del rumore a determinate frequenze che farebbero peggiorare il comportamento acustico globale del solaio;
- riduce gli effetti di propagazione laterale del rumore attraverso pareti con altri locali.

Un buon isolamento acustico del solaio può essere ottenuto con lastre in cartongesso direttamente applicate in aderenza. Le lastre di cartongesso possono essere semplicemente fissate con viti autofilettanti ai profili a "C" inglobati nel pannello (in fase di stampaggio dello stesso). I profili a "C" distano circa 1,0cm dal fondo del cassero in eps e sono facilmente

individuabile mediante apposite fessure creare nel pannello. I profili si estendono senza interruzione e sono posti a passo 30cm.

L'isolamento acustico aumenta notevolmente se si applicano le lastre su struttura metallica (lastre fissate ad un telaio di profili orizzontali) tenendole staccate dal pannello anche di pochi centimetri (anche del solo ingombro del profilo). Notevoli performance si ottengono invece riempiendo l'intercapedine con materiali fonoisolanti, quali lana di roccia.

Tra tutte queste applicazioni, un aspetto sicuramente fondamentale è la cura della posa dei singoli materiali in cantiere che deve essere fatta a regola d'arte secondo le indicazioni della ditta fornitrice.

Da qui l'importanza del controllo dell'esecuzione della posa in opera non solo degli isolanti acustici, ma di tutti i diversi materiali che compongono gli elementi edilizi e che comunque insieme contribuiscono a determinare la prestazione acustica evitando improvvisazioni di cantiere difformi dal progetto.

Per ottenere i requisiti acustici previsti dalla legge, riteniamo sia utile:

- verificare e/o redigere il progetto in collaborazione con un tecnico acustico;
- impiegare materiali e/o componenti certificati da laboratori qualificati;
- controllare in cantiere la corretta posa in opera dei diversi materiali che compongono la stratigrafia dell'elemento edilizio di cui è richiesto uno specifico requisito acustico.

Si vuole ricordare che l'isolamento acustico è fortemente suscettibile dalla cura dei dettagli costruttivi di posa in cantiere e non solo dal comportamento acustico dell'elemento costruttivo a "se stante". Pertanto è onere dell'impresa la cura ai dettagli costruttivi, ed l'applicazione di tecniche funzionali e ormai di uso comune, di seguito sintetizzate.

- Soluzione del "pavimento galleggiante": interrompere la continuità della struttura con il massetto di pavimentazione con l'interposizione di un tappetino alticalpestio per contenere il rumore di calpestio. Particolare attenzione va posta nella stesa del tappetino in corrispondenza degli angoli con la parete, delle giunzioni e dei giunti in corrispondenza delle soglie delle porte. Il massetto galleggiante di spessore non inferiore ai 4,0cm, non dovrà avere alcun collegamento rigido con il solaio o pareti e non deve contenere tubazioni di impianti.
- Desolidarizzazione del battiscopa: il battiscopa deve essere staccato dalla pavimentazione con apposito distanziale in modo da non trasmettere i rumori della pavimentazione alla parete.
- Cura dei giunti in corrispondenza delle soglie: Prevedere un giunto e una sigillatura elastica fra le pavimentazioni e la soglia di entrata e di accesso alle terrazze. Un eventuale giunto rigido di malta fra soglia e pavimentazione causerebbe un ponte acustico. Per quanto riguarda le pavimentazioni e i massetti, essi dovranno essere desolidarizzati dagli elementi fissi della costruzione (pareti, colonne, spalle di porte, ecc.) ed essere provvisti di giunti di dilatazione di dimensioni adeguate.
- Sottofondo di riempimento regolare: nel sottofondo di riempimento verranno annegate le tubazioni in precedenza posate sul solaio e raccordate con malta cementizia. Il riempimento può essere fatto con calcestruzzo alleggerito o con sabbia stabilizzata. Il sottofondo dovrà essere liscio e piano, esente da sporgenze ed avvallamenti, in modo tale da posare il tappetino. Una posa irregolare del tappetino ne causerà uno schiacciamento e trasmetterà il rumore.
- Le pareti leggere divisorie interne devono essere staccate dal pavimento e dal soffitto mediante strisce di materiale fonoisolante per evitare la trasmissione del rumore con il solaio e pavimento.
- Isolamento acustico degli impianti di attraversamento: fasciare sempre le tubazioni, le condutture di scarichi con manicotti che attraversano il solaio con strisce adesive di materiale elastico.
- Interruzione dei solai in corrispondenza delle pareti divisorie tra appartamenti: è consigliabile far passare un cordolo in calcestruzzo in corrispondenza della parete divisoria tra unità abitative differenti, in modo da evitare il passaggio del rumore derivante dal passaggio del solaio.
- Isolamento acustico di botole, passaggi per ispezioni verso l'ambiente esterno.

## • L'ASPETTO NORMATIVO

Come disposto dalla legge quadro 447 del 26/10/95, il DPCM del 05/12/97, fissa i requisiti acustici passivi dei componenti dell'edificio in opera.

Per l'applicazione del decreto sui requisiti acustici passivi degli edifici (D.P.C.M. 05/12/1997) gli ambienti abitativi sono distinti, in base alle loro caratteristiche e destinazioni d'uso (v. Tabella A). Per ciascuno sono riportati i valori che devono essere rispettati sia dalle partizioni che dalle sorgenti interne di rumore (v. Tabella B).

**Tabella A – Classificazione degli ambienti abitativi**

<b>Il DPCM del 5 dicembre 1997 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici</b>						
<b>All'art. 2 distingue per ambienti abitativi, di cui all'art. 2, comma 1, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, nelle categorie indicate dalla seguente tabella</b>		<b>Impone i seguenti valori limite delle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera e delle sorgenti sonore interne</b>				
		Potere fonoisolante apparente di elementi di separazione tra due diverse unità abitative	Isolamento acustico della facciata dell'edificio	Livello di calpestio dei solai normalizzati	Livelli di pressione sonora degli impianti o servizi a funzionamento discontinuo	Livelli di pressione sonora degli impianti o servizi a funzionamento continuo
<b>Categorie</b>		$R'_{w}$	$D_{2m, nT, w}$	$L'_{n,w}$	$L_{ASmax}$	$L_{Acq}$
<b>A</b>	Edifici adibiti a Residenza o assimilabili	50	40	63	35	35
<b>B</b>	Edifici adibiti a Uffici e assimilabili	50	42	55	35	35
<b>C</b>	Edifici adibiti ad Alberghi, pensioni, ed assimilabili	50	40	63	35	35
<b>D</b>	Edifici adibiti ad Ospedali, cliniche, case di cura e ass.	55	45	58	35	25
<b>E</b>	Edifici adibiti ad Attività scolastiche a tutti i livelli e ass.	50	48	58	35	25
<b>F</b>	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o ass.	50	42	55	35	35
<b>G</b>	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili	50	42	55	35	35

**Le classificazioni, i limiti e le grandezze fissati dal DPCM del 5 dicembre 1997**

Il Decreto classifica gli edifici in funzione della loro destinazione d'uso e poi fissa:

- L'isolamento acustico della facciata dell'edificio:  $D_{2m, nT, w}$
- Il potere fonoisolante apparente delle pareti che separano due diverse unità abitative:  $R'_{w}$
- Il livello di calpestio dei solai normalizzato:  $L'_{n,w}$
- I livelli di pressione sonora degli impianti o servizi a
  - funzionamento discontinuo:  $L_{ASmax}$
  - funzionamento continuo:  $L_{Acq}$

*Nota.* Attenzione al fatto che il potere fonoisolante  $R'_{w}$  più è elevato, più è alto l'isolamento.  
Al contrario nel caso del livello di calpestio  $L'_{n,w}$ , più è basso, più è elevato l'isolamento ottenuto o che si vuole raggiungere

**Tabella B – Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici**

## Criteri di base per la classificazione

Classe	$D_{2m, nT, w}$ [dB]	$R'_{w}$ [dB]	$L'_{n,w}$ [dB]	$L_{ic}$ [dB(A)]	$L_{id}$ [dB(A)]
<b>I</b>	≥43	≥56	≤53	≤25	≤30
<b>II</b>	≥40	≥53	≤58	≤28	≤33
<b>III</b>	≥37	≥50	≤63	≤32	≤37
<b>IV</b>	≥32	≥45	≤68	≤37	≤42

Di seguito riassunti i principali risultati di prove acustiche effettuate in cantiere su solai realizzati con pannelli *Termosolaio*. Le prove hanno misurato i valori di:

$R'_w =$	indice del potere fonoisolante	(edifici cat. A-C se $R'_w > 50\text{dB}$ - A NORMA)
$L'_{nw} =$	indice del rumore di calpestio	(edifici cat. A-C se $L'_{nw} < 63\text{dB}$ - A NORMA)

PROVE DI CANTIERE			
cantiere testato/stratigrafia	$R'_w$ [dB]	$L'_{n,w}$ [dB]	esito
<b>test effettuato a Lucinico (GO)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- cartongesso</li> <li>- TERMOSOLAIO sp.24 + 4cm cls</li> <li>- cls alleggerito</li> <li>- tappetino anticalpestio</li> <li>- massetto sabbia-cemento</li> <li>- pavimento in laminato</li> </ul>	<b>52</b>	<b>57</b>	<b>A norma</b>
<b>test effettuato a Pradamano (UD)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- intonaco (10mm)</li> <li>- TERMOSOLAIO sp.20 + 5cls</li> <li>- cls alleggerito (90mm)</li> <li>- tappetino anticalpestio (1mm)</li> <li>- massetto sabbia-cemento (40mm)</li> <li>- piastrelle (10mm)</li> </ul>	-	<b>50</b>	<b>A norma</b>
<b>test effettuato a Tarvisio (GO)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- intonachino (5mm)</li> <li>- TERMOSOLAIO sp.20 + 5cls</li> <li>- cls alleggerito (50mm)</li> <li>- guaina anticalpestio (5mm)</li> <li>- massetto sabbia-cemento (50mm)</li> <li>- pavimento ceramica</li> </ul>	<b>51</b>	-	<b>A norma</b>
<b>test effettuato a Bastia di Rovolon (PD)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- cartongesso (12.5mm)</li> <li>- TERMOSOLAIO sp.22 + 4cls</li> <li>- cls alleggerito (150mm)</li> <li>- guaina anticalpestio (5mm)</li> <li>- massetto sabbia-cemento (70mm)</li> <li>- pavimento in legno</li> </ul>	-	<b>51</b>	<b>A norma</b>
<b>test effettuato a Daverio (VA)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fermacell (12mm)</li> <li>- telaio controsoffitto (38mm)</li> <li>- TERMOSOLAIO sp.26 + 4cls</li> <li>- lamina Topsilentduo (9mm)</li> <li>- massetto sottofondo alleggerito (85mm)</li> <li>- materassino Over-Foil (6mm)</li> <li>- lastra isolante Neopor (60mm)</li> <li>- massetto imp. Riscladmento (55mm)</li> <li>- pavimento in ceramica (15mm)</li> </ul>	<b>62</b>	<b>40</b>	<b>A norma</b>

<b>test effettuato a La Maddalena (OT)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- intonaco base gesso (15mm)</li> <li>- TERMOSOLAIO sp.24 + 4cm cls</li> <li>- cls alleggerito</li> <li>- tappetino anticalpestio</li> <li>- massetto sabbia-cemento</li> <li>- pavimento</li> </ul>	<b>51</b>	<b>56</b>	<b>A norma</b>
<b>test effettuato a Padova (PD)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- cartongesso (12mm)</li> <li>- intercapedine d'aria (20mm)</li> <li>- TERMOSOLAIO sp.32 + 5cm cls</li> <li>- cls alleggerito (100mm)</li> <li>- polymant anticalpestio (8mm)</li> <li>- pannello bugnato (45mm)</li> <li>- massetto (60mm)</li> <li>- pavimento in legno (15mm)</li> </ul>	<b>62</b>	<b>55</b>	<b>A norma</b>

Di seguito il risultato della prova acustica effettuata presso il laboratorio autorizzato RI.CERT S.p.a.<sup>(\*)</sup> su Termosolaio TS 24 (4 + 20) senza pavimentazione. Le prova ha misurato il valore di:

<b>L' <sub>nw</sub> =</b>	indice del rumore di calpestio	(edifici cat. A-C se L' <sub>nw</sub> < 63dB - A NORMA)
---------------------------	--------------------------------	---

<b>PROVE DI LABORATORIO</b>		
<b>Stratigrafia</b>	<b>Ln,w [dB]</b>	<b>esito</b>
<b>test di laboratorio Ri.CERT S.p.a.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- cartongesso incollato (12mm)</li> <li>- TERMOSOLAIO sp.24 + 5cm cls</li> <li>- cls alleggerito (80mm)</li> <li>- tappetino anticalpestio (50mm)</li> <li>- massetto sabbia-cemento (50mm)</li> </ul>	<b>56</b>	<b>A norma</b>

I rapporti di prova delle varie misurazioni sono depositati presso l'Ufficio Tecnico Bioisotherm.