

SOLUZIONI IN LECABLOCCO PER LA NORMA UNI 11367. SOLUZIONI MONOPARETE E DOPPIE PARETI PER CLASSI ACUSTICHE I E II.

Sabrina Capra, Graziano Guerrato

ANPEL (Associazione Nazionale Produttori Elementi in Leca), Milano.

1. Introduzione

Nel luglio 2010 è stata pubblicata la nuova Norma UNI 11367 “Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera” che introduce la nuova procedura per la qualificazione acustica in edilizia.

Tale documento attualmente volontario, ma che sarà probabilmente di riferimento per la futura normativa sui requisiti acustici passivi degli edifici che sostituirà il DPCM 5/12/1997 in vigore, ha introdotto una novità fondamentale: la classificazione acustica delle unità immobiliari. Tale classificazione acustica, basata su misure effettuate al termine dell’opera, consentirà di informare i futuri proprietari sulle effettive caratteristiche acustiche della stessa incentivando il miglioramento nel settore edile nel modo di progettare, nella scelta dei materiali più idonei e nella fase costruttiva a garanzia di un abitare più confortevole.

In seguito all’uscita della norma, ANPEL, Associazione Nazionale Produttori Elementi in Leca, che già offriva soluzioni in blocchi in calcestruzzo di argilla espansa che rispondono efficacemente ai limiti di Indice di potere fonoisolante R'_w in opera imposti dal DPCM 5/12/1997, si è impegnata a studiare nuove soluzioni per rispondere alle esigenze di qualità che tale normativa potrebbe indurre.

In seguito ad una campagna di prove in laboratorio di oltre due anni effettuate presso l’Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRIM) di Torino, ANPEL ha sviluppato alcune soluzioni sia per murature monoparete, sia in doppie pareti ad alto potere fonoisolante (R_w fino a 64 dB in soluzioni monoparete) che aiutano a raggiungere le classi I e II delle unità immobiliari.

2. Riferimento Normativo

La norma UNI 11367 uscita nel luglio 2010 e intitolata: “Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera” è una norma piuttosto articolata e introduce la novità fondamentale di **classe acustica di un’unità immobiliare**.

Per ogni requisito acustico passivo descritto nel prospetto I della Norma, sono previsti quattro differenti classi di efficienza acustica con riferimento alla qualità acustica interna attesa. La classificazione varia dalla classe IV (prestazioni acustiche attese mode-

ste) alla classe I (prestazioni acustiche attese molto buone) come esplicito in Appendice L della norma (Tabella 1).

Tabella 1 – Relazione tra classi acustiche di isolamento ai rumori interni (requisiti di isolamento ai rumori aerei, ai rumori da calpestio e ai rumori da impianti tecnologici), e prestazioni acustiche attese da parte di occupanti con normale sensibilità al rumore.

<i>Classi acustiche dell'unità immobiliare</i>	<i>Prestazioni acustiche attese</i>
I	Molto buone
II	Buone
III	Di base
IV	Modeste

2.1 Ambiti di applicazione della norma UNI 11367

La classificazione acustica è prevista per le seguenti destinazioni d'uso (a parte alcuni casi particolari che si rimandano alla normativa):

- residenziale;
- direzionale ed ufficio;
- ricettiva (alberghi, pensioni o simili);
- ricreativa;
- di culto;
- commerciale.

Nell'ambito di applicazione della norma i requisiti acustici di ospedali, cliniche, case di cura e scuole sono definiti nell'Appendice A della norma.

2.2 Misurazioni in opera

Diversamente da quanto avviene per la certificazione energetica, la classificazione acustica avverrà sulla base delle misurazioni in opera delle prestazioni acustiche degli elementi tecnici svolte in conformità alle relative norme tecniche.

Una novità introdotta dalla norma in tal senso è l'introduzione dell'incertezza di misura e di campionamento. Per ogni requisito acustico misurato si valuta l'incertezza di misura ai fini della valutazione delle classi acustiche, per cui ad ogni requisito misurato è associato un valore «utile» corrispondente al valore misurato corretto con l'incertezza di misura (pari ad 1 dB per il potere fonoisolante apparente, ad esempio).

Tabella 2 – Incertezza estesa di misure in situ espresse con numero unico.

	$D_{2m,nT,w} \text{ dB}$	$R'_w \text{ dB}$	$L'_{nw} \text{ dB}$	$L_{ic} \text{ dB(A)}$	$L_{id} \text{ dB(A)}$
U_m	1	1	1	1,1	2,4

La classificazione acustica di un'unità immobiliare, basata su misure effettuate al termine dell'opera, offre una garanzia delle effettive prestazioni acustiche degli elementi e consente di informare compiutamente i futuri utenti sulle caratteristiche acustiche della stessa e di valorizzare sul mercato gli edifici di migliore qualità.

Tutte le fasi che convergono nel processo realizzativo dell'opera (la progettazione, l'esecuzione dei lavori, la posa in opera dei materiali, la cura dei dettagli costruttivi e la direzione lavori) sono, a questo punto, determinanti ai fini del risultato acustico.

La classe acustica del singolo descrittore sarà quindi determinata come media energetica delle misure effettuate su ogni descrittore.

Così, ad esempio, il valore complessivo del descrittore di potere fonoisolante apparente di partizioni verticali e orizzontali R'_w si determinerà eseguendo la media energetica tra i valori utili delle partizioni verticali, eseguendo la media energetica tra i valori utili delle partizioni orizzontali e infine mediando con criterio energetico i valori ottenuti (delle partizioni verticali ed orizzontali) per ottenere il valore complessivo del requisito di potere fonoisolante apparente delle partizioni.

2.3 Descrittori della qualità acustica degli edifici

Le classi acustiche sono definite nel prospetto 1 della Norma UNI 11367 in riferimento ai seguenti descrittori dei requisiti prestazionali:

- $D_{2m,nT,w}$: indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di facciata;
- R'_w : indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di partizioni verticali e orizzontali fra ambienti appartenenti a differenti unità immobiliari;
- L'_{nw} : indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti e/o adiacenti appartenenti a differenti unità immobiliari;
- L_{ic} : livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo (a differenza dell'analogo L_{ASmax} non è normalizzato rispetto al tempo di riverberazione);
- L_{id} : livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo (a differenza dell'analogo L_{Aeq} non è normalizzato rispetto al tempo di riverberazione).

Tabella 3: Valori dei parametri descrittori delle caratteristiche prestazionali degli elementi edilizi da utilizzare ai fini della classificazione acustica di unità immobiliari.

<i>Classe</i>	<i>Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata</i>	<i>Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni verticali e orizzontali fra ambienti di differenti unità immobiliari</i>	<i>Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari</i>	<i>Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo</i>	<i>Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo</i>
	$D_{2m,nT,w} \text{ dB}$	$R'_w \text{ dB}$	$L'_{nw} \text{ dB}$	$L_{ic} \text{ dB(A)}$	$L_{id} \text{ dB(A)}$
I	≥ 43	≥ 56	≤ 53	≤ 25	≤ 30
II	≥ 40	≥ 53	≤ 58	≤ 28	≤ 33
III	≥ 37	≥ 50	≤ 63	≤ 32	≤ 37
IV	≥ 32	≥ 45	≤ 68	≤ 37	≤ 42

Nel caso in cui un requisito sia inferiore al valore corrispondente alla classe IV, esso si considererà Non Classificabile (NC).

2.4 Approfondimento sul descrittore R'_w

Nel seguente articolo ci si soffermerà in particolare sul descrittore R'_w per le pareti divisorie tra differenti unità immobiliari. Si tenga in considerazione che il requisito di potere fonoisolante apparente R'_w si riferisce alle partizioni sia verticali sia orizzontali che suddividono unità immobiliari distinte (pareti divisorie e solai) e si applica anche

- alle partizioni tra ambienti abitativi e ambienti individuali o collettivi destinati ad autorimessa, box o garage;
- alle partizioni (non dotate di accessi o aperture) che separano ambienti abitativi di un'unità immobiliare da parti comuni.

3. Soluzioni in Lecablocco per le nuove classi acustiche.

Dal 2011 a oggi ANPEL sta eseguendo una notevole campagna di prove di Indice di valutazione del potere fonoisolante R_w presso l'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRIM) di Torino. L'obiettivo di questa campagna di prove è il poter offrire una serie di soluzioni altamente performanti acusticamente per pareti divisorie tra unità immobiliari differenti con spessori contenuti e semplicità di posa.

Le soluzioni trovate si possono suddividere in due categorie:

- Soluzioni monoparete;
- Soluzioni in doppia parete.

3.1 Soluzioni monoparete

I Lecablocco Fonoisolante (blocchi in calcestruzzo di argilla espansa Leca®) sono prodotti appositamente studiati per pareti divisorie tra diverse unità abitative. Tali prodotti, posati in soluzione monoparete con intonaci tradizionali ambo i lati, sono risultati prodotti validi e affidabili dal punto di vista prestazionale e caratterizzati da buona ripetibilità [2]. Dal 2000 a oggi sono state fatte circa 120 prove in opera in collaborazione con i Proff. Fausti e Secchi, Università di Ferrara e Università di Firenze. La campagna di misurazioni ha dimostrato che nel 98% dei casi sono stati raggiunti valori di R'_w superiori ai 50 dB (richiesti da DPCM 5/12/1997 per pareti divisorie di unità abitative). L'indice di valutazione medio per le pareti in Lecablocco Fonoisolante da 25 cm di spessore è pari a 51.6 dB, mentre per le pareti realizzate con Fonoisolante da 30 cm di spessore è pari a 52.5 dB con uno scarto tipo di circa 1 dB, indice di ripetibilità dei risultati.

Per raggiungere valori di fonoisolamento ancora più performanti per gli sviluppi richiesti dalla norma UNI 11367 (classi I e II) in soluzioni monoparete sono stati considerati i Lecablocco Fonoisolante di spessore 30 e 20 cm, già affidabili per i requisiti del DPCM 5/12/1997, in abbinamento a materiali differenti in controplaccaggio.

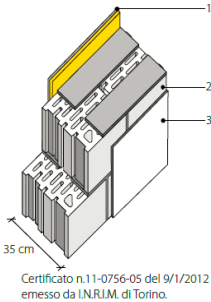
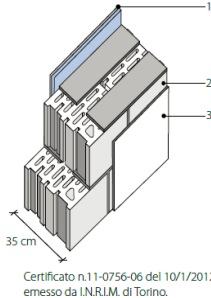
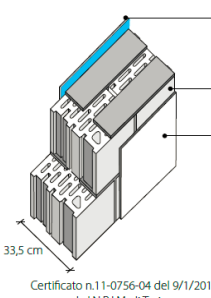
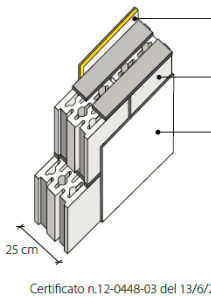
In particolare, la tipologia dei materiali e la modalità di posa sono state scelte per ottimizzare gli spessori e la semplicità in fase di esecuzione della parete. Le pareti in Lecablocco Fonoisolante sono state posate con malta tradizionale sia nei giunti orizzontali, sia nei giunti verticali e su un lato è stato fatto intonaco tradizionale di 1,5 cm di spessore. Sull'altro lato sono stati incollati per punti con collante a base gesso i pannelli di controplaccaggio descritti in Tabella 4.

Le soluzioni in Lecablocco Fonoisolante30x20x25 superano tutte i 63 dB di indice di potere fonoisolante R_w e sono da considerarsi adatte qualora si volesse raggiungere le classi acustiche più elevate (Classe I: $R'_w \geq 56$ dB).

Le soluzioni in Lecablocco Fonoisolante20x20x25, con un notevole risparmio in termini di spessore (10 centimetri in meno), raggiungono i 58 dB di indice di potere fonoisolante R_w e sono da considerarsi adatte per classe acustica II ($R'_w \geq 53$ dB).

Si vedano in figura 1 e 2 gli andamenti delle curve in frequenza delle varie soluzioni monoparete descritte in tabella 4 in confronto con le soluzioni di riferimento per il DPCM 5/12/1997 in Lecablocco Fonoisolante30x20x25 ($R_w = 56$ dB) e Fonoisolante20x20x25 ($R_w = 54$ dB) con intonaci tradizionali ambo i lati.

Tabella 4: Tipologie di monoparete composte da Lecablocco Fonoisolante 30x20x25 e Fonoisolante20x20x25 con diversi tipi di controplaccaggio da un lato e intonaco tradizionale dall'altro.

N°	Descrizione della parete	$R_w(C; C_{tr})$ dB
1	<p>Parete monostrato in Lecablocco Fonoisolante 30 con controplaccaggio con lana di vetro</p> <div data-bbox="373 472 584 772">  </div> <p>Legenda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lastra in cartongesso (sp. 12,5 mm) preaccoppiata ad un pannello isolante in fibra di vetro (sp. 20 mm, densità 85 kg/m³); 2. Lecablocco Fonoisolante 30x20x25 posato con giunti verticali ed orizzontali con malta tradizionale; 3. Intonaco tradizionale (sp. 15 mm). 	64 (-2;-6)
2	<p>Parete monostrato in Lecablocco Fonoisolante 30 con controplaccaggio con fibra in tessile tecnico a densità crescente</p> <div data-bbox="373 853 584 1149">  </div> <p>Legenda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lastra in cartongesso (sp. 12,5 mm) preaccoppiata ad un pannello isolante in fibra in tessile tecnico a densità crescente (sp. 20 mm); 2. Lecablocco Fonoisolante 30x20x25 posato con giunti verticali ed orizzontali con malta tradizionale; 3. Intonaco tradizionale (sp. 15 mm). 	64 (-2;-6)
3	<p>Parete monostrato in Lecablocco Fonoisolante 30 con controplaccaggio con lamina bituminosa</p> <div data-bbox="373 1256 584 1552">  </div> <p>Legenda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lastra in cartongesso (sp. 12,5 mm) preaccoppiata ad una lamina fonoimpedente elastomerica (bituminosa) ad alta densità (sp. 4 mm) rivestita con un tessuto non tessuto in poliestere (sp. 4,5 mm); 2. Lecablocco Fonoisolante 30x20x25 posato con giunti verticali ed orizzontali con malta tradizionale; 3. Intonaco tradizionale (sp. 15 mm). 	63 (-2;-6)
4	<p>Parete monostrato in Lecablocco Fonoisolante 20 con controplaccaggio con lana di vetro</p> <div data-bbox="373 1664 584 1960">  </div> <p>Legenda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lastra in cartongesso (sp. 12,5 mm) preaccoppiata ad un pannello isolante in fibra di vetro (sp. 20 mm, densità 85 kg/m³); 2. Lecablocco Fonoisolante 20x20x25 posato con giunti verticali ed orizzontali con malta tradizionale; 3. Intonaco tradizionale (sp. 15 mm). 	58 (-1;-3)

3.1.1 Andamento in frequenza delle soluzioni monoparete in Lecablocco Fonoisolante con controplaccaggi

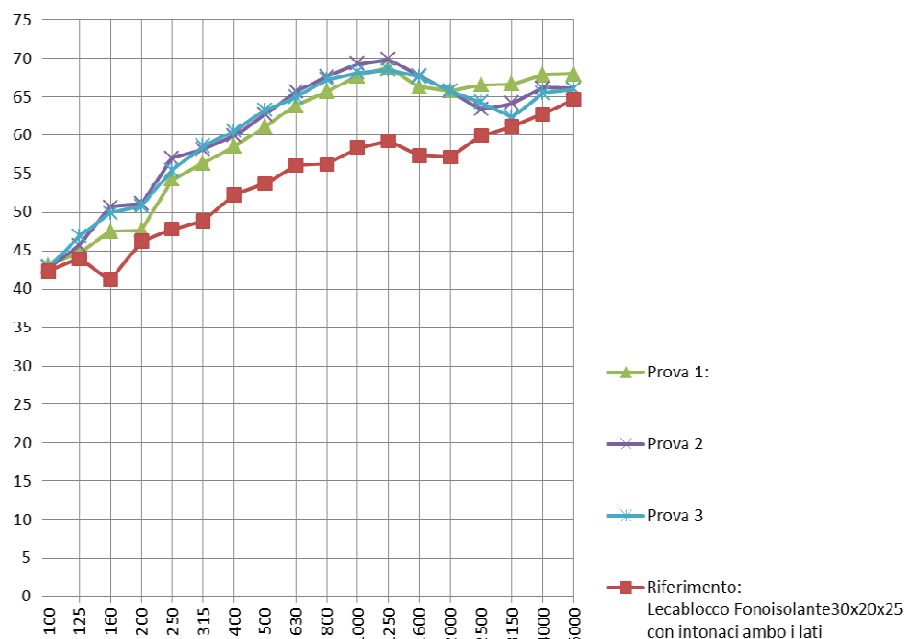


Figura 1 – Andamento delle curve in frequenza delle varie soluzioni monoparete in Lecablocco Fonoisolante 30x20x25 descritte in tabella 4 (Prova 1-3) in confronto con la soluzione di riferimento in Lecablocco Fonoisolante 30x20x25 con intonaci tradizionali ambo i lati.

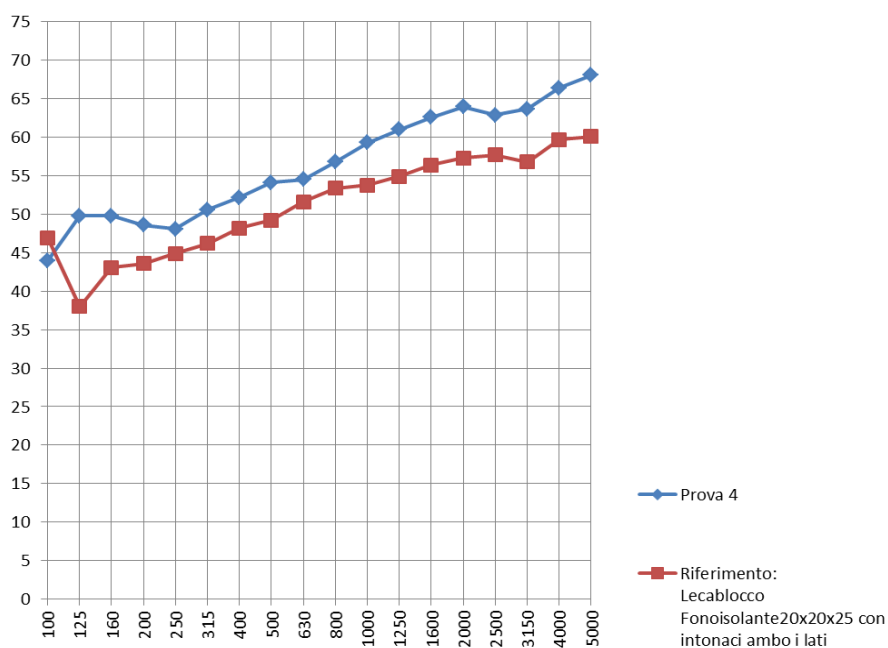


Figura 2 – Andamento delle curve in frequenza della soluzione monoparete in Lecablocco Fonoisolante 20x20x25 (Prova 4) descritta in tabella 4 in confronto con la soluzione di riferimento in Lecablocco Fonoisolante 20x20x25 con intonaci tradizionali ambo i lati.

3.2 Soluzioni in doppia parete

Per giungere alla conformazione ottimale della parete a cassa vuota si è proceduto a step. La ricerca è iniziata partendo da pareti in Lecablocco B12x20x50 3 pareti da intonaco (sp. 12 cm) e in Lecablocco Tramezza Lecalite T10x28x55 pieni (sp. 10 cm). Le due pareti, inizialmente studiate come monoparete, sono state poi considerate in pareti a cassa vuota in sistemi massa-molla.

La soluzione ottimale per l'intercapedine delle doppie pareti in Lecablocco risulta essere composta da un pannello preaccoppiato in cartongesso (sp. 12,5 mm di spessore) e lamina fonoimpedente elastomerica ad alta densità (sp. 4 mm), incollato per punti ad una delle due pareti, strato di pannello isolante in lana di roccia (sp. 6 cm, 40 kg/m³ di densità) e camera d'aria da 3 cm.

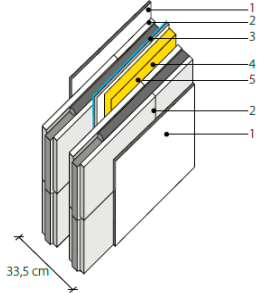
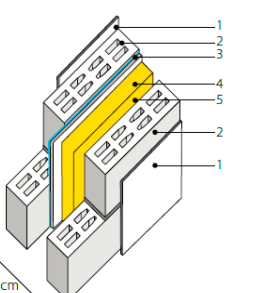
La tipologia dei materiali considerati e la modalità di posa, anche in questo caso, sono state scelte per ottimizzare gli spessori e la semplicità in fase di esecuzione della parete. Le pareti in Lecablocco Tramezza Lecalite T10x28x55 pieno sono posate con malta a consistenza fluida nei giunti orizzontali, mentre quelli verticali sono ad incastro per una maggiore velocità di posa. I Lecablocco B12x20x50 3 pareti sono posati con malta tradizionale sia nei giunti orizzontali, sia in quelli verticali. Il pannello preaccoppiato interno è posato per punti con collante a base gesso per cartongesso e non stuccato lungo i bordi per una maggiore velocità di posa. Lo strato isolante interno in lana di roccia (sp. 6 cm, 40 kg/m³ di densità) è stato ottimizzato per quanto riguarda spessore e densità. È stata lasciata una camera d'aria di circa 3 cm per consentire alla parete di lavorare come un sistema massa-molla. Le pareti sono state rivestite con intonaci tradizionali di 1,5 cm ambo i lati.

La soluzione in doppia parete con Lecablocco Tramezza Lecalite T10x28x55 pieno supera i 58 dB di indice di potere fonoisolante R_w , la doppia parete in Lecablocco B12x20x50 3 pareti da intonaco supera i 57 dB. Entrambe le soluzioni si possono considerare adatte qualora si volesse raggiungere la classe acustica II ($R'_w \geq 53$ dB).

Si noti come la doppia parete con Lecablocco Tramezza Lecalite T10x28x55 pieno, essendo posata ad incastro e quindi con un comportamento più elastico, si comporti meglio di 1 dB rispetto alla soluzione in doppia parete con Lecablocco B12x20x50 3 pareti da intonaco.

Si veda in figura 3 l'andamento delle curve in frequenza delle due soluzioni in doppia parete descritte in tabella 5.

Tabella 5: Tipologie di doppie pareti composte da Lecablocco Tramezza Lecalite T10x28x55 pieno e Lecablocco B12x20x50 3 pareti da intonaco con intercapedine ottimizzata come descritto in seguito e intonaci tradizionali ambo i lati.

N°	Descrizione della parete	$R_w(C; C_{tr})$ dB
5	Doppia parete in Lecablocco Tramezza Lecalite T10x28x55 pieno	
	 <p>Certificato n.11-0359-07 del 7/11/2011 emesso da I.N.R.I.M. di Torino.</p> <p>Legenda: 1. Intonaco tradizionale (sp. 15 mm); 2. Lecablocco Tramezza Lecalite T10x28x55 pieno posato con giunti orizzontali con malta a consistenza fluida e verticale ad incastro; 3. Lastra in cartongesso (sp. 12,5 mm) preaccoppiata ad una lamina fonoimpedente elastomerica (bituminosa) ad alta densità (sp. 4 mm); 4. Isolante in Lana di roccia (sp. 6 cm, densità 40 kg/m³); 5. Camera d'aria (sp. 3 cm).</p>	58 (-1;-4)
6	Doppia parete in Lecablocco B12x20x50 3 pareti da intonaco	
	 <p>Certificato n.12-0076-01 del 21/2/2012 emesso da I.N.R.I.M. di Torino.</p> <p>Legenda: 1. Intonaco tradizionale (sp. 15 mm); 2. Lecablocco Fonoisolante B12x20x50 3 pareti da intonaco posato con giunti verticali ed orizzontali con malta tradizionale; 3. Lastra in cartongesso (sp. 12,5 mm) preaccoppiata ad una lamina fonoimpedente elastomerica (bituminosa) ad alta densità (sp. 4 mm); 4. Isolante in Lana di roccia (sp. 6 cm, densità 40 kg/m³); 5. Camera d'aria (sp. 3 cm).</p>	57 (-2;-5)

3.2.1 Andamento in frequenza delle soluzioni in doppia parete descritte in tabella 5

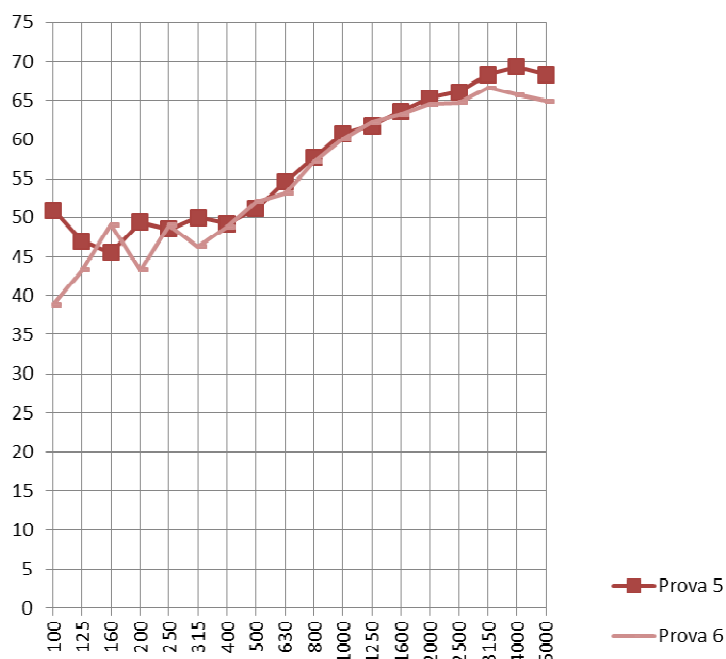


Figura 3 – Andamento delle curve in frequenza delle due soluzioni in doppia parete descritte in tabella 5 (Prova 5 e 6).

4. Conclusioni

La campagna di prove presso INRIM di Torino ha fornito alcune soluzioni ad alte prestazioni acustiche per elementi divisori tra diverse unità immobiliari in Lecablocco.

In particolare, le soluzioni monoparete con Lecablocco Fonoisolante 30x20x25, intonacati da un lato, con pannelli preaccoppiati in cartongesso e i diversi materiali isolanti incollati dall'altro, permettono di avere prestazioni altamente performanti (R_w superiori ai 63 dB) con bassi spessori e semplicità di posa. Tali pareti contribuiscono al raggiungimento della classe acustica più elevata secondo UNI 11367 ($R'_w \geq 56$ dB).

Inoltre, le doppie pareti considerate con Lecablocco Tramezza Lecalite T10x28x55 pieno e con Lecablocco B12x20x50 3 pareti da intonaco sono state studiate in modo da ottimizzare l'intercapedine come modalità di posa e spessore. Tali doppie pareti ottengono valori di potere fonoisolante R_w superiori ai 57 dB. Insieme alla soluzione monoparete in Lecablocco Fonoisolante 20x20x25, intonacata da un lato e con pannelli preaccoppiati in cartongesso e lana di vetro da 2 cm di spessore dall'altro (R_w di 58 dB) contribuiscono al raggiungimento della classe acustica II secondo UNI 11367 ($R'_w \geq 53$ dB).

5. Bibliografia

[1] UNI 11367:2010 “Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera”.

[2] P. Fausti, S. Secchi, G. Guerrato, “Analisi di risultati di misure di potere fonoisolante apparente di parete in blocchi di calcestruzzo alleggerito con argilla espansa”, Milano, Aprile 2012.