

EDILTIRRENO EXPO
16 Maggio 2008

SOLUZIONI PROGETTUALI E CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEGLI EDIFICI



Dott. Arch. Elisa Nannipieri

Dipartimento Tecnologie dell'Architettura e Design _ Università di Firenze

Classificazione Acustica degli Edifici

Europa

In molti Paesi Europei è in vigore una classificazione acustica degli edifici.

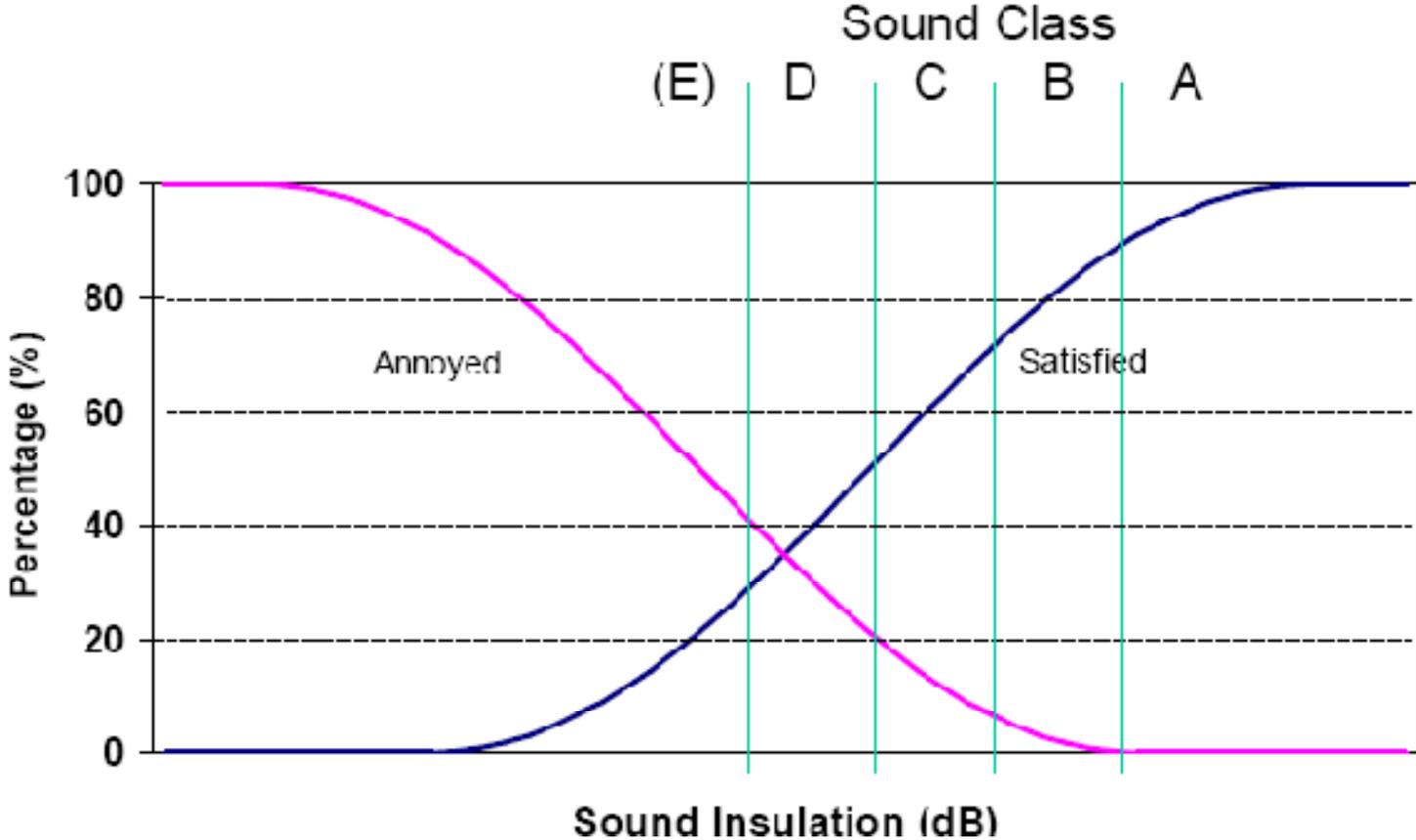
Attribuire diversi gradi di confort acustico agli edifici residenziali, implica:

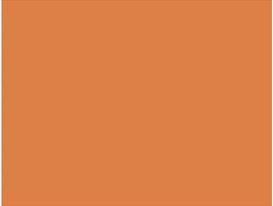
- riconoscere un diverso valore economico agli stessi.
- informare i proprietari, già all'atto d'acquisto, della proprietà acustiche della loro abitazione.
- la possibilità di scelta tra le diverse classi.

Italia

Un gruppo della commissione Acustica dell'UNI sta attualmente lavorando su un progetto italiano di Classificazione Acustica degli Edifici.

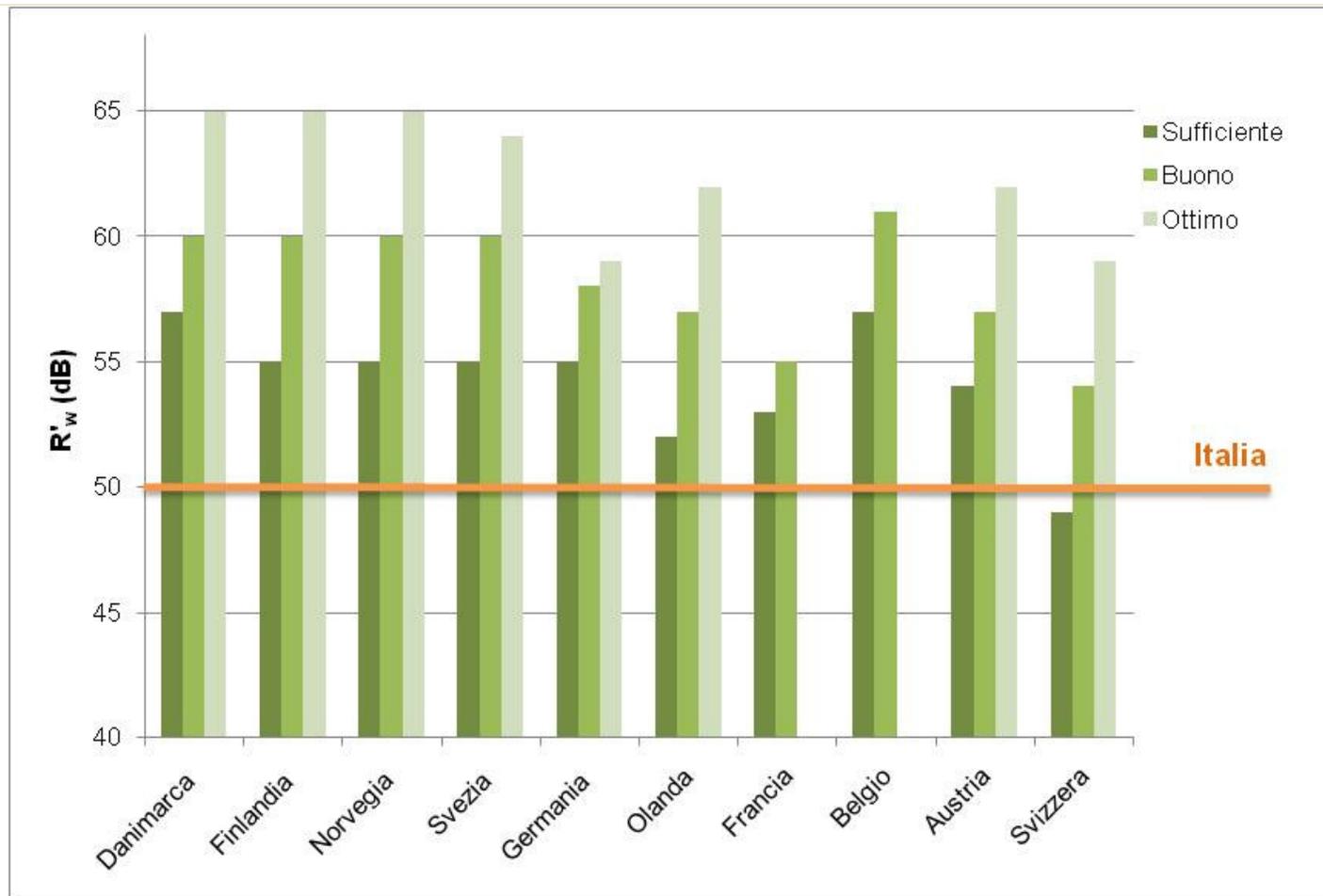
Classificazione Acustica degli Edifici





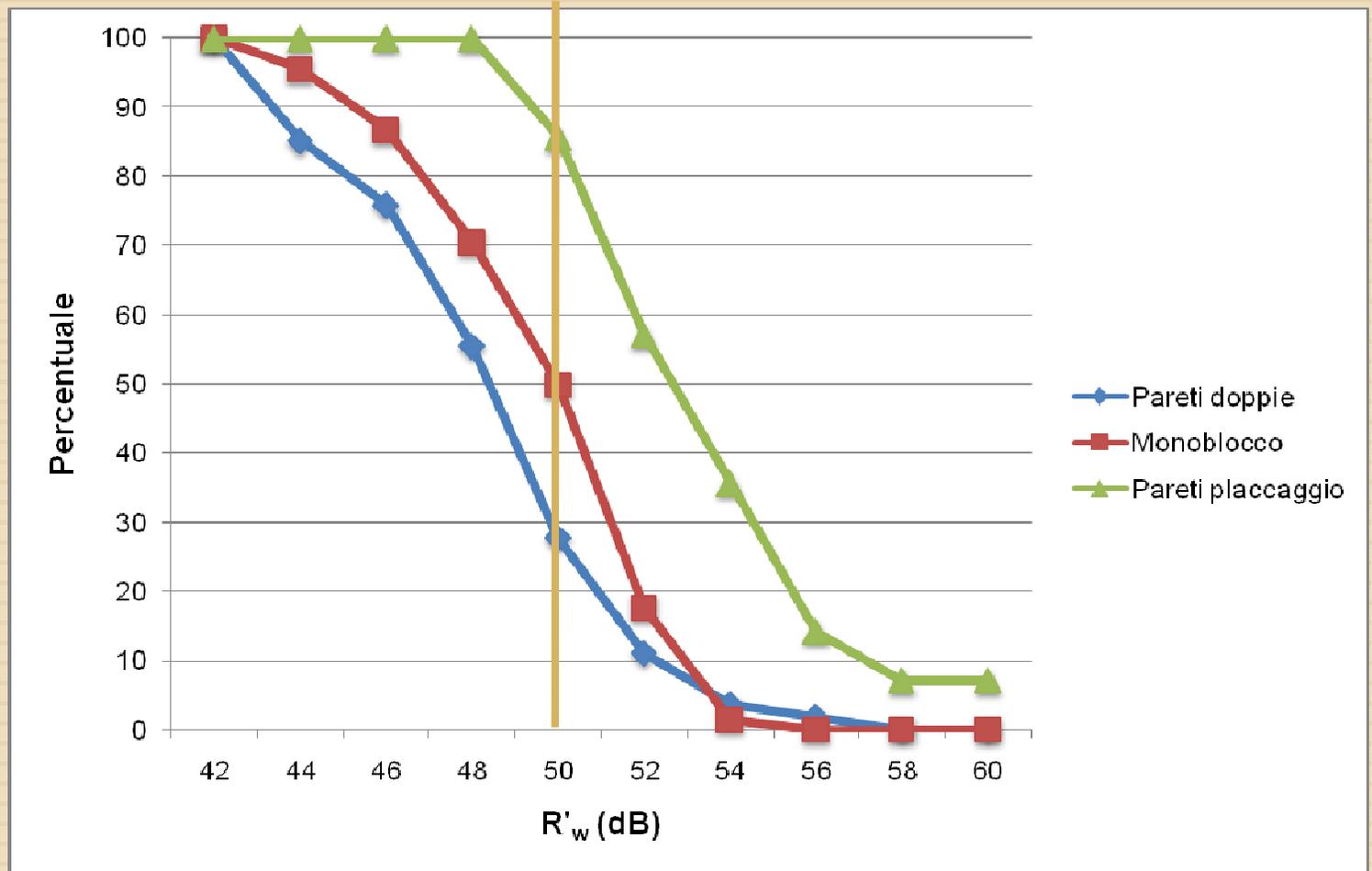
Isolamento al rumore aereo

I divisori verticali



Confronto tra la classificazione acustica di vari paesi europei

Valori proposti dalle norme dei Paesi Europei in termini di R'_w per pareti divisorie tra unità immobiliari distinte.

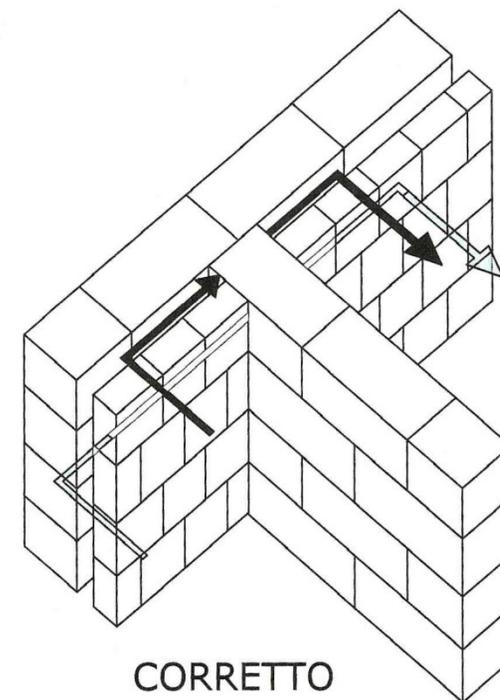
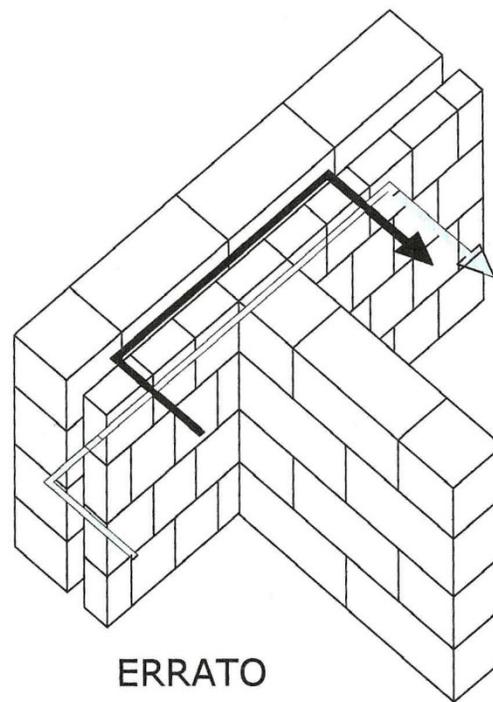


La situazione Italiana

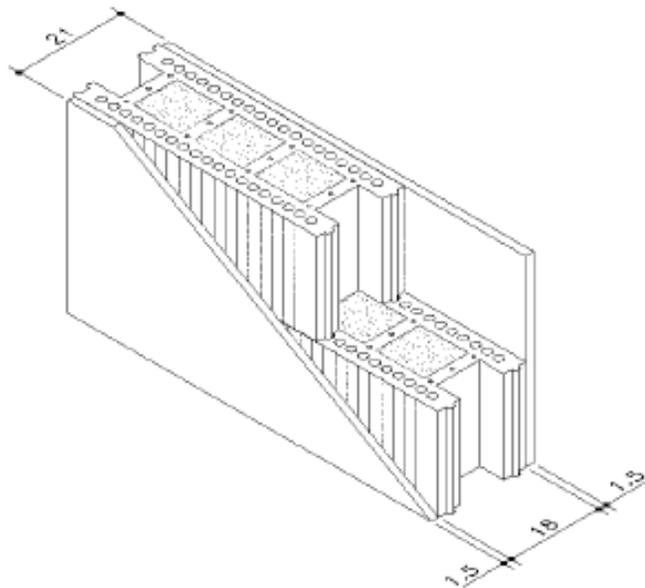
Risultati di misure acustiche eseguite nell'ambito di attività di ricerca del dipartimento TAD dell'Università di Firenze e del dipartimento di ingegneria dell'Università di Ferrara.

Il problema delle connessioni per i divisori monoblocco

Le connessioni strutturali acquistano un ruolo principale sul controllo delle prestazioni acustiche di un componente



Parete semplice in elementi di laterizio alleggerito con fori riempiti di cls e bordi ad incastro. Spessore 21 cm

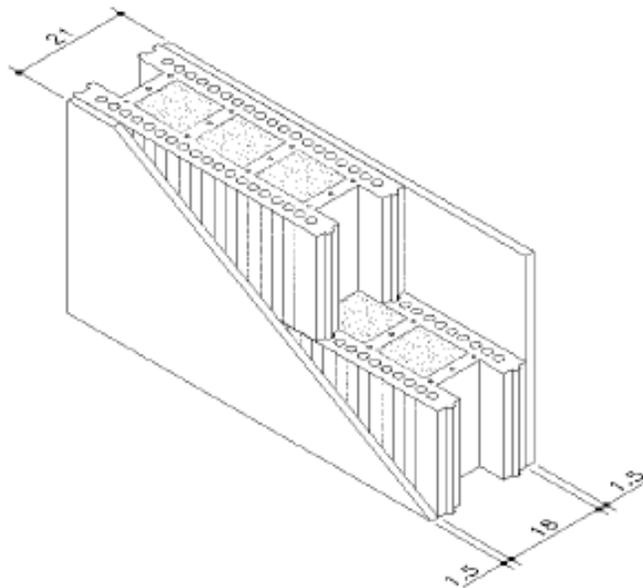


- Intonaco di malta (**1,5 cm**);
- Blocchi ad incastro Poroton tipo APF18 alleggeriti a pasta a tre fori verticali (18 x 50 x 20 cm), con fori riempiti di malta (**18 cm**);
- Intonaco di malta (**1,5 cm**).

Massa superficiale: 363 kg/m²

I giunti ad incastro devono essere perfettamente ammorsati ed eventuali spazi vuoti riempiti con malta. I fori riempiti di cls fino alla sommità.

Parete semplice in elementi di laterizio alleggerito con fori riempiti di cls e bordi ad incastro. Spessore 21 cm

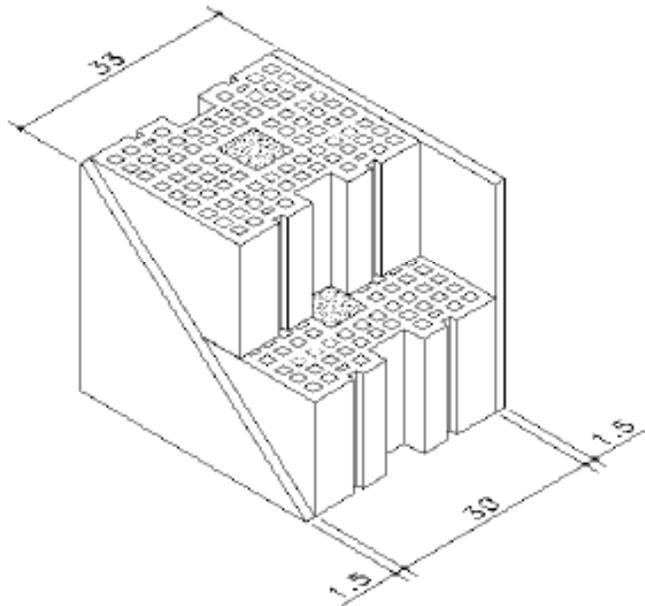


Massa superficiale: 363 kg/m²

	R' _w [dB]
Potere fonoisolante certificato: Università di Padova	54
Potere fonoisolante stimato: $R_w = 20 \log M'$	51,2
Potere fonoisolante stimato in opera: Calcolato secondo la UNI EN ISO 12354-1	51

I giunti ad incastro devono essere perfettamente ammorsati ed eventuali spazi vuoti riempiti con malta. I fori riempiti di cls fino alla sommità.

Parete semplice in elementi di laterizio alleggerito con fori riempiti di cls. Spessore 33 cm

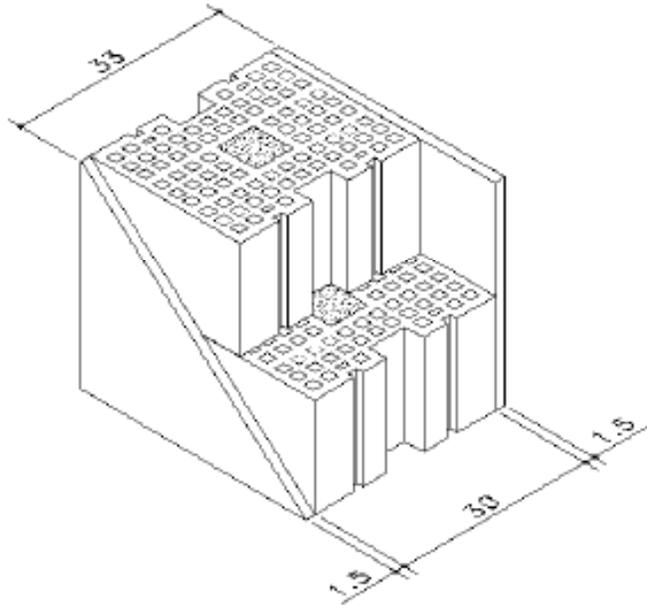


- Intonaco di malta (**1,5 cm**);
- Blocchi in laterizio ad H alleggeriti in pasta POROTON tipo P62/30 (30 x 25 x 17 cm), montati a fori verticali con fori riempiti di malta (**30 cm**);
- Intonaco di malta (**1,5 cm**).

Massa superficiale: 440 kg/m²

I fori devono essere riempiti di cls fino alla sommità.

Parete semplice in elementi di laterizio alleggerito con fori riempiti di cls. Spessore 33 cm

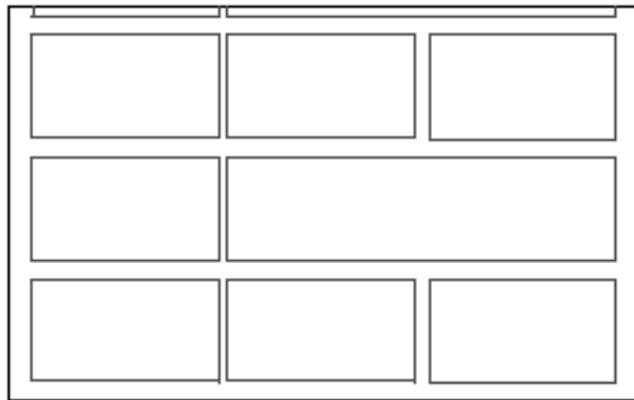


Massa superficiale: 440 kg/m²

	R'_w [dB]
Potere fonoisolante certificato: Università di Padova	56
Potere fonoisolante stimato: $R_w = 20 \log M'$	52,9
Potere fonoisolante stimato in opera: Calcolato secondo la UNI EN ISO 12354-1	53

I fori devono essere riempiti di cls fino alla sommità.

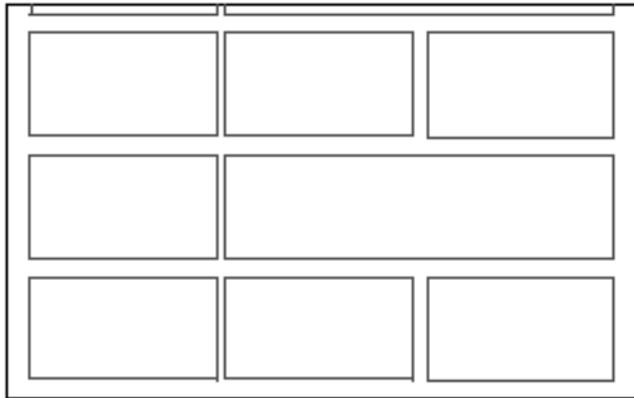
Parete semplice in elementi di laterizio semipieno murato a tre teste. Spessore 41 cm



- Intonaco di malta (**1,5 cm**);
- Blocchi semipieni in laterizio (12 x 25 x 5,5 cm), murati a tre teste con foratura del 15%, montati a fori verticali (**38 cm**);
- Intonaco di malta bastarda (**1,5 cm**).

Massa superficiale: 682 kg/m²

Parete semplice in elementi di laterizio semipieno murato a tre teste. Spessore 41 cm

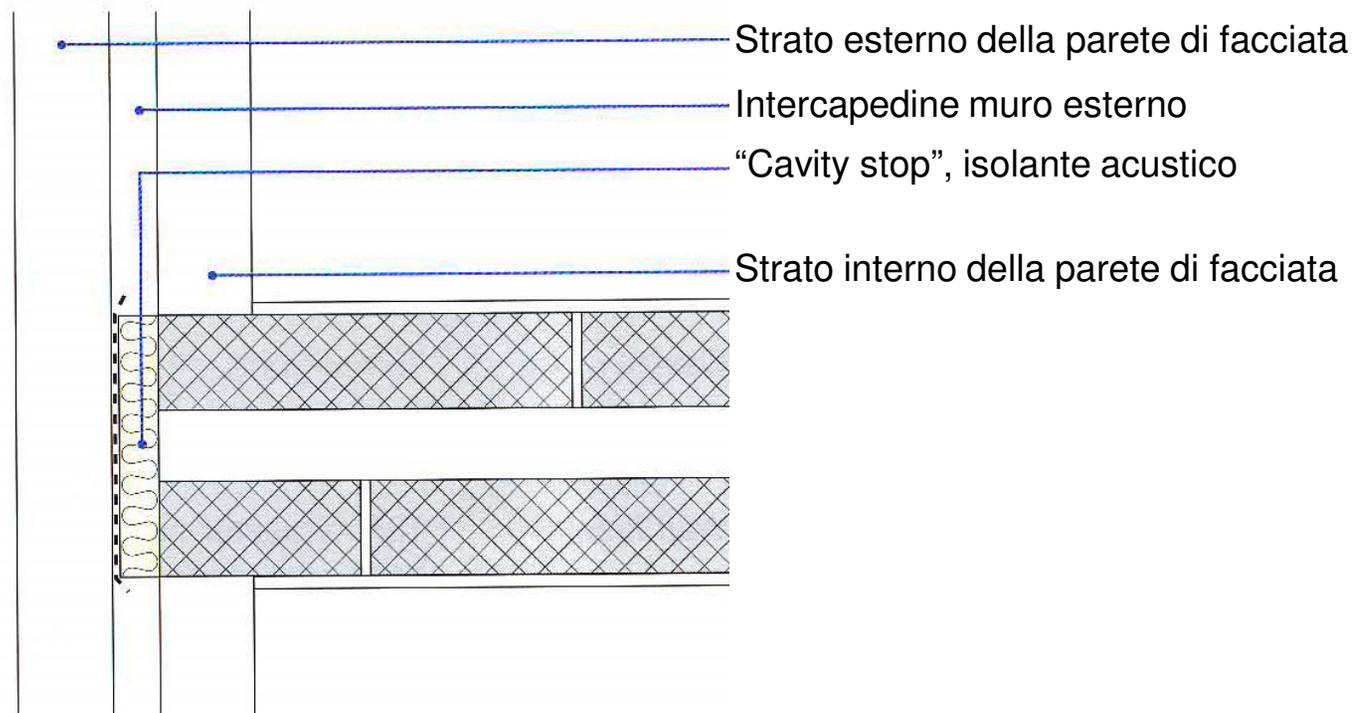


	R'_w [dB]
Potere fonoisolante certificato: Università di Parma	53
Potere fonoisolante stimato: $R_w = 20 \log M'$	53,7
Potere fonoisolante stimato in opera: Calcolato secondo la UNI EN ISO 12354-1	50

Massa superficiale: 682 kg/m²

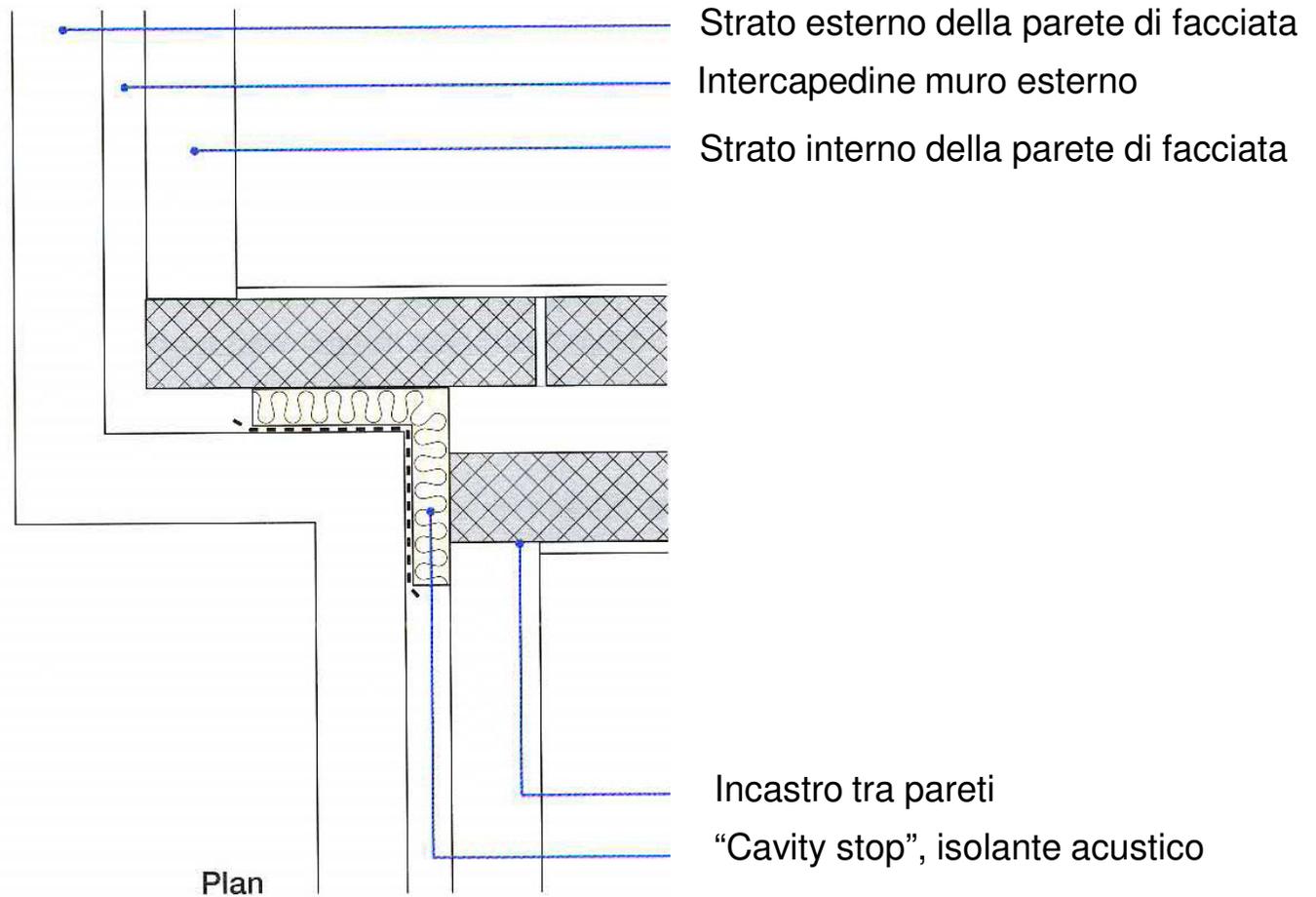
Il problema delle connessioni per i divisori doppio strato

Le connessioni strutturali acquistano un ruolo principale sul controllo delle prestazioni acustiche di un componente

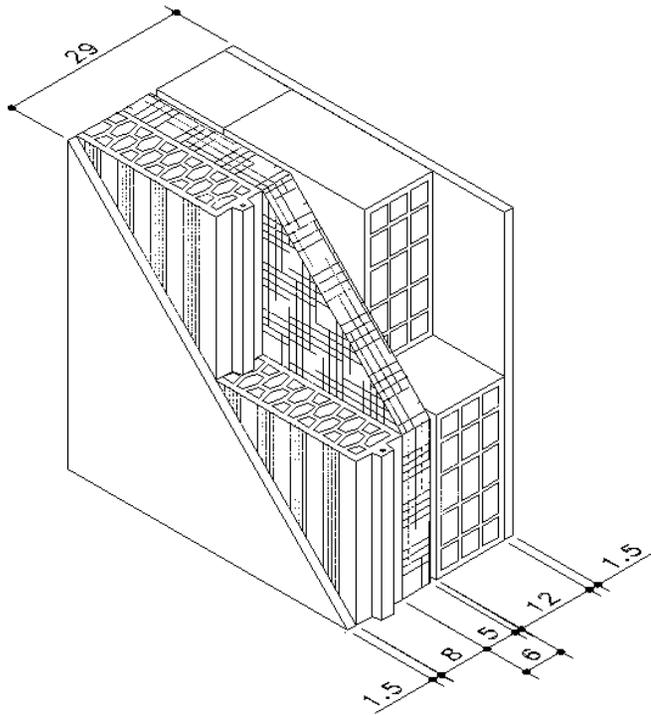


Il problema delle connessioni per i divisori multistrato

Le connessioni strutturali acquistano un ruolo principale sul controllo delle prestazioni acustiche di un componente



Parete doppia in elementi di laterizio forato (12+8 cm) con interposti pannelli in lana di roccia. Spessore 29 cm

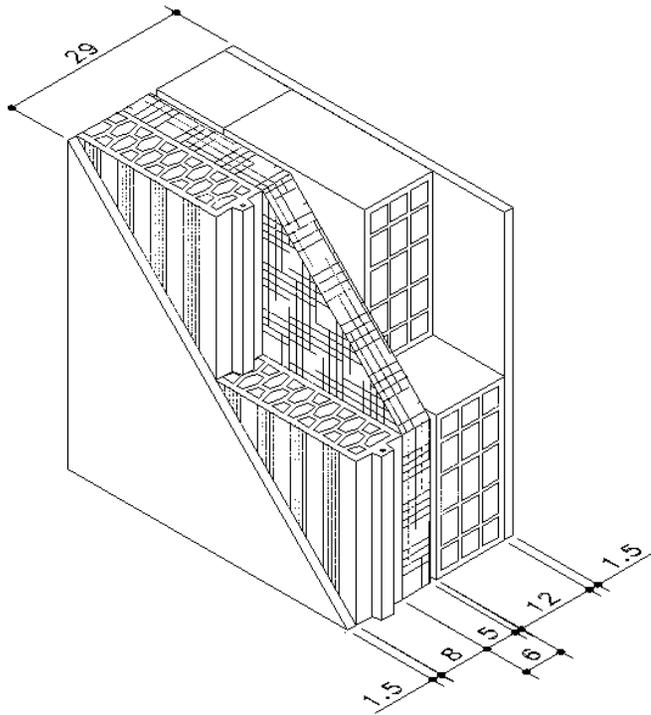


- Intonaco di malta (**1,5 cm**);
- Mattoni forati (12 x 25 x 25 cm) montati a fori orizzontali, foratura 60% (**8 cm**);
- Pannelli in lana di roccia, densità 50 kg/m³ (**5 cm**);
- Rinzafo di malta interno (**1,5 cm**);
- Blocchi semipieni ad incastro (8 x 50 x 24,5 cm), alleggeriti in pasta *Alveolater® Classe 45* (**8 cm**);
- Intonaco di malta (**1,5 cm**).

Massa superficiale: 243 kg/m²

Lo strato di rinzafo deve essere quanto più possibile continuo.

Parete doppia in elementi di laterizio forato (12+8 cm) con interposti pannelli in lana di roccia. Spessore 29 cm

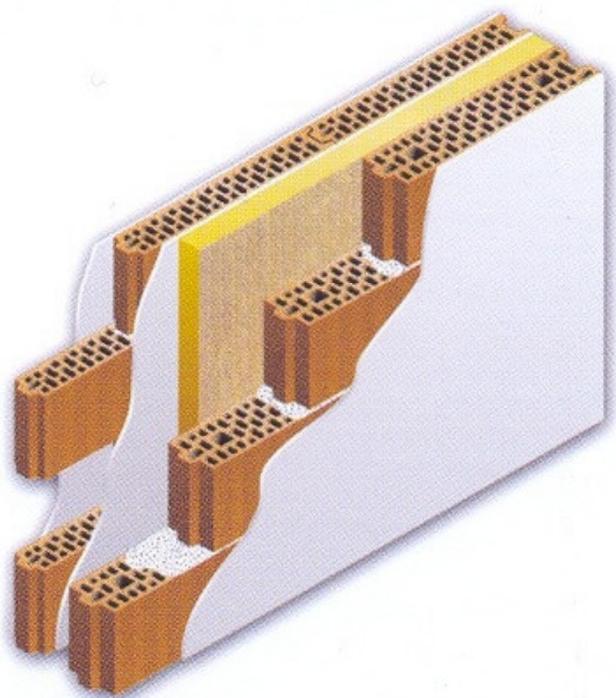


Massa superficiale: 243 kg/m²

	R' _w [dB]
Potere fonoisolante certificato: Università di Padova	53
Potere fonoisolante stimato: $R_w = 20 \log M' + 3$	52,5
Potere fonoisolante stimato in opera: Calcolato secondo la UNI EN ISO 12354-1	50

Lo strato di rinforzo deve essere quanto più possibile continuo.

Parete doppia in elementi di laterizio forato (12+8 cm) con interposti pannelli in lana di roccia. Spessore 29 cm.

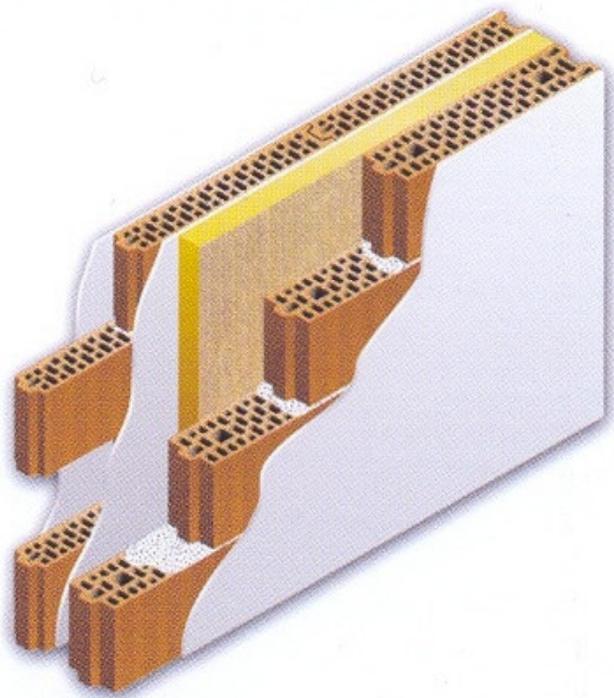


Massa superficiale: 260 kg/m²

- Intonaco di malta (**1,5 cm**);
- Elementi in laterizio alleggerito *Alveolater*[®] (8 x 45 x 25 cm) montati a fori verticali con giunti verticali ad incastro, foratura 45% (**8 cm**);
- Rinzaffo di malta interno (**1,5 cm**);
- Pannelli in lana di roccia *ROCKWOOL*[®] 225, densità 70 kg/m³ (**5 cm**);
- Elementi in laterizio alleggerito *Alveolater*[®] (12 x 45 x 25 cm) montati a fori verticali con giunti verticali ad incastro, foratura 45% (**12 cm**);
- Intonaco di malta (**1,5 cm**).

Lo strato di rinzaffo deve essere quanto più possibile continuo.

Parete doppia in elementi di laterizio forato (12+8 cm) con interposti pannelli in lana di roccia. Spessore 29 cm.

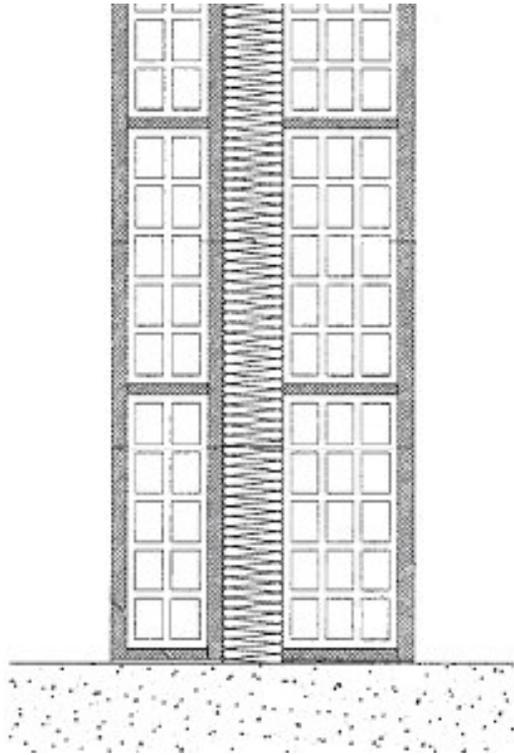


Massa superficiale: 260 kg/m²

	R' _w [dB]
Potere fonoisolante certificato: Istituto Giordano	57
Potere fonoisolante stimato: $R_w = 20 \log M' + 3$	51,3
Potere fonoisolante stimato in opera: Calcolato secondo la UNI EN ISO 12354-1	51

Lo strato di rinforzo deve essere quanto più possibile continuo.

Parete doppia in elementi di laterizio forato (12+8 cm) con interposti pannelli in lana di vetro. Spessore 30,5 cm.

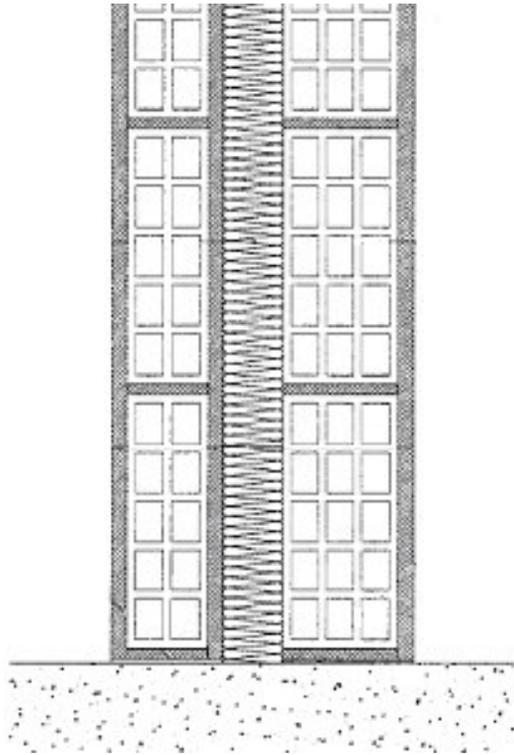


Massa superficiale: 243 kg/m²

- Intonaco di malta (**1,5 cm**);
- Mattoni forati (12x25x25) con foratura del 60%, montati a fori orizzontali (**12 cm**);
- Rinzafo di malta interno (**1,5 cm**);
- Pannelli in lana di vetro *ISOVER XL* 35 kg/m³ (**6 cm**);
- Mattoni forati a 10 fori (8x25x25), montati a fori orizzontali (**8 cm**);
- Intonaco di malta (**1,5 cm**);
- Strato di materiale antivibrante in velo di vetro *FELTRO FONAS* 950 g/m² (**0,28 cm**).

Lo strato di rinzafo deve essere quanto più possibile continuo. I due tavolati devono essere posti su una banda resiliente su cui va steso lo strato di malta di allettamento

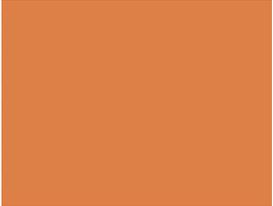
Parete doppia in elementi di laterizio forato (12+8 cm) con interposti pannelli in lana di vetro. Spessore 30,5 cm.



Massa superficiale: 243 kg/m²

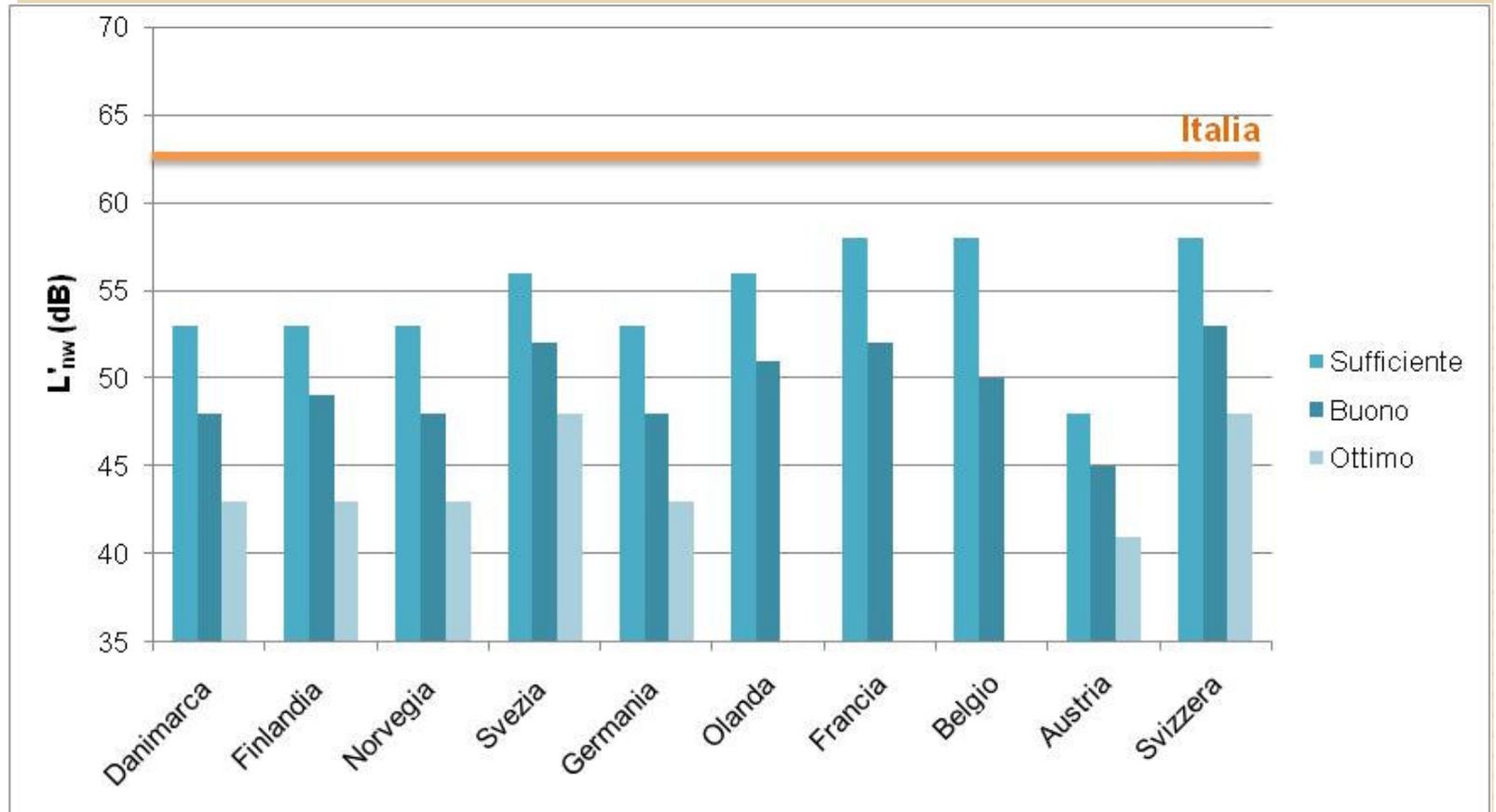
	R'_w [dB]
Potere fonoisolante certificato: Istituto Giordano	57
Potere fonoisolante stimato: $R_w = 20 \log M' + 3$	53,7
Potere fonoisolante stimato in opera: Calcolato secondo la UNI EN ISO 12354-1	51

Lo strato di rinzafo deve essere quanto più possibile continuo. I due tavolati devono essere posti su una banda resiliente su cui va steso lo strato di malta di allettamento



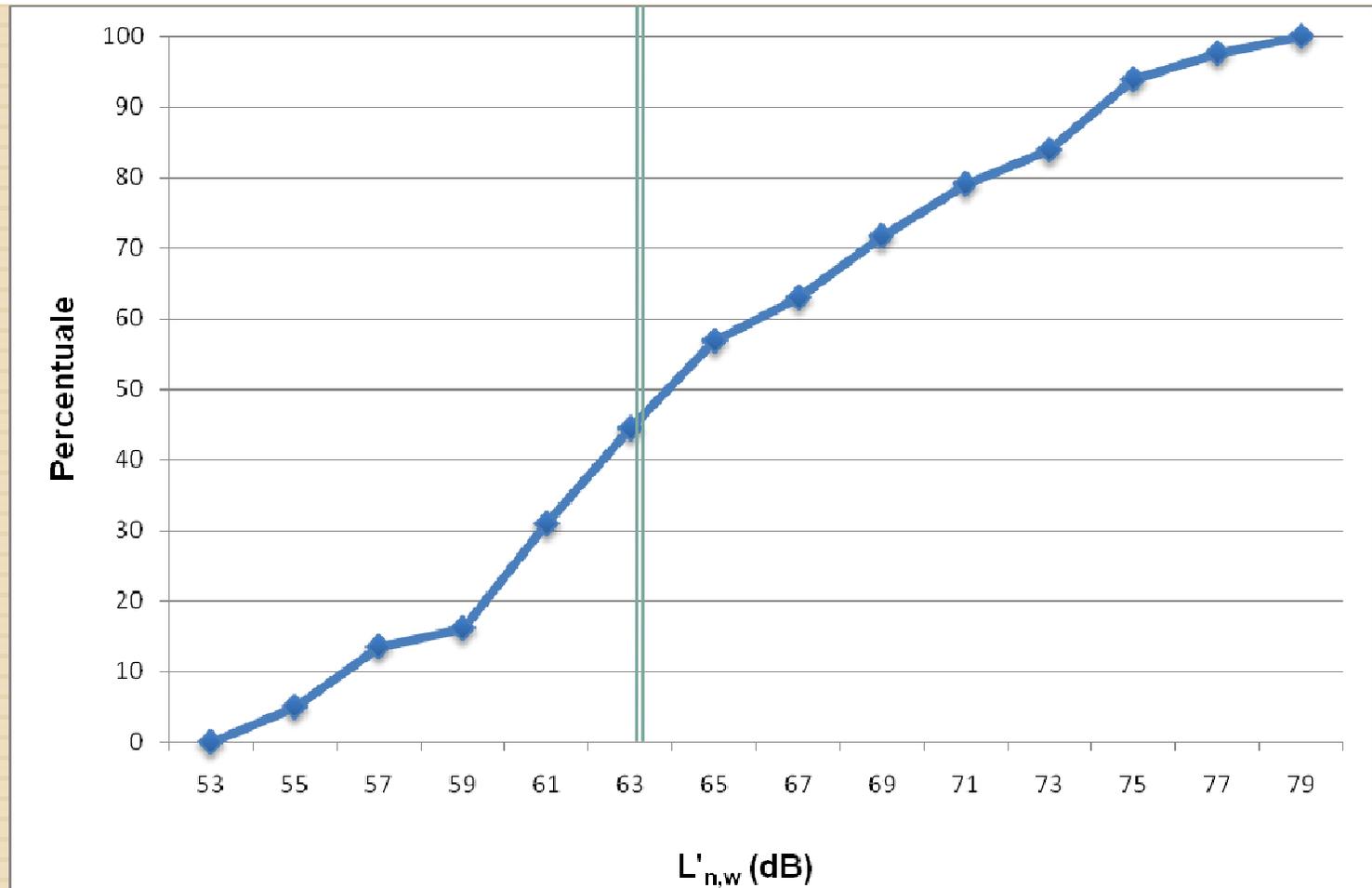
Isolamento al rumore di calpestio

I divisori orizzontali



Isolamento al rumore impattivo

Confronto fra i valori proposti dalle norme dei Paesi Europei in termini di $L'_{n,w}$ per solai tra unità immobiliari distinte.

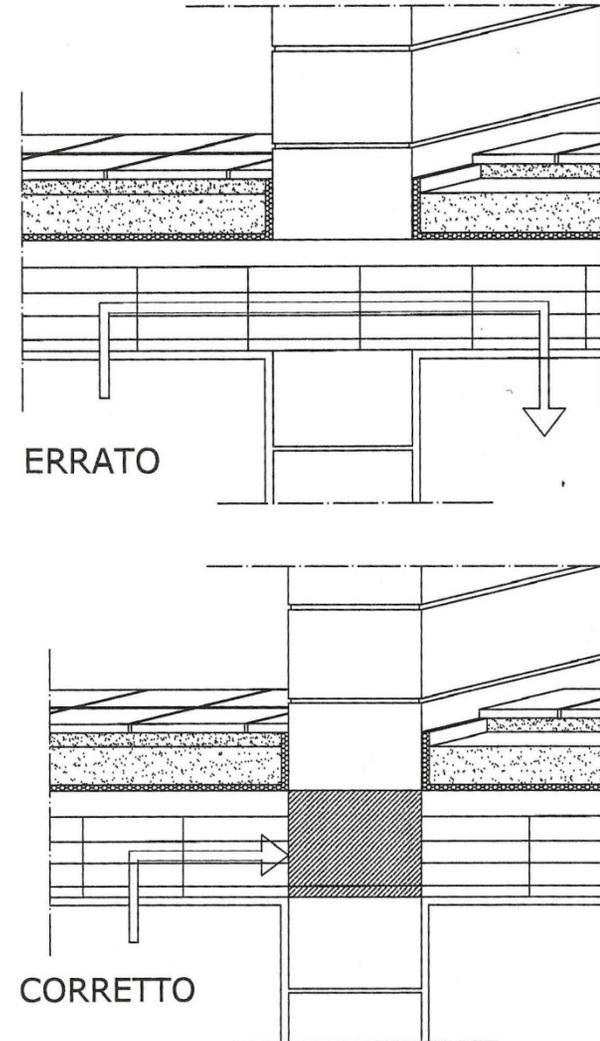
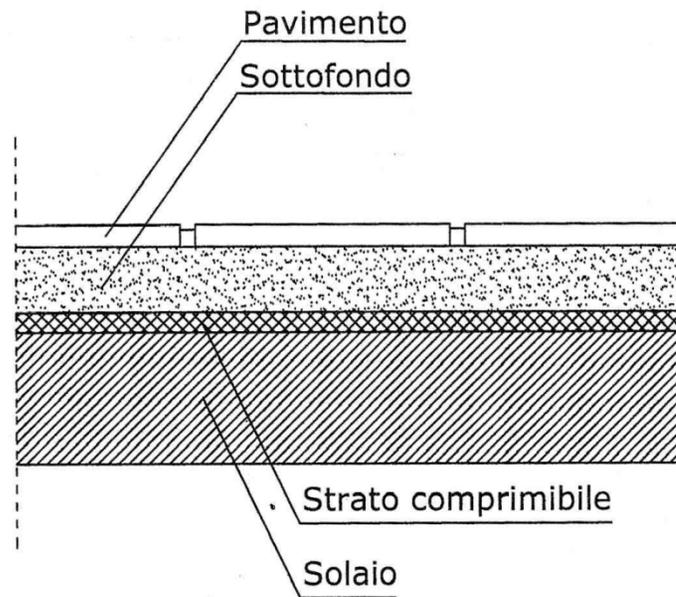


La situazione Italiana

Risultati di misure acustiche eseguite nell'ambito di attività di ricerca del dipartimento TAD dell'Università di Firenze e del dipartimento di ingegneria dell'Università di Ferrara.

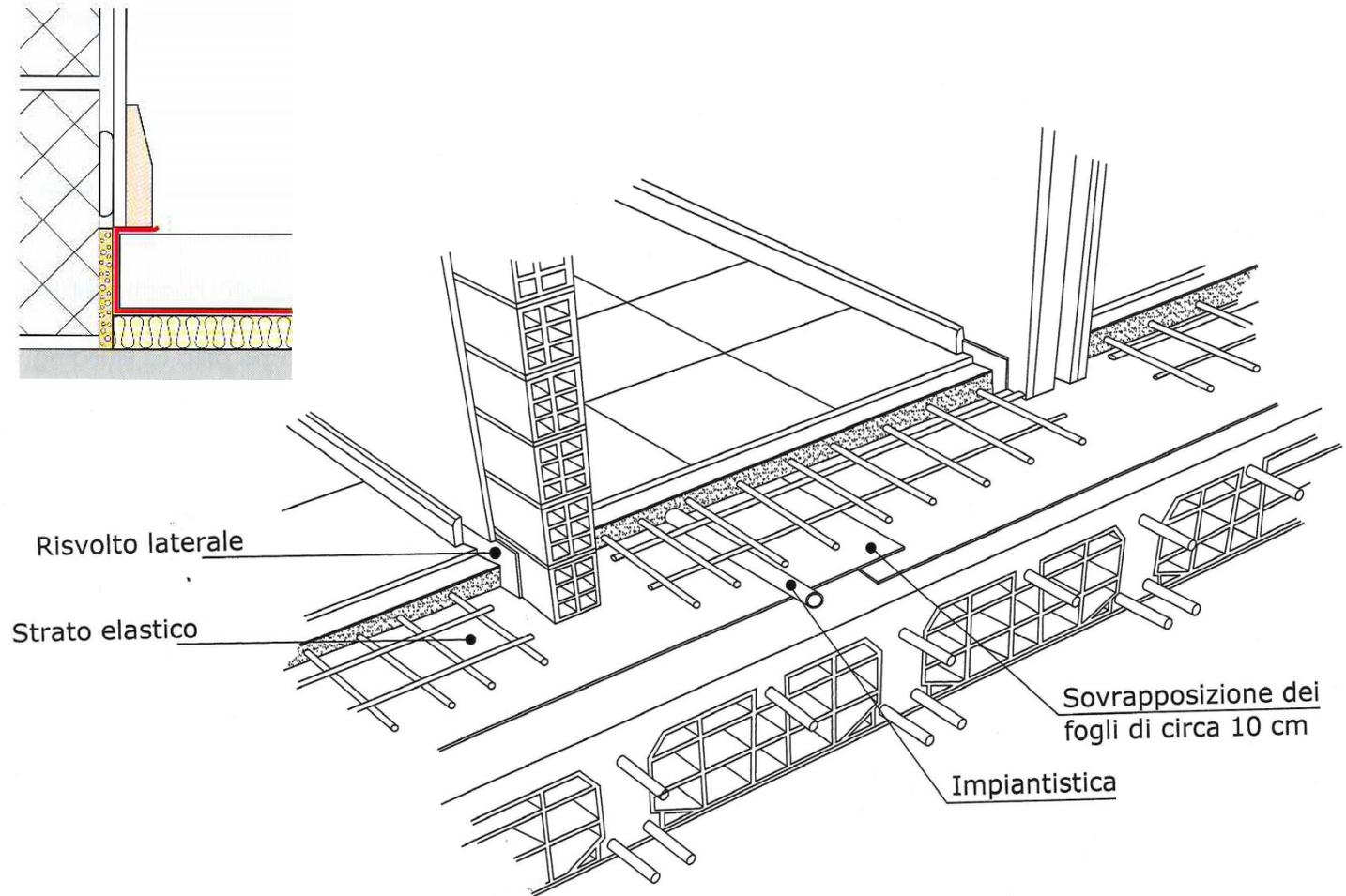
Il pavimenti galleggianti

Le connessioni strutturali tra solaio e parete laterale acquistano un ruolo principale sul controllo dell'isolamento al rumore di calpestio.

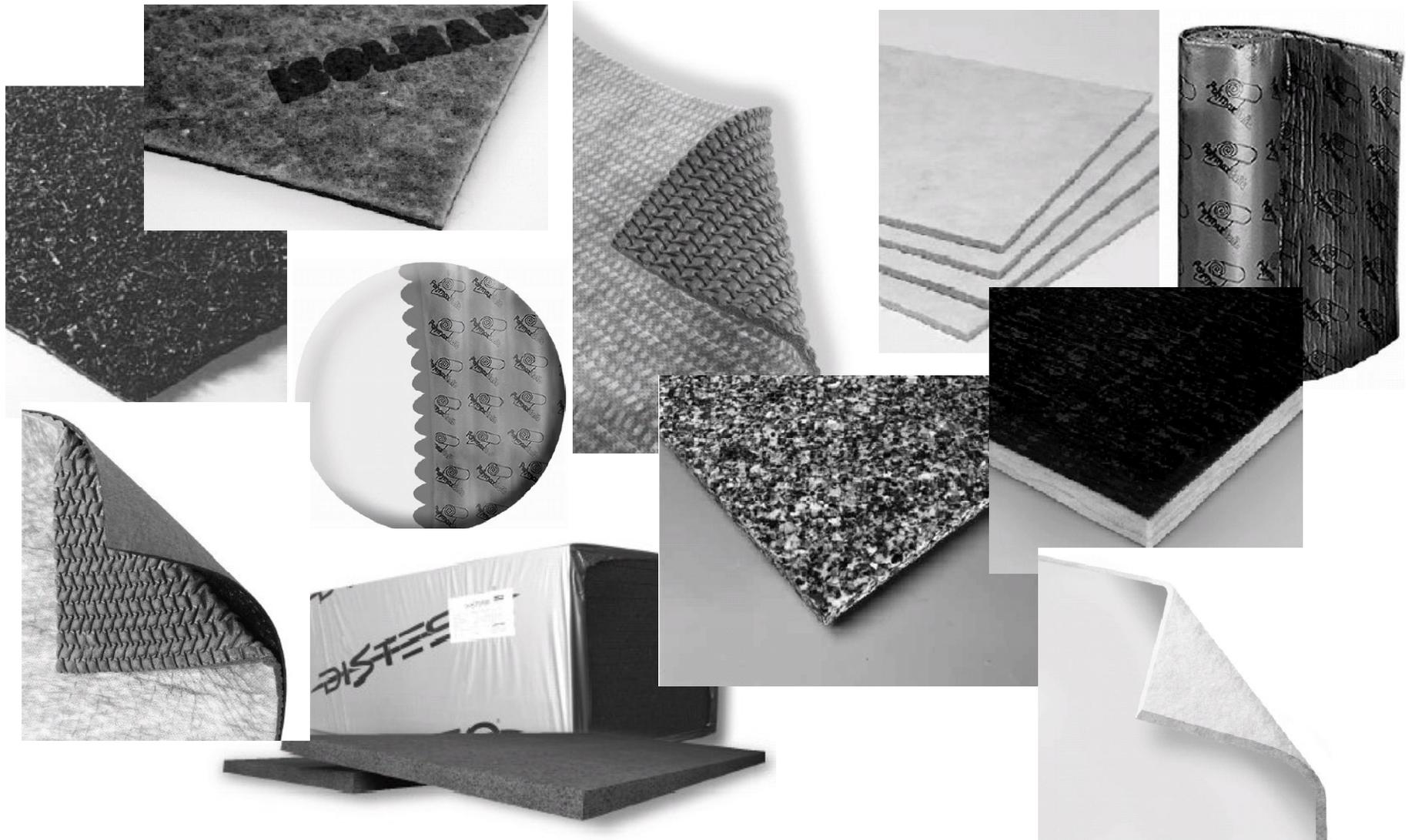


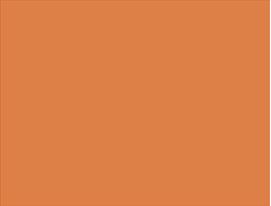
Il pavimenti galleggianti

Gli impianti devono essere posati nel sottofondo al di sopra dello strato elastico evitando danneggiamenti e piegature dello stesso.



Alcuni prodotti in commercio per l'isolamento al rumore di calpestio

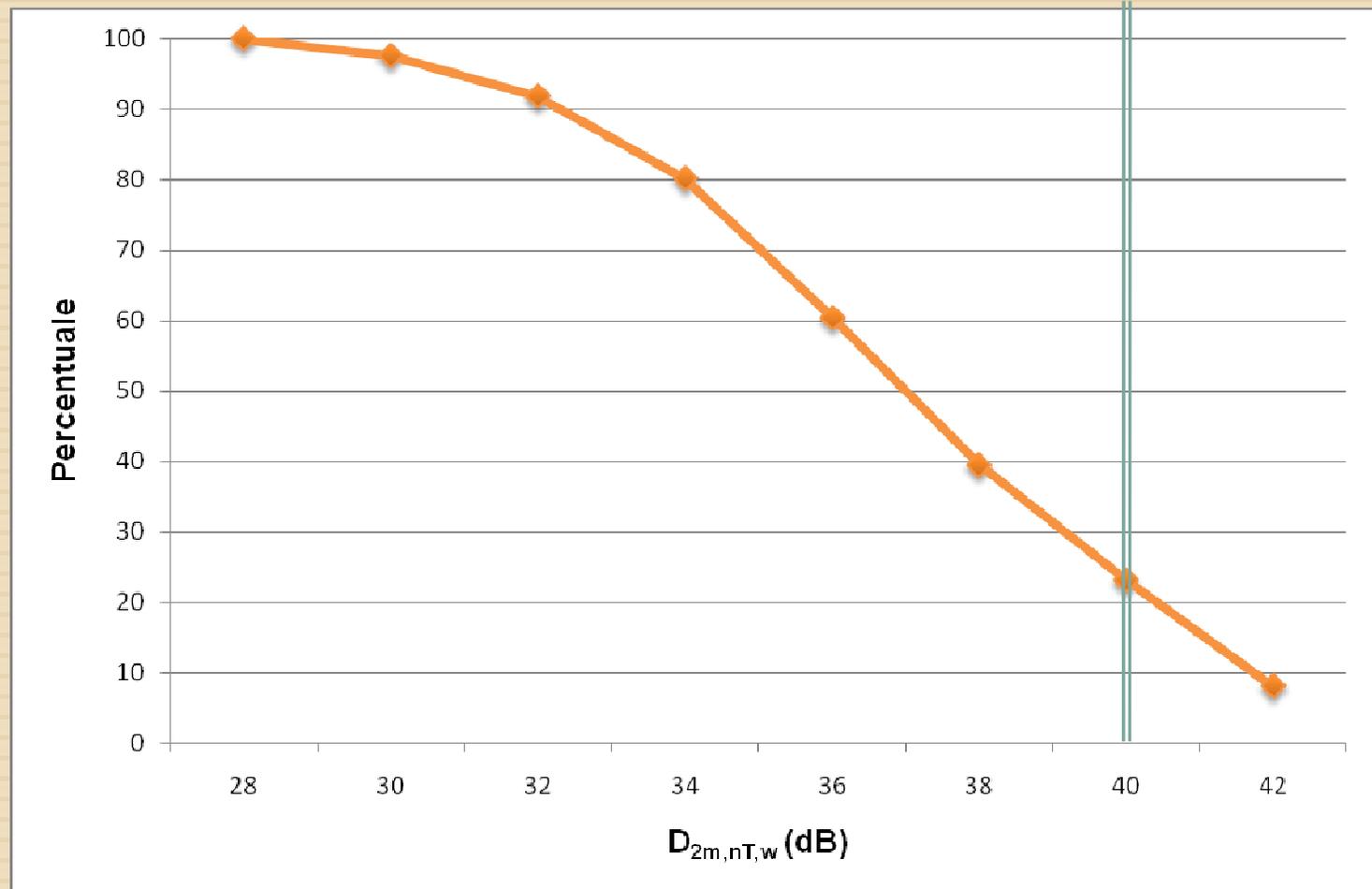




Isolamento al rumore di facciata

Requisiti relativi ai vari standard di isolamento acustico di facciata

Paese	Livello Sufficiente	Livello Buono	Livello Ottimo
Danimarca	Classe C: $L'_{Aeq,24h} \leq 30$ dB	Classe B: $L'_{Aeq,24h} \leq 25$ dB	Classe A: $L'_{Aeq,24h} \leq 20$ dB
Finlandia	Classe C: $L'_{Aeq,7-22} \leq 35$ dB	Classe B: $L'_{Aeq,7-22} \leq 30$ dB	Classe A: $L'_{Aeq,7-22} \leq 25$ dB
	Classe C: $L'_{Aeq,22-7} \leq 30$ dB	Classe B: $L'_{Aeq,22-7} \leq 25$ dB	Classe A: $L'_{Aeq,22-7} \leq 20$ dB
Norvegia	Classe C: $L'_{pAeq,24h} \leq 30$ dB	Classe B: $L'_{pAeq,24h} \leq 25$ dB	Classe A: $L'_{pAeq,24h} \leq 20$ dB
	Classe C: $L'_{pAeq,23-7} \leq 45$ dB	Classe B: $L'_{pAeq,23-7} \leq 40$ dB	Classe A: $L'_{pAeq,23-7} \leq 35$ dB
Svezia	Classe C: $L'_{pAeq,24h} \leq 30$ dB	Classe B: $L'_{pAeq,24h} \leq 26$ dB	Classe A: $L'_{pAeq,24h} \leq 22$ dB
	Classe C: $L'_{pFmax,22-6} \leq 45$ dB	Classe B: $L'_{pFmax,22-6} \leq 41$ dB	Classe A: $L'_{pFmax,22-6} \leq 37$ dB
Germania	Classe I: $R'_{res,w} \geq 30$ dB	Classe II $R'_{res,w} \geq 30$ dB	Classe III $R'_{res,w} \geq 40$ dB
Olanda	Classe 3: $D_{2m,nT,w} + C^* \geq L_{den} - 32$ dB	Classe 2: $D_{2m,nT,w} + C^* \geq L_{den} - 27$ dB	Classe 1: $D_{2m,nT,w} + C^* \geq L_{den} - 27$ dB
	Classe 3: $D_{2m,nT,w} + C_{tr}^{**} \geq 23$ dB	Classe 2: $D_{2m,nT,w} + C_{tr}^{**} \geq 28$ dB	Classe 1: $D_{2m,nT,w} + C_{tr}^{**} \geq 28$ dB

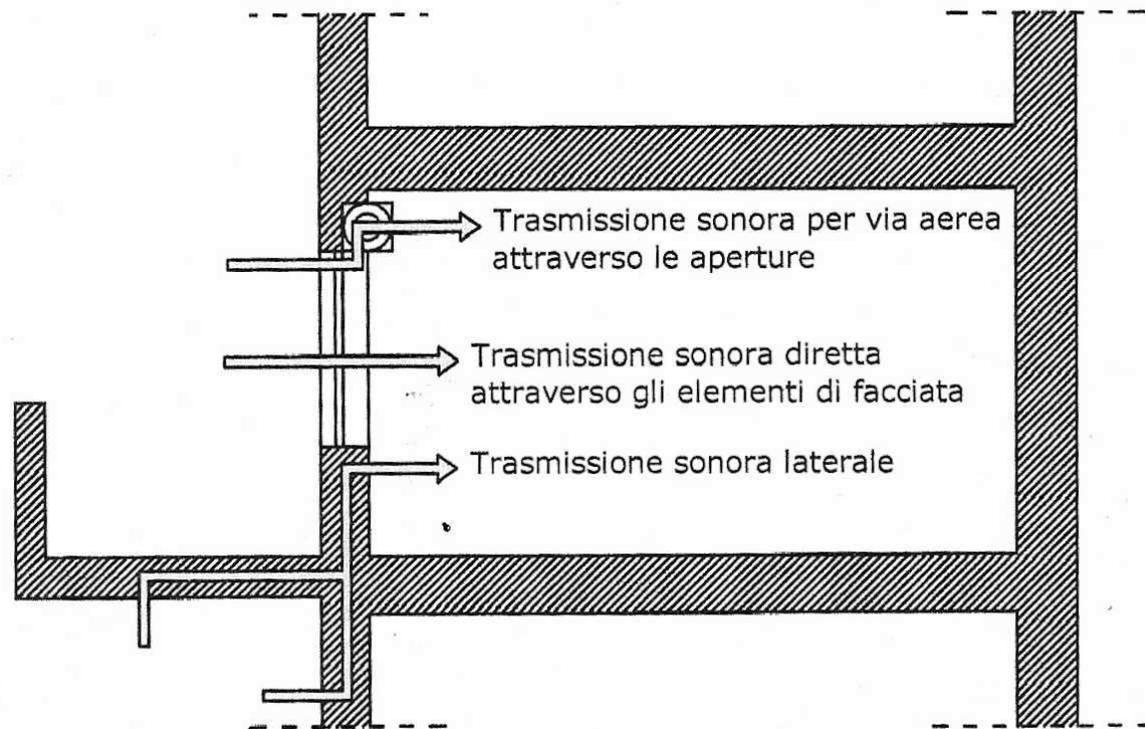


La situazione Italiana

Risultati di misure acustiche eseguite nell'ambito di attività di ricerca del dipartimento TAD dell'Università di Firenze e del dipartimento di ingegneria dell'Università di Ferrara.

Le pareti esterne

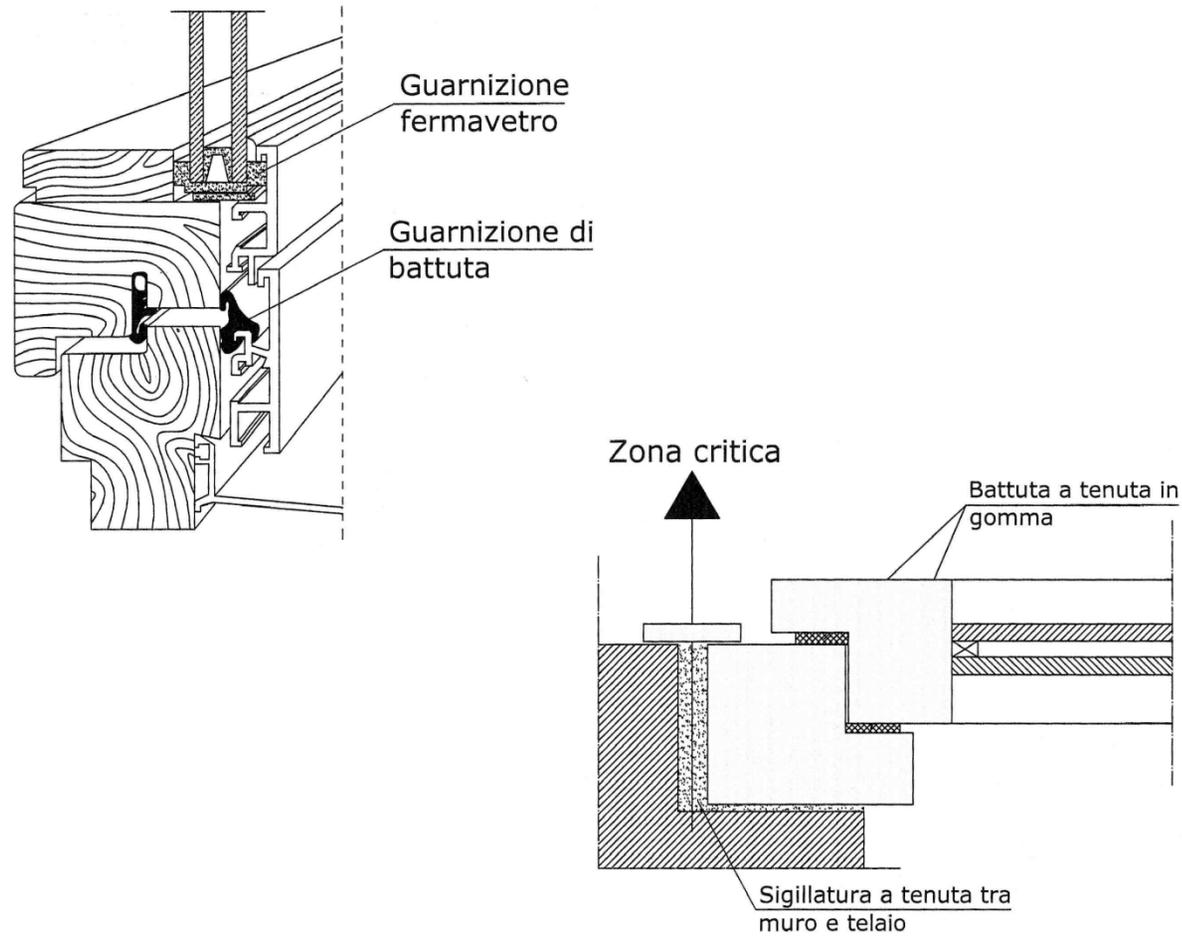
L'isolamento acustico di facciata di un edificio dipende dalla prestazione dei diversi elementi costituenti la facciata stessa e, in particolare, dalla prestazione degli elementi più deboli.



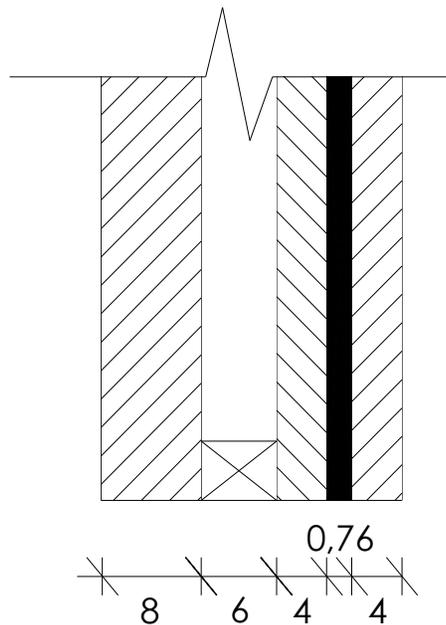
Le pareti esterne: la soluzione del problema delle finestre

Un'installazione non corretta del telaio della finestra può portare alla creazione di ponti acustici.

La sezione del profilo delle ante deve mantenere nel tempo la tenuta della complanarità di battuta lungo il perimetro.



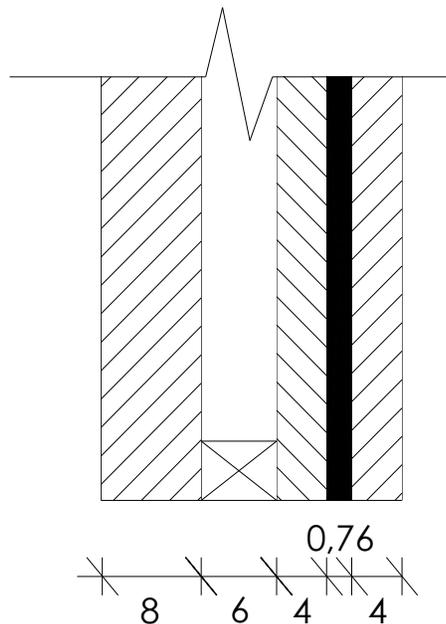
Vetrocamera con un vetro stratificato e intercapedine d'aria. Spessore 22,76 mm



- Vetro monolitico (**8 mm**);
- Intercapedine d'aria (**6 mm**);
- Vetro stratificato 4+4 mm unito mediante strato di collante in PVB acustico da 0,76 mm (**8,76 mm**).

Massa superficiale: 41 kg/m²

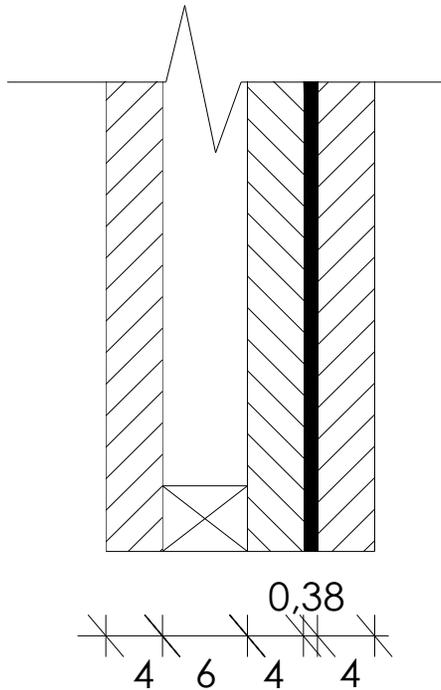
Vetrocamera con un vetro stratificato e intercapedine d'aria. Spessore 22,76 mm



	[dB]
Potere fonoisolante certificato: Saint Gobain Glass	41
Potere fonoisolante stimato: $R_w = 12 \log M' + 20$	39,3
Isolamento acustico normalizzato di facciata calcolato secondo la UNI EN ISO 12354-3	48

Massa superficiale: 41 kg/m²

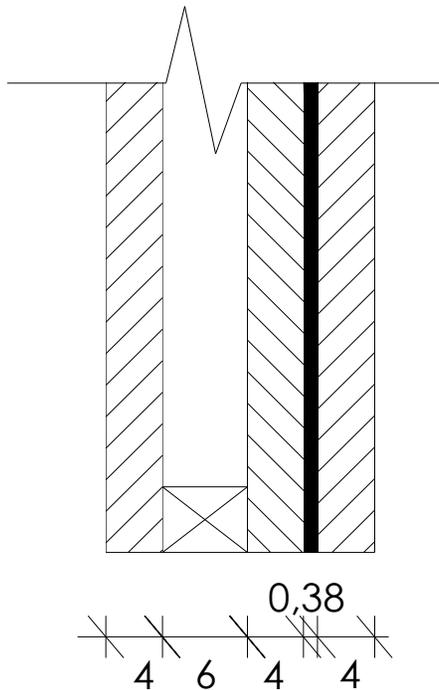
Vetrocamera con un vetro stratificato e intercapedine d'aria. Spessore 18,38 mm



- Vetro monolitico (**4 mm**);
- Intercapedine d'aria (**6 mm**);
- Vetro stratificato 4+4 mm unito mediante strato di collante in PVB acustico da 0,38 mm (**8,38 mm**).

Massa superficiale: 30,5 kg/m²

Vetrocamera con un vetro stratificato e intercapedine d'aria. Spessore 18,38 mm

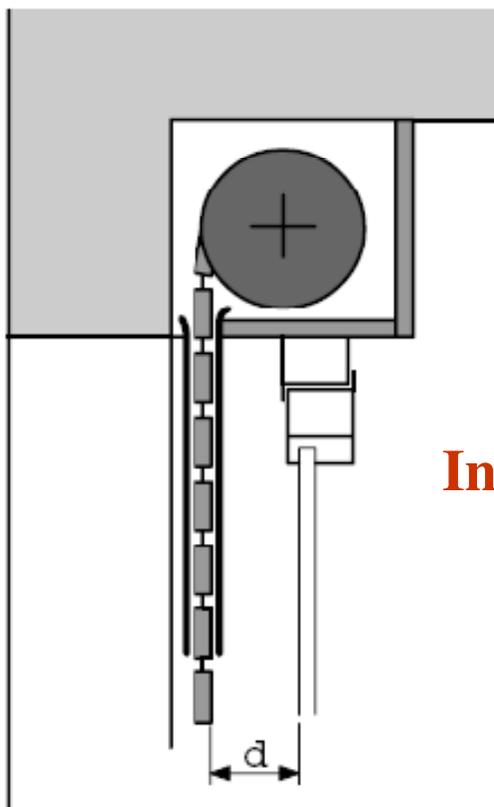


	[dB]
Potere fonoisolante certificato: Saint Gobain Glass	38
Potere fonoisolante stimato: $R_w = 12 \log M' + 20$	37,8
Isolamento acustico normalizzato di facciata calcolato secondo la UNI EN ISO 12354-3	45

Massa superficiale: 30,5 kg/m²

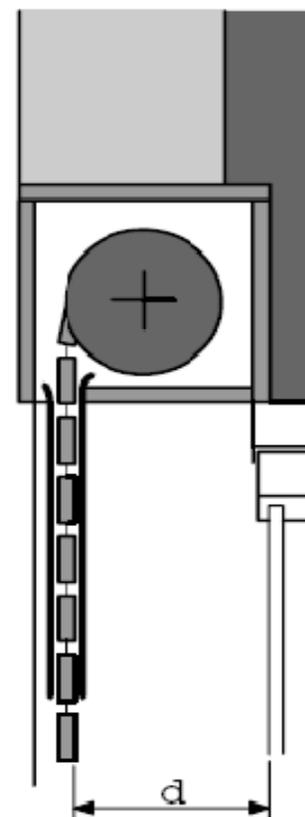
I Cassonetti

Esterno



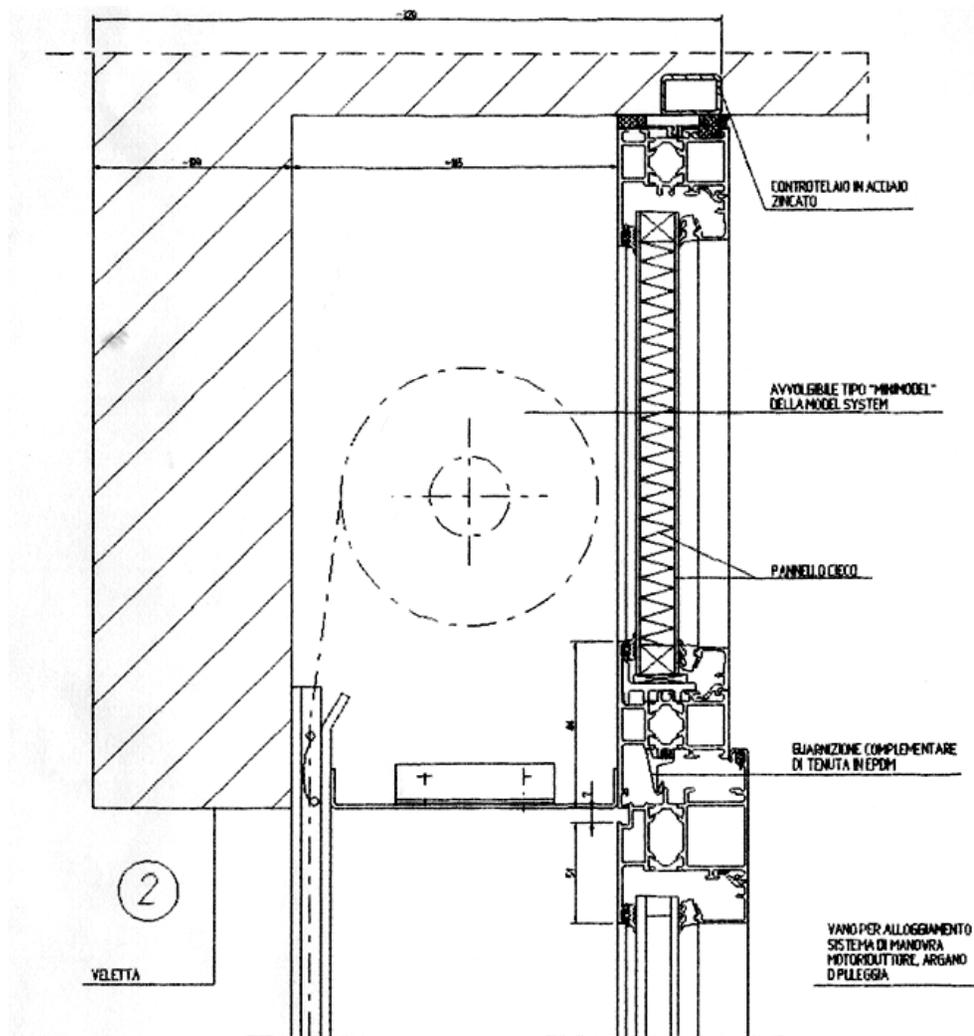
Interno

Esterno



Interno

Il Sistema Monoblocco





GRAZIE PER L'ATTENZIONE

elisa.nannipieri@taed.unifi.it