

Descrizione del campione*.

Il campione sottoposto a prova è costituito da una portafinestra a due ante vetrate, di cui quella principale con apertura ad oscillobattente e quella secondaria con apertura a battente, avente le seguenti caratteristiche fisiche:

Larghezza nominale totale	1190 mm
Altezza nominale totale	2210 mm
Spessore nominale totale	68 mm
Larghezza acustica utile (luce architettonica)	1100 mm
Altezza acustica utile (luce architettonica)	2160 mm
Superficie acustica utile	2,38 m ²
Peso rilevato telaio	16,0 kg
Peso rilevato ante configurazione "A" vetrocamera 4/14/44.1a	78,0 kg
Peso rilevato ante configurazione "B" vetrocamera 33.1/12/44.1a	87,8 kg
Peso rilevato ante configurazione "C" vetrocamera 44.1a/9/55.1a	102,4 kg

Il campione, in particolare, è composto da:

- telaio fisso su 3 lati, profondità 68 mm, formato da montanti e da traverse realizzati con profili sagomati in legno di pino di Svezia ed assemblati agli angoli a 90° mediante tenonatura ed incollaggio;
- soglia realizzata con profilo sagomato in alluminio articolo "AL 2910" della ditta Europrofili, sezione d'ingombro 65,5 × 25 mm, provvisto di n. 4 fori per lo scarico dell'acqua, sezione 30 × 4 mm ciascuno;
- n. 2 ante vetrate, di cui quella principale con apertura a oscillobattente e quella secondaria con apertura a battente, composte da:
 - profilo anta, profondità 68 mm, formato da montanti e da traverse con profili sagomati in legno di Pino di Svezia ed assemblati ad angoli di 90° mediante tenonatura ed incollaggio; lungo il montante lato maniglia dell'anta secondaria è presente un ulteriore profilo sagomato in legno di Pino di Svezia, sezione d'ingombro 44 × 14 mm, con funzione di elemento di battuta per l'anta principale quando il campione è chiuso;

(*) secondo le dichiarazioni del Committente, ad eccezione delle caratteristiche espressamente indicate come rilevate.

ISTITUTO
GIORDANO



- guarnizione di tenuta in EPDM articolo "A 225 AC BOB" della ditta Rover Plastic applicata lungo il telaio fisso in contrapposizione con le ante e lungo il bordo verticale lato maniglia dell'anta secondaria in contrapposizione con l'anta principale;
- guarnizioni di battuta in EPDM articolo "A 225 AC BOB" della ditta Rover Plastic applicate sia lungo il telaio fisso sia lungo il telaio perimetrale delle ante;
- sistema di chiusura a più punti di bloccaggio per l'anta principale;
- n. 2 cerniere angolari articolo "A34030.24.01" (inferiore) e "A33031.24.00" (superiore) della ditta AGB per l'anta principale e n. 4 cerniere regolabili articolo "E001181402" della ditta AGB per l'anta secondaria.

Il campione è prodotto dal Committente ed è stato montato nell'apertura di prova a cura del personale Committente. La portafinestra è stata sottoposta a prova in n. 3 diverse configurazioni, le cui caratteristiche sono riportate di seguito.

Configurazione "A".

La portafinestra in configurazione A ha massa superficiale di $35,74 \text{ kg/m}^2$, è caratterizzata da una vetrocamera spessore nominale totale 26,5 mm, composta da:

- vetro monolitico float chiaro, spessore 4 mm;
- intercapedine d'aria, spessore 14 mm;
- vetro stratificato, spessore totale 8,50 mm, formato dall'accoppiamento di n. 2 lastre di vetro float chiaro con rivestimento basso emissivo, spessore 4 mm ciascuna, con interposto un film plastico in PVB ad alta attenuazione acustica, spessore 0,50 mm.

La vetrocamera è tenuta in posizione internamente mediante cornice perimetrale fermavetro interna, realizzata con profili sagomati in legno di Pino di Svezia fissati mediante chiodini, e mediante sigillatura in silicone interna ed esterna.





Configurazione "B".

La portafinestra in configurazione B ha massa superficiale di $39,47 \text{ kg/m}^2$, è caratterizzata da una vetrocamera spessore nominale totale $26,88 \text{ mm}$, composta da:

- vetro stratificato, spessore totale $6,38 \text{ mm}$, formato dall'accoppiamento di n. 2 lastre di vetro float chiaro, spessore 3 mm ciascuna, con interposto un film plastico in PVB ad alta attenuazione acustica, spessore $0,38 \text{ mm}$;
- intercapedine d'aria, spessore 12 mm ;
- vetro stratificato, spessore totale $8,50 \text{ mm}$, formato dall'accoppiamento di n. 2 lastre di vetro float chiaro con rivestimento basso emissivo, spessore 4 mm ciascuna, con interposto un film plastico in PVB ad alta attenuazione acustica, spessore $0,50 \text{ mm}$.

La vetrocamera è tenuta in posizione internamente mediante cornice perimetrale fermavetro interna, realizzata con profili sagomati in legno di Pino di Svezia fissati mediante chiodini, e mediante sigillatura in silicone interna ed esterna.

Configurazione "C".

La portafinestra in configurazione C ha massa superficiale di $45,02 \text{ kg/m}^2$, è caratterizzata da una vetrocamera spessore nominale totale $28,0 \text{ mm}$, composta da:

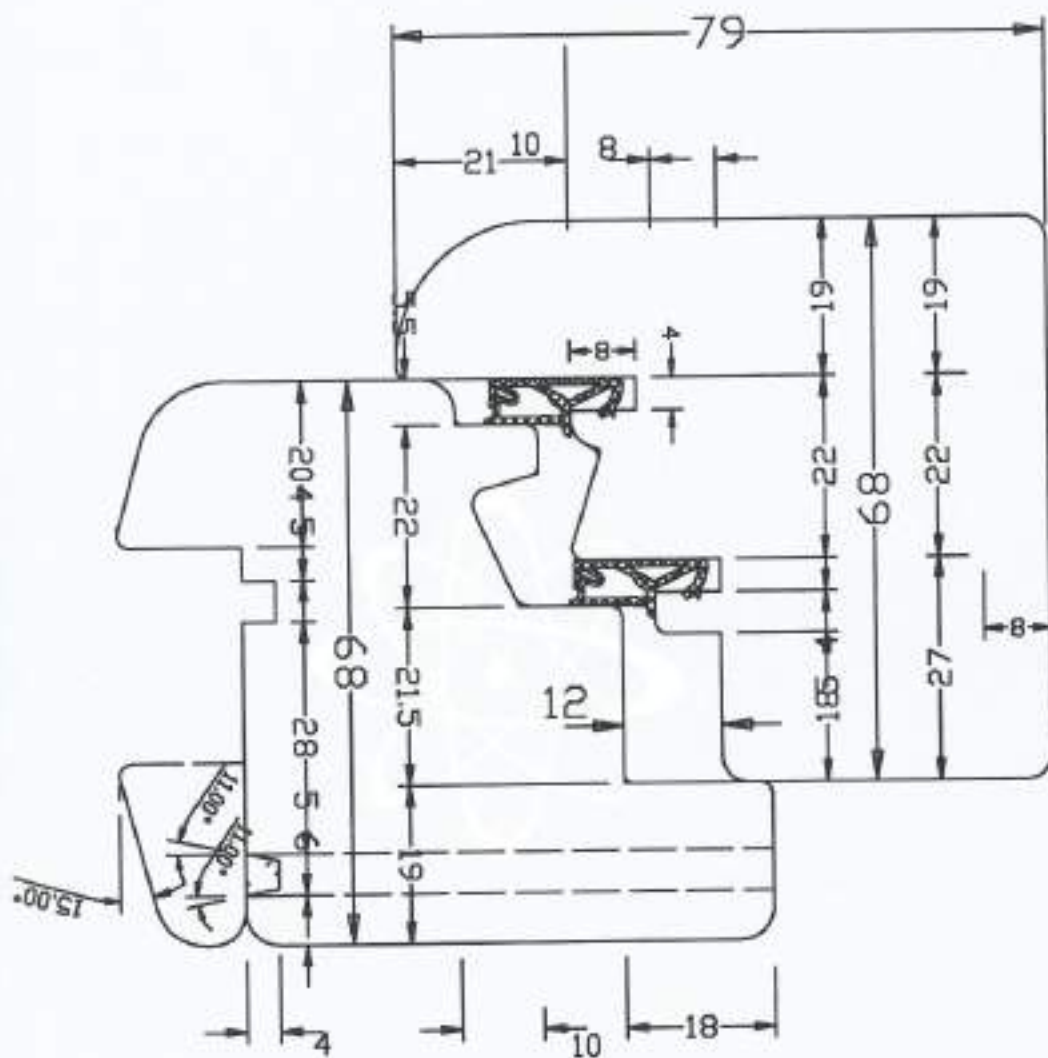
- vetro stratificato, spessore totale $8,50 \text{ mm}$, formato dall'accoppiamento di n. 2 lastre di vetro float chiaro con rivestimento basso emissivo, spessore 4 mm ciascuna, con interposto un film plastico in PVB ad alta attenuazione acustica, spessore $0,50 \text{ mm}$;
- intercapedine d'aria, spessore 9 mm ;
- vetro stratificato, spessore totale $10,50 \text{ mm}$, formato dall'accoppiamento di n. 2 lastre di vetro float chiaro, spessore 5 mm ciascuna, con interposto un film plastico in PVB ad alta attenuazione acustica, spessore $0,50 \text{ mm}$.

La vetrocamera è tenuta in posizione internamente mediante cornice perimetrale fermavetro interna, realizzata con profili sagomati in legno di Pino di Svezia fissati mediante chiodini, e mediante sigillatura in silicone interna ed esterna.

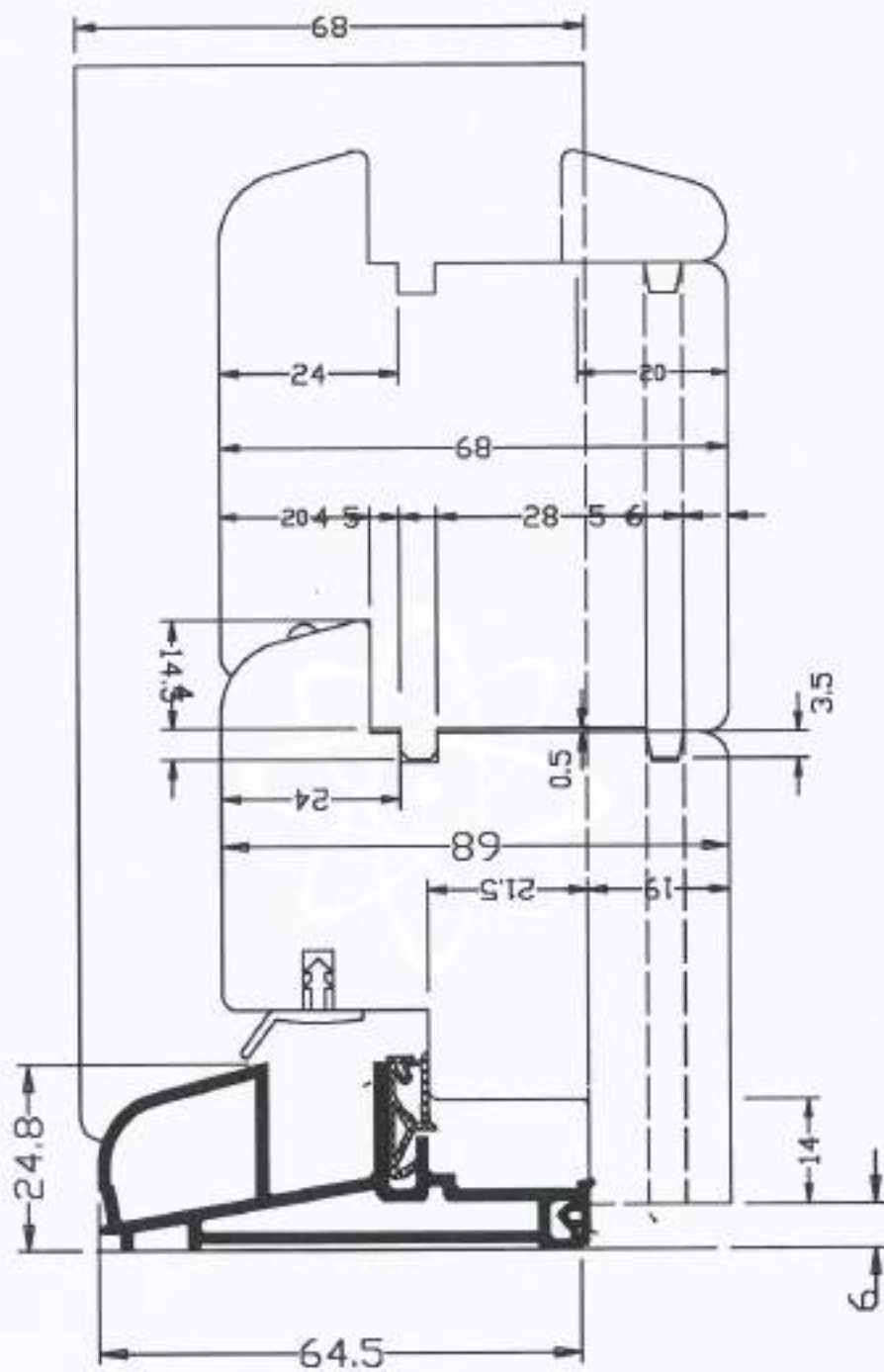


TUTO
DANO

NODO LATERALE E SUPERIORE



NODO INFERIORE



TUTO
DANO



Giordano
n° 0021



Fotografia del campione.

Sito produttivo*

CAVALLERO F.LLI di Cavallero Marco, Diego e C. S.n.c. - Località Giardino, 29 - 15010 MELAZZO (AL)

- Italia.



(*) secondo le dichiarazioni del Committente.

ISTITUTO
GIORDANO



Riferimenti normativi.

La prova è stata eseguita secondo le prescrizioni delle seguenti norme:

UNI EN 14351-1:2006 del 13/07/2006 "Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali - Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o di tenuta al fumo";

UNI EN ISO 140-3:2006 del 16/03/2006 "Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio";

UNI EN ISO 717-1:2007 del 19/07/2007 "Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 1: Isolamento acustico per via aerea".

Apparecchiatura di prova.

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata la seguente apparecchiatura:

- amplificatore di potenza 1000 W modello "ENERGY 2" della ditta LEM;
- diffusore acustico dodecaedrico mobile con percorso rettilineo, lunghezza 1,6 m ed inclinazione 15°, posizionato nella camera emittente;
- diffusore acustico dodecaedrico fisso posizionato nella camera ricevente;
- n. 2 aste microfoniche rotanti con percorso circolare, raggio 1 m ed inclinazione 30°;
- equalizzatore a terzi d'ottava modello "HD-31" della ditta Applied Research & Technology Inc.;
- n. 2 microfoni $\varnothing \frac{1}{2}$ " modello "40AR" della ditta G.R.A.S. Sound & Vibration;
- n. 2 preamplificatori microfonici modello "26AK" della ditta G.R.A.S. Sound & Vibration;
- analizzatore bicanale in tempo reale modello "Symphonie" della ditta 01 dB-Stell;
- calibratore per la calibrazione dei microfoni modello "Cal 21" della ditta 01 dB-Stell;
- bilancia a piattaforma elettronica modello "VB 150 K 50LM" della ditta Kern;
- fettuccia metrica modello "Tri-Matic 5m/19mm" della ditta Sola;
- misuratore di distanza laser modello "DLE 50 Professional" della ditta Bosch;
- accessori di completamento.

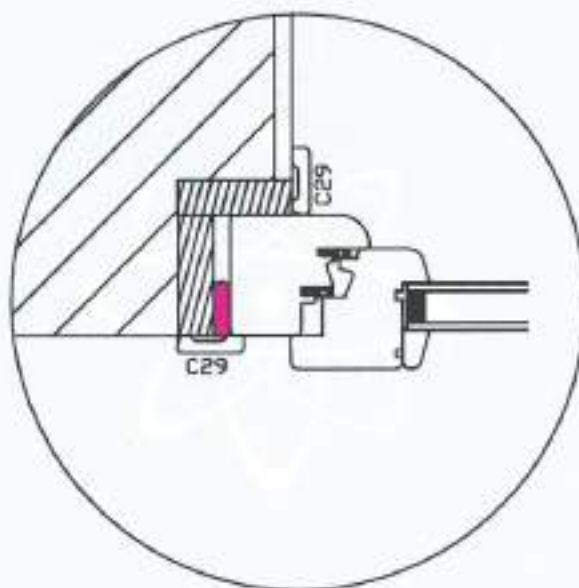


Modalità della prova.

La prova è stata eseguita utilizzando la procedura interna di dettaglio PP017 revisione 5 del 25/08/2009 "Misura in laboratorio dell'isolamento acustico di elementi di edificio".

L'ambiente di prova è costituito da due camere, una delle quali, definita "camera emittente", contiene la sorgente di rumore, mentre l'altra, definita "camera ricevente", è caratterizzata acusticamente mediante l'area di assorbimento acustico equivalente.

Il campione, dopo essere stato condizionato per almeno 24 h all'interno degli ambienti di misura, è stato installato nell'apertura di prova secondo le modalità riportate nel disegno seguente.



Particolare del posizionamento del campione nell'apertura fra le due camere dell'ambiente di prova.

Terminate le operazioni di posa del campione, si è provveduto a rilevare il livello di pressione sonora nell'intervallo di bande di $\frac{1}{3}$ d'ottava compreso tra 100 Hz e 5000 Hz, sia nella camera emittente che in quella ricevente, ed a verificare i tempi di riverberazione di quest'ultima nel medesimo campo di lavoro; per la generazione del campo sonoro si è utilizzato rumore rosa.

L'indice di valutazione "R_w" del potere fonoisolante "R" è pari al valore in dB della curva di riferimento a 500 Hz secondo il procedimento della norma UNI EN ISO 717-1:2007.

Il potere fonoisolante "R", pari a n. 10 volte il logaritmo decimale del rapporto fra la potenza sonora incidente e la potenza sonora trasmessa attraverso il campione, è stato calcolato utilizzando la formula seguente:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \cdot \log \frac{S}{A}$$

dove: R = potere fonoisolante, espresso in dB;

L₁ = livello medio di pressione sonora nella camera emittente, espresso in dB;

L₂ = livello medio di pressione sonora nella camera ricevente, espresso in dB, corretto del rumore di fondo e calcolato utilizzando la formula seguente:

$$L_2 = 10 \cdot \log \left[10^{\frac{L_{2b}}{10}} - 10^{\frac{L_b}{10}} \right]$$

dove: L_{2b} = livello medio di pressione sonora combinato del segnale e del rumore di fondo, espresso in dB;

L_b = livello medio del rumore di fondo, espresso in dB;

se la differenza dei livelli [L_{2b} - L_b] è inferiore a 6 dB, viene applicata una correzione massima pari a 1,3 dB ed il corrispondente valore del potere fonoisolante "R" è da considerarsi come un valore limite della misurazione;

S = superficie utile di misura del campione in prova, espressa in m²;

A = area di assorbimento acustico equivalente della camera ricevente, espressa in m², calcolata a sua volta utilizzando la formula seguente:

$$A = \frac{0,16 \cdot V}{T}$$

dove: V = volume della camera ricevente, espresso in m³;

T = tempo di riverberazione, espresso in s.

Sono state inoltre calcolati, come proposto dalla norma UNI EN ISO 717-1:2007, n. 2 termini correttivi in dB che tengono conto delle caratteristiche di particolari spettri sonori in sorgente e precisamente:

- termine correttivo "C" da sommare all'indice di valutazione "R_w" con spettro in sorgente relativo a rumore rosa (pink) ponderato A;
- termine correttivo "C_{tr}" da sommare all'indice di valutazione "R_w" con spettro in sorgente relativo a rumore da traffico (traffic) ponderato A.

La prova è stata eseguita appena terminato l'allestimento del campione.

Incerteza di misura.

L'incerteza di misura è stata determinata in accordo con la norma UNI CEI ENV 13005:2000 del 31/07/2000 "Guida all'espressione dell'incerteza di misura", individuando per ciascuna frequenza il numero di gradi di libertà effettivi "v_{eff}" e l'incerteza estesa "U" del valore del potere fonoisolante "R", stimata con fattore di copertura "k" relativo ad un livello di probabilità pari al 95 %.

Condizioni ambientali al momento della prova.

	Camera emittente	Camera ricevente
Pressione atmosferica	100500 Pa	100500 Pa
Temperatura media	22,0 °C	22,0 °C
Umidità relativa media	55,9 %	56,3 %

Risultati della prova.

CONFIGURAZIONE "A" (vetrocamera 4/14/44.1a)

Volume della camera ricevente "V"	68,2 m ³
Superficie utile di misura del campione in prova "S"	2,38 m ²

Frequenza [Hz]	L ₁ [dB]	L ₂ [dB]	T [s]	R [dB]	R _{ref} [dB]	γ _{ref}	k	U [dB]
100	99,0	67,4	1,20	25,8	21,0	5	2,57	2,8
125	94,4	64,6	1,07	23,5	24,0	6	2,45	2,2
160	97,0	67,9	1,29	23,6	27,0	12	2,00	1,1
200	99,6	70,0	1,03	23,1	30,0	9	2,26	1,0
250	99,4	61,7	1,24	32,0	33,0	9	2,26	0,9
315	96,4	56,3	1,21	34,3	36,0	11	2,00	0,6
400	98,6	56,8	1,22	36,1	39,0	16	2,00	0,5
500	97,5	54,5	1,26	37,4	40,0	16	2,00	0,5
630	99,2	54,7	1,27	38,9	41,0	14	2,00	0,5
800	100,3	53,4	1,21	41,1	42,0	18	2,00	0,5
1000	99,2	51,5	1,24	42,0	43,0	15	2,00	0,5
1250	98,3	49,2	1,23	43,4	44,0	16	2,00	0,4
1600	97,5	47,6	1,26	44,3	44,0	15	2,00	0,4
2000	97,3	46,9	1,24	44,7	44,0	16	2,00	0,4
2500	100,6	52,2	1,13	42,3	44,0	16	2,00	0,4
3150	99,8	52,1	1,09	41,5	44,0	16	2,00	0,4
4000	97,7	44,7	1,07	46,7	//	16	2,00	0,4
5000	100,1	43,1	1,00	50,4	//	16	2,00	0,4

Superficie utile di misura del
campione:

2,38 m²

Volume della camera emit-
tente:

57,0 m³

Volume della camera riceven-
te:

68,2 m³

Esito della prova*:

Indice di valutazione a 500 Hz
nella banda di frequenze com-
prese fra 100 Hz e 3150 Hz:

$R_w = 40 \text{ dB}^{}$**

Termini di correzione:

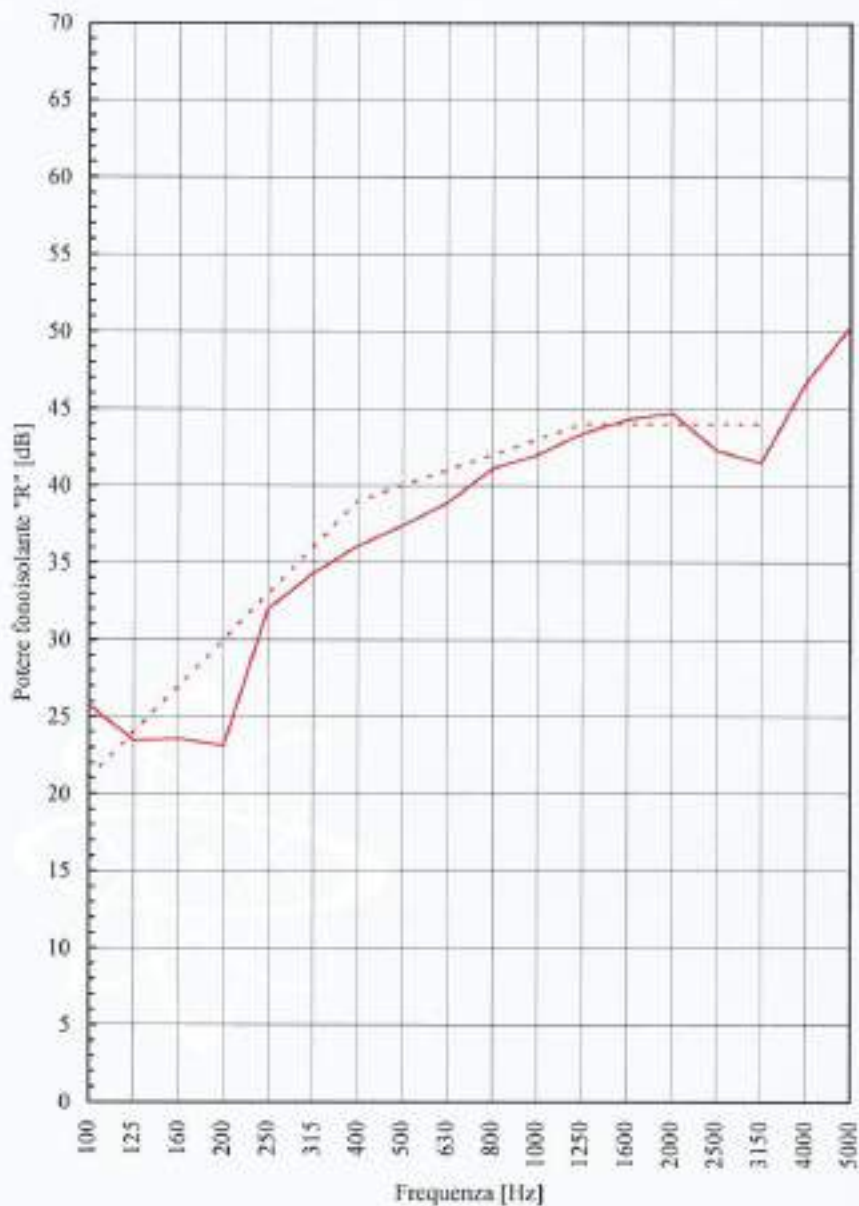
$C = -2 \text{ dB}$

$C_{tr} = -6 \text{ dB}$

(*) Valutazione basata su risultati di
misurazioni di laboratorio ottenu-
ti mediante un metodo tecnico.

(**) Indice di valutazione del potere
fonoisolante elaborato proceden-
do a passi di 0,1 dB:

40,3 dB



— Rilevi sperimentali

- - - - - Curva di riferimento

CONFIGURAZIONE "B" (vetrocamera 33.1/12/44.1a)

Volume della camera ricevente "V"	68,2 m ³
Superficie utile di misura del campione in prova "S"	2,38 m ²

Frequenza [Hz]	L ₁ [dB]	L ₂ [dB]	T [s]	R [dB]	R _{ref} [dB]	V _{ref}	k	U [dB]
100	99,2	66,0	1,20	27,4	21,0	6	2,45	2,7
125	94,6	63,3	1,07	25,0	24,0	6	2,45	2,2
160	96,9	66,0	1,29	25,4	27,0	9	2,26	1,0
200	99,5	68,3	1,03	24,7	30,0	12	2,00	1,0
250	99,1	61,1	1,24	32,3	33,0	10	2,23	0,9
315	96,1	55,7	1,21	34,6	36,0	14	2,00	0,6
400	98,4	55,7	1,22	37,0	39,0	16	2,00	0,6
500	97,2	53,9	1,26	37,7	40,0	16	2,00	0,5
630	98,9	53,4	1,27	39,9	41,0	15	2,00	0,6
800	99,9	53,3	1,21	40,8	42,0	18	2,00	0,5
1000	99,1	51,5	1,24	41,9	43,0	15	2,00	0,5
1250	98,0	49,9	1,23	42,4	44,0	15	2,00	0,4
1600	97,1	50,2	1,26	41,3	44,0	15	2,00	0,5
2000	97,1	51,1	1,24	40,3	44,0	16	2,00	0,4
2500	100,4	53,5	1,13	40,8	44,0	16	2,00	0,5
3150	99,6	51,2	1,09	42,2	44,0	16	2,00	0,5
4000	97,4	44,2	1,07	46,9	//	16	2,00	0,4
5000	99,8	42,7	1,00	50,5	//	16	2,00	0,4

Superficie utile di misura del
campione:

2,38 m²

Volume della camera emit-
tente:

57,0 m³

Volume della camera riceven-
te:

68,2 m³

Esito della prova*:

Indice di valutazione a 500 Hz
nella banda di frequenze com-
prese fra 100 Hz e 3150 Hz:

R_w = 40 dB**

Termini di correzione:

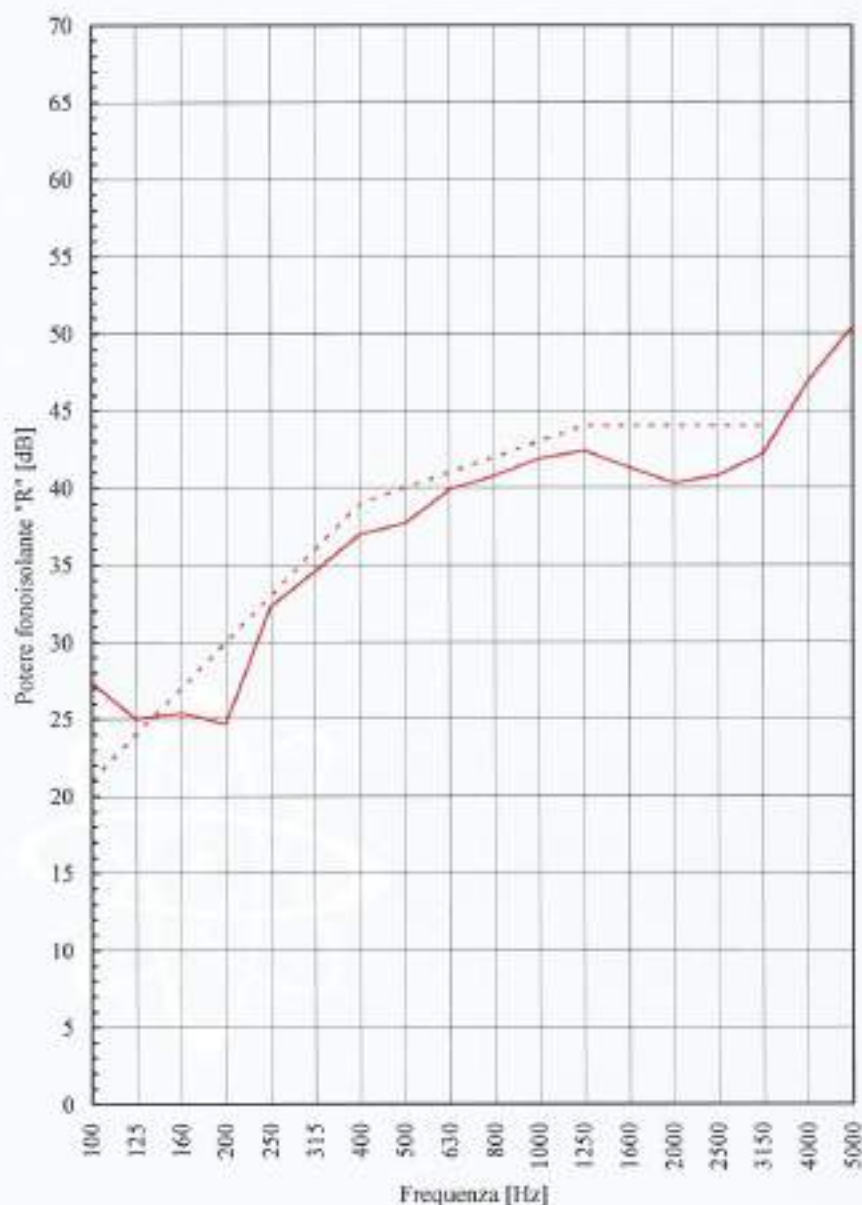
C = -2 dB

C_{tr} = -5 dB

(*) Valutazione basata su risultati di
misurazioni di laboratorio ottenu-
ti mediante un metodo tecnico.

(**) Indice di valutazione del potere
fonoisolante elaborato proceden-
do a passi di 0,1 dB:

40,1 dB



— Rilevi sperimentali
- - - - - Curva di riferimento



CONFIGURAZIONE "C" (vetrocamera 44.1a/9/55.1a)

Volume della camera ricevente "V"	68,2 m ³
Superficie utile di misura del campione in prova "S"	2,38 m ²

Frequenza [Hz]	L₁ [dB]	L₂ [dB]	T [s]	R [dB]	R_{rit} [dB]	v_{eff}	k	U [dB]
100	99,1	64,4	1,20	28,9	22,0	6	2,45	2,7
125	94,6	61,5	1,07	26,8	25,0	6	2,45	2,2
160	97,0	64,1	1,29	27,4	28,0	10	2,23	1,1
200	99,6	65,9	1,03	27,2	31,0	12	2,00	0,9
250	99,2	60,0	1,24	33,5	34,0	9	2,26	0,9
315	96,2	54,2	1,21	36,2	37,0	13	2,00	0,6
400	98,5	55,2	1,22	37,6	40,0	16	2,00	0,5
500	97,1	52,8	1,26	38,7	41,0	16	2,00	0,5
630	98,9	52,7	1,27	40,6	42,0	15	2,00	0,5
800	100,0	52,1	1,21	42,1	43,0	18	2,00	0,5
1000	99,1	50,9	1,24	42,5	44,0	15	2,00	0,5
1250	98,1	48,9	1,23	43,5	45,0	16	2,00	0,4
1600	97,0	48,1	1,26	43,3	45,0	15	2,00	0,4
2000	97,1	48,0	1,24	43,4	45,0	16	2,00	0,4
2500	100,4	50,5	1,13	43,8	45,0	16	2,00	0,4
3150	99,7	49,7	1,09	43,8	45,0	16	2,00	0,4
4000	97,4	43,6	1,07	47,5	//	17	2,00	0,4
5000	99,7	41,5	1,00	51,6	//	16	2,00	0,4

Superficie utile di misura del campione:

2,38 m²

Volume della camera emittente:

57,0 m³

Volume della camera ricevente:

68,2 m³

Esito della prova*:

Indice di valutazione a 500 Hz nella banda di frequenze comprese fra 100 Hz e 3150 Hz:

$R_w = 41 \text{ dB}^{}$**

Termini di correzione:

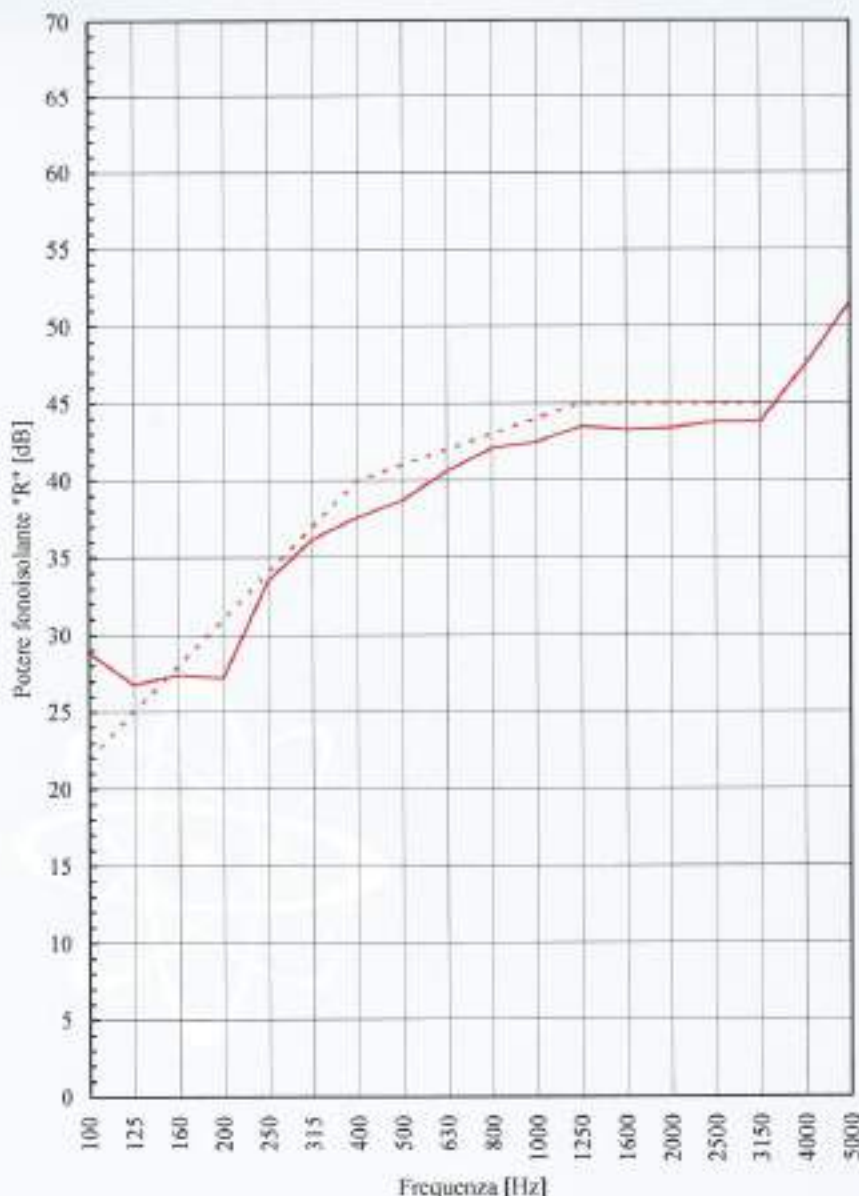
$C = -1 \text{ dB}$

$C_{tr} = -4 \text{ dB}$

(*) Valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico.

(**) Indice di valutazione del potere fonoisolante elaborato procedendo a passi di 0,1 dB:

41,7 dB



— Rilevi sperimentali
- - - - - Curva di riferimento

Il Direttore Tecnico della sezione CPD (Dott. Ing. Giuseppe Persano Adorno)

Giuseppe Persano Adorno

Il Responsabile Tecnico di Prova

× (Geom. Omar Nanni)

Omar Nanni

Il Responsabile del Laboratorio di Acustica e Vibrazioni (Dott. Ing. Roberto Baruffa)



Roberto Baruffa

Il Presidente o l'Amministratore Delegato

Dot. Ing. Vincenzo Iommi