



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



Mims

Ministero delle infrastrutture
e della mobilità sostenibili



**Città
metropolitana
di Milano**

progetto e DL:

MERONI INGEGNERIA INTEGRATA s.r.l

Ing. Gianluigi Meroni



il R.U.P.:

Arch. Vito Marchetti

committente: COMUNE DI PARABIAGO
progetto: MANUTENZIONE STRAORDINARIA
DELL'EDIFICIO SAP IN VIA BRISA
IN COMUNE DI PARABIAGO
CUP B81I21000020005



**Città di
Parabiago**

PNRR – M.5 – C.2 – I. 2.3 - PINQUA.

Intervento finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU

Facente parte della proposta id 101 CO4Regeneration della Città Metropolitana di Milano
Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell'Abitare.

PROGETTO ESECUTIVO

016-23_E_D003

Verifica dei requisiti acustici passivi

data : 06/07/2023

rev:

documento redatto da: MERONI INGEGNERIA INTEGRATA s.r.l

INDICE

1	DATI GENERALI DEL FABBRICATO	5
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO	6
2.1	NORMATIVA NAZIONALE	6
2.2	NORMATIVA REGIONALE	7
2.3	NORMATIVA TECNICA	8
3	LA PROGETTAZIONE IN BASE AI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI	10
3.1	CLASSIFICAZIONI DEGLI AMBIENTI (art. 2)	10
3.2	REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI, DEI LORO COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI	11
4	DEFINIZIONI	11
5	METODO DI CALCOLO	14
6	PRESCRIZIONI TECNICHE E ISTRUZIONI PER L'ESECUZIONE	21
7	DESCRIZIONE DEL FABBRICATO E DEI COMPONENTI EDILIZI	31
8	VERIFICA DELLE PRESTAZIONI ACUSTICHE DEI COMPONENTI EDILIZI	47
8.1	App. 01 – Sig. /// – PT	50
8.1.1	Vano Piano Terra-Cottura	50
8.1.2	Vano Piano Terra-Camera	53
8.1.3	Vano Piano Terra-Camera	56
8.1.4	Vano Piano Terra-Soggiorno	59
8.2	App. 02 – Sig. Lioy – PT	63
8.2.1	Vano Piano Terra-Camera	63
8.2.2	Vano Piano Terra-Soggiorno	66
8.2.3	Vano Piano Terra-Cottura	69
8.3	App 03 – Sig. Croci - PT	72



8.3.1	Vano Piano Terra-Soggiorno	72
8.3.2	Vano Piano Terra-Cottura	75
8.3.3	Vano Piano Terra-Camera	78
8.4	App. 04 - Sig. Lo Biondo - PT	82
8.4.1	Vano Piano Terra-Camera	82
8.4.2	Vano Piano Terra-Camera	85
8.4.3	Vano Piano Terra-Soggiorno	88
8.5	App. 05 - Sig. Princiottio - PT	91
8.5.1	Vano Piano Terra-Camera	91
8.5.2	Vano Piano Terra-Camera	94
8.5.3	Vano Piano Terra-Camera	97
8.5.4	Vano Piano Terra-Soggiorno	101
8.6	App. 07 - Sig. Ruggiero - P1	104
8.6.1	Vano Piano Primo-Camera	104
8.6.2	Vano Piano Primo-Camera	108
8.6.3	Vano Piano Primo-Soggiorno	111
8.6.4	Vano Piano Primo-Cottura	114
8.7	App. 08 - Sig. Nardo - P1	117
8.7.1	Vano Piano Primo-Soggiorno	117
8.7.2	Vano Piano Primo-Camera	120
8.7.3	Vano Piano Primo-Camera	123
8.8	App. 09 - Sig. Della Vedova - P1	126
8.8.1	Vano Piano Primo-Camera	126
8.8.2	Vano Piano Primo-Soggiorno	130
8.9	10 - app. Martinetti - P1	133
8.9.1	Vano Piano Primo-Soggiorno	133
8.9.2	Vano Piano Primo-Camera	136
8.10	App. 11 - Sig. Fratacci - P1	139
8.10.1	Vano Piano Primo-Camera	139
8.10.2	Vano Piano Primo-Camera	143



8.10.3	<u>Vano Piano Primo-Soggiorno</u>	<u>147</u>
9	IMPIANTI	151
10	PRESCRIZIONI PER GLI IMPIANTI TECNOLOGICI	154
11	CONCLUSIONI	160
12	APPENDICE	161

1 DATI GENERALI DEL FABBRICATO

COMMITTENTE	COMUNE DI PARABIAGO
Indirizzo	Piazza della Vittoria 7 – 20015 Parabiago (MI)
Recapiti telefonici	Tel.: 033.14.06.011

INTERVENTO	Lavori di riqualificazione dell'edificio ERP di Via Brisa 24 - CUP: B81I21000020005 M5C2 – Investimento 2.3
Immobile ed indirizzo	Via Brisa 24, 20015 Parabiago (MI)

PROGETTISTA DELL'OPERA	Ing. Gianluigi Meroni
Indirizzo	Via IV Novembre, 91 - Barzanò (LC)
Recapiti telefonici	Tel.: 039-92.11.646

DIRETTORE DEI LAVORI	Ing. Gianluigi Meroni
Indirizzo	Via IV Novembre, 91 - Barzanò (LC)
Recapiti telefonici	Tel.: 039-92.11.646

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE	Ing. Gianluigi Meroni
Indirizzo	Via IV Novembre, 91 - Barzanò (LC)
Recapiti telefonici	Tel.: 039-92.11.646

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Di seguito sono riportate le principali normative in materia di acustica a carattere nazionale e regionale che dettano i criteri tecnici e procedurali necessari per la verifica e la valutazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

2.1 NORMATIVA NAZIONALE

- D.P.C.M. 01/03/1991 Limiti massimi d'esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- L. 26/10/1995, n. 447 Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- D.M. 11/12/1996 Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo.
- D.P.C.M. 14/11/1997 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
- D.M. 16/03/1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento.
- D.P.C.M. 31/03/1998 Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3 comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6,7,8 della legge 26/10/1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

- D.P.R. 18/11/1998, n. 459 Regolamento recante norme di esecuzione dell'art. 11 della legge 26/10/1995, n. 447, in materia d'inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.
- CIRC. M. LL.PP. n. 3150 (maggio 1967) Limiti per il tempo di riverberazione con riferimento all'edilizia scolastica.
- Decreto 11 ottobre 2017 Criteri ambientali minimi per l'affidamento dei servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.

2.2 NORMATIVA REGIONALE

- L.R. 07/06/1980, n. 91 Modifiche all'art. 26 della legge regionale 15/04/1975, n. 51.
- L.R. 10/08/2001, n. 13 Norme in materia di inquinamento acustico.
- D.G.R. 17/05/1996, n. VI/13195 Procedure concernenti la valutazione delle domande presentate per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale.
- D.G.R. 12/11/1998, n. VI/39551 Modalità di presentazione delle domande per svolgere l'attività di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale.
- APPENDICE 1 AL DGR 12 11 98
- APPENDICE 2 AL DGR 12 11 98
- REGOLAMENTO REGIONALE 21/01/2000, n. 1 Regolamento per l'applicazione dell'art. 2, commi 6 e 7 della legge 26/10/1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- L.R. 05/01/2000, n. 1 Riordino del sistema delle autonomie in Lombardia. Attuazione del D.Lgs. 31/03/1998, n. 112.
- D.G.R. 08/03/2002, n. VII/8313 Approvazione del documento "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione d'impatto acustico e di valutazione revisionale del clima acustico".

2.3 NORMATIVA TECNICA

Di seguito sono riportate le principali normative in materia di acustica a carattere nazionale e regionale che dettano i criteri tecnici e procedurali necessari per la verifica e la valutazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

- UNI EN ISO 12999-1 (26/06/2014) Acustica - Determinazione e applicazione dell'incertezza di misurazione nell'acustica in edilizia - Parte 1: Isolamento acustico.
- UNI EN ISO 10848-2 (14/12/2017) Acustica - Misurazione in laboratorio della trasmissione laterale del rumore emesso per via aerea e del rumore di calpestio tra ambienti adiacenti - Parte 2: Prova su elementi di tipo B nel caso di giunti a debole influenza.
- UNI EN ISO 10140-5 (19/06/2014) Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 5: Requisiti per le apparecchiature e le strutture di prova.
- UNI EN ISO 10140-1 (22/09/2016) Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Regole di applicazione per prodotti particolari.
- UNI EN ISO 10140-4 (21/10/2010) Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 4: Procedure e requisiti di misurazione.
- UNI EN ISO 10140-2 (21/10/2010) Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Part 2: Misurazione dell'isolamento acustico per via aerea.
- UNI EN ISO 10140-3 (27/08/2015) Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Misurazione dell'isolamento del rumore da calpestio
- UNI EN ISO 16283-1 (11/01/2018) Acustica - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea.
- UNI EN ISO 717-1 (04/04/2013) Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea.

- UNI EN ISO 717-2 (04/04/2013) Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Isolamento dal rumore di calpestio.
- UNI EN 12354-1 (05/10/2017) Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti - Parte 1: Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.
- UNI EN 12354-2 (05/10/2017) Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti - Parte 2: Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
- UNI EN 12354-3 (05/10/2017) Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti - Parte 3: Isolamento acustico dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea.
- UNI/TR 1175 (10/11/2005) Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.
- UNI 11173 (24/09/2015) Serramenti esterni e facciate continue - Criteri di scelta delle caratteristiche prestazionali di permeabilità all'aria, tenuta all'acqua e resistenza al carico del vento.

La L.R. 13/2001 del 10/08/2001 detta norme per la tutela dell'ambiente esterno ed abitativo dall'inquinamento acustico in attuazione della legge 26/10/1995 n. 447, in coerenza con le disposizioni del D.Lgs. 31/03/1998 n. 112 nonché della L.R. 05/01/2000 n.1.

Il D.P.C.M. in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera e), della legge 26/10/1995, n. 447, determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore.

Quindi, la presente relazione ha come oggetto la valutazione preventiva delle prestazioni acustiche passive degli edifici.

I valori ottenuti dovranno essere verificati in opera, a cura dell'impresa appaltatrice, tramite rilievi strumentali eseguiti secondo quanto previsto dalle norme tecniche di riferimento.

3 LA PROGETTAZIONE IN BASE AI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Riferimento principale per la progettazione acustica è il D.P.C.M. 05/12/1997; di seguito si riportano gli aspetti principali in esso contenuti.

3.1 CLASSIFICAZIONI DEGLI AMBIENTI (art. 2)

- **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 e assimilabili;
- **categoria F:** edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;
- **categoria G:** edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili;

Inoltre:

- sono componenti degli edifici le partizioni orizzontali e verticali;
- sono servizi a funzionamento discontinuo gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria;
- sono servizi a funzionamento continuo gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento.

3.2 REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI, DEI LORO COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

	Parametri				
	R' _w (*)	D _{2m,nT} , _w	L' _{n,w}	L _A S _{max}	L _A eq
	dB	dB	dB	dB	dB
Ospedali, Cliniche (cat. D)	55	45	58	35	25
Abitazioni , Alberghi (cat. A , C)	50	40	63	35	35
Scuole (cat. E)	50	48	58	35	25
Uffici, palestre, negozi (cat. B, F, G)	50	42	55	35	35

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

4 DEFINIZIONI

AMBIENTI

Gli ambienti abitativi sono definiti all'art. 2 comma 1 lettera b) della L. 447: "ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D. Lgs. 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive".

UNITA' AMBIENTALE

Si intende uno spazio elementare e definito, idoneo a consentire lo svolgimento di attività compatibili tra loro.

UNITA' IMMOBILIARE

Si intende una unità ambientale suscettibile di autonomo godimento ovvero un insieme di unità ambientali funzionalmente connesse, suscettibile di autonomo godimento. L'unità immobiliare è costituita da una porzione di fabbricato, o da un fabbricato, o da un insieme di fabbricati ovvero da un'area, che, nello stato in cui si trova e secondo l'uso locale, presenta potenzialità di autonomia funzionale e reddituale.

TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Il tempo di riverberazione (T_{60}) è il tempo necessario perché un determinato suono decada di 60 dB all'interno di un locale. Il parametro varia al variare della frequenza considerata.

POTERE FONOISOLANTE APPARENTE

Il potere fonoisolante apparente (R'_w) caratterizza la capacità di una partizione realizzata in opera, divisoria tra due differenti ambienti, di abbattere i rumori aerei. Il parametro varia al variare della frequenza considerata.

ISOLAMENTO ACUSTICO STANDARDIZZATO DI FACCIATA

L'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$) caratterizza la capacità di una facciata di abbattere i rumori aerei provenienti dall'esterno. Il parametro varia al variare della frequenza considerata.

Il pedice "2m" indica che la misura del rumore esterno va eseguita a 2 metri dalla facciata stessa. Il pedice "nT" indica che la misura deve essere normalizzata sulla base del tempo di riverberazione proprio dell'ambiente interno.

LIVELLO DI RUMORE DI CALPESTIO DI SOLAI NORMALIZZATO

Il livello di rumore di calpestio di solai normalizzato ($L'_{n,w}$) caratterizza la capacità di un solaio realizzato in opera di abbattere i rumori impattivi (di calpestio). Si valuta in sostanza azionando una macchina per il calpestio sul solaio da analizzare e misurando il livello di rumore percepito in un altro ambiente (in genere l'ambiente sottostante). Di conseguenza più basso è il livello di rumore misurato migliori sono le prestazioni di isolamento del solaio.

LAS_{max}

Per misurare il livello di rumore prodotto dagli impianti a funzionamento discontinuo il D.P.C.M. richiede di utilizzare il parametro livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow. (LAS_{max}). Si tratta quindi di misurare il picco massimo (max) di rumore prodotto da un impianto.

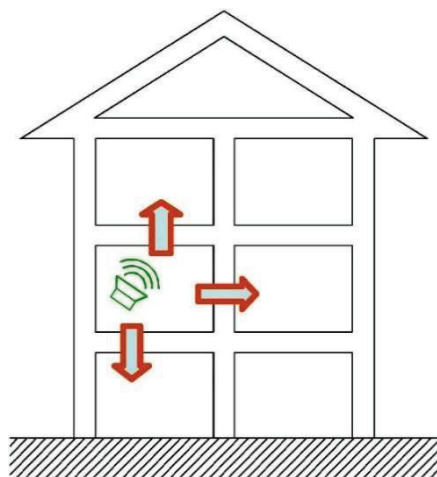
LA_{eq}

Per misurare il livello di rumore prodotto dagli impianti a funzionamento continuo il D.P.C.M. richiede di utilizzare il parametro livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A (LA_{eq}). Si tratta quindi di misurare il livello continuo di rumore prodotto dall'impianto.

5 METODO DI CALCOLO

R'_w – POTERE FONOISOLANTE APPARENTE

R'_w , l'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente delle pareti divisorie, è un parametro rappresentativo del comfort acustico tra due distinte unità abitative adiacenti. Il D.P.C.M. 5.12.1997 prescrive che il valore misurato sia maggiore o al più uguale a quello indicato. Il potere fonoisolante R'_w dipende, per uno specifico elemento, dalla frequenza f dell'onda.



Solitamente i valori del potere fonoisolante sono ricavati per le singole bande di frequenza comprese nell'intervallo dai 100 ai 3.150 Hz. Per caratterizzare con un solo valore la prestazione acustica di uno specifico componente, si ricorre all'indice di valutazione (R'_w), assunto come parametro rappresentativo della curva dell'andamento in frequenza di R . L'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w di un divisorio dipende da:

- 1) caratteristiche del divisorio (indice del potere fonoisolante ($R_{d,w}$) e massa superficiale [kg/m^2]);
- 2) caratteristiche degli elementi laterali degli ambienti adiacenti (pareti laterali e solai) a diretto contatto con la parete divisoria considerata;
- 3) caratteristiche dei collegamenti tra gli elementi suddetti;
- 4) superficie della partizione.

Per la valutazione in fase di progetto di R'_w si può fare riferimento alla norma UNI EN 12354-1. Tale norma fornisce un metodo semplificato per la valutazione diretta dell'indice R'_w , che può essere ottenuto mediante la seguente espressione:

$$R'_w = -10 \cdot \log \left(10^{-\frac{R_{d,w}}{10}} + \sum 10^{-\frac{R_{ij,w}}{10}} \right)$$

$$R_{ij,w} = \frac{R_{i,w}}{2} + \frac{R_{j,w}}{2} + \Delta R_{ij} + K_{ij} + 10 \log \frac{S}{l_0 l_f}$$

con:

$R_{d,w}$ = indice del potere fono-isolante del divisorio - percorso diretto (dB)

$R_{ij,w}$ = indice del potere fono-isolante del generico percorso di trasmissione i-j (dB)

$R_{i,w}$ = indice del potere fono-isolante della struttura i appartenente al percorso di trasmissione i-j (dB)

$R_{j,w}$ = indice del potere fono-isolante della struttura j appartenente al percorso di trasmissione i-j (dB)

ΔR_{ij} = indice di valutazione dell'incremento di potere fono-isolante dovuto a strati addizionali lungo il percorso i-j (dB)

K_{ij} = indice di riduzione delle vibrazioni del giunto tra le strutture i e j (dB)

S = superficie del divisorio

L = lunghezza del giunto

l_0 = lunghezza di riferimento (1 m)

L'indice di riduzione delle vibrazioni (K_{ij}), definito dalla menzionata norma EN, è correlato alla potenza sonora, trasmessa per vibrazione strutturale da una giunzione, tra i due elementi costruttivi (ad esempio tra pareti e solai). Tale termine è, quindi, una caratteristica intrinseca della giunzione e deriva dalla differenza di velocità media di vibrazione che si crea tra le due strutture esaminate quando una sola delle due è

direttamente sollecitata.

Il valore di K_{ij} per giunti tra strutture omogenee, può essere calcolato in funzione del rapporto delle masse superficiali delle strutture che vi convergono. Attraverso misure sperimentali, è stato verificato che K_{ij} varia in funzione del tipo di giunto e del valore di M , dato dalla seguente relazione:

$$M = \log \frac{m'_{\perp i}}{m_i}$$

dove m'_i è la massa superficiale della struttura considerata e $m'_{\perp i}$ è la massa superficiale della struttura perpendicolare a quella considerata. Sempre secondo la citata norma UNI EN 12354-1 il valore dell'indice di riduzione delle vibrazioni non può essere inferiore a quello ottenuto mediante la seguente relazione:

$$K_{ij, \min} = 10 \log \left[l_{ij} l_o \left(\frac{1}{S_i} + \frac{1}{S_j} \right) \right]$$

dove:

S_i = superficie della struttura i

S_j = superficie della struttura j

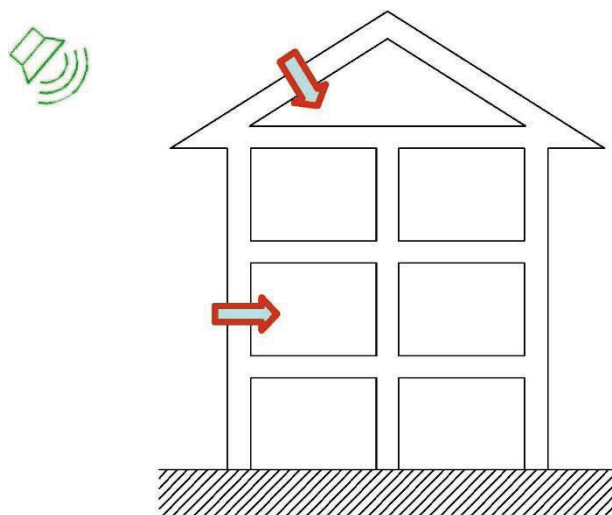
l_{ij} = lunghezza del giunto tra le strutture i e j

l_o = lunghezza di riferimento (1 m)

Le superfici degli elementi a contatto con la partizione (pareti, solai) influenzano il valore di $K_{ij, \min}$ mentre, al contrario, non esercitano alcuna influenza diretta sul valore di R'_w .

$D_{2m,nT,w}$ – ISOLAMENTO ACUSTICO STANDARDIZZATO DI FACCIATA

L'indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ è un parametro rappresentativo del comportamento dell'edificio (o, più correttamente, dell'ambiente considerato) rispetto ai rumori provenienti dall'esterno dell'edificio. Esso caratterizza la capacità della facciata, di uno specifico ambiente, di abbattere il rumore proveniente dall'esterno. Tale indice dipende dal potere fono-isolante apparente della facciata, dalla forma esterna della facciata e dalle dimensioni della stanza in esame.



Il D.P.C.M. 5 dicembre 1997 prescrive che il valore misurato dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ sia maggiore o al più uguale a quello limite indicato. $D_{2m,nT,w}$ è definito attraverso la seguente relazione:

$$D_{2m,nT} = L_{1,2m} - L_2 + 10 \log \left(\frac{T}{T_0} \right)$$

dove:

$L_{1,2m}$ = livello equivalente di pressione sonora a 2 m dalla facciata (dB)

L_2 = livello equivalente medio di pressione sonora nell'ambiente indisturbato (dB)

T = tempo di riverberazione nell'ambiente disturbato (s)

T_0 = tempo di riverberazione di riferimento (0.5 s)

Anche in questo caso la norma UNI EN 12354 fornisce un metodo semplificato per la valutazione in fase di progetto di $D_{2m,nT,w}$. L'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ può essere valutato (UNI EN 12354-3) con la seguente espressione:

$$D_{2m,nT} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S} \right)$$

dove:

R'_w = indice del potere fono-isolante apparente della facciata

ΔL_{fs} = differenza di livello per forma della facciata

V = volume dell'ambiente ricevente

T_0 = tempo di riverberazione di riferimento (0.5)

S = superficie della facciata vista dall'interno

Si noti che l'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ dipende anche dal volume dell'ambiente ricevente (cresce al crescere del volume); il parametro volume V , invece, non influenza il valore dell'indice del potere fono-isolante apparente esaminato in precedenza.

L'_{n,w} – LIVELLO DI RUMORE DI CALPESTIO DI SOLAI NORMALIZZATO

L'_{n,w} è un parametro rappresentativo del comfort acustico in presenza di rumori da impatto originatisi sul solaio superiore dell'ambiente considerato.

Esso può essere ricavato con l'impiego di un'apposita attrezzatura attraverso la seguente formula:

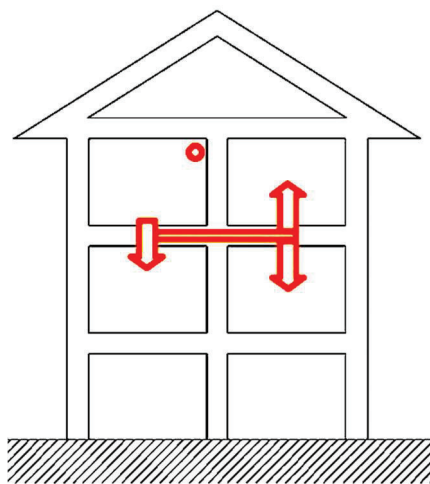
$$L'_{n,w} = L_i + 10 \log \left(\frac{A}{A_0} \right)$$

con:

L_i = livello medio di pressione sonora nell'ambiente disturbato (dB)

A = assorbimento equivalente nell'ambiente disturbato (m²)

A₀ = assorbimento equivalente di riferimento (10 m²)



Il valore misurato di L'_{n,w} deve essere minore o al più uguale a quello indicato.

Anche in questo caso, per la valutazione preventiva di L'_{n,w} è possibile utilizzare un modello semplificato, fornito dalla norma UNI EN 12354-2:

$$L'_{n,w} = L_{nweq} - \Delta L_w + K$$

MERONI INgegneria Integrata

Via IV Novembre, 91 - 23891 Barzanò (LC)
Tel./Fax 039 9211646 - info@meronistudio.it
www.meronistudio.it

L_{nweq} = livello di rumore da calpestio equivalente riferito al solaio privo dello strato di pavimento galleggiante [dB]

ΔL_w = riduzione dei rumori di calpestio dovuta alla presenza di pavimento galleggiante o rivestimento resiliente [dB]

K = correzione da effettuare per tenere conto della trasmissione laterale del rumore.

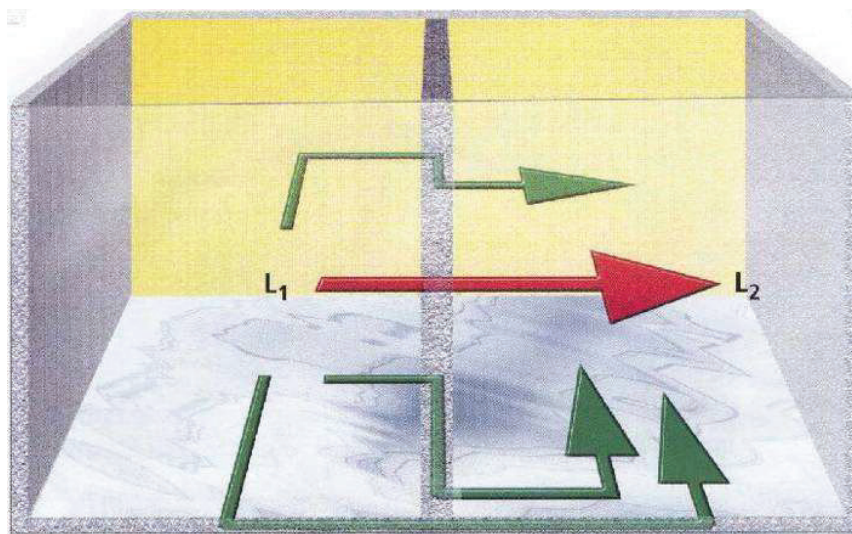
L'entità della correzione dipende dalla massa superficiale del solaio (privo di pavimento galleggiante e/o rivestimento resiliente) e dalla massa superficiale delle strutture laterali [dB].

6 PRESCRIZIONI TECNICHE E ISTRUZIONI PER L'ESECUZIONE

Quando il suono si propaga all'interno degli edifici il mezzo tramite il quale avviene la propagazione è, oltre che, naturalmente, l'aria, costituito dagli elementi strutturali dell'edificio stesso (pareti, solai, etc.). La trasmissione del suono negli edifici avviene infatti secondo due distinti meccanismi di propagazione:

- trasmissione per via aerea
- trasmissione per via strutturale (trasmissione diretta e trasmissione laterale).

Nel primo caso, il mezzo principale di trasmissione è costituito dall'aria e il rumore si propaga senza incontrare ostacoli solidi mentre, nel secondo caso, la propagazione avviene tramite le strutture dell'edificio (pareti, pavimenti, soffitti, colonne, travi, tubazioni, condotti ed altre strutture solide).



È esperienza comune, ad esempio, che in una stanza, anche con la porta ben chiusa, è possibile udire una parte dei rumori provenienti dall'esterno della stanza stessa. Ciò avviene poiché le onde sonore che provengono dall'esterno mettono in vibrazione la parete, che quindi trasmette a sua volta il suono (sebbene attutito).

TRASMISSIONE DIRETTA: quando la trasmissione dell'energia sonora nell'ambiente ricevente avviene solo attraverso il componente edilizio considerato.

TRASMISSIONE LATERALE: quando la trasmissione dell'energia sonora nell'ambiente ricevente avviene attraverso le strutture adiacenti a quella considerata.

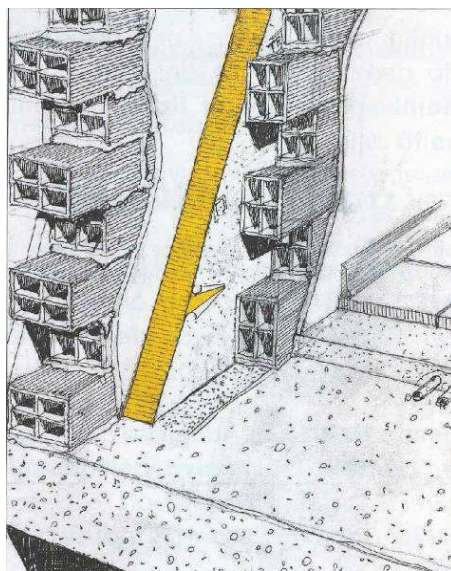
Quindi, la classificazione di un percorso di trasmissione come diretto o laterale, dipende da quale componente edilizio si considera. Le prestazioni di isolamento acustico di un determinato prodotto da costruzione che costituisce un elemento di edificio (parete, solaio, serramento...) valutate attraverso misurazioni di laboratorio, sono spesso notevolmente superiori rispetto a quelle ottenibili in opera sul fabbricato reale, a causa del trasporto di energia attraverso i percorsi strutturali ed aerei presenti all'interno dell'edificio. Dunque, è necessario esaminare i componenti costruttivi dei fabbricati.

LE MURATURE

Per quanto riguarda le murature, dalla letteratura tecnica e dalle prove di laboratorio, si evince che le pareti in laterizio possiedono un potere fono-isolante legato sia alla massa sia alle caratteristiche costruttive della parete stessa; sarebbe opportuno utilizzare pareti in mattoni pieni, i quali possiedono una capacità fono-isolante maggiore rispetto alle pareti in forati, ma risulta evidente come non sia conveniente mettere in opera strutture in mattoni pieni, con massa molto elevata, solamente per garantire un grado superiore di isolamento acustico.

Vengono, quindi, realizzate murature in forati, che non gravano particolarmente sulla struttura, ma devono essere curate in tutti i particolari costruttivi per garantire un buon livello di isolamento acustico.

Innanzitutto, devono essere adeguatamente sigillate tutte le fughe tra i mattoni e deve essere posta la massima attenzione alla realizzazione e alla posa dell'intonaco; infatti, senza l'intonaco, le capacità fono-isolanti delle murature in forati sarebbero in pratica quasi nulle, in quanto gli intonaci sigillano e rendono impermeabili all'aria le pareti.



È possibile raggiungere gli stessi risultati di una muratura in mattoni pieni mediante pareti in forati aumentando la massa dell'elemento in forati con l'aggiunta di una seconda parete distanziata dalla prima e da essa indipendente; si avrà a parità di spessore e con

masse differenti, un potere fono-isolante simile.

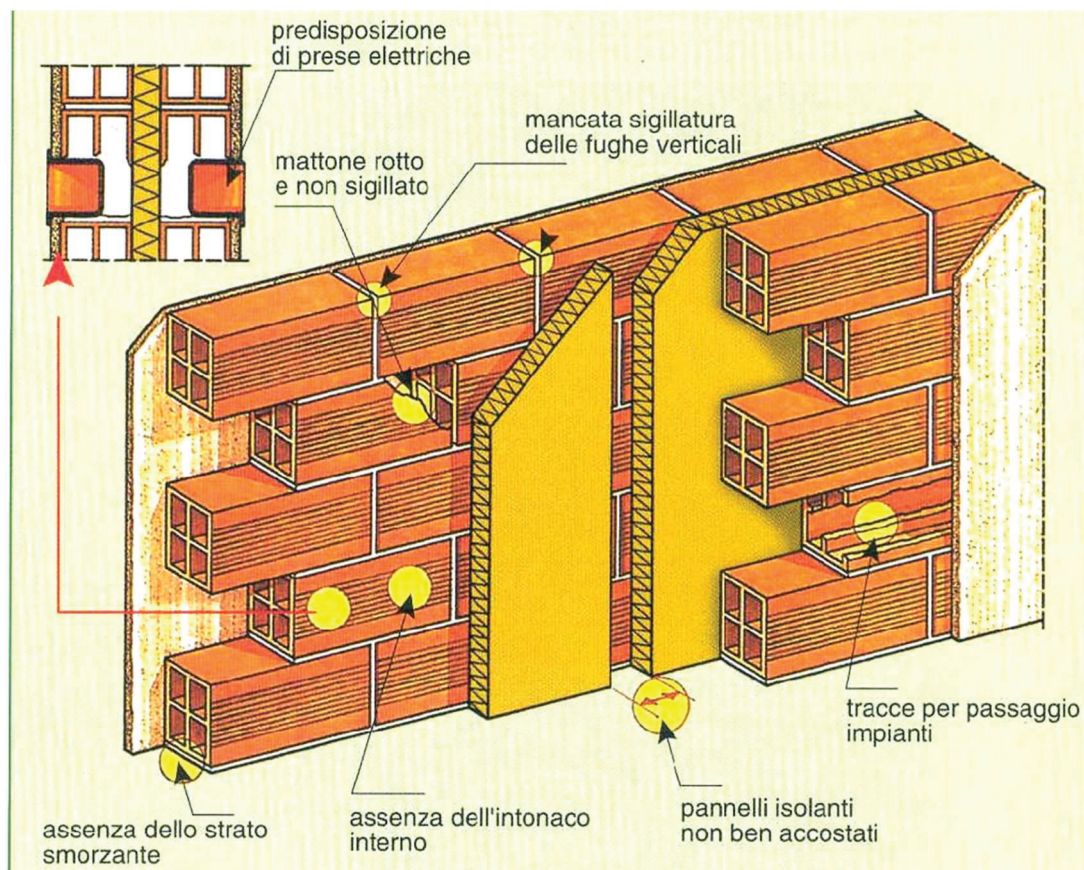
Devono essere presi in considerazione due importanti fattori: le risonanze e la frequenza di coincidenza. Per risolvere il problema delle risonanze dell'elemento, devono essere resi il più indipendenti possibile i due paramenti in forati, in modo che la frequenza di risonanza si abbassi a frequenze meno fastidiose; mentre, per l'effetto di coincidenza che si verifica alle frequenze critiche proprie di ogni strato, devono essere previsti elementi di materiale diverso o di spessore diverso, in modo che le frequenze di coincidenza di ogni singolo elemento non corrispondano. Per limitare ulteriormente il fenomeno della risonanza ed aumentare il potere fono-isolante del sistema è utile inserire nell'intercapedine del materiale poroso; un esempio è la lana di vetro, ipotizzando la seguente situazione: un rumore colpisce la parete, mettendo in vibrazione il primo paramento, il quale a sua volta diventa una fonte sonora e trasmette il rumore alla lana di vetro contenuta nell'intercapedine, che a sua volta diventa essa stessa un mezzo di propagazione del rumore, ma grazie alla sua struttura porosa a celle aperte, il suono vi entra agevolmente e l'energia sonora è trasformata in calore, raggiungendo il secondo paramento molto attenuato. Le proprietà dei materiali isolanti variano con lo spessore, la densità e la resistenza al flusso sonoro.

Nel caso in oggetto le pareti perimetrali dell'edificio sono costituite, a partire dall'esistente composto da una muratura in roccia e laterizi di spessore 52 cm, da un sistema di isolamento a cappotto in tre differenti tipologie:

- **Piano terra prospetto strada: 10 mm MANTI CERAMIC alta densità, prodotto monocomponente con nanomolecole di ceramica annegate, più relativa pittura, spessore 5 mm.**
- **Prospetto cieco: 60 mm di lana di roccia esistente, 60 mm di STIFERITE Class SK, un pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma polyiso espansa, più relativa rasatura e pittura, spessore 15 mm.**
- **Tutti gli altri prospetti: 100 mm di STIFERITE Class SK, un pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma polyiso espansa, più relativa rasatura e pittura, spessore 15 mm.**

Il tutto come indicato nelle stratigrafie allegate alla presente.

Si riportano i principali errori di esecuzione, da evitare, e gli accorgimenti da mettere in opera nell'esecuzione di tutte le lavorazioni di completamento previste.



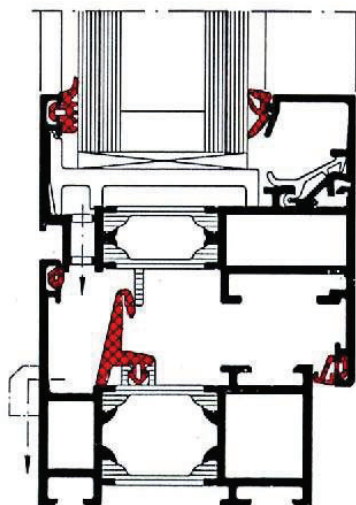
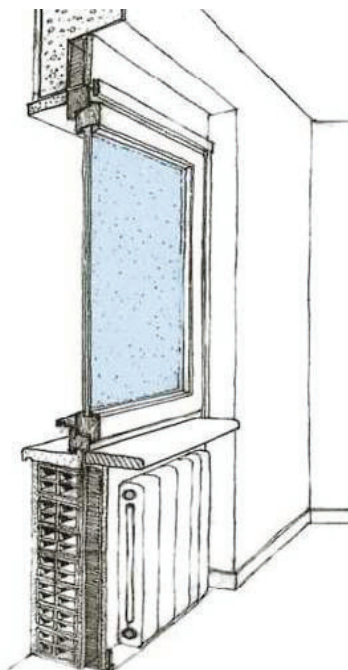
Principali errori di esecuzione

LE SUPERFICI VETRATE, I SERRAMENTI, LE PORTE

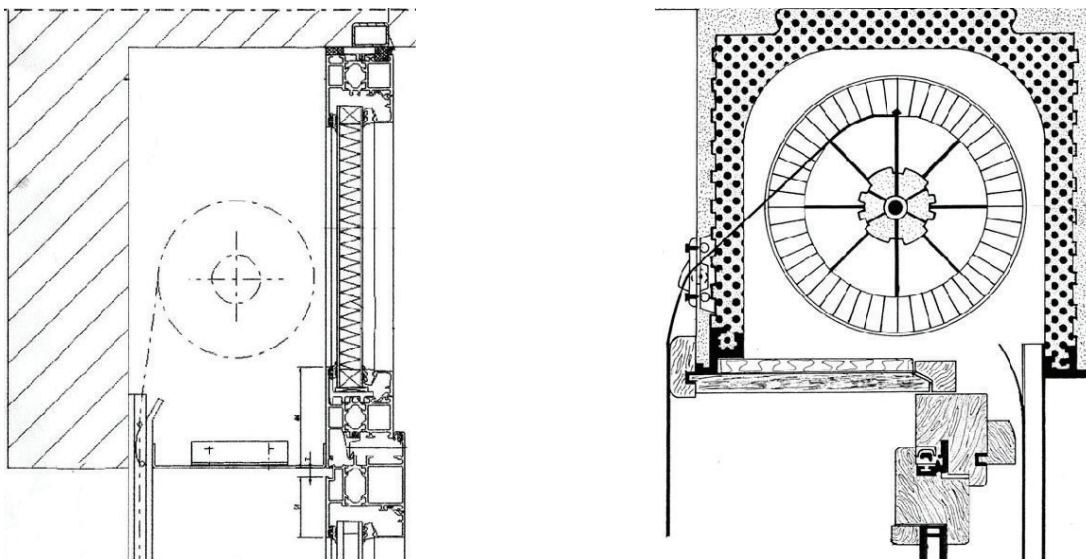
Nel caso di facciate, bisogna tenere conto che la presenza di porte, finestre e cassonetti può condizionare considerevolmente l'efficacia prestazionale acustica di tutta la parete. In relazione alle vetrate si tenga presente che le vetrocamere hanno una funzione prevalentemente termoisolante, invece, i vetri stratificati, rappresentano la soluzione migliore in termini acustici grazie alla diminuzione di elasticità dovuta al film di plastica che li unisce; l'energia sonora mette in vibrazione il vetro, mentre il film di plastica si oppone a questa vibrazione trasformando l'energia sonora in termica.

Per quanto riguarda le porte, come del resto anche per le finestre, il potere fono-isolante dipende, oltre che dalla composizione dell'elemento, anche dall'accuratezza del sistema di tenuta e dalla tecnica di montaggio.

Per ottenere il massimo effetto da porte e finestre, devono essere impiegate guarnizioni di gomma per sigillare i battenti e cerniere rinforzate per garantire la massima stabilità.



I punti deboli che determinano i ponti acustici sono la veletta e il sottofinestra; per questo i serramenti, se in alluminio, devono essere a taglio termico, avere una sospensione elastica e non avere la battuta su vetro.



Particolari di isolamento dei cassonetti.

Nel caso in oggetto, si prescrive la posa di serramenti caratterizzati da un potere fonoisolante minimo pari a quanto indicato in allegato alla presente, in modo da garantire l'isolamento di facciata previsto dal D.P.C.M. 1997.

I serramenti dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- permeabilità all'aria: "classe 4";
- tenuta all'acqua: "E900";
- resistenza al vento: "C5";
- vetrocamera con lastre stratificate.

Si precisa che il valore del potere fonoisolante dei serramenti dovrà essere certificato dal fornitore degli stessi mediante appositi certificati di laboratorio.

Dovranno essere seguite scrupolosamente le seguenti indicazioni di posa:

- i serramenti dovranno essere posati in modo da escludere il passaggio di aria e di rumori lungo tutto il perimetro;
- si raccomanda la massima cura nella realizzazione e posa delle guarnizioni, che dovranno essere continue e prive di rotture;
- prestare particolare attenzione nella realizzazione degli angoli;
- il falso telaio dei serramenti dovrà essere direttamente collegato alle pareti esterne e non dovranno essere presenti fessure nella parete;
- riempire eventuali fessure con malta;
- evitare l'utilizzo di schiume;
- tra falso telaio e telaio fisso dovrà essere interposto materiale fibroso, ad esempio fibra di vetro o fibra di roccia, oppure un materiale auto-espandente;
- il telaio fisso dovrà essere sigillato sul perimetro interno ed esterno utilizzando silicone;
- prevedere la realizzazione di mazzette esterne;
- dovranno essere eseguite verifiche in corso d'opera per garantire la corretta posa ed evitare che il montaggio possa diminuire le prestazioni acustiche del serramento, in particolare si dovrà verificare: la sigillatura della giunzione tra muro e telaio fisso, lato esterno, che dovrà essere eseguita con silicone acrilico; la superficie di battuta dell'anta sul telaio, che dovrà essere profonda almeno 10 mm, per garantire la perfetta aderenza al telaio stesso ed evitare il ponte acustico; la corretta registrazione dell'infisso e del telaio, per eliminare la presenza di possibili fessure tra i fianchi laterali e superiori e la muratura o solai; l'assoluta assenza di fessure.

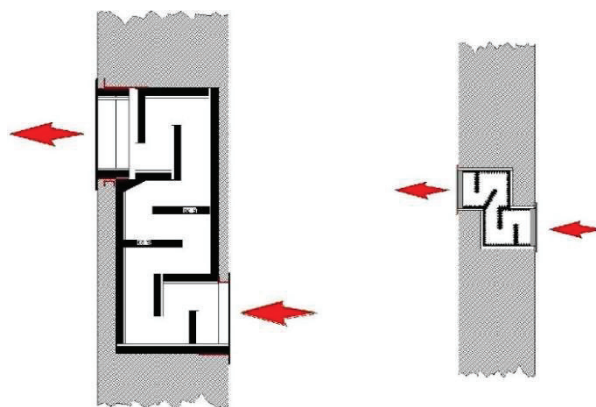
LE PRESE D'ARIA

Nel caso vi sia la necessità di realizzare prese d'aria per la ventilazione dell'ambiente, al fine di permetterne l'afflusso, per tali elementi si dovrà procedere come segue.

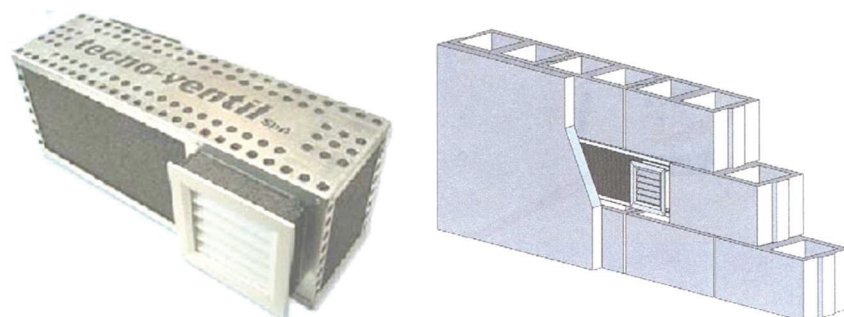
Tale apertura compromette inevitabilmente l'isolamento dal punto di vista acustico; per evitare tale inconveniente si consiglia di utilizzare prese d'aria prefabbricate tipo "ISOBOX" o equivalente, che, a differenza delle prese d'aria tradizionali, al suo interno è composto da una serie irregolare di lamelle, le quali consentono il passaggio di aria, ma ostacolano l'ingresso di rumori provenienti dall'esterno, costringendoli a un percorso tutt'altro che diretto, di modo che raggiungano l'ambiente interno molto attenuati.

Le griglie di ventilazione a corredo, disponibili in differenti materiali e colori, garantiscono, insieme a ISOBOX, una superficie libera di transito pari a 100 cm² in accordo con le normative vigenti.

Inoltre, la struttura afonica interna è completamente isolata, attraverso la gomma ad alta densità, dalla muratura e dalle griglie per limitare fenomeni di trasmissione, in quanto ISOBOX viene realizzato interamente in acciaio zincato e rivestito con gomma da 750 Kg/m³.



Il percorso indiretto e irregolare di "ISOBOX" permette l'afflusso di aria e attenua i rumori provenienti dall'esterno.



Presa d'aria prefabbricata tipo "ISOBOX".

7 DESCRIZIONE DEL FABBRICATO E DEI COMPONENTI EDILIZI

Il progetto prevede la riqualificazione energetica dell'edificio SAP in via Brisa 24 a Parabiago (MI). La suddetta riqualificazione energetica consiste nella coibentazione delle strutture opache con isolamento interno/esterno, sostituzione di serramenti e sostituzione delle centrali termiche.

Il fabbricato oggetto di verifica è composto da un'unica unità immobiliare sviluppata su due livelli fuori terra.

Si rimanda agli elaborati del progetto esecutivo per piante, sezioni e prospetti dell'edificio.

Descrizione C.V.01 Parete Perimetrale Esterna Mattoni e Sassi STIFERITE

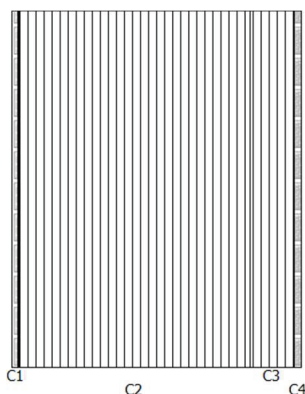
Composizione C1 : sp. 1.5 cm. Intonaco di calce e gesso. (21.0 kg/m²)
 C2 : sp. 52.0 cm. Mattoni e Sassi (1 040.0 kg/m²)
 C3 : sp. 10.0 cm. STIFERITE Class SK (3.5 kg/m²)
 C4 : sp. 1.5 cm. Malta di calce o di calce e cemento. (27.0 kg/m²)

Origine Dati Parete singola - C.E.N.Rw = 37.5 log m' - 44 [m' ≥ 150 kg/m²]Fonte:
 C.E.N. (UNI EN 12354-1:2017 - UNI/TR 11175)Nella formula è
 compreso un fattore cautelativo uguale a -2 dB.

Spessore 65.0 cm

Massa Superficiale 1 091.5 kg/m²

R_w 69.9 dB



Composizione stratigrafia

	Componente	Spessore (cm)	Massa sup. (kg/m ²)
C1	Intonaco di calce e gesso.	1.5	21.0
C2	Mattoni e Sassi	52.0	1 040.0
C3	STIFERITE Class SK	10.0	3.5
C4	Malta di calce o di calce e cemento.	1.5	27.0

Descrizione C.V.01.i Parete Perimetrale Esterna Mattoni e Sassi isolata STIFERITE

Composizione C1 : sp. 1.5 cm. Intonaco di calce e gesso. (21.0 kg/m²)
C2 : sp. 52.0 cm. Mattoni e Sassi (1 040.0 kg/m²)
C3 : sp. 6.0 cm. Lana di roccia 70kg/mc (4.2 kg/m²)
C4 : sp. 6.0 cm. STIFERITE Class SK (2.1 kg/m²)
C5 : sp. 1.5 cm. Malta di calce o di calce e cemento. (27.0 kg/m²)

Origine Dati Parete singola - C.E.N.Rw = 37.5 log m' - 44 [m' ≥ 150 kg/m²]Fonte:
C.E.N. (UNI EN 12354-1:2017 - UNI/TR 11175)Nella formula è
compreso un fattore cautelativo uguale a -2 dB.

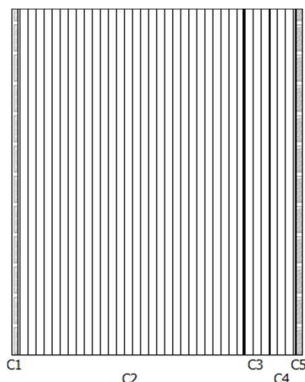
Parete singola - C.E.N.Rw = 37.5 log m' - 44 [m' ≥ 150 kg/m²]Fonte:
C.E.N. (UNI EN 12354-1:2017 - UNI/TR 11175)Nella formula è
compreso un fattore cautelativo uguale a -2 dB.

Parete singola - C.E.N.Rw = 37.5 log m' - 44 [m' ≥ 150 kg/m²]Fonte:
C.E.N. (UNI EN 12354-1:2017 - UNI/TR 11175) Nella formula è
compreso un fattore cautelativo uguale a -2 dB.

Spessore 67.0 cm

Massa Superficiale 1 094.3 kg/m²

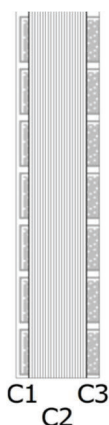
R_w 70.0 dB



Composizione stratigrafia

	Componente	Spessore (cm)	Massa sup. (kg/m²)
C1	Intonaco di calce e gesso.	1.5	21.0
C2	Mattoni e Sassi	52.0	1 040.0
C3	Lana di roccia 70kg/mc	6.0	4.2
C4	STIFERITE Class SK	6.0	2.1
C5	Malta di calce o di calce e cemento.	1.5	27.0

Descrizione	P.V.04 Parete Interna Mattoni e Sassi
Composizione	C1 : sp. 1.5 cm. Intonaco di calce e gesso. (21.0 kg/m ²) C2 : sp. 7.0 cm. Mattoni e Sassi (140.0 kg/m ²) C3 : sp. 1.5 cm. Malta di calce o di calce e cemento. (27.0 kg/m ²)
Origine Dati	Parete singola - C.E.N.Rw = 37.5 log m' - 44 [m' ≥ 150 kg/m ²]Fonte: C.E.N. (UNI EN 12354-1:2017 - UNI/TR 11175)Nella formula è compreso un fattore cautelativo uguale a -2 dB.
Spessore	10.0 cm
Massa Superficiale	188.0 kg/m ²
R_w	41.3 dB



Composizione stratigrafia

	Componente	Spessore (cm)	Massa sup. (kg/m²)
C1	Intonaco di calce e gesso.	1.5	21.0
C2	Mattoni e Sassi	7.0	140.0
C3	Malta di calce o di calce e cemento.	1.5	27.0

Descrizione C.V.01 Parete Perimetrale Esterna Mattoni e Sassi MANTI CERAMIC

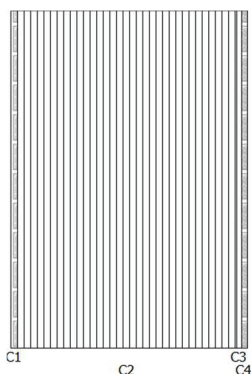
Composizione C1 : sp. 1.5 cm. Intonaco di calce e gesso. (21.0 kg/m²)
 C2 : sp. 52.0 cm. Mattoni e Sassi (1 040.0 kg/m²)
 C3 : sp. 1.0 cm. MANTI CERAMIC (7.9 kg/m²)
 C4 : sp. 1.5 cm. Malta di calce o di calce e cemento. (27.0 kg/m²)

Origine Dati Parete singola - C.E.N. $R_w = 37.5 \log m' - 44$ [$m' \geq 150 \text{ kg/m}^2$] Fonte:
 C.E.N. (UNI EN 12354-1:2017 - UNI/TR 11175) Nella formula è
 compreso un fattore cautelativo uguale a -2 dB.

Spessore 56.0 cm

Massa Superficiale 1 095.9 kg/m²

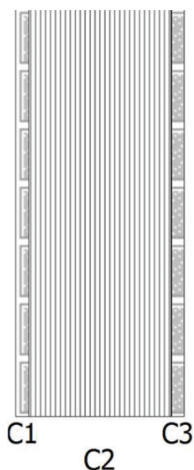
R_w 70.0 dB



Composizione stratigrafia

	Componente	Spessore (cm)	Massa sup. (kg/m ²)
C1	Intonaco di calce e gesso.	1.5	21.0
C2	Mattoni e Sassi	52.0	1 040.0
C3	MANTI CERAMIC	1.0	7.9
C4	Malta di calce o di calce e cemento.	1.5	27.0

- Descrizione** C.V.03 Parete Perimetrale Esterna Mattoni e Sassi
- Composizione** C1 : sp. 1.5 cm. Intonaco di calce e gesso. (21.0 kg/m²)
 C2 : sp. 17.0 cm. Mattoni e Sassi (340.0 kg/m²)
 C3 : sp. 1.5 cm. Malta di calce o di calce e cemento. (27.0 kg/m²)
- Origine Dati** Parete singola - C.E.N.Rw = 37.5 log m' - 44 [m' ≥ 150 kg/m²]Fonte:
 C.E.N. (UNI EN 12354-1:2017 - UNI/TR 11175)Nella formula è
 compreso un fattore cautelativo uguale a -2 dB.
- Spessore** 20.0 cm
- Massa Superficiale** 388.0 kg/m²
- R_w** 53.1 dB



Composizione stratigrafia

	Componente	Spessore (cm)	Massa sup. (kg/m ²)
C1	Intonaco di calce e gesso.	1.5	21.0
C2	Mattoni e Sassi	17.0	340.0
C3	Malta di calce o di calce e cemento.	1.5	27.0

Descrizione C.V.02 Parete Perimetrale Esterna Mattoni e Sassi

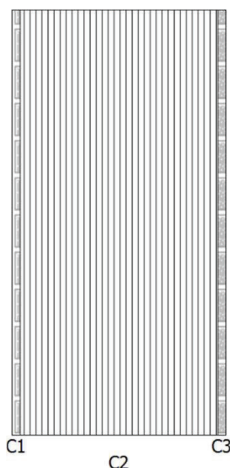
Composizione C1 : sp. 1.5 cm. Intonaco di calce e gesso. (21.0 kg/m²)
 C2 : sp. 37.0 cm. Mattoni e Sassi (740.0 kg/m²)
 C3 : sp. 1.5 cm. Malta di calce o di calce e cemento. (27.0 kg/m²)

Origine Dati Parete singola - C.E.N.Rw = 37.5 log m' - 44 [m' ≥ 150 kg/m²]Fonte:
 C.E.N. (UNI EN 12354-1:2017 - UNI/TR 11175)Nella formula è
 compreso un fattore cautelativo uguale a -2 dB.

Spessore 40.0 cm

Massa Superficiale 788.0 kg/m²

R_w 64.6 dB



Composizione stratigrafia

	Componente	Spessore (cm)	Massa sup. (kg/m ²)
C1	Intonaco di calce e gesso.	1.5	21.0
C2	Mattoni e Sassi	37.0	740.0
C3	Malta di calce o di calce e cemento.	1.5	27.0

Descrizione P.O. 01 Soletta interpiano

Composizione C1: sp. 2.0 cm. Piastrelle. (46.0 kg/m²)
 C2: sp. 10.0 cm. CLS in genere - a str. aperta - mv.1600. (160.0 kg/m²)
 C3: sp. 5.0 cm. CLS in genere - a str. aperta - mv.1800. (90.0 kg/m²)
 C4: sp. 18.0 cm. Blocco da solaio di laterizio (495*160*250) spessore 180 (171.0 kg/m²)
 C5: sp. 1.5 cm. Intonaco di calce e gesso. (21.0 kg/m²)

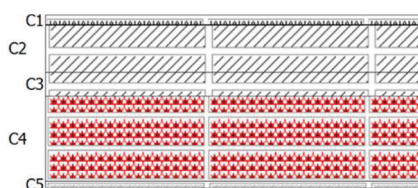
Origine Dati Pavimenti omogenei senza cavità $L_{n,w} = 164 - 35 \log m'$ [$100 \leq m' \leq 600 \text{ kg/m}^2$] Fonte: UNI EN 12354-2 (B.5). Tale formula è riportata nella norma europea UNI EN 12354-2:2017. E' valida per solai omogenei con massa superficiale $100 \leq m' \leq 600 \text{ kg/m}^2$.

Spessore 36.5 cm

Massa Superficiale 488.0 kg/m²

R_w 56.8 dB

L_{n,w} 69.9 dB



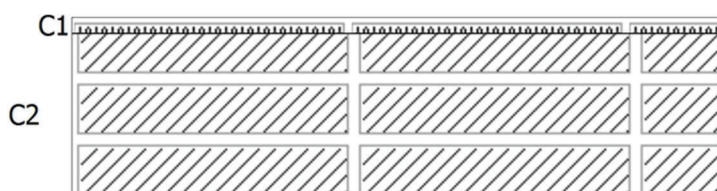
Composizione stratigrafia

	Componente	Spessore (cm)	Massa sup. (kg/m ²)
C1	Piastrelle.	2.0	46.0
C2	CLS in genere - a struttura aperta - mv.1600.	10.0	160.0
C3	CLS in genere - a struttura aperta - mv.1800.	5.0	90.0
C4	Blocco da solaio di laterizio (495*160*250) spessore 180	18.0	171.0
C5	Intonaco di calce e gesso.	1.5	21.0

- Descrizione** C.O. 01 Solaio controterra
- Composizione** C1 : sp. 2.0 cm. Piastrelle. (46.0 kg/m²)
 C2 : sp. 20.0 cm. CLS in genere - a struttura aperta - mv.1900. (380.0 kg/m²)
- Origine Dati** Parete singola - C.E.N. $R_w = 37.5 \log m' - 44$ [$m' \geq 150 \text{ kg/m}^2$] Fonte: C.E.N. (UNI EN 12354-1:2017 - UNI/TR 11175) Nella formula è compreso un fattore cautelativo uguale a -2 dB. Pavimenti omogenei senza cavità $L_{n,w} = 164 - 35 \log m'$ [$100 \leq m' \leq 600 \text{ kg/m}^2$] Fonte: UNI EN 12354-2 (B.5) Tale formula è riportata nella norma europea UNI EN 12354-2:2017. E' valida per solai omogenei con massa superficiale $100 \leq m' \leq 600 \text{ kg/m}^2$.
- Spessore** 22.0 cm

Massa Superficiale 426.0 kg/m²

R_w 54.6 dB **L_{n,w}** 72.0 dB



Composizione stratigrafia

	Componente	Spessore (cm)	Massa sup. (kg/m ²)
C1	Piastrelle.	2.0	46.0
C2	CLS in genere - a struttura aperta - mv.1900.	20.0	380.0

Descrizione P.O. 02 Soletta sottotetto

Composizione C1 : sp. 2.0 cm. CLS in genere - a str. aperta - mv.1900. (38.0 kg/m²)
 C2 : sp. 5.0 cm. CLS in genere - a str. aperta - mv.1800. (90.0 kg/m²)
 C3 : sp. 18.0 cm. Blocco da solaio di laterizio (495*160*250) spessore 180 (171.0 kg/m²)
 C4 : sp. 1.5 cm. Intonaco di calce e gesso. (21.0 kg/m²)

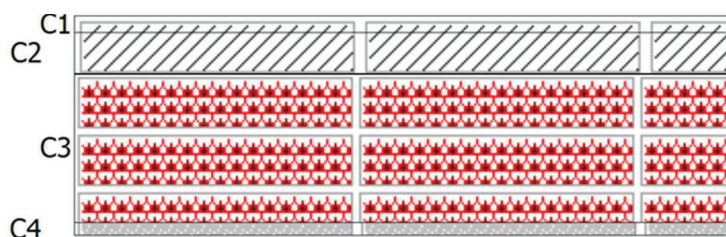
Origine Dati Pavimenti omogenei senza cavità $L_{n,w} = 164 - 35 \log m'$ [$100 \leq m' \leq 600 \text{ kg/m}^2$]Fonte: UNI EN 12354-2 (B.5)Tale formula è riportata nella norma europea UNI EN 12354-2:2017. E' valida per solai omogenei con massa superficiale $100 \leq m' \leq 600 \text{ kg/m}^2$.

Spessore 26.5 cm

Massa Superficiale 320.0 kg/m²

R_w 49.9 dB

L_{n,w} 76.3 dB



Composizione stratigrafia

	Componente	Spessore (cm)	Massa sup. (kg/m ²)
C1	CLS in genere - a struttura aperta - mv.1900.	2.0	38.0
C2	CLS in genere - a struttura aperta - mv.1800.	5.0	90.0
C3	Blocco da solaio di laterizio (495*160*250) spessore 180	18.0	171.0
C4	Intonaco di calce e gesso.	1.5	21.0

Serramento S.01

Descrizione 130x175 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.02

Descrizione 100x175 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.03

Descrizione 130x205 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.04

Descrizione 100x175 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 39.0 dB

Serramento S.05

Descrizione 130x205 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 37.0 dB

Serramento S.06

Descrizione 120x175 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 37.0 dB

Serramento S.07

Descrizione 120x175 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.08

Descrizione 130x175 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 37.0 dB

Serramento S.09

Descrizione 120x145 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.10

Descrizione 120x145 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 37.0 dB

Serramento S.11

Descrizione 120x145 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.12

Descrizione 120x145 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.13

Descrizione 090x165 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 37.0 dB

Serramento S.14

Descrizione 050x165 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.15

Descrizione 110x165 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 37.0 dB

Serramento S.16

Descrizione 050x165 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.17

Descrizione 050x165 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.18

Descrizione 160x220 – Portafinestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.19

Descrizione 160x220 – Portafinestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 37.0 dB

Serramento S.20

Descrizione 090x145 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.21

Descrizione 100x175 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.22

Descrizione 100x175 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.23

Descrizione 100x175 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.24

Descrizione 100x175 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.25

Descrizione 100x175 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.26

Descrizione 120x175 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.27

Descrizione 100x175 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.28

Descrizione 100x175 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.29

Descrizione 120x180 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.30

Descrizione 120x180 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.31

Descrizione 120x180 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 37.0 dB

Serramento S.32

Descrizione 120x180 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.33

Descrizione 090x165 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.34

Descrizione 050x165 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.35

Descrizione 090x220 – Portafinestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.36

Descrizione 090x165 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.37

Descrizione 090x165 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.38

Descrizione 090x165 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento S.39

Descrizione 090x165 – Finestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento F.40

Descrizione 110x220 – Portafinestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

R_w 36.0 dB

Serramento F.41

Descrizione 110x220 – Portafinestra con telaio in PVC e doppio vetro basso-emissivo

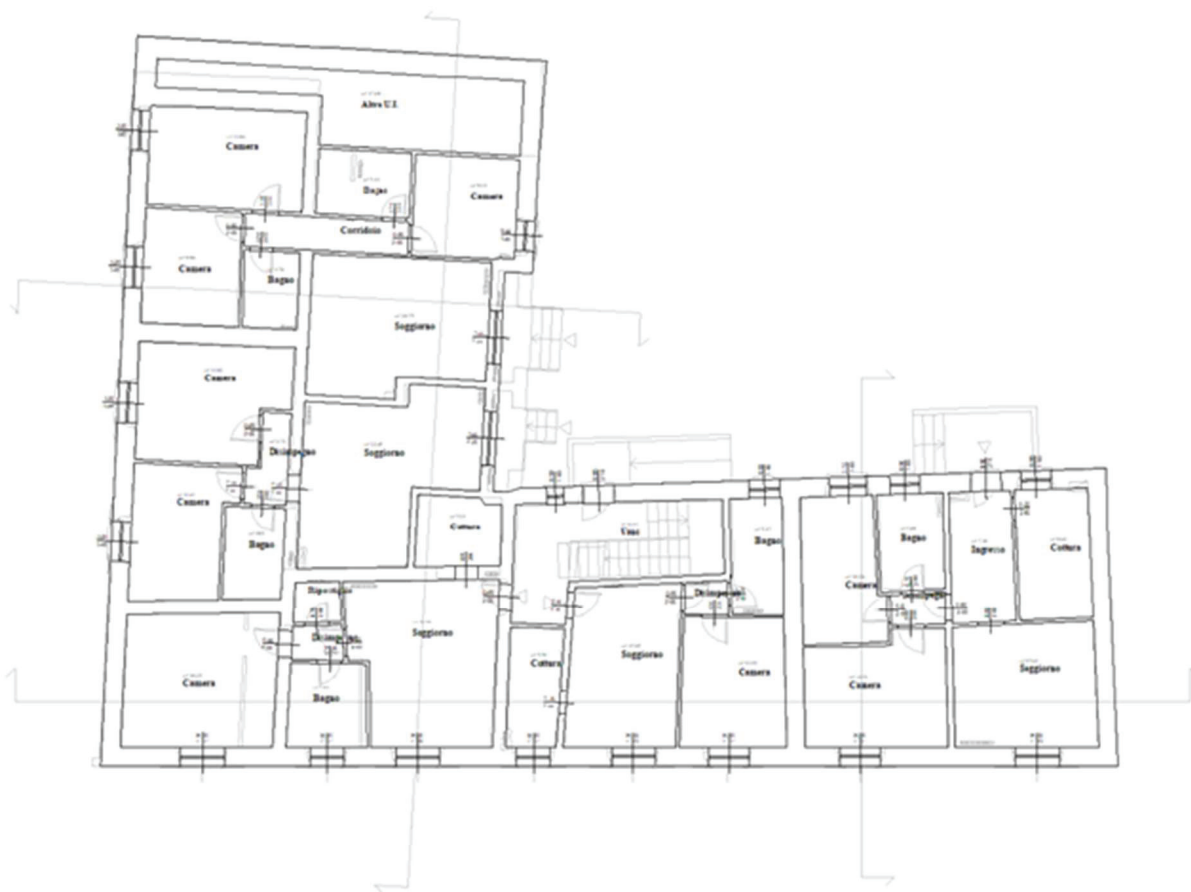
R_w 38.0 dB

Valori dei parametri indicati nel DPCM del 5/12/1997		
Cat. A – Residenziale e assimilabili		
$R'_w \geq$	50.0	Indice del potere fonoisolante apparente
$D_{2m,nT,w} \geq$	40.0	Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
$L'_{n,w} \leq$	63.0	Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio
$L_{Amax} \leq$	35.0	Livello massimo di pressione sonora
$L_{Aeq} \leq$	35.0	Livello continuo equivalente di pressione sonora

8 VERIFICA DELLE PRESTAZIONI ACUSTICHE DEI COMPONENTI EDILIZI

Di seguito si riporta il disegno di piani e vani considerati nei calcoli acustici effettuati con SuoNus-CAD:

Piano Terra

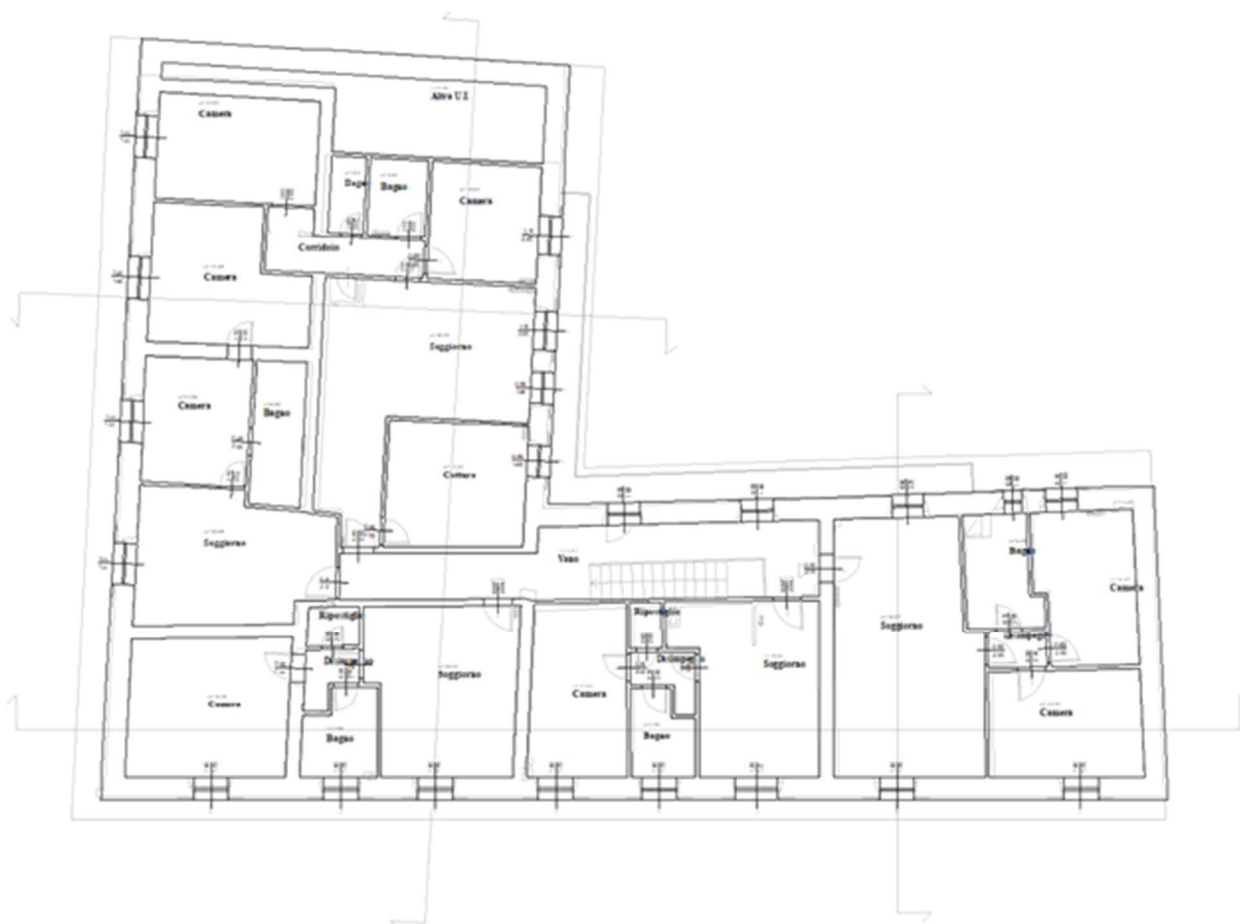


MERONI INGEGNERIA INTEGRATA

Via IV Novembre, 91 - 23891 Barzanò (LC)
Tel./Fax 039 9211646 - info@meronistudio.it
www.meronistudio.it



Piano Primo



	Ambiente	Calcolo	Risultato	Limite	Verificato
--	----------	---------	-----------	--------	------------

App. 01 – Sig. /// - PT

	Piano Terra-Cottura	Piano Terra-Cottura	D2m,nT,w = 42.4 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Terra-Camera	Piano Terra-Camera	D2m,nT,w = 41.9 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Terra-Camera	Piano Terra-Camera	D2m,nT,w = 42.3 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Terra-Soggiorno	Piano Terra-Soggiorno	D2m,nT,w = 42.5 dB	≥ 40 dB	✓

App. 02 – Sig. Liroy - PT

	Piano Terra-Camera	Piano Terra-Camera	D2m,nT,w = 42.4 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Terra-Soggiorno	Piano Terra-Soggiorno	D2m,nT,w = 42.6 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Terra-Cottura	Piano Terra-Cottura	D2m,nT,w = 41.8 dB	≥ 40 dB	✓

App. 03 – Sig. Croci - PT

	Piano Terra-Soggiorno	Piano Terra-Soggiorno	D2m,nT,w = 42.7 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Terra-Cottura	Piano Terra-Cottura	D2m,nT,w = 67.7 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Terra-Camera	Piano Terra-Camera	D2m,nT,w = 42.9 dB	≥ 40 dB	✓

App. 04 – Sig. Lo Biondo - PT

	Piano Terra-Camera	Piano Terra-Camera	D2m,nT,w = 42.1 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Terra-Camera	Piano Terra-Camera	D2m,nT,w = 43.1 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Terra-Soggiorno	Piano Terra-Soggiorno	D2m,nT,w = 41.9 dB	≥ 40 dB	✓

App. 05 – Sig. Pincirotto - PT

	Piano Terra-Camera	Piano Terra-Camera	D2m,nT,w = 42.8 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Terra-Camera	Piano Terra-Camera	D2m,nT,w = 42.3 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Terra-Camera	Piano Terra-Camera	D2m,nT,w = 42.4 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Terra-Soggiorno	Piano Terra-Soggiorno	D2m,nT,w = 42.5 dB	≥ 40 dB	✓

App. 07 – Sig. Ruggiero – P1

	Piano Primo-Camera	Piano Primo-Camera	D2m,nT,w = 42.0 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Primo-Camera	Piano Primo-Camera	D2m,nT,w = 42.3 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Primo-Soggiorno	Piano Primo-Soggiorno	D2m,nT,w = 42.8 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Primo-Cottura	Piano Primo-Cottura	D2m,nT,w = 43.7 dB	≥ 40 dB	✓

App. 08 – Sig. Nardo – P1

	Piano Primo-Soggiorno	Piano Primo-Soggiorno	D2m,nT,w = 43.6 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Primo-Camera	Piano Primo-Camera	D2m,nT,w = 42.0 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Primo-Camera	Piano Primo-Camera	D2m,nT,w = 42.5 dB	≥ 40 dB	✓

App. 09 – Sig. Della Vedova – P1

	Piano Primo-Camera	Piano Primo-Camera	D2m,nT,w = 44.1 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Primo-Soggiorno	Piano Primo-Soggiorno	D2m,nT,w = 44.6 dB	≥ 40 dB	✓

App. 10 – Sig. Martinetti – P1

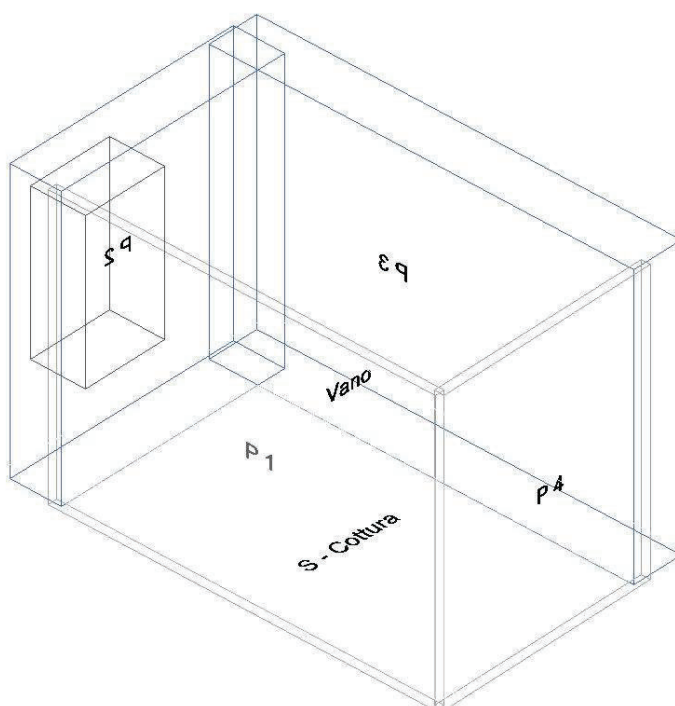
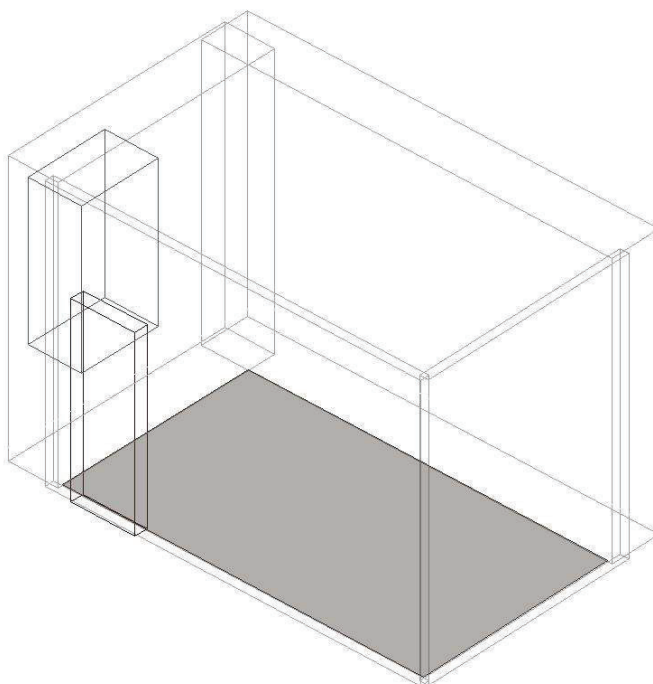
	Piano Primo-Soggiorno	Piano Primo-Soggiorno	D2m,nT,w = 43.5 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Primo-Camera	Piano Primo-Camera	D2m,nT,w = 42.9 dB	≥ 40 dB	✓

App. 11 – Sig. Fratacci – P1

	Piano Primo-Camera	Piano Primo-Camera	D2m,nT,w = 42.8 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Primo-Camera	Piano Primo-Camera	D2m,nT,w = 43.1 dB	≥ 40 dB	✓
	Piano Primo-Soggiorno	Piano Primo-Soggiorno	D2m,nT,w = 43.0 dB	≥ 40 dB	✓

8.1 App. 01 – Sig. /// – PT

8.1.1 Vano Piano Terra-Cottura



MERONI INgegNERIA INTEGRATA

Via IV Novembre, 91 - 23891 Barzanò (LC)
Tel./Fax 039 9211646 - info@meronistudio.it
www.meronistudio.it

Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-Cottura"

	Vano Ricevente Cottura
Piano	Piano Terra
Unità immobiliare	01 - app. Aaa - PT
Volume	25.86 m ³
Superficie	8.62 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	6.57 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.001	1.48 m ²	---

Facciata F2

Parete	PA.PU.D.001
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	11.76 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaLfs	Trasm.Lat.K
18.33 m ²	0	2

RISULTATI

R'_w = 45.9 dB

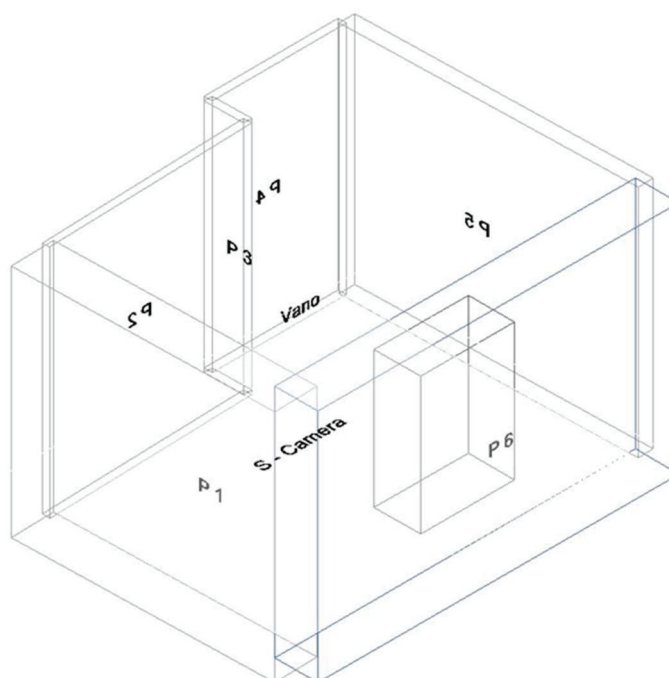
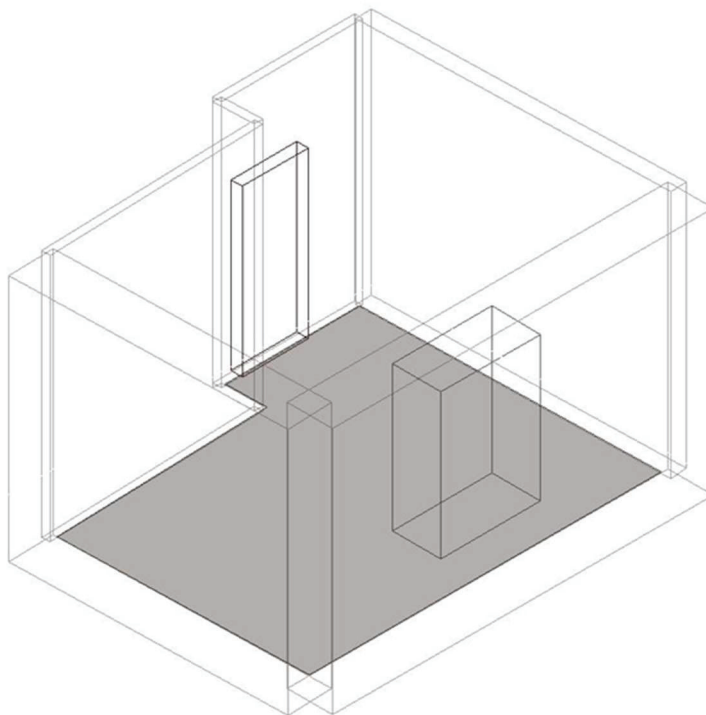
D_{2m,nT,w} = 42.4 dB

D_{2m,n,w} = 43.2 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili D_{2m,n,T,w}** Verificato
≥ 40 dB



8.1.2 Vano Piano Terra-Camera



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-Camera"

	Vano Ricevente Camera
Piano	Piano Terra
Unità immobiliare	01 - app. Aaa - PT
Volume	41.12 m ³
Superficie	13.71 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.005
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	12.76 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	2.10 m ²	---

RISULTATI

R'_w = 41.8 dB

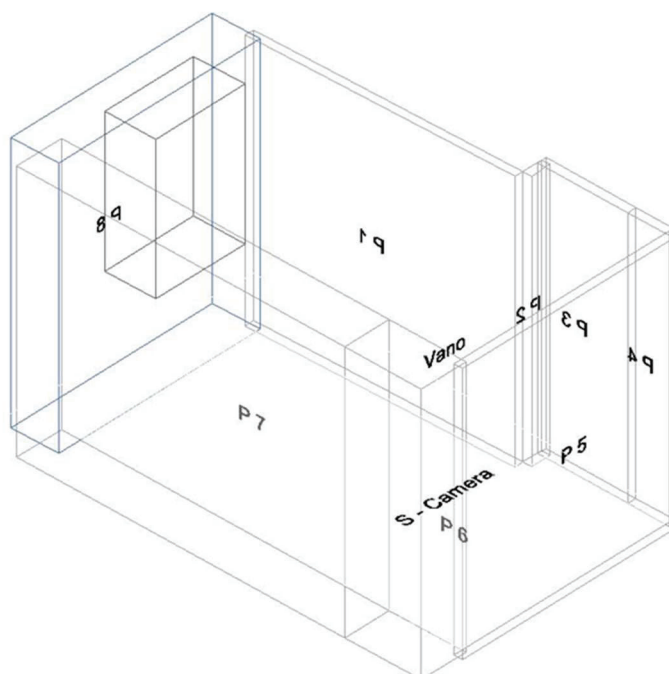
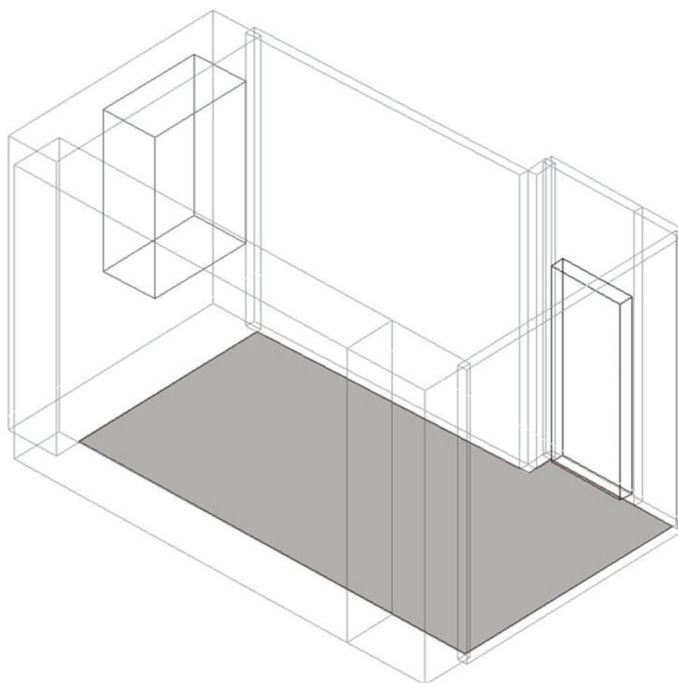
$D_{2m,nT,w}$ = 41.9 dB

$D_{2m,n,w}$ = 40.7 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w}$ **Verificato**
 ≥ 40 dB



8.1.3 Vano Piano Terra-Camera



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-Camera"

	Vano Ricevente Camera
Piano	Piano Terra
Unità immobiliare	01 - app. Aaa - PT
Volume	30.79 m ³
Superficie	10.26 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	6.52 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.001	1.82 m ²	---

RISULTATI

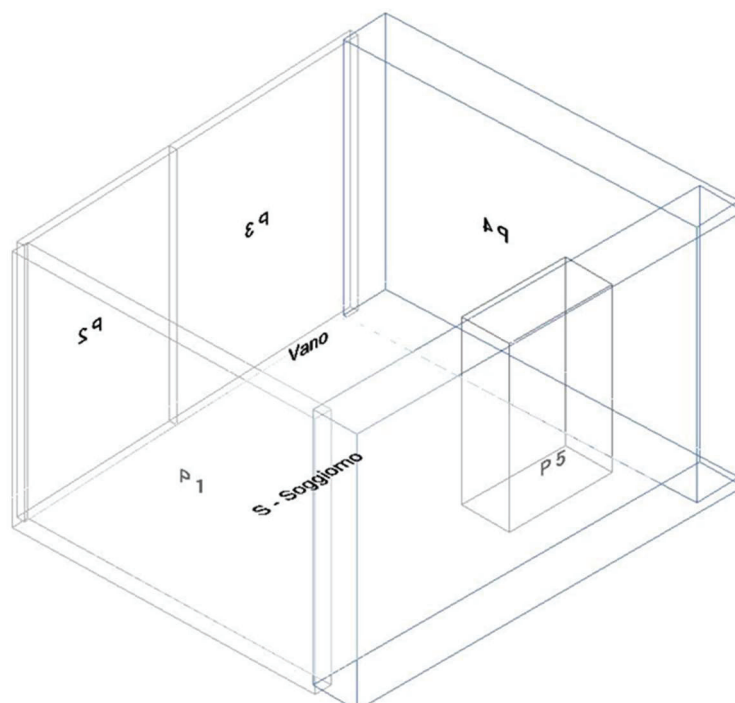
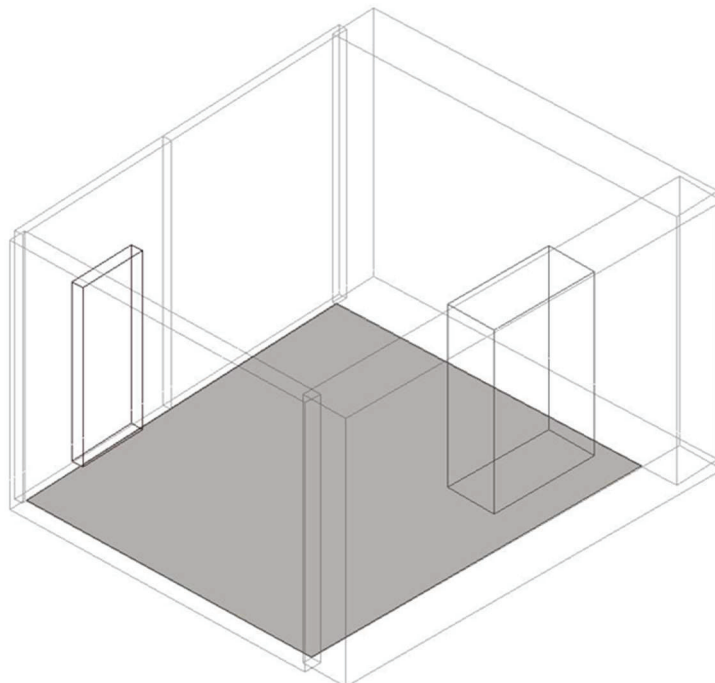
R'_w = 40.5 dB

$D_{2m,nT,w}$ = 42.3 dB

$D_{2m,n,w}$ = 42.4 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w}$ Verificato
 ≥ 40 dB

8.1.4 Vano Piano Terra-Soggiorno



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-Soggiorno"

	Vano Ricevente Soggiorno
Piano	Piano Terra
Unità immobiliare	01 - app. Aaa - PT
Volume	46.82 m ³
Superficie	15.61 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.005
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	12.79 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.001	2.66 m ²	---

Facciata F2

Parete	PA.PU.D.001
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	11.36 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaL _{fs}	Trasm.Lat.K
24.15 m ²	0	2

RISULTATI

R'_w = 44.6 dB

$D_{2m,nT,w}$ = 42.5 dB

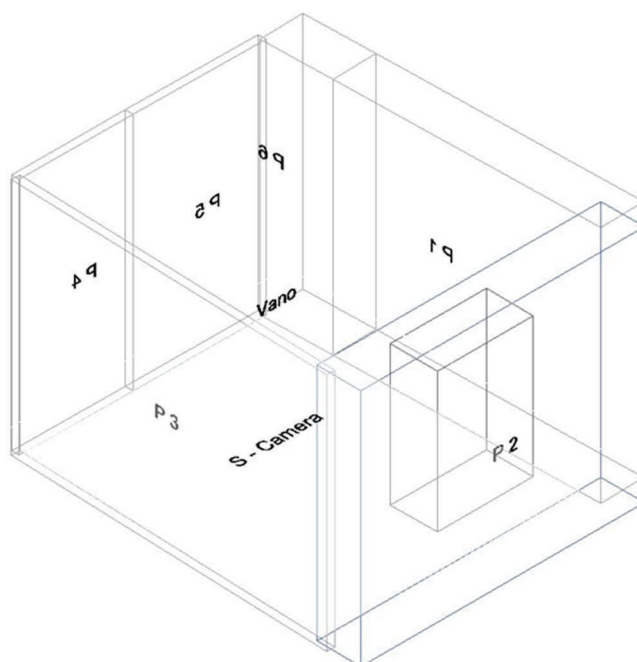
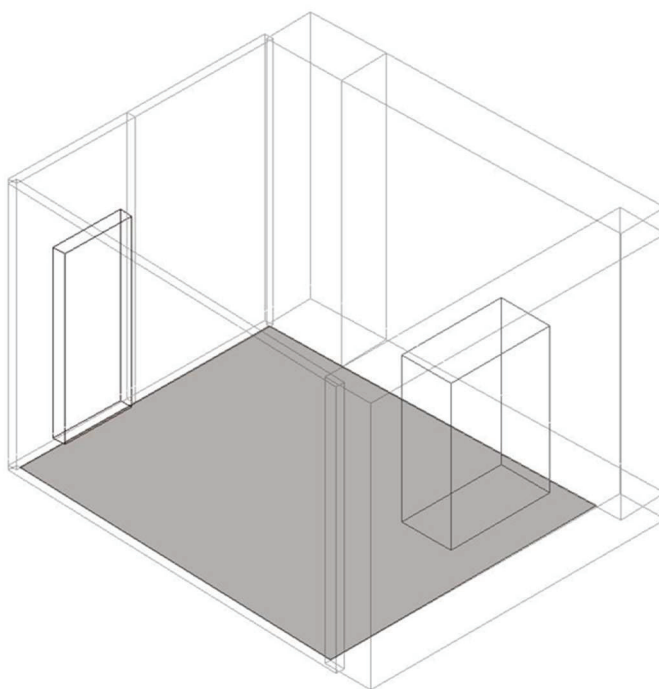
$D_{2m,n,w}$ = 40.7 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,nT,w}$ Verificato
 ≥ 40 dB



8.2 App. 02 – Sig. Liroy – PT

8.2.1 Vano Piano Terra-Camera



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-Camera"

	Vano Ricevente Camera
Piano	Piano Terra
Unità immobiliare	02 - app. Lioy - PT
Volume	36.04 m ³
Superficie	12.01 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.005
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	9.65 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.001	2.10 m ²	---

RISULTATI

R'_w = 41.6 dB

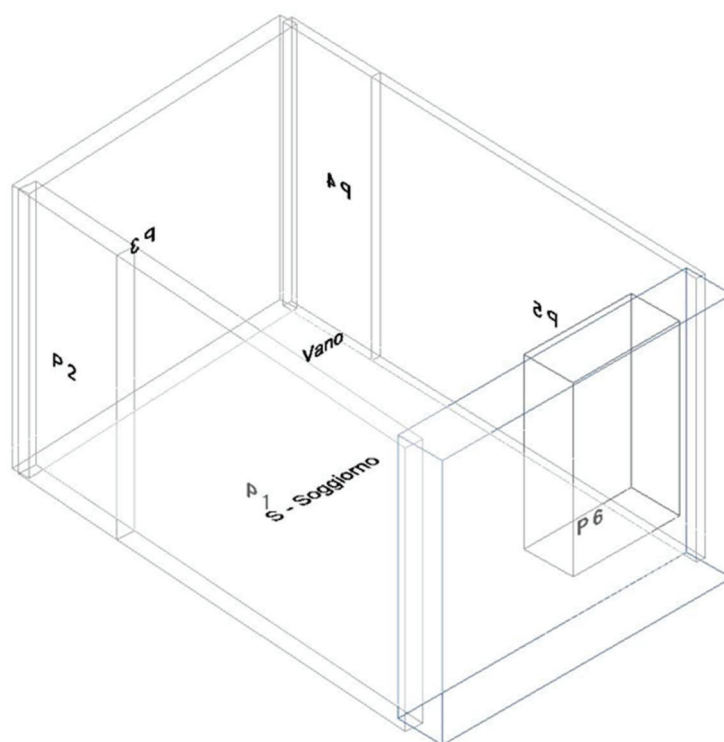
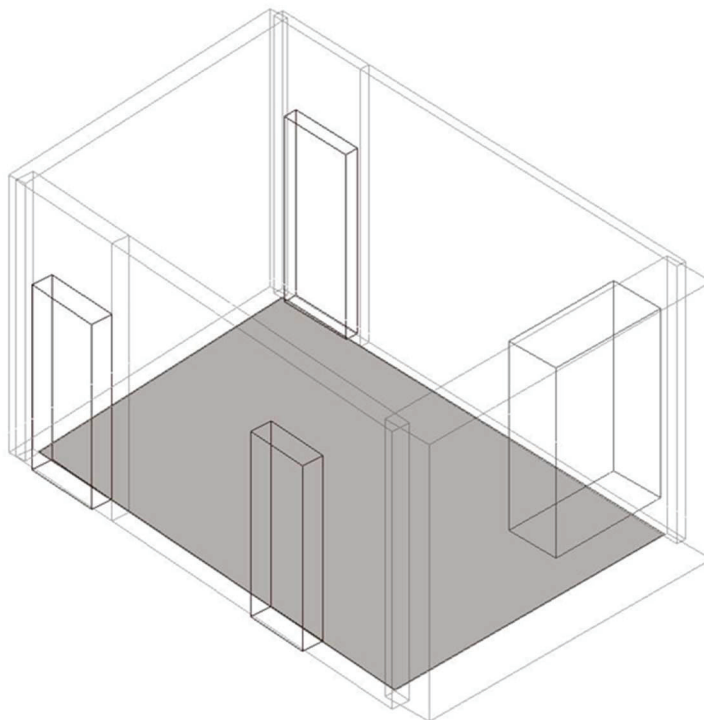
$D_{2m,nT,w}$ = 42.4 dB

$D_{2m,n,w}$ = 41.8 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w}$ **Verificato**
 ≥ 40 dB



8.2.2 Vano Piano Terra-Soggiorno



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-Soggiorno"

	Vano Ricevente Soggiorno
Piano	Piano Terra
Unità immobiliare	02 - app. Liroy - PT
Volume	47.85 m ³
Superficie	15.95 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.005
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	10.09 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.001	2.66 m ²	---

RISULTATI

R'_w = 40.8 dB

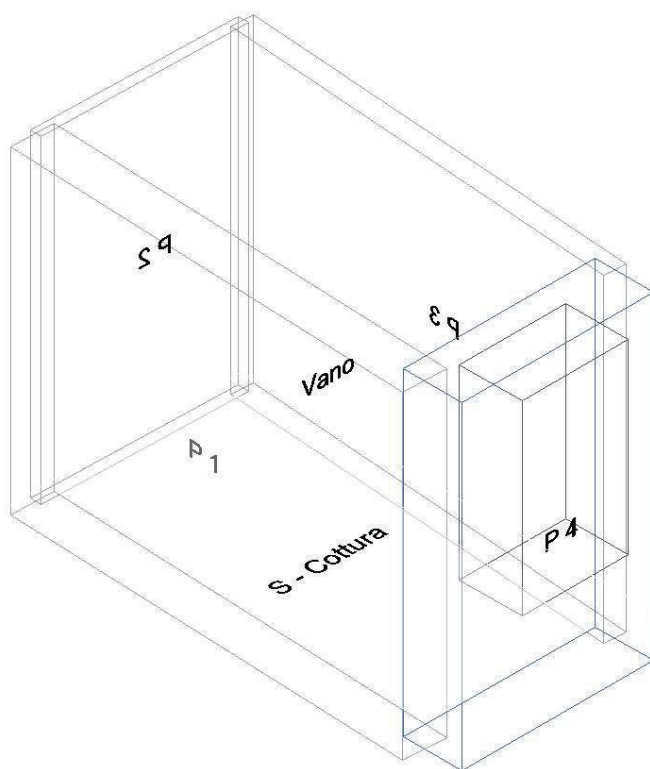
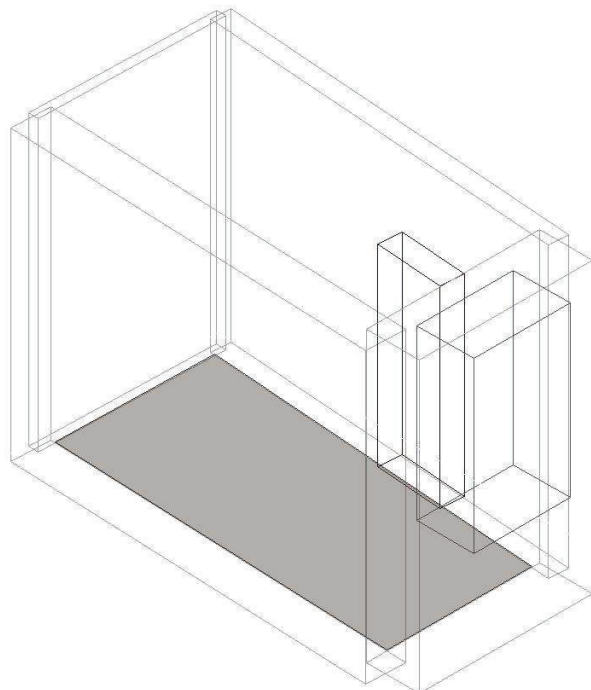
$D_{2m,nT,w}$ = 42.6 dB

$D_{2m,n,w}$ = 40.8 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,nT,w}$ Verificato
≥ 40 dB



8.2.3 Vano Piano Terra-Cottura



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-Cottura"

	Vano Ricevente Cottura
Piano	Piano Terra
Unità immobiliare	02 - app. Lioy - PT
Volume	16.76 m ³
Superficie	5.59 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.005
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	4.52 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.003	1.75 m ²	---

RISULTATI

R'_w = 41.1 dB

$D_{2m,nT,w}$ = 41.8 dB

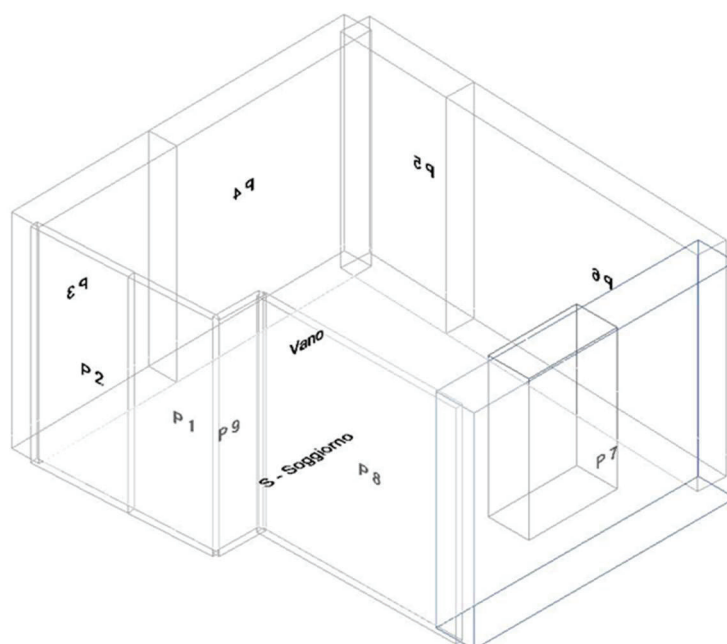
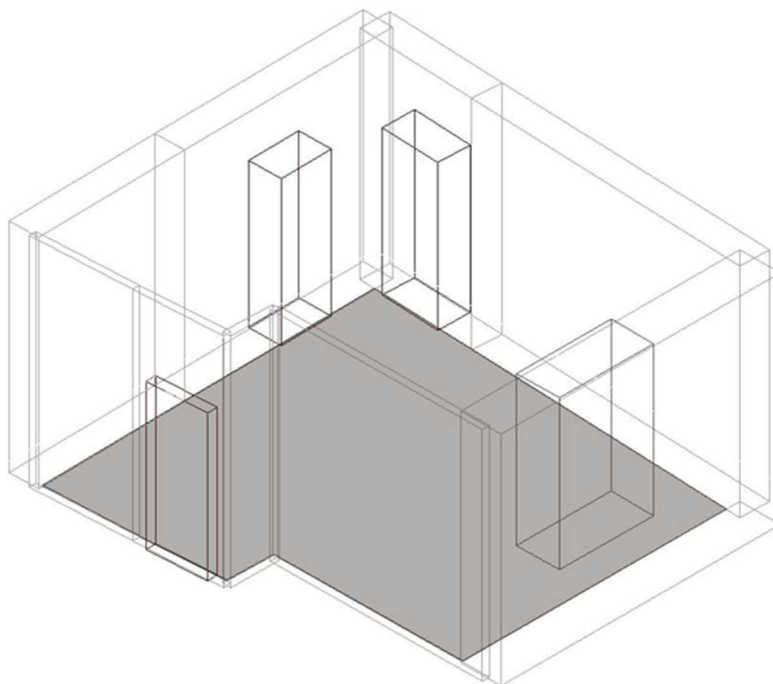
$D_{2m,n,w}$ = 44.5 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w} \geq 40$ dB Verificato



8.3 App 03 – Sig. Croci - PT

8.3.1 Vano Piano Terra-Soggiorno



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-Soggiorno"

	Vano Ricevente Soggiorno
Piano	Piano Terra
Unità immobiliare	03 - app. Croci - PT
Volume	61.76 m ³
Superficie	20.59 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.005
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	10.89 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	2.66 m ²	---

RISULTATI

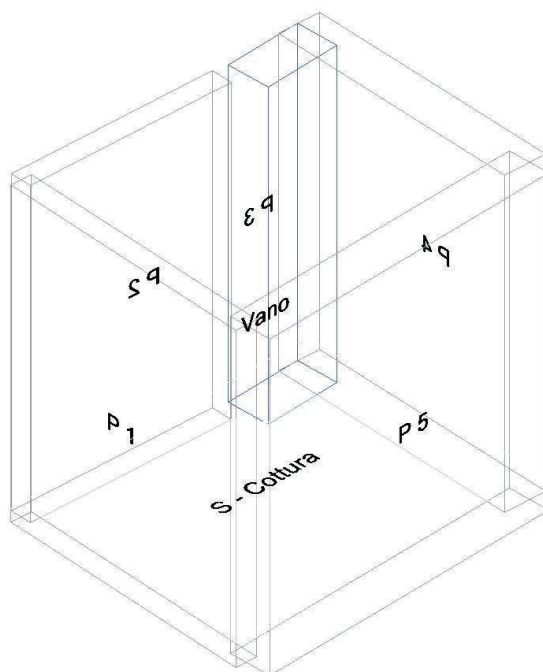
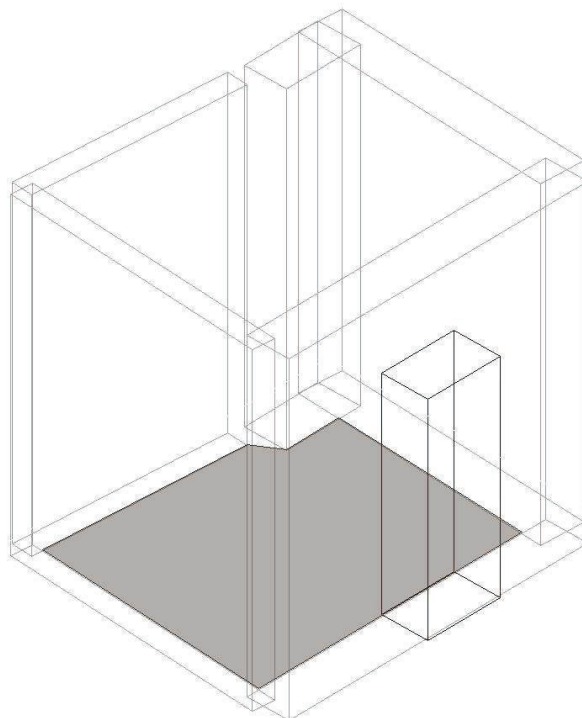
R'_w = 40.1 dB

$D_{2m,nT,w}$ = 42.7 dB

$D_{2m,n,w}$ = 39.7 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w}$ Verificato
≥ 40 dB

8.3.2 Vano Piano Terra-Cottura



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-Cottura"

	Vano Ricevente Cottura
Piano	Piano Terra
Unità immobiliare	03 - app. Croci - PT
Volume	15.64 m ³
Superficie	5.21 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.002
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	1.54 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

RISULTATI

R'_w = 62.6 dB

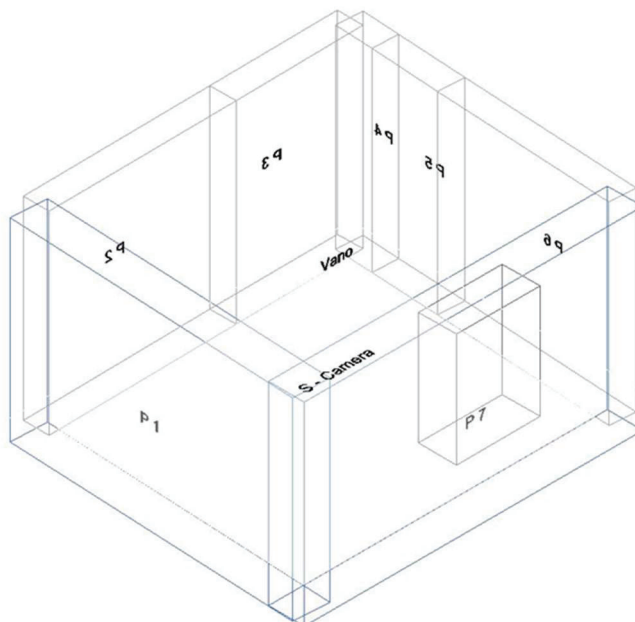
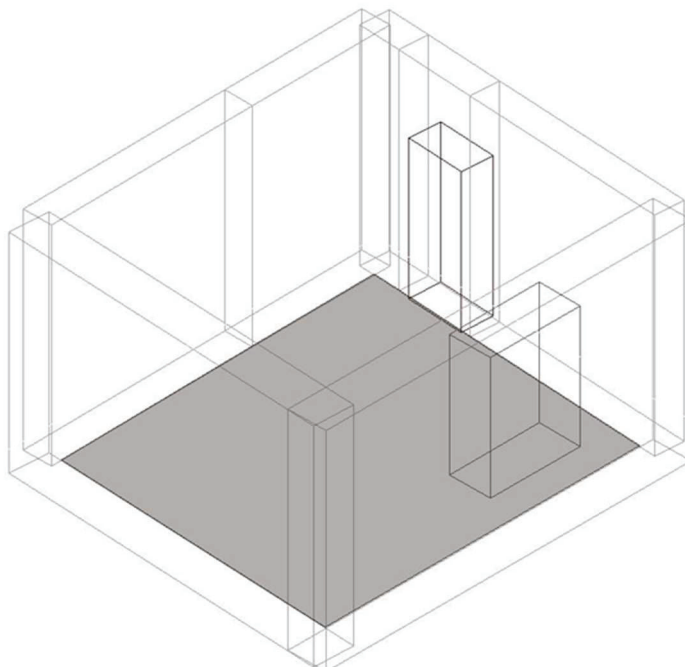
$D_{2m,nT,w}$ = 67.7 dB

$D_{2m,n,w}$ = 70.7 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,nT,w}$ Verificato
 ≥ 40 dB



8.3.3 Vano Piano Terra-Camera



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-Camera"

	Vano Ricevente Camera
Piano	Piano Terra
Unità immobiliare	03 - app. Croci - PT
Volume	54.74 m ³
Superficie	18.25 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	11.99 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Facciata F2

Parete	PA.PU.D.005
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	13.57 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	2.28 m ²	---

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaL_{fs}	Trasm.Lat.K
25.56 m ²	0	2

RISULTATI

R'_w = 44.5 dB

$D_{2m,nT,w}$ = 42.9 dB

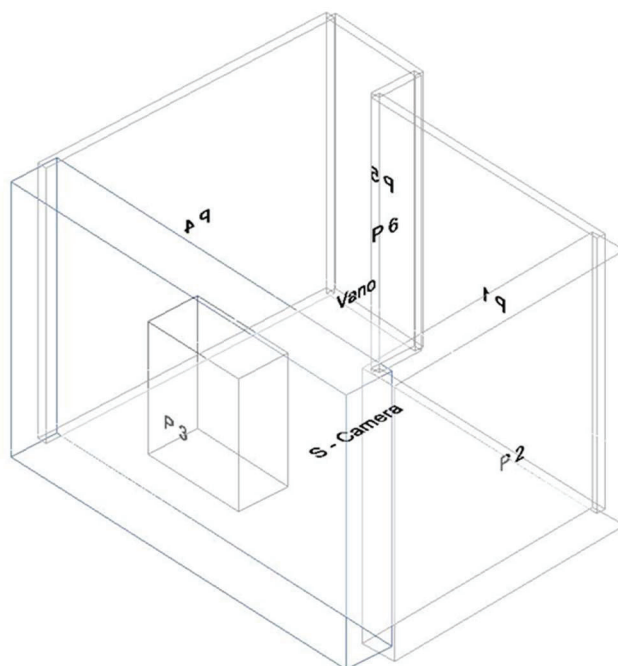
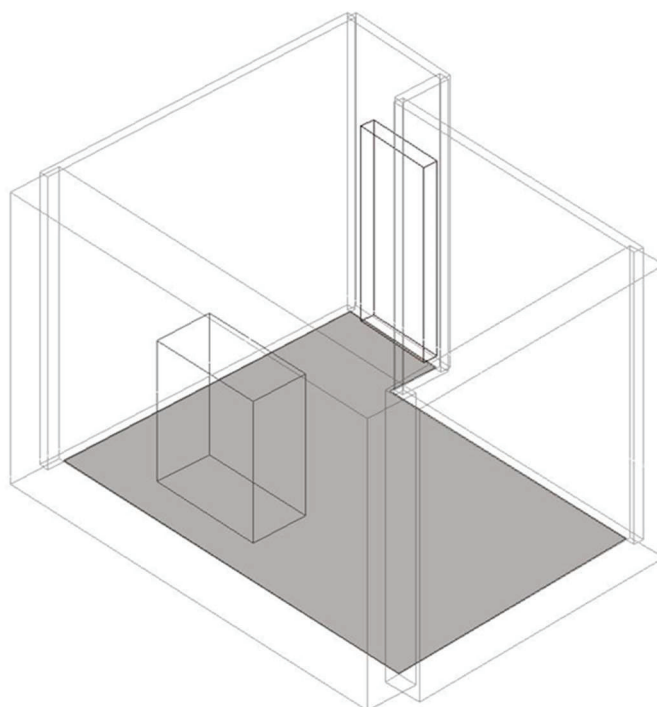
$D_{2m,n,w}$ = 40.5 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,nT,w}$ Verificato
 ≥ 40 dB



8.4 App. 04 - Sig. Lo Biondo - PT

8.4.1 Vano Piano Terra-Camera



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-Camera"

	Vano Ricevente Camera
Piano	Piano Terra
Unità immobiliare	04 - app. Lo Biondo - PT
Volume	34.95 m ³
Superficie	11.65 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	12.52 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	1.74 m ²	---

RISULTATI

R'_w = 42.6 dB

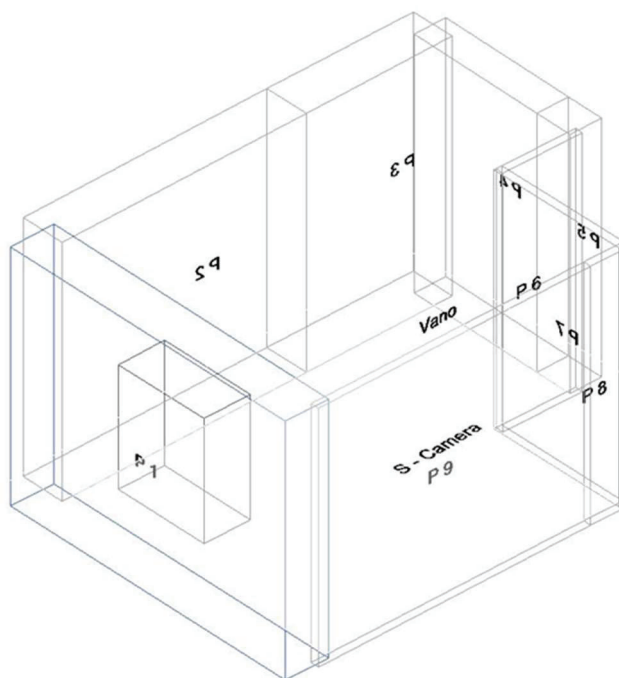
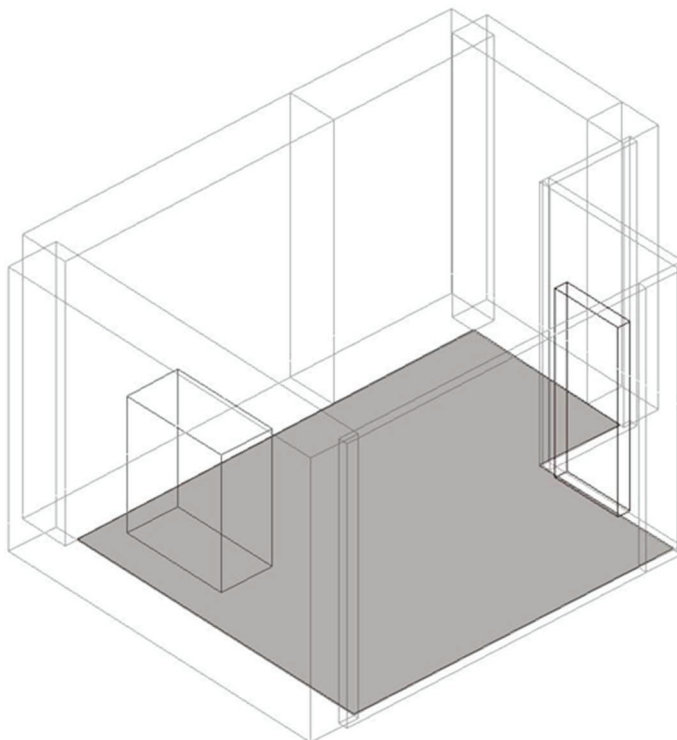
$D_{2m,nT,w}$ = 42.1 dB

$D_{2m,n,w}$ = 41.6 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,nT,w}$ Verificato
≥ 40 dB



8.4.2 Vano Piano Terra-Camera



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-Camera"

	Vano Ricevente Camera
Piano	Piano Terra
Unità immobiliare	04 - app. Lo Biondo - PT
Volume	44.46 m ³
Superficie	14.82 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	10.61 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	1.74 m ²	---

RISULTATI

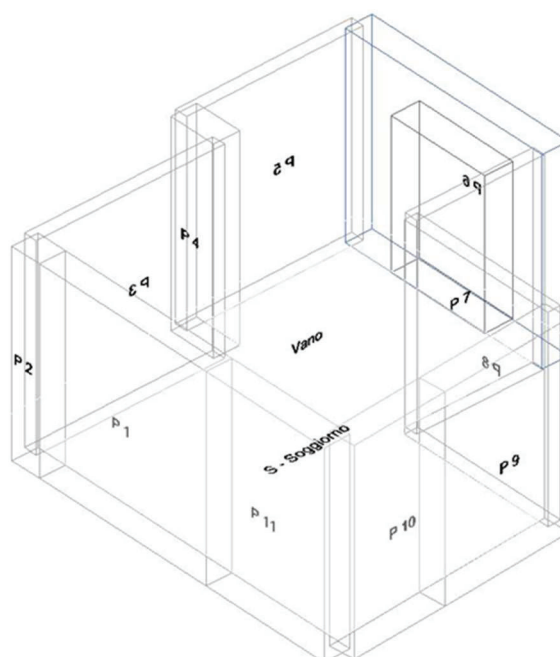
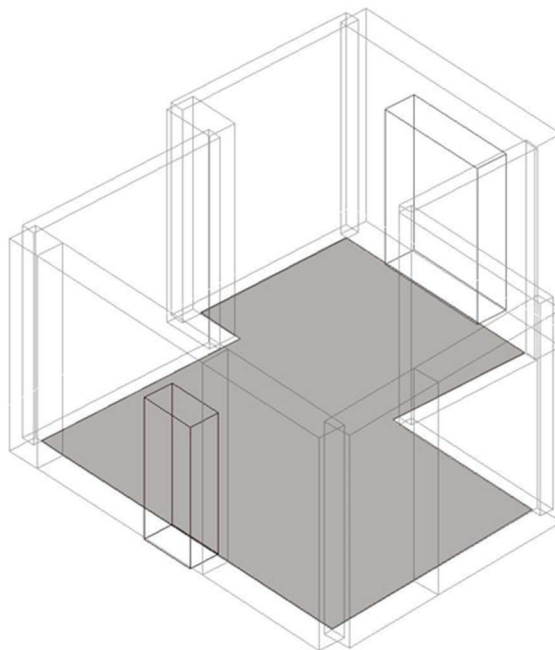
R'_w = 41.8 dB

$D_{2m,nT,w}$ = 43.1 dB

$D_{2m,n,w}$ = 41.6 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w} \geq 40$ dB Verificato

8.4.3 Vano Piano Terra-Soggiorno



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-Soggiorno"

	Vano Ricevente Soggiorno
Piano	Piano Terra
Unità immobiliare	04 - app. Lo Biondo - PT
Volume	67.95 m ³
Superficie	22.65 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.002
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	9.25 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	3.52 m ²	---

RISULTATI

R'_w = 38.2 dB

$D_{2m,nT,w}$ = 41.9 dB

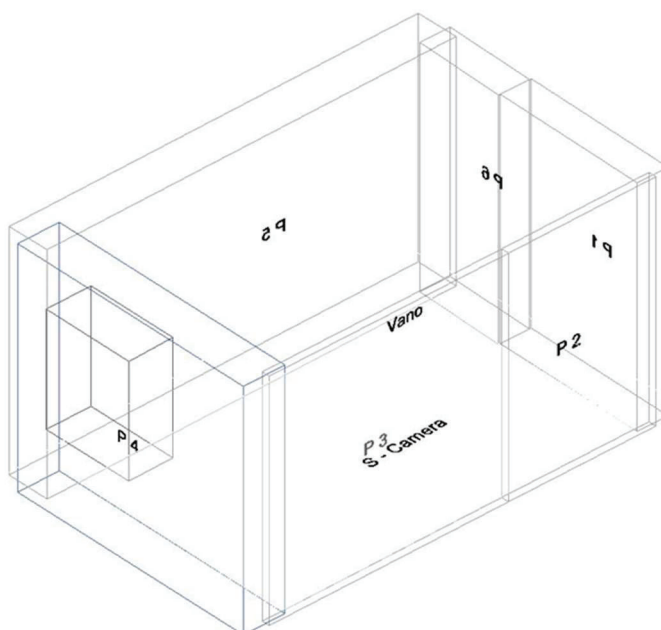
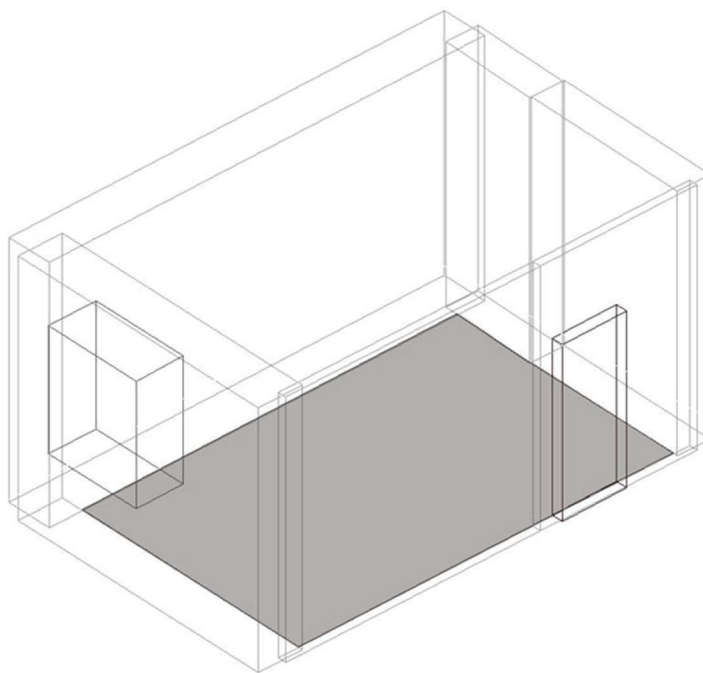
$D_{2m,n,w}$ = 38.5 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w}$ Verificato
≥ 40 dB



8.5 App. 05 - Sig. Princiotto - PT

8.5.1 Vano Piano Terra-Camera



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-Camera"

	Vano Ricevente Camera
Piano	Piano Terra
Unità immobiliare	05 - app. Princiotto - PT
Volume	41.58 m ³
Superficie	13.86 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	8.90 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	1.74 m ²	---

RISULTATI

R'_w = 41.1 dB

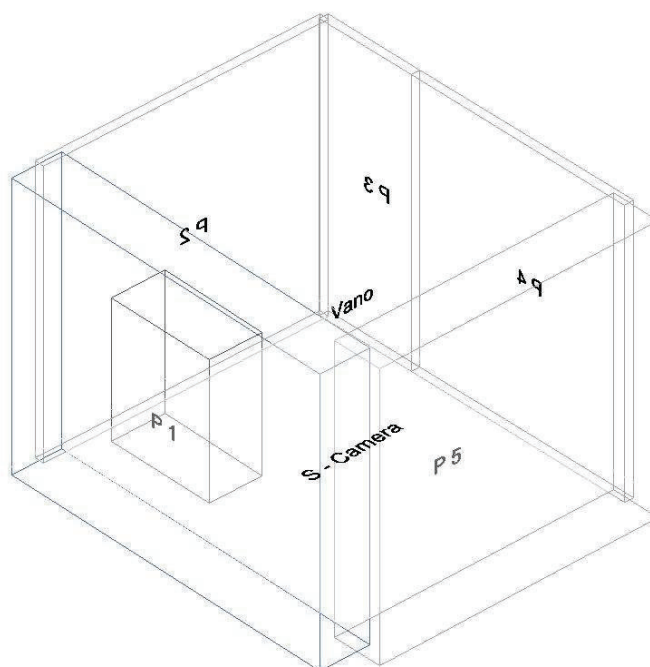
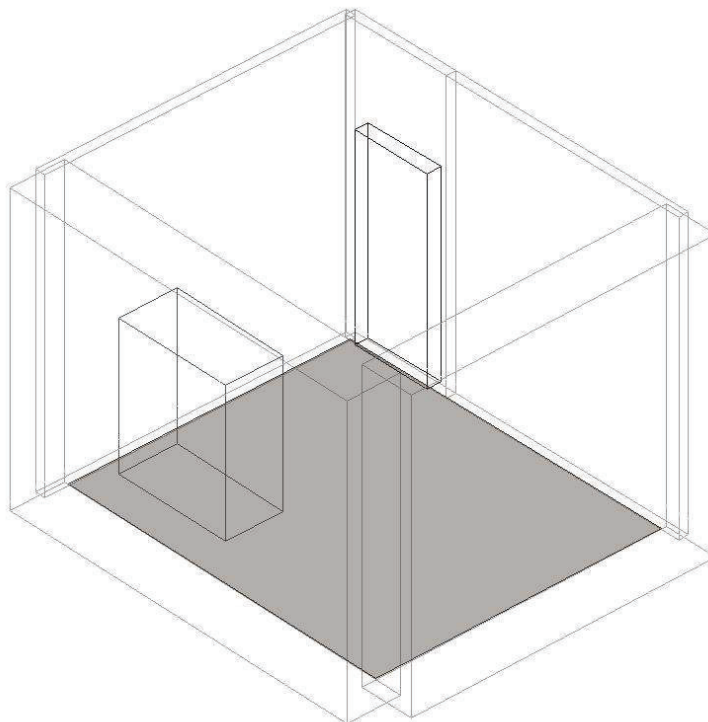
$D_{2m,nT,w}$ = 42.8 dB

$D_{2m,n,w}$ = 41.6 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w}$ Verificato
 ≥ 40 dB



8.5.2 Vano Piano Terra-Camera



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-Camera"

	Vano Ricevente Camera
Piano	Piano Terra
Unità immobiliare	05 - app. Princiotto - PT
Volume	29.89 m ³
Superficie	9.96 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	10.37 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.001	1.74 m ²	---

RISULTATI

R'_w = 42.7 dB

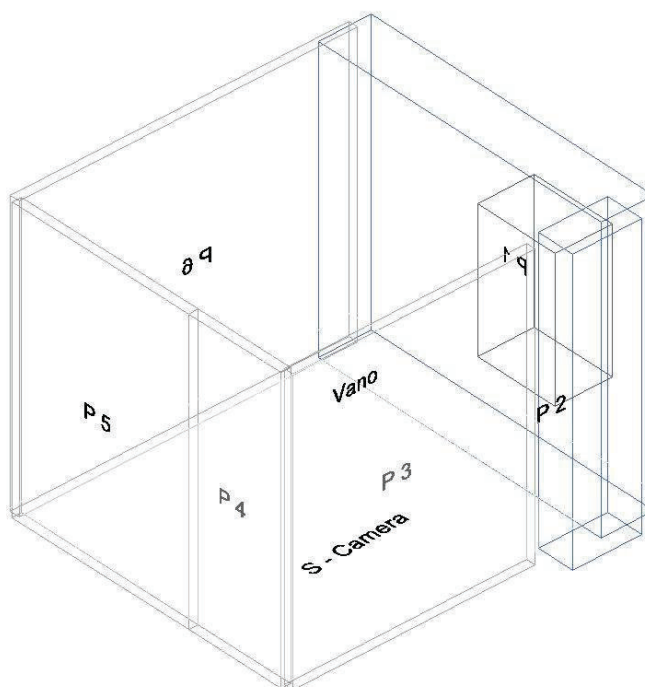
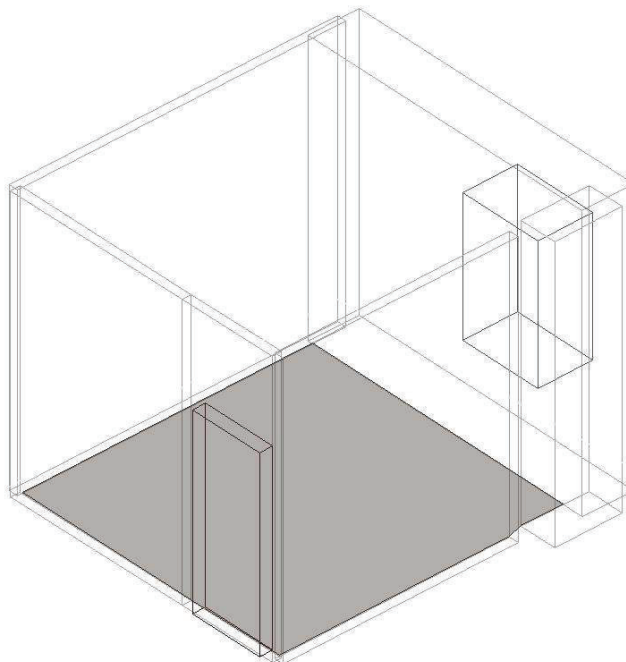
$D_{2m,nT,w}$ = 42.3 dB

$D_{2m,n,w}$ = 42.5 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w}$ Verificato
 ≥ 40 dB



8.5.3 Vano Piano Terra-Camera



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-Camera"

	Vano Ricevente Camera
Piano	Piano Terra
Unità immobiliare	05 - app. Princiotto - PT
Volume	28.30 m ³
Superficie	9.43 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	8.99 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	1.30 m ²	---

Facciata F2

Parete	PA.PU.D.002
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	1.36 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaL _{fs}	Trasm.Lat.K
10.35 m ²	0	2

RISULTATI

R'_w = 43.0 dB

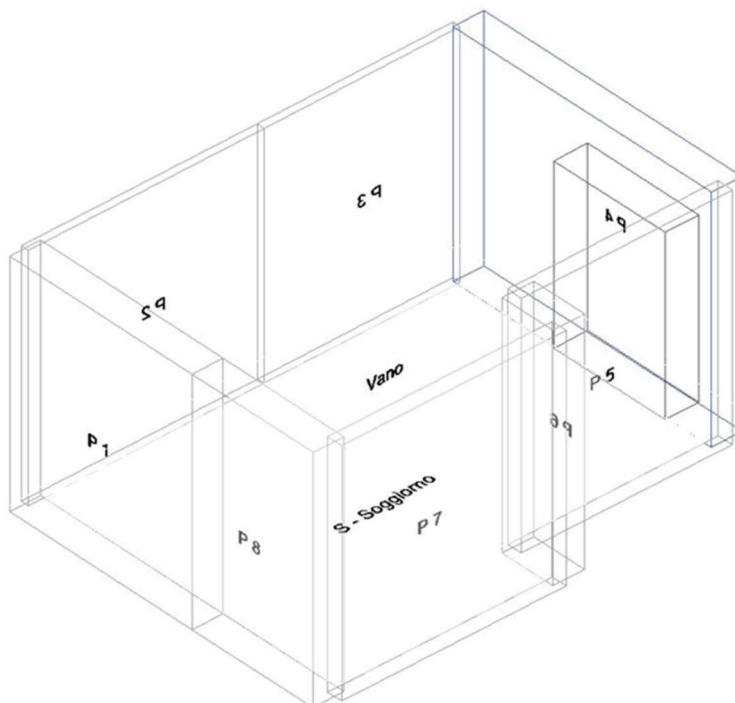
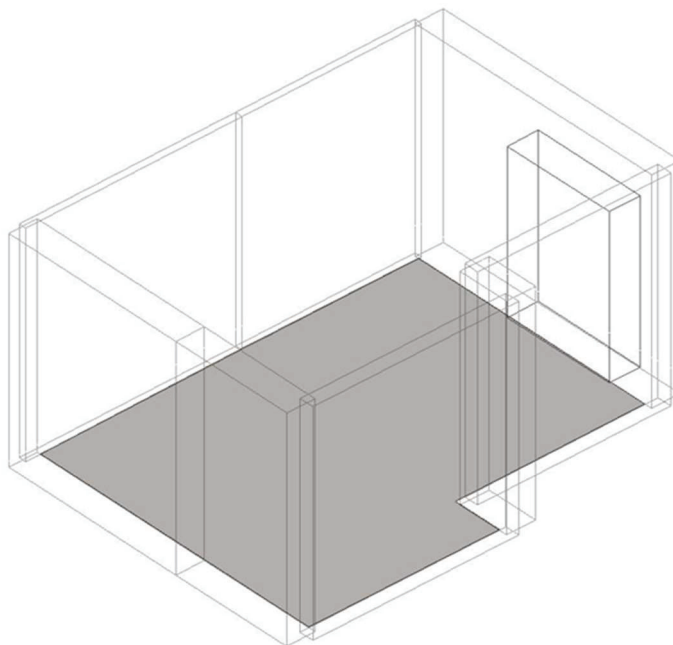
$D_{2m,nT,w}$ = 42.4 dB

$D_{2m,n,w}$ = 42.8 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,nT,w}$ Verificato
 ≥ 40 dB



8.5.4 Vano Piano Terra-Soggiorno



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-Soggiorno"

	Vano Ricevente Soggiorno
Piano	Piano Terra
Unità immobiliare	05 - app. Princiotto - PT
Volume	62.24 m ³
Superficie	20.75 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.002
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	10.67 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.001	3.52 m ²	---

RISULTATI

R'_w = 39.8 dB

$D_{2m,nT,w}$ = 42.5 dB

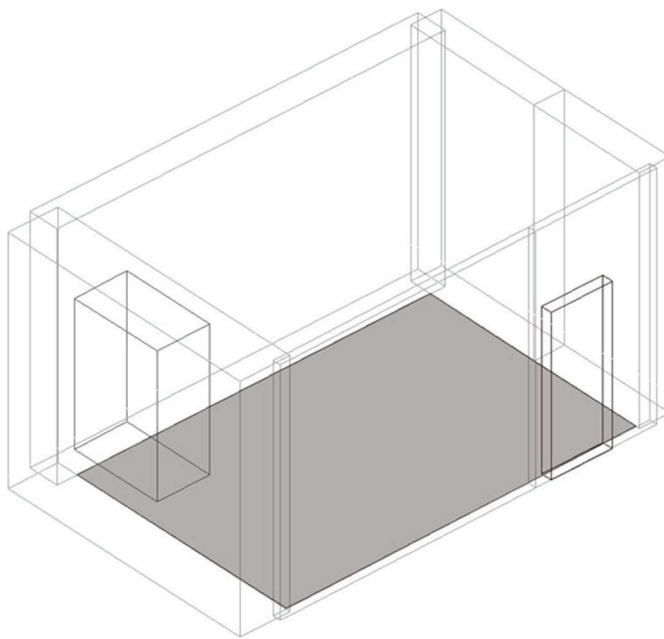
$D_{2m,n,w}$ = 39.5 dB

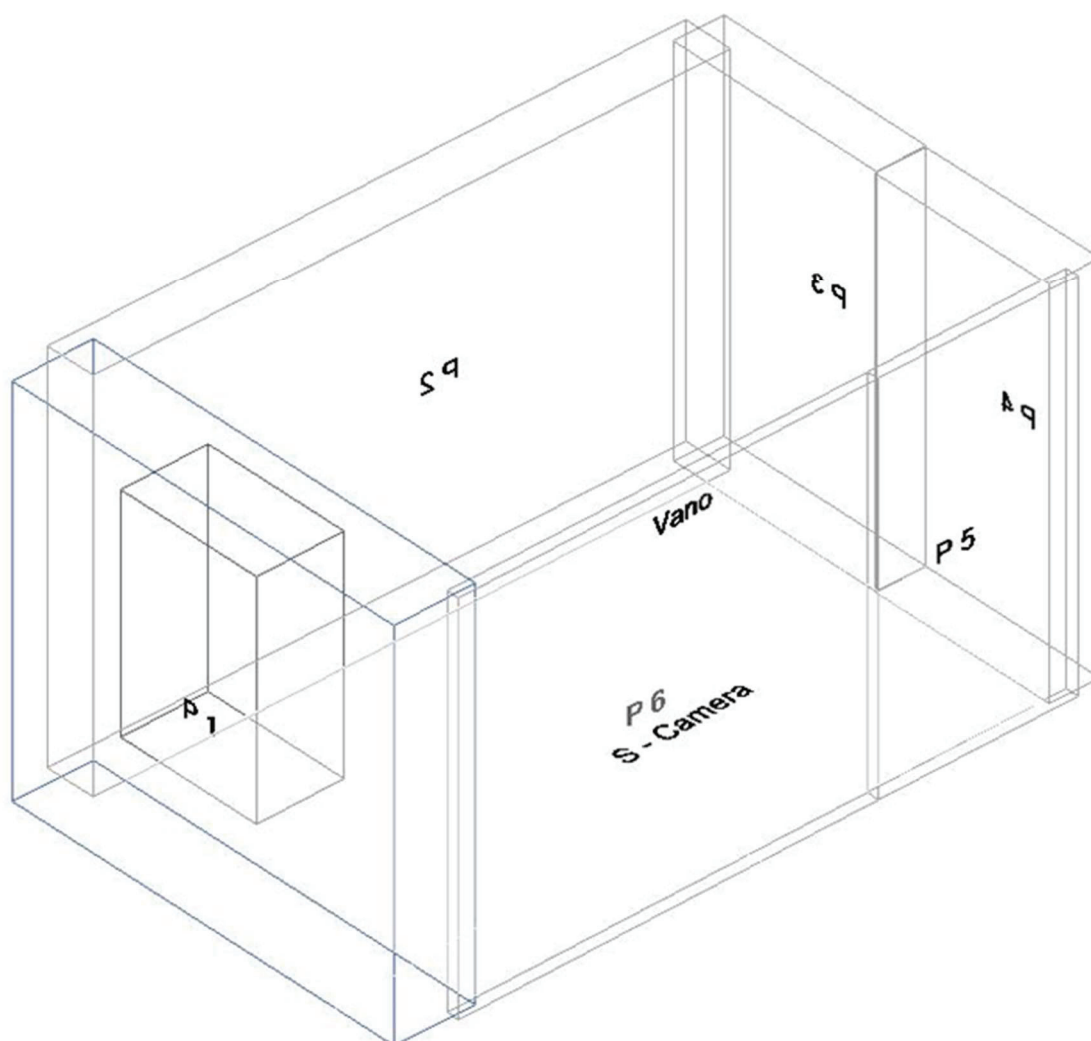
DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w}$ Verificato
 ≥ 40 dB



8.6 App. 07 - Sig. Ruggiero - P1

8.6.1 Vano Piano Primo-Camera





Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Primo-Camera"

	Vano Ricevente Camera
Piano	Piano Primo
Unità immobiliare	07 - app. Ruggiero - P1
Volume	42.64 m ³
Superficie	13.93 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	9.33 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	2.16 m ²	---

RISULTATI

R'_w = 40.3 dB

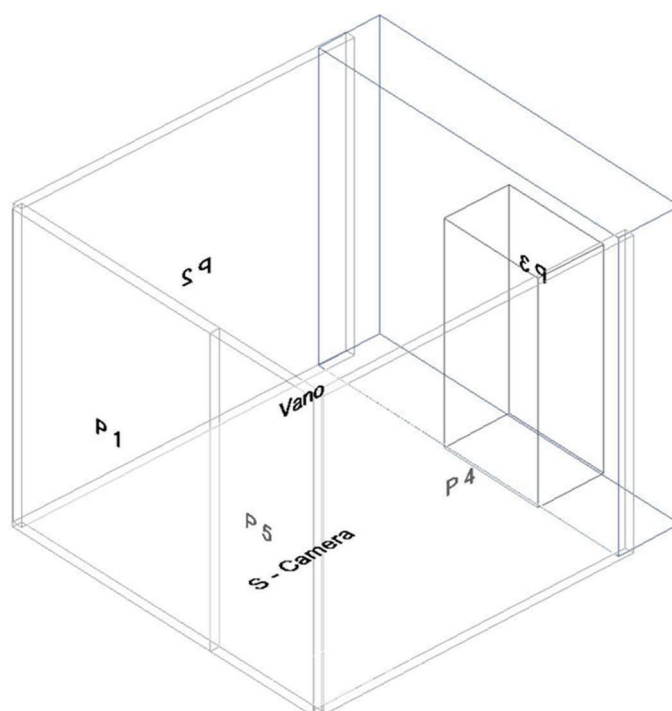
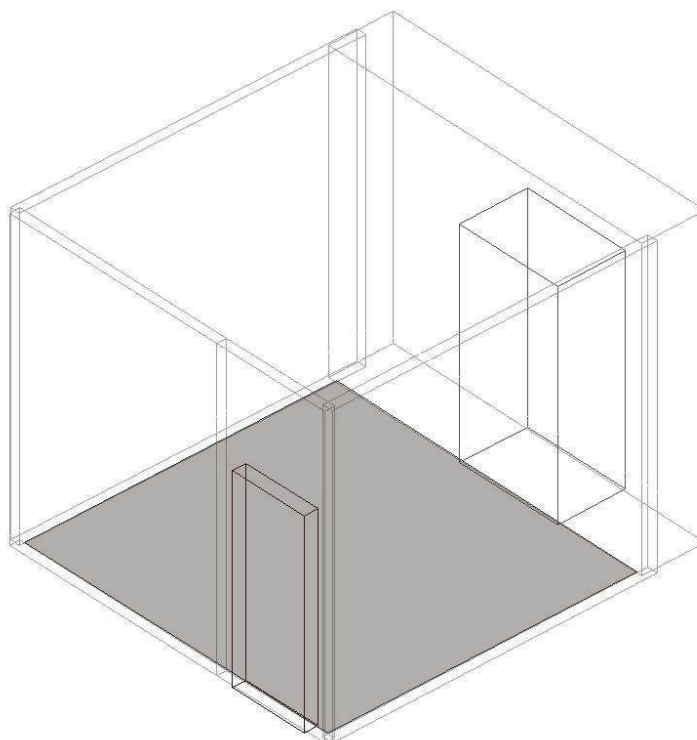
$D_{2m,nT,w}$ = 42.0 dB

$D_{2m,n,w}$ = 40.7 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,nT,w}$ Verificato
≥ 40 dB



8.6.2 Vano Piano Primo-Camera



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Primo-Camera"

	Vano Ricevente Camera
Piano	Piano Primo
Unità immobiliare	07 - app. Ruggiero - P1
Volume	32.46 m ³
Superficie	10.61 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	10.30 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.002	2.42 m ²	---

RISULTATI

R'_w = 42.3 dB

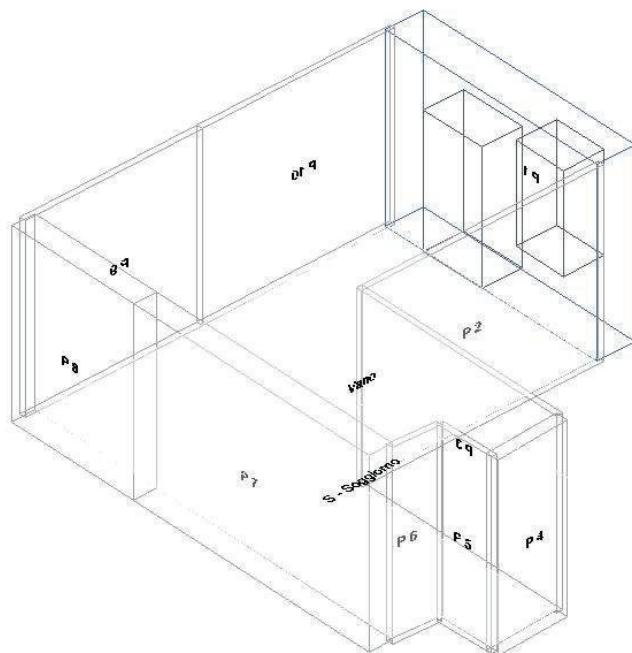
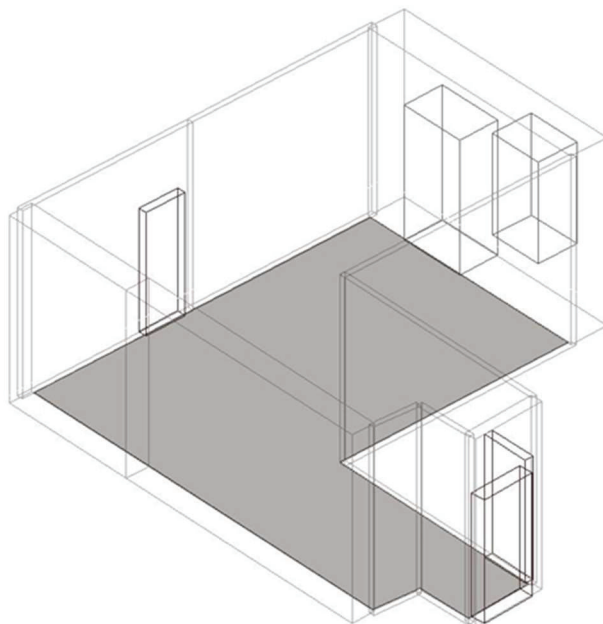
$D_{2m,nT,w}$ = 42.3 dB

$D_{2m,n,w}$ = 42.1 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w}$ Verificato
 ≥ 40 dB



8.6.3 Vano Piano Primo-Soggiorno



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Primo-Soggiorno"

	Vano Ricevente Soggiorno
Piano	Piano Primo
Unità immobiliare	07 - app. Ruggiero - P1
Volume	92.40 m ³
Superficie	30.19 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	11.96 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	1.48 m ²	---
Serramento	SR.D.000	2.42 m ²	---

RISULTATI

R'_w = 38.9 dB

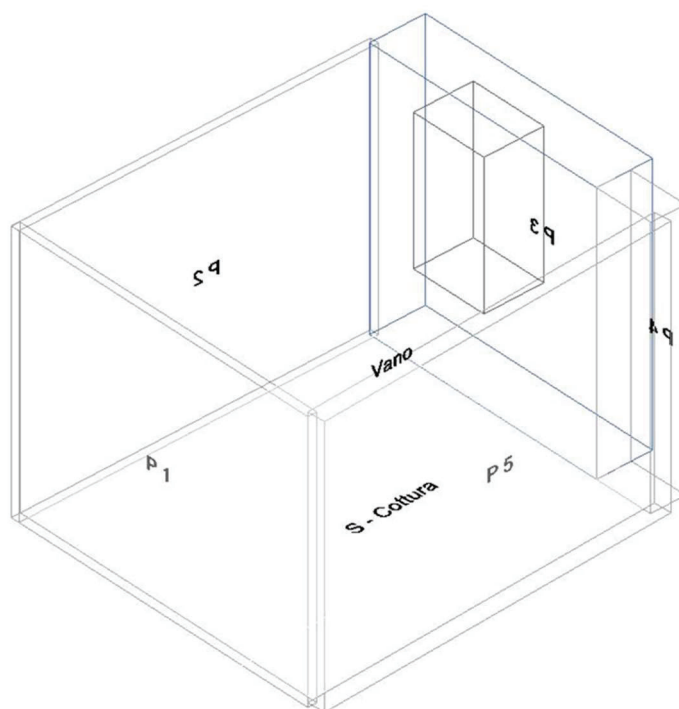
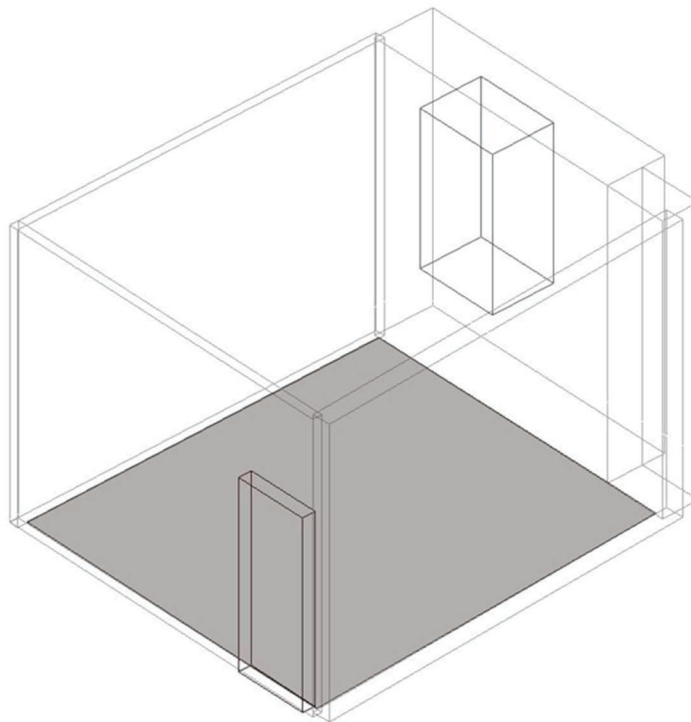
$D_{2m,nT,w}$ = 42.8 dB

$D_{2m,n,w}$ = 38.1 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w}$ Verificato
≥ 40 dB



8.6.4 Vano Piano Primo-Cottura



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Primo-Cottura"

	Vano Ricevente Cottura
Piano	Piano Primo
Unità immobiliare	07 - app. Ruggiero - P1
Volume	43.57 m ³
Superficie	14.24 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	8.74 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	1.48 m ²	---

RISULTATI

R'_w = 41.7 dB

$D_{2m,nT,w}$ = 43.7 dB

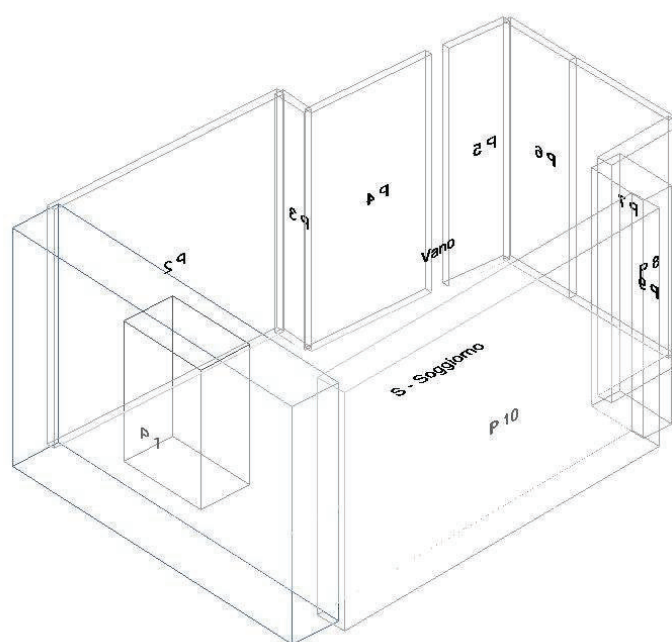
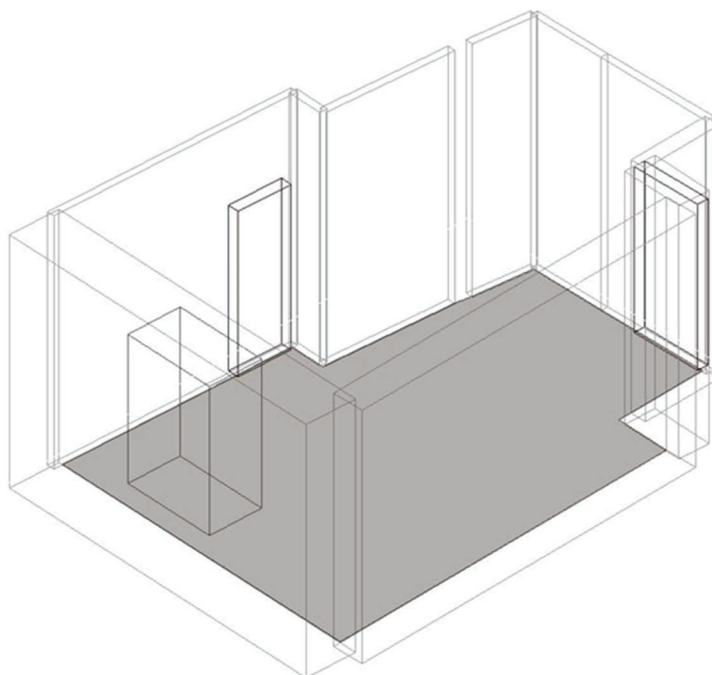
$D_{2m,n,w}$ = 42.3 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w}$ Verificato
 ≥ 40 dB



8.7 App. 08 - Sig. Nardo - P1

8.7.1 Vano Piano Primo-Soggiorno



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Primo-Soggiorno"

	Vano Ricevente Soggiorno
Piano	Piano Primo
Unità immobiliare	08 - app. Nardo - P1
Volume	61.48 m ³
Superficie	20.09 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	12.54 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	2.16 m ²	---

RISULTATI

R'_w = 41.6 dB

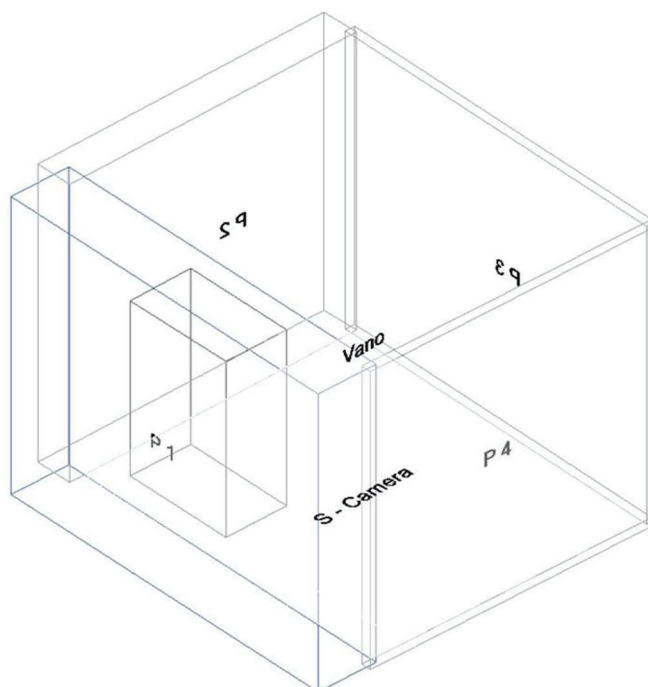
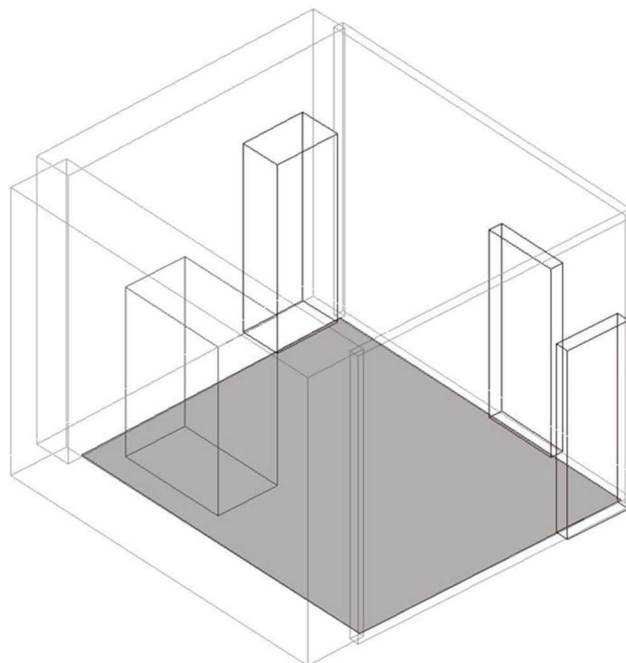
$D_{2m,nT,w}$ = 43.6 dB

$D_{2m,n,w}$ = 40.7 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w}$ Verificato
 ≥ 40 dB



8.7.2 Vano Piano Primo-Camera



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Primo-Camera"

	Vano Ricevente Camera
Piano	Piano Primo
Unità immobiliare	08 - app. Nardo - P1
Volume	33.84 m ³
Superficie	11.06 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	11.03 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.001	2.16 m ²	---

RISULTATI

R'_w = 42.1 dB

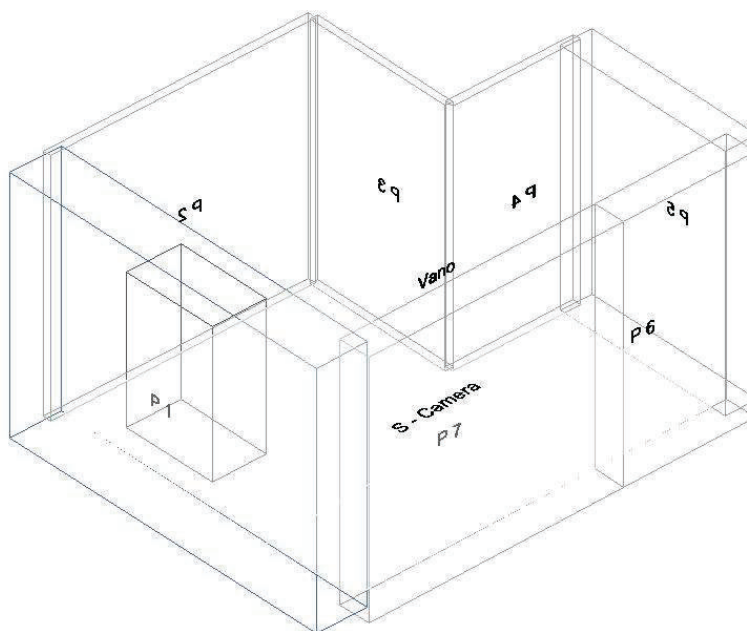
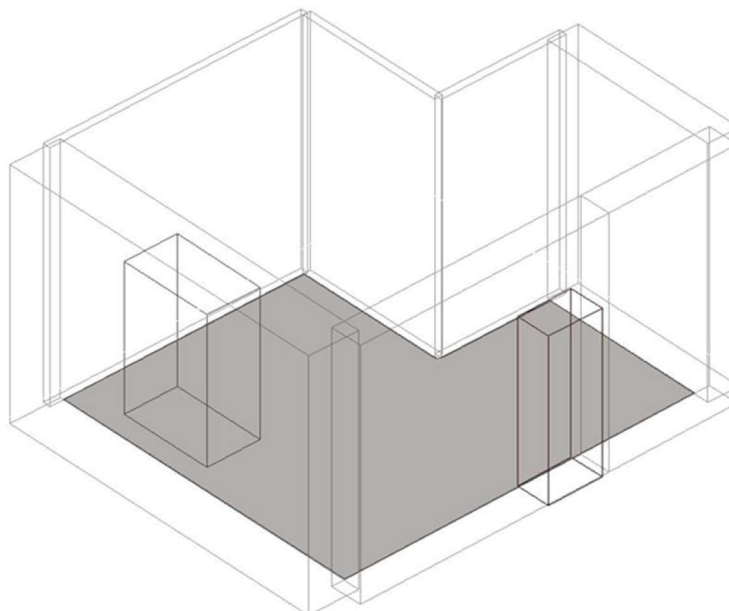
$D_{2m,nT,w}$ = 42.0 dB

$D_{2m,n,w}$ = 41.7 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w}$ Verificato
 ≥ 40 dB



8.7.3 Vano Piano Primo-Camera



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Primo-Camera"

	Vano Ricevente Camera
Piano	Piano Primo
Unità immobiliare	08 - app. Nardo - P1
Volume	47.98 m ³
Superficie	15.68 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	12.40 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	2.16 m ²	---

RISULTATI

R'_w = 41.6 dB

$D_{2m,nT,w}$ = 42.5 dB

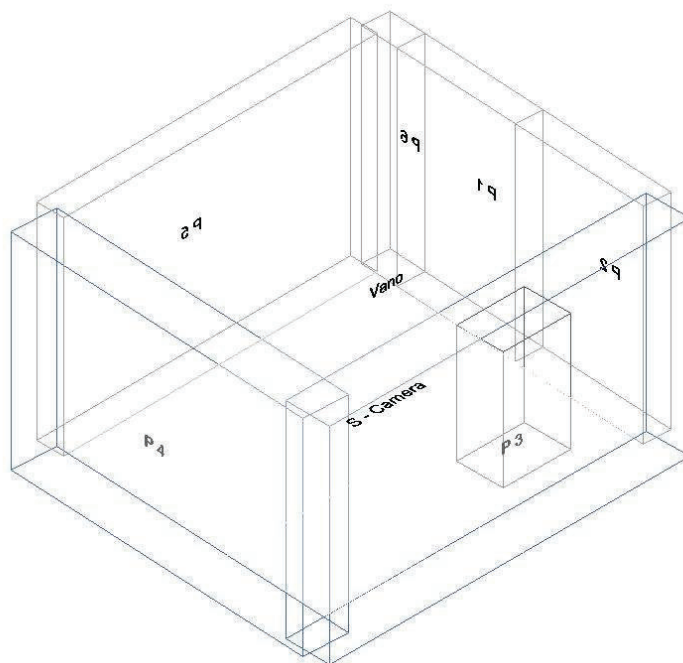
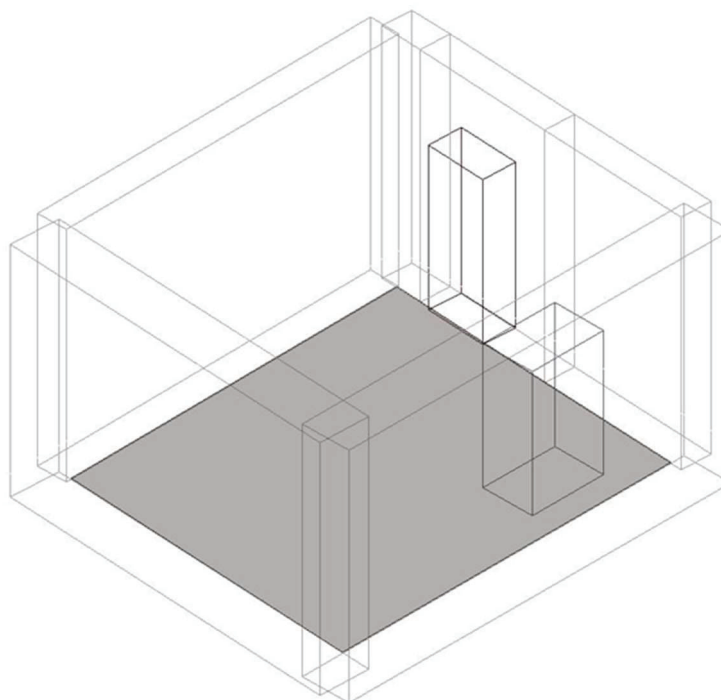
$D_{2m,n,w}$ = 40.6 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w}$ Verificato
 ≥ 40 dB



8.8 App. 09 - Sig. Della Vedova - P1

8.8.1 Vano Piano Primo-Camera



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Primo-Camera"

	Vano Ricevente Camera
Piano	Piano Primo
Unità immobiliare	09 - app. Della Vedova - P1
Volume	56.54 m ³
Superficie	18.48 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	12.26 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Facciata F2

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	14.04 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	1.75 m ²	---

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaL_{fs}	Trasm.Lat.K
26.30 m ²	0	2

RISULTATI

R'_w = 45.7 dB

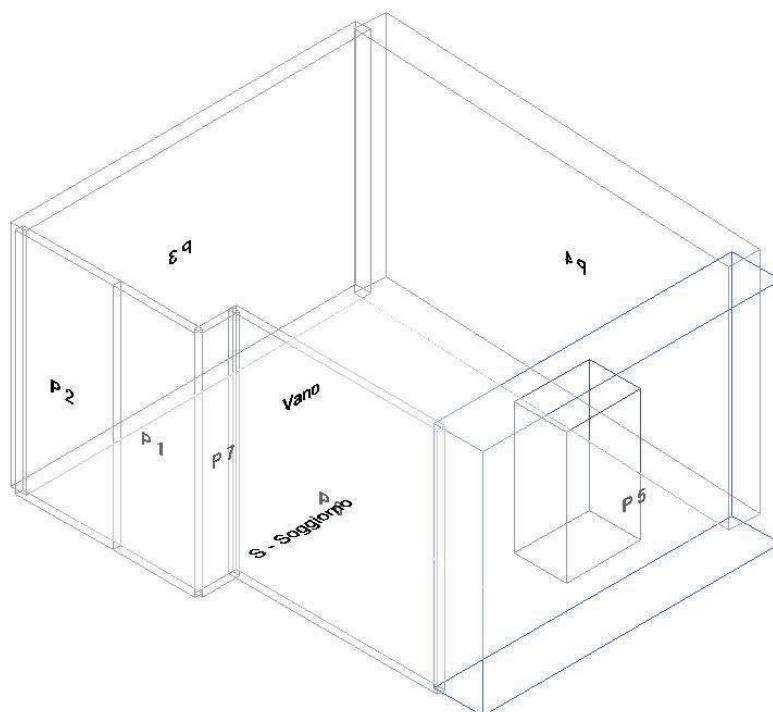
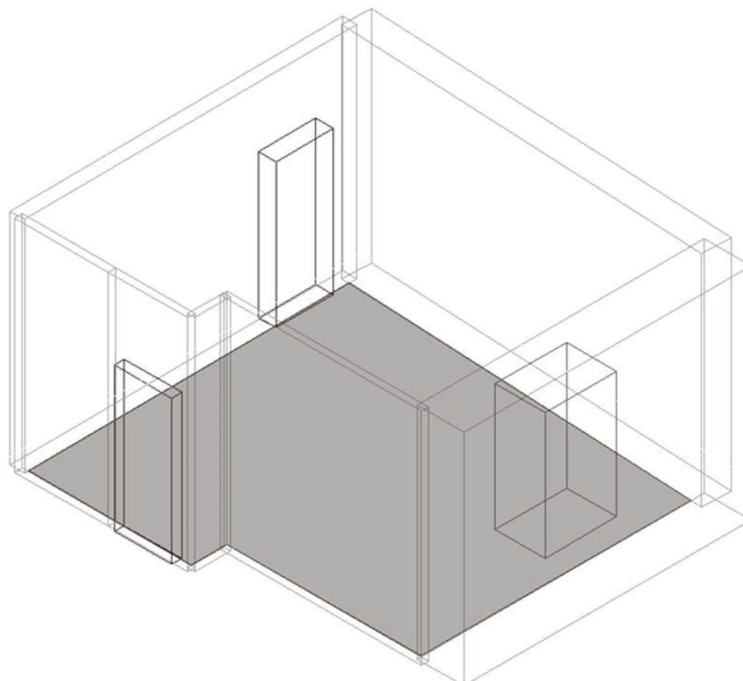
$D_{2m,nT,w}$ = 44.1 dB

$D_{2m,n,w}$ = 41.5 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w}$ Verificato
 ≥ 40 dB



8.8.2 Vano Piano Primo-Soggiorno



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Primo-Soggiorno"

	Vano Ricevente Soggiorno
Piano	Piano Primo
Unità immobiliare	09 - app. Della Vedova - P1
Volume	62.55 m ³
Superficie	20.44 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	11.50 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	1.75 m ²	---

RISULTATI

R'_w = 42.2 dB

$D_{2m,nT,w}$ = 44.6 dB

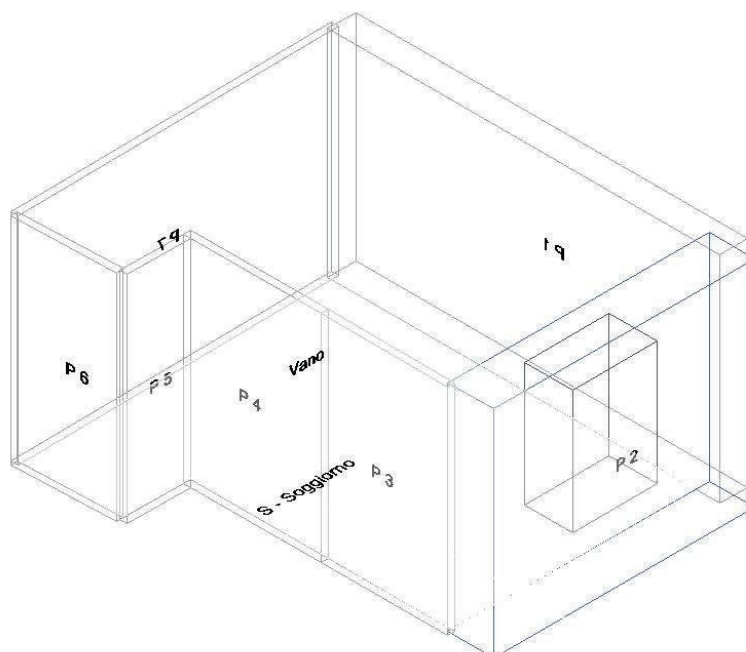
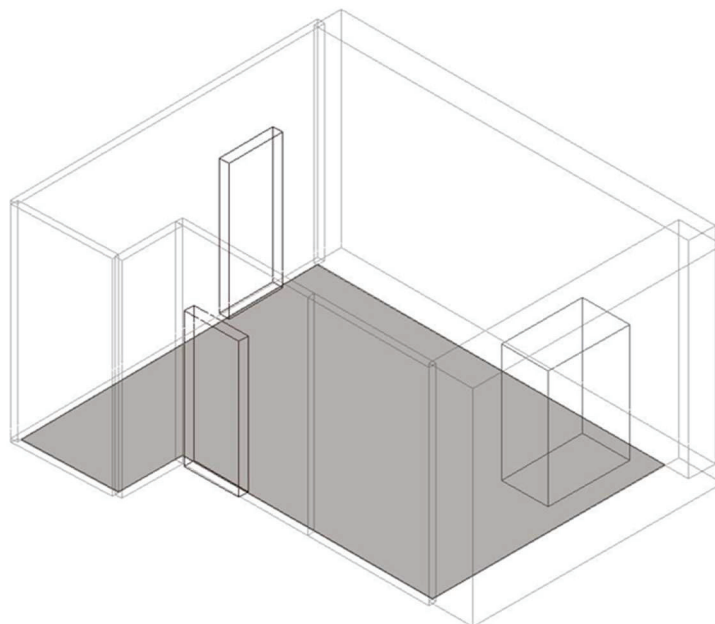
$D_{2m,n,w}$ = 41.6 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w}$ Verificato
 ≥ 40 dB



8.9 10 - app. Martinetti - P1

8.9.1 Vano Piano Primo-Soggiorno



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Primo-Soggiorno"

	Vano Ricevente Soggiorno
Piano	Piano Primo
Unità immobiliare	10 - app. Martinetti - P1
Volume	58.32 m ³
Superficie	19.06 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	10.56 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	2.10 m ²	---

RISULTATI

R'_w = 41.0 dB

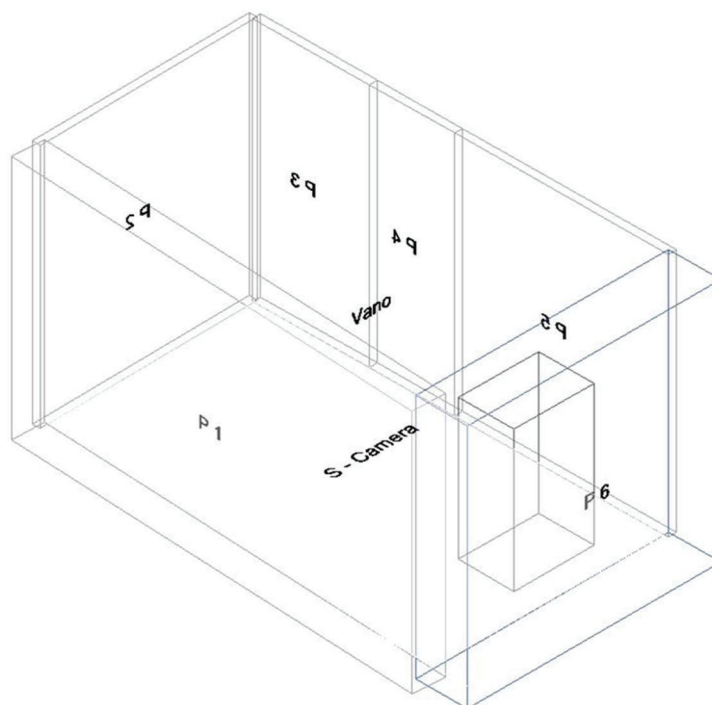
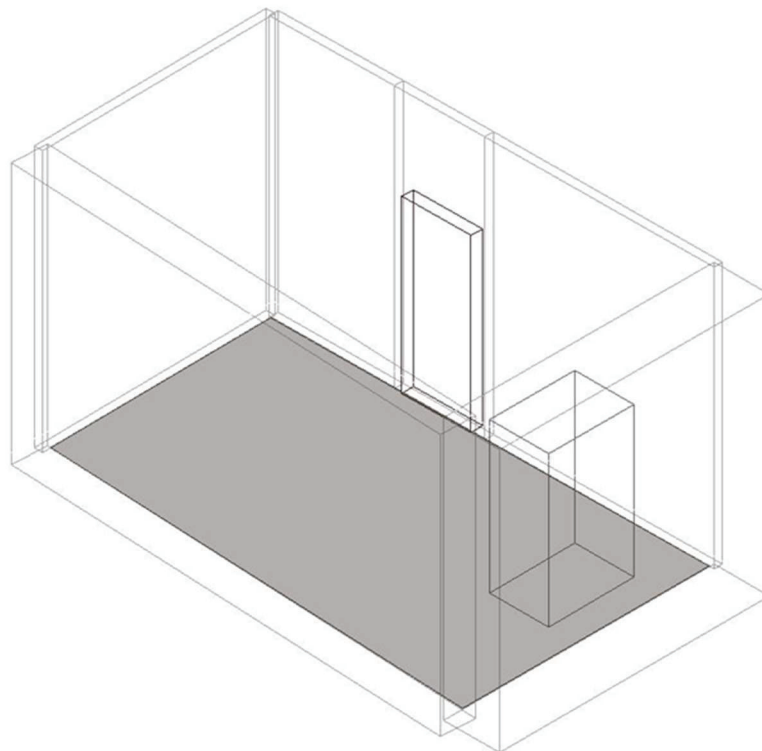
$D_{2m,nT,w}$ = 43.5 dB

$D_{2m,n,w}$ = 40.8 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w}$ Verificato
≥ 40 dB



8.9.2 Vano Piano Primo-Camera



MERONI INGEGNERIA INTEGRATA

Via IV Novembre, 91 - 23891 Barzanò (LC)
Tel./Fax 039 9211646 - info@meronistudio.it
www.meronistudio.it

Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Primo-Camera"

	Vano Ricevente Camera
Piano	Piano Primo
Unità immobiliare	10 - app. Martinetti - P1
Volume	42.61 m ³
Superficie	13.93 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	8.85 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	1.75 m ²	---

RISULTATI

R'_w = 41.0 dB

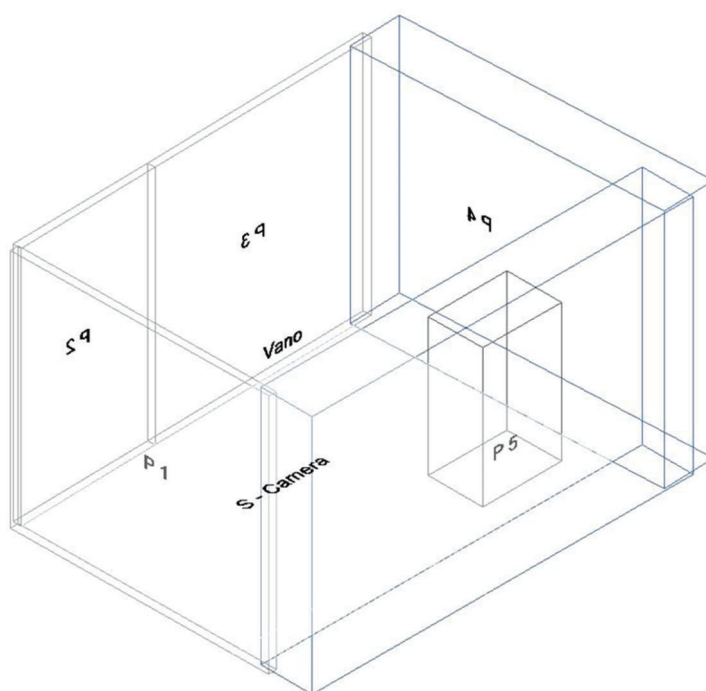
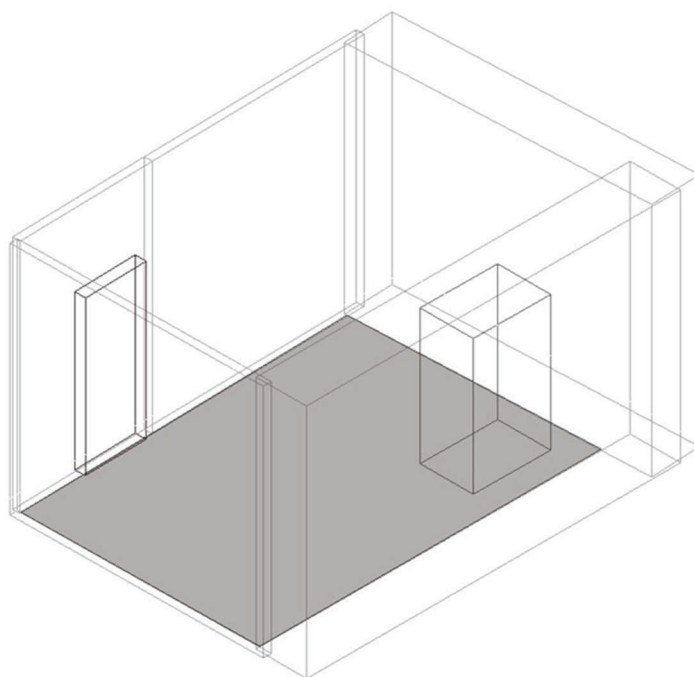
$D_{2m,nT,w}$ = 42.9 dB

$D_{2m,n,w}$ = 41.6 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w}$ Verificato
 ≥ 40 dB

8.10 App. 11 - Sig. Fratacci - P1

8.10.1 Vano Piano Primo-Camera



MERONI INgegNERIA INTEGRATA

Via IV Novembre, 91 - 23891 Barzanò (LC)
Tel./Fax 039 9211646 - info@meronistudio.it
www.meronistudio.it

Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Primo-Camera"

	Vano Ricevente Camera
Piano	Piano Primo
Unità immobiliare	11 - app. Fratacci - P1
Volume	41.45 m ³
Superficie	13.55 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.001
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	9.63 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Facciata F2

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	13.54 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	1.75 m ²	---

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaL_{fs}	Trasm.Lat.K
23.17 m ²	0	2

RISULTATI

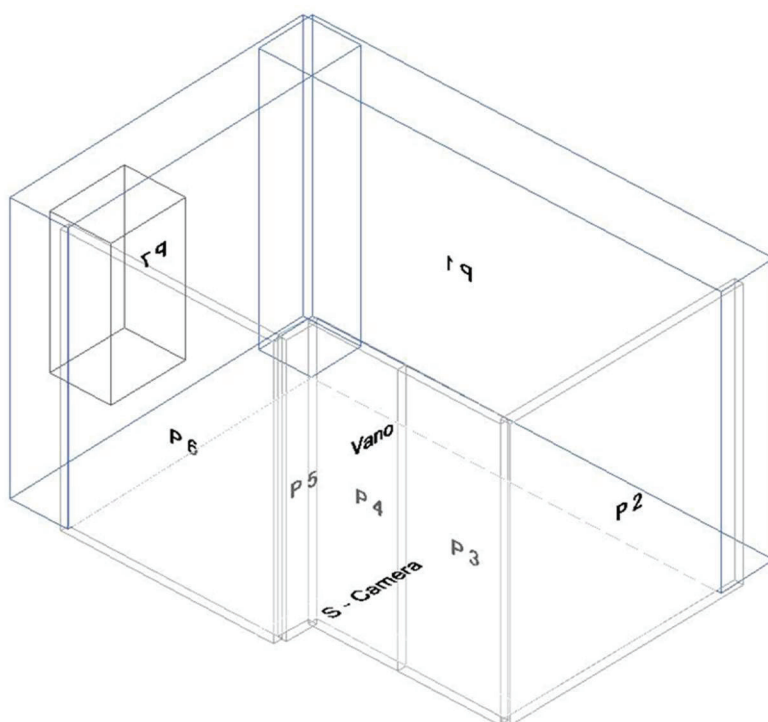
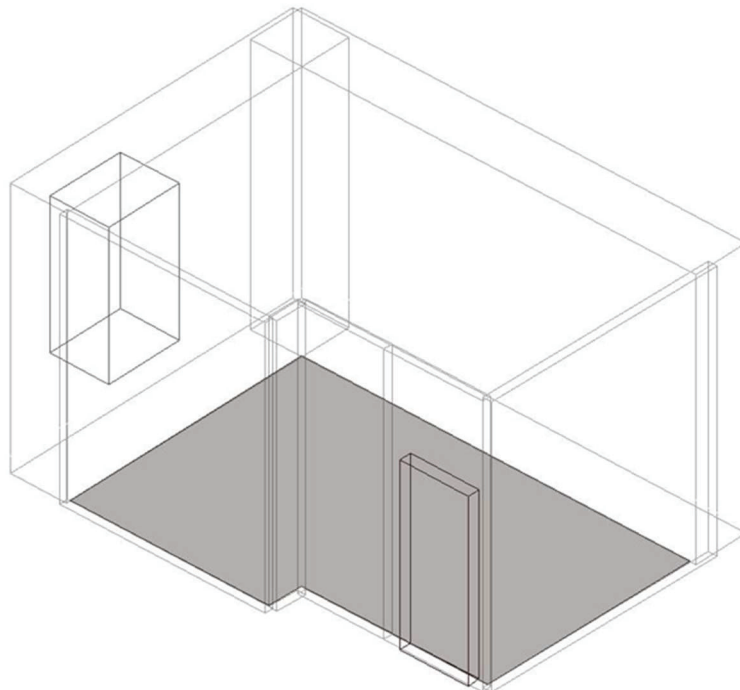
R'_w = 45.2 dB

$D_{2m,nT,w}$ = 42.8 dB

$D_{2m,n,w}$ = 41.6 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,nT,w}$ Verificato
 ≥ 40 dB

8.10.2 Vano Piano Primo-Camera



MERONI INGEGNERIA INTEGRATA

Via IV Novembre, 91 - 23891 Barzanò (LC)
Tel./Fax 039 9211646 - info@meronistudio.it
www.meronistudio.it

Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Primo-Camera"

	Vano Ricevente Camera
Piano	Piano Primo
Unità immobiliare	11 - app. Fratacci - P1
Volume	37.84 m ³
Superficie	12.37 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	8.96 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	1.48 m ²	---

Facciata F2

Parete	PA.PU.D.001
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	13.88 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaL _{fs}	Trasm.Lat.K
22.84 m ²	0	2

RISULTATI

R'_w = 45.9 dB

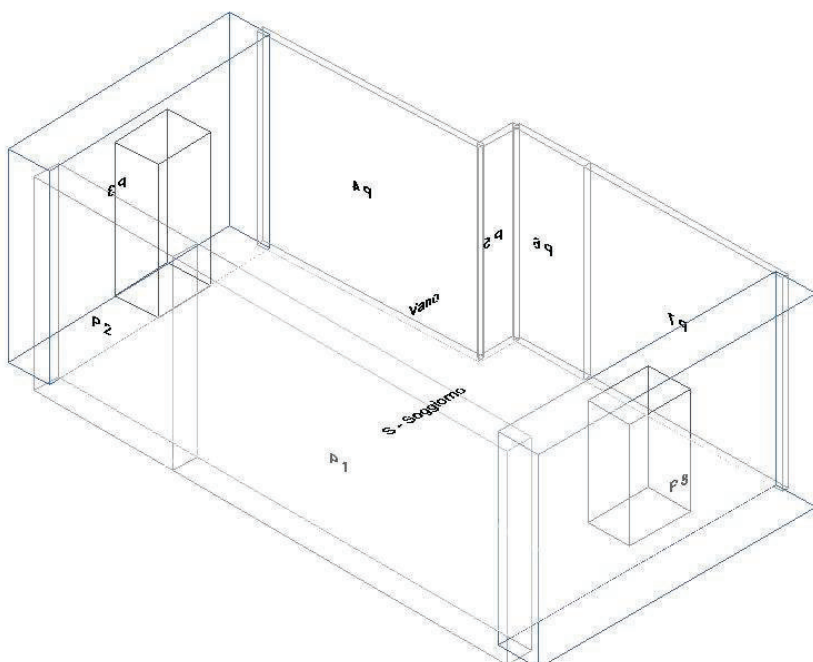
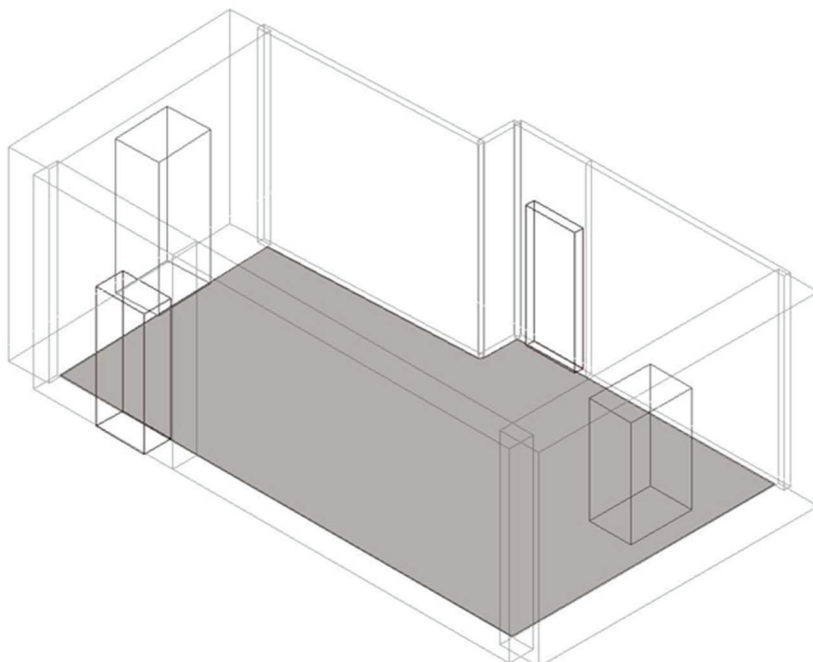
$D_{2m,nT,w}$ = 43.1 dB

$D_{2m,n,w}$ = 42.3 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,nT,w}$ Verificato
 ≥ 40 dB



8.10.3 Vano Piano Primo-Soggiorno



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Primo-Soggiorno"

	Vano Ricevente Soggiorno
Piano	Piano Primo
Unità immobiliare	11 - app. Fratacci - P1
Volume	92.56 m ³
Superficie	30.25 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	10.89 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	1.98 m ²	---

Facciata F2

Parete	PA.PU.D.000
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	13.31 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.D.000	1.75 m ²	---

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaLfs	Trasm.Lat.K
24.20 m ²	0	2

RISULTATI

R'_w = 42.1 dB

$D_{2m,nT,w}$ = 43.0 dB

$D_{2m,n,w}$ = 38.3 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,n,T,w}$ Verificato
≥ 40 dB

9 IMPIANTI

Gli impianti sono classificati, a seconda delle modalità temporali di funzionamento (DPCM 5-12-97), in:

- **Servizi a funzionamento discontinuo:** impianti fissi il cui livello sonoro emesso non sia costante nel tempo e caratterizzato da brevi periodi di funzionamento rispetto al tempo di inattività durante l'arco di una giornata; rientrano in questa tipologia gli impianti sanitari (scarichi idraulici, bagni, servizi igienici, rubinetteria), gli ascensori, i montacarichi e le chiusure automatiche, il cui parametro di riferimento è LAS_{max} , livello massimo di pressione sonora, ponderata A con costante di tempo slow.

- **Servizi a funzionamento continuo:** impianti fissi il cui livello sonoro emesso nel tempo sia essenzialmente costante; rientrano in questa tipologia gli impianti di riscaldamento, climatizzazione, ricambio d'aria, estrazione forzata, il cui parametro di riferimento è LA_{eq} , livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A.

La misura è eseguita nell'ambiente con livello di rumore più elevato e diverso da quello in cui si trova la sorgente; infatti, i limiti imposti dal DPCM non sono riferiti agli impianti, ma al rumore che propagano nell'edificio.

Di seguito gli interventi realizzati per prevenire e/o ridurre il disturbo verso gli utenti dell'edificio.

Tubazioni (tipo di funzionamento: Discontinuo)

Interventi:

- Il tubo è sconnesso dall'elemento solido (parete o solaio) attraverso la sistemazione di materiale smorzante e fissato al muro con "collari" muniti di elemento insonorizzante.
- A monte dell'impianto è installato un riduttore di pressione.
- I rubinetti sono dotati di elementi "rompi-getto".
- All'interno dei tubi è utilizzata una valvola che estingue lentamente il flusso d'acqua.

- Presso le valvole di condotta è installata una camera d'aria ad assorbimento d'urto.
- Le tubazioni sono inserite in appositi cavedi con adeguato potere fonoisolante.

Scarichi (tipo di funzionamento: Discontinuo)

Interventi:

- Non sono utilizzate connessioni rigide con le strutture.
- La sezione del collettore è aumentata per ridurre la velocità di deflusso delle acque.
- Sono evitate le pendenze elevate del tubo di collegamento fra sifone e colonna di scarico, per ridurre i tipici "gorgoglii".

Impianti di riscaldamento (tipo di funzionamento: Continuo)

Interventi:

- Le tubazioni sono dotate di giunti elastici e ancoraggi flessibili.
- Gli elementi termo-radianti hanno un collegamento elastico con la tubatura.
- Gli elementi termo-radianti hanno un supporto elastico per l'ancoraggio alla parete o al solaio.
- La centrale termica è collocata in all'esterno.
- La centrale termica è delimitata da strutture ad elevato potere fonoisolante.
- La centrale termica è montata su supporti antivibranti.
- La canna fumaria è collegata alla caldaia con un elemento elastico.
- La canna fumaria è coibentata in acciaio e ancorata con supporti antivibranti alle pareti.

Impianti di condizionamento (tipo di funzionamento: Continuo)

Interventi:

- Gli impianti sono posizionati in luoghi dove l'impatto è minore.
- Le staffe di supporto dell'impianto sono provviste di idonei giunti antivibranti.

Impianti elettrici (tipo di funzionamento: Continuo)

Interventi:

- Le cassette elettriche e i quadri elettrici non sono posizionati sui due lati di una stessa parete in corrispondenza l'uno dell'altro.

10 PRESCRIZIONI PER GLI IMPIANTI TECNOLOGICI

Il rumore prodotto da impianti interni agli edifici è spesso fonte di disturbo per gli abitanti di uno stabile; la realizzazione poco curata o non attenta ai problemi di insonorizzazione in fase di progettazione di impianti di riscaldamento, idraulici e di condizionamento può portare ad una serie di problemi difficilmente risolvibili nella pratica o, in ogni caso, rimediabili solo attraverso interventi molto costosi.

Il rumore prodotto da impianti interni, trasmettendosi sia per via aerea che per via solida, presentando un forte sbilanciamento verso le basse frequenze ed essendo spesso caratterizzato da componenti tonali, disturba particolarmente nelle ore notturne, quando, a causa all'assenza delle altre sorgenti sonore, risulta notevolmente più udibile.

Le cause principali dei rumori prodotti dagli impianti tecnici sono da individuarsi: nell'errata collocazione, scelta, installazione delle apparecchiature, nell'eccessiva continuità delle tubazioni e nella insufficiente desolidarizzazione delle condotte dalle strutture murarie.

Devono essere sempre tenuti in considerazione gli spazi limitrofi ai locali adibiti agli impianti, collocati in modo da interferire il meno possibile con il resto della struttura e devono essere caratterizzati da un ottimo grado di insonorizzazione; in fase di valutazione revisionale di impatto dal punto di vista acustico, potrà essere eseguita una valutazione preliminare delle emissioni dichiarate dai costruttori per l'impianto nella sua totalità o per le singole parti costituenti al fine di valutare il livello massimo di rumore prodotto dagli impianti tecnologici a servizio discontinuo ($L_{AS_{max}}$) e il livello equivalente di rumore prodotto dagli impianti tecnologici a servizio continuo ($L_{A_{eq}}$).

Inoltre, si potrà intervenire sui macchinari che generano vibrazioni nelle strutture, sia isolandoli dagli elementi edilizi che li circondano e ai quali sono collegati, sia mettendo in opera materiali capaci di dissipare l'energia vibratoria ricevuta; in particolare, per gli impianti idrici e sanitari, la rete di condotti per la distribuzione e lo scarico, gioca un ruolo importante per il comfort acustico, essendo considerate le tubazioni degli impianti idraulici come una vera e propria rete di propagazione di rumori.

Per ridurre i rumori prodotti da questi elementi si devono mettere in opera interventi mirati

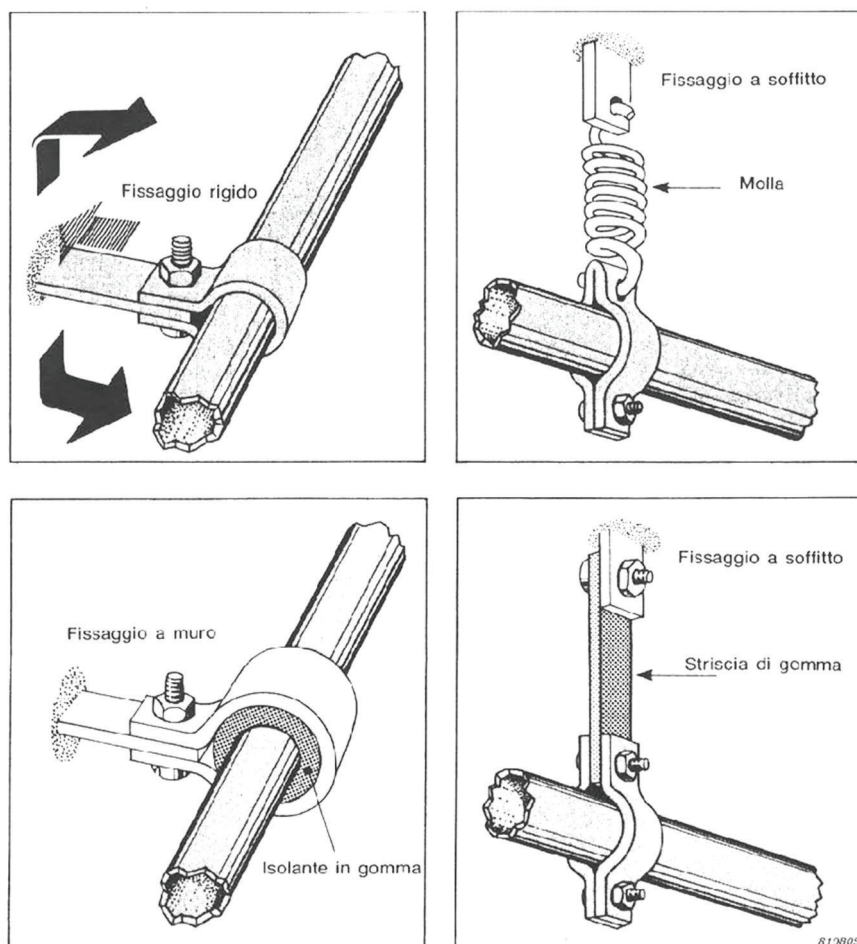
alla diminuzione di rumore emesso dalla sorgente e al suo isolamento dal resto della struttura.

In particolare, l'azionamento dei rubinetti determina una improvvisa caduta di pressione che provoca una serie di turbolenze del fluido che andranno a generare una serie di rumori; questo tipo di disturbo può essere controllato attraverso una opportuna scelta dei rubinetti e delle valvole di regolazione, oltre che dall'installazione di riduttori di pressione.

Se la velocità del flusso nelle tubazioni risultasse eccessiva, si potrebbe instaurare un regime vorticoso che porterebbe ad avvertire il rumore dello scorrere dell'acqua.

Inoltre, il colpo d'ariete, che si verifica quando un rubinetto viene bruscamente chiuso, può mettere in vibrazione tutte le tubazioni e dovrà essere opportunamente evitato inserendo dei dispositivi che permettano l'espansione del liquido, ad esempio, un prolungamento verticale contenente aria al tubo di adduzione dell'acqua ai rubinetti; infine, sarebbe opportuno inserire un manicotto di gomma tra il rubinetto e le tubazioni.

È necessario prendere particolari precauzioni nei gomiti, nelle ostruzioni e nelle espansioni, evitando angoli secchi, prevedendo tubazioni che accompagnino il flusso con curve dolci, evitando brusche ostruzioni od espansioni, favorendo variazioni graduali, scegliendo componenti idraulici efficienti e di qualità, curando i passaggi strutturali, evitando ancoraggi rigidi ed utilizzando sempre gli speciali collari in gomma antivibrante per il fissaggio delle tubazioni.



Per ostacolare la trasmissione del rumore attraverso le tubazioni, si dovrà rivestire le stesse con materiali fonoisolanti e piombo o guaine accoppiate a feltro e installare giunti elastici lungo la rete.

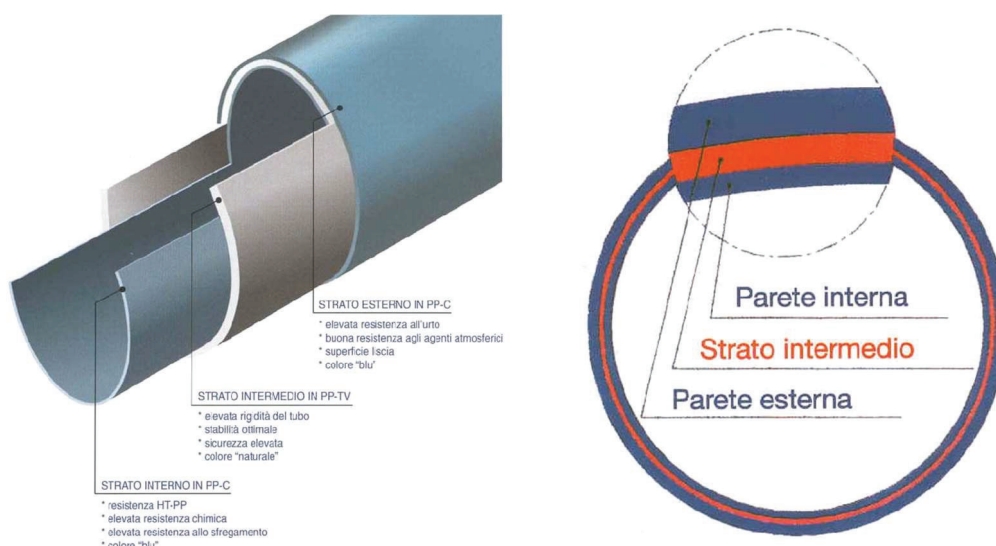
A parità di sezione e di portata, le tubazioni di acciaio irradiano meno energia sonora di quelle in rame e le tubazioni in rame plastificato ne irradiano meno di quelle in acciaio; le tubazioni in polipropilene hanno proprietà acustiche notevolmente superiori rispetto alle tubazioni tradizionali.

Il sistema di scarico insonorizzato è dotato di una massa elevata, per ridurre la componente aerea del rumore, ed è caratterizzato da una parete composta da tre strati: uno strato interno in polipropilene (ha ottime caratteristiche idrauliche), uno strato intermedio viscoelastico (assorbe l'energia vibrante) e uno strato esterno in polipropilene

(garantisce rigidità e resistenza agli urti); il sistema di scarico insonorizzato può essere utilizzato per la realizzazione di colonne di scarico di acque fredde e calde (95°C in flusso continuo) e di fluidi aggressivi all'interno di fabbricati civili e industriali.

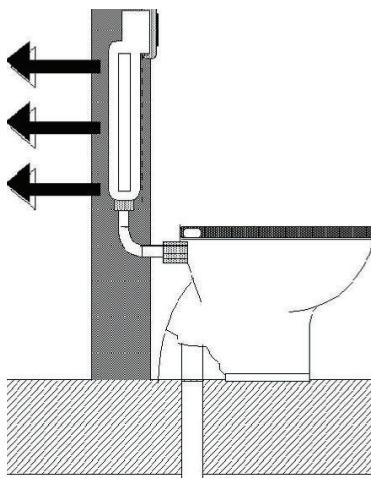
Inoltre, possono essere utilizzati articoli in polipropilene rinforzato con minerali; le tubazioni sono caratterizzate da una struttura a tre strati: uno strato interno e uno esterno in polipropilene copolimero (ottima resistenza alle sostanze chimiche ed all'invecchiamento) e uno strato intermedio in polipropilene-TV rinforzato con minerali (maggiore resistenza agli urti e fono-assorbenza).

Questo sistema è idoneo alla realizzazione di impianti di scarico di acque fredde, calde e fluidi aggressivi, alla costruzione di colonne di ventilazione, nonché alla realizzazione di impianti di aspirazione all'interno di fabbricati civili e industriali.



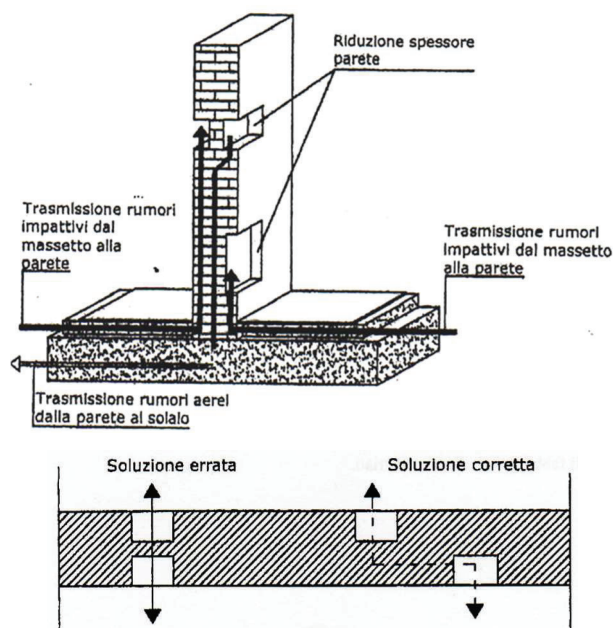
Le tubazioni che attraversano la struttura della caldaia, installata secondo le istruzioni del costruttore, devono essere isolate con materiale resiliente; le canne fumarie e le tubazioni per esalatori devono essere rivestiti con lana di roccia ad alta densità e il più possibile de-solidarizzate dalla muratura principale.

Si dovrà porre attenzione anche all'ancoraggio degli apparecchi sanitari: sono da preferire i sanitari sospesi agganciati alle pareti tramite supporti vibro-isolanti.



I sanitari trasmettono le vibrazioni e i rumori attraverso la parete e il solaio con i quali sono solidali, per questo si devono preferire sanitari sospesi agganciati alla parete con supporti vibro-isolanti.

Per quanto riguarda gli impianti elettrici, si riportano gli errori costruttivi da evitare nella realizzazione di tracce e nell'incasso di impianti in pareti divisorie e lo schema della corretta collocazione delle scatole da incasso.



Per tutti gli impianti tecnologici:

- Tutti i macchinari e tutte le apparecchiature, in particolare quelle che generano vibrazioni, dovranno essere montati su appositi supporti antivibranti, quali supporti in neoprene o gomma oppure molle. La scelta del tipo di supporto va effettuata in base alle caratteristiche proprie dei singoli macchinari (peso, velocità di rotazione dei motori ecc.). Si consiglia di seguire i consigli dei produttori delle macchine stesse;
- I supporti antivibranti dovranno poggiare su basamento inerziale a sua volta disconnesso dal solaio portante mediante l'interposizione di materiale elastico;
- Interporre materiale resiliente nella realizzazione dei fissaggi (passaggio dei condotti attraverso le strutture divisorie e in generale collegamenti rigidi);
- Collegare le pompe di circolazione alle tubazioni mediante connettori flessibili;
- Posizionare le pompe su supporti antivibranti.

IN GENERALE, OCCORRERA' DESOLIDARIZZARE GLI IMPIANTI DALLE STRUTTURE, IN PARTICOLAR MODO IN CORRISPONDENZA DI AMBIENTI INTERNI CON PERMANENZA DI PERSONE.

11 CONCLUSIONI

A seguito dell'analisi e delle verifiche effettuate, fatte salve le ipotesi di calcolo, la valutazione dei parametri stimati, effettuata sulla base degli elaborati progettuali e le indicazioni fornite, dimostra che i limiti previsti dal D.P.C.M. 05/12/1997 sono rispettati.

È importante ribadire come la corretta posa in opera dei materiali sia indispensabile al fine del rispetto dei requisiti acustici, quindi, si consiglia di impiegare manodopera specializzata e preparata in questo tipo di lavori, in quanto, anche delle piccole dimenticanze o variazioni possono compromettere tutto il lavoro svolto e avere significative e negative ripercussioni sull'intero edificio.

La presente relazione è da considerarsi come una valutazione preliminare e non come progetto esecutivo acustico e, quindi, non garantisce in opera il raggiungimento dei limiti previsti dal D.P.C.M.

Ha il solo scopo di valutare che i materiali e le stratigrafie adottate siano compatibili al raggiungimento degli obiettivi di isolamento acustico.

Si declina ogni responsabilità circa l'attendibilità dei dati desunti dalle documentazioni tecniche dei produttori dei materiali, la posa in opera non conforme alle prescrizioni delle schede tecniche dei produttori, eventuali modifiche del progetto successive alla stesura della presente relazione e la posa in opera di materiali alternativi non conformi alla presente relazione.

Il mancato rispetto delle prescrizioni ed eventuali modifiche messe in opera dall'impresa, implicano che la stessa si faccia carico della responsabilità circa l'inosservanza delle normative vigenti e la non corrispondenza dei dati rilevabili fisicamente sull'opera con la presente relazione.

Il Tecnico Competente in Acustica Ambientale
(Iscrizione ENTECA 1939 del 10.12.2018)
(Ing. Gianluigi Meroni)

12 APPENDICE

Tipi di forma della facciata

