

Immobiliare G.M. S.r.l.

Via E. Mattei, 3 – 28100 Novara (NO)

Verifica previsionale dei requisiti acustici passivi degli edifici

Redatta ai sensi del d.p.c.m. 05/12/1997

Ristrutturazione di fabbricato sito in Angera (VA) via Libertà 11 in area identificata dal PGT quale "areale agronaturale agricolo di valenza paesaggistico ambientale" al fine dell'inserimento della funzione di foresteria aziendale

Settembre 2025

Zaneboni ing. Paolo

Tecnico competente in Acustica Ambientale.

Riconosciuto dalla Regione Lombardia con decreto n° 221/2005

ed iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica n. 2266.



STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO

Settore	Comm.	Rev.	Data	Tipo documento	Emissione	Verifica	Approvazione
Acustica	25.587	00	Settembre 2025	Report finale	LLS	EC	PZ



INDICE

1	SOMMARIO ESECUTIVO.....	4
2	DATI ANAGRAFICI COMMITTENTE.....	5
2.1	Dati committente.....	5
3	TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA.....	5
4	RIFERIMENTI LEGISLATIVI	6
4.1	Riferimenti legislativi nazionali applicabili.....	6
4.1.1	Costruzioni edilizie.....	6
4.2	Normativa regionale (Regione Lombardia).....	6
4.3	Norme tecniche	6
4.4	D.P.C.M. 5/12/1997: "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".....	7
4.4.1	Definizioni.....	7
4.4.2	Classificazione degli ambienti abitativi e descrizione delle grandezze a cui far riferimento.....	7
4.4.3	Individuazione dei requisiti acustici passivi applicabili alla verifica in esame.....	9
5	DESCRIZIONE DEGLI EDIFICI	10
5.1	Descrizione dei locali	10
5.2	Descrizione delle strutture edilizie analizzate.....	10
6	VERIFICHE ESEGUITE	11
6.1	Verifiche eseguite.....	11
7	CALCOLO E VALUTAZIONE DEL POTERE FONOISOLANTE APPARENTE (R'_w) DELLE PARETI DIVISORIE, INTERPOSTE TRA UNITÀ IMMOBILIARI DIVERSE, SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 12354-1:2017	15
7.1	Metodo di calcolo	15
7.2	Verifiche eseguite.....	15
8	CALCOLO E VALUTAZIONE DEL POTERE FONOISOLANTE APPARENTE (R'_w) DEI SOLAI, INTERPOSTI TRA UNITÀ IMMOBILIARI DIVERSE, SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 12354-1:2017	16
8.1	Metodo di calcolo	16
8.2	Verifiche eseguite.....	16
8.2.1	Verifica Solaio interposto tra la camera E6 al secondo piano e la camera F8 posta al terzo piano.....	16

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO

Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 1 di 30



9	CALCOLO E VALUTAZIONE DELL'INDICE DEL LIVELLO DI RUMORE DI CALPESTIO NORMALIZZATO ($L'_{N,W}$) DEI SOLAI, SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 12354-2:2017.....	17
9.1	Metodo di calcolo	17
9.2	Verifiche eseguite – ambienti affiancati	17
9.3	Verifiche eseguite – ambienti sovrapposti.....	17
9.3.1	Verifica Solaio interposto tra la camera E6 al secondo piano e la camera F8 posta al terzo piano.....	17
10	CALCOLO E VALUTAZIONE DELL'INDICE DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO STANDARDIZZATO DI FACCIATA ($D_{2M,NT,W}$) DELLE FACCIATE ESTERNE, SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 12354-3:2017	18
10.1	Metodo di calcolo	18
10.2	Verifiche eseguite.....	18
10.2.1	Verifica Camera D6 - Piano Primo.....	18
10.2.2	Verifica Soggiorno D7 - Piano Primo.....	19
10.2.3	Verifica Camera E6 - Piano Secondo.....	20
10.2.4	Verifica Soggiorno E7 - Piano Secondo	21
10.2.5	Verifica Soggiorno F9 - Piano Terzo	22
10.2.6	Verifica Camera F11 - Piano Terzo.....	23
10.2.7	Verifica Camera F6 - Piano Terzo.....	24
10.3	Descrizione dei serramenti	25
10.4	Materassino resiliente anticalpestio.....	25
11	IMPIANTI.....	26
11.1	Impianti di scarico	26
11.2	Impianti elettrici.....	26
11.3	Impianti meccanici.....	26
11.4	Unità VMC (Ventilazione Meccanica Controllata).....	26
12	SCALE INTERNE.....	27
13	VALUTAZIONE DI CONFORMITÀ.....	28
14	OSSERVAZIONI FINALI	29
15	CONCLUSIONI	30

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 2 di 30



Immobiliare G.M. s.r.l.

Via E. Mattei, 3 – 28100 Novara (NO)

Verifica previsionale dei requisiti acustici passivi degli edifici, ai sensi del d.p.c.m. 05/12/1997.

Sede valutazione

Via Libertà, 11 – 21021 Angera (VA)

INDICE DELLE TABELLE:

Tabella 1 : classificazioni, degli ambienti abitativi (riferiti alla tabella A del d.p.c.m. 05/12/1997, art. 2)...	7
Tabella 2 : requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici (riferiti alla tabella B del d.p.c.m. 05/12/1997, art. 3).....	8
Tabella 3 : individuazione dei requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici	9
Tabella 4 : riepilogo schede strutture analizzate	10
Tabella 5 : Elenco delle verifiche da eseguire sui requisiti acustici passivi – isolamento di facciata e potere fonoisolante.....	11
Tabella 6 : Risultati delle verifiche eseguite sui requisiti acustici passivi degli edifici	28

FIGURE:

Figura 1 – Pianta piano primo - Facciate (blu) analizzate	12
Figura 2 – Pianta piano secondo- Facciate (blu) analizzate	13
Figura 3 – Pianta piano terzo - Facciate (blu) e partizioni orizzontali (giallo) analizzate.....	14

ALLEGATI:

Allegato 1:	Stratigrafie delle strutture edilizie analizzate.
Allegato 2:	Planimetrie dello stato di progetto (non in scala).
Allegato 3:	Metodologie di calcolo utilizzate.
Allegato 4:	Vademecum di acustica in edilizia.
Allegato 5:	Decreto della Regione Lombardia n° 221 del 13 gennaio 2005.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 3 di 30



1 SOMMARIO ESECUTIVO

Il sottoscritto Zaneboni ing. Paolo, su incarico della società Immobiliare G.M. S.r.l., ha condotto il presente studio per la verifica di progetto dei requisiti acustici passivi relativamente alla ristrutturazione di un fabbricato sito in Angera, in via Libertà 11 in area identificata dal PGT quale "areale agronaturale agricolo di valenza paesaggistico ambientale" al fine dell'inserimento della funzione di foresteria aziendale.

La presente verifica progettuale, effettuata in accordo al D.P.C.M. 05/12/97, ha in particolare lo scopo di effettuare:

- il calcolo degli indici di valutazione di isolamento acustico di progetto delle facciate esterne dell'edificio in progetto;
- il calcolo dell'indice del potere fonoisolante apparente di partizioni orizzontali;
- il calcolo dell'indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato;
- la valutazione di conformità delle soluzioni tecniche di progetto.

I calcoli sono stati eseguiti con l'ausilio del software ECHO 8.3, sviluppato da TEP S.r.l. e distribuito da ANIT¹.

La presente relazione riporta la descrizione degli ambienti e degli elementi di progetto analizzati, l'esposizione dei calcoli eseguiti e la valutazione dei risultati ottenuti.

¹

Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 4 di 30



Immobiliare G.M. s.r.l.

Via E. Mattei, 3 – 28100 Novara (NO)

*Verifica previsionale dei requisiti acustici passivi degli edifici, ai sensi del
d.p.c.m. 05/12/1997.*

Sede valutazione

Via Libertà, 11 – 21021 Angera (VA)

2 DATI ANAGRAFICI COMMITTENTE

2.1 DATI COMMITTENTE

Ragione sociale:	Immobiliare G.M. S.r.l.
Sede legale:	Via E. Mattei, 3 – 28100 Novara (NO)
Sede oggetto di valutazione:	Via Libertà, 11 – 21021 Angera (VA)
P.IVA e Codice Fiscale	01960380036

3 TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA

ing. Paolo Zaneboni:

Tecnico Competente in Acustica riconosciuto dalla Regione Lombardia con D.G.R. 221/2005 ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995, del D.P.C.M. 31/03/1998 e della D.G.R. n. 6/8945 del 9/02/1996, ed iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica n. 2266.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 5 di 30



4 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

4.1 RIFERIMENTI LEGISLATIVI NAZIONALI APPLICABILI

- Legge 26 ottobre 1995 n° 447 «Legge quadro sull'inquinamento acustico», pubblicata su G.U. Supplemento Ordinario n. 254 del 30/10/95.

4.1.1 Costruzioni edilizie

- Circolare Ministeriale 30 aprile 1996, n. 1769 «Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie».
- D.P.C.M. 05 dicembre 1997 «Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici», G.U. n° 297 del 22/12/97.

4.2 NORMATIVA REGIONALE (REGIONE LOMBARDIA)

- Legge Regionale n. 13 del 10/08/2001 «Norme in materia di inquinamento acustico».

4.3 NORME TECNICHE

- UNI EN ISO 717-1 - Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea.
- UNI EN ISO 717-2 - Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio.
- UNI EN ISO 12354-1:2017 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Parte 1: Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.
- UNI EN ISO 12354-2:2017 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Parte 2: Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
- UNI EN ISO 12354-3:2017 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Parte 3: Isolamento acustico dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea.
- UNI/TR 11175:2005 - Acustica in edilizia – Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici – Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 6 di 30



4.4 D.P.C.M. 5/12/1997: “DETERMINAZIONE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI”

4.4.1 Definizioni

Ambienti abitativi²: sono distinti nelle categorie indicate nella tabella A del d.p.c.m. 05/12/1997.

Componenti degli edifici: le partizioni orizzontali e verticali.

Servizi a funzionamento discontinuo: gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria.

Servizi a funzionamento continuo: gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento.

Grandezze cui far riferimento: sono definite nell'allegato A al d.p.c.m. 05/12/1997.

4.4.2 Classificazione degli ambienti abitativi e descrizione delle grandezze a cui far riferimento

Gli “*ambienti abitativi*” sono classificati dal decreto in sette categorie come riportato in Tabella 1.

CATEGORIE	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI ABITATIVI
A	edifici adibiti a residenza o assimilabili
B	edifici adibiti ad uffici e assimilabili
C	edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili
D	edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
E	edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
F	edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
G	edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Tabella 1 : classificazioni, degli ambienti abitativi (riferiti alla tabella A del d.p.c.m. 05/12/1997, art. 2)

²

La legge 26 ottobre 1995, n. 447 all'art. 2, comma 1, lettera b) definisce per ambiente abitativo: “*ogni ambiente interno a 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 decreto legislativo 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*”.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 7 di 30



Per ognuna di queste categorie il decreto definisce i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici e i requisiti di isolamento acustico degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore. Questi requisiti sono riportati in Tabella 2.

Categorie di cui alla tabella A del d.p.c.m. 05/12/1997	Parametri				
	R'_{w} (*)	$D_{2m,nT,w}$	L'_{nw}	L_{Amax}	L_{Aeq}
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]
1. D	≥ 55	≥ 45	≤ 58	≤ 35	≤ 25
2. A, C	≥ 50	≥ 40	≤ 63	≤ 35	≤ 35
3. E	≥ 50	≥ 48	≤ 58	≤ 35	≤ 25
4. B, F, G	≥ 50	≥ 42	≤ 55	≤ 35	≤ 35

**Tabella 2 : requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
(riferiti alla tabella B del d.p.c.m. 05/12/1997, art. 3)**

(*) valori di R'_{w} riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

Nota: per quanto riguarda l'edilizia scolastica i limiti per il tempo di riverberazione sono quelli riportati nella normativa precedentemente emanata (Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 3150 del 22 maggio 1967 e successivo Decreto Ministeriale 18 dicembre 1975).

dove:

- R'_{w} : è l'indice del potere fonoisolante apparente di partizioni verticali o orizzontali, da calcolare secondo la norma UNI 8270:1987, Parte 7[^], paragrafo 5.1³;
- $D_{2m,nT,w}$: è l'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata, da calcolare secondo la norma UNI 8270:1987, Parte 7[^], paragrafo 5.1;
- L'_{nw} : è l'indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato, da calcolare secondo la norma UNI 8270:1987, Parte 7[^], paragrafo 5.2;
- L_{Amax} : è il livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo Slow;
- L_{Aeq} : è il livello continuo equivalente di pressione sonora A.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 8 di 30



4.4.3 Individuazione dei requisiti acustici passivi applicabili alla verifica in esame

In riferimento a quanto sopra riportato, i requisiti acustici passivi applicabili al presente studio sono quelli riportati in Tabella 3.

CATEGORIE	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI ABITATIVI
C	edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili

Categorie di cui alla tabella A del d.p.c.m. 05/12/1997	Parametri				
	R'_w (*)	$D_{2m,nT,w}$	L'_{nw}	L_{ASmax}	L_{Aeq}
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]
2. A, C	≥ 50	≥ 40	≤ 63	≤ 35	≤ 35

Tabella 3 : individuazione dei requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

(*) valori di R'_w riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 9 di 30



5 DESCRIZIONE DEGLI EDIFICI

5.1 DESCRIZIONE DEI LOCALI

La società Immobiliare GM, per conto della Probiotical S.p.A., intende realizzare un intervento volto alla realizzazione della propria foresteria aziendale in un'area sita ad Angera, lungo via Libertà n. 11, dove attualmente sorge il fabbricato dismesso dell'ex Albergo Lido.

Il presente documento di verifica acustica si riferisce al progetto architettonico e strutturale del nuovo progetto e si basa sulle informazioni desumibili dalla documentazione di progetto come di seguito riportato.

In particolare le presenti verifiche si concentreranno sui locali adibiti a soggiorno o zona notte, posti al primo, secondo e terzo piano dell'edificio.

Si vedano le planimetrie dello stato di progetto riportate in Allegato 2.

5.2 DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE EDILIZIE ANALIZZATE

In Allegato 1 sono riportate le stratigrafie delle strutture edilizie analizzate così come comunicato dalla Committente. Di seguito si riporta il riepilogo delle strutture edilizie analizzate.

Scheda	Tipo struttura
1	Parete perimetrale - nanocappotto
2	Pareti interne bagni / pareti locali
3	Solai interpiano livelli 0 +1 +2

Tabella 4 : riepilogo schede strutture analizzate

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 10 di 30



6 VERIFICHE ESEGUITE

6.1 VERIFICHE ESEGUITE

La tabella seguente elenca le verifiche eseguite. Si rimanda alla Figura 1 per l'identificazione degli elementi tecnici analizzati.

Descrizione ambiente/elemento	Tipologia di verifica	Sigla elemento
Camera D6 - Piano Primo	Isolamento di facciata	D6 – P1
Soggiorno D7 - Piano Primo	Isolamento di facciata	D7 – P1
Camera E6 - Piano Secondo	Isolamento di facciata	E6 – P2
Soggiorno E7 - Piano Secondo	Isolamento di facciata	E7 – P2
Soggiorno F9 - Piano Terzo	Isolamento di facciata	F9 – P3
Camera F11 - Piano Terzo	Isolamento di facciata	F11 – P3
Camera F6 - Piano Terzo	Isolamento di facciata	F6 – P3
Solaio interposto tra le camere E8 – F8	Potere fonoisolante dei divisori - Solai	E6 – F8
Solaio interposto tra le camere E8 – F8	Livello di rumore da calpestio	E6 – F8

Tabella 5 : Elenco delle verifiche da eseguire sui requisiti acustici passivi – isolamento di facciata e potere fonoisolante

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 11 di 30



Immobiliare G.M. s.r.l.

Via E. Mattei, 3 – 28100 Novara (NO)

*Verifica previsionale dei requisiti acustici passivi degli edifici, ai sensi del
d.p.c.m. 05/12/1997.*

Sede valutazione

Via Libertà, 11 – 21021 Angera (VA)

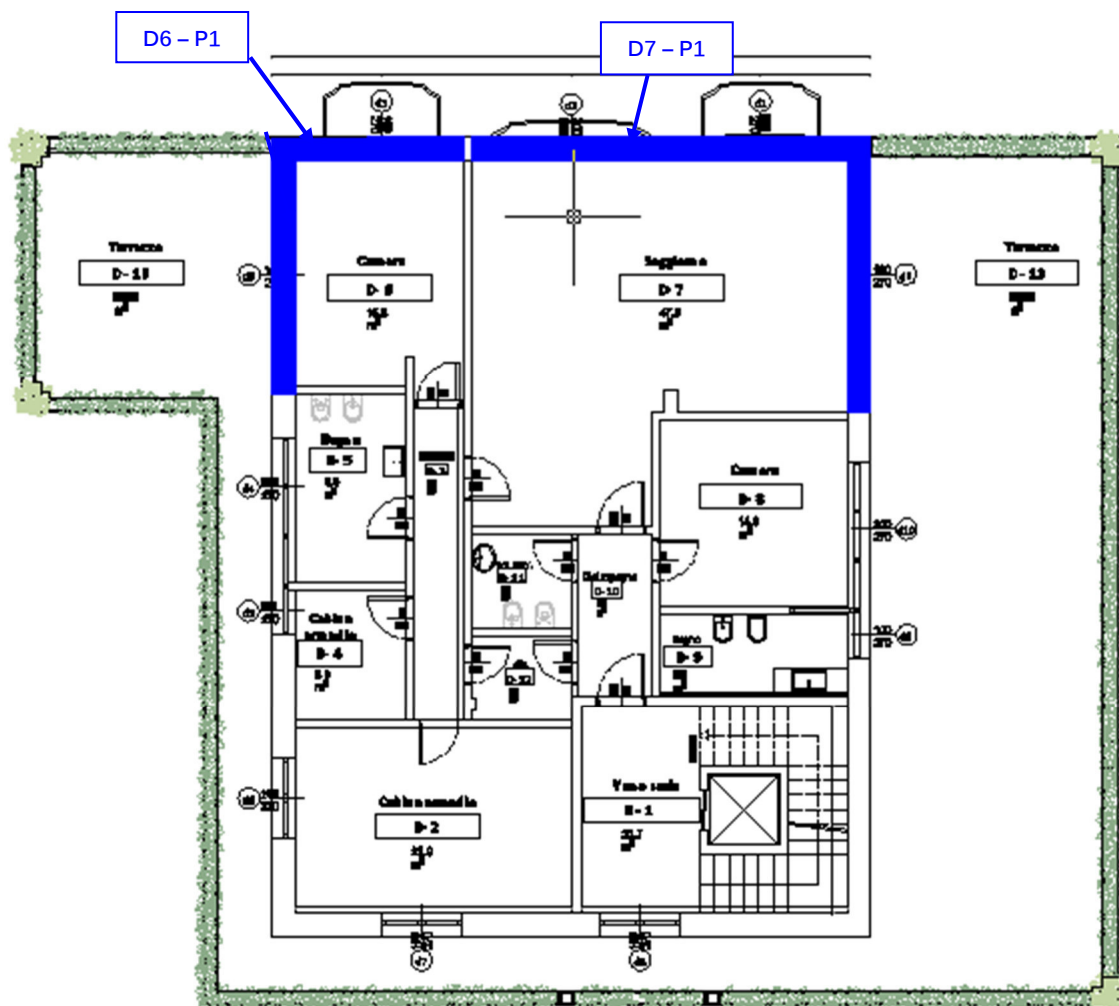


Figura 1 – Pianta piano primo - Facciate (blu) analizzate

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 12 di 30



Immobiliare G.M. s.r.l.

Via E. Mattei, 3 – 28100 Novara (NO)

*Verifica previsionale dei requisiti acustici passivi degli edifici, ai sensi del
d.p.c.m. 05/12/1997.*

Sede valutazione

Via Libertà, 11 – 21021 Angera (VA)

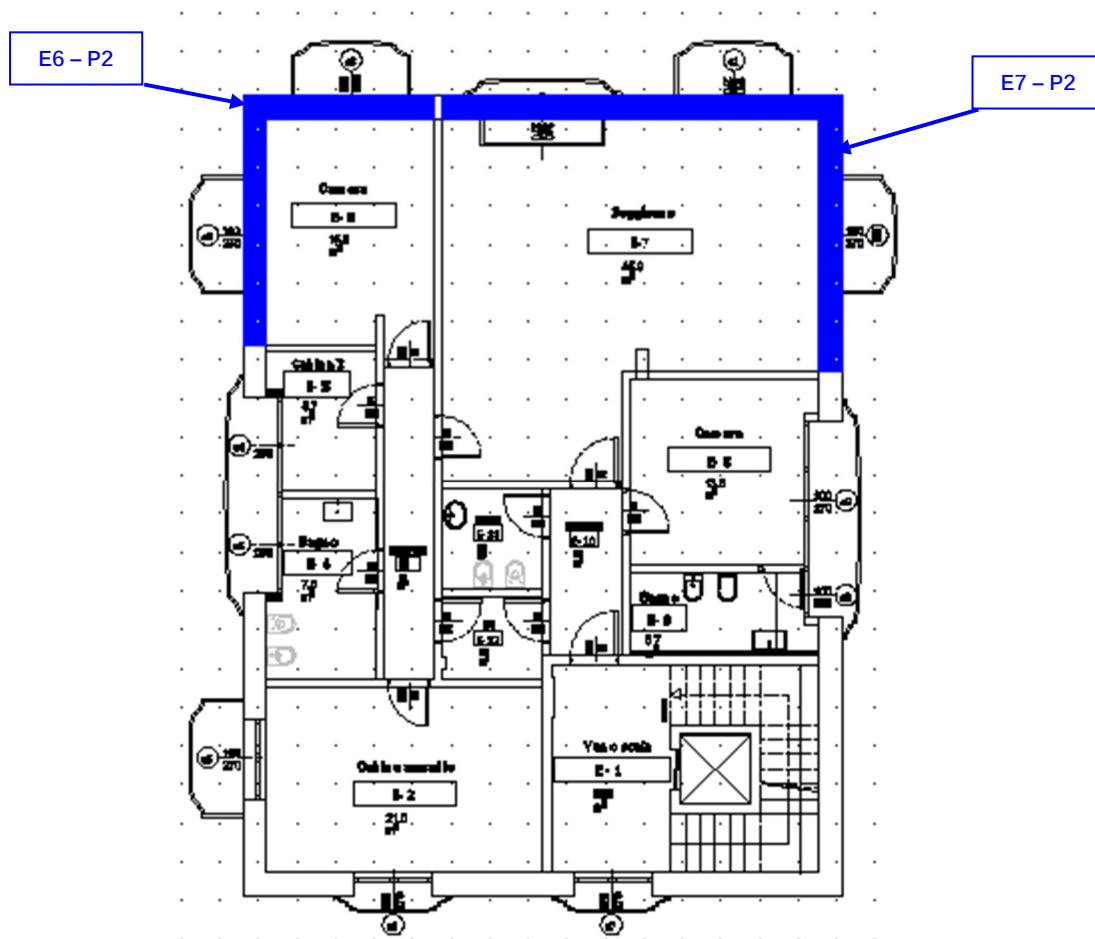


Figura 2 – Pianta piano secondo- Facciate (blu) analizzate

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 13 di 30



Immobiliare G.M. s.r.l.

Via E. Mattei, 3 – 28100 Novara (NO)

*Verifica previsionale dei requisiti acustici passivi degli edifici, ai sensi del
d.p.c.m. 05/12/1997.*

Sede valutazione

Via Libertà, 11 – 21021 Angera (VA)

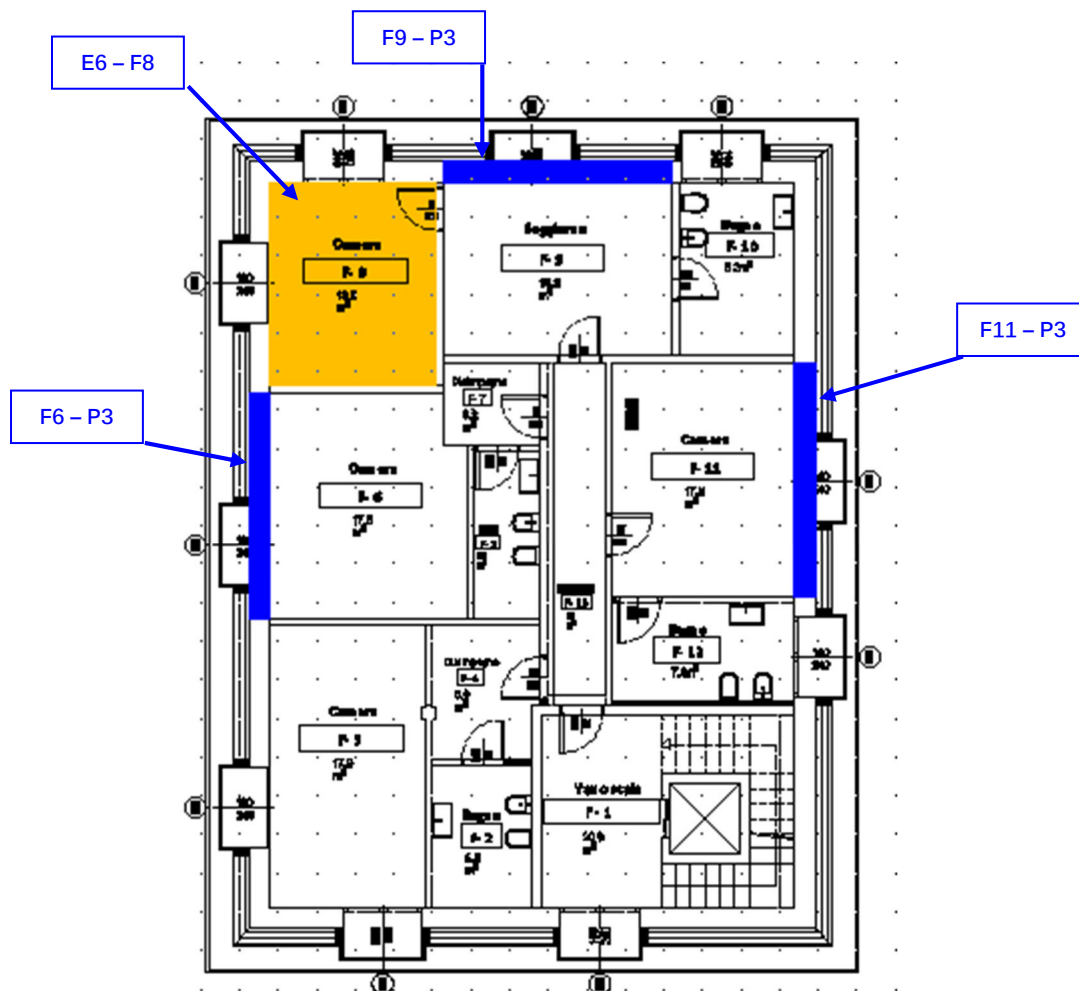


Figura 3 – Pianta piano terzo - Facciate (blu) e partizioni orizzontali (giallo) analizzate

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 14 di 30



Immobiliare G.M. s.r.l.

Via E. Mattei, 3 – 28100 Novara (NO)

*Verifica previsionale dei requisiti acustici passivi degli edifici, ai sensi del
d.p.c.m. 05/12/1997.*

Sede valutazione

Via Libertà, 11 – 21021 Angera (VA)

7 CALCOLO E VALUTAZIONE DEL POTERE FONOISOLANTE APPARENTE (R'_{w}) DELLE PARETI DIVISORIE, INTERPOSTE TRA UNITÀ IMMOBILIARI DIVERSE, SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 12354-1:2017

7.1 METODO DI CALCOLO

In Allegato 3 sono riportate le metodologie di calcolo utilizzate.

7.2 VERIFICHE ESEGUITE

Per questa tipologia di partizione non sono state effettuate verifiche.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 15 di 30



8 CALCOLO E VALUTAZIONE DEL POTERE FONOISOLANTE APPARENTE (R'_w) DEI SOLAI, INTERPOSTI TRA UNITÀ IMMOBILIARI DIVERSE, SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 12354-1:2017

8.1 METODO DI CALCOLO

In Allegato 3 sono riportate le metodologie di calcolo utilizzate.

8.2 VERIFICHE ESEGUITE

8.2.1 Verifica Solaio interposto tra la camera E6 al secondo piano e la camera F8 posta al terzo piano

Per la struttura di separazione è stato considerato un valore di R_w pari a 43,4 dB. Sul solaio è stato previsto un pavimento galleggiante formato da massetto superficiale a base cementizia, strato di rivestimento in piastrelle di ceramica su strato resiliente, $\Delta R_w = 18$ dB (vedi Scheda 3 in Allegato 1).

Per la trasmissione laterale sono state considerate le seguenti strutture:

- muro interno, $R_w = 44,4$ dB (vedi Scheda 2 in Allegato 1);
- parete perimetrale esterna, $R_w = 49,1$ dB (vedi Scheda 1 in Allegato 1);

Tra le pareti non sono previsti giunti di tipo elastico.

Tra le pareti ed il solaio inferiore sono previsti giunti di tipo elastico.

Risultato	
Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (dB)	51,7

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 16 di 30



9 CALCOLO E VALUTAZIONE DELL'INDICE DEL LIVELLO DI RUMORE DI CALPESTIO NORMALIZZATO ($L'_{N,W}$) DEI SOLAI, SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 12354-2:2017

9.1 METODO DI CALCOLO

In Allegato 3 sono riportate le metodologie di calcolo utilizzate.

9.2 VERIFICHE ESEGUITE – AMBIENTI AFFIANCATI

Per questa tipologia di partizione non sono state effettuate verifiche.

9.3 VERIFICHE ESEGUITE – AMBIENTI SOVRAPPOSTI

9.3.1 Verifica Solaio interposto tra la camera E6 al secondo piano e la camera F8 posta al terzo piano

Per il solaio analizzato è stato considerato un valore di $L_{n,eq,0,w}$ pari a 84,6 dB e ΔL_w pari a 32,5 dB, valutati sulla base di calcoli eseguiti con formule sperimentali (vedi Scheda 3 in Allegato 1).

Per la trasmissione laterale sono state considerate le seguenti strutture:

- Parete perimetrale - nanocappotto $R_w = 49,1$ dB (vedi Scheda 1 in Allegato 1);
- Pareti interne bagni / pareti locali $R_w = 49,1$ dB (vedi Scheda 2 in Allegato 1)
- Solai interpiano livelli 0 +1 +2, $R_w = 43,4$ dB (vedi Scheda 3 in Allegato 1);

Risultato	
Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato L'_{nw} (dB)	52,3

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 17 di 30



10 CALCOLO E VALUTAZIONE DELL'INDICE DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO STANDARDIZZATO DI FACCIATA ($D_{2M,NT,W}$) DELLE FACCIATE ESTERNE, SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 12354-3:2017

10.1 METODO DI CALCOLO

In Allegato 3 sono riportate le metodologie di calcolo utilizzate.

10.2 VERIFICHE ESEGUITE

10.2.1 Verifica Camera D6 - Piano Primo

Gli elementi che compongono la facciata considerati sono:

- parete opaca, $R_w = 49,0$ dB (vedi Scheda 1 in Allegato 1);
- finestra $160\text{ cm} \times 270\text{ cm}$, $R_w = 41,0$ dB (vedi Paragrafo 10.3).
- finestra $160\text{ cm} \times 270\text{ cm}$, $R_w = 41,0$ dB (vedi Paragrafo 10.3).

Dati geometrici:

- Volume dell'ambiente = $42,66\text{ mc}$;
- Superficie della facciata = $21,60\text{ mq}$

Risultato	
Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w	42,1 (dB)
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,NT,w}$	40,1 (dB)
Influenza della forma della facciata ΔL_{fs}	0 (dB)
Trasmissione di fiancheggiamento K	2 (dB)

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 18 di 30



10.2.2 Verifica Soggiorno D7 - Piano Primo

Gli elementi che compongono la facciata considerati sono:

- parete opaca, $R_w = 49,1$ dB (vedi Scheda 1 in Allegato 1);
- finestra 1 - 200 cm × 270 cm, $R_w = 41,0$ dB (vedi Paragrafo 10.3).
- finestra 2 - 160 cm × 270 cm, $R_w = 41,0$ dB (vedi Paragrafo 10.3).
- finestra 3 - 160 cm × 270 cm, $R_w = 41,0$ dB (vedi Paragrafo 10.3).

Dati geometrici:

- Volume dell'ambiente = 133 mc;
- Superficie della facciata = 33,96 mq

Risultato	
Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w	42,0 (dB)
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w}$	43,0 (dB)
Influenza della forma della facciata ΔL_{fs}	0 (dB)
Trasmissione di fiancheggiamento K	2 (dB)

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO

Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 19 di 30



10.2.3 Verifica Camera E6 - Piano Secondo

Gli elementi della facciata considerati sono:

- parete opaca, $R_w = 49,1$ dB (vedi Scheda 1 in Allegato 1);
- finestra 1 - 160 cm × 270 cm, $R_w = 41,0$ dB (vedi Paragrafo 10.3).
- finestra 2 - 160 cm × 270 cm, $R_w = 41,0$ dB (vedi Paragrafo 10.3).

Dati geometrici:

- Volume dell'ambiente = 42,66 mc;
- Superficie della facciata = 21,60 mq

Risultato	
Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w	42,1 (dB)
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w}$	40,1 (dB)
Influenza della forma della facciata ΔL_{fs}	0 (dB)
Trasmissione di fiancheggiamento K	2 (dB)

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO

Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 20 di 30



10.2.4 Verifica Soggiorno E7 - Piano Secondo

Gli elementi della facciata considerati sono:

- parete opaca, $R_w = 49,1$ dB (vedi Scheda 1 in Allegato 1);
- finestra 1 - 240 cm × 270 cm, $R_w = 41,0$ dB (vedi Paragrafo 10.3).
- finestra 2 - 160 cm × 270 cm, $R_w = 41,0$ dB (vedi Paragrafo 10.3).
- finestra 3 - 160 cm × 270 cm, $R_w = 41,0$ dB (vedi Paragrafo 10.3).

Dati geometrici:

- Volume dell'ambiente = 128,52 mc;
- Superficie della facciata = 34,50 mq

Risultato	
Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w	41,8 (dB)
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w}$	42,6 (dB)
Influenza della forma della facciata ΔL_{fs}	0 (dB)
Trasmissione di fiancheggiamento K	2 (dB)

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO

Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 21 di 30



10.2.5 Verifica Soggiorno F9 - Piano Terzo

Gli elementi della facciata considerati sono:

- parete opaca, $R_w = 49,1$ dB (vedi Scheda 1 in Allegato 1);
- finestra 1 - 160 cm × 240 cm, $R_w = 41,0$ dB (vedi Paragrafo 10.3).

Dati geometrici:

- Volume dell'ambiente = 45,36 mc;
- Superficie della facciata = 12,53 mq

Risultato	
Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w	42,8 (dB)
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w}$	43,5 (dB)
Influenza della forma della facciata ΔL_{fs}	0 (dB)
Trasmissione di fiancheggiamento K	2 (dB)

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO

Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 22 di 30



10.2.6 Verifica Camera F11 - Piano Terzo

Gli elementi della facciata considerati sono:

- parete opaca, $R_w = 49,1$ dB (vedi Scheda 1 in Allegato 1);
- finestra 1 - 160 cm × 240 cm, $R_w = 41,0$ dB (vedi Paragrafo 10.3).

Dati geometrici:

- Volume dell'ambiente = 49,28 mc;
- Superficie della facciata = 12,90 mq

Risultato	
Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w	42,9 (dB)
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w}$	43,8 (dB)
Influenza della forma della facciata ΔL_{fs}	0 (dB)
Trasmissione di fiancheggiamento K	2 (dB)

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 23 di 30



10.2.7 Verifica Camera F6 - Piano Terzo

Gli elementi della facciata considerati sono:

- parete opaca, $R_w = 49,1$ dB (vedi Scheda 1 in Allegato 1);
- finestra 1 - 160 cm × 240 cm, $R_w = 41,0$ dB (vedi Paragrafo 10.3).

Dati geometrici:

- Volume dell'ambiente = 45,9 mc;
- Superficie della facciata = 12,67 mq

Risultato	
Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w	42,8 (dB)
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w}$	43,5 (dB)
Influenza della forma della facciata ΔL_{fs}	0 (dB)
Trasmissione di fiancheggiamento K	2 (dB)

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 24 di 30



10.3 DESCRIZIONE DEI SERRAMENTI

La scelta dei serramenti dovrà essere orientata su prodotti per i quali sia data garanzia di potere fonoisolante R_w in opera pari o superiore a: **41,0 dB**. Tale valore è stato utilizzato nelle verifiche riportate ai precedenti paragrafi. Bisogna però considerare il fatto che i valori certificati delle finestre sono ottenuti in laboratorio con condizioni e dimensioni prestabilite. Per questo nella fase di posa in opera si verifica una riduzione dei valori dichiarati.

10.4 MATERASSINO RESILIENTE ANTICALPESTIO

Sui solai nudi dovrà essere realizzato un pavimento galleggiante con **materassino resiliente**.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 25 di 30



11 IMPIANTI

11.1 IMPIANTI DI SCARICO

Dovranno essere utilizzate tubazioni isolate e costituite da materiali multistrato sufficientemente pesanti. Per il fissaggio delle stesse dovranno essere utilizzati collari/bracciali antivibranti, dotati cioè di uno strato di gomma che mantenga la separazione tra gli elementi.

Le tubazioni dovranno inoltre essere isolate dalla struttura, è quindi necessario fasciarle con materiali elastici nei punti di passaggio tra solai e murature e comunque in tutti i casi in cui le stesse siano incassate nelle murature o nelle pavimentazioni.

11.2 IMPIANTI ELETTRICI

Per quanto riguarda la posa degli impianti elettrici è necessario evitare di contrapporre le scatole elettriche e gli interruttori elettrici nella stessa parete in modo da non avvertire il “click” di accensione o spegnimento degli stessi.

11.3 IMPIANTI MECCANICI

Per le eventuali unità esterne degli impianti meccanici installate in ambiente esterno (es. pompe di calore), a riguardo dovrà essere considerata la tipologia e la posizione delle stesse al fine di non arrecare disturbo alle abitazioni limitrofe.

11.4 UNITÀ VMC (VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA)

La scelta di eventuali unità VMC dovrà essere orientata su prodotti che garantiscano buone performance anche dal punto di vista acustico, in modo da non compromettere le prestazioni acustiche (isolamento di facciata) dell'edificio.

Il sistema VMC, al fine di limitare gli effetti negativi in facciata, dovrà essere provvisto di materiale fonoassorbente e progettato in maniera tale da evitare flussi diretti di aria dall'esterno all'interno dell'abitazione.

L'utilizzo di unità VMC dotati di sistemi isolanti possono portare incrementi, in termine d'isolamento acustico della facciata, di 2 dB⁴, rispetto a sistemi che non ne sono provvisti.

⁴ Risultati ottenuti da prove svolte in opera su 2 differenti tipologie di unità VMC.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 26 di 30



Immobiliare G.M. s.r.l.

Via E. Mattei, 3 – 28100 Novara (NO)

*Verifica previsionale dei requisiti acustici passivi degli edifici, ai sensi del
d.p.c.m. 05/12/1997.*

Sede valutazione

Via Libertà, 11 – 21021 Angera (VA)

12 SCALE INTERNE

In corrispondenza delle scale interne, è consigliabile prevedere un isolamento delle superfici calpestabili, finalizzato ad una maggiore attenuazione dei rumori impattivi da calpestio.

L'intervento può essere effettuato grazie alla posa di materiali resilienti da applicare al di sotto della finitura pedonabile della scala.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 27 di 30



13 VALUTAZIONE DI CONFORMITÀ

Si riportano nella tabella seguente i risultati dei calcoli di isolamento acustico eseguiti e il loro confronto con i limiti di legge.

Sigla elemento	Descrizione ambiente/elemento	Tipologia di verifica	Risultati dei calcoli	Confronto con limite di legge	Verifica
Camera D6 - Piano Primo	Isolamento di facciata	D6 – P1	40,1	$D_{2m,nT,w} \geq 40 \text{ (dB)}$	RISPETTATO
Soggiorno D7 - Piano Primo	Isolamento di facciata	D7 – P1	43,0	$D_{2m,nT,w} \geq 40 \text{ (dB)}$	RISPETTATO
Camera E6 - Piano Secondo	Isolamento di facciata	E6 – P2	40,1	$D_{2m,nT,w} \geq 40 \text{ (dB)}$	RISPETTATO
Soggiorno E7 - Piano Secondo	Isolamento di facciata	E7 – P2	42,6	$D_{2m,nT,w} \geq 40 \text{ (dB)}$	RISPETTATO
Soggiorno F9 - Piano Terzo	Isolamento di facciata	F9 – P3	43,5	$D_{2m,nT,w} \geq 40 \text{ (dB)}$	RISPETTATO
Camera F11 - Piano Terzo	Isolamento di facciata	F11 – P3	43,8	$D_{2m,nT,w} \geq 40 \text{ (dB)}$	RISPETTATO
Camera F6 - Piano Terzo	Isolamento di facciata	F6 – P3	43,5	$D_{2m,nT,w} \geq 40 \text{ (dB)}$	RISPETTATO
Solaio interposto tra le camere E8 – F8	Potere fonoisolante dei divisori - Solai	E8 – F8	51,7	$R'w \text{ [dB]} \geq 50 \text{ (dB)}$	RISPETTATO
Solaio interposto tra le camere E8 – F8	Livello di rumore da calpestio	E8 – F8	52,3	$L'_{nw} \text{ [dB]} \leq 63 \text{ (dB)}$	RISPETTATO

Tabella 6 : Risultati delle verifiche eseguite sui requisiti acustici passivi degli edifici

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 28 di 30



14 OSSERVAZIONI FINALI

Le valutazioni espresse nella presente valutazione costituiscono un supporto alla progettazione acustica dell'edificio, per la validazione critica dei materiali e delle soluzioni progettuali relativamente all'isolamento acustico in fase progettuale.

È importante evidenziare nuovamente come il rispetto dei requisiti di isolamento calcolati sia strettamente connesso alle modalità di esecuzione dei lavori, in quanto errori nella posa in opera dei materiali o soluzioni impiantistiche poco attente alla propagazione del suono nelle strutture possono creare condizioni di “ponti acustici”.

Nei calcoli non si è quindi tenuto conto, per ovvie ragioni, del peggioramento di prestazione in opera dovuto alle imperfezioni esecutive o all'interazione con l'impiantistica (passaggio di tubi, ecc.).

Si sottolinea come sia importante corredare il progetto acustico di un edificio di una serie di indicazioni operative atte al rispetto delle modalità di posa in opera e attente alle interazioni tra impianti e strutture, in modo che i “requisiti” di calcolo possano essere confermati in fase di collaudo acustico.

In Allegato 4 si riporta una guida per la corretta posa e realizzazione delle strutture edilizie.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 29 di 30



Immobiliare G.M. s.r.l.

Via E. Mattei, 3 – 28100 Novara (NO)

*Verifica previsionale dei requisiti acustici passivi degli edifici, ai sensi del
d.p.c.m. 05/12/1997.*

Sede valutazione

Via Libertà, 11 – 21021 Angera (VA)

15 CONCLUSIONI

In relazione al perimetro di indagine definito al paragrafo 6.1 ed ai materiali descritti al paragrafo 5.2 (e riportati in Allegato 1) sono state eseguite le verifiche acustiche, conformemente a quanto indicato dalle norme UNI EN 12354, sulla base delle ipotesi e procedure di calcolo descritte ai paragrafi 7.1, 8.1, 9.1 ed 10.1 (e riportati in Allegato 3).

Dalla valutazione dei risultati in relazione ai requisiti richiesti per gli uffici, dal d.p.c.m. 5/12/1997 è emerso che:

- i valori del potere fonoisolante apparente R'_w calcolato per la partizione orizzontale esaminata, sono compatibili con i limiti di legge;
- i valori dell'indice del livello di rumore di calpestio normalizzato $L'_{n,w}$ calcolati per il solaio esaminato, sono compatibili con i limiti di legge;
- i valori degli indici di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ calcolati per le diverse tipologie di facciate esaminate, sono compatibili con i limiti di legge.

Il Tecnico Competente in Acustica⁵

Zaneboni ing. Paolo



5

Si veda il Decreto della Regione Lombardia n. 221 del 13 gennaio 2005, riportato in Allegato 5

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 30 di 30

Immobiliare G.M. S.r.l.

Via E. Mattei, 3 - 28100 Novara (NO)

Verifica previsionale dei requisiti acustici passivi degli edifici

Redatta ai sensi del d.p.c.m. 05/12/1997

Ristrutturazione di fabbricato sito in Angera via Libertà 11 in area identificata dal PGT quale "areale agronaturale agricolo di valenza paesaggistico ambientale" al fine dell'inserimento della funzione di foresteria aziendale

ALLEGATO 1

Stratigrafie delle strutture edilizie analizzate

Scheda

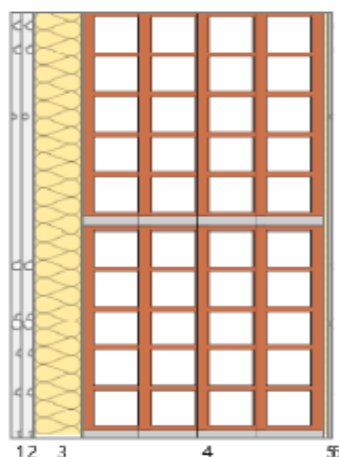
1

Tipo struttura analizzata:

Parete perimetrale _nanocappotto

Data

19/09/2025



Immagini a scopo illustrativo

		s spessore mm	p densità kg/m3	m massa kg/m2
1	Cartongesso in lastre	12,5	900	9
2	Cartongesso in lastre	12,5	900	9
3	Pannello in canapa 50 kg/mc	50	50	25
4	blocco POROTON P800 sp.25	250	700	230
5	Nanocappotto Manticeramic	6	730	9
6	Intonaco a base di silicati	5	1500	2,5
Totale		336		284,5

Rw calcolato ^[1]

49,1

dB

^[1] Formula $R_w = 32,6 \log(m) - 22,5$ con una fattore cautelativo pari a -2 dB. Sono stati sommati in seguito 2 dB per tenere in considerazione del beneficio apportato dalla banda resiliente posta in corrispondenza del piano di appoggio del solaio.

Immobiliare G.M. s.r.l.

Via E. Mattei, 3- 28100 Novara (NO)

Ristrutturazione di fabbricato sito in Angera via Libertà al fine dell'inserimento della funzione di foresteria aziendale

Scheda

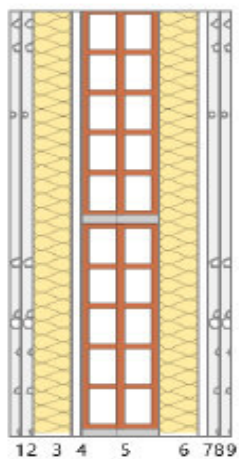
2

Tipo struttura analizzata:

Pareti interne bagni / pareti locali

Data

19.09.2025



Immagini a scopo illustrativo

		s spessore mm	p densità kg/m3	m massa kg/m2
1	Cartongesso in lastre	12,5	900	9
2	Cartongesso in lastre	12,5	900	9
3	Pannello in canapa 50 kg/mc	50	50	25
4	Intercapedine non ventilata $A_v < 500 \text{ mm}^2/\text{m}$	10		
5	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80	800	80
6	Pannello in canapa 50 kg/mc	50	50	25
7	Intercapedine non ventilata $A_v < 500 \text{ mm}^2/\text{m}$	10		
8	Cartongesso in lastre	12,5	900	9
9	Cartongesso in lastre	12,5	900	9
Totale		250		166

Rw calcolato ^[1]

100

44,4

dB

^[1] Formula $R_w = 20 \cdot \log(m)$ con una fattore cautelativo pari a -2 dB. Sono stati sommati in seguito 2 dB per tenere in considerazione del beneficio apportato dalla banda resiliente posta in corrispondenza del piano di appoggio del solaio.

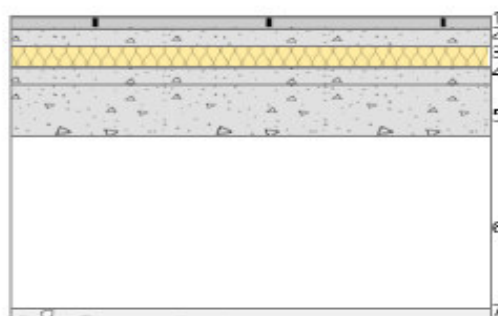
Immobiliare G.M. s.r.l.

Via E. Mattei, 3 – 28100 Novara (NO)

Ristrutturazione di fabbricato sito in Angera via Libertà al fine dell'inserimento della funzione di foresteria aziendale

Tipo struttura analizzata:

Solai interpiano livelli 0 +1 +2



185,25

Immagine a scopo illustrativo

Pavimento galleggiante su solaio nudo tra due appartamenti		s spessore mm	ρ densità kg/m ³	m massa kg/m ²
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15	2.300	34,5
2	Livellina KNAUF NE 499	20	1.900	38
3	Floortech DRY26	26	1.150	29,9
Totale		61		102,40
Rigidità dinamica s' da dati forniti dal produttore			18,0	MN/m ³
ΔL_w da dati forniti dal produttore			21,0	dB
ΔR_w calcolato ^[1]			9,2	dB
Solaio nudo tra due appartamenti		s spessore mm	ρ densità kg/m ³	m massa kg/m ²
4	Livellina tipo Mapei Ultraplan Trade	20	2.100	42
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	60	2.200	132
6	Intercapedine non ventilata $A_v < 500 \text{ mm}^2/\text{m}$	200		
7	Cartongesso in lastre	12,5	900	11,25
Totale		292,5		185,25
R_w calcolato ^[2]			43,4	dB
$L_{n,w,eq}$ calcolato ^[3]			84,6	dB

Da utilizzare per la realizzazione del pavimento galleggiante le fasce angolari per pavimenti tipo Isolgomma serie "ST PE".

^[1] Formula da norma UNI EN 12354-2:2002.

^[3] Formula da norma UNI EN 12354-2:2002.

^[2] Formula da norma UNI EN 12354-1:2002 con una fattore cautelativo pari a -2 dB.

Immobiliare G.M. S.r.l.

Via E. Mattei, 3 - 28100 Novara (NO)

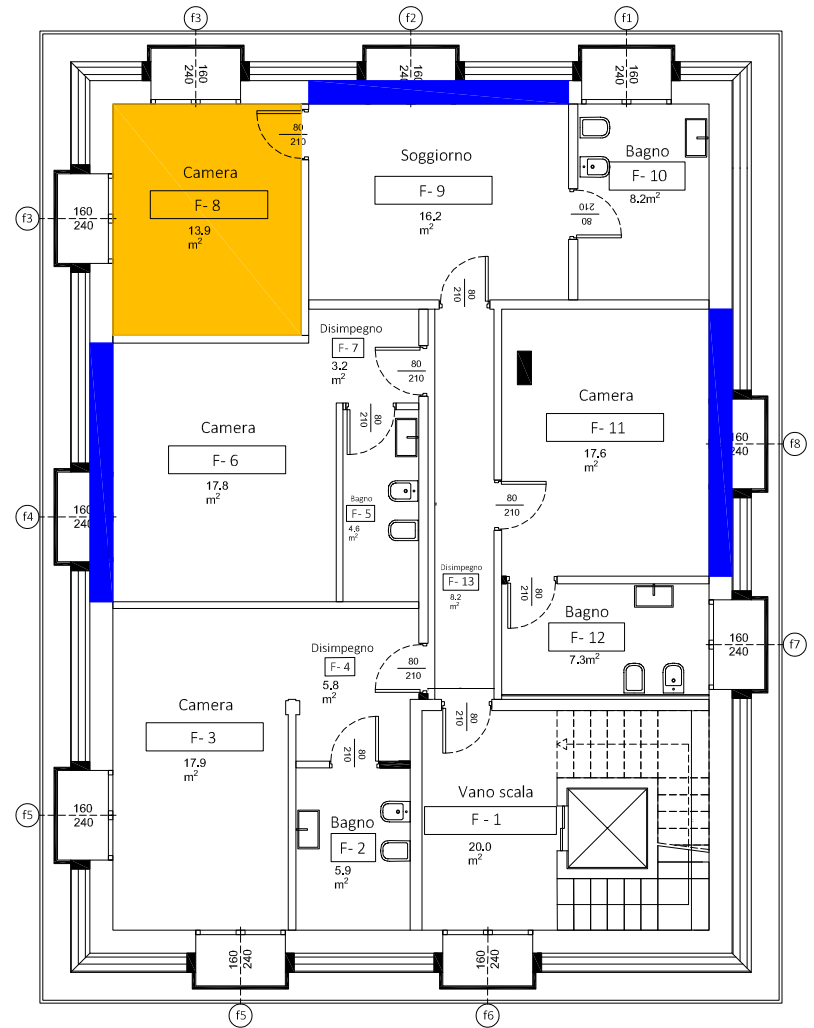
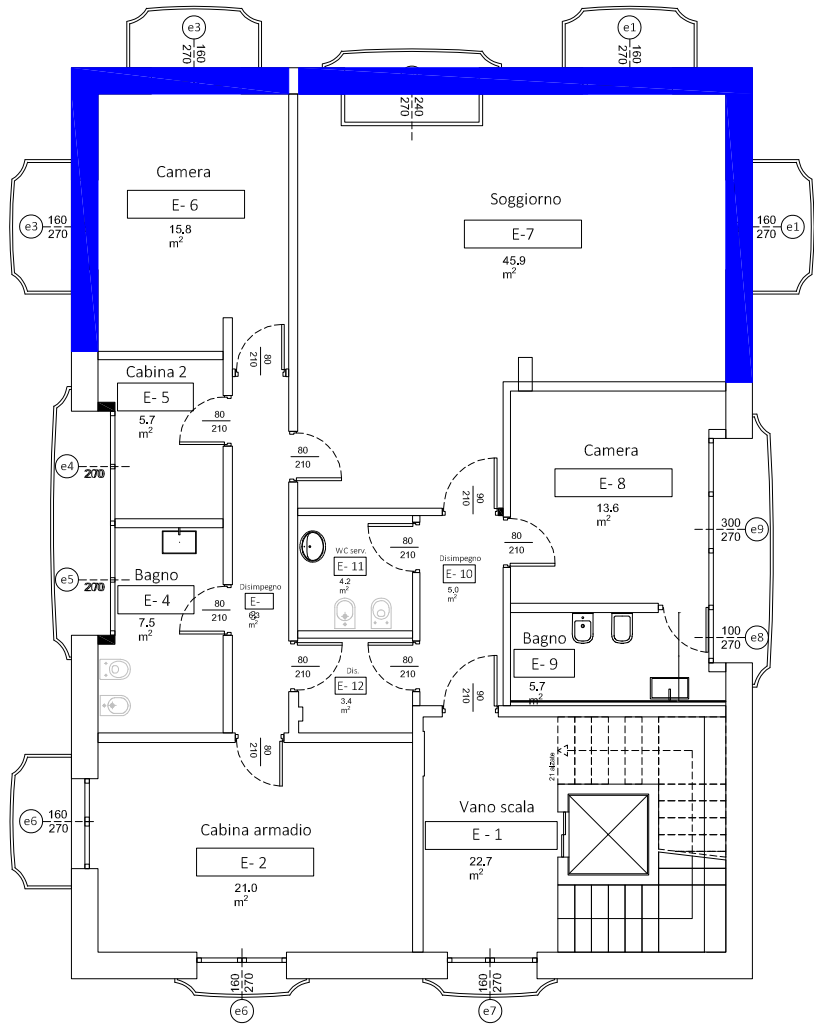
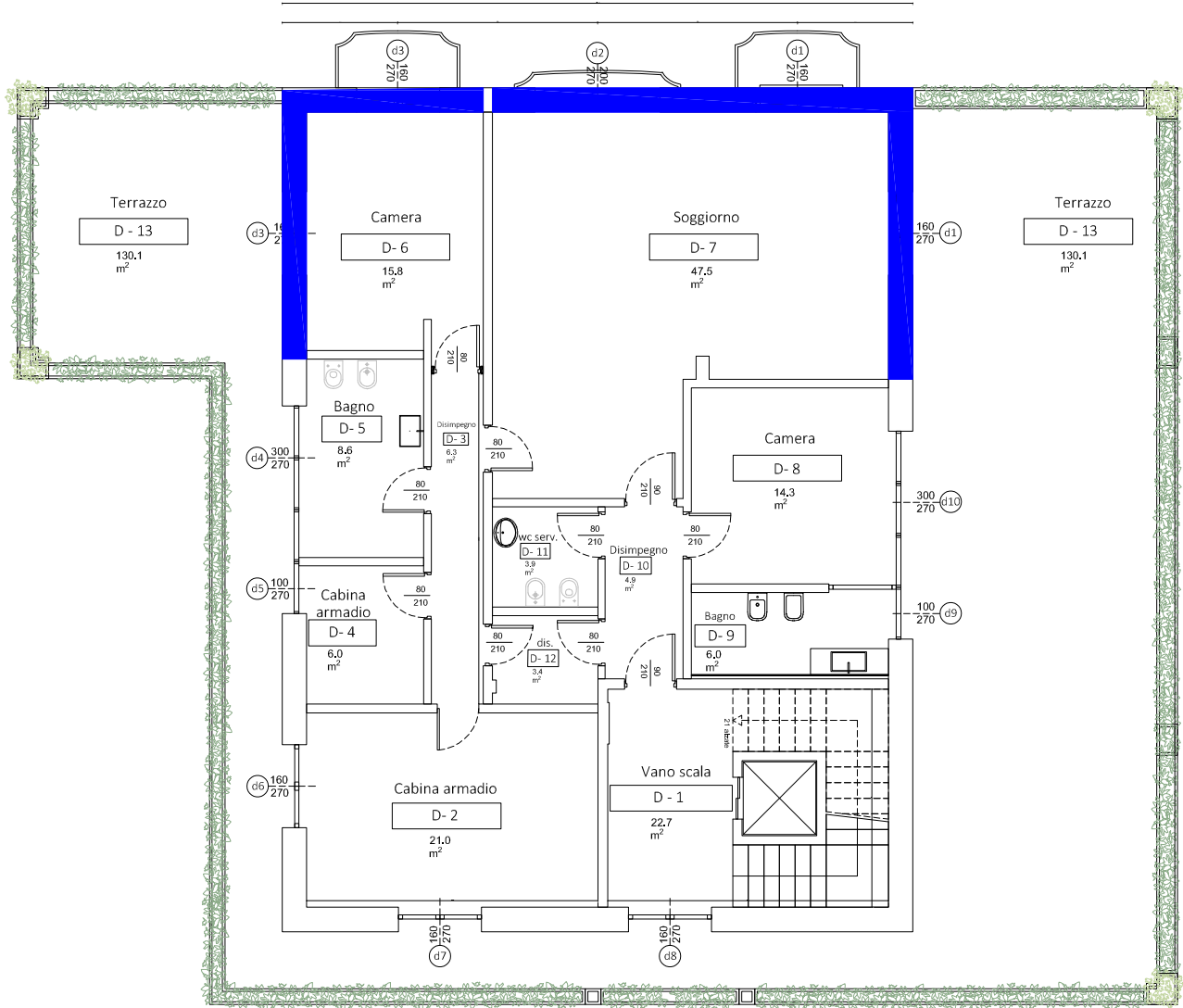
Verifica previsionale dei requisiti acustici passivi degli edifici

Redatta ai sensi del d.p.c.m. 05/12/1997

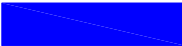
Ristrutturazione di fabbricato sito in Angera via Libertà 11 in area identificata dal PGT quale "areale agronaturale agricolo di valenza paesaggistico ambientale" al fine dell'inserimento della funzione di foresteria aziendale

ALLEGATO 2

Tavole dello stato di progetto



Legenda



Partizioni verticali
verificate



Partizioni orizzontali
verificate

CLIENTE

Immobiliare G.M. S.r.l.
Via E. Mattei, 3 - 28100 Novara (NO)
e-mail immobiliare-gmsrl@pec.it

SOCIETA' DI CONSULENZA:



Studio Zaneboni S.r.l.

Via dei Mandorli, 3 - 20078 San Colombano al L. (MI)
Tel. 0371 - 200 373 - e-mail info@studiozaneboni.com

ALLEGATO:

2

TAVOLA N.:

1

FORMATO:

A3

OGGETTO:

Planimetria dello stato di progetto con
indicazione delle pareti dimostrate

SCALA:

scala grafica

DATA:

09/2025

Immobiliare G.M. S.r.l.

Via E. Mattei, 3 - 28100 Novara (NO)

Verifica previsionale dei requisiti acustici passivi degli edifici

Redatta ai sensi del d.p.c.m. 05/12/1997

Ristrutturazione di fabbricato sito in Angera via Libertà 11 in area identificata dal PGT quale "areale agronaturale agricolo di valenza paesaggistico ambientale" al fine dell'inserimento della funzione di foresteria aziendale

ALLEGATO 3

Metodologie di calcolo utilizzate

INDICE

1	CALCOLO E VALUTAZIONE DEL POTERE FONOISOLANTE APPARENTE (R'_w) DELLE PARETI DIVISORIE, INTERPOSTE TRA UNITÀ IMMOBILIARI DIVERSE, SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 12354-1:2017	3
1.1	Metodo di calcolo	3
1.2	Verifiche eseguite	8
2	CALCOLO E VALUTAZIONE DEL POTERE FONOISOLANTE APPARENTE (R'_w) DEI SOLAI, INTERPOSTI TRA UNITÀ IMMOBILIARI DIVERSE, SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 12354-1:2017	9
2.1	Metodo di calcolo	9
2.2	Verifiche eseguite	9
3	CALCOLO E VALUTAZIONE DELL'INDICE DEL LIVELLO DI RUMORE DI CALPESTIO NORMALIZZATO ($L'_{N,w}$) DEI SOLAI, SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 12354-2:2017	10
3.1	Metodo di calcolo	10
3.2	Verifiche eseguite	13
4	CALCOLO E VALUTAZIONE DELL'INDICE DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO STANDARDIZZATO DI FACCIATA ($D_{2M,NT,w}$) DELLE FACCIATE ESTERNE, SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 12354-3:2017	14
4.1	Metodo di calcolo	14
4.2	Verifiche eseguite	16

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 1 di 16

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – illustrazione dei differenti contributi alla trasmissione sonora totale a un ambiente.....	4
Figura 2 – Indicazione dei termini di trasmissione laterale del suono	5
Figura 3 – Percorsi delle trasmissioni diretta e laterale di rumori aerei.....	5
Figura 4 – Schema di locali adiacenti con le medesime caratteristiche dimensionali (larghezza e altezza).....	8
Figura 5 – Schema di locali sovrapposti con le medesime caratteristiche dimensionali (larghezza e lunghezza)	9
Figura 6 – Schema di locali sovrapposti con le medesime caratteristiche dimensionali (larghezza e lunghezza)	13
Figura 7 – Schema di locali adiacenti con le medesime caratteristiche dimensionali (larghezza e altezza).....	13
Figura 8 – Indicazione dei diversi percorsi di trasmissione del suono (per via aerea e strutturale) in una facciata	14
Figura 9 – Schema delle caratteristiche dimensionali di facciata considerati	16

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 2 di 16

1 CALCOLO E VALUTAZIONE DEL POTERE FONOISOLANTE APPARENTE (R'_w) DELLE PARETI DIVISORIE, INTERPOSTE TRA UNITÀ IMMOBILIARI DIVERSE, SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 12354-1:2017

1.1 METODO DI CALCOLO

Si fa riferimento a quanto descritto nelle norme UNI EN ISO 12354 - Parti 1-2-3 "Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti" e UNI 11175 - Parte 1 "Linee guida per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici".

La relazione per il calcolo dell'indice di valutazione del potere fonoisolante R'_w è la seguente:

$$R'_w = -10 \cdot \log \left[10^{\frac{-R_{Dd,w}}{10}} + \sum_{F=f=1}^n 10^{\frac{-R_{Ff,w}}{10}} + \sum_{f=1}^n 10^{\frac{-R_{Df,w}}{10}} + \sum_{F=1}^n 10^{\frac{-R_{Fd,w}}{10}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{J=1}^m 10^{\frac{-D_{nj,w}}{10}} \right] \text{ dB}$$

dove:

- $R_{Dd,w}$ è l'indice di valutazione del potere fonoisolante per la trasmissione diretta per via aerea, in decibel;
- $R_{Ff,w}$ è l'indice di valutazione del potere fonoisolante per la trasmissione laterale per il percorso di trasmissione Ff, in decibel;
- $R_{Df,w}$ è l'indice di valutazione del potere fonoisolante per la trasmissione laterale per il percorso di trasmissione Df, in decibel;
- $R_{Fd,w}$ è l'indice di valutazione del potere fonoisolante per la trasmissione laterale per il percorso di trasmissione Fd, in decibel;
- $D_{nj,w}$ è l'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato equivalente per la trasmissione attraverso un piccolo elemento tecnico j ($D_{n,e}$) o un sistema di trasmissione per via aerea j ($D_{n,s}$).

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 3 di 16

La Figura 1 mostra i differenti contributi alla trasmissione sonora totale ad un ambiente, identificati con le lettere

- d (irradiata direttamente dall'elemento di separazione);
- f1 e f2 (irradiata dagli elementi laterali);
- e (irradiata da componenti montati nell'elemento di separazione);
- s (trasmissione indiretta).

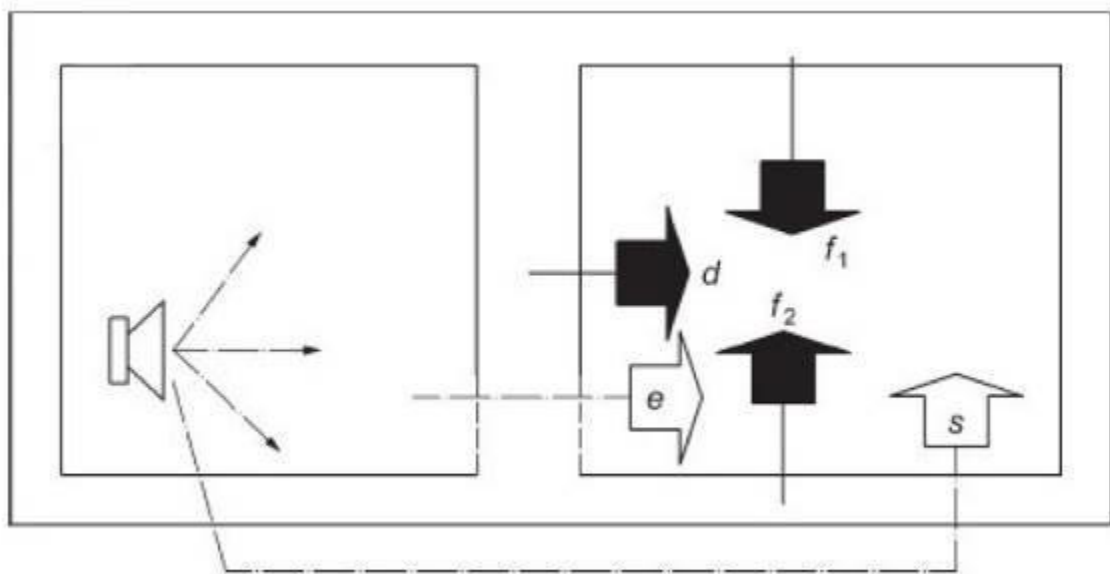


Figura 1 – illustrazione dei differenti contributi alla trasmissione sonora totale a un ambiente

Il suono irradiato da un elemento strutturale può essere considerato come la somma delle trasmissioni sonore per via strutturale attraverso diversi percorsi. Ogni percorso può essere identificato dall'elemento i su cui incide il suono nell'ambiente emittente e dall'elemento radiante j nell'ambiente ricevente.

Le figure seguenti illustrano come ciascun percorso di trasmissione sia identificato da un elemento " i " esposto al suono nell'ambiente emittente e da un elemento " j " che irradia il suono nell'ambiente ricevente; nell'ambiente emittente l'elemento " i " è indicato con F se si tratta di un elemento laterale e con D se si tratta dell'elemento di separazione, e nell'ambiente ricevente " j " è indicato con f se è un elemento laterale e con d se è un elemento di separazione.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 4 di 16

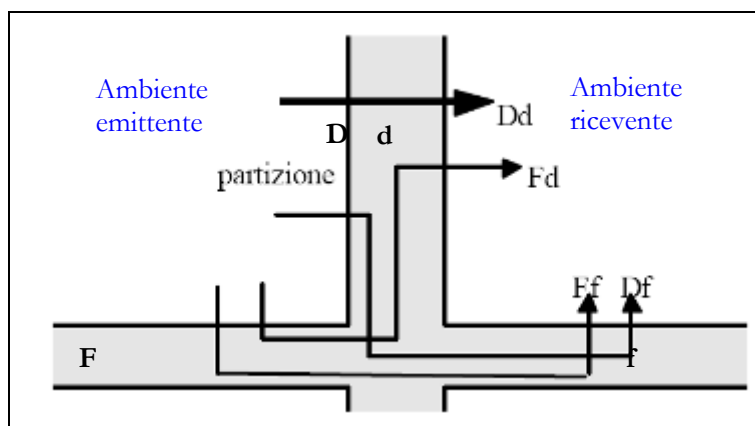


Figura 2 – Indicazione dei termini di trasmissione laterale del suono

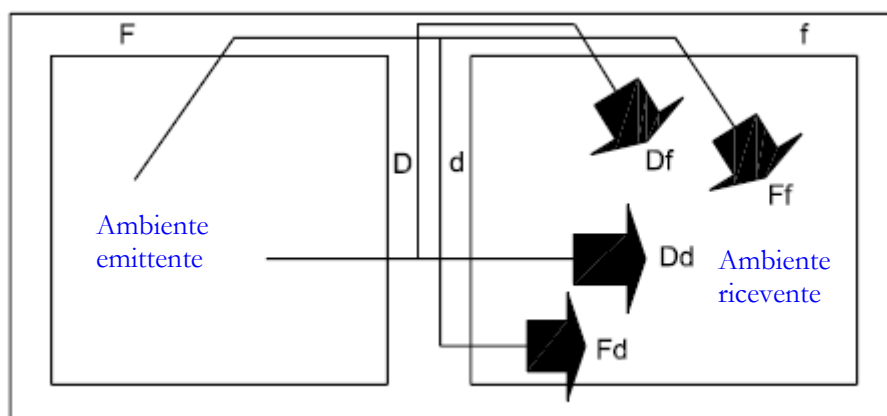


Figura 3 – Percorsi delle trasmissioni diretta e laterale di rumori aerei

L'indice di valutazione del potere fonoisolante per la trasmissione diretta per via aerea per l'elemento di separazione D, e per secondo la formula seguente

$$R_{Dd,w} = R_{s,w} + \Delta R_{Dd,w} \quad [\text{dB}]$$

dove:

$R_{s,w}$ è l'indice di valutazione del potere fonoisolante dell'elemento di separazione, in decibel;

$\Delta R_{Dd,w}$ è l'incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante mediante rivestimenti ulteriori sul lato emittente e/o ricevente dell'elemento di separazione.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 5 di 16

Gli indici di valutazione del potere fonoisolante laterale $R_{Ff,w}$, $R_{Df,w}$, e $R_{Fd,w}$ si calcolano mediante le formule seguenti:

$$R_{Ff,w} = \frac{R_{F,w} + R_{f,w}}{2} + \Delta R_{Ff,w} + K_{Ff} + 10 \log \frac{S_s}{l_0 l_f} \quad [\text{dB}]$$

$$R_{Fd,w} = \frac{R_{F,w} + R_{s,w}}{2} + \Delta R_{Fd,w} + K_{Fd} + 10 \log \frac{S_s}{l_0 l_f} \quad [\text{dB}]$$

$$R_{Df,w} = \frac{R_{s,w} + R_{f,w}}{2} + \Delta R_{Df,w} + K_{Df} + 10 \log \frac{S_s}{l_0 l_f} \quad [\text{dB}]$$

dove:

$R_{F,w}$ è l'indice di valutazione del potere fonoisolante dell'elemento laterale F nell'ambiente emittente, in decibel;

$R_{f,w}$ è l'indice di valutazione del potere fonoisolante dell'elemento laterale f nell'ambiente ricevente, in decibel;

$\Delta R_{Ff,w}$ è l'incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante mediante rivestimenti ulteriori sul lato emittente e/o ricevente dell'elemento laterale, in decibel;

$\Delta R_{Fd,w}$ è l'incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante mediante rivestimenti ulteriori sull'elemento laterale lato emittente e/o dell'elemento di separazione al lato ricevente, in decibel;

$\Delta R_{Df,w}$ è l'incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante mediante rivestimenti ulteriori sull'elemento di separazione lato emittente e/o sull'elemento laterale al lato ricevente, in decibel;

K_{Ff} è l'indice di riduzione delle vibrazioni per il percorso di trasmissione Ff, in decibel;

K_{Fd} è l'indice di riduzione delle vibrazioni per il percorso di trasmissione Fd, in decibel;

K_{Df} è l'indice di riduzione delle vibrazioni per il percorso di trasmissione Df, in decibel;

S_s è l'area dell'elemento di separazione, in metri quadri;

l_f è la lunghezza di accoppiamento comune del giunto tra l'elemento di separazione e gli elementi laterali F e f, in metri;

l_0 è la lunghezza di riferimento, pari ad 1 metro.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 6 di 16

Si evidenzia che:

- il potere fonoisolante delle partizioni è stato calcolato utilizzando le diverse formulazioni della legge della massa¹ e considerando un opportuno fattore cautelativo, oppure utilizzando valori certificati disponibili per strutture analoghe;
- l'incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante è funzione della frequenza propria di risonanza del sistema struttura nuda-strato addizionale, ricavata dalle seguenti formule:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{S' \left(\frac{1}{m_1'} + \frac{1}{m_2'} \right)}$$

per strati addizionali il cui strato resiliente è fissato direttamente alla struttura di base senza montanti o traversi di porta,

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{0,111}{d} \left(\frac{1}{m_1'} + \frac{1}{m_2'} \right)}$$

per strati addizionali non direttamente collegati alla struttura di base e realizzati con montanti o traversi di porta, metallici o in legno, e con la cavità riempita mediante materiale poroso avente resistenza al flusso di aria $r \geq 5 \text{ kPa s/m}^2$.

- l'indice di riduzione delle vibrazioni è funzione della tipologia del giunto, dal rapporto tra la massa della partizione in esame e delle strutture attraverso le quali avviene la trasmissione laterale e dalla modalità di trasmissione (angolare/diritta). Il valore considerato viene calcolato in base ad indicazioni tabellate.

¹ $R_{w,j} = 37,5 * \log(m') - 42 \text{ dB}$ riportata nella norma UNI EN ISO 12354-1:2017 ricavata su tipologie costruttive di uso in Europa, **per le partizioni verticali**
 $R_{w,j} = 20 * \log(m') \text{ dB}$, riportata nella norma UNI EN ISO 12354-1:2017 ricavata su partizioni orizzontali e verticali realizzate con tipologie di materiali in uso in Italia, **per le partizioni orizzontali**.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 7 di 16

1.2 VERIFICHE ESEGUITE

Per le verifiche è stato utilizzato lo schema illustrato nella figura seguente.

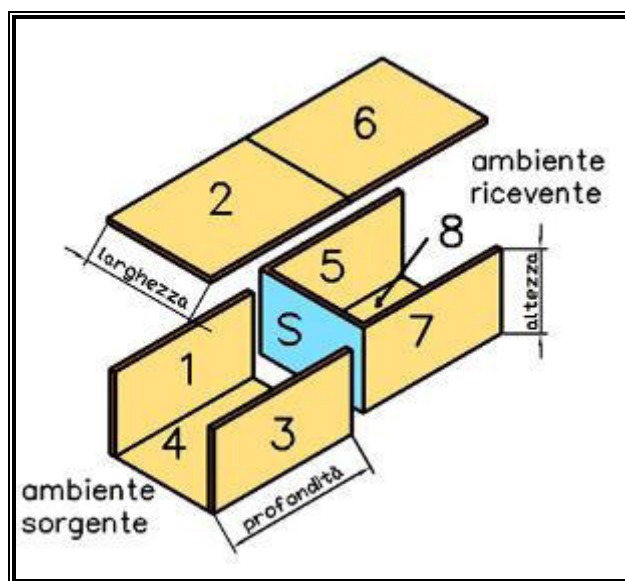


Figura 4 – Schema di locali adiacenti con le medesime caratteristiche dimensionali (larghezza e altezza)

Sono state considerate le strutture omogenee considerando, per gli elementi laterali, il potere fonoisolante della parte più estesa direttamente collegata con l'elemento di separazione e trascurando le porzioni di pareti dietro a discontinuità complete, quali porte o pesanti elementi trasversali².

²

Si veda quanto descritto al punto J.2.2 della norma UNI EN ISO 12354-1:2017

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 8 di 16

2 CALCOLO E VALUTAZIONE DEL POTERE FONOISOLANTE APPARENTE (R'_w) DEI SOLAI, INTERPOSTI TRA UNITÀ IMMOBILIARI DIVERSE, SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 12354-1:2017

2.1 METODO DI CALCOLO

Il metodo di calcolo utilizzato è analogo a quello riportato al paragrafo 1.1 per le pareti verticali tra locali adiacenti.

2.2 VERIFICHE ESEGUITE

Per le verifiche è stato utilizzato lo schema illustrato nella figura seguente.

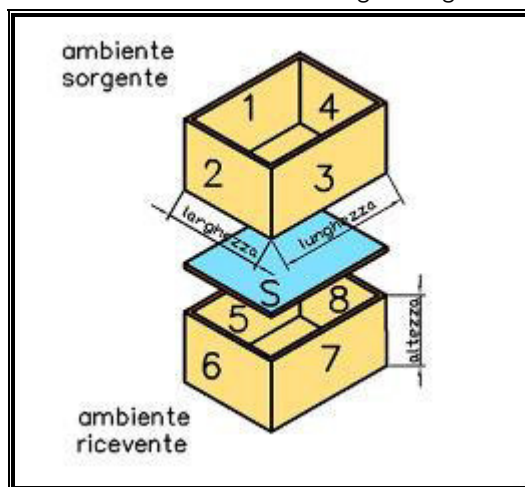


Figura 5 – Schema di locali sovrapposti con le medesime caratteristiche dimensionali (larghezza e lunghezza)

Sono state considerate le strutture omogenee considerando, per gli elementi laterali, il potere fonoisolante della parte più estesa direttamente collegata con l'elemento di separazione e trascurando le porzioni di pareti dietro a discontinuità complete, quali porte o pesanti elementi trasversali³.

3

Si veda quanto descritto al punto J.2.2 della norma UNI EN ISO 12354-1:2017

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 9 di 16

3 CALCOLO E VALUTAZIONE DELL'INDICE DEL LIVELLO DI RUMORE DI CALPESTIO NORMALIZZATO ($L'_{n,w}$) DEI SOLAI, SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 12354-2:2017**3.1 METODO DI CALCOLO**

Si fa riferimento a quanto descritto nelle norme UNI EN ISO 12354 - Parti 1-2-3 "Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti" e UNI 11175 - Parte 1 "Linee guida per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici".

La relazione per il calcolo dell'indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato $L'_{n,w}$, nell'ambiente ricevente e per ambienti sovrapposti è la seguente:

$$L'_{n,w} = \left[10 \log \left(10^{\frac{L_{n,d,w}}{10}} + \sum_{j=1}^n 10^{\frac{L_{n,ij,w}}{10}} \right) \right] \quad [\text{dB}]$$

dove:

$L_{n,d,w}$ è l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico per il percorso diretto;

$L_{n,ij,w}$ è l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato per trasmissione laterale generato sul pavimento (i) e irradiato dall'elemento (j).

Per gli ambienti adiacenti invece la formula è la seguente:

$$L'_{n,w} = \left(10 \log \sum_{j=1}^n 10^{\frac{L_{n,ij,w}}{10}} \right) \quad [\text{dB}]$$

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 10 di 16

L'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico per il percorso diretto ($L_{n,d,w}$) deriva dalla seguente formula:

$$L_{n,d,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w - \Delta L_{d,w} \quad [\text{dB}]$$

mentre l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico per trasmissione laterale ($L_{n,ij,w}$) deriva invece dalla seguente formula:

$$L_{n,ij,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + \frac{R_{i,w} + R_{j,w}}{2} - \Delta R_{j,w} - K_{ij} - \left(10 \log \sqrt{\frac{S_i}{I_0 I_{ij}}} \right) \quad [\text{dB}]$$

dove:

$L_{n,eq,0,w}$ è l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico equivalente del solo pavimento;

ΔL_w è l'indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio di un rivestimento di pavimentazione;

$\Delta L_{d,w}$ è l'indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio di uno strato ulteriore sul lato ricevente dell'elemento divisorio.

$R_{i,w}$ è l'indice di valutazione del potere fonoisolante dell'elemento (i);

$R_{j,w}$ è l'indice di valutazione del potere fonoisolante dell'elemento (j);

K_{ij} è l'indice di riduzione delle vibrazioni per il percorso ij;

$\Delta R_{j,w}$ è l'incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante di uno strato ulteriore sul lato ricevente dell'elemento laterale (j).

S_i è l'area dell'elemento i, in metri quadri;

l_{ij} è la lunghezza di accoppiamento del giunto tra gli elementi i e j, in metri;

l_0 è la lunghezza di riferimento, pari ad 1 metro.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 11 di 16

Si evidenzia che:

- L'indice di valutazione del livello equivalente di pressione sonora di calpestio normalizzato relativo al solaio nudo privo di rivestimento, è stato calcolato utilizzando le formulazioni delle leggi della massa⁴ previste per pavimenti omogenei, oppure utilizzando valori certificati disponibili per strutture analoghe;
- Il valore dell'indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio di un rivestimento di pavimentazione, che esprime le prestazioni del rivestimento del solaio, per rivestimenti costituiti da pavimenti galleggianti, dipende dalla massa per unità di superficie, m' dello stesso, e dalla rigidità dinamica per unità di area s' dello strato resiliente interposto.

Per pavimenti galleggianti su strato resiliente, se sono disponibili, si applicano i valori di laboratorio, altrimenti si deducono con il calcolo seguente.

Si calcola anzitutto la frequenza di risonanza, f_0 , del sistema pavimento galleggiante strato resiliente con la seguente relazione:

$$f_0 = 160 \sqrt{\frac{s'}{m'}}$$

dove:

m' : è la massa per unità di area del sistema massetto più pavimento, in kilogrammi al metro quadrato (kg/m^2);

s' : è la rigidità dinamica dello strato resiliente interposto, in MN/m^3 , ottenuta secondo la EN 29052-1.

Noto f_0 l'indice ΔL_w , in decibel, è ricavabile, per pavimenti galleggianti costituiti da massetto su strato resiliente, dal grafico in figura C.1 e C.2 della UNI EN ISO 12354-2 o dalle formule:

$$\Delta L_w = 30 \lg (f/f_0) \quad \text{dB per pavimenti galleggianti in cemento sabbioso o solfato di calcio}$$

$$\Delta L_w = 40 \lg (f/f_0) \quad \text{dB per pavimenti galleggianti in asfalto o a secco}$$

dove la frequenza di riferimento, f , si assume pari a 500 Hz.

⁴ $L_{n,w,eq} = 164 - 35 \cdot \log \left(\frac{m'}{m_0} \right) \quad \text{dB}$ riportata nella norma UNI EN ISO 12354-2:2017 per pavimenti omogenei dove m' è la

massa per unità di area del solaio nudo, in kilogrammi al metro quadrato (kg/m^2) e m_0 è la massa per unità di area di riferimento, uguale a 1 kg/m^2 .

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 12 di 16

- l'indice di riduzione delle vibrazioni è funzione della tipologia del giunto, dal rapporto tra la massa della partizione in esame e delle strutture attraverso le quali avviene la trasmissione laterale e dalla modalità di trasmissione (angolare/dritta). Il valore considerato viene calcolato in base ad indicazioni tabellate.

3.2 VERIFICHE ESEGUITE

Per le verifiche sono stati utilizzati gli schemi illustrati nelle figure seguenti.

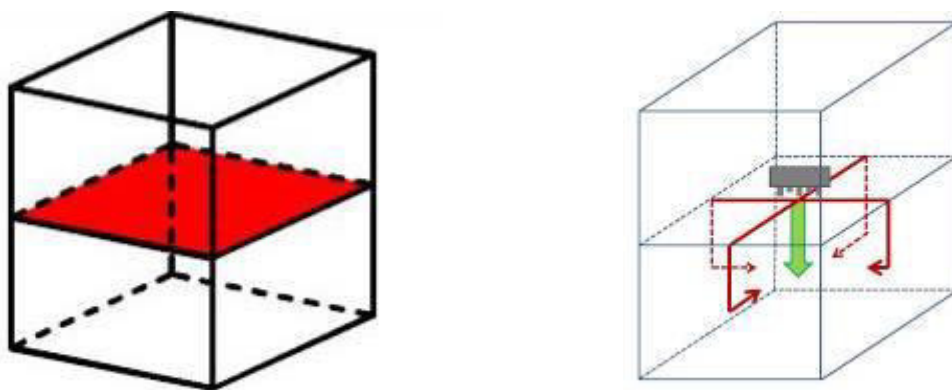


Figura 6 – Schema di locali sovrapposti con le medesime caratteristiche dimensionali (larghezza e lunghezza)

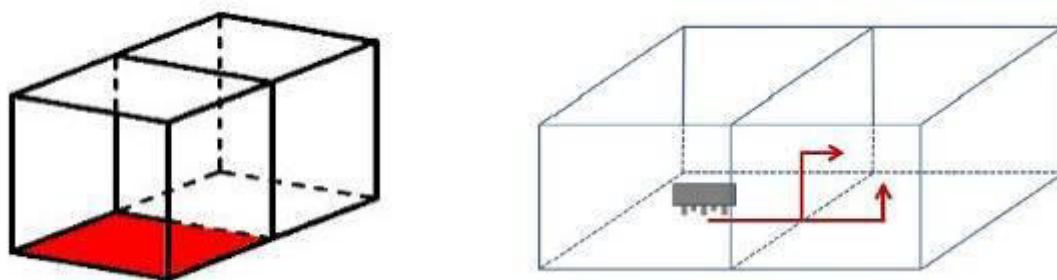


Figura 7 – Schema di locali adiacenti con le medesime caratteristiche dimensionali (larghezza e altezza)

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 13 di 16

4 CALCOLO E VALUTAZIONE DELL'INDICE DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO STANDARDIZZATO DI FACCIATA ($D_{2M,NT,W}$) DELLE FACCIATE ESTERNE, SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 12354-3:2017

4.1 METODO DI CALCOLO

Si fa riferimento a quanto descritto nelle norme UNI EN ISO 12354 - Parti 1-2-3 "Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti" e UNI 11175 - Parte 1 "Linee guida per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici".

Il potere fonoisolante apparente R' può essere calcolato sulla base del potere fonoisolante dei singoli elementi costituenti la facciata, considerando i contributi diretti (sia per via strutturale che per via aerea) e di fiancheggiamento (strutturali).

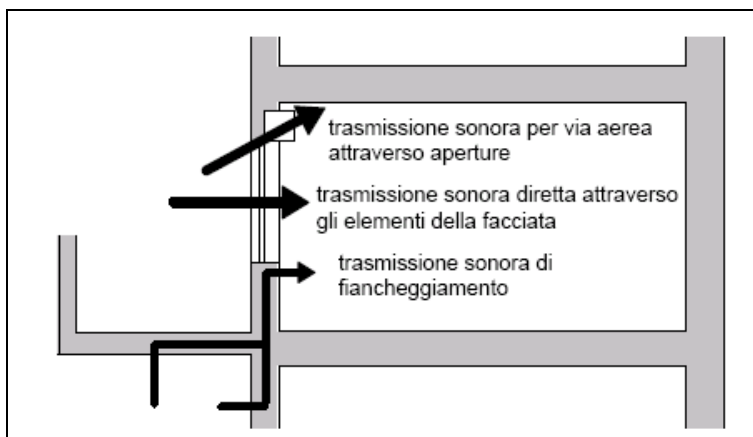


Figura 8 – Indicazione dei diversi percorsi di trasmissione del suono (per via aerea e strutturale) in una facciata

Gli elementi di facciata devono essere distinti tra elementi normali e piccoli elementi.

Per piccoli elementi si intendono elementi di facciata di superficie minore di 1 m^2 , ad esclusione di finestre e porte (ad esempio prese d'aria, ventilatori, condotti elettrici ecc.).

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 14 di 16

Il potere fonoisolante apparente di facciata R' si esprime mediante la seguente relazione:

$$R'_w = -10 * \log \left[\sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S} * 10^{\frac{-R_{wi}}{10}} + \sum_{i=1}^n \frac{A_0}{S} * 10^{\frac{-D_{ne,wi}}{10}} \right] - K$$

dove:

- R_{wi} è l'indice di valutazione del potere fonoisolante dell'elemento "i" in dB;
- S_i è l'area dell'elemento "i" in m^2 ;
- S è l'area della facciata interna, somma delle S_i ;
- A_0 è l'unità di assorbimento di riferimento, pari $10 m^2$;
- $D_{ne,wi}$ è l'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento equivalente del "piccolo elemento" i in dB. Si intende "piccolo elemento" una struttura di superficie inferiore a $1 m^2$;
- K è la correzione relativa al contributo della trasmissione di fiancheggiamento ($K=0$ per elementi di facciata non connessi, $K=2$ per elementi di facciata pesanti con giunti rigidi, come nei casi più comuni).

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + 10 * \log \left(\frac{T}{T_0} \right) + \Delta L_{fs}$$

dove:

- ΔL_{fs} tiene conto della forma della facciata (per facciate piane e regolari è nullo, se sono presenti balconi, ha valori definiti secondo norma UNI EN ISO 12354-3);
- $T = 0,16 * \left(\frac{V}{S} \right)$ è il tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente, funzione del volume dell'ambiente ricevente (V) e della superficie della facciata;
- T_0 è il tempo di riverberazione di riferimento ($0,5 s$).

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 15 di 16

4.2 VERIFICHE ESEGUITE

Per le verifiche è stato utilizzato lo schema illustrato nella figura seguente.

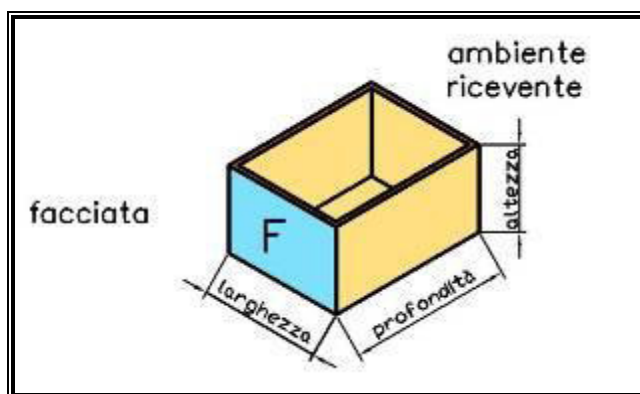


Figura 9 – Schema delle caratteristiche dimensionali di facciata considerati

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 16 di 16

Immobiliare G.M. S.r.l.

Via E. Mattei, 3 - 28100 Novara (NO)

Verifica previsionale dei requisiti acustici passivi degli edifici

Redatta ai sensi del d.p.c.m. 05/12/1997

Ristrutturazione di fabbricato sito in Angera via Libertà 11 in area identificata dal PGT quale "areale agronaturale agricolo di valenza paesaggistico ambientale" al fine dell'inserimento della funzione di foresteria aziendale

ALLEGATO 4

Vademecum di acustica in edilizia

INDICE

1	RIFERIMENTI LEGISLATIVI	3
1.1	Riferimenti legislativi nazionali applicabili	3
1.1.1	<i>Costruzioni edilizie.....</i>	<i>3</i>
1.2	Normativa regionale (Regione Lombardia)	3
1.3	Norme tecniche	3
1.4	D.P.C.M. 5/12/1997: "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"	5
1.4.1	<i>Definizioni.....</i>	<i>5</i>
1.4.2	<i>Classificazione degli ambienti abitativi e descrizione delle grandezze a cui far riferimento.....</i>	<i>5</i>
2	DEFINIZIONI TECNICHE	7
2.1	Requisiti acustici passivi degli edifici.....	7
3	TRAMEZZI DIVISORI VERTICALI E ORIZZONTALI.....	9
3.1	Indicazione per la posa dei materiali nei tramezzi verticali	9
3.1.1	<i>Applicazione delle fasce tagliamuro</i>	<i>10</i>
3.1.2	<i>Posa dei mattoni spaccati.....</i>	<i>11</i>
3.1.3	<i>Applicazione della malta.....</i>	<i>11</i>
3.1.4	<i>Interruzione della continuità dei tavolati interni.....</i>	<i>12</i>
3.1.5	<i>Pulizia dell'intercapedine.....</i>	<i>12</i>
3.1.6	<i>Realizzazione degli scassi.....</i>	<i>13</i>
3.1.7	<i>Disallineamento degli scassi.....</i>	<i>13</i>
3.1.8	<i>Tramezzi divisori dei sottotetti.....</i>	<i>14</i>
3.1.9	<i>Rivestimento dei pilastri e delle strutture rigide passanti.....</i>	<i>15</i>
3.2	Indicazione per la posa dei materiali nei tramezzi orizzontali	15
4	LE FACCIE	16
4.1	Indicazione per la posa dei materiali.....	16
4.1.1	<i>Serramenti.....</i>	<i>16</i>
4.1.2	<i>Riempimento dei controtelai.....</i>	<i>16</i>
5	I SOLAI.....	17
5.1	Indicazione per la posa dei materiali.....	17
5.1.1	<i>Applicazione dello strato smorzante</i>	<i>18</i>
5.1.2	<i>Risolto del materiale smorzante</i>	<i>19</i>
5.1.3	<i>Sovrapposizione dei rotoli del materiale smorzante.....</i>	<i>20</i>

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 1 di 29

5.1.4	<i>Pulizia dello strato di rasatura</i>	<i>20</i>
5.1.5	<i>Disaccoppiamento del battiscopa</i>	<i>21</i>
5.1.6	<i>Spezzare la continuità del sottofondo</i>	<i>22</i>
6	IL RUMORE PRODOTTO DAGLI IMPIANTI.....	23
6.1	Impianti idrici	23
6.2	Ascensori	28
6.3	Centrale termica	28

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 2 di 29

1 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

1.1 RIFERIMENTI LEGISLATIVI NAZIONALI APPLICABILI

- Legge 26 ottobre 1995 n° 447 «Legge quadro sull'inquinamento acustico», pubblicata su G.U. Supplemento Ordinario n. 254 del 30/10/95.

1.1.1 Costruzioni edilizie

- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici del 30 aprile 1996, n. 1769 «Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie».
- D.P.C.M. 05 dicembre 1997 «Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici», G.U. n° 297 del 22/12/97.

1.2 NORMATIVA REGIONALE (REGIONE LOMBARDIA)

- Legge Regionale n. 13 del 10/08/2001 «Norme in materia di inquinamento acustico».
- Delibera Giunta Regionale n° III/49784 del 28/03/1985 « Regolamento locale di igiene-tipo (ex art. 53 della L.R. 26 ottobre 1981, n. 64) ».

1.3 NORME TECNICHE

- UNI EN ISO 12999-1 - Acustica. Determinazione e applicazione dell'incertezza di misurazione nell'acustica in edilizia - Parte 1: Isolamento acustico
- UNI EN ISO 10848-2 - 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 10140-2 - 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 - 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 10140-4 - Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 4: Procedure e requisiti di misurazione

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 3 di 29

- UNI EN ISO 10140-5 - 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 16283-1 - Acustica - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea
- UNI EN ISO 16283-2 - Acustica - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Isolamento dal rumore di calpestio
- UNI EN ISO 16283-3 - Acustica - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Isolamento acustico di facciata
- UNI EN ISO 16032 - Acustica - Misurazione del livello di pressione sonora di impianti tecnici in edifici - Metodo tecnico progettuale
- UNI EN ISO 717-1 - Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea.
- UNI EN ISO 717-2 - Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 4 di 29

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 4 di 29

1.4 D.P.C.M. 5/12/1997: "DETERMINAZIONE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI"

1.4.1 Definizioni

Ambienti abitativi¹:	sono distinti nelle categorie indicate nella tabella A del d.p.c.m. 05/12/1997.
Componenti degli edifici:	le partizioni orizzontali e verticali.
Servizi a funzionamento discontinuo:	gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria.
Servizi a funzionamento continuo:	gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento.
Grandezze cui far riferimento:	sono definite nell'allegato A al d.p.c.m. 05/12/1997.

1.4.2 Classificazione degli ambienti abitativi e descrizione delle grandezze a cui far riferimento

Gli "ambienti abitativi" sono classificati dal decreto in sette categorie come riportato in Tabella 1.

CATEGORIE	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI ABITATIVI
A	edifici adibiti a residenza o assimilabili
B	edifici adibiti ad uffici e assimilabili
C	edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili
D	edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
E	edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
F	edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
G	edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Tabella 1 : classificazioni, degli ambienti abitativi (riferiti alla tabella A del d.p.c.m. 05/12/1997, art. 2)

1

La legge 26 ottobre 1995, n. 447 all'art. 2, comma 1, lettera b) definisce per ambiente abitativo: "ogni ambiente interno a 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 decreto legislativo 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".

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 5 di 29

Per ognuna di queste categorie il decreto definisce i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici e i requisiti di isolamento acustico degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore. Questi requisiti sono riportati in Tabella 2.

Categorie di cui alla tabella A del d.p.c.m. 05/12/1997	Parametri				
	R'_w (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{nT,w}$	L_{Amax}	L_{Aeq}
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]
1. D	≥ 55	≥ 45	≤ 58	≤ 35	≤ 25
2. A, C	≥ 50	≥ 40	≤ 63	≤ 35	≤ 35
3. E	≥ 50	≥ 48	≤ 58	≤ 35	≤ 25
4. B, F, G	≥ 50	≥ 42	≤ 55	≤ 35	≤ 35

**Tabella 2 : requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici
(riferiti alla tabella B del d.p.c.m. 05/12/1997, art. 3)**

(*) valori di R'_w riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

Nota: per quanto riguarda l'edilizia scolastica i limiti per il tempo di riverberazione sono quelli riportati nella normativa precedentemente emanata (Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 3150 del 22 maggio 1967 e successivo Decreto Ministeriale 18 dicembre 1975).

dove:

- R'_w : è l'indice del potere fonoisolante apparente di partizioni verticali o orizzontali, da calcolare secondo la norma UNI 8270:1987, Parte 7[^], paragrafo 5.1²;
- $D_{2m,nT,w}$: è l'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata, da calcolare secondo la norma UNI 8270:1987, Parte 7[^], paragrafo 5.1;
- L'_{nw} : è l'indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato, da calcolare secondo la norma UNI 8270:1987, Parte 7[^], paragrafo 5.2;
- L_{Amax} : è il livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo Slow;
- L_{Aeq} : è il livello continuo equivalente di pressione sonora A.

²

La norma UNI 8270:1987 è stata ritirata e sostituita dalle norme UNI EN ISO 717-1:1997 e UNI EN ISO 717-2:1997.

Per le definizioni il D.P.C.M. richiama le norme UNI EN ISO 140, che descrivono procedure di valutazione dei requisiti acustici in opera, mentre per i criteri di calcolo in fase di progettazione si seguono le norme della serie UNI EN 12354.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 6 di 29

2 DEFINIZIONI TECNICHE

2.1 REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI

Livello medio di pressione sonora in un ambiente - (L)

Livello definito dall'espressione che segue dove i valori di pressione sono presi in n punti all'interno dell'ambiente.

$$L = 10 \times \log \frac{p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + \dots + p_n^2}{n \times p_0^2} = 10 \times \log \left(\frac{1}{n} \times \sum_{j=1}^n 10^{L_j/10} \right) \quad [\text{dB}]$$

Isolamento acustico D

Differenza tra il livello medio di pressione sonora L1 nell'ambiente di emissione (in cui è in funzione la sorgente sonora) e il valore medio di pressione sonora L2 nell'ambiente di ricezione.

$$D = L_1 - L_2 \quad [\text{dB}]$$

Isolamento acustico normalizzato D_n rispetto all'assorbimento acustico

È il valore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento dell'ambiente ricevente.

$$D_n = D - 10 \log \frac{A}{A_0} \quad [\text{dB}]$$

dove:

D è l'isolamento acustico.

A è l'area equivalente di assorbimento acustico espressa in m^2 dell'ambiente ricevente.

A_0 è l'area equivalente di assorbimento acustico di riferimento pari a 10 m^2 .

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 7 di 29

Isolamento acustico normalizzato D_{nT} rispetto al tempo di riverberazione

È il valore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento dell'ambiente ricevente.

$$D_{nT} = D + 10 \log \frac{T}{T_0} \quad [\text{dB}]$$

dove:

D è l'isolamento acustico.

T è il tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente in sec.

T_0 è il tempo di riverbero di riferimento pari a 0.5 sec.

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{n,w}$

Valore in decibel della curva di riferimento a 500 Hz, risultante dal procedimento di valutazione della curva sperimentale $D_{n(f)}$.

Potere fonoisolante apparente

È il valore risultante dal rapporto logaritmico tra l'energia che incide su un divisorio e quella trasmessa attraverso il divisorio stesso.

$$R' = D + 10 \log \frac{S}{A} \quad [\text{dB}]$$

dove:

D è l'isolamento acustico.

A è l'area equivalente di assorbimento acustico espressa in m^2 dell'ambiente ricevente.

S è l'area dell'elemento divisorio in m^2 .

Tempo di riverberazione

Il tempo di riverberazione T è il tempo necessario affinché il livello di pressione sonora in un ambiente sia ridotto di 60 dB rispetto a quello che si ha all'istante in cui la sorgente sonora ha cessato di funzionare.

Rumore rosa

Rumore casuale la cui densità spettrale di potenza è inversamente proporzionale alla frequenza.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 8 di 29

3 TRAMEZZI DIVISORI VERTICALI E ORIZZONTALI

Per tramezzi divisori verticali e orizzontali si intendono le murature che dividono due differenti unità immobiliari come due abitazioni, due uffici, etc.

Per questi divisori, il D.P.C.M. del 5 dicembre 1997 prevede che il limite minimo del potere fonoisolante apparente (R_w) sia pari a 50 dB per tutte le tipologie di edifici ad esclusione di quelli adibiti a case di cura, ospedali, case di riposo ed assimilabili.

3.1 INDICAZIONE PER LA POSA DEI MATERIALI NEI TRAMEZZI VERTICALI

Per evitare che la posa dei materiali determini delle perdite delle proprietà acustiche delle strutture divisorie verticali si dovrà fare particolare attenzione a:

1. applicare correttamente, sotto tutti i tavolati, delle strisce di materiale elastico resistente alla compressione;
2. evitare di posare i mattoni spaccati con la foratura perpendicolare alla luce della parete;
3. applicazione della malta tra i mattoni in maniera omogenea anche tra i giunti;
4. interrompere la continuità dei tavolati interni in corrispondenza dei divisori tra alloggi;
5. evitare di far accumulare scarti di mattoni e gocce di malta nell'intercapedine tra i tavolati;
6. ridurre al minimo lo scasso per la realizzazione delle tracce per il passaggio degli impianti;
7. evitare di realizzare gli scassi e le tracce nello stesso punto delle due facce della muratura;
8. evitare (nei divisori dei sottotetti con tetto in legno) di terminare la parete divisoria con una trave in legno;
9. rivestire i pilastri con materiale elastico (polietilene reticolato, lana di vetro, etc).

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 9 di 29

3.1.1 Applicazione delle fasce tagliamuro

L'applicazione delle fasce tagliamuro sotto i tavolati permette di disaccoppiare le strutture rigide dalla pavimentazione limitando la trasmissione del suono per via solida. Questo effetto è molto maggiore (e quindi necessita di grande attenzione) quando si opera per eseguire l'isolamento del rumore di calpestio.



Figura 1 – Applicazione delle fasce tagliamuro



Figura 2 – Applicazione delle fasce tagliamuro

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 10 di 29

3.1.2 Posa dei mattoni spaccati

La posa dei mattoni spaccati nei punti di giunzione con altri divisori o murature deve obbligatoriamente essere realizzata evitando di orientare il mattone in maniera che la foratura dello stesso risulti perpendicolare alla faccia della parete.

3.1.3 Applicazione della malta

Per fare in modo di offrire un ostacolo uniforme al suono è necessario che tutte le linee di giunzione (sia verticali che orizzontali) tra i mattoni siano omogeneamente riempiti con la malta in modo da non lasciare spazi.

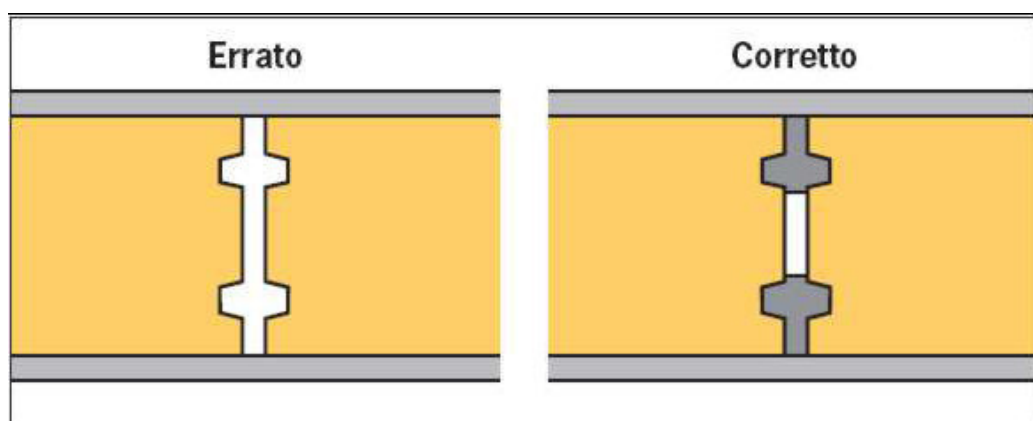


Figura 3 – Applicazione della malta

La stessa precauzione dovrà essere presa per le giunzioni tra i tavolati ed i pilastri.

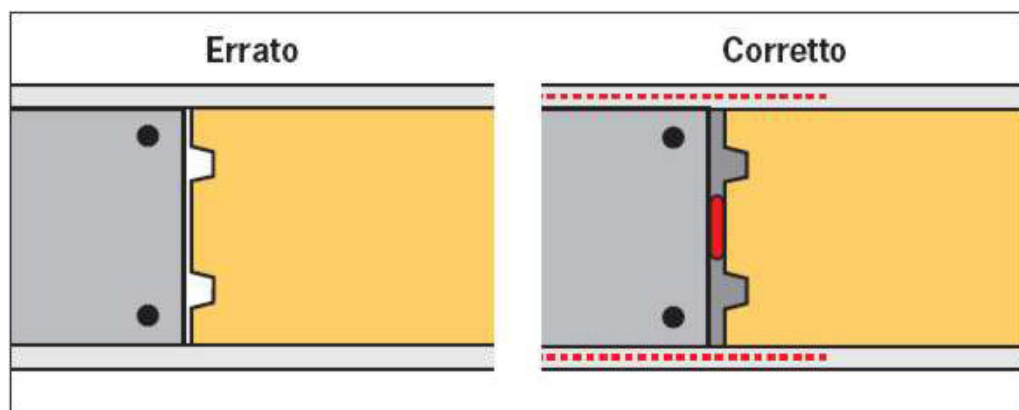


Figura 4 – Applicazione della malta tra tavolati e pilastri

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 11 di 29

3.1.4 Interruzione della continuità dei tavolati interni

Se il progetto prevede la realizzazione di pareti esterne in doppio tavolato si dovrà aver cura, dove vengono realizzati i divisori tra alloggi differenti, di interrompere la continuità del tavolato interno in modo da non creare un elemento omogeneo che attraversi i due locali separati.

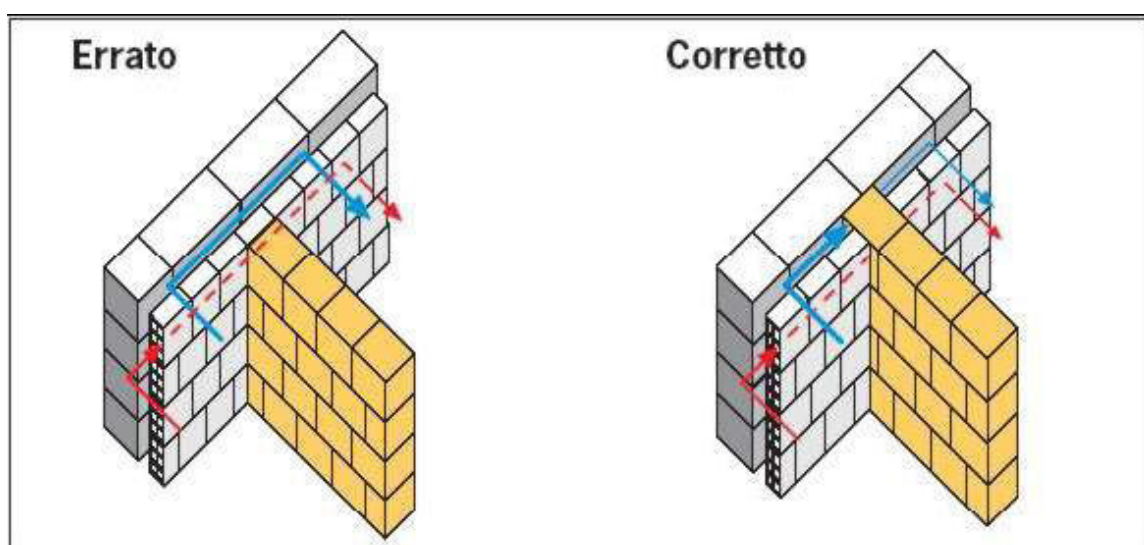


Figura 5 – Interruzione della continuità in corrispondenza dei divisori tra alloggi

3.1.5 Pulizia dell'intercapedine

Per quanto riguarda le strutture dotate di doppio tavolato con intercapedine (che sia di aria, lana di vetro o altro) si dovrà evitare che residui di mattoni e gocce di calce o intonaco si accumulino formando dei ponti solidi tra le due strutture rigide.

Anche in questo caso (come per l'applicazione delle fasce tagliamuro), questo genere di punti di contatto sono in grado di trasmettere il rumore per via solida.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 12 di 29

3.1.6 Realizzazione degli scassi

Quando vengono realizzati gli scassi per il passaggio delle tubazioni degli impianti si deve cercare di rompere il muro il meno possibile e, dopo la posa della tubazione (con eventuali sistemi di riduzione delle vibrazioni e/o rumore) si abbia cura di riempire completamente lo scasso restante con malta.

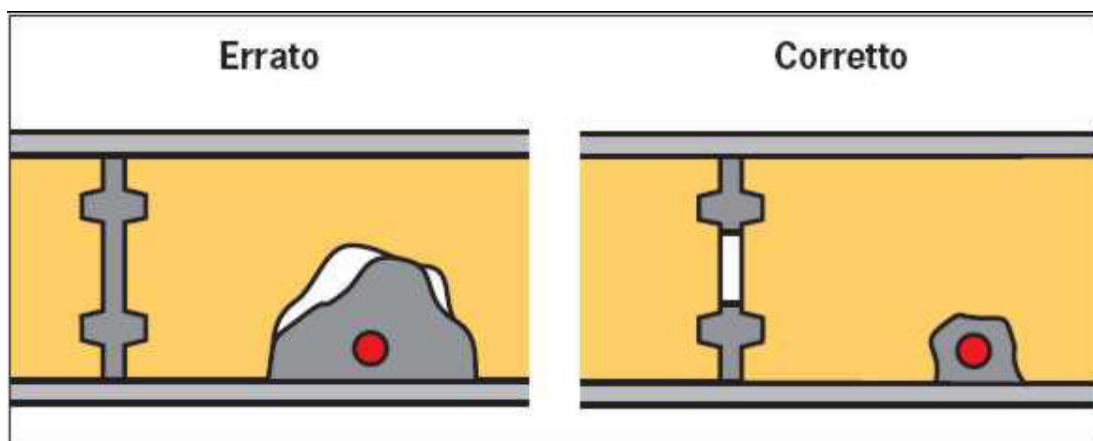


Figura 6 – Realizzazione delle tracce

3.1.7 Disallineamento degli scassi

Dove si prevede di realizzare degli scassi e le tracce per gli impianti su entrambi i lati di una stessa muratura si eviti che le due forature siano allineate riducendo così drasticamente lo spessore della muratura stessa.

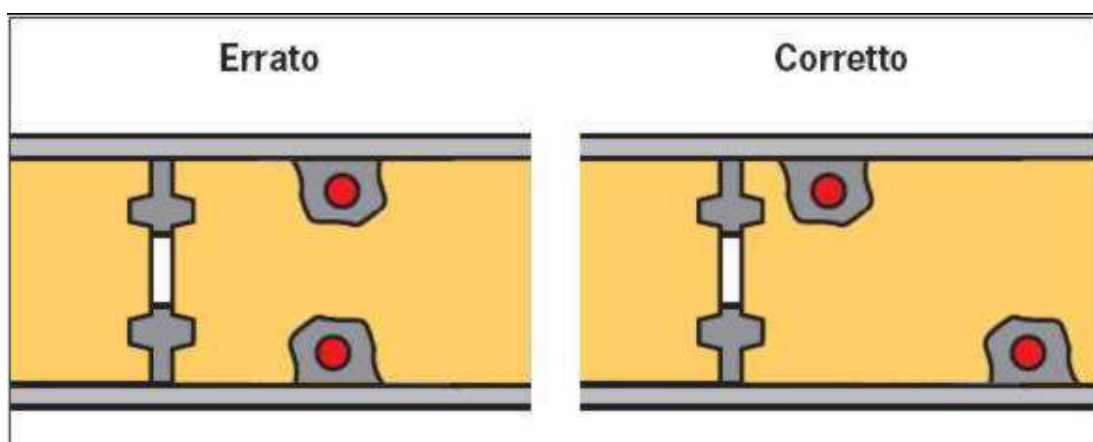


Figura 7 – Disallineamento delle tracce

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 13 di 29

3.1.8 Tramezzi divisori dei sottotetti

Nei tramezzi divisori dei sottotetti si eviti di terminare il divisorio con una trave a vista in legno in quanto il potere fonoisolante garantito da questo materiale è assai limitato anche per grandi spessori.



Figura 8 – Vista di un divisorio terminante in una trave a vista

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 14 di 29

3.1.9 Rivestimento dei pilastri e delle strutture rigide passanti

Per limitare il passaggio del rumore per via solida da un ambiente all'altro sarà necessario isolare le strutture rigide passanti, come pilastri e colonne, con adeguato materiale elastico. In questo caso, a differenza dell'applicazione delle fasce tagliamuro, il materiale utilizzato potrà anche non essere particolarmente resistente alla compressione (come la lana minerale, di vetro o di roccia).



Figura 9 – Isolamento di un pilastro con polietilene reticolato

3.2 INDICAZIONE PER LA POSA DEI MATERIALI NEI TRAMEZZI ORIZZONTALI

Si veda il capitolo dedicato ai solai.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 15 di 29

4 LE FACCIATE

Per le facciate, il D.P.C.M. del 5 dicembre 1997 prevede che il limite minimo dell'isolamento di facciata ($D_{2m,nT}$) sia pari a 40 dB per gli edifici adibiti a residenze e per strutture ricettive come alberghi, ostelli, pensioni e simili.

Deve invece essere almeno 42 dB per uffici, edifici di culto o ricreativi ed attività commerciali.

Per ospedali, case di cura, case di riposo ed assimilabili, si dovrà invece garantire almeno 45 dB di isolamento di facciata e almeno 48 dB per edifici da adibire ad attività scolastiche.

4.1 INDICAZIONE PER LA POSA DEI MATERIALI

Oltre alle indicazioni dettate per i tramezzi divisorii verticali (che restano valide anche per le facciate), nella realizzazione delle facciate si dovrà prestare particolare attenzione alla scelta ed all'installazione dei serramenti:

1. i serramenti dovranno essere a tenuta
2. il riempimento dei controtelai deve essere effettuato per intero e con materiali ad alta densità

4.1.1 Serramenti

Assicurarsi, al momento dell'acquisto del serramento, che questo sia corredato da apposita certificazione acustica realizzata da un laboratorio accreditato.

A scelta definitiva dovrà comunque essere approvata da un tecnico competente in acustica che valuti i risultati riportati dal certificato succitato.

4.1.2 Riempimento dei controtelai

Nei punti in cui il controtelaio del serramento si unisce alla facciata si viene a creare uno spessore di aria di dimensioni variabili. Sarà necessario che queste intercapedini vengano riempite completamente con materiali a densità superiore di quelli utilizzati normalmente (schiume poliuretaniche).

A tal proposito esistono in commercio delle resine a base cementizia che sono, attualmente, la migliore soluzione al problema.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 16 di 29

5 I SOLAI

Per i solai, il D.P.C.M. del 5 dicembre 1997 richiede che vengano rispettati due limiti differenti: il primo che rappresenta la capacità di isolare dai rumori trasmessi per via aerea è il potere fonoisolante apparente (R_w) ed i limiti sono gli stessi citati per i tramezzi divisorii verticali e orizzontali.

Il secondo, che è l'indice di valutazione del rumore di calpestio (L'_n), rappresenta la capacità della struttura di isolare due ambienti dal rumore di tipo impattivo (trasmesso quindi per via solida).

Per le residenze e strutture alberghiere e ricettive, il valore massimo previsto per l'indice del rumore di calpestio è 63 dB, che si abbassa a 58 dB per edifici adibiti ad attività scolastiche e strutture ospedaliere.

Il limite più restrittivo (55 dB) è previsto per edifici adibiti ad uffici, ad attività ricreative e di culto e per locali adibiti ad attività commerciali.

5.1 INDICAZIONE PER LA POSA DEI MATERIALI

Il rumore di calpestio è, senza ombra di dubbio, il parametro che maggiormente risente di una errata posa dei materiali. I risultati ottenuti da collaudi possono differire da quelli previsti (o prevedibili) in forma teorica anche di 18 - 20 dB.

I fattori ai quali bisogna prestare particolare attenzione affinché ciò non avvenga, oltre a quelli citati nelle indicazioni date per la posa dei materiali nei tramezzi verticali, sono:

1. applicare uno strato di materiale elastico smorzante resistente alla compressione
2. risvoltare tale materiale lungo i bordi della stanza fino a sopra il livello del pavimento
3. sovrapporre correttamente i rotoli di materiale smorzante
4. pulire bene la superficie dello strato di rasatura
5. disaccoppiare il battiscopa dal muro o dal pavimento
6. spezzare la continuità del sottofondo della pavimentazione

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 17 di 29

5.1.1 Applicazione dello strato smorzante

L'applicazione di uno strato di materiale elastico smorzante è il cuore dell'isolamento dei rumori di tipo impattivo.

Di solito tale strato viene inserito tra il sottofondo ed il massetto in maniera da realizzare un sistema massa – molla – massa. Tale sistema può anche essere realizzato con un solaio realizzato da uno strato di sottofondo unico inserendo il materiale elastico tra la soletta nuda ed il sottofondo.

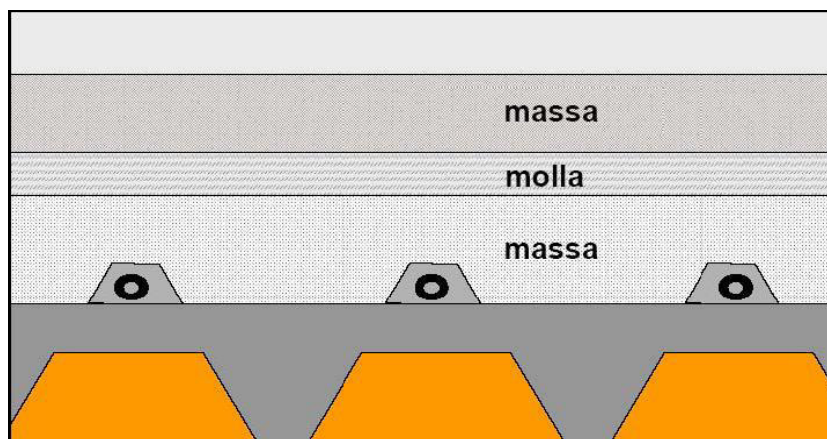


Figura 10 – Sistema massa – molla – massa

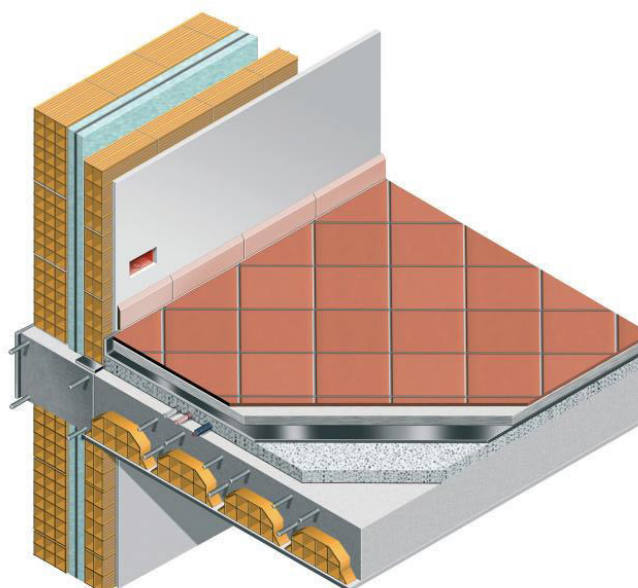


Figura 11 – Sezione di un solaio posato

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 18 di 29

5.1.2 Risvolto del materiale smorzante

Il materiale smorzante applicato dovrà essere risvoltato lungo le pareti dell'ambiente fino ad un'altezza superiore a quella prevista di posa della pavimentazione in maniera da creare un pavimento galleggiante.



Figura 12 – Risvolto del materiale smorzante

Il materiale smorzante risvoltato in eccesso deve essere rimosso solo dopo la posa della pavimentazione.

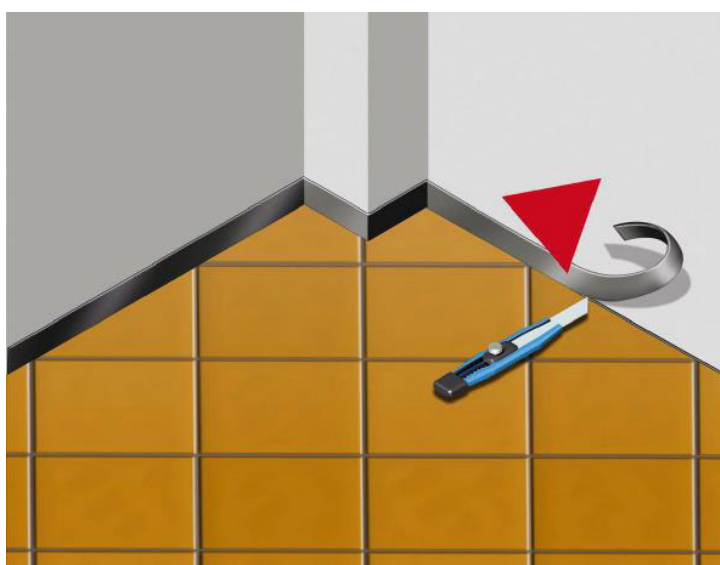


Figura 13 – Rifilatura del materiale smorzante

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 19 di 29

5.1.3 Sovrapposizione dei rotoli del materiale smorzante

I diversi rotoli del materiale smorzante, durante l'applicazione devono essere sovrapposti e castrati adeguatamente per evitare infiltrazioni del sottofondo tra gli strati. È inoltre buona norma stendere sopra lo strato così realizzato anche un foglio di polietilene da 1 mm.

I rotoli devono essere sovrapposti per almeno 10 cm di larghezza.

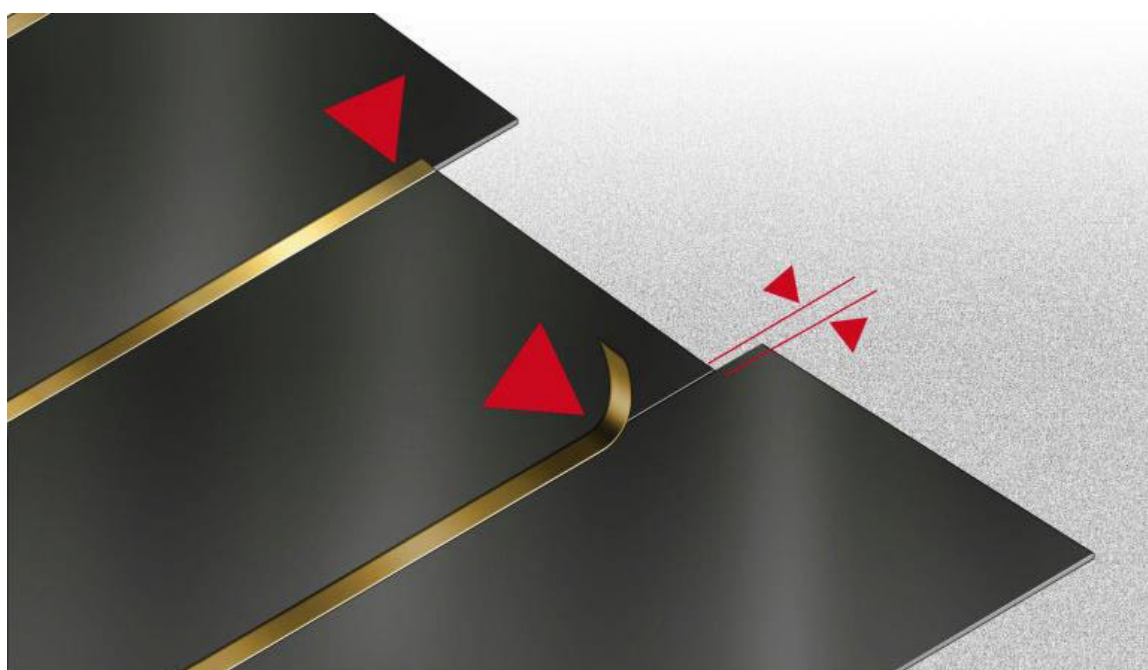


Figura 14 – Sovrapposizione dei rotoli e nastratura

5.1.4 Pulizia dello strato di rasatura

Prima di posare lo strato di materiale elastico ci si dovrà assicurare di eliminare ogni residuo di materiale da costruzione dalla superficie dello strato di rasatura degli impianti in modo che, una volta posato il massetto, queste impurità determinino un collegamento tra i due strati rigidi (il sottofondo ed il massetto o la soletta ed il sottofondo nel caso di solai a gettata unica) dovuto allo schiacciamento dello strato elastico stesso.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 20 di 29

5.1.5 Disaccoppiamento del battiscopa

Per quanto possa sembrare ininfluyente, il ponte formato dal battiscopa (che collega il pavimento con la parete) è in grado di trasmettere vibrazioni ad alta frequenza in grado di far variare anche di alcuni dB i risultati dei collaudi.

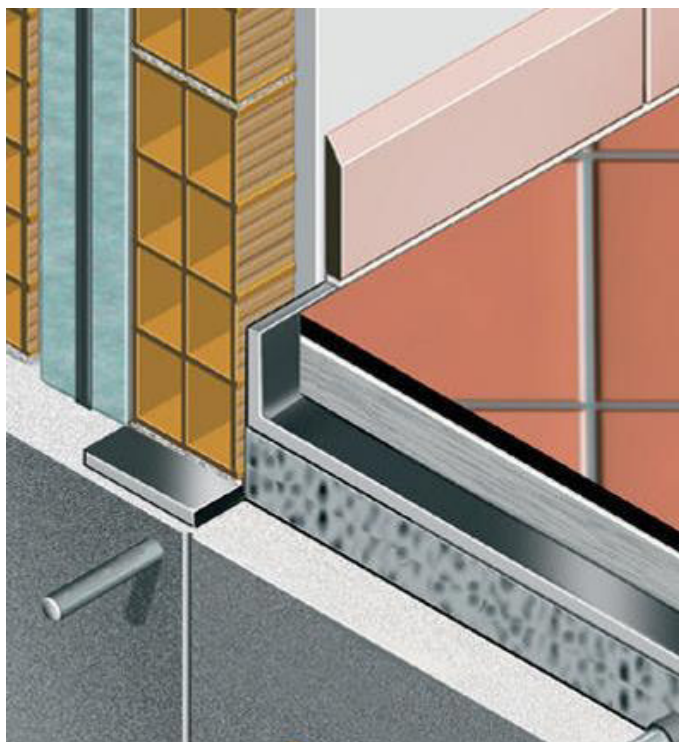


Figura 15 – Disaccoppiamento del battiscopa

Tale disaccoppiamento potrà essere realizzato frapponendo uno strato di materiale elastico (anche di spessore minimo) tra il battiscopa stesso ed il pavimento o la parete, oppure uno strato di silicone o materiale analogo.

Senza frapporre materiali è possibile ottenere lo stesso risultato semplicemente fissando il battiscopa alla parete ma tenendolo staccato (anche solo di 1 mm) dal pavimento.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 21 di 29

5.1.6 Spezzare la continuità del sottofondo

Per isolare i pavimenti dei diversi ambienti di uno stesso alloggio è necessario inserire (presso le soglie degli ambienti) dei giunti desolidarizzanti (anche polietilene espanso va bene).

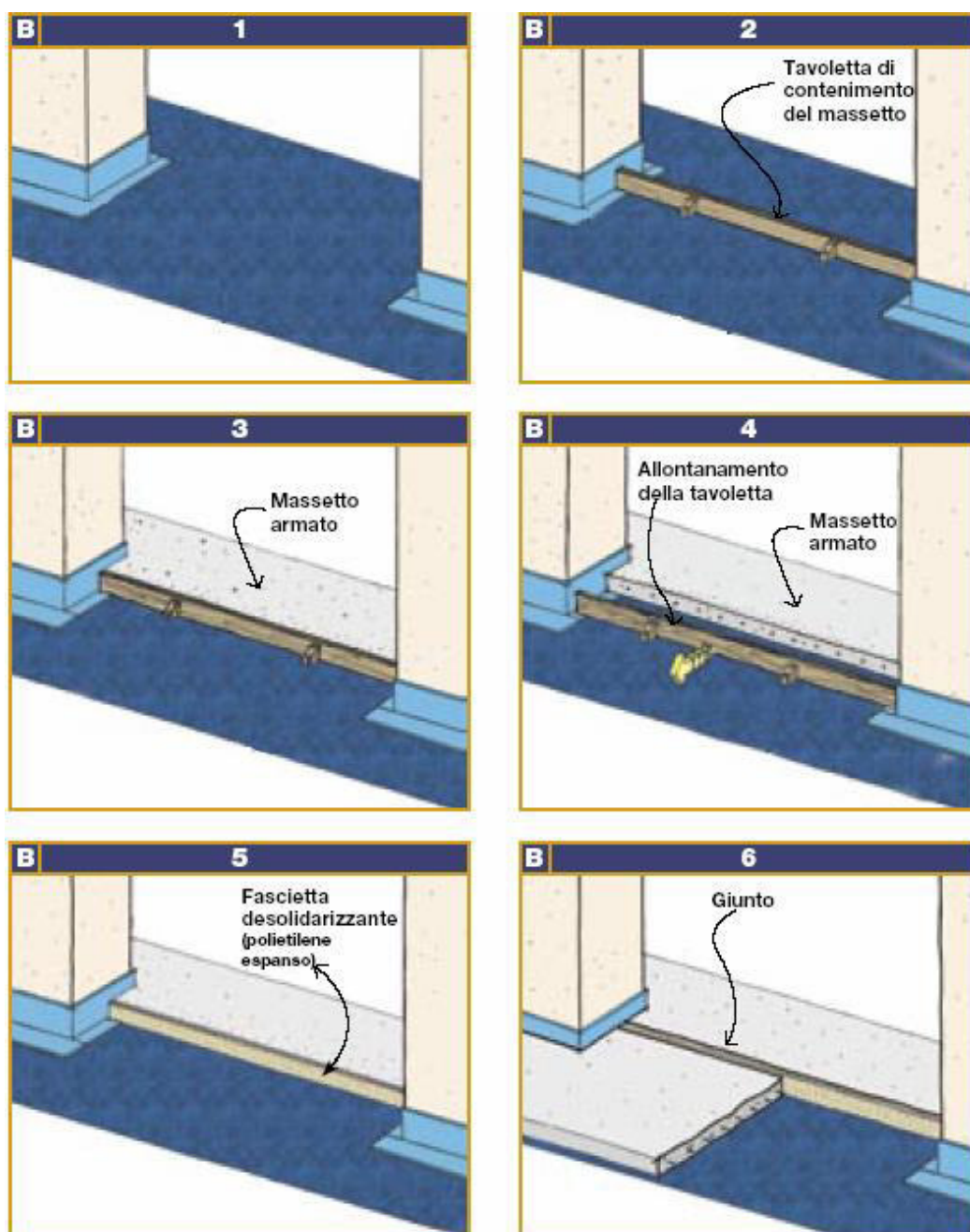


Figura 16 – Procedura per la separazione dei sottofondi

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 22 di 29

6 IL RUMORE PRODOTTO DAGLI IMPIANTI

Per minimizzare il rumore degli impianti è necessario intervenire sulla sorgente e sulle possibili vie di propagazione di rumore e vibrazioni.

Di seguito alcune indicazioni relativamente ad impianti idrici, ascensori e centrali termiche.

6.1 IMPIANTI IDRICI

Anche il rumore prodotto dagli impianti si può trasmettere ai locali adiacenti in due modi: per via aerea o per via solida.

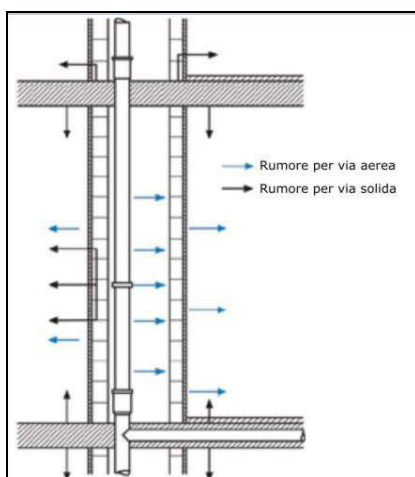


Figura 17 – Tipi di trasmissione del rumore

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 23 di 29

Il rumore trasmesso per via aerea può essere generato dallo scarico e/o dal deflusso dell'acqua all'interno dei sanitari come lavandini, docce e vasche da bagno (punti 1 e 2 in Figura 18), dall'impatto dell'acqua all'interno delle tubazioni nei punti di intersezione tra le sezioni orizzontali e verticali dell'impianto (punto 3 in Figura 18) e dallo scorrimento dell'acqua nelle tubazioni soprattutto nelle parti orizzontali e dove si verificano fenomeni di turbolenza (punto 4 in Figura 18).

Il rumore trasmesso per via solida proviene principalmente dalle vibrazioni delle tubazioni che vengono trasmesse alle strutture a cui sono ancorate (punto 5 in Figura 18).

Oltre a quanto sopra descritto, nella complessa interazione del passaggio da mezzi aeriformi a mezzi solidi e viceversa, si verificano effetti di induzione tali per cui un'onda sonora incidente su una parete ne produce la vibrazione che si trasmette poi al resto della struttura. Tale vibrazione si comporta a sua volta come generatore di altre onde acustiche che si propagano nell'aria.

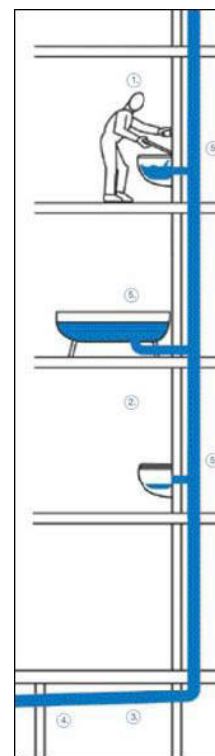


Figura 18 – Tipologie di rumore da impianti

Al fine di ridurre al minimo il rumore prodotto dall'attraversamento delle tubazioni da parte dell'acqua e della relativa trasmissione della vibrazione dal tubo alla struttura è necessario isolare le condutture attraverso l'applicazione di materiale elastico in tutti i punti di contatto.

Per il fissaggio dei tubi ai muri esistono in commercio dei collari già studiati apposta per le problematiche acustiche e vibratorie, dotati di uno strato di gomma che mantiene la separazione tra gli elementi.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 24 di 29

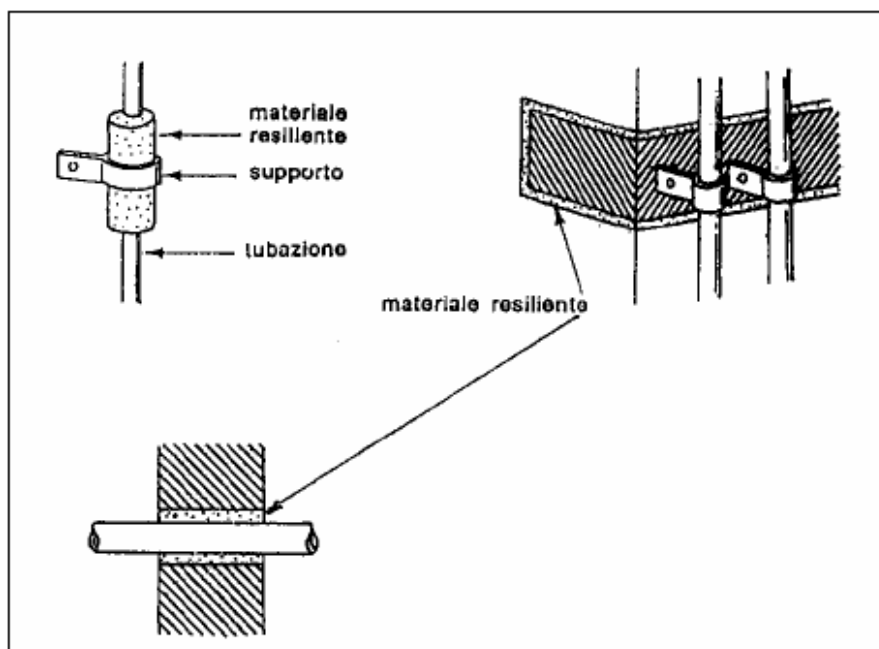


Figura 19 – Esempi di isolamento delle tubazioni idriche



Figura 20 – Esempio di fissaggio delle tubazioni idriche

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 25 di 29

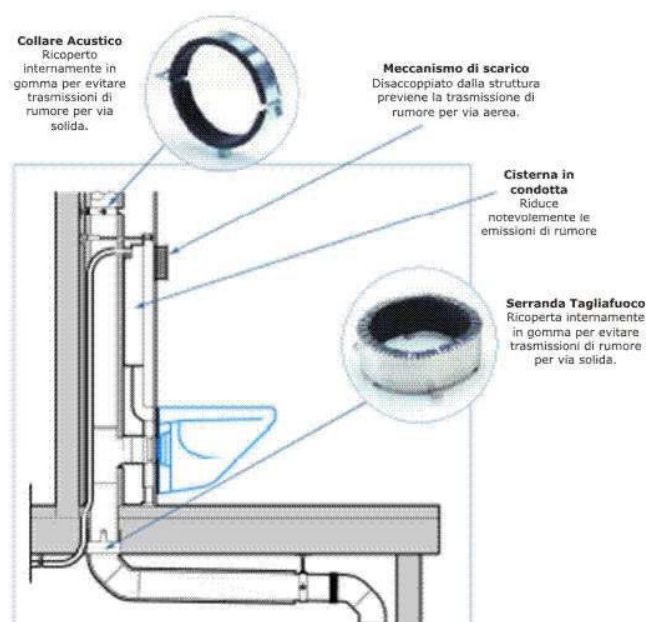


Figura 21 – Tipologia realizzativi di una parte di impianto idrico

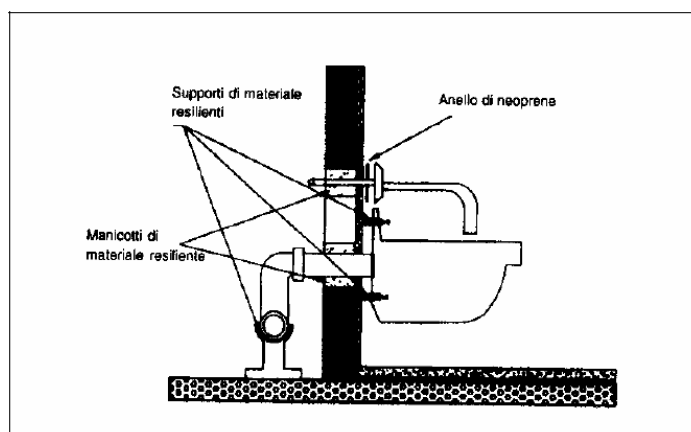


Figura 22 – Esempio di isolamento di un lavabo dalla struttura che lo sorregge

Così come le tubazioni, è importante che anche i sanitari siano disaccoppiati dalle strutture a mezzo di spessori di materiali elastico di modo da ridurre al minimo la trasmissione del rumore per via solida.

Le tubazioni soprattutto quelle di scarico devono essere ricoperte con materiali elastici e isolanti come il polietilene. Esistono in commercio sia materiali composti come il polietilene + piombo + polietilene sia tubazioni che hanno al loro interno alcuni trattamenti con materiali elastici.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 26 di 29

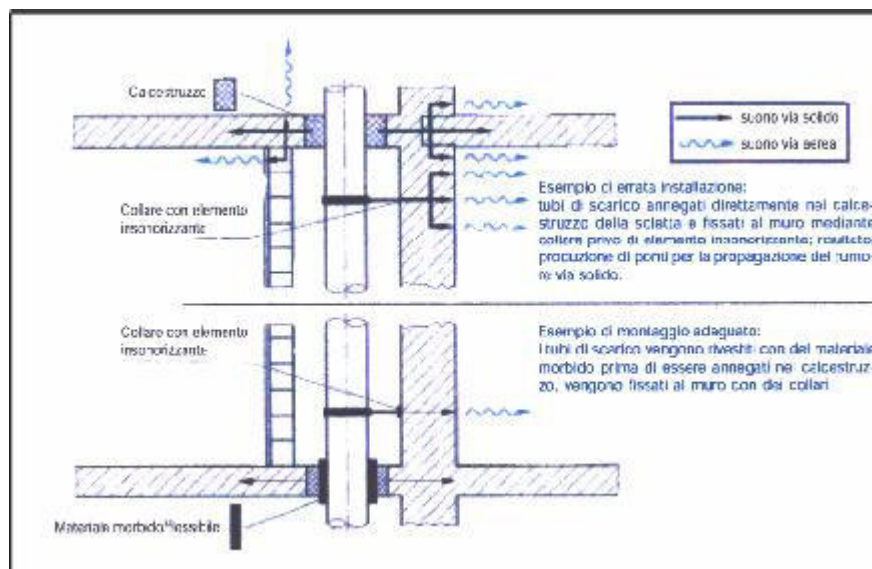


Figura 23 – Esempio di isolamento di una tubazione

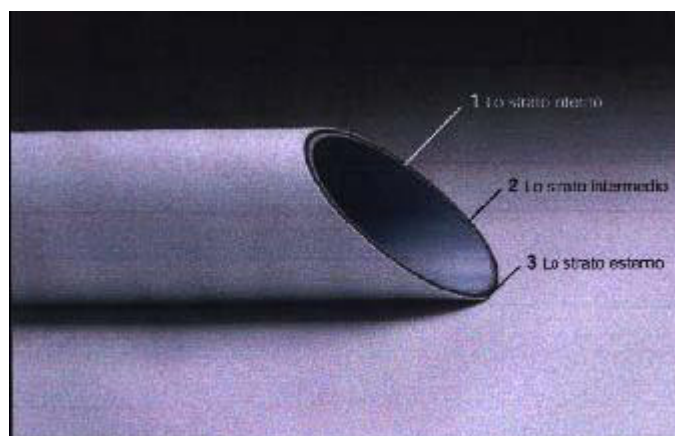


Figura 24 – Esempio di tubo silenziato

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 27 di 29

6.2 ASCENSORI

Di seguito alcune indicazioni di carattere generale per la scelta e posa in opera degli impianti ascensori:

- prevedere, ove possibile, il posizionamento del vano ascensore non a diretto contatto con ambienti abitativi;
- nel caso si utilizzino ascensori oleodinamici, è necessario prevedere il posizionamento del compressore del motore, in apposito locale dedicato;
- nel caso si utilizzino ascensori a fune, è necessario prevedere che il motore poggi su un basamento inerziale dotato di supporti antivibranti;
- le guide dovranno essere vincolate alle strutture con interposizione di elementi resilienti;
- curare la perfetta regolazione delle porte di sbarco per evitare rumori dovuti all'apertura / chiusura delle stesse.

6.3 CENTRALE TERMICA

In una centrale termica le principali fonti di rumore sono il bruciatore, la caldaia, la canna fumaria e le pompe di circolazione. Di seguito alcune considerazioni generali per limitare la trasmissione di rumore aerei e vibrazioni.

In fase di progettazione è consigliabile posizionare il locale caldaia non a diretto contatto con ambienti abitativi.

Tutti i macchinari generano vibrazioni e dovranno essere montati su appositi supporti antivibranti (supporti in neoprene, gomma oppure molle). La scelta del tipo di supporto va effettuata in base alle caratteristiche proprie dell'impianto (peso, velocità di rotazione dei motori, ecc..), seguendo quanto previsto dai produttori delle macchine stesse.

In generale i supporti antivibranti potranno poggiare su basamento inerziale a sua volta disconnesso dal solaio portante mediante l'interposizione di materiale resiliente.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 28 di 29

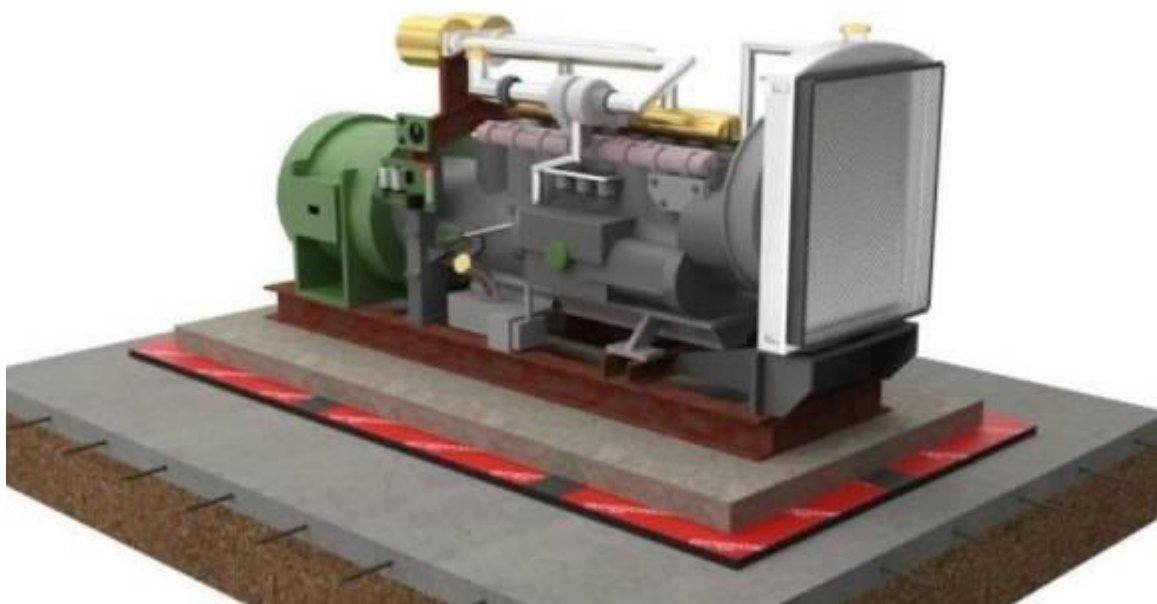


Figura 25 – Esempio di tubo basamento flottante

Se necessario, il rumore del bruciatore può essere attenuato adottando opportune cuffie fonoisolanti.

Il rumore generato dalla caldaia invece difficilmente può essere attenuato con interventi a posteriori; è pertanto consigliabile l'utilizzo di impianti per i quali il produttore possa certificare adeguati livelli di rumorosità.

Caldaie di grandi dimensioni possono generare effetti di risonanza alle basse frequenze all'interno delle canne fumarie; tale problema può essere mitigato inserendo silenziatori e modificando la geometria dello scarico dei fumi.

È inoltre possibile ridurre il rumore generato dalle pompe di circolazione collegandole alle tubazioni mediante connettori flessibili ed eventualmente posizionandole su supporti antivibranti.

Anche le tubazioni per la distribuzione dell'acqua possono trasmettere vibrazioni. Per limitare il problema è opportuno rivestire le tubazioni con materiale resiliente in corrispondenza degli attraversamenti murari e dei supporti, e prevedere, in fase progettuale, basse velocità dell'acqua.

STATO DI REVISIONE DEL DOCUMENTO			
Rev.	Data aggiornamento	Tipo documento	Pagina
00	Settembre 2025	Report finale	Pagina 29 di 29

Immobiliare G.M. S.r.l.

Via E. Mattei, 3 - 28100 Novara (NO)

Verifica previsionale dei requisiti acustici passivi degli edifici

Redatta ai sensi del d.p.c.m. 05/12/1997

Ristrutturazione di fabbricato sito in Angera via Libertà 11 in area identificata dal PGT quale "areale agronaturale agricolo di valenza paesaggistico ambientale" al fine dell'inserimento della funzione di foresteria aziendale

ALLEGATO 5

Decreto della Regione Lombardia n° 221 del 13 gennaio
2005



SI RILASCIÀ SENZA BOLLO PER
GLI USI CONSENTITI DALLA LEGGE

Regione Lombardia

DECRETO N°

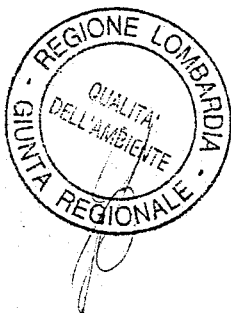
00221

Del 13 GEN. 2005

Identificativo Atto n. 1733

Direzione generale Qualità dell'ambiente

Oggetto **DOMANDA PRESENTATA DAL SIG. ZANEBONI PAOLO PER OTTENERE IL RICONOSCIMENTO DELLA FIGURA PROFESSIONALE DI "TECNICO COMPETENTE" NEL CAMPO DELL'ACUSTICA AMBIENTALE AI SENSI DELL'ARTICOLO 2, COMMI 6 E 7 DELLA LEGGE N. 447/95.**



L'atto si compone di 3 pagine
di cui pagine di allegati,
parte integrante.

REGIONE LOMBARDIA
Servizio Protezione Ambientale
e Sicurezza Industriale
La presente copia composta di 3....
fogli è conforme all'originale depositato
agli atti. Milano, 14-01-2005
Il Dirigente del Servizio



Regione Lombardia

**IL DIRIGENTE DELL'UNITA' ORGANIZZATIVA
PROTEZIONE AMBIENTALE E SICUREZZA INDUSTRIALE**

VISTI:

- l'articolo 2, commi 6 e 7 della legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", pubblicata sulla G.U. 30 ottobre 1995, S.O. alla G.U. n. 254, Serie Generale;
- la d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945, avente per oggetto: "Modalita' di presentazione delle domande per svolgere l'attivita' di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale";
- la d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, avente per oggetto: "Procedure relative alla valutazione delle domande presentate per lo svolgimento dell'attivita' di tecnico competente in acustica ambientale";
- il d.p.g.r. 19 giugno 1996, n. 3004, avente per oggetto: "Nomina dei componenti della Commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996 n. 13195, per l'esame delle domande di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale presentate ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 e secondo le modalita' stabilite dalla d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945";
- la d.g.r. 21 marzo 1997, n. 26420, avente per oggetto: "Parziale revisione della d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, avente per oggetto: "Articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico" - Procedure relative alla valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attivita' di "tecnico competente" in acustica ambientale";
- il d.p.g.r. 16 aprile 1997, n. 1496, avente per oggetto: "Sostituzione di un componente della Commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, per l'esame delle domande di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale presentate ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 e secondo le modalita' stabilite dalla d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945";
- il d.p.c.m. 31 marzo 1998: "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b) e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", pubblicato sulla G.U. 26 maggio 1998, serie generale n. 120;
- la d.g.r. 12 novembre 1998, n. 39551: Integrazione della d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945 avente per oggetto: "Articolo 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico - Modalità di presentazione delle domande per svolgere l'attività di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale";

REGIONE LOMBARDIA
Servizio Protezione Ambientale
o Sicurezza Industriale

La presente copia è conforme
agli atti depositati in archivio.
Milano.....14.01.2005.....
Il Dirigente del Servizio



Regione Lombardia

- il d.p.g.r. 16 novembre 1998, n. 6355: "Sostituzione di due componenti della Commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996 n.13195 per l'esame di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale presentata ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, 447";
- il decreto del Direttore Generale della Tutela Ambientale 23 novembre 1999, n. 47300 "Sostituzione del Presidente della Commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, per la valutazione delle domande presentate ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" per il riconoscimento della figura professionale di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale";
- il decreto del Direttore Generale Qualità dell'Ambiente del 24 aprile 2002, n. 7429 "Sostituzione di un componente della Commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, per la valutazione delle domande presentate ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" per il riconoscimento della figura professionale di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale";

VISTO il contenuto del verbale relativo alla seduta del 22 aprile 1997 della Commissione sopra citata, ove vengono riportati i criteri e le modalità in base ai quali la stessa Commissione procede all'esame ed alla valutazione delle domande presentate dai soggetti interessati ad ottenere il riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" in acustica ambientale;

VISTO altresì il contenuto del verbale relativo alla seduta del 30 marzo 1999 ove i suddetti criteri e modalità di valutazione risultano parzialmente rivisti, in particolare perfezionati nella parte relativa alla descrizione delle singole attività e all'attribuzione dei punteggi;

VISTO inoltre il contenuto del verbale relativo alla seduta del 16 dicembre 1999, ove a seguito dell'emanazione del DPCM 16 aprile 1999, n. 215 "Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi" i criteri sopra citati sono stati integrati con l'inserimento di una nuova attività nell'elenco di quelle ritenute utili ai fini della valutazione delle domande;

VISTA la seguente documentazione agli atti dell'Unità Organizzativa Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale:

1. istanza e relativa documentazione presentata dal Sig. ZANEBONI PAOLO nato a Sant'Angelo Lodigiano (LO) il 07 luglio 1974, pervenuta alla Direzione Generale Qualità dell'Ambiente in data 05 agosto 2004 prot. n.17751.

DATO ATTO che nella seduta del 16 dicembre 2004 la suddetta Commissione esaminatrice, sulla base dell'istruttoria effettuata della Struttura Prevenzione Inquinanti di Natura Fisica, relativa alla domanda in oggetto, ha ritenuto, in applicazione delle disposizioni e dei criteri sopra citati:

REGIONE LOMBARDIA
Servizio Protezione Ambientale
e Sicurezza Industriale
La presente copia è conforme
agli atti depositati in archivio.
Milano.....14-01-2005.....
Il Dirigente del Servizio



Regione Lombardia

- che l'istante sia in possesso dei requisiti richiesti dall'art. 2, commi 6 e 7 della Legge n. 447/95;
- di proporre pertanto al Dirigente dell'Unità Organizzativa Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale l'adozione, rispetto alla richiamata domanda, del relativo decreto di riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale.

VISTA la Legge Regionale 23 luglio 1996, n. 16 "Ordinamento della struttura organizzativa e della dirigenza della Giunta Regionale" ed in particolare l'art. 1, comma 2, della medesima legge che indica le finalità dalla stessa perseguite, tra cui quella di distinguere le responsabilità ed i poteri degli organi di governo da quelli propri della dirigenza, come specificati nei successivi articoli 2, 3 e 4.

VISTI, in particolare, l'art. 17 della suddetta legge, che individua le competenze e i poteri dei direttori generali e il combinato degli artt. 3 e 18 della legge medesima, che individua le competenze e i poteri della dirigenza;

VISTE, inoltre, la d.g.r. 24/05/2000, n. 4 "Avvio della VII Legislatura, costituzione delle Direzioni Generali e nomina dei Direttori Generali", come successivamente modificata, nonché le deliberazioni della VII Legislatura riguardanti l'assetto organizzativo della Giunta Regionale.

DATO ATTO, ai sensi dell'art. 3 della Legge 241/90, che contro il presente atto può essere presentato ricorso avanti il Tribunale Amministrativo Regionale entro 60 giorni dalla data di comunicazione dello stesso ovvero ricorso straordinario al Presidente della Repubblica entro 120 giorni dalla medesima data di comunicazione.

DECRETA

1. Il Sig. ZANEBONI PAOLO nato a Sant'Angelo Lodigiano (LO) il 07 luglio 1974 e' in possesso dei requisiti richiesti dall'articolo 2, commi 6 e 7 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 e pertanto viene riconosciuto "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale.
2. Il presente decreto è comunicato al soggetto interessato.

Il Dirigente dell'Unità Organizzativa
Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale
(Dott. Giuseppe Rotondaro)

REGIONE LOMBARDIA
Servizio Protezione Ambientale
e Sicurezza Industriale
La presente copia è conforme
agli atti depositati in archivio.
Milano.....14.01.2005...
Il Dirigente del Servizio