

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA



NUOVO ASILO NIDO
in Alberone di Cento (Fe)
Via G.Pascoli



COMMITTENTE

COMUNE DI CENTO
R.U.P- Arch. BEATRICE CONTRI
Via Marcello Provenzali,15
CF 81000520387
P.Iva 00152130381



PROGETTISTA

HI-TECH PROJECT srl
Via Antonio Ravalli,1
Ferrara



PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA COMFORT
ACUSTICO

R18

Indice

PREMESSA	2
LOCALI OGGETTO DI VERIFICA	2
NORMATIVA	3
PIANI	4
SEZIONE 2	5
VANO PIANO TERRA-SEZIONE 2	5
<i>Isol. acustico per via aerea (adiacenti): Piano terra-zona letto » Piano terra-sezione 2</i>	5
<i>Isolamento acustico al calpestio: Piano terra-zona letto » Piano terra-sezione 2</i>	7
<i>Isolamento acustico di facciata: Piano terra-sezione 2</i>	8
<i>Tempo di riverberazione T60: Piano terra-sezione 2</i>	10
ZONA LETTO.....	11
VANO PIANO TERRA-ZONA LETTO.....	11
<i>Isolamento acustico per via aerea (adiacenti): Piano terra-sezione 2 » Piano terra-zona letto</i>	12
<i>Isolamento acustico al calpestio: Piano terra-sezione 2 » Piano terra-zona letto</i>	13
<i>Isolamento acustico di facciata: Piano terra-zona letto</i>	14
<i>Tempo di riverberazione T60: Piano terra-zona letto</i>	15
APPENDICE A	17
SIMBOLI.....	17
DEFINIZIONI.....	17
APPENDICE B	19
TIPI DI FORMA DELLA FACCIATA.....	19
APPENDICE C.....	20
PARETI	20
<i>Parete PA.PW.U.001 (Pareti in legno)</i>	20
<i>Parete PA.PW.002 (Pareti in legno)</i>	21
<i>Parete PA.CA.016 (Pareti in cartongesso)</i>	21
SOLAI	22
<i>Solaio SO.LE.015 (Solai in legno)</i>	22
<i>Solaio SO.LE.002 (Solai in legno)</i>	23
<i>Solaio SO.CL.003 (Solai in calcestruzzo)</i>	23
SERRAMENTI.....	23
<i>Serramento SR.013</i>	23
PORTE	24
<i>Porta PO.D.001</i>	24
<i>Porta PO.001</i>	24
PAVIMENTI.....	24
<i>Pavimento PV.003</i>	24
FONOASSORBENTI.....	25
<i>Superficie FA.044</i>	25
<i>Superficie FA.017</i>	25

PREMESSA

Scopo della presente relazione, redatta ai sensi della *Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"* e del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 "*Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*"; è la valutazione preventiva delle prestazioni acustiche passive degli edifici.

Si è proceduto alla determinazione preventiva degli indici di valutazione di cui il citato D.P.C.M. 5/12/1997 definisce i limiti, riportati nella Tabella 1, in funzione della destinazione d'uso dell'edificio:

Tabella 1: valori limite dei parametri

	Parametri				
	R'_w (*) ≥	$D_{2m,nT,w}$ ≥	$L'_{n,w}$ ≤	L_{ASmax} ≤	L_{Aeq} ≤
Ospedali, Cliniche (cat. D)	55	45	58	35	25
Abitazioni, Alberghi (cat. A, C)	50	40	63	35	35
Scuole (cat. E)	50	48	58	35	25
Uffici, palestre, negozi (cat. B, F, G)	50	42	55	35	35

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

Tutti i calcoli sono stati eseguiti in accordo alla normativa tecnica vigente.

LOCALI OGGETTO DI VERIFICA

L'edificio a destinazione asilo nido vende la necessità di rispetto delle prescrizioni in premessa nei seguenti locali:

- Sezioni di attività 1 e 2
- Zona di riposo

Vede inoltre a necessità del rispetto delle prescrizioni per quanto riguarda la resistenza acustica delle pareti esterne.

Di seguito si riportano le verifiche

NORMATIVA

LEGGE n. 447, 26.10.95 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.

DPCM 5.12.97 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

UNI EN 12354-1 - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.

UNI EN 12354-2 - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.

UNI EN 12354-3 - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.

UNI/TR 11175 - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.

UNI EN ISO 717-1 - Isolamento acustico per via aerea.

UNI EN ISO 717-2 - Isolamento del rumore di calpestio.

UNI 11173 - Finestre, porte e facciate continue - Criteri di scelta in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, trasmittanza termica ed isolamento acustico.

Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 3150, 22.05.1967 - Limiti per il tempo di riverberazione con riferimento all'edilizia scolastica.

Decreto Ministeriale 18.12.75 - Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica.

UNI 11532 - Acustica in edilizia. Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati.

LEGGE n. 88, 07.07.09, - Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee - Legge comunitaria 2008.

UNI 11367 - Classificazione acustica delle unità immobiliari. Procedura di valutazione e verifica in opera.

UNI EN ISO 16283-1 - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea.

UNI EN ISO 18233 - Applicazione di nuovi metodi di misurazione per l'acustica negli edifici e ambienti interni.

UNI EN ISO 15186-2 - Misurazione mediante intensità sonora dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera.

UNI EN ISO 10052 - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea, del rumore da calpestio e della rumorosità degli impianti. Metodo di controllo.

UNI EN ISO 16032 - Misurazione del livello di press. sonora di impianti tecnici in edifici. Metodo tecnico progettuale.

UNI EN ISO 3382-1 - Misurazione dei parametri acustici degli ambienti. Sale da spettacolo.

UNI EN ISO 3382-2 - Misurazione dei parametri acustici degli ambienti. Tempo di riverberazione negli ambienti ordinari.

UNI EN ISO 3382-3 - Misurazione dei parametri acustici degli ambienti. Open space.

UNI 11296 - Linee guida per la progettazione, la selezione, l'installazione e il collaudo dei sistemi per la mitigazione ai ricettori del rumore originato da infrastrutture di trasporto.

UNI 8199 - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.

UNI 8290-1 + A122 - Edilizia residenziale. Sistema tecnologico, classificazione e terminologia.

UNI 8369-1 Edilizia - Chiusure verticali, classificazione e terminologia.

UNI 8369-2 Edilizia - Pareti perimetrali verticali, classificazione e terminologia.

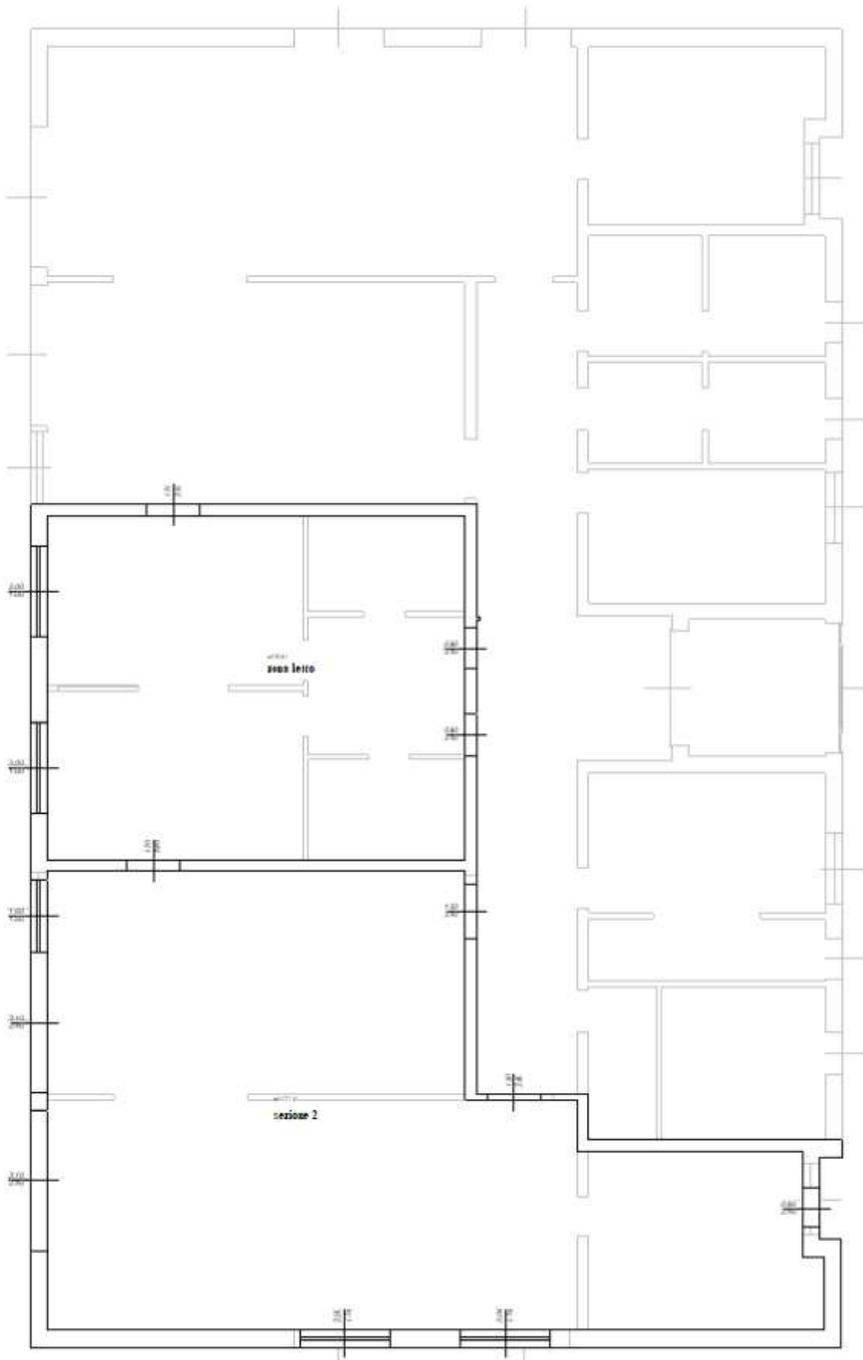
ISO 15186-2 Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements using sound intensity.

CEI EN 60268-16 Apparecchiature per sistemi elettroacustici.

Piani

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

Piano terra



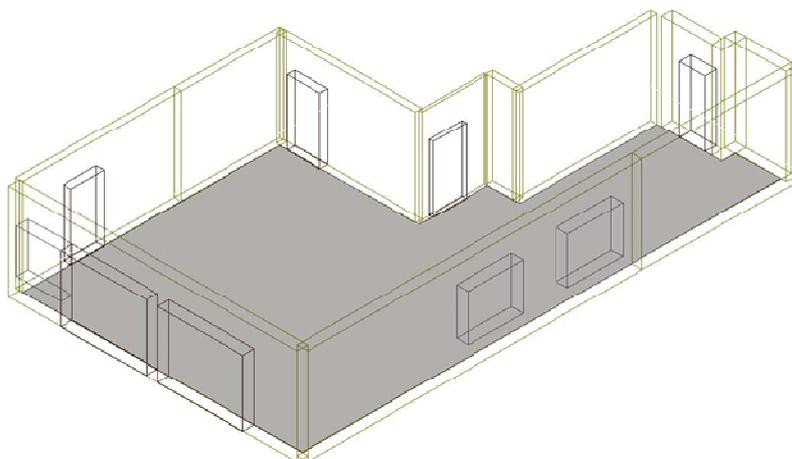
sezione 2

Valori dei parametri indicati nel DPCM del 5/12/1997

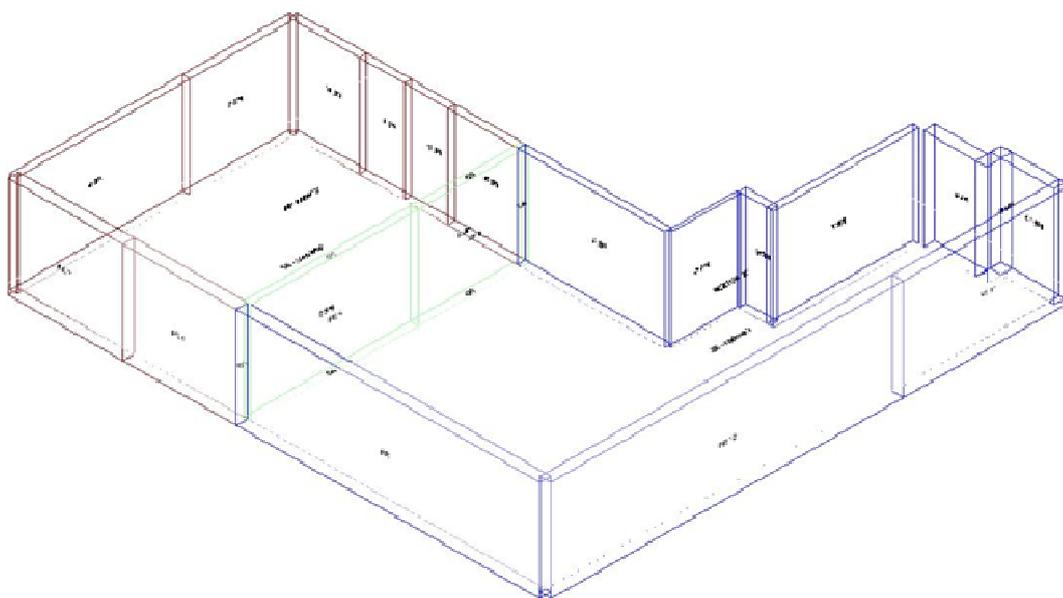
Cat. E - Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

$R'_w \geq$	50.0	Indice del potere fonoisolante apparente
$D_{2m,nT,w} \geq$	48.0	Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
$L'_{n,w} \leq$	58.0	Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio
$L_{Amax} \leq$	35.0	Livello massimo di pressione sonora
$L_{Aeq} \leq$	25.0	Livello continuo equivalente di pressione sonora

Vano Piano terra-sezione 2



Isol. acustico per via aerea (adiacenti): Piano terra-zona letto » Piano terra-sezione 2



Calcolo di isolamento per via aerea tra il vano emittente "Piano terra-zona letto" e il vano ricevente "Piano terra-sezione 2"

2"

	Vano Ricevente sezione 2	Vano Emittente zona letto
Piano	Piano terra	Piano terra
Unità immobiliare	sezione 2	zona letto
Volume	445.60	247.36 m ³
Superficie	127.31	70.67 m ²

Pareti di separazione:

Parete	Controparete ricevente	Controparete emittente	Superf.
PA.PW.U.001	---	---	20.11 m ²
PA.PW.U.001	---	---	12.44 m ²

Parete di separazione equivalente:

Superficie	Rw	Massa Sup.	DRw Ricevente	DRw Emittente
32.55 m ²	60.0 dB	112.2 Kg/m ²	0.0 dB	0.0 dB

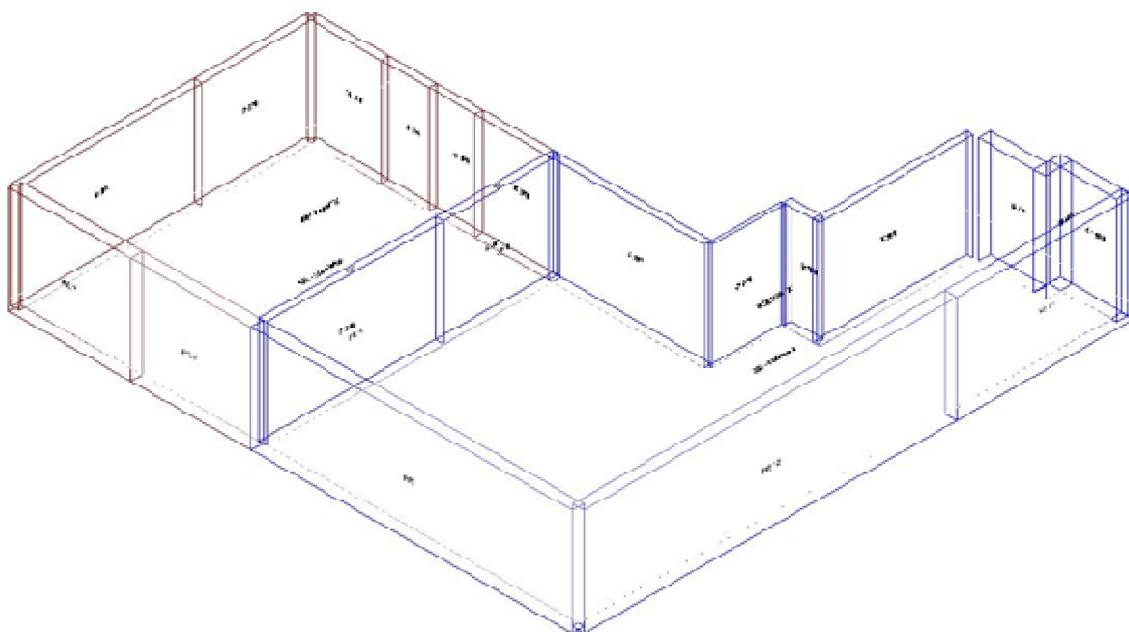
Descrizione dei giunti e di strutture e strati che ne fanno parte:

Giunto	Lato Ricevente		Lato Emittente	
	Struttura	Strato	Struttura	Strato
G1	PA.PW.002	---	PA.PW.002	---
G2	SO.LE.002	---	SO.LE.015	---
G3	SO.LE.002	---	SO.LE.015	---
G4	PA.PW.U.001	---	PA.PW.U.001	---
G5	SO.CL.003	PV.003	SO.CL.003	PV.003
G6	SO.CL.003	PV.003	SO.CL.003	PV.003

Giunto	Descrizione	Lunghezza	Kij			Dv,ij,n			Rij		
			Df	Fd	Ff	Df	Fd	Ff	Df	Fd	Ff
G1	A T per edificio leggero: giunto di pareti leggere a doppio strato accoppiate, trasmissione attraverso parete (doppi elementi nella loro totalità)	3.50	---	---	---	15.4	15.9	15.9	84.1	84.1	83.6
G2	A T per edificio pesante: giunto di parete leggera a doppio strato e di elementi omogenei, trasmissione attraverso elementi omogenei	5.75	10.5	14.7	6.2	---	---	---	77.0	79.2	69.7
G3	A T per edificio pesante: giunto di parete leggera a doppio strato e di elementi omogenei, trasmissione attraverso elementi omogenei	3.55	10.5	14.7	6.2	---	---	---	79.1	81.3	71.8
G4	A T per edificio leggero: giunto di pareti leggere a doppio strato accoppiate, trasmissione attraverso parete (doppi elementi nella loro totalità)	3.50	---	---	---	15.0	15.0	15.0	84.7	84.7	84.7
G5	A T per edificio pesante: giunto di parete leggera a doppio strato e di elementi omogenei, trasmissione attraverso elementi omogenei	3.55	14.8	14.8	-2.4	---	---	---	82.4	82.4	63.2
G6	A T per edificio pesante: giunto di parete leggera a doppio strato e di elementi omogenei, trasmissione attraverso elementi omogenei	5.75	14.8	14.8	-2.4	---	---	---	80.3	80.3	61.1

RISULTATI**R'_w** = 56.0 dB**D_{nT,w}** = 62.4 dBDPCM del 5/12/97: **Cat. E - Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili R'_w ≥ 50 dB****Verificato**

Isolamento acustico al calpestio: Piano terra-zona letto » Piano terra-sezione 2



Calcolo di isolamento per via aerea tra il vano emittente "Piano terra-zona letto" e il vano ricevente "Piano terra-sezione 2"

	Vano Ricevente sezione 2	Vano Emittente zona letto
Piano	Piano terra	Piano terra
Unità immobiliare	sezione 2	zona letto
Volume	445.60	247.36 m ³
Superficie	127.31 m ²	70.67 m ²

Solaio di separazione	Controsoffitto ricevente	Pavimento emittente	Superf.
SO.CL.003	---	PV.003	70.67 m ²

Descrizione dei giunti e di strutture e strati che ne fanno parte:

Giunto	Lato Ricevente		Lato Emittente	
	Struttura	Strato	Struttura	Strato
G1	SO.CL.003	PV.003	SO.CL.003	PV.003
G2	SO.CL.003	PV.003	SO.CL.003	PV.003

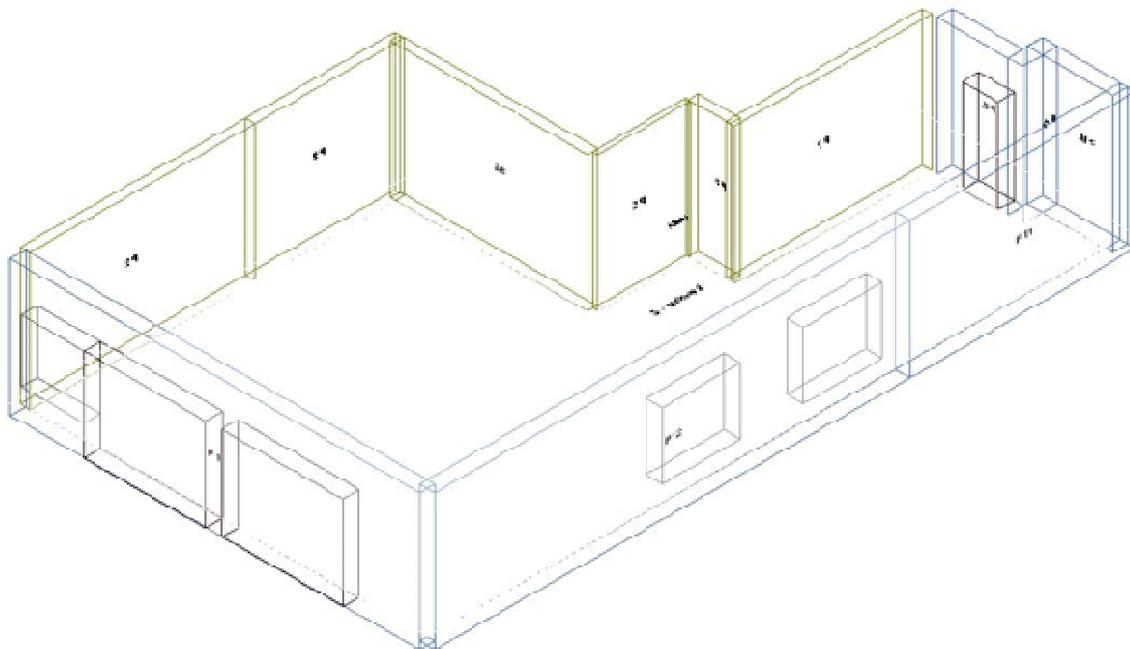
Giunto	Descrizione	Lunghezza	Kij			Dv,ij,n			Ln,ij		
			Df	Fd	Ff	Df	Fd	Ff	Df	Fd	Ff
G1	A T per edificio pesante: giunto di parete leggera a doppio strato e di elementi omogenei, trasmissione attraverso elementi omogenei	3.55	---	14.8	-2.4	---	---	---	---	-1.8	17.4
G2	A T per edificio pesante: giunto di parete leggera a doppio strato e di elementi omogenei, trasmissione attraverso elementi omogenei	5.75	---	14.8	-2.4	---	---	---	---	0.3	19.5

RISULTATI

L'_{nw} = 21.6 dB
 $L'_{nT,w}$ = 10.1 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. E - Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili $L'_{nw} \leq 58$ dB**

Verificato



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano terra-sezione 2"

	Vano Ricevente sezione 2
Piano	Piano terra
Unità immobiliare	sezione 2
Volume	445.60 m ³
Superficie	127.31 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PW.002
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	1.73 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
Delta_{L_{fs}}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Facciata F2

Parete	PA.PW.002
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	8.15 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
Delta_{L_{fs}}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Porta	PO.D.001	2.16 m ²	---

Facciata F3

Parete	PA.PW.002
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	41.74 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.013	3.40 m ²	---
Serramento	SR.013	3.40 m ²	---

Facciata F4

Parete	PA.PW.002
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	35.41 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	SR.013	2.56 m ²	---
Porta	PO.D.001	7.44 m ²	---
Porta	PO.D.001	7.44 m ²	---

Facciata F5

Parete	PA.PW.002
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	18.81 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Facciata F6

Parete	PA.PW.002
Controparete sinistra	-
Controparete destra	-
Superficie	5.65 m ²
Trasmissione laterale K	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Facciata Equivalente:

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

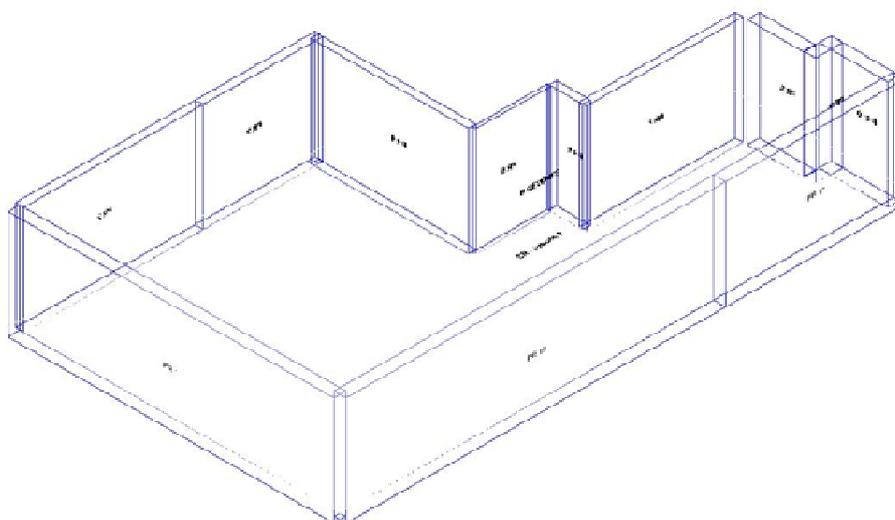
RISULTATI

R'_w = 47.3 dB
D_{2m,nT,w} = 48.4 dB
D_{2m,n,w} = 36.9 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. E - Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili D_{2m,n,T,w} ≥ 48 dB**

Verificato

Tempo di riverberazione T60: Piano terra-sezione 2



Calcolo tempo di riverberazione per il vano "Piano terra-sezione 2"

Vano Ricevente sezione 2	
Piano	Piano terra
Unità immobiliare	sezione 2
Volume	445.60 m ³
Superficie	127.31 m ²

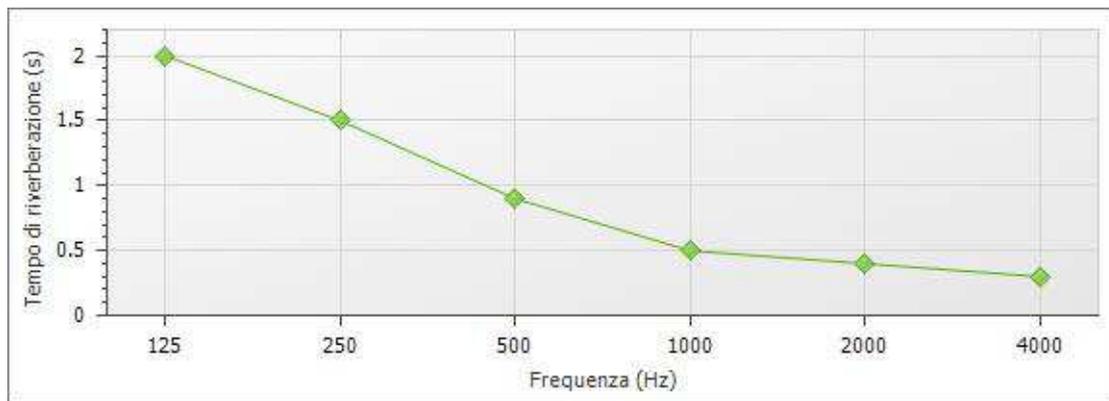
Elementi fonoassorbenti:

Codice	Descrizione	Quantità
FA.044	Feltro soffice, spessore 12-50 mm.	127.31 m ²
FA.044	Feltro soffice, spessore 12-50 mm.	127.31 m ²

RISULTATI

Tempo di riverberazione medio: 0.9 s

Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Tempo di riverberazione (s)	2.0	1.5	0.9	0.5	0.4	0.3



Legenda  Valori calcolati

DPCM del 5/12/97: $T_{60} \leq 1.2$ dB
 Destinazione d'uso **Edificio scolastico - aula**

Verificato

Tempo di riverberazione ottimale:

Destinazione d'uso	T60 ottimale
Ambiente non occupato adibito al parlato (UNI 11367:2010 - App. C)	2.0
Ambiente non occupato adibito ad attività sportive (UNI 11367:2010 - App. C)	0.9
Aula piccola	0.5
Aula grande	1.0
Cinema	0.7 ÷ 0.8
Teatro d'opera (musica lirica)	1.3 ÷ 1.5
Sala da concerto (musica sinfonica)	1.7 ÷ 2.3
Chiesa (musica sacra)	2.5 ÷ 5.0

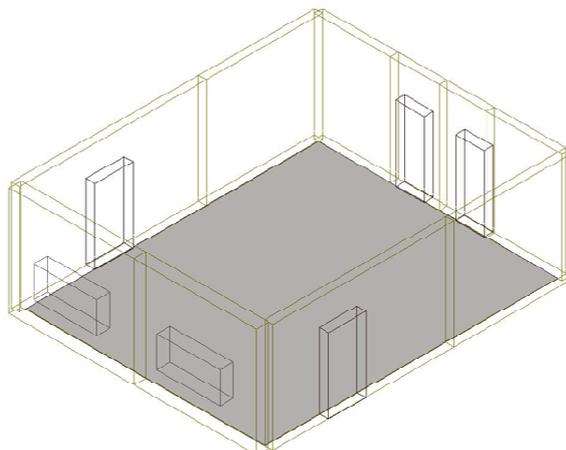
zona letto

Valori dei parametri indicati nel DPCM del 5/12/1997

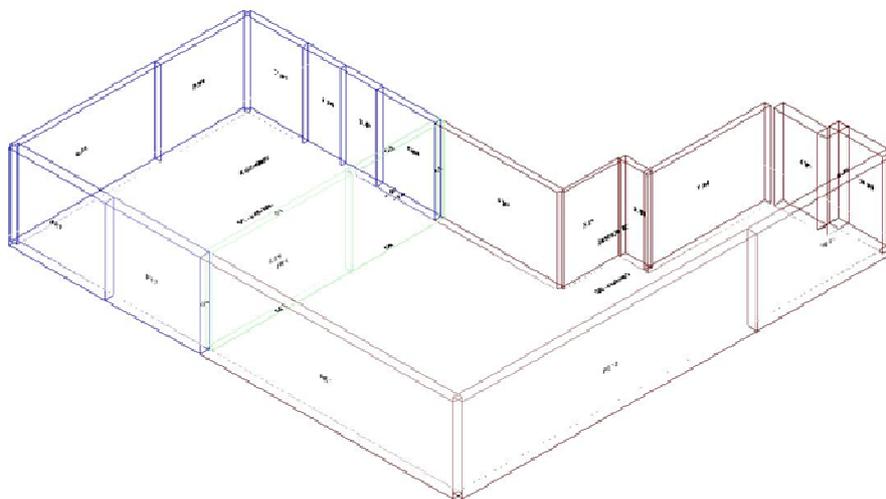
Cat. E - Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

$R'_w \geq 50.0$	Indice del potere fonoisolante apparente
$D_{2m,nT,w} \geq 48.0$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
$L'_{n,w} \leq 58.0$	Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio
$L_{Amax} \leq 35.0$	Livello massimo di pressione sonora
$L_{Aeq} \leq 25.0$	Livello continuo equivalente di pressione sonora

Vano Piano terra-zona letto



Isolamento acustico per via aerea (adiacenti): Piano terra-sezione 2 » Piano terra-zona letto



Calcolo di isolamento per via aerea tra il vano emittente "Piano terra-sezione 2" e il vano ricevente "Piano terra-zona letto"

	Vano Ricevente zona letto	Vano Emittente sezione 2
Piano	Piano terra	Piano terra
Unità immobiliare	zona letto	sezione 2
Volume	247.36	445.60 m ³
Superficie	70.67	127.31 m ²

Pareti di separazione:

Parete	Controparete ricevente	Controparete emittente	Superf.
PA.PW.U.001	---	---	12.44 m ²
PA.PW.U.001	---	---	20.11 m ²

Parete di separazione equivalente:

Superficie	Rw	Massa Sup.	DRw Ricevente	DRw Emittente
32.55 m ²	60.0 dB	112.2 Kg/m ²	0.0 dB	0.0 dB

Descrizione dei giunti e di strutture e strati che ne fanno parte:

Giunto	Lato Ricevente		Lato Emittente	
	Struttura	Strato	Struttura	Strato
G1	PA.PW.U.001	---	PA.PW.U.001	---
G2	SO.LE.015	---	SO.LE.002	---
G3	SO.LE.015	---	SO.LE.002	---
G4	PA.PW.002	---	PA.PW.002	---
G5	SO.CL.003	PV.003	SO.CL.003	PV.003
G6	SO.CL.003	PV.003	SO.CL.003	PV.003

Giunto	Descrizione	Lunghezza	Kij			Dv,ij,n			Rij		
			Df	Fd	Ff	Df	Fd	Ff	Df	Fd	Ff
G1	A T per edificio leggero: giunto di pareti leggere a doppio strato accoppiate, trasmissione attraverso parete (doppi elementi nella loro totalità)	3.50	---	---	---	15.0	15.0	15.0	84.7	84.7	84.7
G2	A T per edificio pesante: giunto di	3.55	14.7	10.5	6.2	---	---	---	81.3	79.1	71.8

	parete leggera a doppio strato e di elementi omogenei, trasmissione attraverso elementi omogenei										
G3	A T per edificio pesante: giunto di parete leggera a doppio strato e di elementi omogenei, trasmissione attraverso elementi omogenei	5.75	14.7	10.5	6.2	---	---	---	79.2	77.0	69.7
G4	A T per edificio leggero: giunto di pareti leggere a doppio strato accoppiate, trasmissione attraverso parete (doppi elementi nella loro totalità)	3.50	---	---	---	15.4	15.9	15.9	84.1	84.1	83.6
G5	A T per edificio pesante: giunto di parete leggera a doppio strato e di elementi omogenei, trasmissione attraverso elementi omogenei	5.75	14.8	14.8	-2.4	---	---	---	80.3	80.3	61.1
G6	A T per edificio pesante: giunto di parete leggera a doppio strato e di elementi omogenei, trasmissione attraverso elementi omogenei	3.55	14.8	14.8	-2.4	---	---	---	82.4	82.4	63.2

RISULTATI

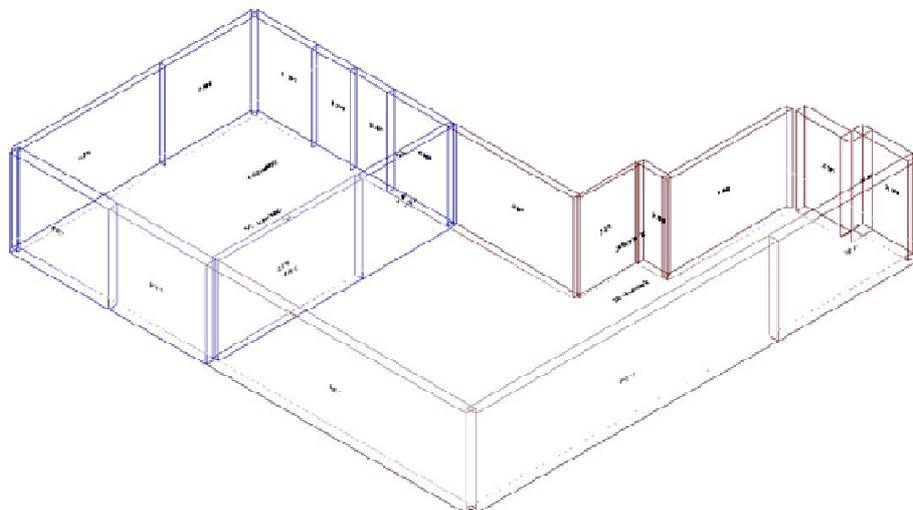
R'_w = 56.0 dB

D_{nT,w} = 59.9 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. E - Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili R'_w ≥ 50 dB**

Verificato

Isolamento acustico al calpestio: Piano terra-sezione 2 » Piano terra-zona letto



Calcolo di isolamento per via aerea tra il vano emittente "Piano terra-sezione 2" e il vano ricevente "Piano terra-zona letto"

	Vano Ricevente zona letto	Vano Emittente sezione 2
Piano	Piano terra	Piano terra
Unità immobiliare	zona letto	sezione 2
Volume	247.36	445.60 m ³
Superficie	70.67 m ²	127.31 m ²

Solaio di separazione	Controsoffitto ricevente	Pavimento emittente	Superf.
SO.CL.003	---	PV.003	127.31 m ²

Descrizione dei giunti e di strutture e strati che ne fanno parte:

Giunto	Lato Ricevente		Lato Emittente	
	Struttura	Strato	Struttura	Strato
G1	SO.CL.003	PV.003	SO.CL.003	PV.003
G2	SO.CL.003	PV.003	SO.CL.003	PV.003

Giunto	Descrizione	Lunghezza	Kij			Dv,ij,n			Ln,ij		
			Df	Fd	Ff	Df	Fd	Ff	Df	Fd	Ff
G1	A T per edificio pesante: giunto di parete leggera a doppio strato e di elementi omogenei, trasmissione attraverso elementi omogenei	5.75	---	14.8	-2.4	---	---	---	---	-2.3	16.9
G2	A T per edificio pesante: giunto di parete leggera a doppio strato e di elementi omogenei, trasmissione attraverso elementi omogenei	3.55	---	14.8	-2.4	---	---	---	---	-4.3	14.9

RISULTATI

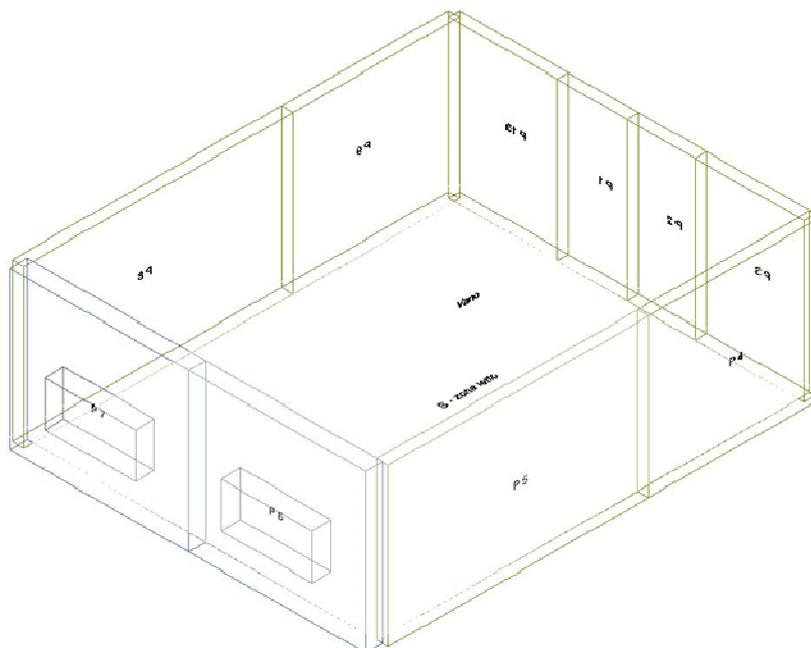
L'_{nw} = 19.1 dB

$L'_{nT,w}$ = 10.1 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. E - Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili $L'_{nw} \leq 58$ dB**

Verificato

Isolamento acustico di facciata: Piano terra-zona letto



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano terra-zona letto"

	Vano Ricevente zona letto
Piano	Piano terra
Unità immobiliare	zona letto
Volume	247.36 m ³
Superficie	70.67 m ²

Facciata F1

Parete PA.PW.002

Controparete sinistra -

Controparete destra -

Superficie 13.40 m²

Trasmissione laterale K 2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi

Delta_{Lfs} 0

Forma della facciata Facciata piana (Vedi Appendice B)

Assorbimento (α_w) n.a.

Calcolo tempo di riverberazione per il vano "Piano terra-zona letto"

Vano Ricevente zona letto	
Piano	Piano terra
Unità immobiliare	zona letto
Volume	247.36 m ³
Superficie	70.67 m ²

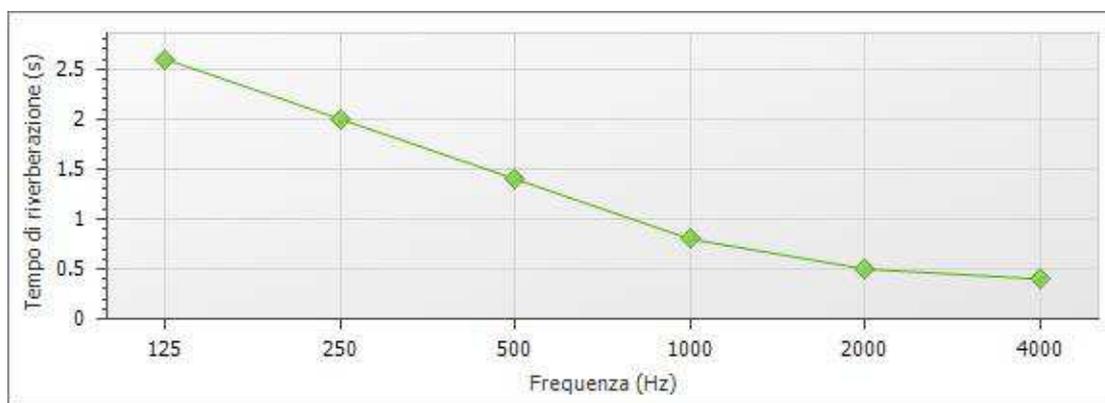
Elementi fonoassorbenti:

Codice	Descrizione	Quantità
FA.044	Feltro soffice, spessore 12-50 mm.	70.67 m ²
FA.017	Intonaco poroso.	70.67 m ²

RISULTATI

Tempo di riverberazione medio: 1.3 s

Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Tempo di riverberazione (s)	2.6	2.0	1.4	0.8	0.5	0.4



Legenda	◆	Valori calcolati
---------	---	------------------

DPCM del 5/12/97:

Destinazione d'uso **Altra destinazione d'uso**

VERIFICA LIMITE NON PREVISTA DAL DPCM

Tempo di riverberazione ottimale:

Destinazione d'uso	T60 ottimale
Ambiente non occupato adibito al parlato (UNI 11367:2010 - App. C)	1.8
Ambiente non occupato adibito ad attività sportive (UNI 11367:2010 - App. C)	0.5
Aula piccola	0.5
Aula grande	1.0
Cinema	0.7 ÷ 0.8
Teatro d'opera (musica lirica)	1.3 ÷ 1.5
Sala da concerto (musica sinfonica)	1.7 ÷ 2.3
Chiesa (musica sacra)	2.5 ÷ 5.0

Appendice A

Simboli

R	Potere fonoisolante di un elemento [dB]
R'	Potere fonoisolante apparente [dB]
ΔR_i	Incremento del potere fonoisolante mediante strati aggiuntivi per l'elemento i [dB]
R_w	Indice di valutazione del potere fonoisolante (EN ISO 717-1) [dB]
ΔR_w	Indice di valutazione dell'incremento del potere fonoisolante (EN ISO 717-1) [dB]
R'_w	Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente (EN ISO 717-1) [dB]
C	Termine di adattamento allo spettro 1 (EN ISO 717-1) [dB]
C_{tr}	Termine di adattamento allo spettro 2 (EN ISO 717-1) [dB]
T_{60}	Tempo di riverberazione in cui l'energia sonora decresce di 60 dB dopo lo spegnimento della sorgente sonora [s]
L_n	Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
$L_{n,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
$L'_{n,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato, in opera (EN ISO 717-2) [dB]
$L'_{nT,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, in opera [dB]
ΔL_n	Attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato di un rivestimento di pavimentazione [dB]
$\Delta L_{n,w}$	Indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato dovuto ad un rivestimento di pavimentazione (EN ISO 717-2) [dB]
C_i	Termine di adattamento allo spettro per il rumore da calpestio (EN ISO 717-2) [dB]
$D_{nT,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione [dB]
$D_{2m,nT,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata standardizzato (EN ISO 717-1) [dB]
$D_{2m,n,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato (EN ISO 717-1) [dB]
$D_{n,e}$	Isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi di edificio [dB]
$D_{n,e,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi di edificio [dB]
K	Termine di correzione per la trasmissione laterale [dB]
ΔL_{fs}	Differenza di livello di pressione sonora in facciata che dipende dalla forma della facciata, dall'assorbimento acustico delle superfici aggettanti (balconi) e dalla direzione del campo sonoro (UNI EN 12354-3, Appendice C)
L_{ASmax}	Livello massimo di pressione sonora, ponderata A con costante di tempo slow [dB]
L_{Aeq}	Livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A [dB]

Definizioni

Ambiente abitativo: porzione di unità immobiliare completamente delimitata destinata al soggiorno e alla permanenza di persone per lo svolgimento di attività e funzioni caratterizzanti la destinazione d'uso.

Ambiente accessorio o di servizio: Porzione di unità immobiliare (se di utilizzo individuale) o di sistema edilizio (se di utilizzo comune o collettivo) con funzione diversa da quella abitativa ovvero non destinato allo svolgimento di attività e funzioni caratterizzanti la destinazione d'uso. Sono ambienti accessori gli spazi completamente o parzialmente delimitati

destinati al collegamento degli ambienti abitativi ed alla distribuzione orizzontale e verticale all'interno del sistema edilizio, nonché gli spazi destinati a deposito, immagazzinamento e rimessaggio. Sono ambienti di servizio gli spazi completamente delimitati destinati ad ospitare elementi tecnici connessi con il sistema edilizio, (per esempio vani ascensore, vani scala, ecc), e quelli specializzati a fornire servizi richiesti da particolari attività degli utenti, quali i servizi igienici, i locali tecnici degli edifici, i ripostigli anche interni all'unità abitativa, ecc.

Ambiente verificabile acusticamente: ambiente abitativo di dimensioni sufficienti a consentire l'allestimento di misurazioni in conformità ai procedimenti di prova e valutazione descritti nelle pertinenti parti della serie UNI EN ISO 140 per la determinazione dei livelli prestazionali acustici in opera.

Edificio: sistema edilizio costituito dalle strutture esterne che delimitano uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti, dispositivi tecnologici ed eventuali arredi che si trovano al suo interno. La superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici. L'edificio può essere composto da una o più unità immobiliari.

Facciata: Chiusura di un ambiente che delimita lo spazio interno da quello esterno; può essere orizzontale, verticale o inclinata e può essere caratterizzata dalla compresenza di elementi opachi e trasparenti, con o senza elementi per impianti e sistemi di oscuramento, ventilazione, sicurezza, controllo o altre attrezzature esterne.

Indice di valutazione dell'isolamento acustico per via aerea negli edifici: Numero unico di valutazione della grandezza descrittiva dell'isolamento acustico per via aerea negli edifici. Questa grandezza è determinata in conformità alla UNI EN ISO 717-1.

Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio negli edifici: Numero unico di valutazione della grandezza descrittiva del livello di rumore di calpestio negli edifici. Questa grandezza è determinata in conformità alla UNI EN ISO 717-2.

Isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, D_{nT} : Differenza tra le medie spazio-temporali dei livelli di pressione sonora prodotti in due ambienti da una sorgente posta in uno degli stessi, normalizzato rispetto al valore di riferimento del tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente. Questa grandezza è determinata in conformità alla UNI EN ISO 140-4.

Isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, $D_{2m,nT}$: Differenza tra il livello di pressione sonora all'esterno alla distanza di 2 m dalla facciata e la media spazio-temporale del livello di pressione sonora nell'ambiente ricevente, normalizzato rispetto al valore del tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente. Questa grandezza è determinata in conformità alla UNI EN ISO 140-5.

Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico, L'_n : Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'area di assorbimento acustico equivalente di riferimento nell'ambiente ricevente. Questa grandezza è determinata in conformità alla UNI EN ISO 140-7.

Impianto a funzionamento continuo: impianto il cui livello sonoro emesso nel tempo sia essenzialmente costante; rientrano in questa tipologia gli impianti di climatizzazione, ricambio d'aria, estrazione forzata.

Impianto a funzionamento discontinuo: impianti fissi il cui livello sonoro emesso non sia costante nel tempo e caratterizzato da brevi periodi di funzionamento rispetto al tempo di inattività durante l'arco di una giornata; rientrano in questa tipologia gli impianti sanitari, di scarico, gli ascensori, i montacarichi e le chiusure automatiche.

Intervento edilizio: Ogni lavorazione o opera che modifichi in tutto o in parte un edificio esistente o che porti alla realizzazione di una nuova costruzione.

Partizione: Insieme degli elementi tecnici orizzontali e verticali del sistema edilizio aventi funzione di dividere ed articolare gli spazi interni del sistema edilizio stesso delimitando le diverse unità immobiliari e gli ambienti accessori e di servizio di uso comune o collettivo.

Ristrutturazione edilizia: Opere di revisione parziale o totale dell'edificio esistente anche con variazione di forma o di sagoma, o di volume, o di superficie e risanamento conservativo con o senza opere e variazione di destinazione d'uso. Sono interventi di ristrutturazione edilizia anche le opere di demolizione e ricostruzione integrale ("con stessa volumetria e sagoma di quello preesistente") o, comunque, le opere che portano alla realizzazione di un immobile in tutto o in parte differente dall'originale.

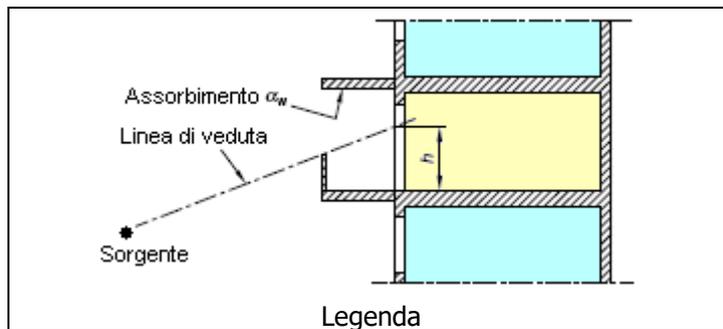
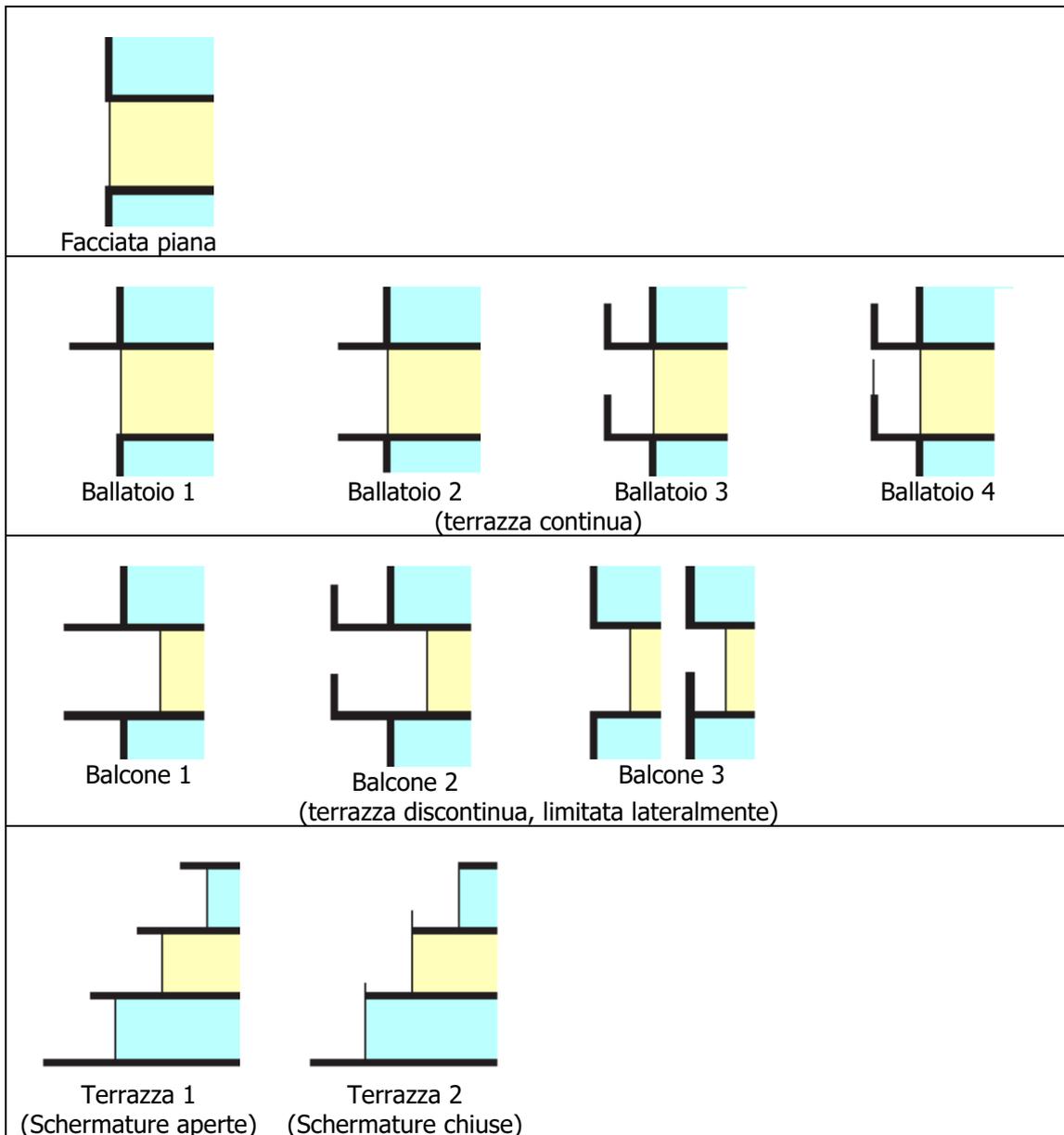
Sistema edilizio: Insieme strutturato di unità ambientali e di unità tecnologiche.

Unità immobiliare, UI: Porzione di fabbricato, o un fabbricato, o un insieme di fabbricati ovvero un'area che, nello stato in cui si trova e secondo l'utilizzo locale, presenta potenzialità di autonomia funzionale e reddituale.

Verifica acustica: Verifica strumentale delle prestazioni acustiche degli elementi tecnici di un edificio, da eseguire in opera, nel rispetto delle vigenti normative tecniche, negli ambienti verificabili acusticamente delle varie unità immobiliari dell'edificio stesso.

Appendice B

Tipi di forma della facciata



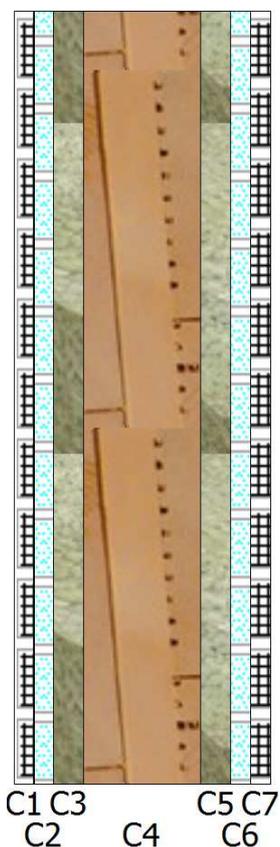
Appendice C

Pareti

Parete PA.PW.U.001 (Pareti in legno)

Descrizione	Parete interna xlam legno e cartongesso
Composizione	C1 : sp. 2.0 cm. Cartongesso in lastre (18.0 kg/m ²)C2 : sp. 2.0 cm. Strato d' aria verticale - spessore tra 2,5 cm e 10 cm. (0.0 kg/m ²)C3 : sp. 3.0 cm. LASTRE IN LANA DI ROCCIA (2.1 kg/m ²)C4 : sp. 12.0 cm. PANNELLI XLAM (72.0 kg/m ²)C5 : sp. 3.0 cm. LASTRE IN LANA DI ROCCIA (2.1 kg/m ²)C6 : sp. 2.0 cm. Strato d' aria verticale - spessore tra 2,5 cm e 10 cm. (0.0 kg/m ²)C7 : sp. 2.0 cm. Cartongesso in lastre (18.0 kg/m ²)
Origine Dati	Parete singola - I.E.N. G.FerrarisRw = 20 log m' - 2 [m' ≥ 80 kg/m ²]Fonte: I.E.N. G. Ferraris (UNI/TR 11175)Nella formula è compreso un fattore cautelativo uguale a -2 dB.
Note	-
Spessore	26.0 cm
Massa Superficiale	112.2 kg/m ²
R_w	60.0 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Ri (dB)	23.2	21.8	21.9	24.4	26.7	27.1	28.8	29.9	33.1	36.2	38.0	40.1	43.2	45.0	45.7	46.8



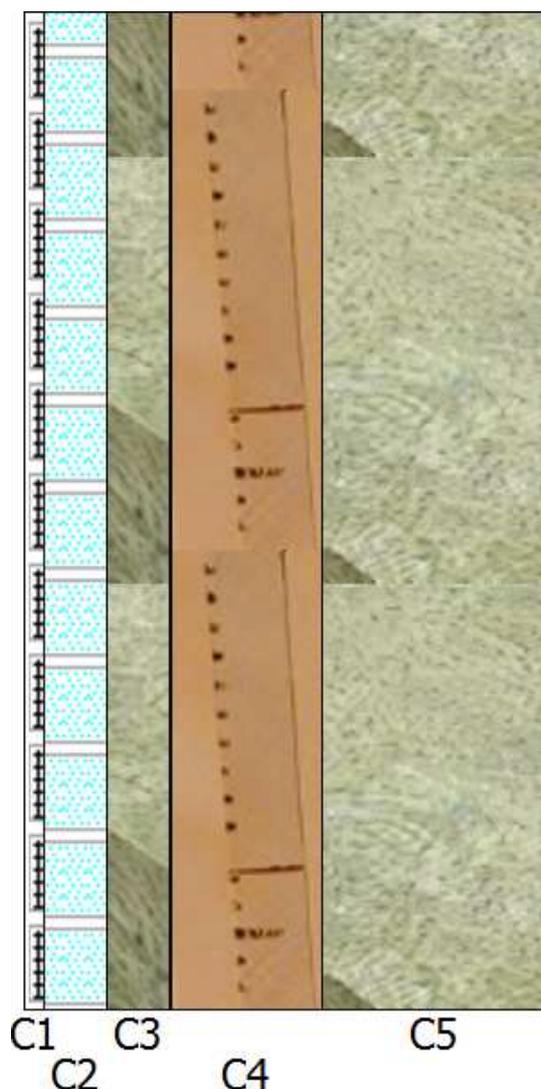
Composizione stratigrafia

	Componente	Spessore (cm)	Massa sup. (kg/m ²)
C1	Cartongesso in lastre	2.0	18.0
C2	Strato d' aria verticale - spessore tra 2,5 cm e 10 cm.	2.0	0.0
C3	Materiale isolante acustico in gomma SBR/EPDM +aria	3.0	2.1
C4	PANNELLI XLAM	12.0	72.0
C5	Materiale isolante acustico in gomma SBR/EPDM +aria	3.0	2.1
C6	Strato d' aria verticale - spessore tra 2,5 cm e 10 cm.	2.0	0.0
C7	Cartongesso in lastre	2.0	18.0

Parete PA.PW.002 (Pareti in legno)

Descrizione	Parete esterna xlam legno e lana di roccia
Composizione	C1 : sp. 1.5 cm. Cartongesso in lastre (13.5 kg/m ²)C2 : sp. 5.0 cm. Strato d' aria verticale - spessore tra 2,5 cm e 10 cm. (0.1 kg/m ²)C3 : sp. 5.0 cm. LASTRE IN LANA DI ROCCIA (3.5 kg/m ²)C4 : sp. 12.0 cm. PANNELLI XLAM (72.0 kg/m ²)C5 : sp. 18.0 cm. LASTRE IN LANA DI ROCCIA (12.6 kg/m ²)
Origine Dati	Parete singola - I.E.N. G.FerrarisRw = 20 log m' - 2 [m' ≥ 80 kg/m ²]Fonte: I.E.N. G. Ferraris (UNI/TR 11175)Nella formula è compreso un fattore cautelativo uguale a -2 dB.
Note	-
Spessore	41.5 cm
Massa Superficiale	101.7 kg/m ²
R_w	58.0 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Ri (dB)	23.2	21.8	21.9	24.4	26.7	27.1	28.8	29.9	33.1	36.2	38.0	40.1	43.2	45.0	45.7	46.8



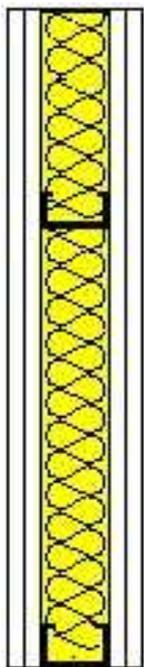
Composizione stratigrafia

	Componente	Spessore (cm)	Massa sup. (kg/m ²)
C1	Cartongesso in lastre	1.5	13.5
C2	Strato d' aria verticale - spessore tra 2,5 cm e 10 cm.	5.0	0.1
C3	LASTRE IN LANA DI ROCCIA, isolante acustico in gomma SBR/EPDM +aria	5.0	3.5
C4	PANNELLI XLAM	12.0	72.0
C5	LASTRE IN LANA DI ROCCIA	18.0	12.6

Parete PA.CA.016 (Pareti in cartongesso)

Descrizione	Parete in lastre in cartongesso, struttura metallica singola (sp.10 cm).
Composizione	Parete con lastre di cartongesso (sp.12.5 mm ognuna, 2 per parte) montata su struttura metallica (sp. 50 mm) con pannello in lana di vetro all'interno. Trattamento dei giunti mediante intonaco coprifughe e nastro di rinforzo.
Origine Dati	Cert. n. 34910-01 del 16/07/2002 (UNI EN ISO 140-3), I.E.N.G.F. (Isover).
Note	-
Spessore	10.0 cm
Massa Superficiale	43.0 kg/m ²
R_w	42.0 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Ri (dB)	27.2	32.9	35.2	41.8	46.4	48.5	50.3	52.9	55.6	58.3	59.2	60.6	60.9	58.0	50.2	49.5



Solai

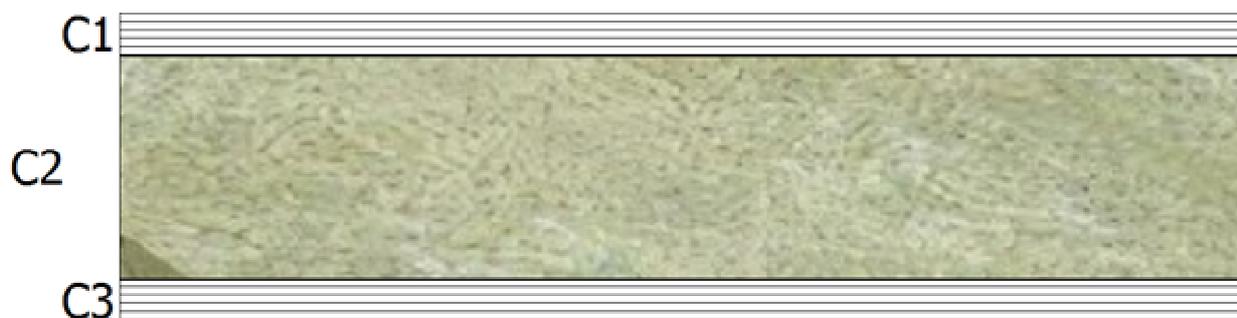
Solaio SO.LE.015 (Solai in legno)

Descrizione	Copertura in legno composta r1
Composizione	C1 : sp. 3.0 cm. Abete (flusso perpendicolare alle fibre). (13.5 kg/m ²)C2 : sp. 16.0 cm. LASTRE IN LANA DI ROCCIA (11.2 kg/m ²)C3 : sp. 3.0 cm. Abete (flusso perpendicolare alle fibre). (13.5 kg/m ²)
Origine Dati	Parete singola - C.E.N.Rw = 37.5 log m' - 44 [m' ≥ 150 kg/m ²]Fonte: C.E.N. (UNI EN 12354-1:2017 - UNI/TR 11175)Nella formula è compreso un fattore cautelativo uguale a -2 dB.
Note	-
Spessore	22.0 cm
Massa Superficiale	38.2 kg/m ²
R_w	54.0 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Ri (dB)	20.3	22.3	23.7	26.9	29.9	34.8	37.3	39.9	44.3	47.3	48.4	54.0	57.5	60.1	62.0	60.9

L_{n,w} 108.6 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
L _{n,i} (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



Solaio SO.LE.002 (Solai in legno)

Descrizione	Solaio in legno.
Composizione	Sotto travi in legno e CTBH 22mm. Struttura a semplice orditura in acciaio con montante da 50/50 mm spessore 6/10. Numero e Spessore Lastra: 2 lastre da spessore 13 mm. Isolante: 2 pannelli in lana di roccia spessore 100 mm, densità 40 Kg/m ³ .
Origine Dati	Pavimenti parzialmente omogenei con nervature e alveoli e uno strato di rivestimento leggero superiore $L_{n,w} = 160 - 35 \log m'$ [$270 \leq m' \leq 360 \text{ kg/m}^2$] Fonte: UNI EN 12354-2 (B.6) Tale formula è riportata nella UNI EN 12354-2:2017 così come definita nella UNI EN 15037-3:2009 + A1:2011 con un strato di rivestimento leggero superiore di spessore tra i 50mm e i 100mm e una massa volumica di $650 \pm 150 \text{ kg/m}^3$
Note	-
Spessore	0.0 cm
Massa Superficiale	101.0 kg/m ²
R_w	58.0 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Ri (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

L_{n,w} 89.8 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Ln,i (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Solaio SO.CL.003 (Solai in calcestruzzo)

Descrizione	Solaio in calcestruzzo armato 2400 kg/m ³ .
Composizione	Calcestruzzo armato 2400 kg/m ³ (140 mm).
Origine Dati	Parete singola - C.E.N. $R_w = 37.5 \log m' - 44$ [$m' \geq 150 \text{ kg/m}^2$] Fonte: C.E.N. (UNI EN 12354-1:2017 - UNI/TR 11175) Nella formula è compreso un fattore cautelativo uguale a -2 dB.
Note	-
Spessore	14.0 cm
Massa Superficiale	336.0 kg/m ²
R_w	56.0 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Ri (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

L_{n,w} 78.0 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Ln,i (dB)	66.9	68.3	68.7	69.1	69.6	70.0	70.3	70.7	71.0	71.3	71.5	71.7	71.9	72.2	72.4	72.6

Serramenti

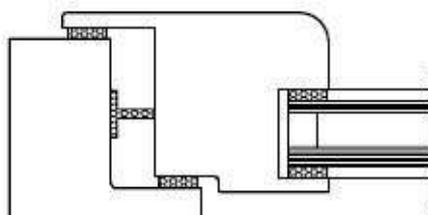
Serramento SR.013

Descrizione	Serramento con $R \geq 46$ dB.
Composizione	Serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 46 dB e con guarnizione centrale e guarnizione esterna in corrispondenza della battuta dei telai (caso A) o con guarnizione centrale e guarnizione interna (caso B).

Origine Dati UNI/TR 11175:2005.
Note Classe di permeabilità all'aria UNI EN 12207 >2.
Spessore 0.0 cm
Massa Superficiale 0.0 kg/m²

R_w 46.0 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Ri (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



Porte

Porta PO.D.001

Descrizione Porta-vetrata-esterna R_w 46
Composizione -
Origine Dati -
Note -
Spessore 20.0 cm
Massa Superficiale 40.0 kg/m²

R_w 46.0 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Ri (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Porta PO.001

Descrizione Porta R_w 43
Composizione Porta "Padilla", classe REI/RF 120, dotata di kit acustico KA7 (guarnizione di anta, guarnizione di telaio, guarnizione intumescente acustica telaio).
Origine Dati Cert. n. ME06/030A/99 del 29/02/2000 (UNI EN ISO 140-3), CSI.
Note -
Spessore 1.9 cm
Massa Superficiale 32.8 kg/m²

R_w 43.0 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Ri (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Pavimenti

Pavimento PV.003

Descrizione Massetto a base di argilla espansa (sp.8 cm); materassino elastico in polietilene (sp.5 mm).
Composizione Massetto a base di argilla espansa (sp.8 cm, massa volumica 1000 kg/m³); materassino elastico in polietilene espanso a cellule chiuse reticolato chimicamente (sp.5 mm, massa volumica 30 kg/m³), rivestito superiormente con film plastico alluminato avente goffatura positiva.
Origine Dati DL_{n,w} e DL_{n,i} in bande di terze di ottava calcolati in base al massetto in calcestruzzo con Massa Superficiale 80.0 kg/m² e Strato Resiliente con Rigidità Dinamica 1.0 MN/m³ [formule UNI EN 12354-2:2017 (C.4) e UNI EN 12354-2:2017 (C.1)].
Note -

Spessore 8.0 cm
Massa Superficiale 80.0 kg/m²

DR_w 0.0 dB (Fisso da certificato, indipendente dalla struttura di base)

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
DRi (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

DL_{n,w} 50.0 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
DLn,i (dB)	22.4	25.3	28.5	31.5	34.4	37.4	40.5	43.4	46.4	49.5	52.4	55.3	58.5	61.5	64.4	67.4

Fonoassorbenti

Superficie FA.044

Descrizione Feltro soffice, spessore 12-50 mm.
Origine Dati -
Note -

Coefficienti di fonoassorbimento:

Freq.(Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Coeff. Fon.	0.14	0.19	0.30	0.52	0.72	0.90

Superficie FA.017

Descrizione Intonaco poroso.
Origine Dati -
Note -

Coefficienti di fonoassorbimento:

Freq.(Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Coeff. Fon.	0.08	0.09	0.10	0.18	0.50	0.65

CLASSIFICAZIONE ACUSTICA PREVISIONALE

Indice

PREMESSA	26
Criteri Ambientali Minimi (CAM)	26
ELENCO NORME UTILIZZATE	26
Appendice A	28
Simboli	28
Definizioni	29

PREMESSA

La classificazione acustica di una unità immobiliare è basata su misure effettuate al termine dell'opera e consente di informare gli utenti sulle caratteristiche acustiche dell'opera.

Tutte le fasi che convergono nel processo realizzativo dell'opera sono determinanti ai fini del risultato acustico: la progettazione, l'esecuzione dei lavori, la posa in opera dei materiali, la direzione dei lavori, le eventuali verifiche in corso d'opera, ecc. In fase progettuale risulta, quindi, di particolare importanza realizzare uno studio previsionale dei requisiti acustici passivi che riesca a stimare al meglio possibile le prestazioni da riscontrare a fine lavori.

Per ottenere in opera valori paragonabili ai risultati definiti nel progetto, è di fondamentale importanza che il progetto stesso descriva con adeguato dettaglio i particolari costruttivi e le modalità di corretta esecuzione dei lavori e che nella fase realizzativa di cantiere vengano messi in atto gli opportuni controlli. Ciò per evitare che errori di posa possano comportare scostamenti, anche rilevanti, tra valutazione previsionale e risultato finale.

Tutti i calcoli sono stati eseguiti in accordo alla normativa tecnica vigente.

Criteri Ambientali Minimi (CAM)

Sono adottati i Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'«Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici» riportati nell'allegato al Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 (che aggiorna il DM 24 dicembre 2015 e il DM 11 gennaio 2017).

Il documento s'inserisce nel Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione (PANGPP) per ridurre l'impatto ambientale degli interventi di nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione degli edifici e aumentare il numero di appalti verdi.

Durante la progettazione si deve tener conto che i valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere a quelli della classe II ai sensi delle norme UNI 11367; per gli ospedali, le case di cura e le scuole deve essere soddisfatto il livello "prestazione superiore" (prospetto A.1 della norma UNI 11367); devono essere altresì rispettati i valori caratterizzati come "prestazione buona" del prospetto B.1 della norma UNI 11367.

ELENCO NORME UTILIZZATE

- LEGGE 26 ottobre 1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- UNI 11367 - Classificazione acustica delle unità immobiliari. Procedura di valutazione e verifica in opera.
- UNI EN ISO 16032 - Misurazione del livello di pressione sonora di impianti tecnici in edifici. Metodo tecnico progettuale.
- UNI 11296 - Linee guida per la progettazione, la selezione, l'installazione e il collaudo dei sistemi per la mitigazione ai ricettori del rumore originato da infrastrutture di trasporto.
- UNI EN ISO 717-1 - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea.
- UNI EN ISO 717-2 - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di

calpestio.

- UNI 8290-1 + A122 - Edilizia residenziale. Sistema tecnologico, classificazione e terminologia.
- UNI 8369-1 - Edilizia. Chiusure verticali, classificazione e terminologia.
- UNI 8369-2 - Edilizia. Pareti perimetrali verticali, classificazione e terminologia.
- ISO 15186-2 - Acoustics. Measurement of sound insulation in buildings and of building elements using sound intensity. Part 2: Field measurements.
- UNI EN 12354-1 - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.
- UNI EN 12354-2 - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
- UNI EN 12354-3 - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.
- UNI/TR 11175 - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.

CLASSIFICAZIONE ACUSTICA PREVISIONALE UNI 11367

PRESTAZIONE PREVISIONALE DELL' UNITA' IMMOBILIARE: Superiore

<p>Indice $D_{2m,nT,w} = 48.4$ dB Prestazione Superiore</p>	<p>Indice $R'w$ = part. orizz. 0.0 dB Indice $R'w$ = part. vert. 56.4 dB Indice $R'w$ = 56.4 dB Prestazione Superiore</p>	<p>Indice $L'_{nw} = 21.2$ dB Prestazione Superiore</p>
Isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ (dB)	Superiore	
Potere fonoisolante apparente di partizioni vert. e orizz. fra ambienti di differenti UI $R'w$ (dB)	Superiore	
Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti UI L'_{nw} (dB)	Superiore	

Appendice A

Simboli

R	potere fonoisolante di un elemento [dB]
R'	potere fonoisolante apparente [dB]
R_w	indice di valutazione del potere fonoisolante (EN ISO 717-1) [dB]
R'_w	indice di valutazione del potere fonoisolante apparente (EN ISO 717-1) [dB]
L_n	livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
L_{n,w}	indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
L'_{n,w}	indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato, in opera (EN ISO 717-2) [dB]
L'_{nT,w}	indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, in opera [dB]
D_{nT,w}	indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione [dB]
D_{2m,nT,w}	indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione (EN ISO 717-1) [dB]
r	Requisito acustico oggetto di classificazione
P	numero di requisiti r considerati per l'unità immobiliare
Z	coefficiente di peso per la classificazione acustica globale di una unità immobiliare
Z_r	valore del coefficiente di peso relativo per ogni requisito r
ZUI	coefficiente di peso relativo all'intera unità immobiliare
NC	acronimo che sta per "non classificabile"
NP	acronimo, che sta per "non pertinente", utilizzato nei casi in cui un determinato requisito non sia applicabile all'unità immobiliare in esame
Ch	campione di elementi tecnici misurabili estratto dal numero totale di elementi tecnici misurabili M _h del gruppo omogeneo G _h ; pari ad almeno il 10% di M _h e non minore di 3
g	numero totale di gruppi omogenei G _h , individuati per l'intero sistema edilizio
G_h	gruppi omogenei di elementi tecnici misurabili, con h = 1, ..., g
J	numero totale di unità immobiliari del sistema edilizio in esame
M_h	numero totale di elementi tecnici misurabili appartenenti al gruppo omogeneo G _h
m_{hj}	numero di elementi tecnici misurabili del gruppo omogeneo G _h per la j-esima UI del sistema edilizio considerato
n	numero totale di elementi tecnici misurabili in una unità immobiliare e, quando sottointeso il pedice r, numero totale di elementi tecnici pertinenti relativi al requisito r in esame in una unità immobiliare
N	numero totale di elementi tecnici misurabili per l'intero sistema edilizio e, quando sottointeso il pedice r, numero totale di elementi tecnici pertinenti e relativi al requisito r in esame per l'intero sistema edilizio
N_j	numero totale di elementi tecnici misurabili per l'UI j-esima
Q	numero di prove singole relative a elementi tecnici misurabili non raggruppabili in gruppi omogenei, per l'intero sistema edilizio
q_j	numero di prove singole relative a elementi tecnici misurabili non raggruppabili in gruppi omogenei, per la j-esima UI del sistema edilizio considerato
sm	l'incertezza di misura intesa come scarto tipo di riproducibilità del parametro in esame ricavato da misurazioni in situ

ssh	scarto tipo di campionamento per ogni gruppo omogeneo Gh
SshX	scarto tipo di campionamento per ogni gruppo omogeneo Gh, per i parametri che esprimono un livello di isolamento acustico
SshY	scarto tipo di campionamento per ogni gruppo omogeneo Gh, per i parametri che esprimono un livello di rumore
k	fattore di copertura
U	incertezza estesa
Um	incertezza estesa di misura
Ush	incertezza estesa di campionamento per ogni gruppo omogeneo Gh
X	valore utile dell'indice di un livello di isolamento acustico
Xi	valore utile espresso attraverso un livello di isolamento acustico di un determinato requisito r relativamente all'elemento tecnico i-esimo
Xm	valore misurato dell'indice di un livello di isolamento acustico
Xhc	valore utile del parametro che esprime un livello di isolamento acustico per il gruppo omogeneo Gh con $c = 1, \dots, Ch$
Xhe	media aritmetica per il gruppo omogeneo Gh nel caso di parametri che esprimono un livello di isolamento acustico (isolamento acustico di facciata, potere fonoisolante, isolamento acustico rispetto a parti comuni)
Xr	valore complessivo di un determinato requisito r espresso attraverso un livello di isolamento acustico (isolamento acustico di facciata, potere fonoisolante, isolamento acustico rispetto a parti comuni), relativo all'intera unità immobiliare
Xrj	valore complessivo di un determinato requisito r, espresso attraverso un livello di isolamento, acustico relativo all'unità immobiliare j-esima quando si tratta di campionamento
Xh	valore rappresentativo del gruppo omogeneo Gh per il requisito r, nel caso dei parametri che esprimono una prestazione in termini di livello di isolamento acustico
XS	valore utile del parametro che esprime un livello di isolamento acustico per la prova singola S, con $S = 1, \dots, Q$
Y	valore utile dell'indice di un livello di rumore
Yi	valore utile espresso attraverso un livello di rumore di un determinato requisito r relativamente all'elemento tecnico i-esimo
Ym	valore misurato dell'indice di un livello di rumore
Yhc	valore utile del parametro che esprime un livello di rumore per il gruppo omogeneo Gh con $c = 1, \dots, Ch$
Yhe	media aritmetica per il gruppo omogeneo Gh nel caso di parametri che esprimono un livello di rumore (immissione sonora dovuta al calpestio o agli impianti)

Definizioni

Ambiente abitativo: porzione di unità immobiliare completamente delimitata destinata al soggiorno e alla permanenza di persone per lo svolgimento di attività e funzioni caratterizzanti la destinazione d'uso.

Ambiente accessorio o di servizio: Porzione di unità immobiliare (se di utilizzo individuale) o di sistema edilizio (se di utilizzo comune o collettivo) con funzione diversa da quella abitativa ovvero non destinato allo svolgimento di attività e funzioni caratterizzanti la destinazione d'uso. Sono ambienti accessori gli spazi completamente o parzialmente delimitati destinati al collegamento degli ambienti abitativi ed alla distribuzione orizzontale e verticale all'interno del sistema edilizio, nonché gli spazi destinati a deposito, immagazzinamento e rimessaggio. Sono ambienti di servizio gli spazi completamente delimitati destinati ad ospitare elementi tecnici connessi con il sistema edilizio, (per esempio vani ascensore, vani scala, ecc), e quelli specializzati a fornire servizi richiesti da particolari attività degli utenti, quali i servizi igienici, i locali tecnici degli edifici, i ripostigli anche interni all'unità abitativa, ecc.

Ambiente verificabile acusticamente: ambiente abitativo di dimensioni sufficienti a consentire l'allestimento di misurazioni in conformità ai procedimenti di prova e valutazione descritti nelle pertinenti parti della serie UNI EN ISO 140

per la determinazione dei livelli prestazionali acustici in opera.

Edificio: sistema edilizio costituito dalle strutture esterne che delimitano uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti, dispositivi tecnologici ed eventuali arredi che si trovano al suo interno. La superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici. L'edificio può essere composto da una o più unità immobiliari.

Elemento tecnico dell'edificio: elemento costruttivo soggetto alla valutazione dei requisiti acustici; in particolare sono assunti i seguenti elementi tecnici: le partizioni interne verticali, le partizioni interne orizzontali, le facciate, che delimitano gli ambienti interni all'edificio, gli elementi di impianto ad uso comune a funzionamento continuo o discontinuo che servono gli ambienti interni.

Facciata: Chiusura di un ambiente che delimita lo spazio interno da quello esterno; può essere orizzontale, verticale o inclinata e può essere caratterizzata dalla compresenza di elementi opachi e trasparenti, con o senza elementi per impianti e sistemi di oscuramento, ventilazione, sicurezza, controllo o altre attrezzature esterne.

Impianto a funzionamento continuo: impianto il cui livello sonoro emesso nel tempo sia essenzialmente costante; rientrano in questa tipologia gli impianti di climatizzazione, ricambio d'aria, estrazione forzata.

Impianto a funzionamento discontinuo: impianti fissi il cui livello sonoro emesso non sia costante nel tempo e caratterizzato da brevi periodi di funzionamento rispetto al tempo di inattività durante l'arco di una giornata; rientrano in questa tipologia gli impianti sanitari, di scarico, gli ascensori, i montacarichi e le chiusure automatiche.

Fattore di copertura: Fattore numerico usato come moltiplicatore dell'incertezza tipo composta per ottenere un'incertezza estesa.

Incertezza: Parametro, associato al risultato di una misurazione, che caratterizza la dispersione dei valori ragionevolmente attribuibili al misurando.

Incertezza estesa: Grandezza definita come un intervallo attorno al risultato di una misurazione che ci si aspetta comprendere una frazione rilevante della distribuzione di valori ragionevolmente attribuibili al misurando.

Incertezza tipo: Incertezza del risultato di una misurazione espressa come scarto tipo.

Intervento edilizio: Ogni lavorazione o opera che modifichi in tutto o in parte un edificio esistente o che porti alla realizzazione di una nuova costruzione.

Partizione: Insieme degli elementi tecnici orizzontali e verticali del sistema edilizio aventi funzione di dividere ed articolare gli spazi interni del sistema edilizio stesso delimitando le diverse unità immobiliari e gli ambienti accessori e di servizio di uso comune o collettivo.

Ristrutturazione edilizia: Opere di revisione parziale o totale dell'edificio esistente anche con variazione di forma o di sagoma, o di volume, o di superficie e risanamento conservativo con o senza opere e variazione di destinazione d'uso. Sono interventi di ristrutturazione edilizia anche le opere di demolizione e ricostruzione integrale ("con stessa volumetria e sagoma di quello preesistente") o, comunque, le opere che portano alla realizzazione di un immobile in tutto o in parte differente dall'originale.

Sistema edilizio: Insieme strutturato di unità ambientali e di unità tecnologiche.

Scarto tipo di riproducibilità: Scarto tipo dei risultati di prova ottenuti in condizioni di riproducibilità.

Sistema edilizio: Insieme strutturato di unità ambientali e di unità tecnologiche.

Unità immobiliare, UI: Porzione di fabbricato, o un fabbricato, o un insieme di fabbricati ovvero un'area che, nello stato in cui si trova e secondo l'utilizzo locale, presenta potenzialità di autonomia funzionale e reddituale.

Valore utile: Risultato di una misurazione corretto con l'incertezza di misura. Tale valore differisce dal "valore misurato" in conformità a quanto indicato in appendice F della norma UNI 11367.

Verifica acustica: Verifica strumentale delle prestazioni acustiche degli elementi tecnici di un edificio, da eseguire in opera, nel rispetto delle vigenti normative tecniche, negli ambienti verificabili acusticamente delle varie unità immobiliari dell'edificio stesso.