

# COMUNE DI OSIMO

PROVINCIA DI ANCONA

DIPARTIMENTO DEL TERRITORIO - Settore Ufficio Tecnico

## RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO:

dott. ing. Devid Sampaolesi

Via B. Ghetti, 13/C - 62019 Recanati (MC)

dott. ing. Andrea Sediari

Via Solari, 67 - 60025 Loreto (AN)

dott. ing. Carlo Tarozzi

Via S. Francesco, 28 - 60025 Loreto (AN)

DATA: DICEMBRE 2015

## OGGETTO PROGETTO:

AMPLIAMENTO SCUOLA PRIMARIA  
sita in località Casenuove

Istituto Comprensivo "F.lli Trillini": Scuola Primaria Elementare "Montetorto" - Loc. Casenuove - Via jesi, 252 - 60027 Osimo (AN)

## OGGETTO TAVOLA:

STATO DI PROGETTO  
Certificato acustico di progetto

elaborato

AC01

scala -

## FIGURE INTERVENUTE:

COMMITTENTE:

SINDACO:

ASSESSORE LL.PP.:

DIRIGENTE DIP. TERRITORIO:

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

COMUNE DI OSIMO

DOTT. SIMONE PUGNALONI

FLAVIO CARDINALI

ING. ROBERTO VAGNOZZI

ARCH. VIVIANA CARAVAGGI VIVIAN

PROGETTO ARCHITETTONICO:

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI:

PROGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO:

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI:

PROGETTO ANTINCENDIO:

PROGETTO STRUTTURALE:

ING. ANDREA SEDIARI

ING. DEVID SAMPAOLESI

ING. DEVID SAMPAOLESI

ING. CARLO TAROZZI

ING. CARLO TAROZZI

ING. ANDREA SEDIARI

# VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLE PRESTAZIONI ACUSTICHE

## Verifica con D.P.C.M. 05/12/1997

### Edificio

Denominazione  
Indirizzo  
CAP - Comune

**Ampliamento Scuola Primaria Elementare MONTETORTO**  
**Loc. Casenuove - Via Jesi, 252**  
**60027 - Osimo (AN)**

### Committente

Nome Cognome  
P.IVA  
Indirizzo  
CAP - Comune

**Comune di Osimo**  
**00384350427**  
**P.zza del Comune, n° 1**  
**60027 - Osimo (AN)**

### Tecnico

Nome Cognome  
Qualifica  
Ragione Sociale  
Codice Fiscale  
P.IVA  
Indirizzo  
CAP - Comune  
Telefono  
Fax  
E-mail  
Albo  
Provincia Iscrizione  
Numero Iscrizione  
Iscrizione Elenco Regionale Tecnici competenti

**Carlo Tarozzi**  
**Ing.**  
**Studio Ing. C. Tarozzi**  
**TRZCRL64B25E690I**  
**01386370421**  
**Via San Francesco, 28**  
**60025 - Loreto (AN)**  
**3357042329**  
**0712509910**  
**c.tarozzi@libero.it**  
**Ingegneri**  
**AN**  
**1594**  
**DD n.337TRA\_08 del 14/9/09**

## 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.

A titolo informativo si riporta la tabella con il Tempo di riverberazione ottimale:

Destinazione d'uso	T60 ottimale
Ambiente non occupato adibito al parlato (UNI 11367:2010 - App. C)	1.7
Ambiente non occupato adibito ad attività sportive (UNI 11367:2010 - App. C)	4.0
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

## NORMATIVA

**LEGGE 26 ottobre 1995, n. 447** - Legge quadro sull'inquinamento acustico.

**DPCM 5/12/1997** - 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 (maggio 1967)** - Limiti per il tempo di riverberazione con riferimento all'edilizia scolastica.

**LEGGE 7 luglio 2009, n. 88** - Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee - Legge comunitaria 2008.

**UNI 11367:2010** - Classificazione acustica delle unità immobiliari. Procedura di valutazione e verifica in opera.

**UNI EN ISO 140-4:2000** - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti.

**UNI EN ISO 140-5:2000** - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate.

**UNI EN ISO 140-7:2000** - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai.

**UNI EN ISO 140-14:2004** Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Linee guida per situazioni particolari in opera.

**UNI EN ISO 18233:2006** - Applicazione di nuovi metodi di misurazione per l'acustica negli edifici e ambienti interni.

**UNI EN ISO 15186-2:2010** - Misurazione mediante intensità sonora dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera.

**UNI EN ISO 10052:2010** - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea, del rumore da calpestio e della rumorosità degli impianti. Metodo di controllo.

**UNI EN ISO 16032:2005** - Misuraz. del livello di press. sonora di impianti tecnici in edifici. Metodo tecnico progettuale.

**UNI EN ISO 3382-1:2009** - Misurazione dei parametri acustici degli ambienti. Sale da spettacolo.

**UNI EN ISO 3382-2:2008** - Misurazione dei parametri acustici degli ambienti. Tempo di riverberazione negli ambienti ordinari.

**UNI EN ISO 3382-3:2012** - Misurazione dei parametri acustici degli ambienti. Open space.

**UNI 11296:2009** - 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 + A122:1983** - Edilizia residenziale. Sistema tecnologico, classificazione e terminologia.

**UNI 8369-1:1988** Edilizia - Chiusure verticali, classificazione e terminologia.

**UNI 8369-2:1988** 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.

## ALLEGATI

E' allegato il disegno di piani e vani considerati nei calcoli acustici effettuati con i relativi riferimenti

## CLIMA ACUSTICO ESISTENTE

Le verifiche di clima acustico hanno lo scopo di valutare quanto è la rumorosità presente in un'area prima di realizzare una nuova opera. Servono quindi per valutare se l'area è compatibile con la nuova costruzione e prevedere eventuali opere di mitigazione dei rumori. La scuola è già presente e non va a variare sostanzialmente in quanto a caratteristiche (di capienza alunni ecc.) di conseguenza il tipo di intervento che si andrà ad eseguire non richiede una valutazione previsionale di clima acustico, dal momento che non ricade nei casi previsti dalle vigenti normative.

## CALCOLO DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DELL'EDIFICIO

Il D.P.C.M. 5/12/1997 determina in generale, come detto, i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti messi in opera, includendo quindi le partizioni orizzontali e verticali nonché gli impianti a funzionamento continuo (riscaldamento, aerazione e condizionamento) e a funzionamento discontinuo (ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici e rubinetteria).

Per gli eventuali interventi coinvolgenti parti esistenti a DGR 809/2006 sancisce che "nei casi di ristrutturazione e recupero del patrimonio edilizio esistente il Certificato Acustico di Progetto tiene conto solo dei requisiti acustici degli elementi costruttivi e degli impianti che verranno modificati. Qualora alcune o tutte le prestazioni normative non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora, in base a valutazioni tecniche, economiche o di necessità di restauro conservativo di edifici storici, non possa essere garantito in fase progettuale il raggiungimento dei requisiti del DPCM 5/12/97, la progettazione dovrà comunque tendere al miglioramento delle prestazioni passive e nel Certificato Acustico di Progetto dovrà essere indicata la prestazione garantita".

Non saranno oggetto di verifiche previsionali dei requisiti acustici i vani senza presenza continuativa di persone quali servizi, disimpegni ecc.

## Calcoli unità immobiliare: Piano terra - Ampliamento

N.B. Essendo presente su tutto l'involucro un cappotto prestazionale esterno di importante spessore si è ritenuto più congruo adottare un fattore di trasmissione laterale K pari a zero, pur restando in tali condizioni soddisfatte le ipotesi cautelative di calcolo.

### Descrizione : Piano terra - Ampliamento

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 - Ampliamento-AULA 1

### Isolamento acustico di facciata: Piano terra - Ampliamento-AULA 1

Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano terra - Ampliamento-AULA 1"

	Vano Ricevente AULA 1
Piano	Piano terra - Ampliamento
Unità immobiliare	Piano terra - Ampliamento
Volume	164.91 m <sup>3</sup>
Superficie	54.97 m <sup>2</sup>

### Facciata F1

Parete

PA.LA.U.002

Superficie

22.45 m<sup>2</sup>

Trasmissione laterale K

0 dB: Elementi di facciata non connessi

DeltaL<sub>fs</sub>

0

<b>Forma della facciata</b>	Facciata piana (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (<math>\alpha_w</math>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.013	7.50 m <sup>2</sup>

## Facciata F2

<b>Solaio</b>	SO.LC.U.001
<b>Superficie</b>	54.97 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	0 dB: Elementi di facciata non connessi
<b>DeltaL<sub>fs</sub></b>	---
<b>Forma della facciata</b>	Facciata piana (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (<math>\alpha_w</math>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaLfs	Trasm.Lat.K
77.42 m <sup>2</sup>	0	2

## RISULTATI

<b>R'<sub>w</sub></b>	= 51.5 dB
<b>D<sub>2m,nT,w</sub></b>	= 50.0 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. E - Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili D<sub>2m,nT,w</sub> ≥ 48 dB**

Verificato

## Tempo di riverberazione T60: Piano terra - Ampliamento-AULA 1

Calcolo tempo di riverberazione per il vano "Piano terra - Ampliamento-AULA 1"

	Vano Ricevente AULA 1
<b>Piano</b>	Piano terra - Ampliamento
<b>Unità immobiliare</b>	Piano terra - Ampliamento
<b>Volume</b>	164.91 m <sup>3</sup>
<b>Superficie</b>	54.97 m <sup>2</sup>

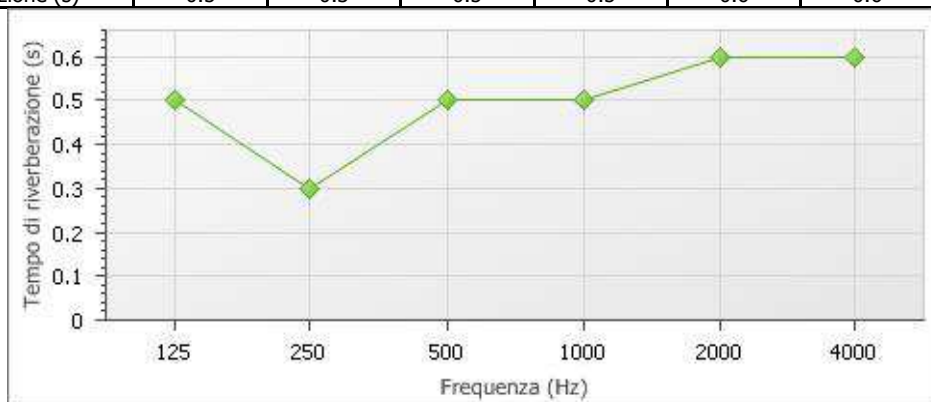
Elementi fonoassorbenti:

Codice	Descrizione	Quantità
FA.003	Sedia in legno occupata da una persona.	31 unità
FA.008	Libri.	150 unità
FA.068	Tendaggio in cotone pesante (600 g/m <sup>2</sup> ), poco drappeggiato.	24.00 m <sup>2</sup>
FA.013	Intonaco liscio su mattoni o calcestruzzo.	55.00 m <sup>2</sup>
FA.072	Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore.	7.50 m <sup>2</sup>
FA.013	Intonaco liscio su mattoni o calcestruzzo.	90.00 m <sup>2</sup>

## RISULTATI

**Tempo di riverberazione medio: 0.5 s**

Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Tempo di riverberazione (s)	0.5	0.3	0.5	0.5	0.6	0.6



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

**Verificato**

## Vano Piano terra - Ampliamento-AULA 2

### Isolamento acustico di facciata: Piano terra - Ampliamento-AULA 2

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

	Vano Ricevente AULA 2
<b>Piano</b>	Piano terra - Ampliamento
<b>Unità immobiliare</b>	Piano terra - Ampliamento
<b>Volume</b>	162.04 m <sup>3</sup>
<b>Superficie</b>	54.01 m <sup>2</sup>

#### Facciata F1

<b>Parete</b>	PA.LA.U.002
<b>Superficie</b>	22.07 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	0 dB: Elementi di facciata non connessi
<b>DeltaL<sub>fs</sub></b>	0
<b>Forma della facciata</b>	Facciata piana (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (<math>\alpha_w</math>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.013	7.50 m <sup>2</sup>

#### Facciata F2

<b>Parete</b>	PA.LA.U.002
<b>Superficie</b>	6.92 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	0 dB: Elementi di facciata non connessi
<b>DeltaL<sub>fs</sub></b>	0
<b>Forma della facciata</b>	Facciata piana (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (<math>\alpha_w</math>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

#### Facciata F3

<b>Solaio</b>	SO.LC.U.001
<b>Superficie</b>	54.01 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
<b>DeltaL<sub>fs</sub></b>	---
<b>Forma della facciata</b>	Facciata piana (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (<math>\alpha_w</math>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaLfs	Trasm.Lat.K
83.00 m <sup>2</sup>	0	2

#### RISULTATI

<b>R'<sub>w</sub></b>	= 51.4 dB
<b>D<sub>2m,nT,w</sub></b>	= 49.5 dB

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

**Verificato**

### Tempo di riverberazione T60: Piano terra - Ampliamento-AULA 2

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

	Vano Ricevente AULA 2
<b>Piano</b>	Piano terra - Ampliamento
<b>Unità immobiliare</b>	Piano terra - Ampliamento

<b>Volume</b>	162.04 m <sup>3</sup>
<b>Superficie</b>	54.01 m <sup>2</sup>

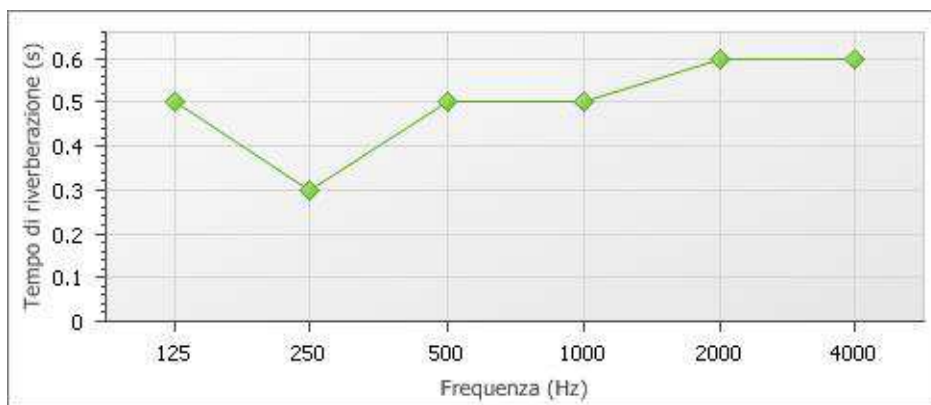
Elementi fonoassorbenti:

Codice	Descrizione	Quantità
FA.003	Sedia in legno occupata da una persona.	31 unità
FA.008	Libri.	150 unità
FA.068	Tendaggio in cotone pesante (600 g/m <sup>2</sup> ), poco drappeggiato.	24.00 m <sup>2</sup>
FA.013	Intonaco liscio su mattoni o calcestruzzo.	55.00 m <sup>2</sup>
FA.072	Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore.	7.50 m <sup>2</sup>
FA.013	Intonaco liscio su mattoni o calcestruzzo.	90.00 m <sup>2</sup>

## RISULTATI

**Tempo di riverberazione medio:** 0.5 s

Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Tempo di riverberazione (s)	0.5	0.3	0.5	0.5	0.6	0.6



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

DPCM del 5/12/97:  $T_{60} \leq 1.2$  dB

**Verificato**

Destinazione d'uso **Edificio scolastico - aula**

### Vano Piano terra - Ampliamento-AULA 3

#### Isolamento acustico di facciata: Piano terra - Ampliamento-AULA 3

Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano terra - Ampliamento-AULA 3"

	Vano Ricevente AULA 3
<b>Piano</b>	Piano terra - Ampliamento
<b>Unità immobiliare</b>	Piano terra - Ampliamento
<b>Volume</b>	164.15 m <sup>3</sup>
<b>Superficie</b>	54.72 m <sup>2</sup>

#### Facciata F1

<b>Parete</b>	PA.LA.U.002
<b>Superficie</b>	24.90 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	0 dB: Elementi di facciata non connessi
<b>DeltaL<sub>fs</sub></b>	0
<b>Forma della facciata</b>	Facciata piana (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (<math>\alpha_w</math>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.013	7.50 m <sup>2</sup>

#### Facciata F2

<b>Parete</b>	PA.LA.U.002
---------------	-------------

<b>Superficie</b>	19.77 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	0 dB: Elementi di facciata non connessi
<b>DeltaL<sub>fs</sub></b>	0
<b>Forma della facciata</b>	Facciata piana (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (<math>\alpha_w</math>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.013	4.50 m <sup>2</sup>

<b>Facciata F3</b>	
<b>Solaio</b>	SO.LC.U.001
<b>Superficie</b>	54.72 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
<b>DeltaL<sub>fs</sub></b>	---
<b>Forma della facciata</b>	Facciata piana (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (<math>\alpha_w</math>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaLfs	Trasm.Lat.K
99.39 m <sup>2</sup>	0	2

## RISULTATI

<b>R'<sub>w</sub></b>	= 50.9 dB
<b>D<sub>2m,n,T,w</sub></b>	= 48.3 dB

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

**Verificato**

## Tempo di riverberazione T60: Piano terra - Ampliamento-AULA 3

Calcolo tempo di riverberazione per il vano "Piano terra - Ampliamento-AULA 3"

	<b>Vano Ricevente AULA 3</b>
<b>Piano</b>	Piano terra - Ampliamento
<b>Unità immobiliare</b>	Piano terra - Ampliamento
<b>Volume</b>	164.15 m <sup>3</sup>
<b>Superficie</b>	54.72 m <sup>2</sup>

Elementi fonoassorbenti:

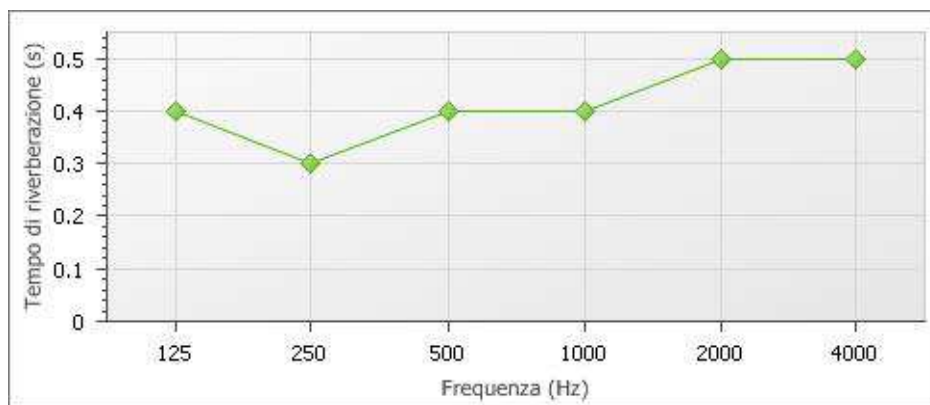
Codice	Descrizione	Quantità
FA.003	Sedia in legno occupata da una persona.	31 unità
FA.008	Libri.	150 unità
FA.068	Tendaggio in cotone pesante (600 g/m <sup>2</sup> ), poco drappeggiato.	24.00 m <sup>2</sup>
FA.013	Intonaco liscio su mattoni o calcestruzzo.	55.00 m <sup>2</sup>
FA.072	Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore.	7.50 m <sup>2</sup>
FA.072	Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore.	4.50 m <sup>2</sup>
FA.013	Intonaco liscio su mattoni o calcestruzzo.	90.00 m <sup>2</sup>
FA.068	Tendaggio in cotone pesante (600 g/m <sup>2</sup> ), poco drappeggiato.	10.00 m <sup>2</sup>

## RISULTATI

**Tempo di riverberazione medio: 0.4 s**

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





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

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

**Verificato**

### Vano Piano terra - Ampliamento-AULA 4

#### Isolamento acustico di facciata: Piano terra - Ampliamento-AULA 4

Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano terra - Ampliamento-AULA 4"

	Vano Ricevente AULA 4
<b>Piano</b>	Piano terra - Ampliamento
<b>Unità immobiliare</b>	Piano terra - Ampliamento
<b>Volume</b>	165.72 m <sup>3</sup>
<b>Superficie</b>	55.24 m <sup>2</sup>

#### Facciata F1

<b>Parete</b>	PA.LA.U.002
<b>Superficie</b>	17.71 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	0 dB: Elementi di facciata non connessi
<b>DeltaL<sub>fs</sub></b>	0
<b>Forma della facciata</b>	Facciata piana (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (<math>\alpha_w</math>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.013	7.50 m <sup>2</sup>

#### Facciata F2

<b>Solaio</b>	SO.LC.U.001
<b>Superficie</b>	55.24 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
<b>DeltaL<sub>fs</sub></b>	---
<b>Forma della facciata</b>	Facciata piana (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (<math>\alpha_w</math>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaL <sub>fs</sub>	Trasm.Lat.K
72.95 m <sup>2</sup>	0	2

#### RISULTATI

<b>R'<sub>w</sub></b>	= 51.5 dB
<b>D<sub>2m,nT,w</sub></b>	= 50.3 dB

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

**Verificato**

## Tempo di riverberazione T60: Piano terra - Ampliamento-AULA 4

Calcolo tempo di riverberazione per il vano "Piano terra - Ampliamento-AULA 4"

	Vano Ricevente AULA 4
Piano	Piano terra - Ampliamento
Unità immobiliare	Piano terra - Ampliamento
Volume	165.72 m <sup>3</sup>
Superficie	55.24 m <sup>2</sup>

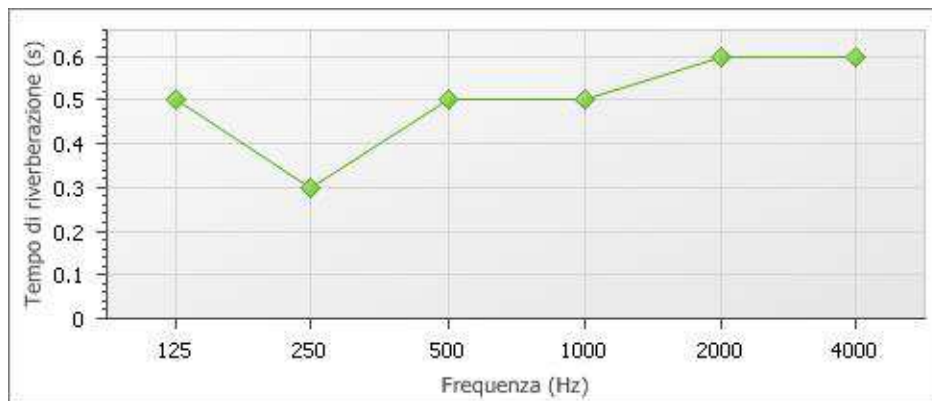
Elementi fonoassorbenti:

Codice	Descrizione	Quantità
FA.003	Sedia in legno occupata da una persona.	31 unità
FA.008	Libri.	150 unità
FA.068	Tendaggio in cotone pesante (600 g/m <sup>2</sup> ), poco drappeggiato.	24.00 m <sup>2</sup>
FA.013	Intonaco liscio su mattoni o calcestruzzo.	55.00 m <sup>2</sup>
FA.072	Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore.	7.50 m <sup>2</sup>
FA.013	Intonaco liscio su mattoni o calcestruzzo.	90.00 m <sup>2</sup>

### RISULTATI

Tempo di riverberazione medio: 0.5 s

Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Tempo di riverberazione (s)	0.5	0.3	0.5	0.5	0.6	0.6



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

DPCM del 5/12/97:  $T_{60} \leq 1.2$  dB

Verificato

Destinazione d'uso **Edificio scolastico - aula**

## Vano Piano terra - Ampliamento-AULA 5

## Isolamento acustico di facciata: Piano terra - Ampliamento-AULA 5

Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano terra - Ampliamento-AULA 5"

	Vano Ricevente AULA 5
Piano	Piano terra - Ampliamento
Unità immobiliare	Piano terra - Ampliamento
Volume	164.83 m <sup>3</sup>
Superficie	54.94 m <sup>2</sup>

### Facciata F1

Parete

PA.LA.U.002

Superficie

10.62 m<sup>2</sup>

Trasmissione laterale K

0 dB: Elementi di facciata non connessi

DeltaL<sub>fs</sub>

0

Forma della facciata

Facciata piana (Vedi Appendice B)

Assorbimento ( $\alpha_w$ )

n.a.

Orizzonte visivo (h)

n.a.

<b>Facciata F2</b>	
<b>Parete</b>	PA.LA.U.002
<b>Superficie</b>	17.97 m²
<b>Trasmissione laterale K</b>	0 dB: Elementi di facciata non connessi
<b>DeltaL<sub>fs</sub></b>	0
<b>Forma della facciata</b>	Facciata piana (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (α<sub>w</sub>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.013	7.50 m²

<b>Facciata F3</b>	
<b>Solaio</b>	SO.LC.U.001
<b>Superficie</b>	54.94 m²
<b>Trasmissione laterale K</b>	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
<b>DeltaL<sub>fs</sub></b>	---
<b>Forma della facciata</b>	Facciata piana (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (α<sub>w</sub>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaLfs	Trasm.Lat.K
83.53 m²	0	2

<b>RISULTATI</b>	
<b>R' <sub>w</sub></b>	= 51.4 dB
<b>D<sub>2m,n,T,w</sub></b>	= 49.6 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. E - Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili** **D<sub>2m,n,T,w</sub> ≥ 48 dB** **Verificato**

**Tempo di riverberazione T60: Piano terra - Ampliamento-AULA 5**

Calcolo tempo di riverberazione per il vano "Piano terra - Ampliamento-AULA 5"

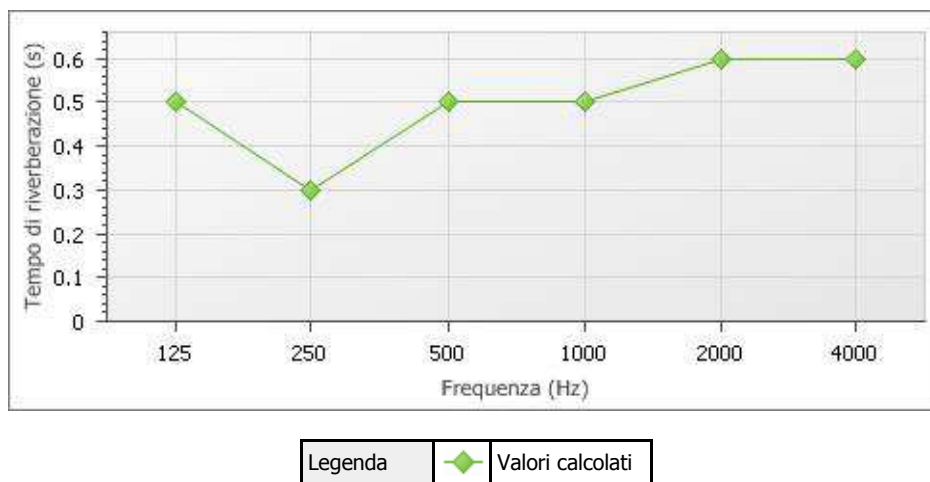
	Vano Ricevente AULA 5
<b>Piano</b>	Piano terra - Ampliamento
<b>Unità immobiliare</b>	Piano terra - Ampliamento
<b>Volume</b>	164.83 m³
<b>Superficie</b>	54.94 m²

Elementi fonoassorbenti:

Codice	Descrizione	Quantità
FA.003	Sedia in legno occupata da una persona.	31 unità
FA.008	Libri.	150 unità
FA.013	Intonaco lisciato su mattoni o calcestruzzo.	55.00 m²
FA.068	Tendaggio in cotone pesante (600 g/m²), poco drappeggiato.	24.00 m²
FA.072	Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore.	7.50 m²
FA.013	Intonaco lisciato su mattoni o calcestruzzo.	90.00 m²

<b>RISULTATI</b>
<b>Tempo di riverberazione medio: 0.5 s</b>

Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Tempo di riverberazione (s)	0.5	0.3	0.5	0.5	0.6	0.6



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

**Verificato**

### Vano Piano terra - Ampliamento-Bidelli

#### Isolamento acustico di facciata: Piano terra - Ampliamento-Bidelli

Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano terra - Ampliamento-Bidelli"

	Vano Ricevente Bidelli
<b>Piano</b>	Piano terra - Ampliamento
<b>Unità immobiliare</b>	Piano terra - Ampliamento
<b>Volume</b>	41.90 m <sup>3</sup>
<b>Superficie</b>	13.97 m <sup>2</sup>

#### Facciata F1

<b>Parete</b>	PA.LA.U.002
<b>Superficie</b>	2.95 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	0 dB: Elementi di facciata non connessi
<b>DeltaL<sub>fs</sub></b>	0
<b>Forma della facciata</b>	Facciata piana (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (<math>\alpha_w</math>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.013	1.75 m <sup>2</sup>

#### Facciata F2

<b>Parete</b>	PA.CA.014
<b>Superficie</b>	0.26 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
<b>DeltaL<sub>fs</sub></b>	0
<b>Forma della facciata</b>	Facciata piana (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (<math>\alpha_w</math>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

#### Facciata F3

<b>Solaio</b>	SO.LC.U.001
<b>Superficie</b>	13.97 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
<b>DeltaL<sub>fs</sub></b>	---
<b>Forma della facciata</b>	Facciata piana (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (<math>\alpha_w</math>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaLfs	Trasm.Lat.K
17.18 m <sup>2</sup>	0	2

## RISULTATI

$R'_w$  = 51.7 dB

$D_{2m,nT,w}$  = 50.8 dB

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

Verificato

## RACCOMANDAZIONI SULLA MESSA IN OPERA DEI COMPONENTI EDILIZI

Oltre alla qualità dei materiali, risulta fondamentale per la verifica degli indici di Legge, la corretta messa in opera degli stessi, in particolar modo dei materiali isolanti e degli infissi obbligatoriamente montati secondo la regola dell'arte.

Di particolare importanza risulta:

- utilizzare laterizi integri e non rotti o parzialmente fessurati
- i giunti di malta verticali ed orizzontali fra i componenti della muratura devono essere perfettamente continui e ben sigillati
- sigillare perfettamente le batture dei telai e controtelai delle finestre con la muratura perimetrale di tamponamento;
- tagliare la soglia degli infissi in modo tale da eliminare la continuità tra esterno e interno;
- l'appoggio delle partizioni verticali su strati di guaina in gomma (tagliamuro) per garantire un maggiore isolamento acustico tra ambienti sovrastanti

La corretta realizzazione e messa in opera dei componenti edilizi secondo "la regola dell'arte" risulta fondamentale per la verifica degli indici di valutazione (riportati dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997) e determinante ai fini del risultato della prestazione, inoltre le elaborazioni riportate nella presente relazione valgono esclusivamente per componenti edilizi integri ovvero privi di scassi per tubazioni e/o passaggi di impianti.

## IMPIANTI

Nella realizzazione degli impianti l'installatore e la D.L. dovranno porre particolare attenzione alle seguenti prescrizioni.

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

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

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

I valori limite di tali parametri cambiano in funzione della destinazione d'uso dell'edificio e sono indicati nella Tabella 1.

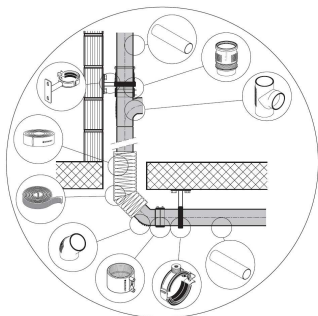
La misura è eseguita nell'ambiente con livello di rumore più elevato e diverso da quello in cui si trova la sorgente, infatti i limiti imposti dal DPCM non sono riferiti agli impianti, ma al rumore che propagano nell'edificio.

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

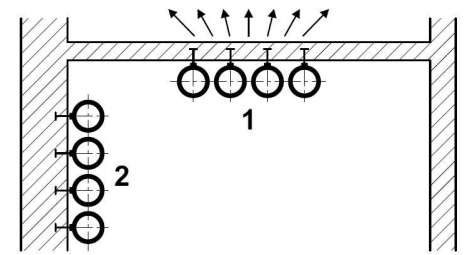
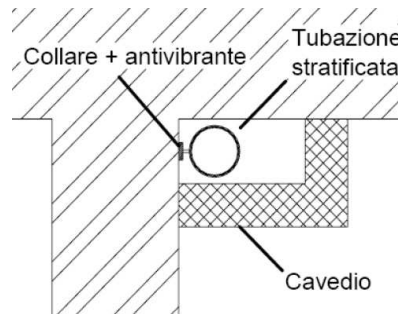
### **Tubazioni idro termo sanitarie e scarichi (tipo di funzionamento: Discontinuo)**

Interventi:

- Il tubo sarà sconnesso dall'elemento solido (parete o solaio) attraverso la sistemazione di materiale smorzante e fissato al muro con "collari" muniti di elemento insonorizzante.
- A monte dell'impianto sarà installato un riduttore di pressione.
- Le tubazioni saranno inserite in appositi cavedi con adeguato potere fonoisolante.
- Non saranno utilizzate connessioni rigide con le strutture.
- La sezione del collettore sarà aumentata per ridurre la velocità di deflusso delle acque.
- Saranno evitate le pendenze elevate del tubo di collegamento fra sifone e colonna di scarico, per ridurre i tipici "gorgoglii".
- rete di distribuzione dell'acqua sarà prevista una velocità del fluido non superiore a 2.5 m/s, adottando di conseguenza idonee sezioni per le tubazioni, ma sarà comunque necessario utilizzare kit smorzanti in gomma per gli attacchi filettati dell'impianto di adduzione idrica e fissaggio al muro con collari dotati di kit fonoassorbente
- impianti idro-termo-sanitari e scarico acque reflue: realizzare la posa in opera secondo i dettami della "regola dell'arte" e utilizzare materiali che fanno parte di sistemi insonorizzati in tutti i suoi componenti il cui uso garantisca prestazioni acustiche idonee (es. tipo Geberit Silent dB20, Polo-kal 3s, ecc.);



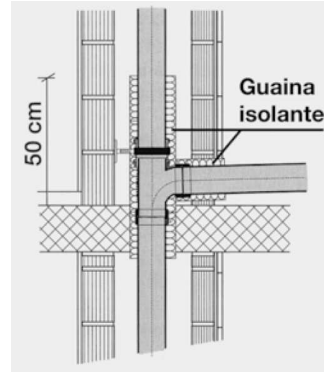
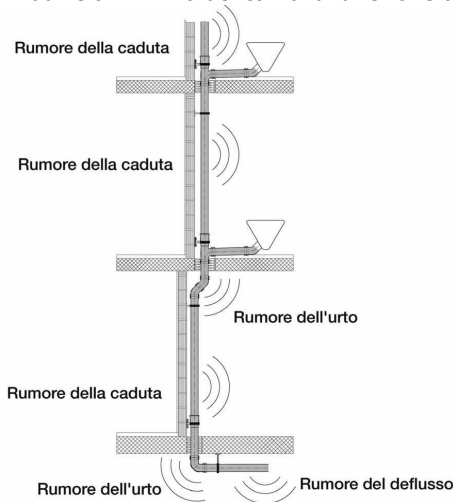
- disaccoppiamento acustico tra tubazioni e struttura dell'edificio: tutte le tubazioni devono essere isolate dall'opera edile: attacco rubinetti con isolamento integrato, bracciale di fissaggio con inserto isolante, guaina isolante per attraversamenti della parete o della soletta (prodotti resilienti e desolidarizzanti come gomma, materassini in PE espanso, ecc.). In ogni caso sarà fondamentale isolare le tubazioni passanti con guaina in gomma neoprenica ad alta densità, facendo attenzione a sovrapporre a copertura le giunzioni: tutte le tubazioni, comprese quelle dell'acqua fredda dovranno essere isolate con coppole di elastomeri espansi di almeno 6 mm di spessore, per evitare la trasmissione di eventuali vibrazioni alle strutture edilizie, in particolare in corrispondenza degli attraversamenti e dei fissaggi; dare continuità all'isolamento in tutti i punti della tubazione comprese le curve



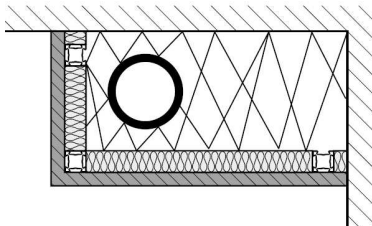
Posizionamento delle tubazioni

- 1) errato, su parete sottile al centro
- 2) corretto, su parete spessa nell'angolo staticamente rinforzato

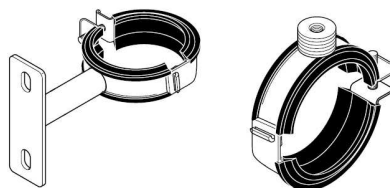
- se possibile, i tubi verticali e i tubi di raccordo per i rubinetti non dovrebbero essere montati all'interno di pareti divisorie attigue ad ambienti ad uso abitativo, ma su elementi strutturali con un peso specifico elevato.
- evitare l'attacco degli apparecchi e dei tubi su pareti leggere che vibrano facilmente: maggiore sarà la densità della parete divisoria, minore sarà la trasmissione di oscillazioni sonore dal fissaggio del tubo al locale adiacente. Per questo motivo si deve evitare di installare le tubazioni a metà di una parete sottile, che più facilmente consente la formazione di oscillazioni, sarà consigliabile scegliere una parete più spessa e posizionare le condotte ad un'estremità.
- ridurre al minimo dei cambi di direzione delle condotte di scarico



- tubi di scarico annegati direttamente nel calcestruzzo della soletta e fissati al muro mediante collare privo di elemento insonorizzante produrrebbero ponti di propagazione del rumore via solido. Una corretta posa delle tubazioni di scarico, deve prevedere il rivestimento con materiale idoneo prima di essere annegati nel calcestruzzo e successivo fissaggio al muro con collari dotati di kit fonoassorbente: questo comporterà una drastica riduzione dei ponti di propagazione del rumore via solido;
- quando possibile inserire le tubazioni all'interno di cavedi in modo tale da preservare l'integrità delle pareti. In questo caso si abbia cura di rivestire abbondantemente l'interno degli stessi con materiale fonoassorbente (lana di roccia).

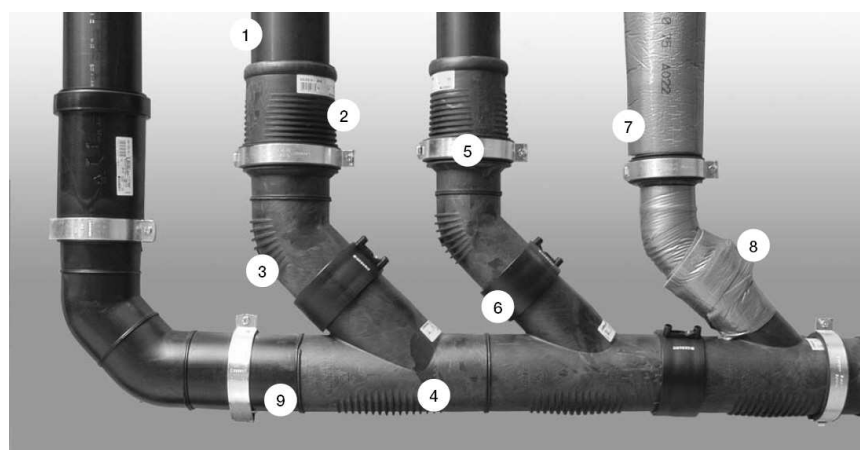


Riflessione del suono ridotta in un vano tecnico con rivestimento isolante necessario per la riduzione della trasmissione diretta del rumore



Isolamento mediante disaccoppiamento utilizzando i braccialetti con inserto fonoassorbente

- dovranno essere previsti sistemi per l'attenuazione del "colpo d'ariete" nella rete, come ad esempio WC con cassette di tipo silenziato, ammortizzatori per il colpo d'ariete, tratti di tubazione verticali prima dell'allacciamento ai rubinetti



1. Tubo
2. Manicotto di dilatazione
3. Curva
4. Braga
5. Bracciale con inserto fonoassorbente
6. Manicotto termoelettrico
7. Guaina isolante per attraversamento struttura
8. Nastro isolante per attraversamento struttura

- posa in opera dei sanitari (vasche, vasi, lavabi e piatti doccia) dovrà essere prevista l'interposizione di uno strato di materiale resiliente tra l'apparecchio sanitario e la struttura muraria.
- eventuali vasche da bagno: dovrà essere prevista la posa di pannelli di lana di vetro (30 kg/mc di densità), con funzione antirombo, all'interno della chiusura laterale.
- nei bagni dotati di estrattore d'aria il rumore del piccolo ventilatore potrebbe venire trasmesso per via strutturale. Per ovviare a questo problema sarà sufficiente utilizzare supporti resilienti e connessioni elastiche ai canali.
- le tubazioni degli impianti di riscaldamento saranno dotate di giunti elastici e ancoraggi flessibili.
- gli eventuali elementi termo-radianti avranno un collegamento elastico con la tubatura.
- gli elementi termo-radianti avranno un supporto elastico per l'ancoraggio alla parete o al solaio.
- la centrale termica sarà collocata in un locale di servizio.
- la centrale termica sarà delimitata da strutture ad elevato potere fonoisolante.
- la canna fumaria sarà collegata alla caldaia con un elemento elastico.
- la canna fumaria sarà coibentata in acciaio e ancorata con supporti antivibranti alle pareti.

### Impianti elettrici (tipo di funzionamento: Continuo)

Interventi:

- le cassette elettriche e i quadri elettrici non saranno posizionati sui due lati di una stessa parete in corrispondenza l'uno dell'altro.
- nella realizzazione degli impianti si dovrà evitare che le scatole di derivazione (es. elettriche) ed altri interventi che minano la continuità dei setti separanti, vengano a trovarsi in corrispondenza per evitare ponti acustici che potrebbero ridurre significativamente l'isolamento acustico dei divisorii

Relativamente agli impianti tecnologici, l'utilizzo di materiali fonoisolanti e soprattutto una loro corretta posa in opera garantirà che anche i relativi limiti stabiliti dal DPCM 5/12/97 saranno soddisfatti.

## CONCLUSIONI E SINTESI DEI RISULTATI

Il presente certificato acustico di progetto, secondo quanto prescritto dalla DGR 809/2006, ha riguardato solo i requisiti acustici degli elementi costruttivi e degli impianti che vengono modificati.

In conclusione si ribadisce che, se le opere verranno eseguite con la necessaria precisione, seguendo le indicazioni dei fornitori e le norme di buona tecnica applicabili all'acustica edilizia, e se i materiali impiegati rispetteranno le caratteristiche richieste nella presente relazione, le prestazioni acustiche finali dell'opera saranno garantite.

## Appendice A

### Pareti

#### Parete PA.LA.U.002 (Pareti in laterizio)

#### Descrizione Composizione

Parete esterna ampliamento escutivo20151219  
C1 : sp. 1.5 cm. Intonaco di calce e gesso. (21.0 kg/m²)C2 : sp. 8.0 cm. Mattone forato di laterizio (250\*80\*250) spessore 80 (62.0 kg/m²)C3 : sp. 25.0 cm. Poroton P800 (200.0 kg/m²)C4 : sp. 1.0 cm. Malta di cemento. (20.0 kg/m²)C5 : sp. 8.0 cm.



Polistirene - espanso estruso (con pelle) - mv.35 (2.8 kg/m<sup>2</sup>) C6 : sp. 10.0 cm. Strato d' aria orizzontale ( flusso disc. ) - spessore tra 2,5 cm e 10 cm. (0.1 kg/m<sup>2</sup>) C7 : sp. 0.6 cm. Alluminio. (16.2 kg/m<sup>2</sup>)

Consorzio Poroton - Facoltà di ingegneria Università di Padova - Dipartimento di fisica Tecnica

**Origine Dati**

**Note**

**Spessore**

54.1 cm

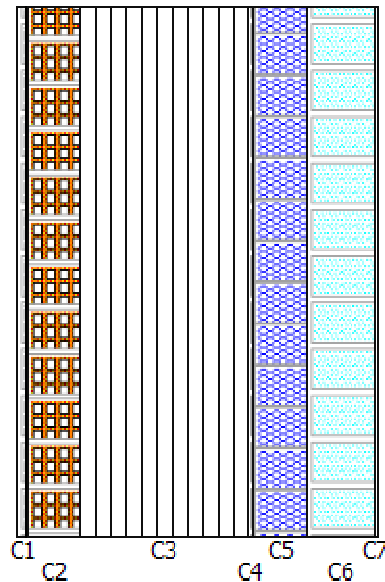
**Massa Superficiale**

322.1 kg/m<sup>2</sup>

**R<sub>w</sub>**

53.0 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



Composizione stratigrafia

	Componente	Spessore (cm)	Massa sup. (kg/m <sup>2</sup> )
C1	Intonaco di calce e gesso.	1.5	21.0
C2	Mattone forato di laterizio (250*80*250) spessore 80	8.0	62.0
C3	Poroton P800	25.0	200.0
C4	Malta di cemento.	1.0	20.0
C5	Polistirene - espanso estruso (con pelle) - mv.35	8.0	2.8
C6	Strato d' aria orizzontale ( flusso disc. ) - spessore tra 2,5 cm e 10 cm.	10.0	0.1
C7	Alluminio.	0.6	16.2

### Parete PA.CA.014 (Pareti in cartongesso di delimitazione interna aule)

**Descrizione**

Parete in lastre in cartongesso, struttura metallica singola (sp.13.5 cm).

**Composizione**

Parete doppia divisoria in cartongesso autoportante montata su telaio metallico ad U 40x75x40 mm con intercapedine riempita da lana minerale (sp.3 cm), costituita su entrambi i lati da due lastre di cartongesso (sp.1.3 cm ciascuna) montate su una lamina fonoimpedente ad elevata densità e frequenza critica denominata Polipiombo (sp.0.4 cm).

**Origine Dati**

**Note**

**Spessore**

13.5 cm

**Massa Superficiale**

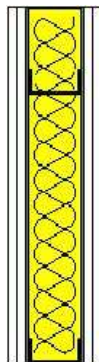
54.0 kg/m<sup>2</sup>

**R<sub>w</sub>**

59.2 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Ri (dB)	31.8	40.0	42.7	44.6	49.8	53.0	54.7	58.0	60.7	62.6	64.0	65.8	67.6	66.3	63.6	60.4





## Solai

### Solaio SO.LC.U.001 (Solai in laterocemento)

#### Descrizione Composizione

Solaio copertura ampliamento escutivo20151219

C1 : sp. 3.0 cm. Ghiaia grossa senza argilla. (51.0 kg/m<sup>2</sup>)C2 : sp. 0.5 cm. Bitume con sabbia. (6.5 kg/m<sup>2</sup>)C3 : sp. 10.0 cm. CLS in genere - a struttura aperta - mv.1000. (100.0 kg/m<sup>2</sup>)C4 : sp. 10.0 cm. Polistirene - espanso estruso (con pelle) - mv.35 (3.5 kg/m<sup>2</sup>)C5 : sp. 1.0 cm. Polietilene - espanso non reticolato - mv.50 (0.5 kg/m<sup>2</sup>)C6 : sp. 5.0 cm. CLS di aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti protette - mv.2000. (100.0 kg/m<sup>2</sup>)C7 : sp. 22.0 cm. Blocco da solaio di laterizio (495\*160\*250) spessore 220 (277.0 kg/m<sup>2</sup>)C8 : sp. 1.5 cm. Malta di calce o di calce e cemento. (27.0 kg/m<sup>2</sup>)C9 : sp. 30.0 cm. Strato d' aria verticale - spessore oltre 10 cm. (0.4 kg/m<sup>2</sup>)C10 : sp. 1.2 cm. Cartongesso in lastre (10.8 kg/m<sup>2</sup>)

#### Origine Dati Note

Solaio in laterocementoR<sub>w</sub> = 23 log m' - 8 [250 ≤ m' ≤ 500 kg/m<sup>2</sup>]Fonte: Laboratori Italiani

#### Spessore

84.2 cm

#### Massa Superficiale

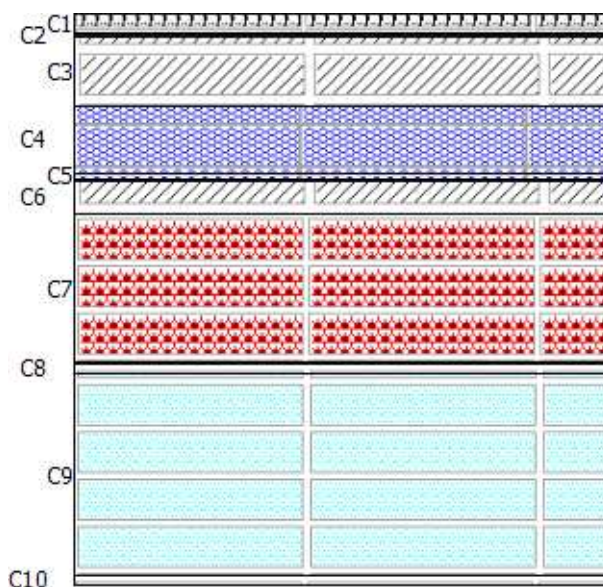
576.7 kg/m<sup>2</sup>

R<sub>w</sub> 55.5 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R <sub>i</sub> (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<sub>n,w</sub> 67.4 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
L <sub>n,i</sub> (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



#### Composizione stratigrafia

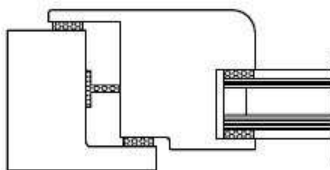
	Componente	Spessore (cm)	Massa sup. (kg/m <sup>2</sup> )
C1	Ghiaia grossa senza argilla.	3.0	51.0
C2	Bitume con sabbia.	0.5	6.5
C3	CLS in genere - a struttura aperta - mv.1000.	10.0	100.0
C4	Polistirene - espanso estruso (con pelle) - mv.35	10.0	3.5
C5	Polietilene - espanso non reticolato - mv.50	1.0	0.5
C6	CLS di aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti protette - mv.2000.	5.0	100.0
C7	Blocco da solaio di laterizio (495*160*250) spessore 220	22.0	277.0
C8	Malta di calce o di calce e cemento.	1.5	27.0
C9	Strato d' aria verticale - spessore oltre 10 cm.	30.0	0.4
C10	Cartongesso in lastre	1.2	10.8

## Serramenti

### Serramento SR.013

<b>Descrizione</b>	Serramento con $R \geq 48$ dB.
<b>Composizione</b>	Serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 48 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).
<b>Origine Dati</b>	UNI/TR 11175:2005.
<b>Note</b>	Classe di permeabilità all'aria UNI EN 12207 >2.
<b>Spessore</b>	0.0 cm
<b>Massa Superficiale</b>	0.0 kg/m <sup>2</sup>
<b>R<sub>w</sub></b>	48.0 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



## Fonoassorbenti

### Arredo/Persona FA.003

<b>Descrizione</b>	Sedia in legno occupata da una persona.
<b>Coefficienti di fonoassorbimento:</b>	

Freq.(Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Coeff. Fon.	0.21	0.23	0.37	0.28	0.25	0.25

### Arredo/Persona FA.008

<b>Descrizione</b>	Libri.
<b>Coefficienti di fonoassorbimento:</b>	

Freq.(Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Coeff. Fon.	0.30	0.40	0.20	0.15	0.08	0.08

### Superficie FA.068

<b>Descrizione</b>	Tendaggio in cotone pesante (600 g/m <sup>2</sup> ), poco drappeggiato.
<b>Coefficienti di fonoassorbimento:</b>	

Freq.(Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Coeff. Fon.	0.14	0.35	0.55	0.72	0.70	0.65

### Superficie FA.013

<b>Descrizione</b>	Intonaco liscio su mattoni o calcestruzzo.
<b>Coefficienti di fonoassorbimento:</b>	

Freq.(Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Coeff. Fon.	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05

### Superficie FA.072

<b>Descrizione</b>	Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore.
<b>Coefficienti di fonoassorbimento:</b>	

Freq.(Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Coeff. Fon.	0.15	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02

Il Tecnico Competente in Acustica

