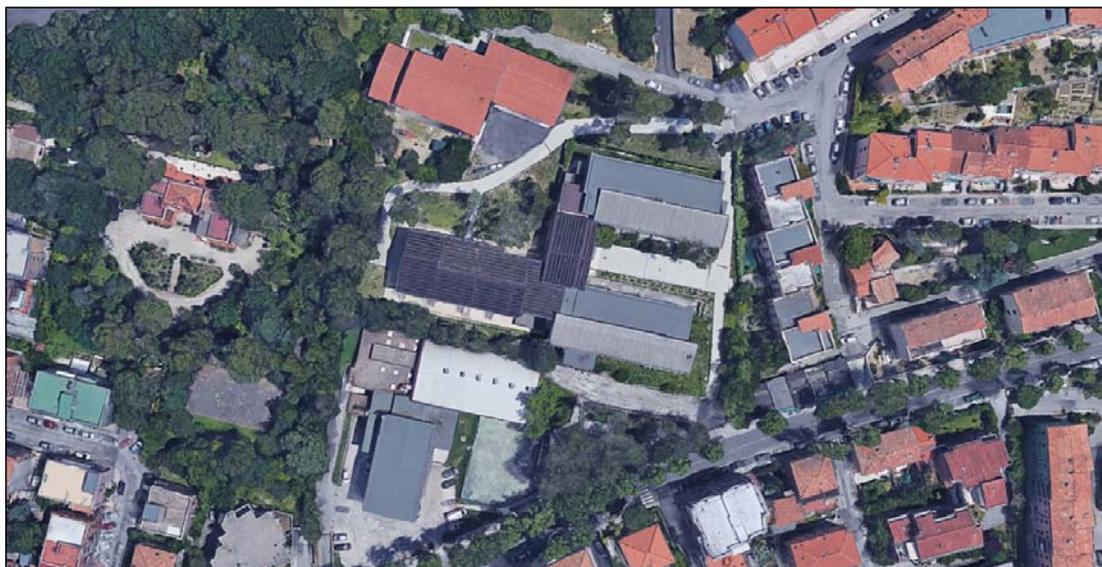




## COMUNE DI ANCONA

TITOLO OPERA : **PROGETTO ESECUTIVO  
DEI LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL  
COMPLESSO SCOLASTICO "DOMENICO SAVIO"  
II INTERVENTO**

ELABORATO :  
**PROGETTO IMPIANTI TECNOLOGICI  
RELAZIONE TECNICA ACUSTICA**



# T 06

SCALA:

/

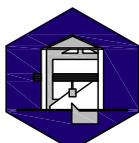
DATA:

APRILE 2019



### COMUNE DI ANCONA

Responsabile del Procedimento: Ing. RICCARDO BORGOGNONI  
Direttore dei Lavori: Ing. MAURIZIO RONCONI



### PROGETTISTA ARCHITETTONICO

Dott. Ing. CLAUDIO BRANCA, Via G.Marconi n.91, 60125 Ancona; tel. 07152535  
e-mail: [info@studioprogettazionebranca.it](mailto:info@studioprogettazionebranca.it); sito: [www.studioprogettazionebranca.it](http://www.studioprogettazionebranca.it)  
cod. fis.: BRNCLD61S16A271Y; p. I.V.A.: 01225940426

Collaboratore: Ing. Claudia Brocchi

Dis: Dr. Ing. Ilaria Pierdicca



### PROGETTISTA IMPIANTI TECNOLOGICI

Ing. CLAUDIO BORDONI, Via Podgora 29, 60124 Ancona; Cell/Tel 349 1325656 / 071 33033  
PEC [claudio.bordoni@ingpec.eu](mailto:claudio.bordoni@ingpec.eu)  
cod. fis.: BRDCLD86P27A271O; p. I.V.A. : 02544970425

## Sommario

1. Introduzione.....	2
2. Riferimenti normativi.....	3
2.1 Legge Quadro sull’Inquinamento Acustico n. 447/95.....	3
2.2 Legge regionale 14/11/01 n. 28 “Norme per la tutela dell’ambiente esterno e dell’ambiente abitativo dall’inquinamento acustico nella Regione Marche”.....	5
2.3 Il DPCM 05/12/97 “Requisiti acustici passivi degli edifici”.....	6
3. Studio dell'edificio.....	8
3.1 Descrizione dell'edificio.....	8
3.2 Studio della distribuzione dei locali in relazione alla destinazione d’uso.....	8
4. Valutazione dei requisiti acustici passivi.....	9
4.1 Isolamento acustico ai rumori aerei.....	9
4.1.1 Isolamento aereo in senso verticale.....	9
4.1.2 Isolamento aereo in senso Orizzontale.....	9
4.2 Isolamento acustico di facciata.....	9
4.2.1 Parete di tamponatura esterna.....	11
4.2.2 Infissi.....	11
4.2.3 Calcolo dell'indice di valutazione acustico di facciata.....	12
4.3 Isolamento acustico al rumore di calpestio.....	12
4.4 Conclusioni.....	13
4.5 Certificazione.....	14
Allegati.....	15
1. Planimetrie di progetto.....	15
2. Calcolo dell’isolamento acustico di facciata.....	17

## 1. Introduzione

Al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore, per effetto dell'art. 20 della L.R. 28/01, i soggetti proponenti o titolari di progetti di nuovi edifici pubblici o privati, di nuovi impianti, lavori, opere, modifiche, installazioni di impianti o infrastrutture, ristrutturazioni recupero del patrimonio edilizio esistente, devono tener conto dei requisiti acustici passivi degli edifici determinati ai sensi del DPCM 5/12/97. Per effetto della DGR 896/03 e s.m.i, ai fini del rilascio del permesso a costruire e della denuncia di inizio attività, i progetti devono essere corredati da un apposito Certificato Acustico di Progetto che tenga conto dei requisiti acustici resi cogenti dalla vigente normativa.

La presente relazione tecnica costituisce il Certificato Acustico di Progetto per l'edificio in oggetto, comprensivo di tutte le sue unità immobiliari.

La stessa DGR 896 e s.m.i richiede inoltre che, per il rilascio del certificato di agibilità e/o di abitabilità, i soggetti titolari dei permessi a costruire producano un Certificato di Conformità ai Requisiti Acustici passivi degli edifici.

Tale certificato sarà redatto per ogni unità immobiliare compresa nel presente progetto di edificazione.

Il Certificato Acustico di Progetto (CAP) è stato redatto secondo quanto previsto dalle Linee guida pubblicate dalla Regione Marche con Deliberazione n. 896 AM/TAM del 24/06/03, sul BUR n. 62/03 e s.m.i.

In considerazione del fatto che le prestazioni in opera della struttura edilizia possono essere stimate difficilmente in fase progettuale a causa della molteplicità di fattori non sempre prevedibili con esattezza, e soprattutto a causa della possibilità di intervenire successivamente al rilascio della concessione edilizia per modificare parzialmente la divisione interna dell'edificio o per scegliere diversi materiali rispetto a quelli descritti nella presente relazione tecnica, la certificazione vera e propria, attestante il rispetto delle prestazioni acustiche dell'opera, e definita della DGR 896/03 e s.m.i come il "Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi degli edifici", sarà rilasciata solo ad ultimazione dei lavori e sotto la comune responsabilità del Tecnico Competente in Acustica, del progettista, del costruttore e del direttore dei Lavori ciascuno per le proprie competenze.

Tale attestazione accompagnerà ciascuna unità immobiliare negli atti di compravendita e/o di locazione e costituirà il Certificato Acustico di cui all' Art. 20 della L.R. 28/01.

## 2. Riferimenti normativi

### 2.1 Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico n. 447/95

La finalità della Legge è quella di stabilire i "principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art.117 della Costituzione" (Art.1).

L'articolo 2, comma 1, riporta alcune definizioni di base (inquinamento acustico, ambiente abitativo, sorgente sonora fissa, sorgente sonora mobile, valori limite di emissione e di immissione); vengono poi definiti alcuni nuovi parametri per caratterizzare i fenomeni acustici, quali i valori di attenzione (il livello di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente) ed i valori di qualità (i livelli di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge).

La legge si preoccupa, pertanto, non solo della tutela della salute ma anche, a differenza del D.P.C.M 1/3/91, del conseguimento di un clima acustico ottimale per il comfort delle persone. I valori limite di immissione sono distinti, concordemente con quanto previsto dal D.P.C.M. 1/3/91, in valori limite assoluti e valori limite differenziali (comma 3).

Al comma 5 dell'articolo vengono definiti i provvedimenti per la limitazione delle immissioni sonore; questi possono essere di natura amministrativa, tecnica, costruttiva e gestionale; al fine della tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico la Legge riconosce quindi l'importanza non solo degli interventi di tipo attivo sulle sorgenti o di tipo passivo lungo le vie di propagazione o sui ricettori, ma soprattutto di strumenti quali i piani urbani del traffico e più in generale i piani urbanistici.

Il comma 6 è di fondamentale importanza per i tecnici e professionisti del settore, in quanto viene introdotta la definizione di tecnico competente: è la figura professionale idonea ad effettuare le misurazioni, verificare l'ottemperanza ai valori di rumore definiti dalla legge, redigere i piani di risanamento acustico, svolgere attività di controllo.

Le competenze assegnate dalla Legge allo Stato, tramite l'emanazione di appositi Decreti (art.3), sono molteplici e piuttosto articolate; si segnalano tra i compiti di maggiore interesse:

- la determinazione dei livelli massimi di cui all'art.2;
- il coordinamento dell'attività di certificazione e di omologazione dei prodotti ai fini del contenimento del rumore;
- la determinazione delle tecniche di rilevamento del rumore emesso dalle infrastrutture di trasporto;
- il coordinamento delle attività di ricerca e sperimentazione tecnico-scientifica;
- la determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti, allo scopo di ridurre l'esposizione umana al rumore;
- l'indicazione dei criteri per la progettazione, l'esecuzione e la ristrutturazione delle costruzioni edilizie e delle infrastrutture dei trasporti, ai fini della tutela dall'inquinamento acustico;

- l'adozione di piani pluriennali per il contenimento delle emissioni sonore prodotte per lo svolgimento di servizi pubblici essenziali, quali linee ferroviarie, metropolitane, autostrade, strade statali.

Importanti funzioni di coordinamento e controllo sono assegnate alle Regioni (art.4); queste devono provvedere, entro un anno dall'entrata in vigore della Legge Quadro ad emanare leggi regionali volte a:

- stabilire i criteri di base ai quali i comuni procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle disposizioni vigenti, nonché le modalità, le scadenze e le sanzioni relative;
- determinare le modalità di controllo del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico all'atto del rilascio delle concessioni edilizie relative a nuovi impianti e infrastrutture, adibiti ad attività produttive, commerciali, sportive e ricreative;
- fissare le procedure per la predisposizione e l'adozione, da parte dei Comuni, dei piani di risanamento acustico e per il rilascio di autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee e all'aperto.

Le Regioni, in base alle proposte pervenute ed alle disponibilità finanziarie assegnate dallo Stato, definiscono inoltre le priorità e predispongono un piano triennale di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico.

Negli art.6 e 7 della Legge sono individuate le competenze specifiche dei Comuni, i rapporti dei Comuni con gli altri Enti locali, i contenuti dei piani di risanamento acustico. In particolare sono specificati alcuni importanti adempimenti comunali con risvolti di carattere urbanistico territoriale, quali la classificazione del territorio comunale (art.4, comma 1, lettera a), il coordinamento degli strumenti urbanistici, l'adozione dei piani di risanamento acustico (art.7), la verifica del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico all'atto del rilascio delle concessioni edilizie la rilevazione ed il controllo delle emissioni acustiche prodotte dai veicoli.

Il comma 1 fissa inoltre la competenza comunale in materia di autorizzazioni ai valori limite di immissione (art.2, comma 3) per lo svolgimento di attività temporanee in suolo pubblico. Le istituzioni locali, in particolare i Comuni, assumono finalmente un ruolo centrale in merito al 4 problema dell'inquinamento acustico, con competenze di carattere programmatico, decisionale e di controllo. Le ricadute di carattere tecnico-professionale della Legge sono molteplici; in particolar modo nell'art.8 in cui viene stabilito che tutti i progetti sottoposti a valutazione di impatto ambientale, ai sensi dell'art.6 della Legge n.349 8/7/1986, devono essere redatti in conformità alle esigenze di tutela dell'inquinamento acustico delle popolazioni interessate.

E' fatto inoltre obbligo di produrre una valutazione previsionale del clima acustico delle aree destinate alle opere per uso pubblico e sono fissate nuove procedure per la redazione delle domande per il rilascio di concessioni edilizie.

L'art.9 prevede la possibilità, qualora richiesto da eccezionali e urgenti necessità di tutela della salute pubblica o dell'ambiente, per i Sindaci, i Prefetti, i Presidenti delle Province o Regioni di emanare ordinanze per il contenimento o l'abbattimento di emissioni sonore.

L'art.10 riguarda le sanzioni amministrative, che prevedono il pagamento di somme variabili da € 258,22 a € 10.329,13; il 70% dei proventi dello Stato derivanti dall'applicazione di tali sanzioni viene devoluto ai Comuni per il finanziamento dei Piani di Risanamento Acustico di cui all'art.7.

L'art.11 riguarda i Regolamenti di esecuzione della Legge; gli art.12-17 riguardano infine i messaggi pubblicitari (viene fatto divieto di trasmettere sigle e spot pubblicitari con potenza sonora superiore a quella dei programmi), i contributi agli Enti locali, i controlli, il regime transitorio e l'abrogazione di norme incompatibili.

Per quanto riguarda i controlli, la novità introdotta dalla Legge è rappresentata dalla possibilità per le Province di avvalersi quali organi tecnici delle A.R.P.A (Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente).

## **2.2 Legge regionale 14/11/01 n. 28 “Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico nella Regione Marche”**

La seguente Legge regionale nel recepire i contenuti e le disposizioni della Legge Quadro n.447/95, detta le norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico al fine di migliorare la qualità della vita.

Negli art. 2 e 3 sono riportate le indicazioni sulla Classificazione acustica del territorio che prevede la suddivisione del territorio stesso in 6 classi; a tal fine vengono fornite i criteri e le metodologie necessarie.

Nell'art. 4 sono esposte le procedure necessarie per l'approvazione della classificazione acustica.

Sono riportati anche quelle che sono le competenze rispettivamente della Regione, Provincia e dei Comuni.

Nell'art.10 sono riportate le metodologie atte alla realizzazione dei piani di risanamento acustico comunali e le modalità per l'approvazione.

Nell'art.20 “Progettazione, messa in opera ed esercizio di edifici, impianti e infrastrutture” si fa espressamente riferimento ai requisiti passivi acustici degli edifici così come introdotto nell'art.3, comma 1, lettera e), della legge 447/95.

Nei nuovi impianti, lavori, opere, modifiche, installazioni di impianti o infrastrutture, la progettazione deve prevedere misure ed interventi atti a contenere l'emissione di rumore, così pure nella ristrutturazione, nei casi di recupero del patrimonio edilizio esistente e nella progettazione di nuovi edifici pubblici e privati, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore, ritiene conto dei requisiti acustici passivi degli edifici.

I progetti, di cui sopra, devono essere correlati da certificato acustico rilasciato da un tecnico competente così come definito dall'art.2, comma 6, della legge 447/95.

Viene anche precisato che nei casi di compravendita o di locazione il certificato acustico deve essere portato a conoscenza dell'acquirente o del locatario dell'intero immobile o della singola unità immobiliare.

L'attestato relativo alla certificazione acustica ha una validità temporale di dieci anni a partire dal momento del suo rilascio e comunque decade qualora intervengano modifiche, ristrutturazioni o variazioni di destinazione d'uso.

## 2.3 Il DPCM 05/12/97 "Requisiti acustici passivi degli edifici"

I requisiti acustici passivi degli edifici sono regolamentati a livello nazionale dal DPCM 5/12/97 "Requisiti acustici passivi degli edifici". Tale decreto, per la verità, definisce valori da verificare in opera e descrive le procedure da adottare per il collaudo acustico delle strutture (riferimenti a norme UNI).

Gli indici di valutazione che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici sono:

1 – indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti  $R'_w$ .

Il valore di tale indice è riferito a elementi di separazione fra due distinte unità immobiliari e rappresenta il valore dell'isolamento acustico relativo alle partizioni verticali ed orizzontali fra le due unità immobiliari. Tanto più è alto il suo valore e tanto è più alto il valore del potere fonoisolante.

2 – Indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata  $D_{2m,nT,w}$  relativo alle facciate degli edifici.

Rappresenta l'isolamento acustico della facciata nel suo insieme (muri, serramenti, porte, piccoli elementi), ai rumori. Tanto più alto è il suo valore e tanto più alto è l'isolamento acustico della facciata.

3 – Indice del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato  $L'_{n,w}$  relativo ai singoli solai.

Rappresenta il livello del rumore che si trasmette dal piano superiore al piano sottostante. Tanto più il suo valore è basso e tanto più grande è il potere fonoisolante del solaio.

A questi tre indici, si aggiungono i valori di rumorosità prodotti dagli impianti tecnologici a funzionamento discontinuo (ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici e rubinetteria) ed a funzionamento continuo (impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento).

Per quel che concerne gli edifici, compresi nelle categorie della Tabella A del suddetto DPCM, i requisiti sono di seguito descritti (come riportanti nella Tabella B del DPCM):

## CATEGORIA E – EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SCOLASTICHE A TUTTI I LIVELLI

PARAMETRO	VALORE
Indice del potere fonoisolante apparente	$R'_{w} = 50 \text{ dB}$ (riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari)
Indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata	$D_{2m,nT,w} = 48 \text{ dB}$
Indice del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato	$L'_{n,w} = 58 \text{ dB}$
Rumorosità degli impianti tecnologici a funzionamento discontinuo	$L_{A\text{max}} = 35 \text{ dB}$
Rumorosità degli impianti tecnologici funzionamento continuo	$L_{A\text{eq}} = 25 \text{ dB}$

Tabella 1 – Requisiti acustici passivi degli edifici (Tabella A e B del DPCM 5/12/97)

## 3. Studio dell'edificio

### 3.1 Descrizione dell'edificio

Il progetto in esame prevede l'adeguamento sismico del complesso scolastico Domenico Savio – Il stralcio sito in via torresi nel Comune di Ancona.

L'immobile in oggetto è costituito da 4 corpi di fabbrica che si elevano su 2 piani ciascuno, denominati BLOCCO A-B-C-D.

Negli scorsi anni parte del fabbricato è stato oggetto di adeguamento sismico con dei lavori che hanno interessato solamente il blocco A.

Ad oggi, con questo Il stralcio, si andrà ad intervenire limitatamente sul BLOCCO D ed al primo piano del BLOCCO B. I calcoli e le verifiche acustiche effettuate saranno riferite pertanto a tali porzioni di fabbricato che verranno recuperate e rimesse in funzione.

Il blocco B presenterà al piano terra un atrio di ingresso con una stanza ad uso portineria, un refettorio uso mensa con annessi servizi igienici ed una zona ad uso cucina, dispensa e relativi servizi. Come detto, il piano primo non sarà oggetto del presente appalto.

Il blocco D presenterà al piano terra 4 aule, un ripostiglio, i bagni, tutto collegato con un ampio corridoio. Il piano primo sarà identico al piano terra e presenterà i medesimi ambienti.

I blocchi A e C non saranno oggetti di intervento nel presente appalto.

Per una maggiore comprensione dell'intervento si rimanda alla visione degli elaborati architettonici del tecnico progettista

### 3.2 Studio della distribuzione dei locali in relazione alla destinazione d'uso

I locali maggiormente interessati dall'inquinamento acustico generato dalle sorgenti esterne sono i locali per i quali la quiete rappresenta una caratteristica fondamentale come:

- ① le aule;
- ① i refettori.

Per tali ambienti deve essere garantito il rispetto dei requisiti acustici passivi.

Naturalmente lo studio, per motivi cautelativi, verrà esteso ad ogni locale dell'edificio in questione oggetto di intervento, dove allo stesso modo, a rigor di normativa, deve essere garantito il rispetto dei requisiti acustici passivi.

## 4. Valutazione dei requisiti acustici passivi

Il DPCM 05/12/97 determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore.

Come visto nel primo capitolo la normativa a riguardo prevede che siano verificati i requisiti acustici passivi dell'edificio che sono i seguenti:

- ① indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti ( $R'_{w}$ );
- ① indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ( $D_{2m,nT,w}$ );
- ① indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato ( $L_{n,w}$ );
- ① rumorosità degli impianti tecnologici a funzionamento discontinuo ( $L_{Amax}$ );
- ① rumorosità degli impianti tecnologici funzionamento continuo ( $L_{Aeq}$ ).

Nel seguito verrà riportato il calcolo dei requisiti acustici a partire dalle ipotesi progettuali per quel che concerne i materiali e le strutture.

Le seguenti prescrizioni sono tali da garantire i requisiti acustici minimi dell'edificio in questione, è quindi possibile adottare materiali differenti da quelli sopraelencati solo dopo aver consultato il tecnico competente in acustica incaricato.

Le eventuali modifiche che verranno apportate in corso d'opera saranno certificate in fase di certificazione di conformità ai requisiti acustici passivi all'atto della richiesta per l'abitabilità da parte del tecnico competente in acustica.

### 4.1 Isolamento acustico ai rumori aerei

#### 4.1.1 Isolamento aereo in senso verticale

L'intervento non presenta pareti di separazione verticale tra varie unità immobiliari per cui non è richiesta la verifica del potere fonoisolante apparente.

#### 4.1.2 Isolamento aereo in senso Orizzontale

L'intervento non presenta solai di separazione orizzontale tra varie unità immobiliari per cui non è richiesta la verifica del potere fonoisolante apparente.

### 4.2 Isolamento acustico di facciata

Il parametro definito dal DPCM 5/12/97 per il collaudo acustico in opera è il seguente:

$$D_{2m,nT} = L_{1,2m} - L_2 + 10 \log \frac{T}{T_0} \quad \text{dB} \quad [1]$$

- ⊖  $D_{2m,nT}$ : Isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione;
- ⊖  $L_{1,2m}$ : Livello medio di pressione sonora alla distanza di 2 m dalla facciata;
- ⊖  $L_2$ : Livello medio di pressione sonora nell'ambiente ricevente;
- ⊖  $T$ : Tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente;
- ⊖  $T_0$ : Tempo di riverberazione di riferimento;

Il parametro preso in considerazione dalla UNI EN 12354-3, per la valutazione teorica dell'isolamento di facciata è:

$$D_{2m,nT} = R' + \Delta L_{fs} + 10 \log \frac{V}{6T_0S} \quad \text{dB} \quad [2]$$

- ⊖  $D_{2m,nT}$ : Isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione;
- ⊖  $R'$ : Potere fonoisolante apparente della facciata;
- ⊖  $\Delta L_{fs}$ : Differenza del livello di pressione sonora per la forma della facciata in decibel;
- ⊖  $V$ : Volume dell'ambiente ricevente in m<sup>3</sup>;
- ⊖  $S$ : Area totale della facciata vista dall'interno in m<sup>2</sup>
- ⊖  $T_0$ : Tempo di riverberazione di riferimento per le abitazioni = 0,5 sec;

In tutti casi le facciate da valutare sono costituite da due superfici diverse, una opaca (in muratura), una trasparente (infisso vetrato). La valutazione dell'indice del potere fonoisolante apparente di facciata è possibile attraverso l'applicazione della formula di seguito riportata:

$$R'_w = -10 \log \left( \frac{1}{S} \sum_i S_i \cdot 10^{-\frac{R'_{wi}}{10}} \right) - K \quad [3]$$

- ⊖  $R'_w$ : indice del potere fonoisolante di facciata;
- ⊖  $S$ : superficie totale della facciata vista dall'interno;
- ⊖  $S_i$ : superfici dei singoli componenti i-esimi della facciata;
- ⊖  $R'_{wi}$ : indici dei poteri fonoisolanti apparenti dei singoli componenti i-esimi della facciata;
- ⊖  $K$ : è la correzione relativa al contributo della trasmissione laterale che viene assunto pari a 0 dB per elementi di facciata non connessi e pari a 2 dB per elementi di facciata pesanti con giunti rigidi.

Noto  $R'_w$ , per ottenere l'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata  $D_{2m,nT,w}$  previsto dal DPCM 05/12/97, basterà sostituire tale valore nella:

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \frac{V}{6T_0S} \quad \text{dB} \quad [4]$$

analoga alla [1].

In riferimento al termine  $\Delta L_{fs}$ , esso viene definito come la differenza di livello di pressione sonora tra il campo sonoro incidente ed il livello sonoro sulla superficie della facciata più 6 dB, essendo così uguale a 0 dB per una facciata piana riflettente.

Di seguito vengono definite le caratteristiche delle pareti esterne e degli infissi che garantiranno di soddisfare l'isolamento acustico di facciata.

#### 4.2.1 Parete di tamponatura esterna

Le pareti di tamponatura esterna di progetto saranno costituite da:

- ① Intonaco interno sp. 1,5 cm;
- ① Blocco poroton sp. 30 cm;
- ① Isolamento termico a cappotto in polistirene espanso sp. 10 cm;
- ① Intonaco esterno 1 cm.

Il blocco in laterizio porizzato previsto dovrà presentare un indice di valutazione del potere fonoisolante normalizzato rispetto al tempo di riverberazione pari a:  $R_w=50$  Db dimostrato tramite certificato di laboratorio.

Le pareti dovranno essere posate utilizzando le tradizionali tecniche costruttive.

Si raccomanda di curare la connessione verticale della parete alle strutture perimetrali, evitando di creare discontinuità.

Si raccomanda infine di realizzare le pareti avendo cura di sigillare completamente tutti i giunti (orizzontali e verticali) con malta.

#### 4.2.2 Infissi

Gli infissi dovranno avere un potere fonoisolante non inferiore di:

$$R_w = 47 \text{ dB(A)}$$

### 4.2.3 Calcolo dell'indice di valutazione acustico di facciata

In allegato si riportano i calcoli per ciascuna porzione dell'edificio.

L'indice di isolamento acustico di facciata è stato calcolato secondo la [4].

In tutti i casi è rispettato il vincolo normativo dei 48 dB(A).

### 4.3 Isolamento acustico al rumore di calpestio

L'intervento in oggetto non prevede di intervenire nei solai interpiano e di conseguenza i solai non sono soggetti a dover verificare il requisito acustico  $L'_{n,w} = 58$  dB(A).

## 4.4 Conclusioni

La presente relazione tecnica costituisce il Certificato Acustico di Progetto come previsto dalla L.R. n. 28/01 e dalla DGR 896/03 e s.m.i. per l'adeguamento sismico del complesso scolastico Domenico Savio – Il stralcio sito in via Torresi, 48 nel Comune di Ancona (AN), di proprietà del Comune di Ancona.

Nel caso in esame l'edificio sarà completamente costruito nei suoi elementi strutturali, pertanto dovranno essere verificati i requisiti richiesti dal DPCM 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

Nella relazione si sono presi in considerazione i requisiti acustici passivi richiesti dal DPCM 5/12/97 e si sono proposte le soluzioni progettuali che dovranno essere adottate al fine di raggiungere la conformità ai requisiti acustici richiesti dalla vigente normativa.

Se le opere verranno eseguite con la necessaria precisione, come indicato nella presente relazione, utilizzando i materiali e le soluzioni tecniche proposte, tutti i requisiti acustici passivi degli edifici, riportati nel DPCM 05/12/97, verranno rispettati.

La presente relazione, a lavori ultimati, dovrà essere aggiornata con il Certificato di Conformità ai requisiti acustici passivi degli edifici per ogni singola unità immobiliare.

Tale Certificazione finale costituirà il Certificato acustico di cui all'art. 20 della L.R. 28/01 che deve essere portato a conoscenza dell'acquirente e/o del locatario dell'intero immobile o dell'unità immobiliare.

Nel Certificato di Conformità verranno presentate le soluzioni progettuali scelte per l'ottenimento dei requisiti acustici (materiali, certificazioni dei produttori in merito ai requisiti acustici, eventuali variazioni sul dimensionamento degli ambienti effettuati in corso d'opera).

La certificazione verrà sottoscritta, per ogni unità immobiliare, dal Tecnico Competente in Acustica, e dal direttore dei lavori ciascuno per le proprie competenze come previsto dalla DGR 896/03 e s.m.i.

## 4.5 Certificazione

Il sottoscritto Dott. Ing. Claudio Bordoni iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Ancona col n.3598 in qualità di tecnico competente in acustica ambientale ai sensi del Decreto del Dirigente della P.F. Tutela delle Risorse Ambientali ed Attività Estrattive Marche n° 57/TRA del 07/07/2015

CERTIFICA

la conformità preventiva di progetto, per l'adeguamento sismico del complesso scolastico Domenico Savio – Il stralcio sito in via Torresi, 48 nel Comune di Ancona, di proprietà del Comune di Ancona, ai requisiti acustici passivi degli edifici di cui alla legge n.447 del 26 Ottobre 1995 art.3 comma 1, lettera e) e D.P.C.M. del 05/12/1997 e L.R.M. n.14 del 14/11/2001.

Ancona, li Maggio 2019

IL TECNICO

Dott. Ing. Claudio Bordoni



**Comune di Ancona:**

**Scuole Domenico Savio - Blocco D e B-P1**

# **VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLE PRESTAZIONI ACUSTICHE**

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

## **Relazione tecnica**

**Oggetto:** PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO DEI LAVORI DI ADEGUAMENTO  
SISMICO DEL COMPLESSO SCOLASTICO "DOMENICO SAVIO" - II  
INTERVENTO

**Committente:** COMUNE DI ANCONA

Data 21/05/2019

**Il Responsabile verifiche acustiche**

Ing. Claudio Bordoni



Ing. Bordoni Claudio  
Via Podgora 29  
Ancona (An)  
Tel. 349 1325656  
cla.bordoni@gmail.com

# Indice

<b>DATI GENERALI</b>	<b>4</b>
Edificio	4
Committente	4
Tecnico	4
<b>PREMESSA</b>	<b>5</b>
<b>NORMATIVA</b>	<b>6</b>
<b>Piani</b>	<b>7</b>
<b>BLOCCO D_Aule Asilo</b>	<b>9</b>
Vano Piano Terra-D0 - Psicomotricità	9
Isolamento acustico di facciata: Piano Terra-D0 - Psicomotricità	9
Vano Piano Terra-D0 - Aula 1	11
Isolamento acustico di facciata: Piano Terra-D0 - Aula 1	11
Vano Piano Terra-D0 - Aula 2	13
Isolamento acustico di facciata: Piano Terra-D0 - Aula 2	13
Vano Piano Terra-D0 - Aula 3	15
Isolamento acustico di facciata: Piano Terra-D0 - Aula 3	15
Vano Piano Primo-D1 - Aula 1	17
Isolamento acustico di facciata: Piano Primo-D1 - Aula 1	18
Vano Piano Primo-D1 - Aula 2	20
Isolamento acustico di facciata: Piano Primo-D1 - Aula 2	20
Vano Piano Primo-D1 - Aula 3	22
Isolamento acustico di facciata: Piano Primo-D1 - Aula 3	22
Vano Piano Primo-D1 - Aula 4	24
Isolamento acustico di facciata: Piano Primo-D1 - Aula 4	24
<b>BLOCCO B_P0 - Atrio e portineria</b>	<b>27</b>
Vano Piano Terra-B0 - Sala mensa	27
Isolamento acustico di facciata: Piano Terra-B0 - Sala mensa	27
<b>Appendice A</b>	<b>30</b>
Simboli	30
Definizioni	30
<b>Appendice B</b>	<b>32</b>
Tipi di forma della facciata	32
<b>Appendice C</b>	<b>33</b>
Pareti	33
Parete M02 (Pareti in laterizio)	33
Parete M01 (Pareti in calcestruzzo)	33
Parete M05 (Pareti in cartongesso)	33
Parete M04 (Pareti in laterizio)	33
Parete M03 (Pareti in laterizio)	34
Solai	34
Solaio S01 (Solai in laterocemento)	34
Solaio S02 (Solai in laterocemento)	34
Solaio S03 (Solai in laterocemento)	34
Serramenti	35
Serramento F01	35
Porte	35
Porta *DRE.02	35

## DATI GENERALI

### Edificio

Denominazione	<b>Scuole Domenico Savio</b>
Descrizione	<b>Scuola di prima infanzia e primaria</b>
Indirizzo	<b>Via Torresi</b>
CAP - Comune	<b>Ancona</b>

### Committente

Nome Cognome	<b>Comune di Ancona</b>
--------------	-------------------------

### Tecnico

Nome Cognome	<b>Claudio Bordoni</b>
Qualifica	<b>Ing.</b>
Codice Fiscale	<b>BRDCLD86P27A2710</b>
P.IVA	<b>02544094725</b>
Indirizzo	<b>Via Podgora 29</b>
CAP - Comune	<b>60124 - Ancona (An)</b>
Telefono	<b>349 1325656</b>
E-mail	<b>cla.bordoni@gmail.com</b>
Albo	<b>Ingegneri</b>
Provincia Iscrizione	<b>An</b>
Numero Iscrizione	<b>3598</b>
Iscrizione Elenco Regionale Tecnici competenti	<b>Marche n° 57/TRA del 07/07/2015</b>
Iscrizione Elenco Nazionale Tecnici competenti	<b>N 3112 DEL 10/12/2018</b>

## 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*

	<b>Parametri</b>				
	$R'_w$ (*) $\geq$	$D_{2m,nT,w}$ $\geq$	$L'_{n,w}$ $\leq$	$L_{Amax}$ $\leq$	$L_{Aeq}$ $\leq$
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.

## 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.

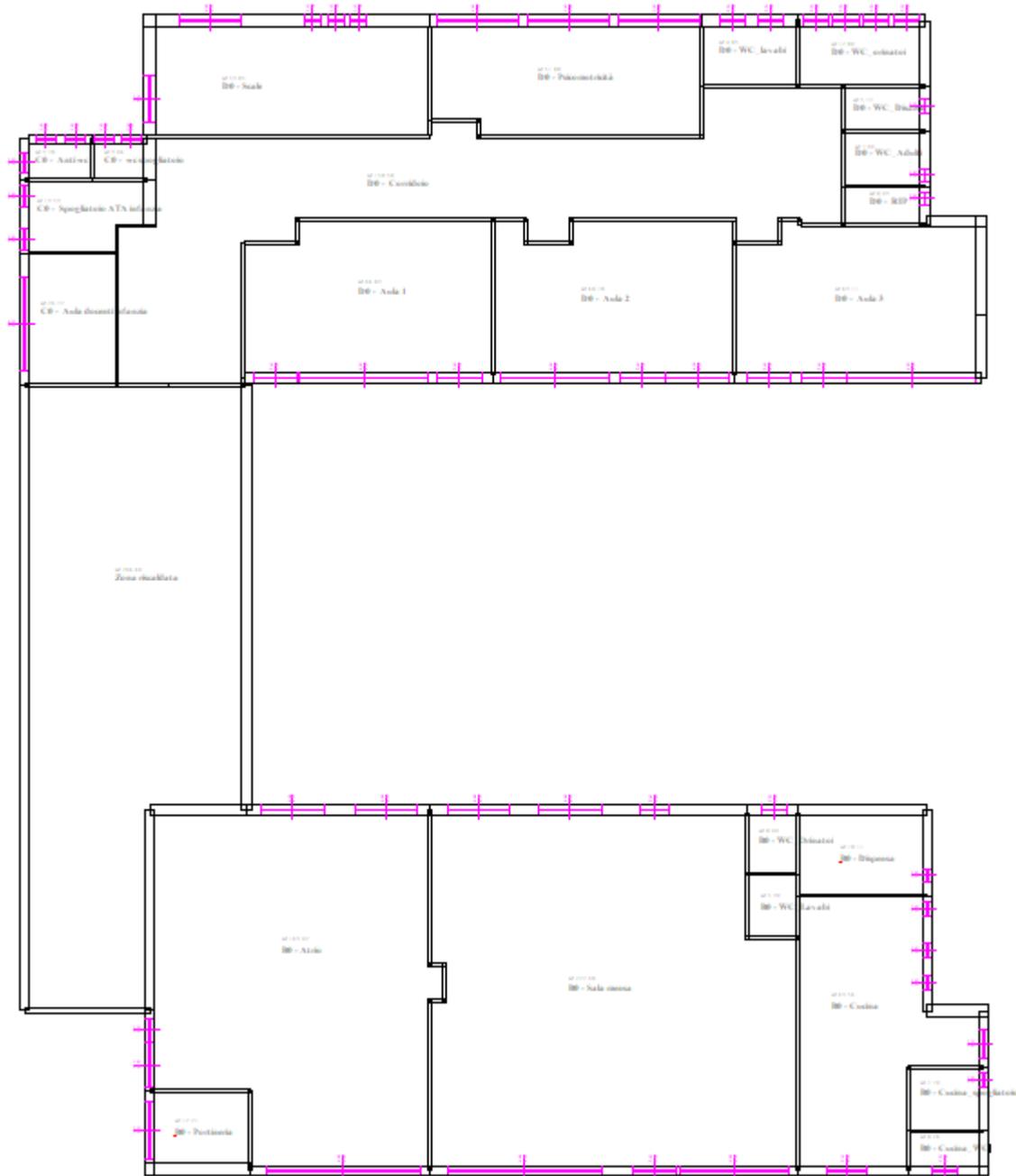
**ISO 15186-2** Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements using sound intensity.

**CEI EN 60268-16** Apparecchiature per sistemi elettroacustici.

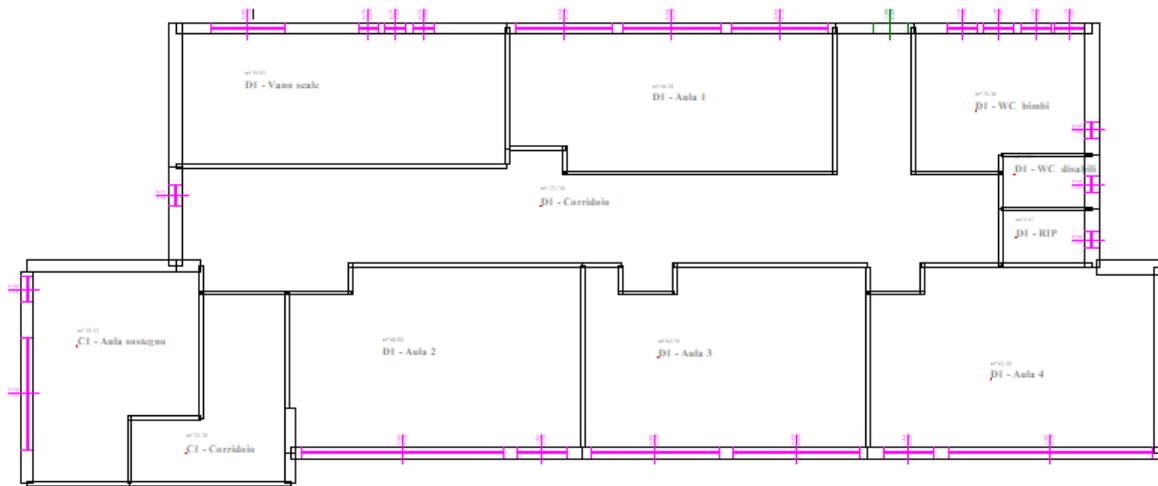
# Piani

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

## Piano Terra



## Piano Primo



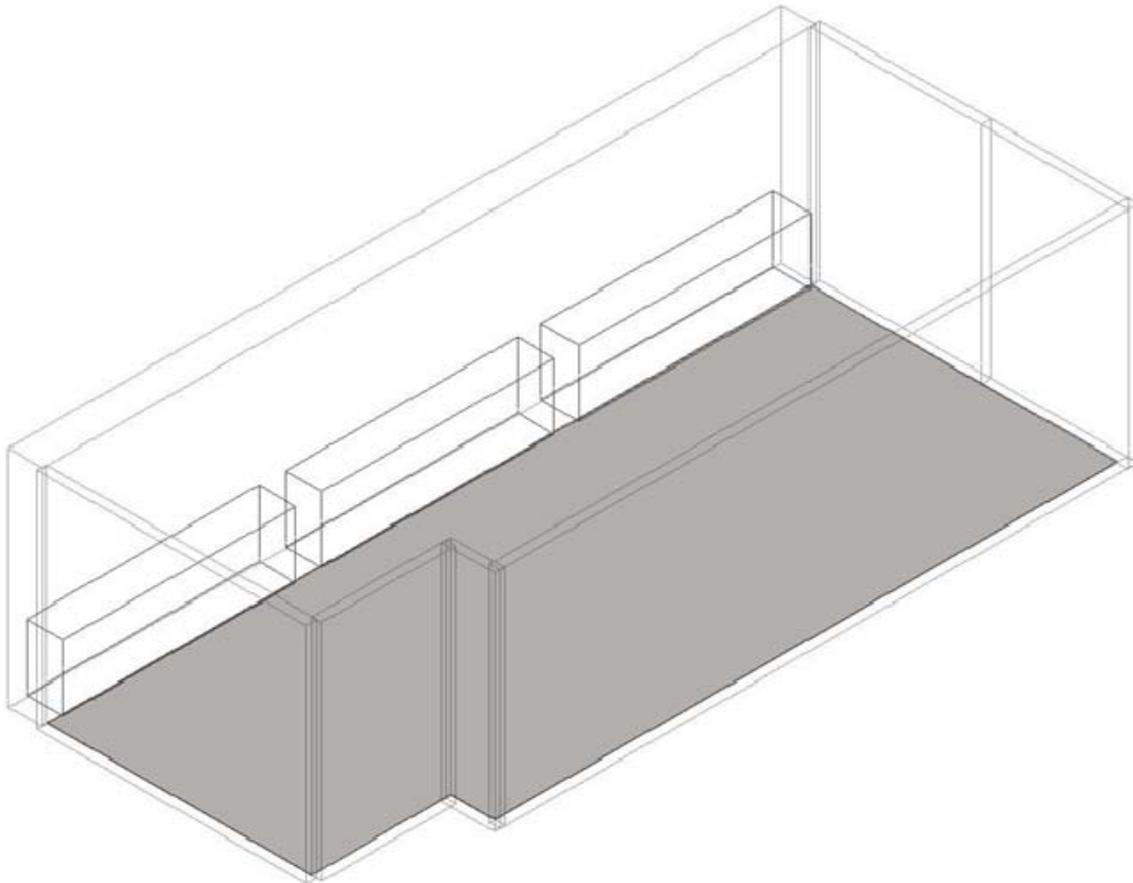
## BLOCCO D\_Aule Asilo

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

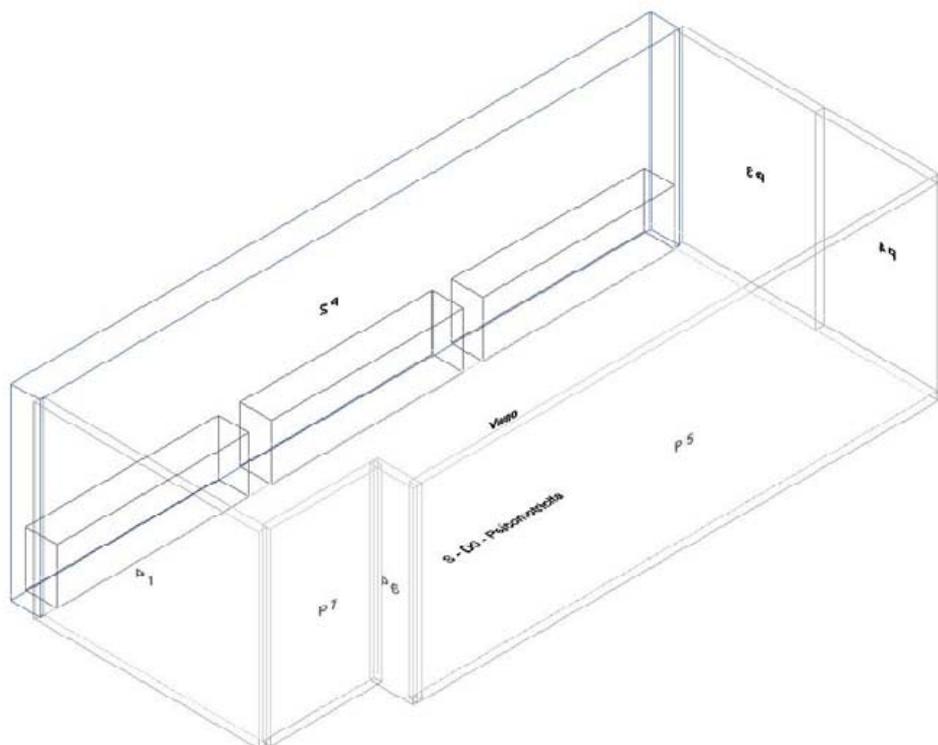
### Cat. E - Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

$R'_w \geq$	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
$L_{Asmax} \leq$	35.0	Livello massimo di pressione sonora
$L_{Aeq} \leq$	25.0	Livello continuo equivalente di pressione sonora

## Vano Piano Terra-D0 - Psicomotricità



## Isolamento acustico di facciata: Piano Terra-D0 - Psicomotricità



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-D0 - Psicomotricità"

	<b>Vano Ricevente D0 - Psicomotricità</b>
<b>Piano</b>	Piano Terra
<b>Unità immobiliare</b>	BLOCCO D_Aule Asilo
<b>Volume</b>	176.39 m <sup>3</sup>
<b>Superficie</b>	51.88 m <sup>2</sup>

### Facciata F1

<b>Parete</b>	M02
<b>Controparete sinistra</b>	-
<b>Controparete destra</b>	-
<b>Superficie</b>	39.10 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
<b>Delta<sub>Lfs</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:

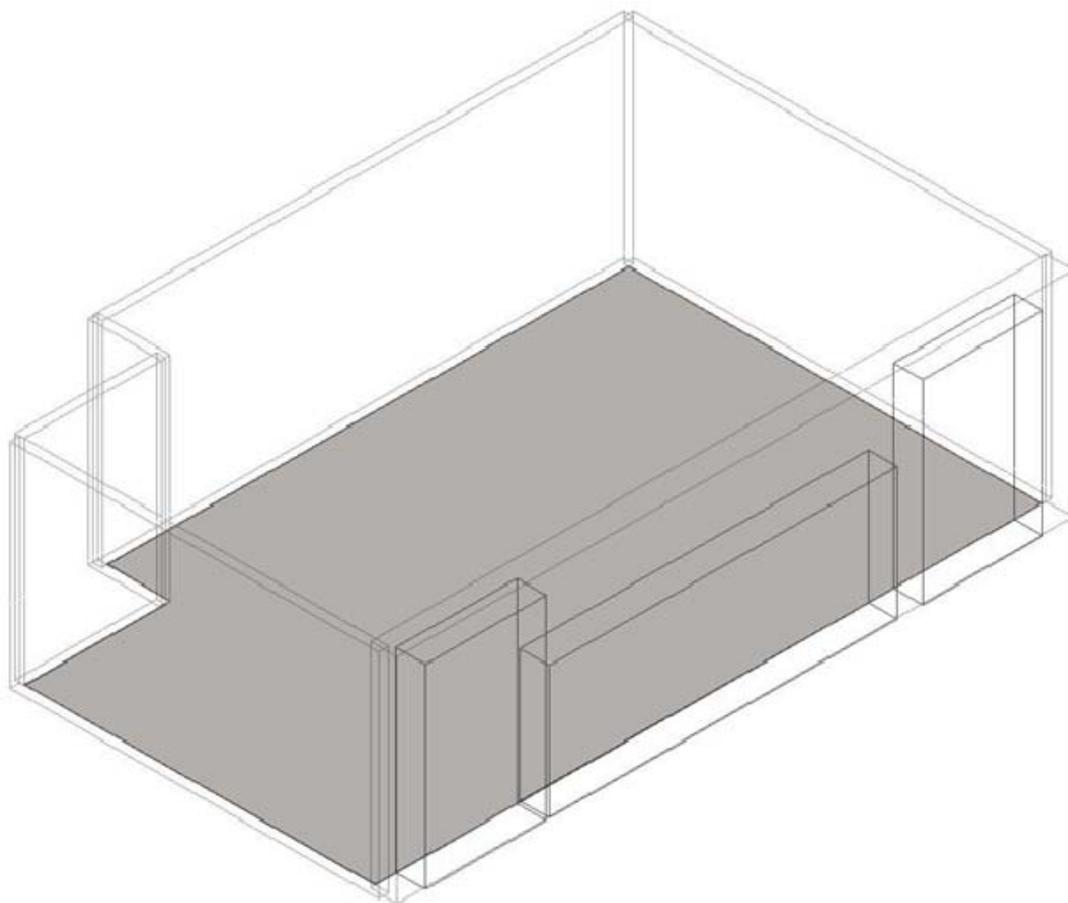
Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	F01	3.50 m <sup>2</sup>	---
Serramento	F01	3.50 m <sup>2</sup>	---
Serramento	F01	3.50 m <sup>2</sup>	---

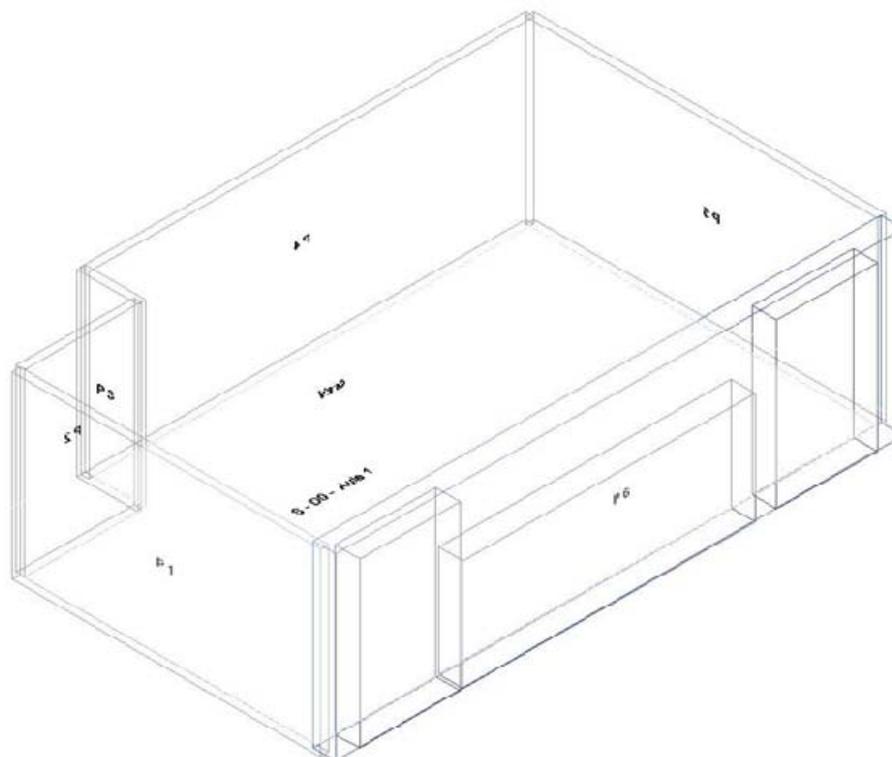
### RISULTATI

<b>R'<sub>w</sub></b>	= 47.0 dB
<b>D<sub>2m,n,T,w</sub></b>	= 48.6 dB
<b>D<sub>2m,n,w</sub></b>	= 41.1 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**





Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-D0 - Aula 1"

<b>Vano Ricevente D0 - Aula 1</b>	
<b>Piano</b>	Piano Terra
<b>Unità immobiliare</b>	BLOCCO D_Aule Asilo
<b>Volume</b>	225.86 m <sup>3</sup>
<b>Superficie</b>	66.43 m <sup>2</sup>

<b>Facciata F1</b>	
<b>Parete</b>	M02
<b>Controparete sinistra</b>	-
<b>Controparete destra</b>	-
<b>Superficie</b>	35.79 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
<b>Delta<sub>Lfs</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:

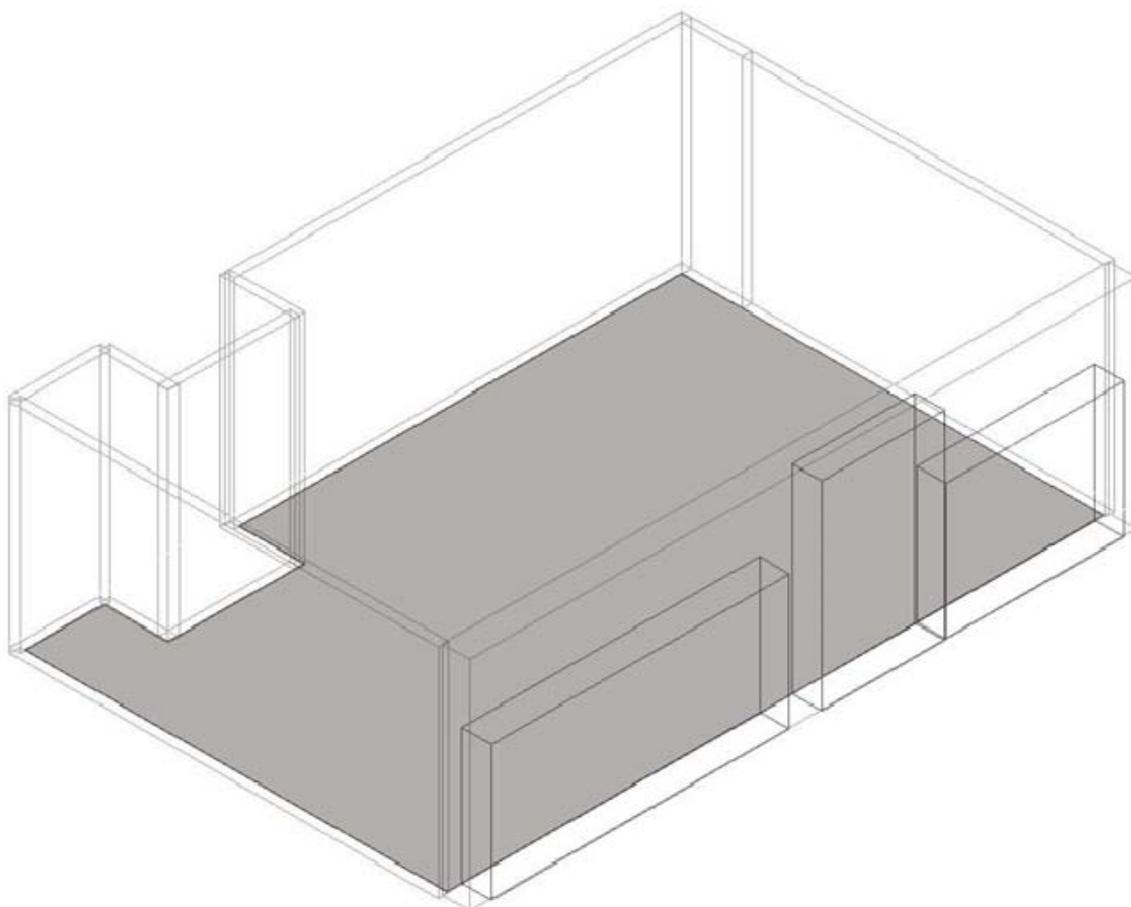
<b>Tipo</b>	<b>Codice</b>	<b>Superficie</b>	<b>Lunghezza</b>
Serramento	F01	5.89 m <sup>2</sup>	---
Serramento	F01	5.89 m <sup>2</sup>	---
Serramento	F01	11.55 m <sup>2</sup>	---

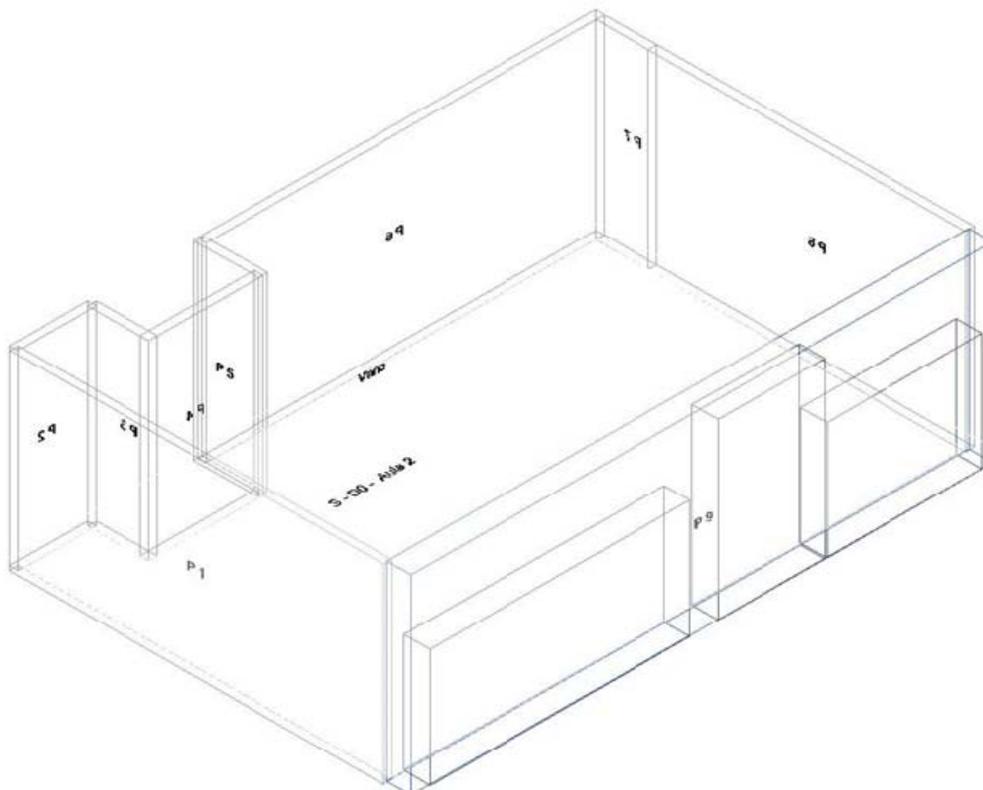
**RISULTATI**

<b>R'<sub>w</sub></b>	= 45.8 dB
<b>D<sub>2m,n,T,w</sub></b>	= 48.9 dB
<b>D<sub>2m,n,w</sub></b>	= 40.3 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**





Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-D0 - Aula 2"

<b>Vano Ricevente D0 - Aula 2</b>	
<b>Piano</b>	Piano Terra
<b>Unità immobiliare</b>	BLOCCO D_Aule Asilo
<b>Volume</b>	218.21 m <sup>3</sup>
<b>Superficie</b>	64.18 m <sup>2</sup>

**Facciata F1**

<b>Parete</b>	M02
<b>Controparete sinistra</b>	-
<b>Controparete destra</b>	-
<b>Superficie</b>	34.51 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 (α<sub>w</sub>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

Elementi di facciata:

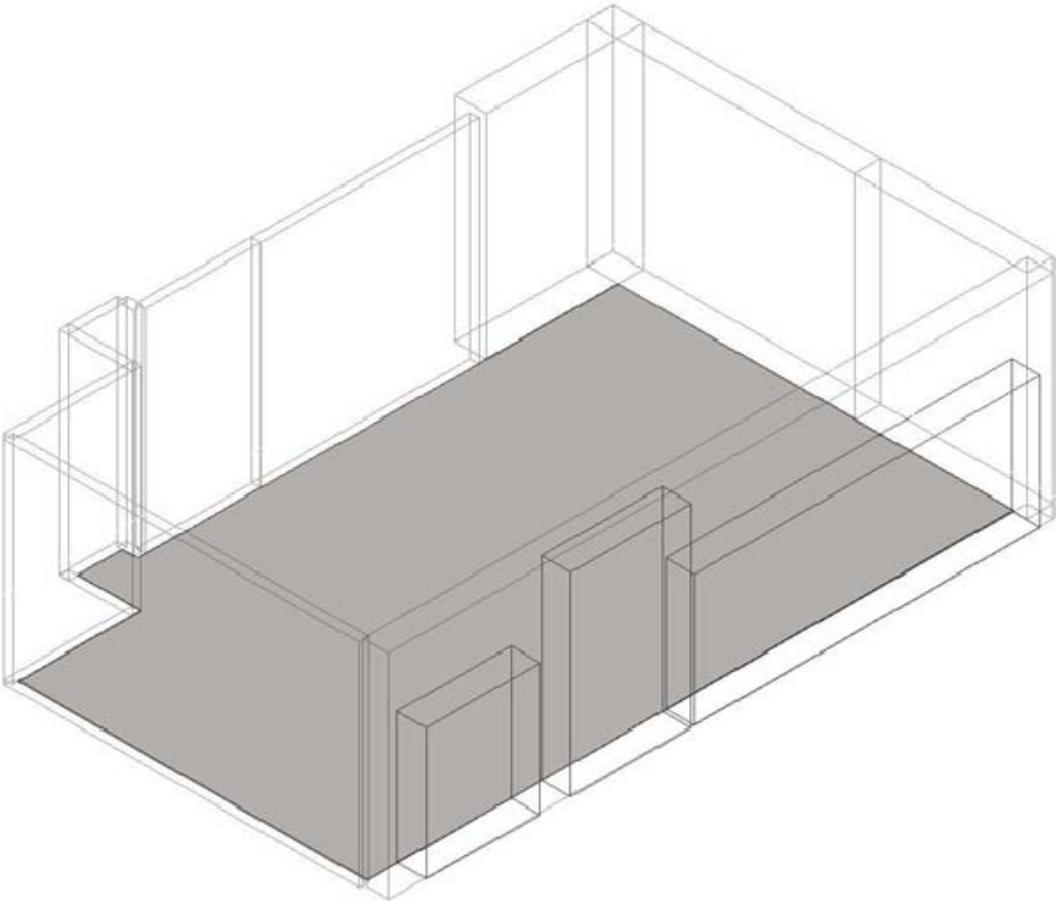
<b>Tipo</b>	<b>Codice</b>	<b>Superficie</b>	<b>Lunghezza</b>
Serramento	F01	5.78 m <sup>2</sup>	---
Serramento	F01	5.89 m <sup>2</sup>	---
Serramento	F01	9.66 m <sup>2</sup>	---

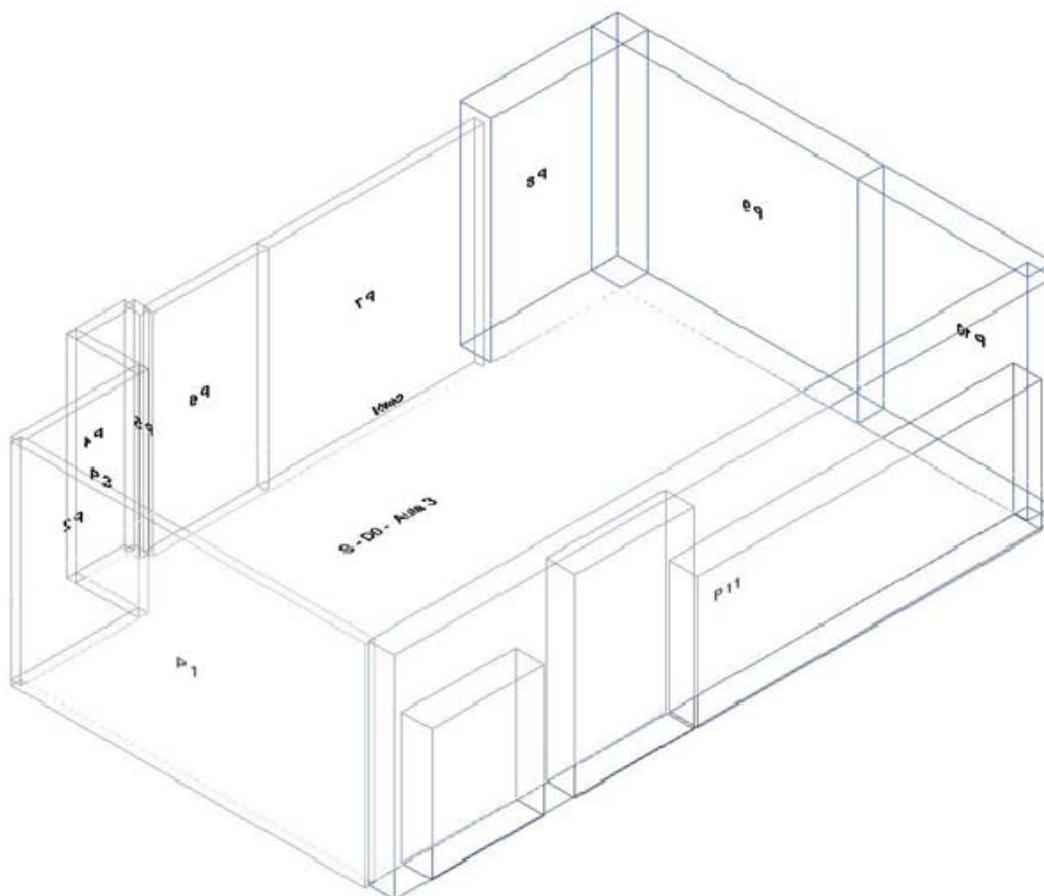
**RISULTATI**

<b>R'<sub>w</sub></b>	= 45.9 dB
<b>D<sub>2m,n,T,w</sub></b>	= 49.0 dB
<b>D<sub>2m,n,w</sub></b>	= 40.6 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**





Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-D0 - Aula 3"

<b>Vano Ricevente D0 - Aula 3</b>	
<b>Piano</b>	Piano Terra
<b>Unità immobiliare</b>	BLOCCO D_Aule Asilo
<b>Volume</b>	214.58 m <sup>3</sup>
<b>Superficie</b>	63.11 m <sup>2</sup>

**Facciata F1**

<b>Parete</b>	M01
<b>Controparete sinistra</b>	-
<b>Controparete destra</b>	-
<b>Superficie</b>	8.57 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
<b>Delta<sub>Lfs</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.

**Facciata F2**

<b>Parete</b>	M02
<b>Controparete sinistra</b>	-
<b>Controparete destra</b>	-
<b>Superficie</b>	34.87 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
<b>Delta<sub>Lfs</sub></b>	0
<b>Forma della facciata</b>	Facciata piana (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (α<sub>w</sub>)</b>	n.a.

**Orizzonte visivo (h)** n.a.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	F01	5.89 m <sup>2</sup>	---
Serramento	F01	11.55 m <sup>2</sup>	---
Serramento	F01	3.78 m <sup>2</sup>	---

**Facciata F3**

**Parete** M01  
**Controparete sinistra** -  
**Controparete destra** -  
**Superficie** 7.07 m<sup>2</sup>  
**Trasmissione laterale K** 2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi  
**DeltaL<sub>fs</sub>** 0  
**Forma della facciata** Facciata piana (Vedi Appendice B)  
**Assorbimento ( $\alpha_w$ )** n.a.  
**Orizzonte visivo (h)** n.a.

**Facciata F4**

**Parete** M02  
**Controparete sinistra** -  
**Controparete destra** -  
**Superficie** 12.78 m<sup>2</sup>  
**Trasmissione laterale K** 2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi  
**DeltaL<sub>fs</sub>** 0  
**Forma della facciata** Facciata piana (Vedi Appendice B)  
**Assorbimento ( $\alpha_w$ )** n.a.  
**Orizzonte visivo (h)** n.a.

Facciata Equivalente:

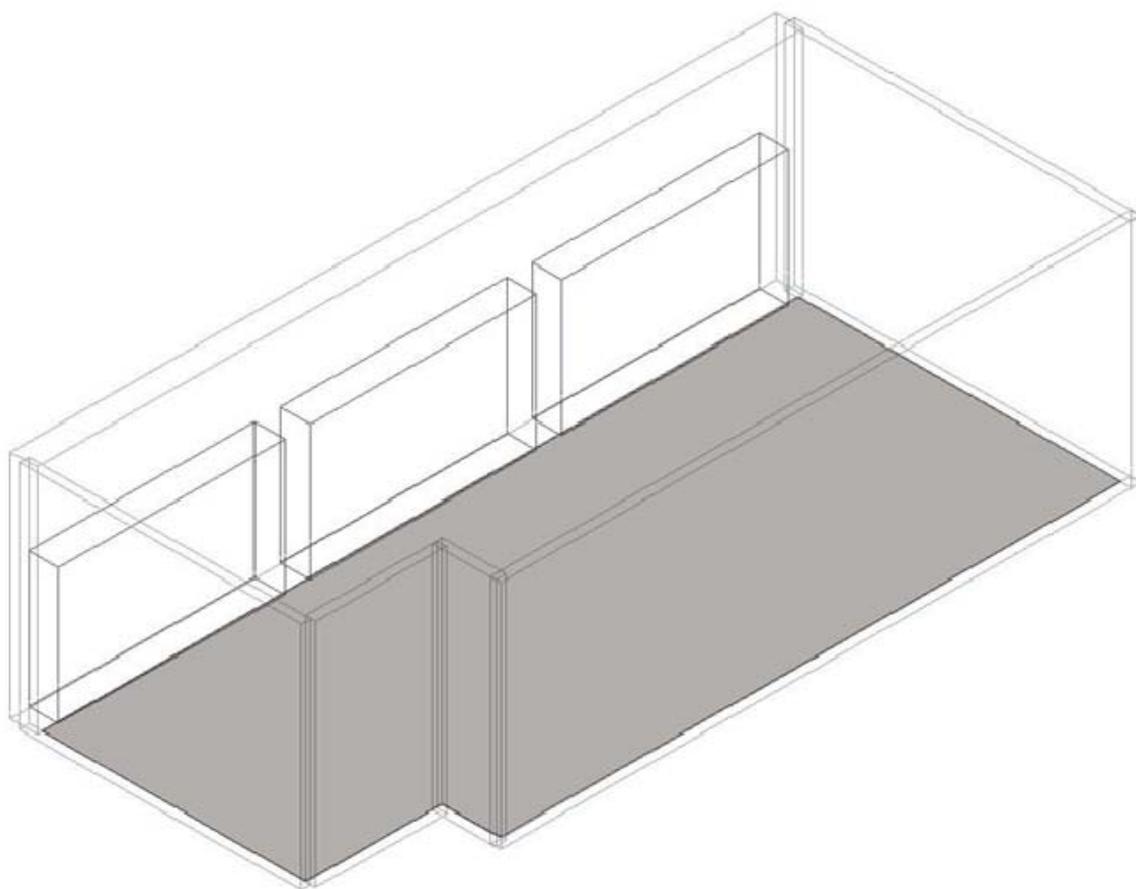
Superficie	DeltaL <sub>fs</sub>	Trasm.Lat.K
63.29 m <sup>2</sup>	0	2

**RISULTATI**

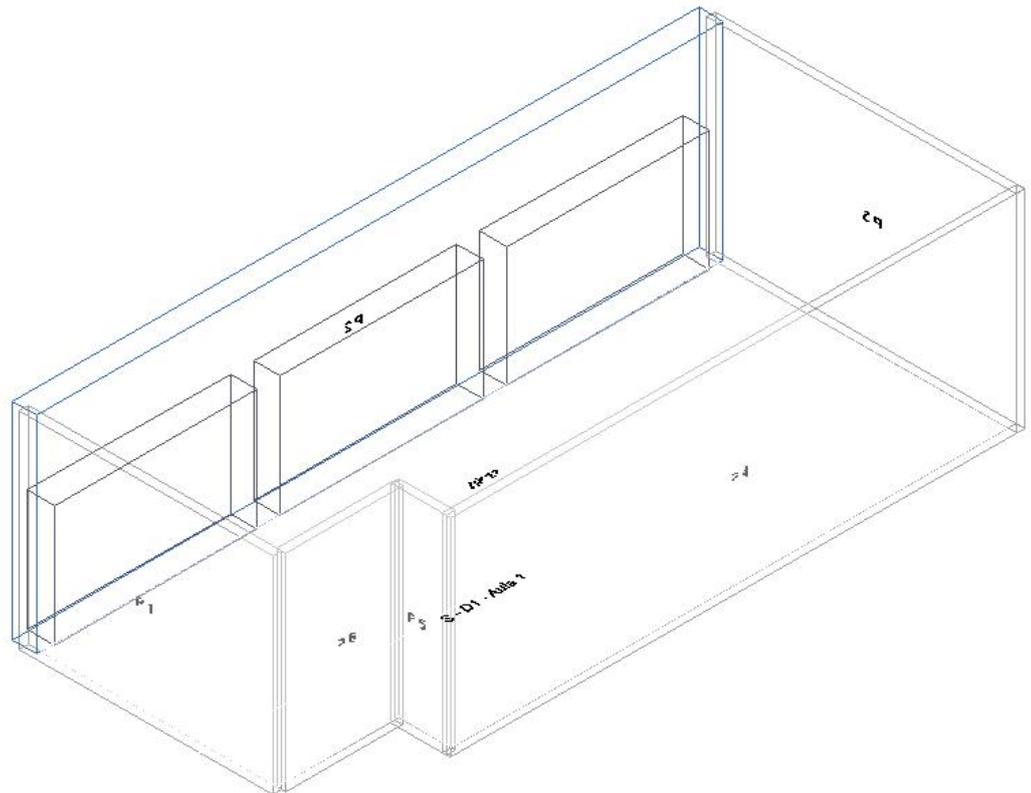
**R'<sub>w</sub>** = 47.6 dB  
**D<sub>2m,n,T,w</sub>** = 48.0 dB  
**D<sub>2m,n,w</sub>** = 39.6 dB

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**



## Isolamento acustico di facciata: Piano Primo-D1 - Aula 1



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Primo-D1 - Aula 1"

Vano Ricevente D1 - Aula 1	
<b>Piano</b>	Piano Primo
<b>Unità immobiliare</b>	BLOCCO D_Aule Asilo
<b>Volume</b>	202.95 m <sup>3</sup>
<b>Superficie</b>	56.38 m <sup>2</sup>

<b>Facciata F1</b>	
<b>Parete</b>	M02
<b>Controparete sinistra</b>	-
<b>Controparete destra</b>	-
<b>Superficie</b>	42.12 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 (α<sub>w</sub>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

Elementi di facciata:

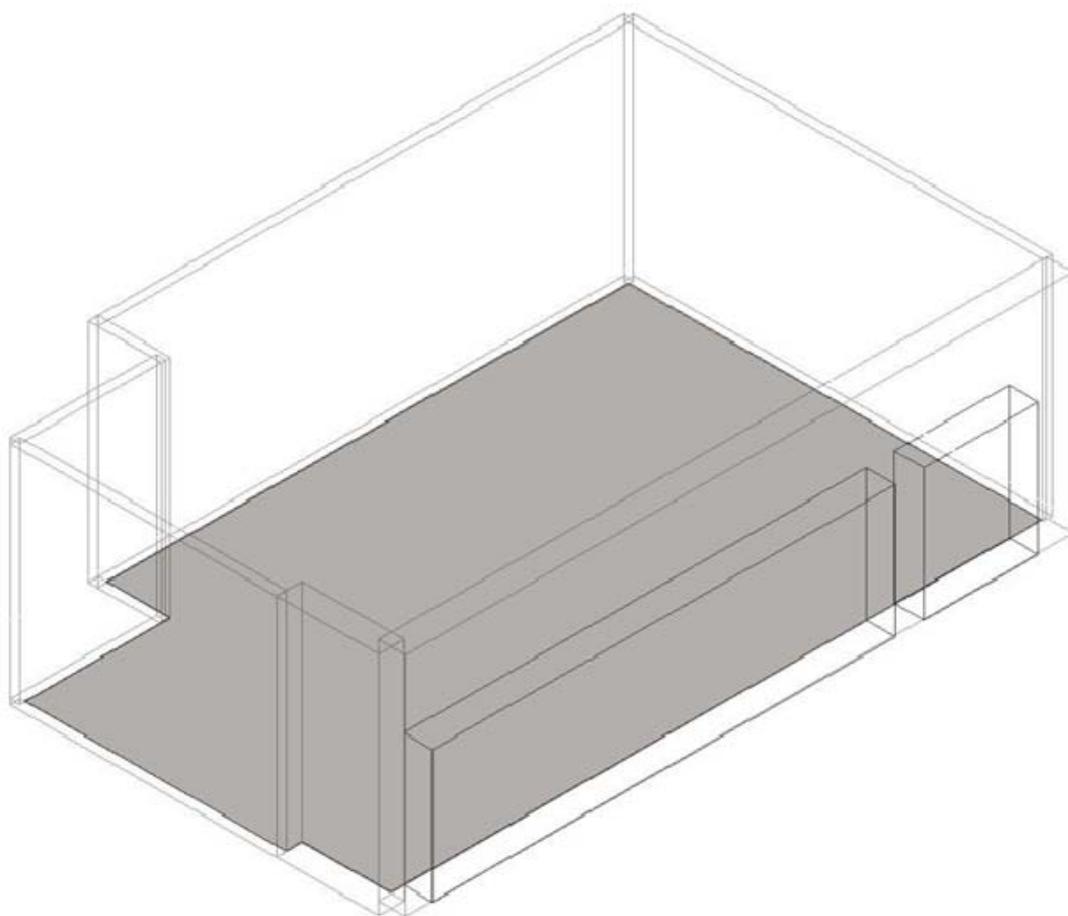
Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	F01	7.35 m <sup>2</sup>	---
Serramento	F01	7.35 m <sup>2</sup>	---
Serramento	F01	7.35 m <sup>2</sup>	---

### RISULTATI

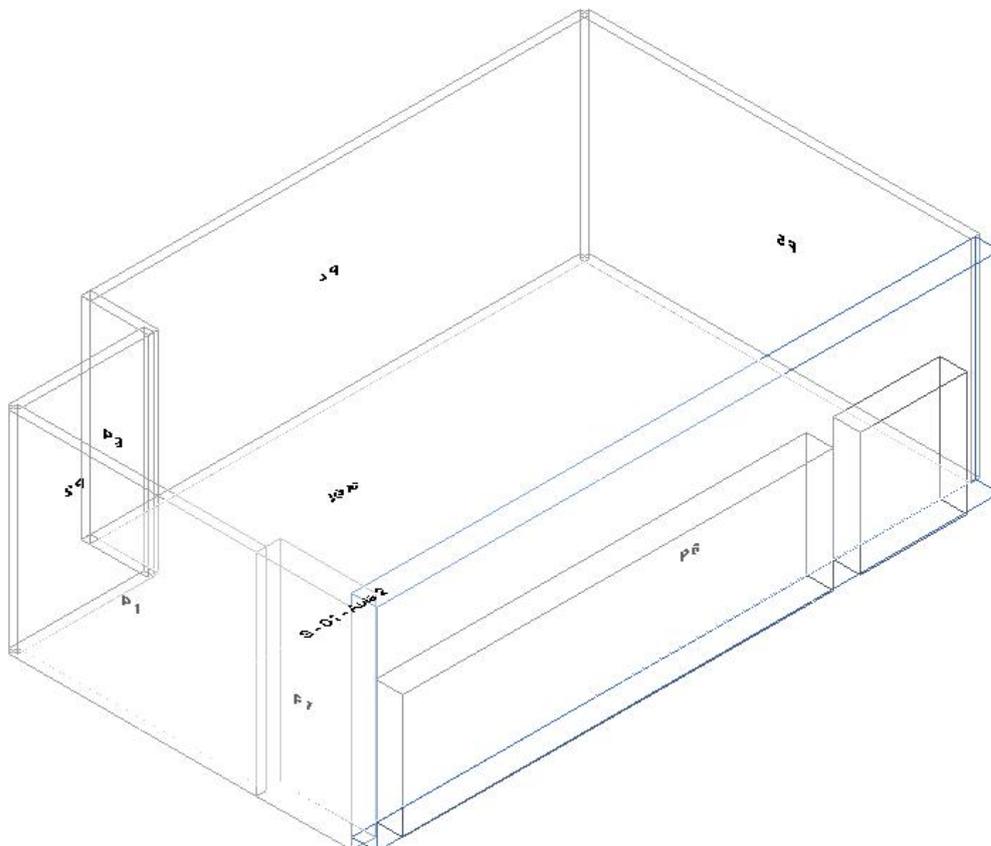
<b>R'<sub>w</sub></b>	= 46.2 dB
<b>D<sub>2m,n,T,w</sub></b>	= 48.1 dB
<b>D<sub>2m,n,w</sub></b>	= 40.0 dB

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



## Isolamento acustico di facciata: Piano Primo-D1 - Aula 2



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Primo-D1 - Aula 2"

Vano Ricevente D1 - Aula 2	
<b>Piano</b>	Piano Primo
<b>Unità immobiliare</b>	BLOCCO D_Aule Asilo
<b>Volume</b>	237.88 m <sup>3</sup>
<b>Superficie</b>	66.08 m <sup>2</sup>

<b>Facciata F1</b>	
<b>Parete</b>	M02
<b>Controparete sinistra</b>	-
<b>Controparete destra</b>	-
<b>Superficie</b>	36.99 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 (α<sub>w</sub>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

Elementi di facciata:

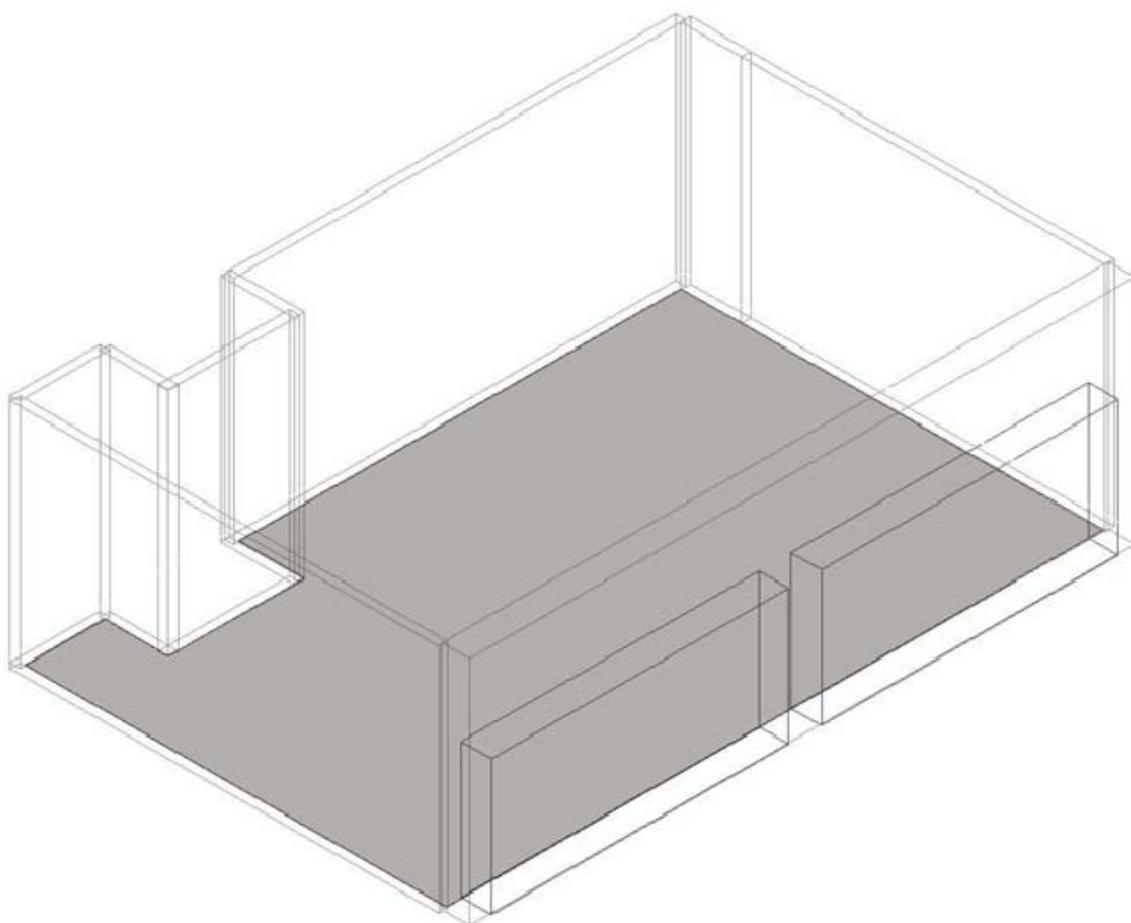
Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	F01	3.78 m <sup>2</sup>	---
Serramento	F01	15.33 m <sup>2</sup>	---

### RISULTATI

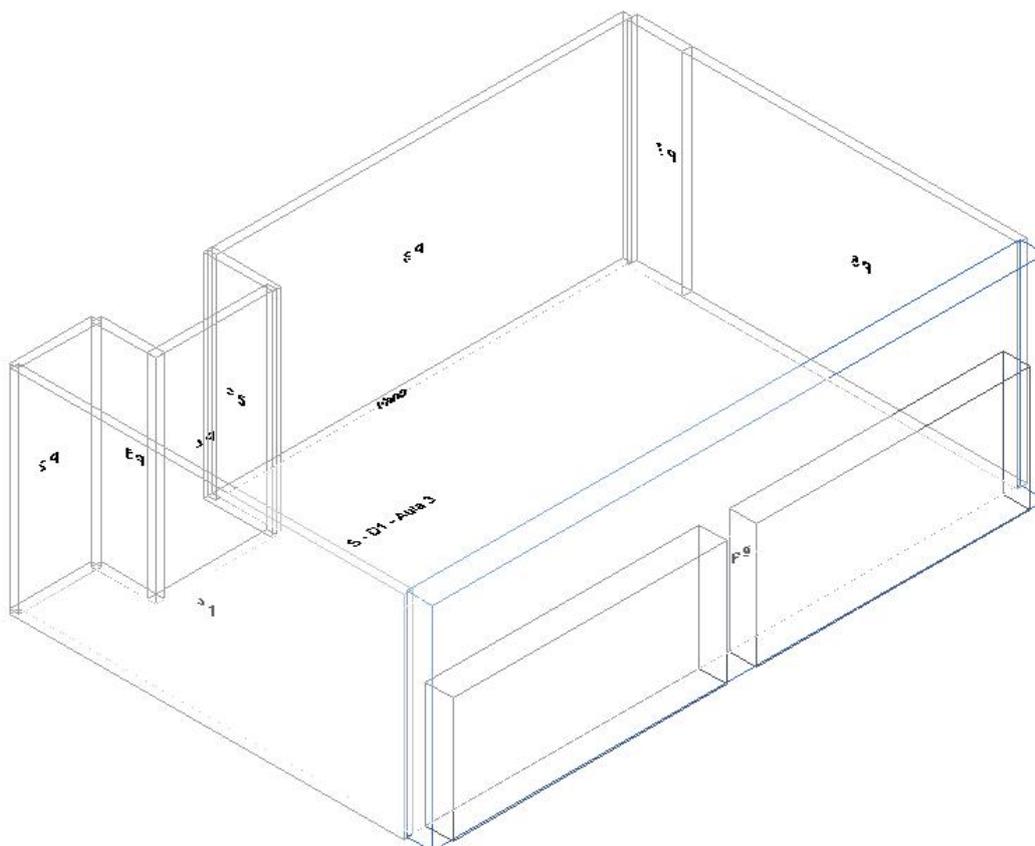
<b>R'<sub>w</sub></b>	= 46.2 dB
<b>D<sub>2m,n,T,w</sub></b>	= 49.3 dB
<b>D<sub>2m,n,w</sub></b>	= 40.5 dB

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



## Isolamento acustico di facciata: Piano Primo-D1 - Aula 3



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Primo-D1 - Aula 3"

<b>Vano Ricevente D1 - Aula 3</b>	
<b>Piano</b>	Piano Primo
<b>Unità immobiliare</b>	BLOCCO D_Aule Asilo
<b>Volume</b>	231.05 m <sup>3</sup>
<b>Superficie</b>	64.18 m <sup>2</sup>

<b>Facciata F1</b>	
<b>Parete</b>	M02
<b>Controparete sinistra</b>	-
<b>Controparete destra</b>	-
<b>Superficie</b>	36.54 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 (α<sub>w</sub>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

Elementi di facciata:

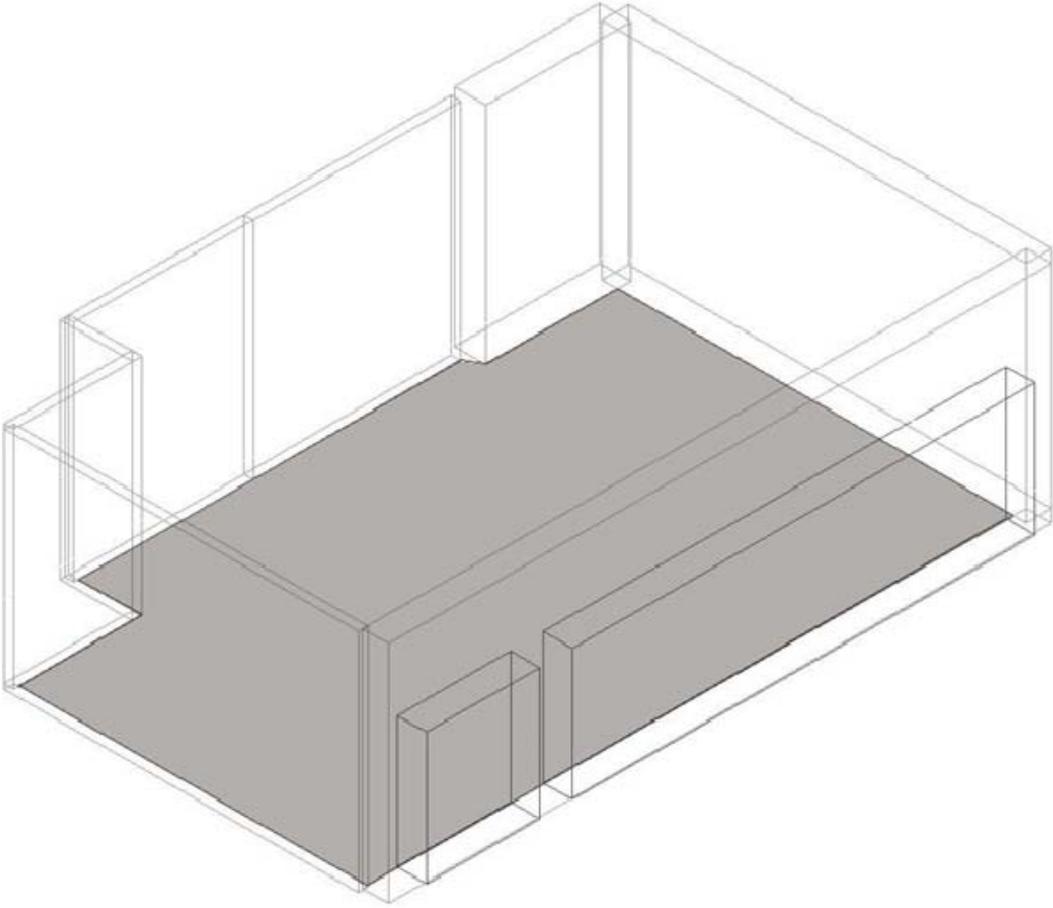
Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	F01	9.66 m <sup>2</sup>	---
Serramento	F01	9.66 m <sup>2</sup>	---

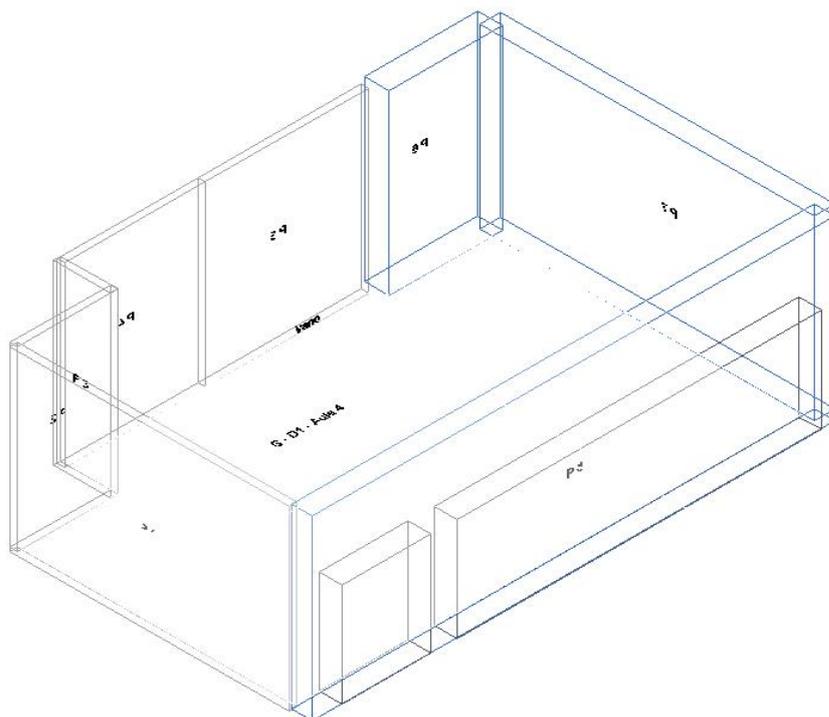
### RISULTATI

<b>R'<sub>w</sub></b>	= 46.2 dB
<b>D<sub>2m,n,T,w</sub></b>	= 49.3 dB
<b>D<sub>2m,n,w</sub></b>	= 40.6 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





Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Primo-D1 - Aula 4"

<b>Vano Ricevente D1 - Aula 4</b>	
<b>Piano</b>	Piano Primo
<b>Unità immobiliare</b>	BLOCCO D_Aule Asilo
<b>Volume</b>	232.11 m <sup>3</sup>
<b>Superficie</b>	64.48 m <sup>2</sup>

### Facciata F1

<b>Parete</b>	M01
<b>Controparete sinistra</b>	-
<b>Controparete destra</b>	-
<b>Superficie</b>	7.49 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
<b>Delta<sub>Lfs</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 F2

<b>Parete</b>	M01
<b>Controparete sinistra</b>	-
<b>Controparete destra</b>	-
<b>Superficie</b>	22.61 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
<b>Delta<sub>Lfs</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>Parete</b>	M02
<b>Controparete sinistra</b>	-
<b>Controparete destra</b>	-
<b>Superficie</b>	36.92 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.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	F01	15.44 m <sup>2</sup>	---
Serramento	F01	3.78 m <sup>2</sup>	---

Facciata Equivalente:

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

#### RISULTATI

<b>R'<sub>w</sub></b>	= 48.6 dB
<b>D<sub>2m,n,T,w</sub></b>	= 49.0 dB
<b>D<sub>2m,n,w</sub></b>	= 40.3 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

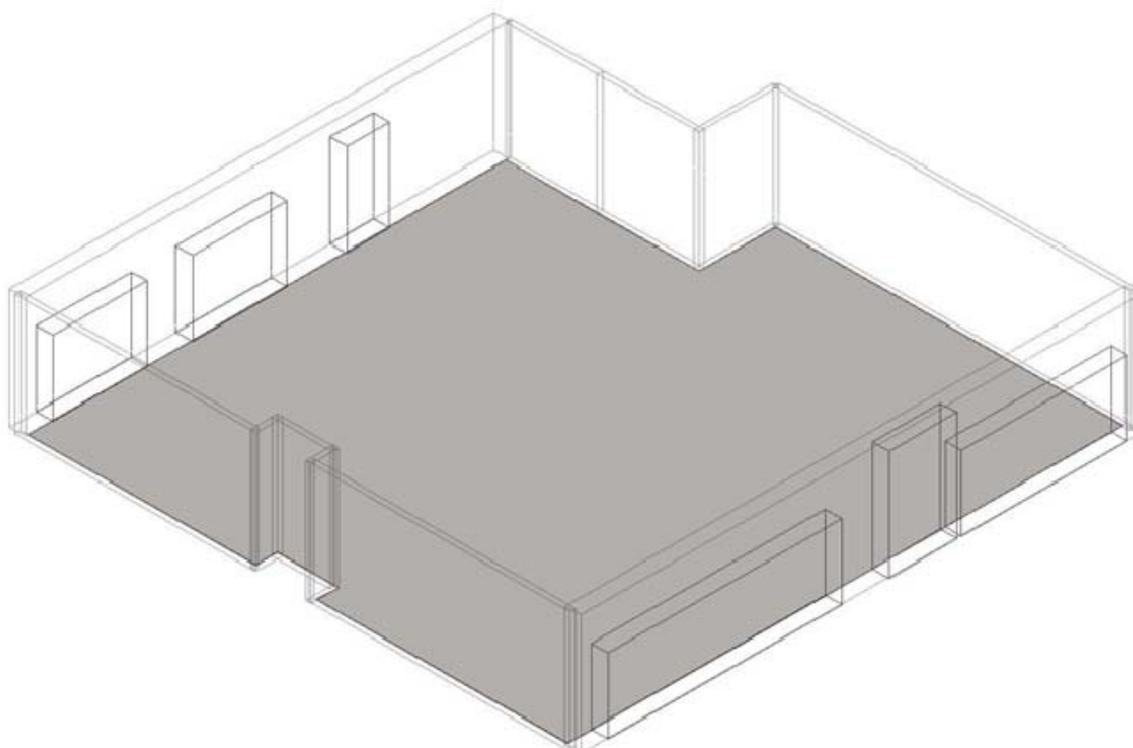
## BLOCCO B\_P0 - Atrio e portineria

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

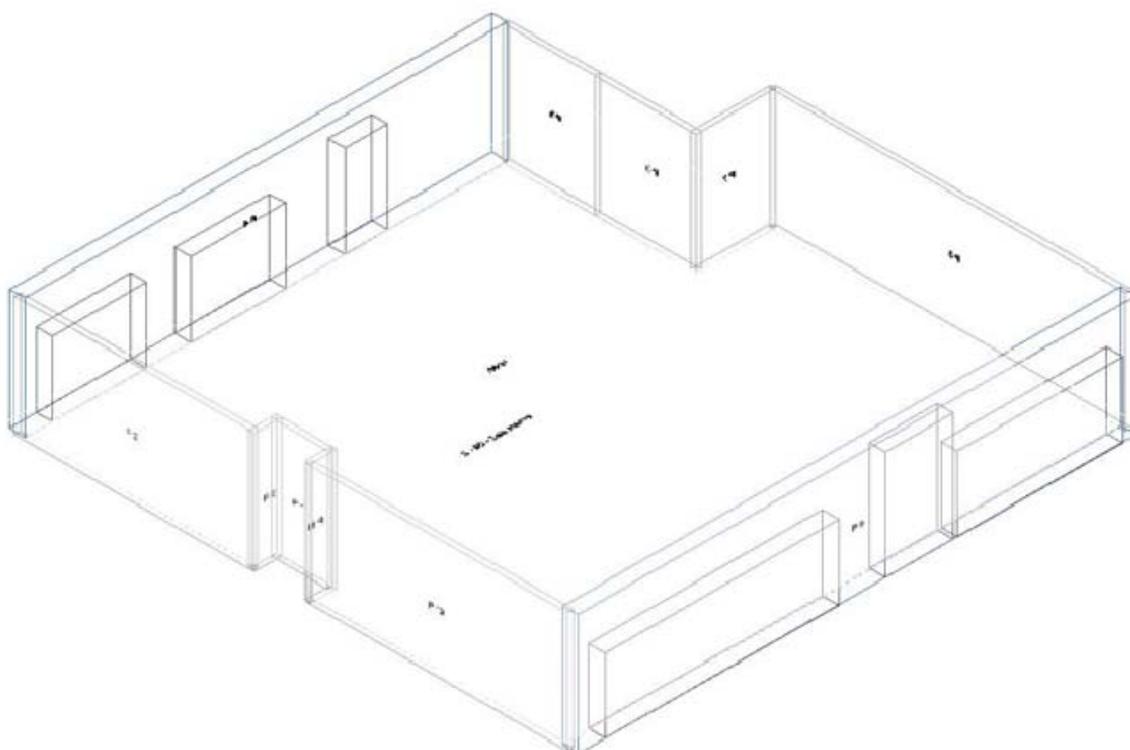
### Cat. E - Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

$R'_w \geq$	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-B0 - Sala mensa



## Isolamento acustico di facciata: Piano Terra-B0 - Sala mensa



Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Piano Terra-B0 - Sala mensa"

	<b>Vano Ricevente B0 - Sala mensa</b>
<b>Piano</b>	Piano Terra
<b>Unità immobiliare</b>	BLOCCO B_P0 - Atrio e portineria
<b>Volume</b>	754.94 m <sup>3</sup>
<b>Superficie</b>	222.04 m <sup>2</sup>

<b>Facciata F1</b>	
<b>Parete</b>	M02
<b>Controparete sinistra</b>	-
<b>Controparete destra</b>	-
<b>Superficie</b>	52.80 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
<b>Delta<sub>Lfs</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:

<b>Tipo</b>	<b>Codice</b>	<b>Superficie</b>	<b>Lunghezza</b>
Serramento	F01	9.76 m <sup>2</sup>	---
Serramento	F01	5.89 m <sup>2</sup>	---
Serramento	F01	13.76 m <sup>2</sup>	---

<b>Facciata F2</b>	
<b>Parete</b>	M02
<b>Controparete sinistra</b>	-
<b>Controparete destra</b>	-
<b>Superficie</b>	45.49 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.

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie	Lunghezza
Serramento	F01	5.56 m <sup>2</sup>	---
Serramento	F01	5.56 m <sup>2</sup>	---
Serramento	F01	3.12 m <sup>2</sup>	---

Facciata Equivalente:

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

#### RISULTATI

**R'<sub>w</sub>** = 46.4 dB

**D<sub>2m,n,T,w</sub>** = 50.3 dB

**D<sub>2m,n,w</sub>** = 36.5 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**

## Appendice A

### Simboli

$R$	Potere fonoisolante di un elemento [dB]
$R'$	Potere fonoisolante apparente [dB]
$\Delta R_i$	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]
$\Delta R_w$	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]
$\Delta L_n$	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]
$\Delta L_{fs}$	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.

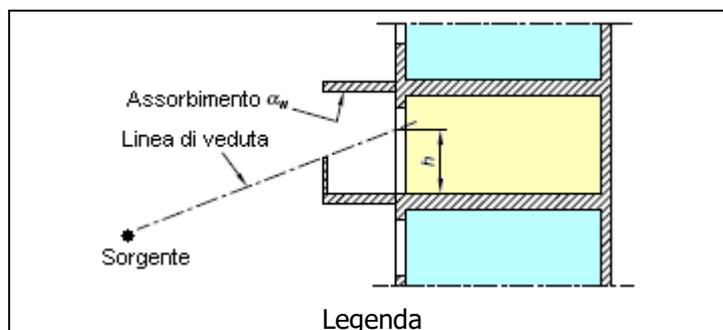
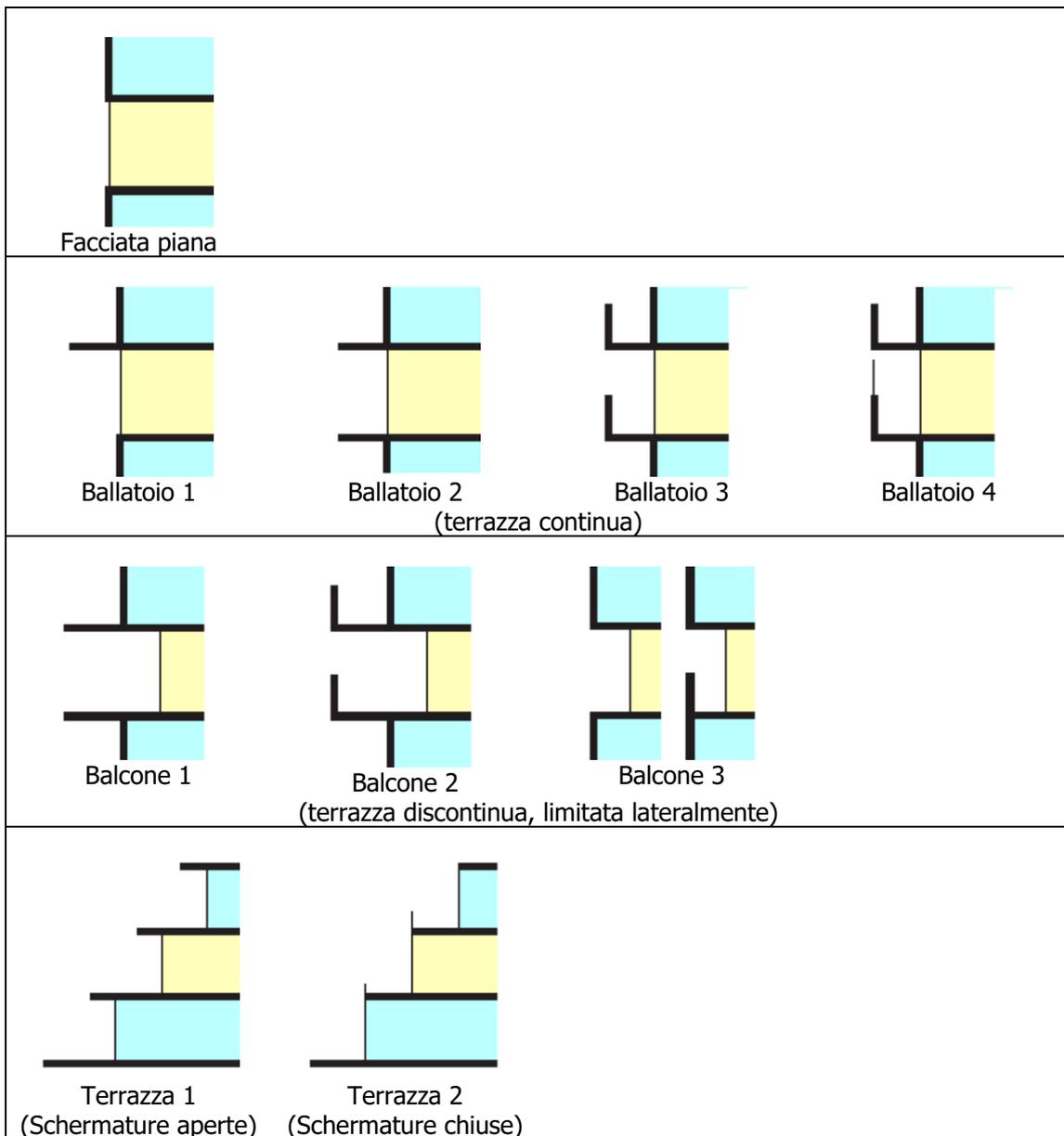
**Sistema edilizio:** Insieme strutturato di unità ambientali e di unità tecnologiche.

**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 M02 (Pareti in laterizio)

**Descrizione** M02 - Tamponatura esterna di progetto  
**Composizione** -  
**Origine Dati** Scheda tecnica blocco porizzato P700  
**Note** -  
**Spessore** 42.0 cm  
**Massa Superficiale** 292.2 kg/m<sup>2</sup>

**R<sub>w</sub>** 50.0 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

#### Parete M01 (Pareti in calcestruzzo)

**Descrizione** M01 - Setti o pilastri in c.a. isolati  
**Composizione** -  
**Origine Dati** Parete singola - C.E.N.Rw = 37.5 log m' - 44 [m' ≥ 150 kg/m<sup>2</sup>]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** 42.0 cm  
**Massa Superficiale** 648.0 kg/m<sup>2</sup>

**R<sub>w</sub>** 61.4 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

#### Parete M05 (Pareti in cartongesso)

**Descrizione** M05 - Divisori aule cartongesso  
**Composizione** -  
**Origine Dati** Scheda tecnica parete KNAUF W112 – n certificato 186665  
**Note** -  
**Spessore** 15.0 cm  
**Massa Superficiale** 57.5 kg/m<sup>2</sup>

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

#### Parete M04 (Pareti in laterizio)

**Descrizione** M04 - Divisori WC laterizio 15  
**Composizione** -  
**Origine Dati** Parete singola - ITALIARw = 20.0 log m' [m' ≥ 80 kg/m<sup>2</sup>]Fonte: EN 12354-1  
**Note** -  
**Spessore** 15.0 cm  
**Massa Superficiale** 128.0 kg/m<sup>2</sup>

**R<sub>w</sub>** 42.1 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

## Parete M03 (Pareti in laterizio)

**Descrizione** M03 - Divisori WC laterizio 10  
**Composizione** -  
**Origine Dati** Parete singola - ITALIA  $R_w = 20.0 \log m' \quad [m' \geq 80 \text{ kg/m}^2]$ Fonte: EN 12354-1  
**Note** -  
**Spessore** 10.0 cm  
**Massa Superficiale** 96.0 kg/m<sup>2</sup>

**R<sub>w</sub>** 39.6 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

## Solai

### Solaio S01 (Solai in laterocemento)

**Descrizione** S01 - Solaio calpestio PT di progetto  
**Composizione** -  
**Origine Dati** Solaio in laterocemento  $R_w = 23 \log m' - 8 \quad [250 \leq m' \leq 500 \text{ kg/m}^2]$ Fonte: Laboratori Italiani Pavimenti omogenei senza cavità  $L_{n,w} = 164 - 35 \log m' \quad [100 \leq m' \leq 600 \text{ kg/m}^2]$ Fonte: UNI EN 12354-2 (B.5) Tale formula è riportata nella norma europea UNI EN 12354-2:2017. E' valida per solai omogenei con massa superficiale  $100 \leq m' \leq 600 \text{ kg/m}^2$ .

**Note** -

**Spessore** 0.0 cm

**Massa Superficiale** 437.0 kg/m<sup>2</sup>

**R<sub>w</sub>** 52.7 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<sub>n,w</sub>** 71.6 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

### Solaio S02 (Solai in laterocemento)

**Descrizione** S02 - Solaio interpiano esistente  
**Composizione** -  
**Origine Dati** Solaio in laterocemento  $R_w = 23 \log m' - 8 \quad [250 \leq m' \leq 500 \text{ kg/m}^2]$ Fonte: Laboratori Italiani Pavimenti omogenei senza cavità  $L_{n,w} = 164 - 35 \log m' \quad [100 \leq m' \leq 600 \text{ kg/m}^2]$ Fonte: UNI EN 12354-2 (B.5) Tale formula è riportata nella norma europea UNI EN 12354-2:2017. E' valida per solai omogenei con massa superficiale  $100 \leq m' \leq 600 \text{ kg/m}^2$ .

**Note** -

**Spessore** 0.0 cm

**Massa Superficiale** 365.3 kg/m<sup>2</sup>

**R<sub>w</sub>** 50.9 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<sub>n,w</sub>** 74.3 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

### Solaio S03 (Solai in laterocemento)

**Descrizione** S03 - Solaio di copertura  
**Composizione** -  
**Origine Dati** Solaio in laterocemento  $R_w = 23 \log m' - 8$  [ $250 \leq m' \leq 500 \text{ kg/m}^2$ ] Fonte: Laboratori Italiani Pavimenti omogenei senza cavità  $L_{n,w} = 164 - 35 \log m'$  [ $100 \leq m' \leq 600 \text{ kg/m}^2$ ] Fonte: UNI EN 12354-2 (B.5) Tale formula è riportata nella norma europea UNI EN 12354-2:2017. E' valida per solai omogenei con massa superficiale  $100 \leq m' \leq 600 \text{ kg/m}^2$ .  
**Note** -  
**Spessore** 0.0 cm  
**Massa Superficiale** 323.0 kg/m<sup>2</sup>  
**R<sub>w</sub>** 49.7 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<sub>n,w</sub>** 76.2 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

## Serramenti

### Serramento F01

**Descrizione** Nuovi infissi a taglio termico ed isolamento acustico  
**Composizione** -  
**Origine Dati**  $R_w$  calcolato in base alla tipologia di vetrata. 66.1a-20 SF6-44.1a (sp. totale 41 mm, massa 50.5 kg/m<sup>2</sup>) ( $R_w = 49.0$ ) di Classe 4 (UNI 12207).  
**Note** -  
**Spessore** 0.0 cm  
**Massa Superficiale** -  
**R<sub>w</sub>** 47.0 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 \*DRE.02

**Descrizione** Porta di caposcala tamburato  
**Composizione** -  
**Origine Dati** -  
**Note** -  
**Spessore** 0.0 cm  
**Massa Superficiale** 9.1 kg/m<sup>2</sup>  
**R<sub>w</sub>** 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