

INTERVENTO	AMPLIAMENTO DELL'AULA LUDICA PRESSO LA SCUOLA DELL'INFANZIA "PETER PAN" - MIRA PORTE E PRIMI INTERVENTI DI MESSA A NORMA AI FINI DELL'OTTENIMENTO DEL C.P.I.
OGGETTO	PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO Valutazione requisiti acustici passivi Relazione di calcolo
INDIRIZZO	Complesso scolastico in via Bernini n.1, 30034 Mira Porte VE
COMMITTENTE	COMUNE DI MIRA - Piazza IX Martiri n.3, 30034 Mira VE - P.I. 00368570271
PROGETTISTA	RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO di PROFESSIONISTI MANDATARIO: Ing. Alessandra Grosso - coordinatore di progettazione MANDANTE: Ing. Giampietro Franzoso MANDANTE: Ing. Stefano Franzoso
RIF.	729 - 2018

ELABORATO

B.3.a

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	FILE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
01	11/11/2018	prima stesura	ACU_729_PeterPan_R02	SF	GF	AG



COMUNE DI MIRA
Piazza IX Martiri n.3
30034 Mira VE
tel. 041 5628211
info@comune.mira.ve.it

TIMBRO e FIRMA Coordinatore di progettazione
Ing. Alessandra Grosso

Progettista
ing. Stefano Franzoso

R.U.P.
Arch. Cinzia Pasin

VALUTAZIONE PREVENTIVA REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

I N D I C E:

1. PREMESSA	2
2. DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO	4
3. ANALISI SVOLTA	5
3.1. TEMPO DI RIVERBERAZIONE	6
4. ANALISI SINGOLE STRUTTURE OPACHE.....	7
4.1. PAV – SALA GIOCHI	7
4.2. PAV - AULA.....	7
4.3. COP - SALA	8
4.4. COP - AULA	8
4.5. PARETE 25 CM.....	9
4.6. PILASTRO IN C.A.	9
4.7. TRAMEZZA SP. 8 CM.....	10
5. SERRAMENTI	10
5.1. NOTE SULLA POSA DEI SERRAMENTI	10
5.2. FINESTRA 280 X 240 – 40 DB	11
5.3. FINESTRA 270 X 240 – 40 DB	11
5.4. FINESTRA 150 X 240 – 40 DB	11
5.5. USCITA DI SICUREZZA 120 X 210 CON SOPRALUCE – 40 DB	11
6. RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI	12
6.1. NOTE SULLA POSA IN OPERA DEGLI IMPIANTI	13
7. RIEPILOGO RISULTATI	14
8. CONCLUSIONI	14

1. PREMESSA

L'intervento in oggetto prevede l'ampliamento dell'area ludica della Scuola per l'infanzia "Peter Pan" in Mira Porte VE, istituto con sede in via Bernini n.1, Mira VE.

In progetto si prevede in particolare di demolire le pareti perimetrali esistenti e di chiudere i fori tra pilastri del portico adiacente per mezzo di finestre a nastro, al fine di ottenere uno spazio gioco di maggiori dimensioni e con una maggiore illuminazione naturale.

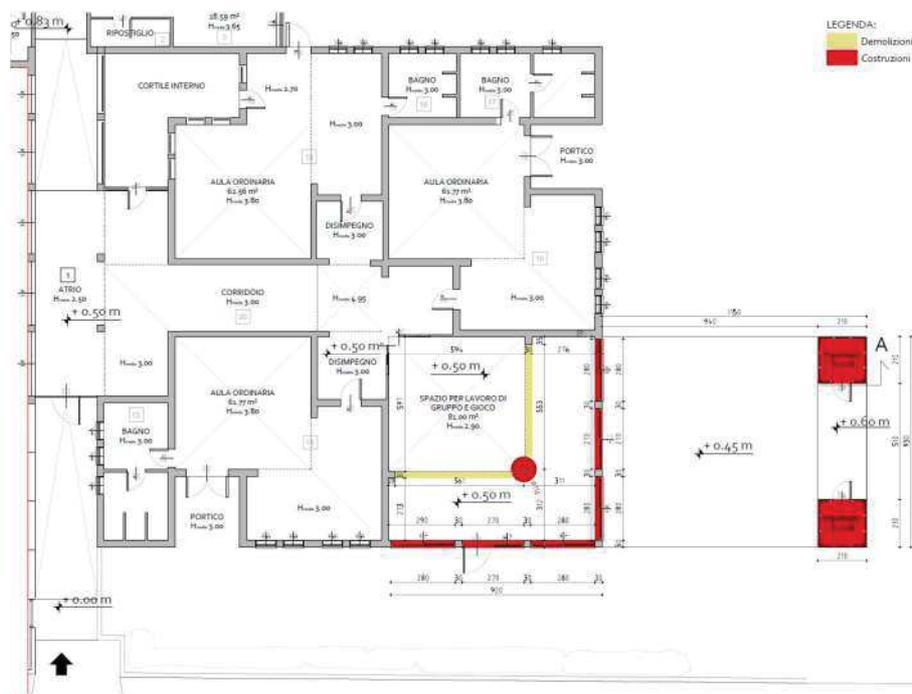


Figura 1 – progetto, tavola comparativa

Scopo della presente relazione è la valutazione preventiva delle prestazioni acustiche passive della sala ottenuta.

L'intervento viene redatto ai sensi del D.M. 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici"; tale Decreto specifica che gli interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e degli interventi di ristrutturazione importante di primo livello devono rispettare i requisiti di *comfort acustico* specificati; in particolare, al paragrafo § 2.3.5.6 Comfort acustico, si indica che "i valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della classe II ai sensi delle norma UNI 11367. Gli ospedali, le case di cura e le scuole devono soddisfare il livello di prestazione superiore riportata nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma 11367". Sebbene l'intervento non sia tale da poter essere considerato una ristrutturazione importante, si è deciso di redigere il progetto in accordo al D.M. 11 ottobre 2017, definendo quindi i valori minimi degli indici di valutazione acustici secondo quanto indicato nel Decreto citato; si è proceduto alla determinazione preventiva degli indici di valutazione di cui la citata UNI 11367:2010 definisce i limiti che, nel caso di ospedali, case di cura e scuole sono definiti di **prestazione superiore**.

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

UNI EN 12354

Acustica in edilizia – valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti

Parte 1: isolamento dal rumore per via aerea tra gli ambienti

Parte 2: isolamento acustico al calpestio tra ambienti

Parte 3: isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea

Parte 4: trasmissione del rumore interno all'esterno

Parte 5: livelli sonori dovuti agli impianti tecnici

Parte 6: assorbimento acustico in ambienti chiusi

UNI 11367

Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera

UNI 11532

Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati – Metodi di progettazione e tecniche di valutazione

UNI/TR 11175

Guida alle norme UNI EN 12354 per la revisione 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 dell'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, trasmittanza termica ed isolamento acustico.

Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n°3150

Limiti per il tempo di riverberazione con riferimento all'edilizia scolastica

2. DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

Il progetto riguarda l'ampliamento dell'aula ludica presso la Scuola per l'infanzia "Peter Pan", la quale è inserita in un complesso scolastico che comprende l'adiacente Scuola primaria "G. Leopardi" ed è sito in Mira Porte, via Bernini n.1.



Figura 2 – inquadramento territoriale



Figura 3 – accesso scuola per l'infanzia "Peter Pan" in Mira Porte VE

Allo stato di fatto, il complesso scolastico si compone di due corpi fabbrica adiacenti:

- il corpo fabbrica principale, sede della scuola primaria "G. Leopardi" e di due sezioni e delle mense della scuola dell'infanzia "Peter Pan" è realizzato su un singolo piano fuori terra e presenta copertura inclinata a falde;
- il corpo fabbrica secondario, realizzato in adiacenza al corpo fabbrica principale, è sede esclusiva della scuola dell'infanzia "Peter Pan", realizzato con singolo piano fuori terra avente quota d'imposta inferiore rispetto al corpo principale, con copertura a padiglioni; si evidenzia la presenza di un porticato per l'accesso al giardino e all'area attrezzata esterna.

L'intervento consiste nell'ampliamento della sala giochi della scuola dell'infanzia al fine di ottenere uno spazio dedicato al lavoro di gruppo e giochi di dimensioni maggiori rispetto all'esistente; a tal scopo, si prevede quindi di demolire le pareti esistenti sul lato sud e sul lato est e che ne delimitano l'attuale perimetro e di ampliare le dimensioni della stanza installando delle nuove finestrate tra i pilastri che delimitano il portico esistente ottenendo uno spazio

di dimensioni maggiori; inoltre, si prevede la realizzazione di un nuovo spazio esterno con superficie in gomma e due nuovi corpi con funzione di deposito per l'attrezzatura che fungeranno da quinta sul giardino

Si veda il progetto architettonico di seguito allegato per una migliore comprensione dello stesso

Il fabbricato può essere ricondotto alla categoria **ospedali, case di cura e scuole** per cui i limiti individuati dal D.M. 11 ottobre 2017 sono definiti in base all'UNI 11367:2010 di **prestazione superiore**, come individuati dalla tabella sottostante.

	Prestazione di base	Prestazione superiore
Isolamento acustico normalizzato di facciata, $D_{2m,nT,w}$	38	43
Potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti di differenti unità immobiliari, R'_w	50	56
Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari, L'_{nw}	63	53
Livello sonoro immesso da impianti a funzionamento continuo, L_{ic} in ambienti diversi da quelli di installazione	32	28
Livello sonoro massimo immesso da impianti a funzionamento discontinuo, L_{id} in ambienti diversi da quelli di installazione	39	34
Isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$	50	55
Isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$	45	50
Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, L'_{nw}	63	53

Tabella 1 – valori limite dei parametri

3. ANALISI SVOLTA

L'intervento viene redatto ai sensi del D.M. 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici"; tale Decreto specifica che gli interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e degli interventi di ristrutturazione importante di primo livello devono rispettare i requisiti di *comfort acustico* specificati; in particolare, al paragrafo § 2.3.5.6 Comfort acustico, si indica che "i valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della classe II ai sensi delle norma UNI 11367. Gli ospedali, le case di cura e le scuole devono soddisfare il livello di prestazione superiore riportata nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma 11367".

Sebbene l'intervento non sia tale da poter essere considerato una ristrutturazione importante, si è deciso di redigere il progetto in accordo al D.M. 11 ottobre 2017, definendo quindi i valori minimi degli indici di valutazione acustici secondo quanto indicato nel Decreto citato; si è proceduto alla determinazione preventiva degli indici di valutazione di cui la

citata UNI 11367:2010 definisce i limiti che, nel caso di ospedali, case di cura e scuole sono definiti di prestazione superiore.

Si sono valutati pertanto i seguenti indici di valutazione acustici:

- **D_{2m,nT,w}** Isolamento acustico di facciata per le pareti a sud e a est;
- **R'_w** isolamento acustico normalizzato fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare, in particolare per la parete nord e la parete ovest;
- **L_{ic}** Impianti a funzionamento continuo

3.1. Tempo di riverberazione

L'ampliamento riguarda in particolare una stanza destinata al gioco e al lavoro di gruppo, quindi non riguarda spazi adibiti all'ascolto del parlato o ad attività sportive, da cui non sarebbe richiesta una verifica del tempo di riverberazione T₆₀; tuttavia, data la destinazione d'uso dello spazio creato con l'intervento, si è verificato che il tempo di riverberazione T₆₀ non superi i limiti imposti per le aule degli edifici scolastici, in particolare:

- T₆₀ massimo per frequenze tra i 250 Hz e i 2000 Hz pari a 1.20 s

Al fine di migliorare l'acustica globale della stanza, si prevede di installare nella stanza:

- tendaggi oscuranti alle finestre lungo il lato sud e il lato est
- n.4 pannelli fonoassorbenti di classe A appesi al soffitto della copertura a pagoda.

L'intervento così previsto migliorerà l'acustica della stanza, riducendo il tempo di riverberazione entro il limite massimo specifico per le aule scolastiche pari a 1.2 s.

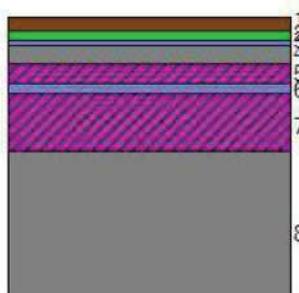
4. ANALISI SINGOLE STRUTTURE OPACHE

4.1. PAV – sala giochi

Struttura: PAV - sala gioco

PAV - sala gioco

Tipo di elemento	Solaio utente
Spessore totale	28.8 cm
Massa superficiale	438.6 kg/m ²
Rw	55.1 dB



	Tipo	Materiale	Spessore [cm]	Massa superficiale [kg/m ²]
1	LEG	Legno - 450 kg/m ³	1.4	6.3
2	PAV	Sottopavimentazione, plastica o gomma cellulare	1.0	2.7
3	IMP	Velovetro bitumato	0.4	4.0
4	CLS	Calcestruzzo - 1800 kg/m ³	2.0	36.0
5	VAR	Pannello coibente	2.0	4.6
6	IMP	Velovetro bitumato	1.0	10.0
7	VAR	Isocal	6.0	15.0
8	CLS	Calcestruzzo - 2400 kg/m ³	15.0	360.0

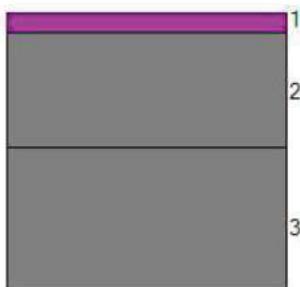
Il valore dell'indice di valutazione del potere fonoisolante Rw è stato calcolato secondo UNI TR 11175 per strutture monolitiche aventi $m' > 150 \text{ kg/m}^2$, utilizzando un fattore cautelativo pari a -2 dB

4.2. PAV - aula

Struttura: PAV - aula

PAV - aula

Tipo di elemento	Solaio utente
Spessore totale	29.0 cm
Massa superficiale	622.0 kg/m ²
Rw	60.8 dB



	Tipo	Materiale	Spessore [cm]	Massa superficiale [kg/m ²]
1	VAR	Piastrelle in ceramica	2.0	46.0
2	CLS	Calcestruzzo - 1800 kg/m ³	12.0	216.0
3	CLS	Calcestruzzo - 2400 kg/m ³	15.0	360.0

Il valore dell'indice di valutazione del potere fonoisolante Rw è stato calcolato secondo UNI TR 11175 per strutture monolitiche aventi $m' > 150 \text{ kg/m}^2$, utilizzando un fattore cautelativo pari a -2 dB

4.3. COP - sala

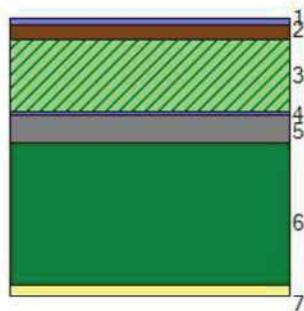
Struttura: COP - sala

COP - sala

Tipo di elemento Solaio utente

Spessore totale 38.9 cm
 Massa superficiale 397.1 kg/m²

Rw 53.5 dB



	Tipo	Materiale	Spessore [cm]	Massa superficiale [kg/m ²]
1	IMP	Velovetro bitumato	1.0	10.0
2	LEG	Pannello OSB (pannello a fibre orientate)	2.0	13.0
3	ISO	Stiferite 44 kg/m ³	10.0	4.4
4	IMP	Velovetro bitumato	0.4	4.0
5	CLS	Calcestruzzo - 2400 kg/m ³	4.0	96.0
6	SOL	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.03	20.0	242.7
7	INT	Cemento, sabbia	1.5	27.0

Il valore dell'indice di valutazione del potere fonoisolante Rw è stato calcolato secondo UNI TR 11175 per strutture monolitiche aventi $m' > 150 \text{ kg/m}^2$, utilizzando un fattore cautelativo pari a -2 dB

4.4. COP - aula

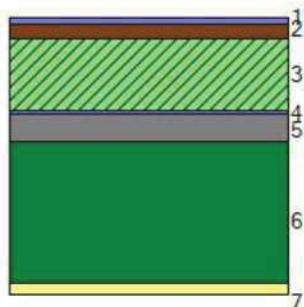
Struttura: COP - sala

COP - sala

Tipo di elemento Solaio utente

Spessore totale 38.9 cm
 Massa superficiale 397.1 kg/m²

Rw 53.5 dB



	Tipo	Materiale	Spessore [cm]	Massa superficiale [kg/m ²]
1	IMP	Velovetro bitumato	1.0	10.0
2	LEG	Pannello OSB (pannello a fibre orientate)	2.0	13.0
3	ISO	Stiferite 44 kg/m ³	10.0	4.4
4	IMP	Velovetro bitumato	0.4	4.0
5	CLS	Calcestruzzo - 2400 kg/m ³	4.0	96.0
6	SOL	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.03	20.0	242.7
7	INT	Cemento, sabbia	1.5	27.0

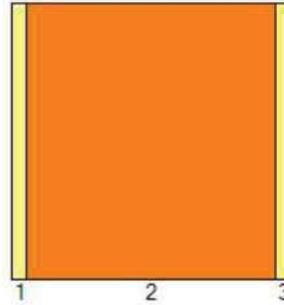
Il valore dell'indice di valutazione del potere fonoisolante Rw è stato calcolato secondo UNI TR 11175 per strutture monolitiche aventi $m' > 150 \text{ kg/m}^2$, utilizzando un fattore cautelativo pari a -2 dB

4.5. Parete 25 cm

Struttura: Parete 25 cm

Parete 25 cm

Tipo di elemento	Parete utente
Spessore totale	28.0 cm
Massa superficiale	433.0 kg/m ²
Rw	52.0 dB



	Tipo	Materiale	Spessore [cm]	Massa superficiale [kg/m ²]
1	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	1.5	27.0
2	MUR	Laterizi semipieni sp.25 cm.rif.1.1.03	25.0	379.0
3	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	1.5	27.0

Parete realizzata con blocchi alleggeriti in pasta, dimensioni 25x30x19 cm con percentuale di foratura fi 43.70%, intonacata su entrambi i lati con spessore di intonaco di 1.50 cm; giunti ed intonaco in malta idraulica tradizionale di tipo M2

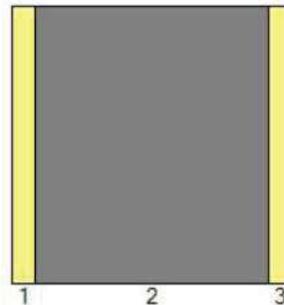
Certificato di prova n.101 a cura dell'Università degli Studi di Padova in data 28.02.2002

4.6. Pilastro in c.a.

Struttura: Pilastro in c.a.

Pilastro in c.a.

Tipo di elemento	Parete utente
Spessore totale	30.0 cm
Massa superficiale	690.0 kg/m ²
Rw	62.5 dB



	Tipo	Materiale	Spessore [cm]	Massa superficiale [kg/m ²]
1	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	2.5	45.0
2	CLS	CLS con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette	25.0	600.0
3	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	2.5	45.0

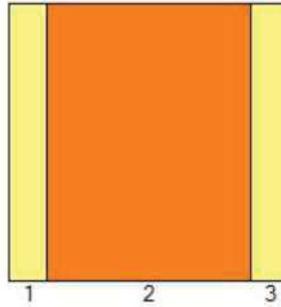
Il valore dell'indice di valutazione del potere fonoisolante Rw è stato calcolato secondo UNI TR 11175 per strutture monolitiche aventi m²>150 kg/m², utilizzando un fattore cautelativo pari a -2 dB

4.7. Tramezza sp. 8 cm

Struttura: Tramezza sp. 8 cm

Tramezza sp. 8 cm

Tipo di elemento	Parete utente
Spessore totale	11.0 cm
Massa superficiale	110.0 kg/m ²
Rw	38.5 dB



	Tipo	Materiale	Spessore [cm]	Massa superficiale [kg/m ²]
1	INT	Calce, sabbia	1.5	24.0
2	MUR	Laterizi forati sp.8 cm.rif.1.1.19	8.0	62.0
3	INT	Calce, sabbia	1.5	24.0

Parete mono strato realizzata con blocchi di laterizi classici forati 8x15x30 cm di spessore 8 cm, con intonaco su entrambe le facce di spessore 1.5 cm

Dalla ricerca eseguita dall'Università di Padova per incarico dell'Andil-Assolaterizi, e da prove direttamente eseguite dal Consorzio Alveolater presso l'Istituto Giordano di Bellaria (RN) si è riscontrato che l'indice di valutazione del potere fonoisolante di pareti in blocchi è regolato dalla relazione

$$R_w = 19,9 \log M = 19,9 \log 110 = 40.50 \text{ dB}$$

A favore di sicurezza, si è utilizzando un fattore cautelativo pari a -2 dB

Si può pertanto ritenere che alla parete in oggetto può essere attribuito un indice di valutazione del potere fonoisolante di 38.50 dB.

5. SERRAMENTI

5.1. Note sulla posa dei serramenti

Il serramento vetrato, che rappresenta la parte più debole della facciata, è comprensivo di vetro, telaio ed eventualmente cassonetto per l'avvolgibile. Il numero di ante, le dimensioni dell'infisso, la tipologia del telaio e del vetro sono alcuni dei parametri che influenzano il potere fonoisolante globale del serramento.

Attraverso le norme UNI 11175 e UNI EN 14351-1 è possibile determinare il potere fonoisolante dell'infisso nella sua globalità noto il potere fonoisolante del vetro. Le caratteristiche fonoisolanti di un serramento vetrato dipendono fortemente dalla tenuta all'aria, come indicato nelle norme UNI EN 12207 e UNI EN 12152.

I cassonetti devono essere ottimizzati dal punto di vista del fono isolamento, per non portare a riduzioni elevate dell'isolamento acustico dell'intera facciata.

Nella norma UNI 11296 sono riportati gli schemi di posa in opera dei telai e le prescrizioni necessarie affinché l'infisso possa garantire una corretta mitigazione del rumore proveniente dall'esterno.

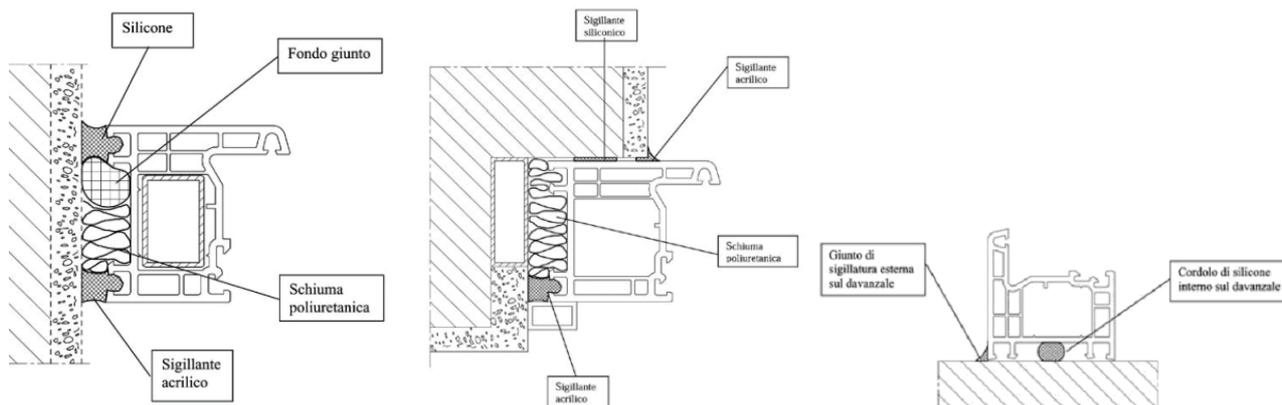


Figura 4 – Esempi di installazione corretta di serramento secondo UNI 10818:2009 e UNI EN 14351-1:2006

5.2. Finestra 280 x 240 – 40 dB

Serramento scorrevole di dimensioni 280 x 240 cm; portafinestra scorrevole con telaio la cui superficie totale rispetto al totale del serramento sia inferiore al 30 %; realizzato con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente maggiore o uguale a 46 dB e con guarnizione esterna, centrale e interna; classe di permeabilità all'aria maggiore di due.

$R_{w,min} = 40 \text{ dB}$

5.3. Finestra 270 x 240 – 40 dB

Serramento scorrevole di dimensioni 270 x 240 cm; portafinestra scorrevole con telaio la cui superficie totale rispetto al totale del serramento sia inferiore al 30 %; realizzato con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente maggiore o uguale a 46 dB e con guarnizione esterna, centrale e interna; classe di permeabilità all'aria maggiore di due.

$R_{w,min} = 40 \text{ dB}$

5.4. Finestra 150 x 240 – 40 dB

Serramento fisso di dimensioni 150 x 240 cm; finestra fissa con telaio la cui superficie totale rispetto al totale del serramento sia inferiore al 30 %; realizzato con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente maggiore o uguale a 46 dB e con guarnizione esterna, centrale e interna; classe di permeabilità all'aria maggiore di due.

$R_{w,min} = 40 \text{ dB}$

5.5. Uscita di sicurezza 120 x 210 con sopra luce – 40 dB

Porta di sicurezza di dimensioni 120 x 210 cm realizzato con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente maggiore o uguale a 46 dB e con guarnizione esterna, centrale e interna; classe di permeabilità all'aria maggiore di due.

$R_{w,min} = 40 \text{ dB}$

6. RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI

Gli impianti sono classificati, a seconda delle modalità temporali di funzionamento in:

- servizi a funzionamento discontinuo: ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici e rubinetteria, il cui parametro di riferimento è L_{ID} , livello massimo di pressione sonora, ponderata A con costante di tempo slow;
- servizi a funzionamento continuo: impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento, il cui parametro di riferimento è L_{IC} , livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A.

I valori limite di tali parametri sono individuati dal D.M. 11 ottobre 2017 sono definiti in base all'UNI 11367:2010 di **prestazione superiore**, come individuati dalla tabella sottostante.

	Prestazione di base	Prestazione superiore
Isolamento acustico normalizzato di facciata, $D_{2m,nT,w}$	38	43
Potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti di differenti unità immobiliari, R'_w	50	56
Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari, L'_{nw}	63	53
Livello sonoro immesso da impianti a funzionamento continuo, L_{ic} in ambienti diversi da quelli di installazione	32	28
Livello sonoro massimo immesso da impianti a funzionamento discontinuo, L_{id} in ambienti diversi da quelli di installazione	39	34
Isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$	50	55
Isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$	45	50
Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, L'_{nw}	63	53

Tabella 2 – valori limite dei parametri

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 non sono riferiti agli impianti, ma al rumore che propagano nell'edificio.

Impianti di riscaldamento (tipo di funzionamento: Continuo)

Interventi:

- Le tubazioni andranno dotate di giunti elastici e ancoraggi flessibili;
- La centrale termica andrà collocata in un locale di servizio;
- La centrale termica andrà montata su supporti vibranti;
- La canna fumaria andrà collegata alla caldaia con un elemento elastico.

Impianti di elettrici (tipo di funzionamento: Continuo)

Interventi:

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

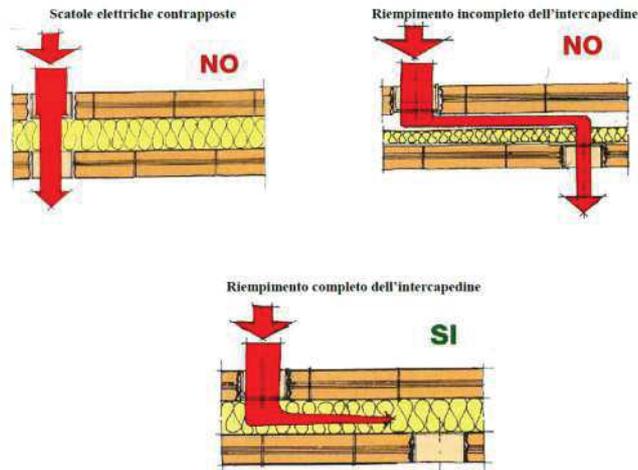


Figura 5 – Esempio installazione scatole elettriche

6.1. Note sulla posa in opera degli impianti

Misure per la riduzione della trasmissione del rumore:

- utilizzo di un sistema di scarico fono isolato - tipo Geberit Silent
- frapposizione di pareti massicce o in cartongesso con più strati isolati
- posa degli impianti in vani tecnici rivestiti
- per ridurre l'amplificazione del livello sonoro (circa 10 dB) bisogna isolare con lana minerale spessa min. 30 mm su 2 lati, limitando così l'amplificazione sonora a circa 5 dB. Utilizzando lana minerale spessa min. 30 mm su 4 lati si annulla completamente l'amplificazione sonora
- utilizzo dei braccialetti con inserto fonoassorbente - tipo Gerberit Silent

Isolare gli impianti e gli scassi con opportuni pannelli adesivi isolanti - tipo CIRMIN FLEX

Preferire cavedi isolati ed insonorizzati per gli scarichi degli impianti idrosanitari e per le condotte di aerazione dei bagni; evitare tracce troppo profonde che compromettano l'integrità della parete.

Posizionare i quadri e le scatole elettriche sfalsate e riempire le tracce con malta di sabbia e cemento, evitando l'uso di schiume auto espandenti.

7. RIEPILOGO RISULTATI

$D_{2m,nT,w}$ - Isolamento acustico di facciata - Valore limite: 43 dB

	Facciate	nr elementi	$D_{2m,nT,w}$ [dB]
1	Facciata SUD	1	43.9
2	Facciata EST	1	43.9

R'_w – Potere fonoisolante dei divisori: isolamento acustico normalizzato fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare – Valore limite: 50 dB

	Divisore	nr elementi	R'_w [dB]
1	Parete Nord	1	51.0
2	Parete Ovest	1	50.8

L_{ic} – Impianti a funzionamento continuo – Valore limite: 28 dB

	Impianti	nr elementi	L_{ic} [dB]
1	Sono definiti impianti a funzionamento continuo gli impianti di riscaldamento, di condizionamento, di ventilazione meccanica La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i 28 dB	1	MAX 28.0

T_{60} – Tempo di riverberazione – Valore limite: 1.20 s

	Ambienti	Condizioni	T_{60} [s]
1	Sala giochi – sala vuota, senza tendaggi e senza pannelli fonoassorbenti	Pre intervento	2.60
2	Sala giochi – sala vuota, con tendaggi e 4 pannelli fonoassorbenti	Post intervento	1.20

8. CONCLUSIONI

Sulla base delle analisi svolte e riportate in appendice, adottando le soluzioni tecnologiche proposte e realizzando una corretta posa in opera, l'edificio rispetterà i parametri di isolamento dai rumori prescritti dalla legislazione vigente.

Il progettista
ing. Stefano Franzoso

coordinatore di progettazione
ing. Alessandra Grosso