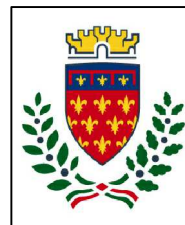




Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



comune di
PRATO
Codice Fiscale: 84006890481

PNRR - Missione 5 – Inclusione e Coesione – Componente 2 - Sottocomponente 1-
Investimento 1.3 "Housing temporaneo e stazione di Posta"
finanziato dall'Unione Europea - NextGeneration EU - Sub-Investimento 1.3.2

STAZIONE DI POSTA- CENTRO SERVIZI - VIA A. ZARINI 1

CUP : G64H22000330006

Titolo Verifica previsionale dei requisiti acustici passivi
Calcolo delle prestazioni acustiche di strutture edilizie
ai sensi del D.P.C.M. 05.12.1997 E D.M. 23.06.2022

Fase

Progetto Esecutivo

Servizio	Servizio Edilizia storico monumentale ed immobili comunali, Politiche energetiche e Datore di Lavoro
Dirigente del servizio	Arch. Francesco Caporaso
Responsabile Unico del Progetto	Arch. Antonio Silvestri

Progettista acustico

Studio di Architettura e Acustica Ambientale
Arch. Solange Sauro
Via B. Latini 11 – 50133 FIRENZE
Tel. 055-367064 – mob. 393.9392577
e-mail: solangesauro@gmail.com

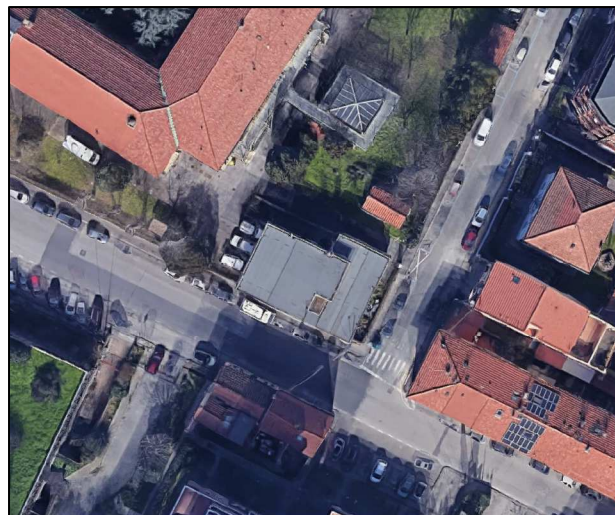


Tavola: Ac-REL

Spazio riservato agli uffici:

STAZIONE DI POSTA - CENTRO SERVIZI VIA ZARINI 1

HOUSING TEMPORANEO E STAZIONE DI POSTA

PRATO (PO)

***VERIFICA PREVISIONALE DEI REQUISITI
ACUSTICI PASSIVI***

***CALCOLO DELLE PRESTAZIONI ACUSTICHE
DI STRUTTURE EDILIZIE***

AI SENSI DEL D.P.C.M. 05.12.1997 E D.M. 23.06.2022

08 Novembre 2023

Studio di Architettura e Acustica Ambientale
Arch. Solange Sauro

Via B. Latini 11 – 50133 FIRENZE
Tel. 055-367064 – mob. 393.9392577
e-mail: solangesauro@gmail.com

1.	PREMESSA	3
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3.	METODO E STRUMENTI DI PROGETTO	4
4.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	6
5.	GRANDEZZE ACUSTICHE E RELATIVI VALORI LIMITE	7
5.1	D.P.C.M. 5 DICEMBRE 1997 "DETERMINAZIONE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI"	7
5.1.1	Grandezze acustiche	7
5.1.2	Valori di riferimento	9
5.2	DM 23 GIUGNO 2022 MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA "CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI INTERVENTI EDILIZI, PER L'AFFIDAMENTO DEI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI E PER L'AFFIDAMENTO CONGIUNTO DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI" PAR. 2.4.11 PRESTAZIONI E COMFORT ACUSTICO	9
5.2.1	Descrittori	10
6.	CALCOLI DI VERIFICA DEI PARAMETRI ACUSTICI	11
6.1.	SCHEDA 1 Isolamento acustico di facciata	14
6.1.1	Obiettivi di progetto	14
6.1.2	Descrizione	14
6.1.4	Descrizione dell'intervento	17
6.1.5	Note	17
6.2	SCHEDA 2 Isolamento acustico del rumore da impianti	19
6.2.1	Obiettivi di progetto	19
6.2.a.	<i>Impianti a funzionamento discontinuo $L_{ASmax} \leq 35$ dBA, $L_{id} \leq 33$ dBA</i>	19
6.2.a.1	Impianto idrico sanitario	19
6.2.a.2	Pompe e altre sorgenti	21
6.2.a.3	Ascensori	21
7.	CONCLUSIONI	23

1. PREMESSA

La sottoscritta Arch. Solange Sauro, iscritta all'Ordine degli Architetti della Provincia di Firenze con il n. 4587 e nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale ENTECA con il n. 7833, con studio in Firenze, Via B. Latini 9-11, ha proceduto ai calcoli di verifica degli elementi edilizi soggetti al D.P.C.M. 05.12.1997 e al D.M. 23.06.2022, previsti nel progetto PNRR - Missione 5 – Inclusione e Coesione – Componente 2 - Investimento 1.3 “Housing temporaneo e stazione di Posta” finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU - Sub-Investimento 1.3.2 :STAZIONE DI POSTA-CENTRO SERVIZI – VIA A. ZARINI 1 a Prato.

La presente relazione acustica di calcolo previsionale è redatta dalla sottoscritta in qualità di Tecnico Competente in Acustica secondo le norme tecniche vigenti.

I calcoli di verifica delle soluzioni sono stati eseguiti conformemente alle norme tecniche richiamate al paragrafo seguente.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Sono di seguito riportati i principali riferimenti legislativi a livello nazionale inerenti l'acustica in edilizia:

- Legge n. 447 del 26 ottobre 1995 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”.
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”.
- D.M. 23.06.2022 “Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.”
- Deliberazione della Giunta Regionale del 25 settembre 2017 n.1018 “Linee guida per l'effettuazione dei controlli sui requisiti acustici passivi degli edifici”.

Per l'elaborazione della presente valutazione si è fatto riferimento alla normativa tecnica seguente:

- UNI/TR 11175:2005. Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.
- UNI EN 12354-3: 2002. Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.
- UNI EN 12354-5:2009. Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Parte 5: Livelli sonori dovuti agli impianti tecnici.
- UNI 11367 “Acustica in edilizia – Classificazione acustica delle unità immobiliari. Procedura di validazione e verifica in opera”.

3. METODO E STRUMENTI DI PROGETTO

Il D.P.C.M. 5/12/1997 *“Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”* classifica gli ambienti abitativi in sette differenti categorie riportate nella Tabella A del decreto (v. Tabella 1 successivo par 5.1) ed assegna loro i relativi requisiti acustici da rispettare; nella Tabella B del decreto (v. Tabella 2 successivo par 5.1.1) sono riportati i valori limite delle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne.

A chiarimento delle prescrizioni del DPCM 05.12.1997, si osserva quanto segue.

Il D.P.C.M. 05.12.97 prescrive che le prestazioni di isolamento acustico dei componenti siano assicurate in opera: nella fase di progettazione è dunque necessario disporre di un metodo di calcolo analitico che consenta di prevedere con sufficiente approssimazione tali prestazioni a partire dalle caratteristiche acustiche dei singoli elementi che compongono l'edificio; queste sono normalmente rilevabili dalle certificazioni di laboratorio fornite dai produttori dei vari componenti edilizi (pareti, solai, serramenti, ecc.) oppure dai dati reperibili in letteratura e dipendono in buona parte dalle modalità costruttive e di montaggio che si ritiene di dover adottare. La serie di norme UNI EN ISO 12354: 2001 (Acustica edilizia, stima delle prestazioni acustiche degli edifici partire dalle prestazioni dei componenti) e la UNI TR 11175: 2005 (Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale) riportano metodi di calcolo utilizzabili per le valutazioni.

La presente valutazione è stata altresì effettuata anche in accordo con il DM 23 Giugno 2022 Ministero della Transizione Ecologica *“Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”*.

Il nuovo Decreto sui CAM, sostanzialmente ribadendo quanto contenuto nel precedente Decreto 11.01.2017, al Paragrafo 2.4.11 *“Prestazioni e comfort acustici”* riporta i valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio, come meglio specificato in seguito.

Premesso quanto sopra, la presente valutazione previsionale è stata redatta secondo la procedura di seguito elencata:

- studio della distribuzione dei locali;
- calcolo dell'isolamento di facciata e indicazioni sul rumore impiantistico;
- confronto dei dati progettuali con i limiti previsti dal DPCM 5/12/97 e dal DM 23/06/22.

In particolare l'analisi degli elementi costruttivi ha comportato:

- individuazione delle diverse tipologie costruttive dei componenti;
- ricerca della prestazione certificata in laboratorio per l'intero componente o ricavata per via teorica dalle prestazioni degli elementi che lo compongono;
- previsione della prestazione del componente in opera;

- confronto della prestazione in opera con i valori dettati dalla normativa;
- definizione della soluzione come soluzione conforme se dal confronto risulta il rispetto dei limiti normativi.

Per quanto riguarda la previsione delle prestazioni in opera delle parti di edificio, per il calcolo è stato utilizzato il software Echo elaborato da TEP per Anit. Il programma consente di prevedere il comportamento in opera dei componenti inseriti in un edificio compresa dunque anche la trasmissione di fiancheggiamento. ECHO è un software di acustica edilizia che analizza i requisiti acustici passivi degli edifici del DPCM 05.12.1997, la classe acustica delle unità immobiliari, secondo UNI 11367 e le caratteristiche acustiche interne degli ambienti confinati secondo la UNI 11532. La versione 8.3 risponde anche alle richieste del Decreto Criteri Ambientali Minimi (CAM) e recepisce le indicazioni della UNI 11532-2 "Caratteristiche acustiche interne delle scuole". I modelli di calcolo dei requisiti acustici passivi e della classificazione acustica si basano su UNI EN ISO 12354:2017, UNI 11175:2021, UNI 11367:2010; le caratteristiche acustiche interne sono valutate basandosi sulle norme UNI 11532-1:2018, UNI 11532-2:2020 e UNI EN 12354-6:2006.

Poiché si tratta della previsione della prestazione in opera, per modellizzare correttamente occorre inserire le dimensioni geometriche, i dati acustici dei componenti degli elementi di delimitazione e la forma della facciata.

I dati acustici sono estratti da un database che contiene le più frequenti tipologie costruttive dei componenti. Le prestazioni acustiche dei prodotti, ove non presenti, sono state dedotte seguendo il seguente ordine di priorità:

- certificati di laboratorio;
- certificati eseguiti in opera in condizioni di similarità;
- leggi empiriche di letteratura associate all'utilizzo di coefficienti di sicurezza.

I valori degli indici ottenuti con il programma si riferiscono ad una determinata situazione in opera, pertanto è stato necessario scegliere degli ambienti rappresentativi del cantiere oggetto di studio e analizzarli dettagliatamente; le soluzioni geometriche più complesse sono state assimilate a soluzioni standard non troppo difformi da quella esaminata, operando opportune penalizzazioni ed assumendo che il valore calcolato si possa con buona approssimazione ritenere valido per la situazione in esame.

Occorre evidenziare che l'attendibilità dei metodi di calcolo è strettamente vincolata a:

- veridicità/esistenza delle certificazioni acustiche dei componenti edilizi;
- corretta modellazione;
- incertezze insite nel modello stesso e comunque presenti in ogni valutazione analitica del tipo in esame.

Lo scostamento tra valori risultanti dal calcolo previsionale e valori misurati in opera è strettamente correlato a:

- effettiva utilizzazione in corso d'opera dei componenti certificati;

- corretta posa in opera del materiale isolante;
- corretta installazione dei serramenti (finestre, porte);
- esecuzione a regola d'arte dei componenti oggetto di valutazione (pareti, solai).

4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'unità immobiliare è un edificio a destinazione residenziale ubicato in via Zarini n.1 angolo via Lazzerini, in prossimità del Centro Storico. Con riferimento al PS vigente ed il PO del Comune di Prato, l'immobile oggetto dei lavori è classificato con standard urbanistico "ACe edilizia residenziale pubblica e sociale" disciplinato dall'art. 31 Titolo IV Capo I delle N.T.A del Comune di Prato.

All'immobile si accede sia dal civico n.1 di via Zarini, sia dal passo carrabile posto su via Lazzerini.

La palazzina è composta da due corpi di fabbrica asimmetrici collegati tra loro da un vano scale.

Su due livelli a differenti quote si trovano al piano seminterrato e terra locali ad uso magazzino, deposito ed ex lavanderia, al primo piano sono presenti due unità ad uso residenziale.

L'immobile necessita di lavori di manutenzione straordinaria finalizzati a restituire i locali nuovamente agibili.

Il progetto prevede la riqualificazione e la ristrutturazione dell'intero edificio al fine di dare nuove funzioni ai locali esistenti.

Nello specifico, il progetto ha come scopo la realizzazione di una stazione di posta e centro servizi per il contrasto alla povertà nell'area pratese e prevede:

- al piano terra, la trasformazione degli spazi in sede per associazioni di volontariato e punto di accoglienza, con front office, sala di attesa e due uffici e relativi servizi igienici;
- al piano primo, per un appartamento esistente è prevista la manutenzione straordinaria con cucina-soggiorno, due camere da letto, uno studio e un servizio igienico accessibile ad eventuali ospiti con disabilità; gli ambienti dell'altro appartamento saranno adibiti ad uffici e fermo posta aperti al pubblico, ambulatorio visite spazio attesa e due servizi igienici.

Per ottimizzare la nuova disposizione dei locali e garantire la verifica del rapporto aero-illuminante è prevista l'apertura di due finestre, una sul prospetto di via Lazzerini e l'altra verso il giardino interno che si affaccia verso l'adiacente "ex casa di cura". Il prospetto su via Zarini sarà sistemato, anche ai fini di un miglioramento statico, rimodulando le aperture, in particolare tamponando le finestre a nastro a favore di porte-finestre che garantiranno aria, luce e accesso diretto. Tutti gli infissi saranno sostituiti. Gli infissi esterni saranno in PVC, a taglio termico e vetrocamera.

E' previsto il rifacimento di tutti gli impianti (climatizzazione, idro-sanitario ed elettrico) con l'obiettivo di riqualificare e riorganizzare l'edificio esistente, migliorandone l'efficienza energetica e l'accessibilità.

L'intervento prevede anche l'installazione di una piattaforma elevatrice e di un servo scala, per l'abbattimento delle barriere architettoniche.

La destinazione dell'edificio, nonostante il cambio di funzione di alcuni locali, è residenza.

5. GRANDEZZE ACUSTICHE E RELATIVI VALORI LIMITE

5.1 D.P.C.M. 5 DICEMBRE 1997 “DETERMINAZIONE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI”

La normativa ha lo scopo di definire i limiti di isolamento acustico per tutti gli edifici con destinazione d'uso diversa da quella produttiva, al fine di prevenire il disturbo percepito all'interno degli ambienti abitativi per rumori provenienti dall'esterno dell'edificio, ma anche da rumori provocati all'interno dello stesso tra diverse unità immobiliari e/o dagli impianti.

La norma di riferimento in materia di inquinamento acustico è la Legge 26 ottobre 1995 n° 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico". Tale legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico.

In attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera e) della Legge 447/95, con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" sono stati fissati i requisiti delle sorgenti sonore interne agli edifici e i requisiti acustici passivi degli edifici.

Il suddetto D.P.C.M. 5 dicembre 1997 prevede la verifica in opera dei componenti edilizi e fissa criteri e metodologie per il contenimento dell'inquinamento da rumore all'interno degli "ambienti abitativi", intendendosi per ambiente abitativo, secondo la definizione riportata nella Legge 26 ottobre 1995, n. 447 all'art. 2, comma 1, lettera b), ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane.

L'edificio oggetto della presente valutazione rientra nella categoria A della Tabella A del D.P.C.M. 05/12/97, Edifici adibiti a residenza e assimilabili (v. Tabella 1).

Tab. A (DPCM 05/12/97) Classificazione degli edifici in funzione della destinazione d'uso
<ul style="list-style-type: none">• Cat. A: edifici adibiti a residenza o assimilabili• Cat. B: edifici adibiti ad uffici e assimilabili• Cat. C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili• Cat. D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili• Cat. E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili• Cat. F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto e assimilabili• Cat. G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Tabella 1 – Classificazione degli edifici in funzione della destinazione d'uso

5.1.1 Grandezze acustiche

Al fine di meglio comprendere il significato dei parametri acustici oggetto di studio, di seguito si descrivono le grandezze che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici; esse sono:

- a) *Potere fonoisolante apparente R'*: esprime l'effetto di barriera acustica della parete (solaio) nei confronti dei suoni aerei che incidono sulla medesima, nelle reali condizioni di utilizzo. Tale grandezza tiene conto non solo della trasmissione diretta attraverso la parete, ma anche degli eventuali percorsi di trasmissione per fiancheggiamento dovuti alle strutture laterali.

- b) *Isolamento acustico standardizzato di facciata* $D_{2m,nT}$: rappresenta la differenza di livello sonoro esterno-interno, nelle reali condizioni di traffico se questo è prevalente, altrimenti utilizzando una sorgente di rumore artificiale. La grandezza fornisce il grado di protezione della facciata contro i rumori aerei provenienti dall'esterno.
- c) *Livello di rumore di calpestio di solai normalizzato* L'_{n} : fornisce un'indicazione delle proprietà di isolamento acustico al calpestio dei solai. Tale valore rappresenta il livello di pressione sonora misurato nell'ambiente ricevente quando il solaio sottoposto a prova è eccitato dal generatore di calpestio normalizzato.
- d) *Livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow* L_{ASmax} : fornisce un'indicazione della rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici, relativamente ai servizi a funzionamento discontinuo (ad esempio gli scarichi idrici).
- e) *Livello equivalente continuo di pressione sonora ponderata A* L_{Aeq} : fornisce un'indicazione della rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici, relativamente ai servizi a funzionamento continuo (ad esempio gli impianti di condizionamento).

Le grandezze che caratterizzano l'isolamento acustico ai rumori aerei (facciata e pareti di separazione) e ai rumori impattivi (solai) sono dipendenti dalla frequenza. I valori limite previsti dalla normativa vigente sono espressi in maniera sintetica tramite indici di valutazione a singolo numero che caratterizzano globalmente la prestazione acustica dell'elemento di edificio considerato.

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

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di partizione tra ambienti R'_{w} ;

Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$;

Indice di valutazione del rumore di calpestio normalizzato di solai $L'_{n,w}$.

Il pedice (w), indica che l'indice a singolo numero è ottenuto attraverso una pesatura dei valori in frequenza della grandezza in esame, mentre l'apice (') indica che si tratta di un valore derivante da misure in opera della grandezza medesima.

La tabella che segue, allegata al decreto, riporta i valori limite delle grandezze appena definite. Sono evidenziati i valori di riferimento e i parametri di riferimento per la destinazione scolastica.

Tab. B (DPCM 05/12/97)					
Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici					
Categorie di cui alla Tab. A	Parametri				
	R'_{w} (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
1. D	55	45	58	35	25
2. A, C	50	40	63	35	35
3. E	50	48	58	35	25
4. B, F, G	50	42	55	35	35

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

Tabella 2 – Parametri che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici

Il DPCM 05/12/97 chiarisce che il parametro R'_w si riferisce ad elementi di separazione fra distinte unità immobiliari; l'art. 2 del D.M. 2/01/1998 (Catasto dei fabbricati) definisce l'unità immobiliare come "una porzione di fabbricato, o un fabbricato, o un insieme di fabbricati, ovvero un'area che (...) presenta potenzialità di autonomia funzionale e reddituale", pertanto i parametri R'_w e $L'_{n,w}$ non riguardano partizioni interne di un medesimo edificio.

Ai fini delle presenti valutazioni si osserva quanto segue.

L'edificio è, come detto, di edilizia residenziale pubblica, pertanto la destinazione d'uso è residenza, categoria A del DPCM. 05.12.1997.

Attualmente li ambienti al piano terra sono ambienti accessori alla residenza (magazzino, lavanderia) e gli ambienti al piano superiore sono ambienti destinati alla residenza vera e propria.

Con l'intervento, al piano terra vengono previste funzioni di accoglienza (front office, sala d'attesa e spazio associativo), funzioni connesse con l'accoglienza (uffici) e funzioni accessorie alla residenza (deposito, magazzino); al piano superiore una parte viene mantenuta con funzione prettamente residenziale, l'altra viene adibita a funzioni di servizio all'accoglienza (attesa, fermo posta) e a funzioni connesse all'accoglienza (uffici). L'intervento non prevede frazionamenti o accorpamenti, pertanto i parametri R'_w e $L'_{n,w}$ non sono oggetto di valutazione.

5.1.2 Valori di riferimento

In base a quanto precedentemente esposto ed in considerazione della tipologia di intervento, i parametri oggetto di valutazione di cui al D.P.C.M. 05.12.1997 sono i seguenti.

a) Isolamento acustico standardizzato di facciata

Funzione residenziale: $D_{2m,nT,w} \geq 40$ dB per tamponamenti esterni

b) Livello continuo equivalente

$L_{Aeq} \leq 35$ dBA impianti a funzionamento continuo

c) Livello istantaneo massimo

$L_{ASmax} \leq 35$ dBA impianti a funzionamento discontinuo

5.2 DM 23 GIUGNO 2022 MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA "CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI INTERVENTI EDILIZI, PER L'AFFIDAMENTO DEI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI E PER L'AFFIDAMENTO CONGIUNTO DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI" PAR. 2.4.11 PRESTAZIONI E COMFORT ACUSTICO

La presente valutazione è stata altresì effettuata in accordo con il DM 23 Giugno 2022 Ministero della Transizione Ecologica "Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori

per interventi edilizi”.

Il Decreto sui CAM al Paragrafo 2.4.11 “Prestazioni e comfort acustici” stabilisce che i valori prestazionali dei requisiti acustici passivi dei singoli elementi tecnici dell’edificio definiti dalla Norma 11367 corrispondono almeno a quelli della Classe II del prospetto 1 di tale norma (v. Tabella 3).

Classe	Indici di valutazione				
	a) Descrittore dell’isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ dB	b) Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni verticali e orizzontali fra ambienti di differenti unità immobiliari R'_w dB	c) Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari L'_{nw} dB	d) Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo L_{ic} dB(A)	e) Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo L_{id} dB(A)
I	≥ 43	≥ 56	≤ 53	≤ 25	≤ 30
II	≥ 40	≥ 53	≤ 58	≤ 28	≤ 33
III	≥ 37	≥ 50	≤ 63	≤ 32	≤ 37
IV	≥ 32	≥ 45	≤ 68	≤ 37	≤ 42

Tabella 3 - UNI 11367 – Prospetto 1 - Valori dei parametri descrittivi delle caratteristiche prestazionali degli elementi edilizi da utilizzare ai fini della classificazione acustica di unità immobiliari

In accordo con il D.M.23.06.22, la presente relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale; inoltre il presente documento costituisce la relazione acustica di calcolo previsionale di cui al paragrafo 2.4.11

5.2.1 Descrittori

Il D.M. ha introdotto, per le gare di appalto degli edifici pubblici, delle prescrizioni sul tema del comfort acustico; i descrittori acustici previsti sono quelli definiti nella UNI 11367 per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari.

REQUISITO	CLASSE II
Descrittore dell’isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$	≥ 40 dB
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo L_{ic} in ambienti diversi da quello di installazione	≤ 28 dB(A)
Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo L_{id} in ambienti diversi da quello di installazione	≤ 33 dB(A)

Tabella 4 – Descrittori UNI 11367

Per gli impianti, i valori delle prestazioni in opera sono $L_{ic} \leq 28$ dBA e $L_{id} \leq 33$ dBA, con:

L_{ic} , Livello di rumore corretto degli impianti a funzionamento continuo, dato dalla relazione:

$L_{ic} = L + K1 + K2$ dove:

L è il livello continuo equivalente, L_{Aeq} , indotto dall’impianto in funzione rilevato nell’intervallo di terzi d’ottava compreso tra 100 Hz e 5000 Hz, in dB(A);

K1 è il termine di correzione del rumore di fondo;

K2 è il termine di normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione;

e Lid, Livello di rumore corretto degli impianti a funzionamento discontinuo, dato dalla relazione:

$Lid = L + K1 + K2$ dove:

Lid è il livello massimo di pressione sonora, rilevato con ponderazione temporale Slow (S), LAS_{max} indotto dall'impianto in funzione rilevato nell'intervallo di terzi di ottava compreso tra 100 Hz e 5000 Hz, in dB(A);

K1 è il termine di correzione del rumore di fondo;

K2 è il termine di normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione.

6. CALCOLI DI VERIFICA DEI PARAMETRI ACUSTICI

Per l'espletamento dell'incarico la sottoscritta ha proceduto all'esame dei disegni di progetto e alla loro verifica teorica mediante calcoli o stime teoriche o dati della letteratura tecnica sull'argomento, redigendo la presente relazione tecnica articolata nelle seguenti schede:

SCHEDA 1 Isolamento acustico di facciata

SCHEDA 2 Isolamento acustico del rumore da impianti

L'unità immobiliare oggetto della presente valutazione rientra nella **categoria A** della tabella A del D.P.C.M. 05/12/97, *Edifici adibiti a residenza e assimilabili* per la quale, relativamente alle grandezze richiamate, valgono i seguenti i valori limite (Tabella 7).

Categoria	Parametri		
	$D_{2m,nT,w}$	LA_{eq}	LAS_{max}
categoria A edifici adibiti a residenza o assimilabili	40	35	35

Tabella 7 - Requisiti acustici passivi degli edifici D.P.C.M. 5-12-97

Riguardo a quanto previsto nel D.M. 23/06/22 si fa riferimento ai seguenti valori limite validi per edifici residenziali (Tabella 8).

Categoria	Parametri		
	$D_{2m,nT,w}$	Lic	Lid
adibiti a residenza			
Classe II	40	28	33

Tabella 8 - Requisiti acustici passivi degli edifici D.M. 23/06/22

Si fa presente che la Regione Toscana con Deliberazione della Giunta Regionale del 25 settembre 2017, n. 1018 pubblicata sul BURT Parte II n. 40 del 04.10.2017, ha specificato che il Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in materia di adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili ha introdotto specifici valori dei requisiti acustici passivi da rispettare nell'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici (allegato 2 punto 2.3.5.6), adeguando i criteri

individuati dal D.P.C.M. 05/12/1997 relativi alla determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici, facendo specifico riferimento alle norme UNI 11367. Di seguito l'estratto della deliberazione.

spettacolo, strutture sanitarie e fa riferimento al rispetto dei requisiti acustici prescritti dal DPCM 05/12/1997 quali requisiti minimi per la prevenzione degli effetti extra uditivi del rumore in tali tipologie di attività.

Va ricordato che le due norme tecniche UNI 11367:2010 e UNI 11532:2014, sono richiamate per gli edifici scolastici dal recente collegato ambientale alla legge di stabilità L. n° 221/28.12.2015 (Green public procurement) all'articolo nel seguito riportato: Art. 206-sexies (Azioni premianti l'utilizzo di prodotti che impiegano materiali post consumo o derivanti dal recupero degli scarti e dei materiali rivvenienti dal disassemblaggio dei prodotti complessi negli interventi concernenti gli edifici scolastici, le pavimentazioni stradali e le barriere acustiche). "Le amministrazioni pubbliche, nelle more dell'adozione da parte delle regioni di specifiche norme tecniche per la progettazione esecutiva degli interventi negli edifici scolastici, al fine di consentirne la piena fruibilità dal punto di vista acustico, prevedono, nelle gare d'appalto per l'incremento dell'efficienza energetica delle scuole e comunque per la loro ristrutturazione o costruzione, l'impiego di materiali e soluzioni progettuali idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici dalla norma UNI 11367:2010 e dalla norma UNI 11532:2014".

Inoltre il Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in materia di adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili ha introdotto specifici valori dei requisiti acustici passivi da rispettare nell'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici (allegato 2 punto 2.3.5.6), adeguando i criteri individuati dal D.P.C.M. 05/12/1997 relativi alla determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici, facendo specifico riferimento alle norme UNI 11367.

Fig. 9 – Estratto Deliberazione GRT n. 1018 /17

La presente relazione acustica comporta dunque la valutazione previsionale mediante calcoli del rispetto dei valori del D.M. 23.06.22 (ora D.M. 11.01.17) sui criteri ambientali minimi che richiama la Norma UNI 11367, secondo quanto di seguito riportato in dettaglio.

Trattandosi di interventi su edifici esistenti, il Decreto 23.06.22 stabilisce che le prescrizioni indicate si applicano se l'intervento riguarda la ristrutturazione totale degli elementi edilizi di separazione tra ambienti interni ed ambienti esterni; negli altri casi, come per l'intervento in questione, in cui viene solo sostituito l'infisso e l'elemento mobile degli oscuranti, va assicurato il miglioramento dei requisiti acustici passivi preesistenti. Detto miglioramento non è richiesto solo quando esistano vincoli architettonici o divieti legati a regolamenti edilizi e regolamenti locali che precludano la realizzazione di soluzioni per il miglioramento dei requisiti acustici passivi, o in caso di impossibilità tecnica ad apportare un miglioramento dei requisiti acustici esistenti degli elementi tecnici coinvolti.

Nell'intervento in questione non sussistono condizioni che impediscano il miglioramento dei requisiti acustici passivi di facciata, ad eccezione delle eventuali uscite di sicurezza antincendio; qualora le aperture di facciata siano utilizzate come uscite antincendio, essendo prevalente il requisito di sicurezza rispetto a quello del comfort acustico, la realizzazione dell'infisso deve avvenire in osservanza delle norme antincendio anche se ciò comporta la non osservanza delle prescrizioni ai fini acustici di posa in opera dell'infisso.

In base a tutto quanto sopra esposto, l'intervento deve comportare il miglioramento delle prestazioni di facciata, con l'obiettivo del raggiungimento dei valori del D.P.C.M. 05.12.1997.

A tal fine la presente relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale e prevede il calcolo previsionale della prestazione di facciata sia nella situazione attuale sia nella situazione di progetto.

La verifica finale della conformità consisterà in una relazione di collaudo basata su misure acustiche in opera eseguite in qualità di tecnico competente in acustica secondo le norme tecniche vigenti.

Le verifiche saranno eseguite a campione sulle pareti di facciata oggetto di intervento, cioè le facciate al piano terra su Via Zarini, laddove lo stato dei luoghi consenta il rispetto delle condizioni richieste dalle norme per la disposizione delle apparecchiature di rilievo; in caso di impossibilità tecnica all'esecuzione dei rilievi sulla strada, che è interessata da traffico veicolare e quindi non consente il posizionamento dell'altoparlante nella posizione stabilita dalla norma, saranno scelti ambienti, assimilabili a quelli oggetto di intervento, con affaccio sul resede tergale, come consentito dalle Linee Guida Regione Toscana FAQ 8.

6.1. SCHEDA 1 Isolamento acustico di facciata

Prestazione: **Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata: $D_{2m,nT,w}$ 40 dB**

6.1.1 Obiettivi di progetto

Il valore della prestazione in opera di cui al DM 23.06.22 e al DPCM 05.12.1997 è $D_{2m,nT,w}$ **40 dB**. Come detto, l'intervento deve comportare il miglioramento delle prestazioni di facciata, con l'obiettivo del raggiungimento dei valori del D.P.C.M. 05.12.1997 per i locali nei quali viene eseguita la modifica di facciata. In base a ciò è stato eseguito il calcolo sia delle attuali prestazioni di facciata sia delle prestazioni di progetto. Per quanto riguarda lo stato attuale, è stato assunto come potere fonoisolante dell'infisso il valore $R_w=32$ dB corrispondente ad un infisso con vetrocamera 4-9-4; non disponendo di valori per il cassonetto avvolgibile, non ne è stata considerata la presenza, pervenendo dunque sicuramente a valori più alti di isolamento. Per lo stato di progetto il calcolo è stato reiterato assumendo via via i valori idonei a superare la prestazione richiesta.

6.1.2 Descrizione

La parete perimetrale in oggetto è costituita da muratura di mattoni pieni intonacata dello spessore di 30 cm. Per i calcoli è stata utilizzata la parete presente nel database: parete mattoni pieni intonacata, spessore 25 cm, massa superficiale 400 kg/mq, R_w 53 dB.

6.1.3. Stima dell'indice valutazione dell'isolamento di facciata

L'isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ viene determinato attraverso la relazione:

$$D_{2m,nT} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log [V / (6 T_0 S_{tot})] \quad [1] \quad \text{dove:}$$

ΔL_{fs} differenza di livello per forma della facciata pari a zero nel caso in esame (ipotesi cautelativa);

T_0 Tempo di riverbero di riferimento, pari a 0,5 s;

V Volume dell'ambiente ricevente [m^3];

S Superficie della facciata vista dall'interno [m^2];

R'_w Potere fonoisolante della parete in opera.

con

$$R'_w = -10 \log [(S_{fin}/S) * 10^{(-R_{wfin}/10)} + ((S_{mur})/S) * 10^{(-R_{wmur}/10)}] - k \quad [2]$$

S_{fin} superficie finestrata;

$R_{w mur}$ potere fonoisolante della superficie in muratura;

$R_{w fin}$ potere fonoisolante della superficie finestrata;

K contributo della trasmissione laterale di facciata.

I calcoli dello stato attuale sono riportati nell'Allegato 1; i risultati dei calcoli sono sintetizzati nella Tabella 9 con indicati le sigle dei locali di riferimento. I calcoli dello stato di progetto sono riportati nell'Allegato 2; i risultati dei calcoli sono sintetizzati nella Tabella 10. Il miglioramento ottenibile è riportato nella Tabella 11.

Facciata oggetto di verifica	Parametro	Valore limite D.P.C.M. 05/12/97	Valore limite D.M. 23.06.2022	Valore calcolato	Esito verifica
Magazzino (Spazio associazioni strada)	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	35,5	Non conforme
Lavanderia (Front office sala attesa)	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	40,1	Verifica positiva
Lavanderia (Locale ufficio pt)	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	37,2	Non conforme
Magazzino (Spazio associazioni lato int.)	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	43,5	Verifica positiva
Camera (Ufficio piano primo)	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	38,8	Non conforme
Camera (Locale ufficio piano primo)	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	37,3	Non conforme
Soggiorno (Fermo posta)	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	34,1	Non conforme
Cucina (Ufficio piano primo lato strada)	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	36,1	Non conforme
Camera (Ambulatorio)	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	38,1	Non conforme
Cucina (Studio)	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	36,2	Non conforme
Camera laterale	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	38,6	Non conforme
Pranzo (Soggiorno laterale)	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	35,4	Non conforme
Pranzo (Soggiorno facciata tergale)	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	40,3	Verifica positiva
Camera facciata principale	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	39,9	Non conforme
Camera facciata laterale	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	40,1	Verifica positiva

Tabella 9 – Stato attuale - Risultati dei calcoli dell'isolamento di facciata D_{2m,nT,w}

Facciata oggetto di verifica	Parametro	Valore limite D.P.C.M. 05/12/97	Valore limite D.M. 23.06.2022	Valore calcolato	Esito verifica
Spazio associazioni lato strada	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	44,6	Verifica positiva
Front office sala attesa	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	44,1	Verifica positiva
Locale ufficio pt	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	44,1	Verifica positiva
Ufficio piano terra	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	43,5	Verifica positiva
Spazio associazioni lato interno	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	45,2	Verifica positiva
Ufficio piano primo	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	42,4	Verifica positiva
Locale ufficio piano primo	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	42,0	Verifica positiva
Fermo posta	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	41,0	Verifica positiva
Ufficio piano primo lato strada	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	41,6	Verifica positiva
Ambulatorio	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	41,6	Verifica positiva
Studio	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	41,7	Verifica positiva
Camera laterale	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	42,1	Verifica positiva
Soggiorno laterale	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	41,9	Verifica positiva
Soggiorno facciata tergale	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	43,7	Verifica positiva
Camera facciata principale	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	43,3	Verifica positiva
Camera facciata laterale	D _{2m,nT,w} (dB)	40	40	43,2	Verifica positiva

Tabella 10 – Stato di progetto - Risultati dei calcoli dell'isolamento di facciata D_{2m,nT,w}

Facciata oggetto di verifica	Parametro	Valore ante	Valore post	miglioramento
Spazio associazioni lato strada	D _{2m,nT,w} (dB)	35,5	44,6	9,1
Front office sala attesa	D _{2m,nT,w} (dB)	40,1	44,1	4
Locale ufficio pt	D _{2m,nT,w} (dB)	37,2	44,1	6,9
Ufficio piano terra*	D _{2m,nT,w} (dB)	-	-	-
Spazio associazioni lato interno	D _{2m,nT,w} (dB)	43,5	45,2	1,7
Ufficio piano primo	D _{2m,nT,w} (dB)	38,8	42,4	3,6
Locale ufficio piano primo	D _{2m,nT,w} (dB)	37,3	42,0	4,7
Fermo posta	D _{2m,nT,w} (dB)	34,1	41,0	6,9
Ufficio piano primo lato strada	D _{2m,nT,w} (dB)	36,1	41,6	5,5
Ambulatorio	D _{2m,nT,w} (dB)	38,1	41,6	3,5
Studio	D _{2m,nT,w} (dB)	36,2	41,7	5,5
Camera laterale	D _{2m,nT,w} (dB)	38,6	42,1	3,5
Soggiorno laterale	D _{2m,nT,w} (dB)	35,4	41,9	6,5
Soggiorno facciata tergale	D _{2m,nT,w} (dB)	40,3	43,7	3,4
Camera facciata principale	D _{2m,nT,w} (dB)	39,9	43,3	3,4
Camera facciata laterale	D _{2m,nT,w} (dB)	40,1	43,2	3,1

Tabella 11 – Miglioramento previsto

Dai calcoli effettuati emerge il rispetto dei valori richiesti per gli ambienti oggetto di intervento (spazio associazioni lato strada, front office sala d'attesa, camera primo piano facciata su via Lazzerini, piccola modifica di facciata ufficio piano primo) ed un sensibile miglioramento della prestazione di facciata in tutti i locali oggetto di calcolo. I calcoli portano a richiedere serramenti che abbiano un potere fonoisolante R_w variabile tra 40 e 42 dB per gli infissi ed un cassonetto avvolgibile avente un $D_{ne,w}$ di **45 dB**; ai fini della verifica in opera del requisito, si prescrive quindi che il serramento (**vetro + telaio**) debba **garantire un potere fonoisolante R_w (certificazione di laboratorio) pari a quello indicato nelle schede di calcolo per ciascun infisso.**

Il valore si riferisce a serramenti delle dimensioni effettive, pertanto occorre richiedere certificati acustici che si riferiscono ad **infissi delle medesime dimensioni**; in alternativa è necessario valutare l'incremento di potere fonoisolante da richiedere, in base alla normativa UNI/TR 11469:2012 sull'estendibilità del potere fonoisolante per serramenti e alla normativa UNI EN 14351-1:2016. Infatti, qualora la dimensione dei serramenti effettivamente posti in facciata si discosti dai relativi campioni cui si riferisce la prestazione di laboratorio, occorre tenere conto di un coefficiente di correzione della prestazione acustica che dipende dalla percentuale di variazione della superficie. Tali coefficienti sono riportati nella tabella che segue, tratta dall'allegato B della norma UNI EN 14351-1. Ad esempio, se la valutazione della prestazione è basata su un indice di valutazione

* Il locale è presente solo nello stato di progetto

del potere fonoisolante R_w di un campione di dimensioni standard 1,23 m x 1,48 m e l'infisso ha invece superficie superiore a 3,6 mq, la correzione da applicare, mediante metodo semplificato descritto dalla norma di prodotto UNI EN 14351-1, è -2 dB.

Window size range		Sound insulation value for window
Test results (see B.2) for test specimen of any size	Tabulated values (see B.3) ^a	
-100% to +50% of test specimen overall area	Overall area $\leq 2,7 \text{ m}^2$	R_w and $R_w + C_{tr}$ according to B.2 or B.3
+50% to +100% of test specimen overall area	$2,7 \text{ m}^2 < \text{Overall area} \leq 3,6 \text{ m}^2$	R_w and $R_w + C_{tr}$ corrected by -1 dB
+100% to +150% of test specimen overall area	$3,6 \text{ m}^2 < \text{Overall area} \leq 4,6 \text{ m}^2$	R_w and $R_w + C_{tr}$ corrected by -2 dB
> +150% of test specimen overall area	$4,6 \text{ m}^2 < \text{Overall area}$	R_w and $R_w + C_{tr}$ corrected by -3 dB

^a The area intervals indicated for tabulated values are identical to the intervals for test results according to B.2 using the recommended test specimen size 1.23 m x 1.48 m.

Tabella 12 - Coefficienti correttivi che tengono conto della differenza di superficie tra il serramento utilizzato in facciata e il relativo serramento analizzato in laboratorio (allegato B UNI EN 14351-1)

6.1.4 Descrizione dell'intervento

- Serramento costituito da infisso in PVC e vetro camera stratificato; tutti gli infissi devono avere un **R_w complessivo > 40 dB** ad eccezione di:
finestra LxH = 2,20 x 2,7 m, finestra LxH = 1,80 x 2,2 m, finestra LxH = 1,95 x 2,6 m che devono avere un **R_w complessivo > 42 dB**.
- Cassonetto avvolgibile acusticamente isolato, avente **$D_{n,e,w} > 45 \text{ dB}$**
- Eventuale dispositivo d'ingresso d'aria- Montaggio a muro- manicotti a labirinto, avente **$D_{n,e,w} \geq 49 \text{ dB}$**

6.1.5 Note

Il soddisfacimento degli obiettivi di fonoisolamento prefissati dipende essenzialmente dal potere fonoisolante (R_w) del serramento correttamente montato.

La progettazione del nodo primario (controtelaio) e del nodo secondario (finestra) sono fondamentali per la riuscita dell'isolamento acustico di facciata desiderato.

Il nodo primario molto spesso non viene considerato, ma è un elemento fondamentale per non vanificare il risultato finale, quindi è importante sceglierne uno certificato e progettare la sua collocazione in posizione "extra luce" accertandosi che il serramentista provveda al relativo fissaggio meccanico e alla sigillatura con prodotti di consumo certificati.

Riguardo al nodo secondario, la prima raccomandazione è quella di scegliere produttori che abbiano una filiera di produzione certificata da un ente esterno che applichi severi controlli di verifica.

Un'altra componente che migliora il risultato finale è la ferramenta perimetrale (con più punti di chiusura) del serramento, in modo da garantire una migliore aderenza tra anta e telaio.

Infine è importante la posa in opera. È opportuno che gli operatori siano in possesso di diplomi che ne attestino la preparazione; i materiali di consumo sia per l'installazione del controtelaio che della finestra devono essere scelti adeguatamente e dovranno rispondere alle certificazioni richieste.

Si raccomanda dunque che la posa in opera sia fatta secondo la norma UNI 11673-1 che definisce i criteri di progettazione della posa in opera ed i criteri di scelta dei materiali di sigillatura e riempimento.

Può essere, infine, opportuno eliminare il cassonetto e l'infisso esistenti e sostituirli con un **monoblocco, infisso + cassonetto isolato acusticamente**, preferibilmente di tipo motorizzato; l'intervento prevede l'installazione di controtelaio, non in luce ma incassato nella muratura, e permette di utilizzare come materiali di consumo dei materiali certificati per la posa in opera.

Si fa presente inoltre che, laddove le aperture esterne siano utilizzate come uscite di sicurezza antincendio, esse non potranno rispettare le prestazioni di isolamento acustico.

6.2 SCHEDA 2 Isolamento acustico del rumore da impianti

Prestazione rumore da impianti a funzionamento continuo: $L_{Aeq} = 35 \text{ dBA}$; $L_{ic} \leq 28 \text{ dBA}$

Prestazione rumore da impianti a funzionamento discontinuo: $L_{ASmax} = 35 \text{ dBA}$; $L_{id} \leq 33 \text{ dBA}$

6.2.1 Obiettivi di progetto

La valutazione dei requisiti degli impianti a funzionamento continuo e discontinuo non si riferisce agli impianti della stessa unità immobiliare. Secondo la Norma UNI 11367 cui fa riferimento il DM 23.06.22 sui CAM è infatti esclusa la valutazione del rumore immesso dagli impianti nella stessa unità immobiliare cui essi sono asserviti. In fase di progetto si ritiene comunque di dare indicazioni per il contenimento del livello di rumore dovuto agli impianti tecnici e quindi l'obiettivo della soluzione di progetto è quello di contenere i livelli di rumorosità degli impianti cercando di non superare i limiti fissati dalla normativa vigente ($L_{Aeq} \leq 35 \text{ dBA}$ e $L_{ASmax} \leq 35 \text{ dBA}$) e dal DM 23.06.22 ($L_{ic} \leq 28 \text{ dBA}$ e $L_{id} \leq 33 \text{ dBA}$), con:

Lic, Livello di rumore corretto degli impianti a funzionamento continuo, dato dalla relazione:

$L_{ic} = L + K1 + K2$ dove:

L è il livello continuo equivalente, L_{Aeq} , indotto dall'impianto in funzione rilevato nell'intervallo di terzi d'ottava compreso tra 100 Hz e 5000 Hz, in dB(A);

K1 è il termine di correzione del rumore di fondo;

K2 è il termine di normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione;

e Lid, Livello di rumore corretto degli impianti a funzionamento discontinuo, dato dalla relazione:

$L_{id} = L + K1 + K2$ dove:

Lid è il livello massimo di pressione sonora, rilevato con ponderazione temporale Slow (S), L_{ASmax} indotto dall'impianto in funzione rilevato nell'intervallo di terzi di ottava compreso tra 100 Hz e 5000 Hz, in dB(A);

K1 è il termine di correzione del rumore di fondo;

K2 è il termine di normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione.

In base a quanto sopra, si danno le seguenti indicazioni progettuali ed esecutive.

6.2.a. Impianti a funzionamento discontinuo $L_{ASmax} \leq 35 \text{ dBA}$, $L_{id} \leq 33 \text{ dBA}$

Per quanto riguarda gli impianti a funzionamento discontinuo si tratta di ascensori, scarichi idraulici, servizi igienici e rubinetteria; per essi il raggiungimento dei limiti fissati dal decreto si persegue solo attuando delle regole pratiche di progettazione ed esecuzione come in seguito descritto.

6.2.a.1 Impianto idrico sanitario

Quando un sistema di scarico è in funzione, i rumori nascono all'interno del condotto a causa delle vibrazioni provocate dalla caduta del liquido scaricato; buona parte della rumorosità si propaga all'interno del tubo, ma le vibrazioni generate si trasmettono dalle pareti del tubo all'ambiente circostante e ai sistemi di staffaggio e di conseguenza alle strutture dell'edificio.

La principale sorgente di rumorosità è la turbolenza, pertanto le componenti potenzialmente più rumorose sono le rubinetterie e i wc. Ormai i rubinetti e i miscelatori di buona qualità rispondono a precisi requisiti di silenziosità, dettati soprattutto dalla normativa tedesca DIN; è opportuno dunque preferire nella scelta dei materiali da mettere in opera quelli aventi buone caratteristiche di silenziosità dichiarate del produttore.

Per poter contenere i livelli di rumorosità degli impianti di scarico è opportuno eseguire un corretto montaggio del circuito di scarico. I wc, ad esempio, possono dare luogo a rumore sia durante la fase di scarico, sia durante quella di successivo riempimento; poichè comunque la rumorosità della fase di scarico rimane elevata e può diventare disturbante per gli occupanti degli ambienti limitrofi ed inoltre la rumorosità degli impianti idraulici non è facilmente individuabile a priori, è bene prendere ulteriori precauzioni per evitarne la propagazione:

- il wc deve essere collocato il più vicino possibile alla colonna di scarico, evitando lunghe braghe orizzontali;
- lo scarico deve comunque risultare svincolato dalle strutture murarie, mediante interposizione di materiale elastico;
- tutte le tubazioni dovranno essere desolidarizzate dalle pareti mediante sistemi elastici resistenti e, in particolare negli attraversamenti verticali (o orizzontali) di solai (o pareti) occorre aver cura di sigillare l'apertura tra la soletta ed il montante verticale con fibra minerale disposta intorno al tubo e con mastice ed eventualmente prevedere dei supporti antivibranti, ove siano necessari appoggi o fissaggi del tubo alla struttura;
- per ciò che riguarda l'azionamento dei rubinetti nei bagni che a causa dell'improvvisa perdita di pressione dovuta all'apertura genera nella tubazione turbolenze del fluido che vanno ad attivare i tipici rumori degli impianti idrici, si dovrà provvedere ad una opportuna scelta dei rubinetti e delle valvole di regolazione;
- allo scopo di evitare i colpi di ariete, dovrà essere previsto, se necessario, un dispositivo che permetta l'espansione del liquido evitando gli impulsi pressori dovuti alla rapida chiusura ed apertura dei rubinetti;
- per evitare il fenomeno della cavitazione utilizzare criteri di montaggio degli apparecchi sanitari che consentano di limitare la propagazione dei rumori alle strutture di sostegno, ad esempio evitando le curve a gomito e gli innesti a 90°; in particolare, al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori suborizzontali non dovranno avere un angolo superiore a 67°;
- si dovrà porre attenzione anche all'ancoraggio degli apparecchi sanitari;
- dovrà essere prestata particolare attenzione alla desolidarizzazione degli elementi sanitari dal solaio e dalle pareti perimetrali in modo da limitare la propagazione acustica verso gli altri ambienti.

La fornitura e posa in opera delle tubazioni di scarico dell'impianto idrico-sanitario deve avvenire rispettando le suddette prescrizioni, nonché le indicazioni di posa in opera dettate dal produttore.

Di seguito alcuni esempi di errori da evitare e regole di corretta esecuzione.

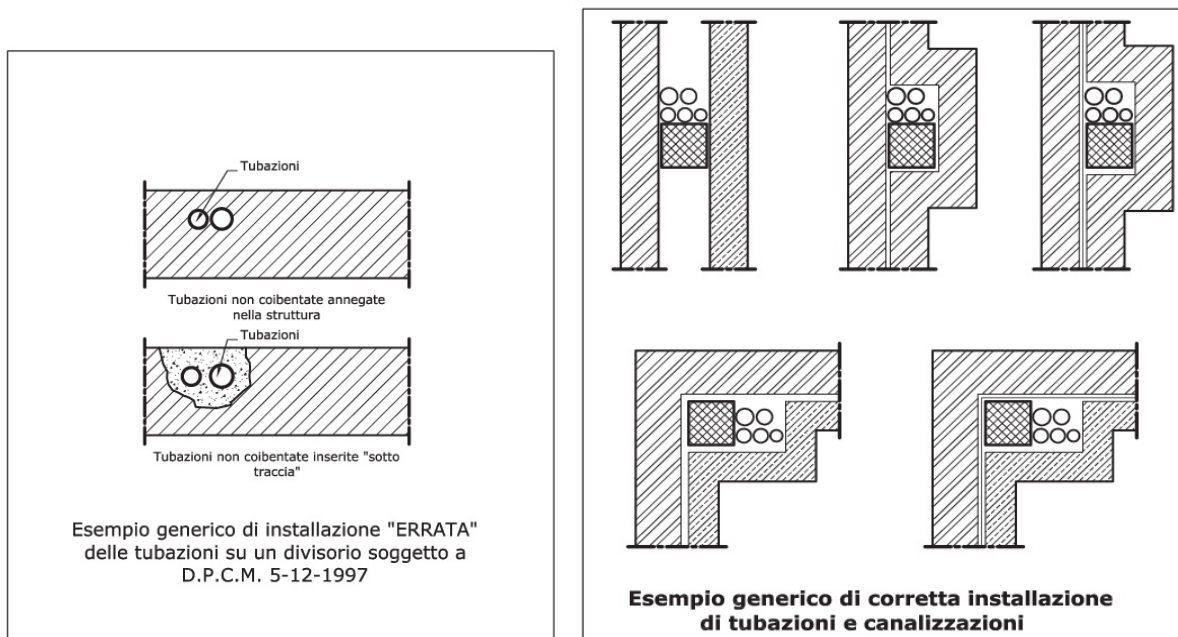


Fig. 10 - Schema di posa delle tubazioni in parete: a) soluzione non corretta b) soluzione corretta

6.2.a.2 Pompe e altre sorgenti

Per queste macchine, che sono generatrici di vibrazioni che causano rumore, valgono le precauzioni descritte più avanti per gli impianti di riscaldamento e condizionamento.

Allo scopo di evitare i problemi connessi al funzionamento degli impianti, quali logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni e generazione di rumore, è necessario sopprimere o almeno drasticamente ridurre le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, ecc.) presenti negli impianti. Le parti in movimento dovranno pertanto essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario. Le pompe dovranno essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali, dovranno essere dotate di supporti antivibranti e collegate alle tubazioni attraverso un manicotto di raccordo in gomma.

In particolare tutte le macchine sorgenti di possibili rumori o vibrazioni verranno posate sopra un materiale resiliente, per il quale verranno scelti, a cura del fornitore, appositi materiali.

Le apparecchiature quali pompe e ventilatori dovranno essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni alle tubazioni ed ai canali. I canali e le tubazioni dovranno essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

La fornitura e posa in opera delle macchine deve avvenire rispettando le suddette prescrizioni.

6.2.a.3 Ascensori

La rumorosità degli ascensori trae origine da tre fonti:

- rumorosità prodotta dagli organi di sollevamento, situati usualmente in cima al pozzetto dell'ascensore o alla base dello stesso;
- rumorosità di scorrimento della cabina sulle guide;
- rumori impulsivi generati dagli organi elettromeccanici di controllo dell'ascensore e delle porte ai piani.

L'eliminazione alla fonte di queste sorgenti di rumore è possibile impiegando componenti di elevata qualità, installando le macchine in un ambiente idoneo e acusticamente insonorizzato, avente una adeguata base inerziale sospesa elasticamente. Le guide di scorrimento debbono incorporare materiali resilienti e non devono dar luogo a "giochi". Infine, gli organi meccanici situati ai piani debbono funzionare senza scatti (oggi esistono sensori senza contatti) e le porte ad apertura automatica (se esistono) debbono essere dotate di opportuni accorgimenti antirumore.

Essendo l'installazione di ascensori effettuata unicamente da ditte altamente specializzate, le prescrizioni, in particolare nella presente fase di progettazione definitiva e non esecutiva, consistono nel prevedere l'installazione di un ascensore di buona qualità, avente bassi livelli di rumorosità in modo che, con le strutture dell'edificio previste, si possa prevedere che il livello di rumorosità dell'impianto a funzionamento discontinuo ascensore, $L_{ASmax} \leq 35$ dBA rilevato negli ambienti da proteggere venga rispettato.

6.2.b. Impianti a funzionamento continuo ($L_{Aeq} \leq 35$ dBA, $L_{ic} \leq 28$ dBA)

Per quanto riguarda gli impianti a funzionamento continuo, si tratta di impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento. Poiché i livelli massimi indicati dal decreto devono essere rilevati in ambiente diverso da quello nel quale il rumore si origina, sono esclusi tutti gli impianti tipo ventilconvettori, aerotermini, canali con bocchette di immissione rumorose, nei quali la rumorosità si genera all'interno dello stesso ambiente considerato.

Al fine del contenimento del rumore da impianti a funzionamento continuo, occorre prevedere la disposizione di giunti flessibili sulle connessioni idrauliche delle macchine e lo scollegamento di tutte le connessioni rigide tra le canalizzazioni e la muratura e/o il solaio mediante inserimento di giunti antivibranti, qualora siano necessari dei fissaggi. Potranno essere interposti degli anelli in gomma e in tal caso, per evitare di comprimere eccessivamente la gomma, i collari saranno previsti di grandezza superiore alle tubazioni; nel serraggio del collare si dovrà tener conto anche delle dilatazioni. Le tubazioni dovranno essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura, pertanto nell'attraversamento delle pareti e dei solai sigillare l'apertura tra la struttura e le tubazioni con fibra minerale disposta intorno al canale e mastice. Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni dovranno prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti. Le tubazioni e le canalizzazioni di distribuzione di fluidi termovettori e di acqua saranno dimensionate in modo da mantenere la velocità del fluido sotto valori tali da non generare vibrazioni eccessive. Le tubazioni dovranno essere coibentate con idoneo materiale isolante avente la funzione di smorzare la

trasmissione di vibrazioni.

7. CONCLUSIONI

Dalle considerazioni fin qui svolte si può dedurre quanto segue:

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA: Le facciate in esame soddisfano in via previsionale i requisiti previsti dal D.P.C.M. 5/12/97 e dal decreto CAM 23.06.2022; la verifica in opera si ritiene soddisfatta a condizione che i componenti opachi e trasparenti di facciata abbiano prestazioni certificate in laboratorio pari o superiori a quelle indicate nella presente relazione tecnica e la posa in opera sia effettuata a regola d'arte.

ISOLAMENTO ACUSTICO DEL RUMORE DA IMPIANTI: Al fine di limitare il rumore prodotto dagli impianti a funzionamento continuo e discontinuo è necessario che la posa in opera sia eseguita a regola d'arte. I materiali e le soluzioni oggetto di valutazione, corredati di apposito certificato acustico, devono essere posti in opera secondo le prescrizioni delle relative schede tecniche.

Si prescrive che:

- a) **Tutti i materiali e le soluzioni oggetto di valutazione devono essere muniti di apposito certificato di prova acustica ed essere posti in opera conformemente alle prescrizioni delle relative schede tecniche.**
- b) **Le caratteristiche prestazionali certificate in laboratorio di eventuali materiali sostitutivi devono essere pari o superiori a quelle indicate nella presente relazione tecnica.**

In caso di varianti, è necessario rivedere accuratamente i calcoli eseguiti, in particolare se il progetto viene modificato nelle caratteristiche dimensionali e di finitura.

Il tecnico

Arch. Solange Sauro
Tecnico competente in acustica ambientale
art. 2, comma 7 della Legge n. 447 del 26/10/1995
decreto n. 2238 del 07.05.1998
n. Iscr. ENTECA 7833

Firenze, Novembre 2023

Allegati

Allegato 1: Calcoli previsionali facciate ante operam

Allegato 2: Calcoli previsionali facciate post operam

Allegato 1: Calcoli previsionali facciate ante operam

Unità immobiliare	Prato
Destinazione d'uso	Edifici adibiti a residenza
Committente	Comune di Prato
Indirizzo	Via Zarini 1
Telefono	
E-mail	
Calcolo eseguito da	Arch. Solange Sauro
Commento	

D_{2m,nT,w} - Isolamento acustico di facciata

	Facciate	D _{2m,nT,w} [dB]
1	Spazio associazioni lato strada	35,5
2	Front office sala attesa	40,1
3	Locale ufficio pt	37,2
4	-	-
5	Spazio associazioni lato interno	43,5
6	ufficio piano primo	38,8
7	Locale ufficio piano primo	37,3
8	Fermo posta	34,1
9	Ufficio piano primo lato strada	36,1
10	Ambulatorio	38,1
11	Studio	36,2
12	Camera laterale	38,6
13	Soggiorno laterale	35,4
14	Soggiorno facciata tergale	40,3
15	Camera facciata principale	39,9
16	Camera facciata laterale	40,1

	Facciate di ambienti d'angolo	D _{2m,nT,w} [dB]
1	camera	37,9
2	soggiorno	35,0

Stratigrafie

Struttura: Finestra

Dimensioni finestra LxH = 3,60 x 3,5 m

Finestra in legno a due ante a battente

vetro 4-9-4

Tipo di elemento Serramento predefinito

Rw 32,0 dB

Struttura: Finestra

Dimensioni finestra LxH = 3,80 x 0,5 m x n,2

Finestra in legno a due ante a battente

vetro 4-9-4

Tipo di elemento Serramento predefinito

Rw 32,0 dB

Struttura: Parete mattoni pieni 25 cm intonacata

Parete mattoni pieni 25 cm intonacata

-Malta di calce e cemento sp. 1 cm

-Mattoni pieni (23x11x6 cm) sp. 23 cm

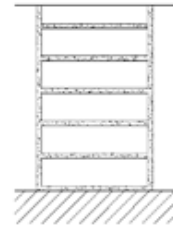
-Malta di calce e cemento sp. 1 cm

Tipo di elemento Parete semplice in laterizio

Spessore totale 25,0 cm

Massa superficiale 400,0 kg/m²

Rw 53,0 dB



Struttura: Finestra

Dimensioni finestra LxH = 1,20 x 2,3 m

Finestra in legno a due ante a battente

vetro 4-9-4

Tipo di elemento Serramento predefinito

Rw 32,0 dB

Struttura: Finestra

Dimensioni finestra LxH = 1,20 x 2,3 m

Finestra in legno a due ante a battente

vetro 4-9-4

Tipo di elemento Serramento predefinito

Rw 32,0 dB

Struttura: Finestra in legno a due ante a battente

Dimensioni finestra LxH = 1,20 x 2,5 m

Finestra in legno a due ante a battente

vetro 4-9-4

Tipo di elemento Serramento predefinito

Rw 32,0 dB

Struttura: Finestra in legno a due ante a battente

Dimensioni finestra LxH = 1,15 x 1,7 m

Finestra in legno a due ante a battente

vetro 4-9-4

Tipo di elemento Serramento predefinito

Rw 32,0 dB

Struttura: Finestra**Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 2,7 m**

Finestra in legno a due ante a battente

vetro 4-9-4

Tipo di elemento Serramento predefinito

Rw 32,0 dB

Struttura: Finestra**Dimensioni finestra LxH = 1,95 x 2,6 m**

Finestra in legno a due ante a battente

vetro 4-9-4

Tipo di elemento Serramento predefinito

Rw 32,0 dB

Struttura: Finestra in legno a due ante a battente**Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 1,7 m**

Finestra in legno a due ante a battente

vetro 4-9-4

Tipo di elemento Serramento predefinito

Rw 32,0 dB

Struttura: Finestra**Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 2,7 m**

Finestra in legno a due ante a battente

vetro 4-9-4

Tipo di elemento Serramento predefinito

Rw 32,0 dB

Struttura: Finestra**Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 1,7 m**

Finestra in legno a due ante a battente

vetro 4-9-4

Tipo di elemento Serramento predefinito

Spessore totale 171,0 cm

Rw 32,0 dB

Struttura: Finestra in**Dimensioni finestra LxH = 2,20 x 2,7 m**

Finestra in legno a due ante a battente

vetro 4-9-4

Tipo di elemento Serramento predefinito

Rw 32,0 dB

Struttura: Finestra in legno a due ante a battente**Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 1,7 m**

Finestra in legno a due ante a battente

vetro 4-9-4

Tipo di elemento Serramento predefinito

Spessore totale 171,0 cm

Rw 32,0 dB

Struttura: Finestra in legno a due ante a battente**Dimensioni finestra LxH = 1,1 x 1,7 m**

Finestra in legno a due ante a battente

vetro 4-9-4

Tipo di elemento Serramento predefinito

Rw 32,0 dB

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Front office sala attesa

Volume dell'ambiente 125,45 m³
 Superficie della facciata 23,56 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Finestra Dimensioni finestra LxH = 3,80 x 0,5 m x n,2	3,80	32,00	-	-
2	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	19,76	53,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
 Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 37,7 dB
 D_{2m,nT,w} 40,1 dB
 Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
 D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Locale ufficio pt

Volume dell'ambiente 127,40 m³
 Superficie della facciata 23,72 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Finestra Dimensioni finestra LxH = 1,20 x 2,3 m	7,68	32,00	-	-
2	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	16,04	53,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
 Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 34,8 dB
 D_{2m,nT,w} 37,2 dB
 Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
 D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite non verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Volume dell'ambiente 34,50 m³
Superficie della facciata 10,20 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	7,44	53,00	-	-
2	Finestra Dimensioni finestra LxH = 1,20 x 2,3 m	2,76	32,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 35,6 dB
D_{2m,nT,w} 35,9 dB
Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite non verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA ufficio piano primo

Volume dell'ambiente 48,36 m³
Superficie della facciata 11,50 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	9,55	53,00	-	-
2	Finestra in legno a due ante a battente Dimensioni finestra LxH = 1,15 x 1,7 m	1,95	32,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 37,5 dB
D_{2m,nT,w} 38,8 dB
Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite non verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA Fermo posta

Volume dell'ambiente 42,16 m³
Superficie della facciata 11,08 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	5,82	53,00	-	-
2	Finestra Dimensioni finestra LxH = 1,95 x 2,6 m	5,26	32,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 33,2 dB
D_{2m,nT,w} 34,1 dB
Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite non verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Ufficio piano primo lato strada

Volume dell'ambiente 38,60 m³
 Superficie della facciata 9,92 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	6,95	53,00	-	-
2	Finestra Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 2,7 m	2,97	32,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
 Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 35,2 dB
 D_{2m,nT,w} 36,1 dB
 Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
 D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite non verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA Ambulatorio

Volume dell'ambiente 38,60 m³
 Superficie della facciata 9,92 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	8,05	53,00	-	-
2	Finestra in legno a due ante a battente Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 1,7 m	1,87	32,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
 Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 37,1 dB
 D_{2m,nT,w} 38,1 dB
 Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
 D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite non verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA Studio

Volume dell'ambiente 39,68 m³
 Superficie della facciata 10,38 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	7,41	53,00	-	-
2	Finestra Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 2,7 m	2,97	32,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
 Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 35,3 dB
 D_{2m,nT,w} 36,2 dB
 Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
 D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite non verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA Camera laterale

Volume dell'ambiente 44,17 m³
 Superficie della facciata 11,06 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	9,19	53,00	-	-
2	Finestra Dimensioni finestra LxH = 1,10 x1,7 m	1,87	32,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
 Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 37,6 dB
 D_{2m,nT,w} 38,6 dB
 Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
 D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite non verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Camera facciata principale

Volume dell'ambiente 61,38 m³
 Superficie della facciata 17,05 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	15,18	53,00	-	-
2	Finestra in legno a due ante a battente Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 1,7 m	1,87	32,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
 Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

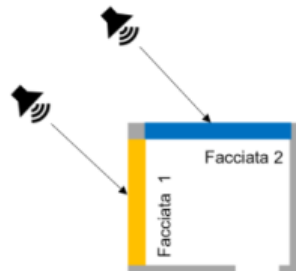
RISULTATI

R'_w 39,3 dB
 D_{2m,nT,w} 39,9 dB
 Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
 D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite non verificato

FACCIAE DI AMBIENTI D'ANGOLO

Descrizione: camera
Piano: Primo
Tipo di ambiente: Ambiente d'angolo con due pareti
Posizione sorgente:

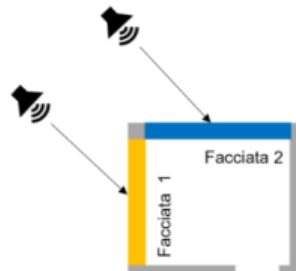


Facciate coinvolte nel calcolo	$D_{2m,nT,w}$ [dB]
Facciata 1 - Camera facciata principale	39,9
Facciata 2 - Camera facciata laterale	40,1

Risultato: $D_{2m,nT,w} = 37,9$ dB

FACCIAE DI AMBIENTI D'ANGOLO

Descrizione: soggiorno
Piano: Primo
Tipo di ambiente: Ambiente d'angolo con due pareti
Posizione sorgente:



Facciate coinvolte nel calcolo	$D_{2m,nT,w}$ [dB]
Facciata 1 - Soggiorno laterale	35,4
Facciata 2 - Camera facciata principale	39,9

Risultato: $D_{2m,nT,w} = 35,0$ dB

Allegato 2: Calcoli previsionali facciate post operam

Unità immobiliare	Prato
Destinazione d'uso	Edifici adibiti a residenza
Committente	Comune di Prato
Indirizzo	Via Zarini 1
Telefono	
E-mail	
Calcolo eseguito da	Arch. Solange Sauro
Commento	

D_{2m,nT,w} - Isolamento acustico di facciata

	Facciate	D _{2m,nT,w} [dB]
1	Spazio associazioni lato strada	44,6
2	Front office sala attesa	44,1
3	Locale ufficio pt	44,1
4	Ufficio piano terra	43,5
5	Spazio associazioni lato interno	45,2
6	ufficio piano primo	42,4
7	Locale ufficio piano primo	42,0
8	Fermo posta	41,0
9	Ufficio piano primo lato strada	41,6
10	Ambulatorio	41,6
11	Studio	41,7
12	Camera laterale	42,1
13	Soggiorno laterale	41,9
14	Soggiorno facciata tergale	43,7
15	Camera facciata principale	43,3
16	Camera facciata laterale	43,2

	Facciate di ambienti d'angolo	D _{2m,nT,w} [dB]
1	camera	41,1
2	soggiorno	40,4

Stratigrafie

Struttura: Parete mattoni pieni 25 cm intonacata

Parete mattoni pieni 25 cm intonacata
-Malta di calce e cemento sp. 1 cm
-Mattoni pieni (23x11x6 cm) sp. 23 cm
-Malta di calce e cemento sp. 1 cm

Tipo di elemento	Parete semplice in laterizio
Spessore totale	25,0 cm
Massa superficiale	400,0 kg/m ²
Rw	53,0 dB



Struttura: Finestra

Dimensioni finestra LxH = 1,80 x 2,4 m

Finestra a due ante a battente

Tipo di elemento	Serramento predefinito
Rw	40,0 dB

Struttura: Finestra

Dimensioni finestra LxH = 1,80 x 2,2 m

Finestra a due ante a battente
Dimensioni finestra LxH = 1,22 x 1,4 m

Tipo di elemento	Serramento predefinito
Rw	40,0 dB

Struttura: Finestra

Dimensioni finestra LxH = 1,20 x 2,3 m

Finestra a due ante a battente
Dimensioni finestra LxH = 1,22 x 1,4 m

Tipo di elemento	Serramento predefinito
Rw	40,0 dB

Struttura: Finestra

Dimensioni finestra LxH = 1,20 x 2,3 m

Finestra a due ante a battente
Dimensioni finestra LxH = 1,22 x 1,4 m

Tipo di elemento	Serramento predefinito
Rw	40,0 dB

Struttura: Finestra a due ante a battente

Dimensioni finestra LxH = 1,20 x 2,5 m

Finestra a due ante a battente
Dimensioni finestra LxH = 1,22 x 1,4 m

Tipo di elemento	Serramento predefinito
Rw	40,0 dB

Struttura: Finestra a due ante a battente

Dimensioni finestra LxH = 1,15 x 1,7 m

Finestra a due ante a battente
Dimensioni finestra LxH = 1,22 x 1,4 m

Tipo di elemento	Serramento predefinito
Rw	40,0 dB

Struttura: Cassonetto avvolgibile

Cassonetto coibentato
Tipo di elemento Piccolo elemento predefinito
Dnew 45,0 dB

Struttura: Finestra**Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 2,7 m**

Finestra a due ante a battente
Dimensioni finestra LxH = 1,22 x 1,4 m
Tipo di elemento Serramento predefinito
Rw 40,0 dB

Struttura: Finestra**Dimensioni finestra LxH = 1,95 x 2,6 m**

Finestra a due ante a battente
Dimensioni finestra LxH = 1,22 x 1,4 m
Tipo di elemento Serramento predefinito
Rw 42,0 dB

Struttura: Finestra a due ante a battente**Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 1,7 m**

Finestra a due ante a battente
Dimensioni finestra LxH = 1,22 x 1,4 m
Tipo di elemento Serramento predefinito
Rw 40,0 dB

Struttura: Finestra**Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 2,7 m**

Finestra a due ante a battente
Dimensioni finestra LxH = 1,22 x 1,4 m
Tipo di elemento Serramento predefinito
Rw 42,0 dB

Struttura: Finestra**Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 1,7 m**

Finestra a due ante a battente
Dimensioni finestra LxH = 1,22 x 1,4 m
Tipo di elemento Serramento predefinito
Rw 40,0 dB

Struttura: Finestra in**Dimensioni finestra LxH = 2,20 x 2,7 m**

Finestra a due ante a battente
Dimensioni finestra LxH = 1,22 x 1,4 m
Tipo di elemento Serramento predefinito
Rw 42,0 dB

Struttura: Dispositivo d'ingresso d'aria.**Montaggio a muro: manicotti a labirinto.****Portata d'aria: 22 m³/h**

Dispositivo d'ingresso d'aria.
Montaggio a muro: manicotti a labirinto.
Portata d'aria: 22 m³/h
Tipo di elemento Piccolo elemento predefinito
Dnew 49,0 dB

Struttura: Finestra a due ante a battente
Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 1,7 m

Finestra a due ante a battente
Dimensioni finestra LxH = 1,22 x 1,4 m
Tipo di elemento Serramento predefinito
Rw 40,0 dB

Struttura: Finestra a due ante a battente
Dimensioni finestra LxH = 1,1 x 1,7 m

Finestra a due ante a battente
Dimensioni finestra LxH = 1,22 x 1,4 m
vetro 33.2a-9-33.1
Tipo di elemento Serramento predefinito
Rw 39,0 dB

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Spazio associazioni lato strada

Volume dell'ambiente 67,09 m³
Superficie della facciata 12,78 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	8,46	53,00	-	-
2	Finestra Dimensioni finestra LxH = 1,80 x 2,4 m	4,32	40,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 42,3 dB
D_{2m,nT,w} 44,6 dB
Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Front office sala attesa

Volume dell'ambiente 112,56 m³
 Superficie della facciata 24,45 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Finestra Dimensioni finestra LxH = 1,80 x 2,2 m	7,92	40,00	-	-
2	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	16,53	53,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
 Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 42,5 dB
 D_{2m,nT,w} 44,1 dB
 Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
 D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Ufficio piano terra

Volume dell'ambiente 34,50 m³
Superficie della facciata 10,20 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	7,44	53,00	-	-
2	Finestra Dimensioni finestra LxH = 1,20 x 2,3 m	2,76	40,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 43,1 dB
D_{2m,nT,w} 43,5 dB
Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Spazio associazioni lato interno

Volume dell'ambiente 56,80 m³
 Superficie della facciata 12,78 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	9,78	53,00	-	-
2	Finestra a due ante a battente Dimensioni finestra LxH = 1,20 x 2,5 m	3,00	40,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
 Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 43,6 dB
 D_{2m,nT,w} 45,2 dB
 Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
 D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA ufficio piano primo

Volume dell'ambiente 48,36 m³
Superficie della facciata 12,18 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	9,55	53,00	-	-
2	Finestra a due ante a battente Dimensioni finestra LxH = 1,15 x 1,7 m	1,95	40,00	-	-
3	Cassonetto	0,68	45,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 41,4 dB
D_{2m,nT,w} 42,4 dB
Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Locale ufficio piano primo

Volume dell'ambiente 51,15 m³
 Superficie della facciata 11,16 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	7,75	53,00	-	-
2	Finestra Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 2,7 m	2,97	40,00	-	-
3	Cassonetto	0,44	45,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
 Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 40,3 dB
 D_{2m,nT,w} 42,0 dB
 Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
 D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Fermo posta

Volume dell'ambiente 42,16 m³
Superficie della facciata 11,09 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	5,05	53,00	-	-
2	Finestra Dimensioni finestra LxH = 1,95 x 2,6 m	5,26	42,00	-	-
3	Cassonetto	0,78	45,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 40,2 dB
D_{2m,nT,w} 41,0 dB
Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA
Ufficio piano primo lato strada

Volume dell'ambiente 38,60 m³
Superficie della facciata 9,92 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	6,51	53,00	-	-
2	Finestra Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 2,7 m	2,97	42,00	-	-
3	Cassonetto	0,44	45,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 40,7 dB
D_{2m,nT,w} 41,6 dB
Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA Ambulatorio

Volume dell'ambiente 38,60 m³
 Superficie della facciata 9,92 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	7,61	53,00	-	-
2	Finestra a due ante a battente Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 1,7 m	1,87	40,00	-	-
3	Cassonetto	0,44	45,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
 Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 40,6 dB
 D_{2m,nT,w} 41,6 dB
 Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
 D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA Studio

Volume dell'ambiente 39,68 m³
 Superficie della facciata 10,38 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	6,97	53,00	-	-
2	Finestra Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 2,7 m	2,97	42,00	-	-
3	Cassonetto	0,44	45,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
 Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 40,8 dB
 D_{2m,nT,w} 41,7 dB
 Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
 D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA Camera laterale

Volume dell'ambiente 44,17 m³
 Superficie della facciata 11,06 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	8,75	53,00	-	-
2	Finestra Dimensioni finestra LxH = 1,10 x1,7 m	1,87	40,00	-	-
3	Cassonetto	0,44	45,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
 Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 41,1 dB
 D_{2m,nT,w} 42,1 dB
 Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
 D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Soggiorno laterale

Volume dell'ambiente 65,56 m³
 Superficie della facciata 15,57 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	8,74	53,00	-	-
2	Finestra in Dimensioni finestra LxH = 2,20 x 2,7 m	5,94	42,00	-	-
3	Dispositivo d'ingresso d'aria. Montaggio a muro: manicotti a labirinto. Portata d'aria: 22 m ³ /h	0,01	49,00	-	-
4	Cassonetto	0,88	45,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
 Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 40,6 dB
 D_{2m,nT,w} 41,9 dB
 Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
 D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Soggiorno facciata tergele

Volume dell'ambiente 65,56 m³
 Superficie della facciata 13,54 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	11,23	53,00	-	-
2	Finestra a due ante a battente Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 1,7 m	1,87	40,00	-	-
3	Cassonetto	0,44	45,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
 Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

RISULTATI

R'_w 41,8 dB
 D_{2m,nT,w} 43,7 dB
 Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
 D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite verificato

CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Camera facciata principale

Volume dell'ambiente 61,38 m³
 Superficie della facciata 17,05 m²

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete mattoni pieni 25 cm intonacata	14,74	53,00	-	-
2	Finestra a due ante a battente Dimensioni finestra LxH = 1,10 x 1,7 m	1,87	40,00	-	-
3	Cassonetto	0,44	45,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K = 2 dB
 Forma di facciata ΔL_{fs} = 0 dB

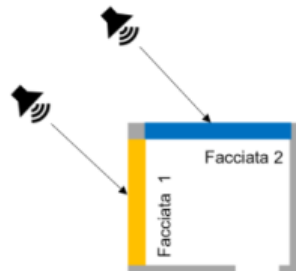
RISULTATI

R'_w 42,7 dB
 D_{2m,nT,w} 43,3 dB
 Categoria dell'edificio Edifici adibiti a residenza
 D_{2m,nT,w} minimo DPCM 5/12/1997 40,0 dB

Limite verificato

FACCIAE DI AMBIENTI D'ANGOLO

Descrizione: camera
Piano: Primo
Tipo di ambiente: Ambiente d'angolo con due pareti
Posizione sorgente:

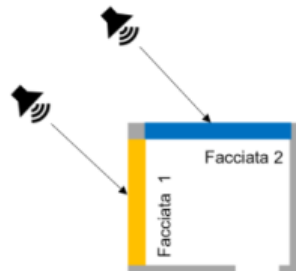


Facciate coinvolte nel calcolo	$D_{2m,nT,w}$ [dB]
Facciata 1 - Camera facciata principale	43,3
Facciata 2 - Camera facciata laterale	43,2

Risultato: $D_{2m,nT,w} = 41,1$ dB

FACCIAE DI AMBIENTI D'ANGOLO

Descrizione: soggiorno
Piano: Primo
Tipo di ambiente: Ambiente d'angolo con due pareti
Posizione sorgente:



Facciate coinvolte nel calcolo	$D_{2m,nT,w}$ [dB]
Facciata 1 - Soggiorno laterale	41,9
Facciata 2 - Camera facciata principale	43,3

Risultato: $D_{2m,nT,w} = 40,4$ dB

Firmato da:

sauro solange

codice fiscale SRASNG63T58A662A

num.serie: 151037981592446683214978104988544938008

emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3

valido dal 14/03/2022 al 14/03/2025