



COMUNE DI VOLPIANO

Città Metropolitana di Torino
Servizio Lavori Pubblici e Patrimonio



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

Lavori: **PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)**
MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMENTO / SUB INVESTIMENTO 2.1 "RIGENERAZIONE URBANA"
Progetto Definitivo-Esecutivo per la realizzazione dell'intervento
Realizzazione struttura di copertura aree sportive presso la Scuola G. Ghirotti

Località: VOLPIANO (To)
Via: Carlo Alberto dalla Chiesa
Proprietà: AMMINISTRAZIONE COMUNALE
Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE
Progettista: Ferraris Gabriele
RUP: Arch. Monica Veronese

Revisione: 02
Data di emissione: 26/04/2023

R203758-RP-2023

PREVISIONE DEL RISPETTO DEI REQUISITI
ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI – DPCM
05/12/1997.

Il RUP:

Arch. Monica Veronese

*documento firmato digitalmente
ai sensi del D. Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate*

Il progettista,

Ferraris Gabriele

*documento firmato digitalmente
ai sensi del D. Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate*

La presente edizione annulla e sostituisce ogni revisione precedente dello stesso elaborato

Sommario

SOMMARIO	2
1 SCOPO	4
1.1 Identificativo del Tecnico	4
1.2 Descrizione dell'opera	5
1.3 Precisazioni	8
1.4 Normativa di riferimento	8
1.4.1 DPCM 05/12/1997	9
1.4.1.1 Precisazioni sul DPCM 05/12/1997	9
1.4.2 UNI 11367	10
1.4.3 DM 23 giugno 2022	10
1.4.3.1 Isolamento ambienti comuni	11
1.4.3.2 Riverberazione interna	11
1.4.3.3 STI	14
1.4.3.4 Parametro C50	14
1.4.3.5 Parametro L_{Amb}	14
1.4.4 Riepilogo Normativo	15
2 CATEGORIA DI APPARTENENZA E LIMITI ACUSTICI	17
3 ISOLAMENTO DI FACCIATA	18
3.1 Metodo di previsione	18
3.2 Potere fonoisolante dei singoli elementi	18
3.3 Potere fonoisolante della facciata	18
3.4 Materiali utilizzati in facciata	18
3.5 Note sugli infissi	19
3.6 Riepilogo valori stimati	20
3.7 Calcolo isolamento di facciata	20
3.7.1 Facciata tipo 1	21
3.7.2 Facciata tipo 2	22
3.8 Compendio risultati isolamento di facciata	22
4 ISOLAMENTO TRA I VANI	23
5 RUMOROSITÀ DI CALPESTIO	24
6 RUMOROSITÀ IMPIANTI	25
6.1 Impianti idraulici di scarico	25
6.2 Impianti idraulici di mandata	26
6.3 Impianti riscaldamento	27
6.3.1 Caldaia	27
6.4 Impianti elettrici	28
6.5 Condizionatori	28
6.6 Canalizzazioni aria / Estrattori aria	28
6.7 UTA	28
6.8 Modalità di scelta dei sistemi antivibranti	29
7 CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM) 2022 E UNI 11352	31
7.1 Classe Acustica Edificio	31
7.2 Isolamento tra ambienti confinanti comuni	31
7.3 Riverberazione interna	31
7.3.1 Previsione Riverberazione	32
7.3.2 Previsione Indice STI	32
7.4 Livello $L_{ic,int}$	33
7.5 Livello L_{amb}	33
8 COLLAUDO	34
8.1 Tecnico Collaudatore	34
8.2 Strumentazione	34

8.3 Documentazione	34
8.3.1 Tempi di misura	35
8.3.2 Metodo di misura	35
8.3.3 Punti di misura	36
8.3.4 Pianta dei punti di misura	37
8.3.5 Compendio dati	37
8.3.6 Note	38
9 VOCI DA AGGIUNGERE AL CAPITOLATO	39
10 CONCLUSIONI	40
11 VIDIMAZIONI	41

1 Scopo

Nel mese di Gennaio 2023 è stato conferito alla scrivente da parte del Comune di Volpiano, sito in P.zza Vittorio Emanuele II n° 12 - 10088 Volpiano (TO), l'incarico di redigere il documento inerente la "Previsione del rispetto dei Requisiti Acustici Passivi degli Edifici" riferito alla copertura dell'area sportiva esterna della Scuola Ghirrotti, che si vuole realizzare in Via Carlo Alberto Dalla Chiesa a Volpiano (TO).

Scopo di questo documento è quello di prevedere se i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, rispetteranno i limiti imposti dalla legge (D.P.C.M 5-12-1997) al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore.

Per redigere questo documento, si seguiranno le più recenti disposizioni in materia di definizione delle partizioni sensibili, tra cui:

- ✓ Devono rispettare il vincolo dell'isolamento di facciata tutte le porzioni di facciata che soddisfano tutti i seguenti requisiti:
 - Porzioni di facciata oggetto di modifica e/o di nuova realizzazione.
 - Porzioni di facciata il cui vano interno preveda lo stazionamento di persone (es: gli alloggi devono sottostare al vincolo di isolamento della facciata, i vani scala condominiali no).
- ✓ Devono rispettare il vincolo della rumorosità da calpestio tutte le partizioni orizzontali oggetto di modifica e/o nuova realizzazione, ancorché appartenenti alla stessa unità immobiliare.
- ✓ Devono rispettare il vincolo dell'isolamento tra i vani tutte le partizioni di divisione tra due distinte unità immobiliari, sia orizzontali che verticali.
- ✓ Per unità immobiliare ci si rifà alla definizione catastale.
- ✓ Devono sottostare al vincolo della rumorosità degli impianti (dettati dal D.P.C.M 5-12-1997) tutti gli impianti oggetto di modifica e/o di nuova realizzazione.
- ✓ I sottotetti raggiungibili direttamente attraverso scale (siano esse interne che esterne) e/o ascensori, pertanto fruibili ancorché non agibili, devono sottostare ai vincoli del D.P.C.M. 05/12/1997 sia per quanto concerne l'isolamento di facciata che tra i vani, oltre che alla rumorosità da calpestio.

1.1 Identificativo del Tecnico

Il presente documento, le rilevazioni ed i calcoli, sono stati eseguiti da:

Identificativo del tecnico:	Ferraris Gabriele
Tecnico Competente in Acustica Ambientale (Reg. Piemonte):	Abilitazione Regionale n° 184 del 06-05-1999
Tecnico Competente in Acustica Amb. (elenco nazion. ENTECA)	Iscrizione n°4601.
Iscrizione a Ruolo dei Periti ed Esperti della CCIAA di Torino:	Iscrizione n° 0769 del 26/Maggio/2000, settore 22.4
Consulente Tecnico del Giudice del Tribunale di Torino:	Iscrizione 2003/104 CTU
Perito Acustico del Tribunale di Torino:	Iscrizione 2003/090 AP
Ente / Società:	H.A.R.P. di Ferraris G. & C. sas
Ruolo societario:	Legale Rappresentante

1.2 Descrizione dell'opera

L'Amministrazione Comunale, a seguito dell'analisi di alcuni studi pregressi e del confronto con l'utenza cittadina (in particolare di quella sportiva e scolastica), ha stabilito di dare attuazione alla richiesta di avere un campo coperto annesso al plesso scolastico Ghirotti, fornendo di copertura in legno il campo polivalente esistente esterno, così da consentirne la fruizione annuale e stimolare l'avvio di nuove pratiche sportive e la formazione di nuovi gruppi di aggregazione ludico/sportiva sul territorio.

L'intervento in progetto riguarda una piccola parte dell'area sportiva all'interno del perimetro della scuola primaria Ghirotti, posta nel quadrante settentrionale dell'abitato, al limite del centro storico e delimitato dalla SP 39 (Corso Arnaud), dalla via Lombardore e dal viale della Chiesa.



L'area in cui è collocata la scuola primaria Ghirotti risulta interamente recintato ed è costituito da:

1. Un edificio scolastico adibito a scuola primaria, costituito da un fabbricato di edilizia tradizionale;
2. Un immobile scolastico per la scuola dell'infanzia, realizzato in anni più recenti in blocchetti prefabbricati;
3. Una palestra coperta ad uso scolastico;
4. Un'area verde in cui è collocata la piastra polivalente, con fondo in resina acrilica su base in calcestruzzo.

Pur appartenendo allo stesso lotto i vari edifici risultano ben delimitati tra loro tramite recinzioni interne e sono caratterizzati da una certa distonia compositiva.

Alle attrezzature sportive esterne si accede sia dalla scuola (mediante passaggi interni con cancelli) sia autonomamente tramite l'accesso pedonale e carrabile posto in via Carlo Alberto dalla Chiesa:



Vista dell'accesso di Via Dalla Chiesa

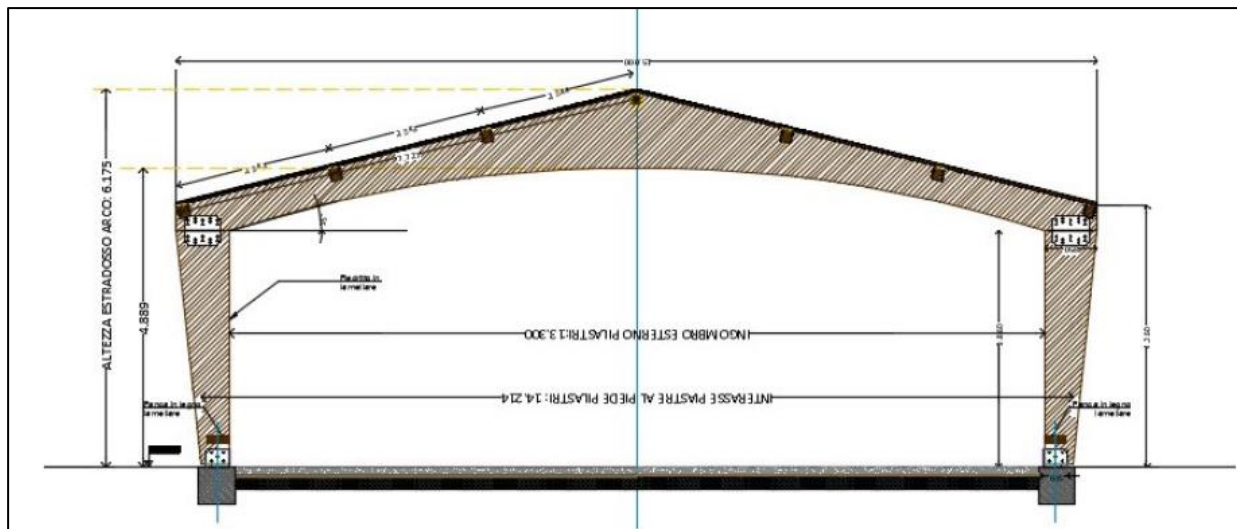


Vista dell'accesso dalla Scuola Primaria



Vista generale dell'area sportiva

L'opera in progetto consta nella realizzazione di una copertura in legno a servizio del campetto polivalente in modo da trasformarlo a tutti gli effetti in uno spazio utilizzabile in ogni condizione climatica.

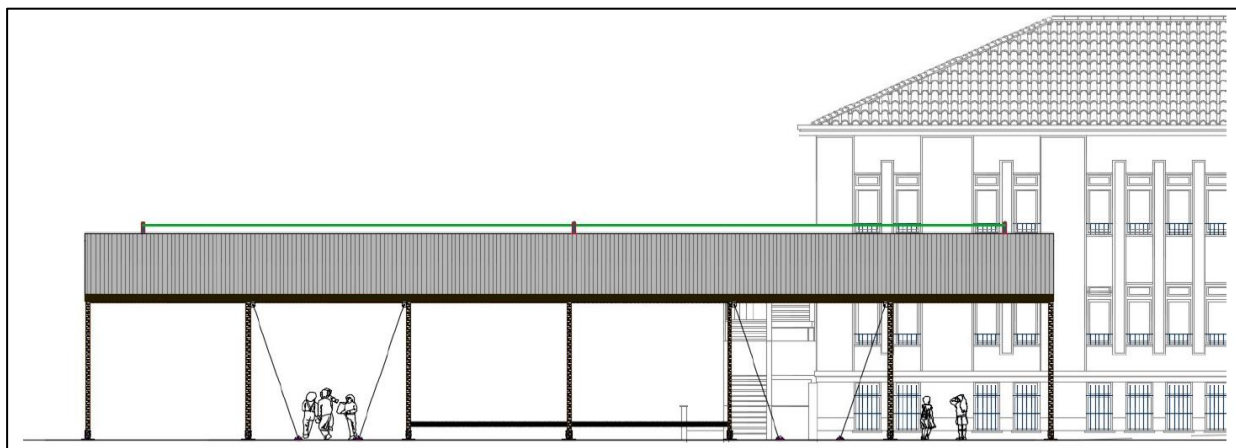


Estratto progettuale – Sezione trasversale – fonte: Relazione Generale

Il Progetto prevede:

- ✓ Taglio pavimento in calcestruzzo per una larghezza di circa 40 cm;
- ✓ Scavo in trincea fino alla profondità di circa 80 cm;
- ✓ Scavo supplementare di bonifica sui soli lati lunghi, fino alla profondità di 180 cm, da riempire con calcestruzzo magro sino alla quota di imposta delle fondazioni;
- ✓ formazione del cordolo perimetrale di fondazione, dimensioni 40(l) x 70(h) cm sui lati e sui lati corti;
- ✓ Realizzazione in officina e successiva installazione sul campetto della copertura sportiva con struttura in legno lamellare a boomerang, puntoni e banchine rettilinei, giunzioni e controventi in acciaio;
- ✓ Realizzazione di copertura in lamiera grecata e zincata;
- ✓ Realizzazione dell'impianto elettrico della copertura, con quadro di zona, presa FM di servizio, illuminazione generale e di emergenza, linea montante derivata dal quadro posto all'interno della scuola (piano interrato) e linea generale di messa a terra;
- ✓ Piccole opere edili di sistemazione e raccordo esterno.

Dopo aver vagliato alcune soluzioni, si è optato per la realizzazione di una copertura in legno con forme più simili alle tipologie edilizie presenti sul territorio, con tetto a capanna con un'altezza massima minore di 6.20 mt.



Estratto progettuale – Rendering laterale – fonte: Relazione Generale

Al momento, la struttura è stata pensata aperta sui lati, pertanto con mera funzione di protezione dalle intemperie.

L'opera sarà finalizzata ad ospitare:

- ✓ Attività sportivo-scolastiche legate al plesso Ghirotti;
- ✓ Attività sportivo-ricreative per i ragazzi del Comune;
- ✓ Attività di aggregazione ludico-sportiva del territorio.

La struttura, al momento, non avrà in dotazione impianti tecnologici.

1.3 Precisazioni

Essendo l'opera aperta ai lati, la stessa non è collaudabile ai sensi del DPCM 05/12/1997, in quanto non esistono, di fatto, dei "vani" delimitati.

L'intera opera, pertanto, è da considerarsi conforme, poiché non assoggettabile al DPCM 05/12/1997.

Al fine di procedere con questo documento, pertanto, stante la dichiarata conformità del progetto attuale, visto lo stadio di progettazione dell'opera, si procede dettando i vincoli che l'opera stessa dovrà rispettare qualora, per sopravvenute esigenze, si optasse/decidesse di realizzare anche le chiusure laterali, delimitando, di fatto, un vano identificabile.

Quanto segue, pertanto, è finalizzato solo all'ipotesi che si decida di chiudere la struttura anche lateralmente.

1.4 Normativa di riferimento

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 a servizio dell'immobile stesso.

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, sono stati determinati i requisiti delle sorgenti sonore interne agli edifici e i Requisiti Acustici Passivi degli Edifici.

Il riferimento legislativo, pertanto, per quanto riguarda l'isolamento acustico degli edifici e dei suoi componenti in opera, è il D.P.C.M. 5 Dicembre 1997.

1.4.1 DPCM 05/12/1997

Il D.P.C.M. 5-12-1997, suddivide in sette differenti categorie gli edifici (Allegato A, Tabella A), e più precisamente:

CATEGORIA	Isolamento Vani (R'_w)	Isolamento Facciata ($D_{2m,nT,w}$)	Rumorosità Calpestio ($L'_{n,w}$)	Impianto discontinuo (L_{Asmax})	Impianto continuo (L_{Aeq})
<i>Categoria A - residenza o assimilabili</i>	≥ 50 dB	≥ 40 dB	≤ 63 dB	≤ 35 dB	≤ 25 dB
<i>Categoria B - uffici o assimilabili</i>	≥ 50 dB	≥ 42 dB	≤ 55 dB	≤ 35 dB	≤ 25 dB
<i>Categoria C - alberghi, pensioni o assimilabili</i>	≥ 50 dB	≥ 40 dB	≤ 63 dB	≤ 35 dB	≤ 25 dB
<i>Categoria D - ospedali, cliniche e assimilabili</i>	≥ 55 dB	≥ 45 dB	≤ 58 dB	≤ 35 dB	≤ 25 dB
<i>Categoria E - scuola a tutti i livelli ed assimilabili</i>	≥ 50 dB	≥ 48 dB	≤ 58 dB	≤ 35 dB	≤ 25 dB
<i>Categoria F - attività ricreative di culto o assimilabili</i>	≥ 50 dB	≥ 42 dB	≤ 55 dB	≤ 35 dB	≤ 25 dB
<i>Categoria G - attività commerciali o assimilabili</i>	≥ 50 dB	≥ 42 dB	≤ 55 dB	≤ 35 dB	≤ 25 dB

Nel caso in esame, l'unità immobiliare si configura come Categoria "F".

1.4.1.1 Precisazioni sul DPCM 05/12/1997

Per quanto concerne l'applicazione del DPCM 05/12/1997, al fine della redazione del presente documento, si utilizzeranno le precisazioni fornite dal Ministero nel corso del tempo, e più precisamente:

- La rumorosità da calpestio si applica esclusivamente su unità immobiliari differenti (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare – U.Prot. DVA-2014-0025041 del 29/07/2014).
- La rumorosità da calpestio si applica in verticale, orizzontale ed obliquo: è sufficiente che due unità immobiliari si tocchino in qualche punto per l'applicazione del parametro del calpestio (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare – U.Prot. DVA-2014-0025041 del 29/07/2014).
- In caso di immobile con differenti categorie di unità immobiliari, la rumorosità da calpestio prende specifici valori in funzione della categoria dell'ambiente "sorgente" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare – U.Prot. DVA-2014-0025041 del 29/07/2014).
- I valori limite impiantistici sono per tutte le categorie, 35 dB L_{Asmax} per impianti a ciclo discontinuo e 25 dB L_{Aeq} per impianti a ciclo continuo (Ministero Infrastrutture e Trasporti – U.L. 3763/307/21 del 16/02/2004).
- In caso di ristrutturazione parziale di elementi di edificio esistente, solo le parti in modifica dovranno rispettare i dettami del DPCM 05/12/1997 (Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Prima Sezione – Adunanza del 26.06.2014 – Protocollo 12/2014).

1.4.2 UNI 11367

La Norma UNI 11367 ha introdotto il concetto di Classificazione Acustica degli Edifici.

Al momento si affianca al DPCM ma non lo sostituisce, e risulta obbligatoria solo nel caso di edificio di proprietà della Pubblica Amministrazione: per l'applicazione nel dettaglio di tale aspetto vedasi il paragrafo 1.4.3 del presente documento

Per i restanti edifici (non della Pubblica Amministrazione) assoggettati al DPCM 05/12/1997, la Classificazione Acustica degli Edifici è facoltativa (in fase di previsione).

Diviene obbligatoria in fase di Collaudo, ma senza una richiesta minima di Classe di appartenenza.

Ai fini della definizione della Classe Acustica, occorre rifarsi alla seguente tabella:

Classe	Indici di valutazione				
	a)	b)	c)	d)	e)
	Descrittore dell'isolamento Acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ dB	Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni verticali e orizzontali fra ambienti di differenti unità immobiliari R'_{w} dB	Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio fra ambienti di differenti unità immobiliari L'_{nw} dB	Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo L_{ic} dB _(A)	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

Mentre per la definizione degli indici per la determinazione della Classe Acustica, occorre effettuare la media energetica dei valori di X_r (per gli isolamenti) ed Y_r (per le rumorosità) di tutte le partizioni dell'edificio, secondo le seguenti formule:

- $X_r = -10 \log_{10} \{ [\sum_1^n 10^{(-x/10)}] / n \}$
- $Y_r = 10 \log_{10} \{ [\sum_1^n 10^{(y/10)}] / n \}$

Quindi occorre calcolare il coefficiente "Z" in funzione delle singole partizioni, utilizzando lo schema di seguito riportato:

Classe	I	II	III	IV	IV + 5 dB	> IV + 5 dB
Coefficiente Z	1	2	3	4	5	10

Schema attribuzione coefficienti Z

Dalla media matematica dei singoli coefficienti Z, arrotondata all'unità, si ricava la Classe Acustica di appartenenza dell'immobile.

1.4.3 DM 23 giugno 2022

D.M. 23 giugno 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" introduce nuovi aspetti circa l'applicazione ed i vincoli acustici sugli edifici della pubblica amministrazione.

Il DM 23 giugno 2022 affianca ma non sostituisce il D.M. 11 Gennaio 2017.

Poiché il DM 23 giugno 2022 art. 2.4.11 è successivo al D.M. 11 Gennaio 2017 “Piano d’azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione”, ai fini del presente documento, in caso di discordanza normativa, verranno applicate le indicazioni contenute nel più recente disposto normativo (DM 23 giugno 2022).

Nel dettaglio, l’edificio della Pubblica Amministrazione deve osservare:

- Minimo Classe II della Classificazione Acustica degli edifici (UNI 11367), fatta esclusione per gli ospedali e le case di cura, che devono rientrare obbligatoriamente in Classe I;
- Gli ambienti scolastici devono rispettare anche i valori di riferimento dei requisiti acustici passivi e comfort acustico interno indicati nella UNI 11532-2.
- Gli ambienti interni degli edifici non scolastici, ad esclusione delle scuole, devono rispettare i valori indicati nell’appendice C, della UNI 11367.
- Nel caso di interventi su edifici esistenti, si applicano le prescrizioni sopra indicate se l’intervento riguarda la ristrutturazione totale degli elementi edilizi di separazione tra ambienti interni ed ambienti esterni o tra unità immobiliari differenti e contermini, la realizzazione di nuove partizioni o di nuovi impianti.

Per gli altri interventi su edifici esistenti va assicurato il miglioramento dei requisiti acustici passivi preesistenti. Detto miglioramento non è richiesto quando l’elemento tecnico rispetti le prescrizioni sopra indicate, 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.

In aggiunta a tutto quanto già visto nei paragrafi precedenti, con il DM 23 giugno 2022 occorrerà anche rispettare i seguenti parametri, direttamente riferiti alle CAM aggiornate a dicembre 2022.

1.4.3.1 Isolamento ambienti comuni

Occorrerà osservare l’isolamento minimo “Buono” secondo la tabella sotto riportata:

Livello Prestazionale	Isolamento Acustico Normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo, collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi ($D_{nT,w}$, espresso in dB)	
	Scuole ed Ospedali	Altre destinazioni d’uso
Ottimo	≥ 34	≥ 40
Buono	≥ 30	≥ 36
Base	≥ 27	≥ 32
Modesto	≥ 23	≥ 28

1.4.3.2 Riverberazione interna

Occorrerà osservare almeno il tempo di riverberazione e lo STI per l’acustica interna agli ambienti di cui alla UNI 11532.

La suddetta Norma UNI, suddivide in sei differenti casistiche gli immobili:

<i>Categoria</i>	<i>Attività in ambiente</i>	<i>Modalità d'intervento</i>
A1	Musica	Obiettivo raggiunto con progettazione integrata di geometrie, arredo e controllo del rumore residuo
A2	Parlato/Conferenze	
A3	Lezione/comunicazione come parlato conferenza (aule grandi) interazione insegnante studente	
A4	Lezione/comunicazione, incluse aule speciali	
A5	Sport	
A6	Aree e spazi non destinati all'apprendimento e biblioteche	Obiettivo raggiunto con assorbimento acustico ed il controllo del rumore residuo

Per la casistiche da A.1 ad A.6, poi, vi sono ulteriori sotto-divisioni:

<i>Categoria</i>	<i>Descrizione dell'utilizzo</i>	<i>Obiettivo qualitativo</i>	<i>Esempi</i>
A1	Musica. Prevalentemente rappresentazioni musicali	Buona acustica per musica non amplificata; ammessa limitata comprensione del parlato	Aule per la musica con musica suonata e canto
A2	Parlato/conferenze	Elevato grado di intelligibilità del parlato	Aule didattiche
A3	A3.1 Ambiti della categoria A2 per persone che hanno problemi di deficit uditivi o parlano una lingua diversa ovvero aule speciali	Elevato grado di intelligibilità del parlato anche per persone con deficit uditivo o non madrelingua oppure con differenze linguistiche	Aule didattiche, Aule magne
	A3.2 Parlato. Comunicazione con la presenza di più persone parlanti nell'aula	Elevato grado di intelligibilità del parlato anche con più oratori contemporaneamente	Aule didattiche, aule per colloqui, aule per seminari, aule per gruppi di studio o di lavoro, laboratori, uffici amministrativi, aula insegnanti e similari
A4	Più persone parlanti nella stanza (come categoria A3.2) e destinate a persone con particolari necessità (aule speciali). Escluse le aule speciali con volume superiore a 500 mc, oppure per utilizzo musicale	Elevato grado di intelligibilità del parlato anche con più oratori contemporaneamente e per persone con deficit uditivo o non madrelingua oppure con differenze linguistiche	Aule didattiche, aule per colloqui, aule per seminari, aule per gruppi di studio o di lavoro, laboratori, uffici amministrativi, aule insegnanti e similari. Ambienti per videoconferenze
A5	Sport: piscine e palestre e similari	Comunicazione verbale possibile ma a distanze brevi	Palestre per utilizzo come ambienti sportivi in generale

Estratto sotto-divisione casistiche A.1 – A.5 - Prospetto 2 UNI 11532-2

<i>Categoria</i>	<i>Descrizione dell'utilizzo</i>	<i>Esempi</i>
A6.1	Spazi senza permanenza	Vani scala
A6.2	Spazi con permanenza ridotta	Spogliatoi palestre e similari
A6.3	Ambienti per la permanenza a lungo termine e/o di collegamento	Reception/area desk (bidellerie) con postazione di lavoro fissa, Laboratorio con postazione di lavoro fissa, mense in scuole di ogni ordine e grado. Area distribuzione nelle mense.
A6.4	Ambienti con necessità di riduzione del rumore e di comfort nell'ambiente	Sale da pranzo. Aule e spogliatoi nelle scuole materne e nido
A6.5	Sport	

Estratto sotto-divisione casistiche A.6 - Prospetto 3 UNI 11532-2

Vengono quindi definiti i tempi di riverberazione per le singole voci sopra tabellate.
Per le casistiche da A.1 ad A.5 occorre rifarsi al prospetto 6 della UNI 11532:

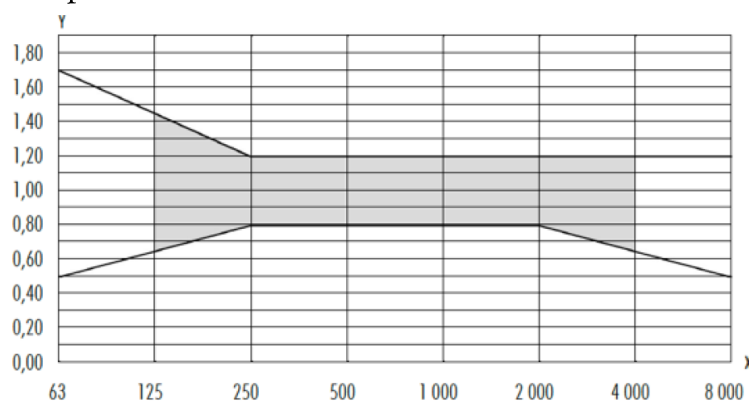
<i>Categoria</i>	<i>T_{ott}</i>	<i>Volume</i>
<i>A1</i>	$T_{ott,A1} = (0,45 \log V + 0,07) * 1$	$30 \text{ mc} \leq V < 1000 \text{ mc}$
<i>A2</i>	$T_{ott,A2} = (0,37 \log V - 0,14) * 1$	$50 \text{ mc} \leq V < 5000 \text{ mc}$
<i>A3</i>	$T_{ott,A3} = (0,32 \log V - 0,17) * 1$	$30 \text{ mc} \leq V < 5000 \text{ mc}$
<i>A4</i>	$T_{ott,A4} = (0,26 \log V - 0,14) * 1$	$30 \text{ mc} \leq V < 500 \text{ mc}$
<i>A5</i>	$T_{ott,A5} = (0,75 \log V - 1,00) * 1$ $T_{ott,A5} = 2,00 * 2$	$V \geq 10.000 \text{ mc}$

Estratto Prospetto 6 UNI 11532-2

Dove:

- *1 = Ambiente arredato e occupato all'80%;
- *2 = Ambiente arredato e non occupato;
- V= volume dell'ambiente.

Il tempo di riverberazione calcolato ad ottave da 125 Hz a 4 KHz (fatta esclusione per la categoria A5 per la quale si considerano solo le bande d'ottava tra 250 Hz e 2 KHz), poi, dovrà risultare all'interno dello schema di seguito riportato:



Dove:

- X f = frequenza (Hz) ;
- Y = T/T_{ott} tempo di riverberazione dipendente dalla frequenza T rispetto al tempo di riverberazione desiderato T_{ott} (adimensionale).

Per la categoria A5 si considerano solo le bande d'ottava tra 250 Hz e 2000 Hz.

Per la categoria A6, invece, la verifica dovrà essere condotta non sul tempo di riverberazione ottimale T_{ott} ma sul rapporto A/V, come da prospetto di seguito riportato:

<i>Categoria</i>	<i>Per altezze dell'ambiente $h \leq 2,5$ m</i>	<i>Per altezze dell'ambiente $h > 2,5$ m</i>
A6.1	Nessuna richiesta	Nessuna richiesta
A6.2	$A/V \geq 0,15$	$A/V \geq [4,8 + 4,69 \log(h/1m)] - 1$
A6.3	$A/V \geq 0,20$	$A/V \geq [3,13 + 4,69 \log(h/1m)] - 1$
A6.4	$A/V \geq 0,25$	$A/V \geq [2,13 + 4,69 \log(h/1m)] - 1$
A6.5	$A/V \geq 0,30$	$A/V \geq [1,47 + 4,69 \log(h/1m)] - 1$

Prospetto 7 UNI 11532-2

Dove

- A = Area di assorbimento equivalente (mq);
- V = Volume dell'ambiente (mc);
- H = altezza dell'ambiente (h);

I valori di riferimento A/V si applicano alle ottave da 250 Hz a 2000 Hz a locale non occupato.

In ambienti a doppia altezza, h si riferisce all'altezza media. L'altezza media dell'ambiente può essere calcolata dividendo il volume dello spazio per l'area netta in pianta dell'ambiente.

1.4.3.3 STI

Sempre la UNI 11532, prevede la verifica preliminare dei valori di STI dei singoli ambienti, secondo la tabella di seguito riportata:

	< 250 mc	≥ 250 mc
Senza impianto di amplificazione	$\geq 0,55$ con segnale di emissione ad 1 m in asse alla sorgente pari a 60 dB _(A)	$\geq 0,50$ con segnale di emissione ad 1 m in asse alla sorgente pari a 70 dB _(A)
Con impianto di amplificazione	$\geq 0,55$ con segnale di emissione come in normali condizioni d'uso dell'impianto di amplificazione	

Prospetto 4 UNI 11532-2

1.4.3.4 Parametro C50

Per ambienti inferiori a 250 mc in alternativa allo STI può essere utilizzato il C50 nelle bande d'ottava 500-1000-2000 Hz, secondo il seguente schema:

	C₅₀ (dB)	STI (dB)
Ambienti adibiti al Parlato	≥ 0	≥ 0.6
Ambienti adibiti ad attività sportiva	≥ -2	≥ 0.5

Prospetto UNI 11532-2

1.4.3.5 Parametro L_{Amb}

Il rumore degli impianti a funzionamento continuo generato in ambienti diversi dall'ambiente in esame è soggetto al DPCM 5/12/1997, mentre il rumore degli impianti a funzionamento continuo all'interno degli ambienti deve essere conforme al prospetto 8 della UNI 11532-2:2020, ed il rumore dovuto a tutte le potenziali sorgenti di rumore L_{Amb} deve essere conforme al prospetto 9 della norma UNI 11532-2:2020.

Destinazioni d'uso	$L_{ic,int}$	NC
Aule e biblioteche < 250 mc	≤ 34	≤ 25
Aule e biblioteche ≥ 250 mc	≤ 38	≤ 30
Ufficio singolo	≤ 35	≤ 25
Ambienti espositivi, spazi studio	≤ 45	≤ 35
Palestre, piscine, uffici amministrativi, laboratori, aree aperte al pubblico, mense, reception/area desk	≤ 45	≤ 35

Prospetto 8 UNI 11532-2 - Valori di riferimento per $L_{ic,int}$ e NC

Destinazioni d'uso	$L_{ic,int}$
Aule e biblioteche < 250 mc	≤ 38
Aule e biblioteche ≥ 250 mc	≤ 41
Ufficio singolo	≤ 38
Ambienti espositivi, spazi studio	≤ 48
Palestre, piscine, uffici amministrativi, laboratori, aree aperte al pubblico, mense, reception/area desk	≤ 48

Prospetto 9 UNI 11532-2 - Valori di riferimento per il livello di rumore ambientale

1.4.4 Riepilogo Normativo

Poiché la Classificazione Acustica ed i Requisiti Acustici Passivi degli edifici sono inerenti le stesse partizioni, la progettazione di questi elementi proseguirà in parallelo.

In caso di discordanze sulle richieste da parte delle normative, si prenderà a riferimento la più restrittiva.

Di seguito si riportano le principali Norme di riferimento in capo all'acustica negli edifici:

✓ L.447/95	Legge quadro sull'inquinamento acustico.
✓ D.P.C.M. 05 Dicembre 1997	Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera.
✓ D.M. 23 Giugno 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.
✓ UNI 11367	Classificazione Acustica degli Edifici.
✓ UNI EN ISO 10140-4: 2000	Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti.
✓ UNI EN ISO 717-1: 1997	Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Isolamento acustico per via aerea.
✓ UNI EN 12354-1: 2002	Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotto – Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.
✓ UNI EN ISO 10140-5: 2000	Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via

	aerea degli elementi di facciata e delle facciate.
✓ UNI EN 12354-3: 2002	Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotto – Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.
✓ UNI EN ISO 10140-7: 2002	Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Misurazioni in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio.
✓ UNI EN ISO 717-2: 1997	Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Isolamento del rumore di calpestio.
✓ UNI EN 12354-2: 2002	Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotto – Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
✓ UNI EN ISO 10140-1:	Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Requisiti per le attrezzature di laboratorio con soppressione della trasmissione laterale.
✓ UNI EN ISO 10140-3:	Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio.
✓ UNI EN ISO 10140-6:	Acustica – Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edifici – Misurazioni in laboratorio dell'isolamento dal rumore di calpestio di solaio.
✓ UNI EN ISO 10140-8:	Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in laboratorio della riduzione del rumore di calpestio trasmesso da rivestimenti di pavimentazioni su un solaio pesante normalizzato.
✓ UNI TR 11175:2005:	Guida alle norme della serie EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici.

Poiché il DM 23 giugno 2022 art. 2.4.11 è successivo al D.M. 11 Gennaio 2017 “Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione”, ai fini del presente documento verranno applicate le indicazioni contenute nel più recente disposto normativo (DM 23 giugno 2022).

2 Categoria di appartenenza e Limiti Acustici

Il D.P.C.M. 5-12-1997, suddivide in sette differenti categorie gli edifici (Allegato A, Tabella A), e più precisamente:

- Categoria A: adibiti a residenza o assimilabili
- Categoria B: adibiti ad uffici o assimilabili
- Categoria C: adibiti ad alberghi, pensioni o assimilabili
- Categoria D: adibiti ad ospedali, cliniche o assimilabili
- Categoria E: adibiti ad attività scolastiche a tutti livelli
- Categoria F: adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
- Categoria G: adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Per ogni categoria poi, vengono definiti i valori massimi di R'_w , $D_{2mnT,w}$, $L'_{n,w}$, L_{ASmax} , L_{aeq} .

Come visto precedentemente, l'opera in progetto è assoggettabile alla categoria F "Attività ricreative, di culto o assimilabili - uffici o assimilabili".

Poiché le normative si sovrappongono, con indici uguali ma con limiti prestazionali differenti, al fine di redigere questo documento si procederà utilizzando i limiti più restrittivi.

Per la previsione dei requisiti acustici passivi degli edifici, pertanto, si prenderanno a riferimento i seguenti valori (evidenziati con sfondo verde):

CATEGORIA	R'_w	$D_{2mnT,w}$	$L'_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{aeq}	Reverbero
DPCM 05/12/1997	≥ 50	≥ 42	≤ 55	≤ 35	≤ 25	----
UNI 11367	≥ 53	≥ 40	≤ 58	≤ 33	≤ 28	Vedi nota *

Tabella dei limiti, con evidenziati in verde i più restrittivi per ogni categoria

* Note sul tempo di reverbero:

La norma UNI 11367 prevede, per gli ambienti adibiti allo stazionamento di persone, di prevedere il tempo di riverberazione interna, al fine di garantire uno standard di intellegibilità e di fruibilità degli ambienti.

La verifica del tempo di riverberazione verrà trattata in apposito capitolo di questo documento.

Parallelamente a tutto quanto sopra, occorrerà anche rispettare i seguenti parametri, direttamente riferiti alle CAM aggiornate al 2022 (esplicate nei paragrafi precedenti).

3 Isolamento di facciata

3.1 Metodo di previsione

Secondo il **D.P.C.M. 5-12-97 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici**, l'isolamento acustico standardizzato di facciata è definito da:

$$D_{2mT} = D_{2m} + 10 \log T/T_0$$

Dove :

- D_{2m}** = $L_{1,2m} - L_2$ cioè la differenza tra il livello di pressione sonora esterno a due metri dalla facciata ed il livello di pressione sonora medio dell'ambiente ricevente.
- T** = Tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente in sec.
- T₀** = Tempo di riverberazione di riferimento assunto pari a 0,5 sec.

3.2 Potere fonoisolante dei singoli elementi

Per determinare il potere fonoisolante (R_w) dei singoli materiali si procederà con uno dei metodi sotto descritti:

- Utilizzando il potere fonoisolante R_w rilasciato sulle specifiche tecniche del materiale in oggetto.
- Utilizzando i valori di R_w ricavati da testi e/o bibliografie note.
- Utilizzando le formule dedotte dall'Istituto Elettrotecnico Nazionale "G. Ferraris" (IENGF) di Torino.
- Utilizzando calcoli dedotti dalla Norma EN 12354-3 con sovrapposizione della curva di riferimento dettata dalla norma UNI EN ISO 717-1.

3.3 Potere fonoisolante della facciata

Per il calcolo previsionale del potere fonoisolante della facciata composta da materiali differenti, si utilizzeranno i calcoli dedotti dalla Norma EN 12354-3 con sovrapposizione della curva di riferimento dettata dalla norma UNI EN ISO 717-1.

3.4 Materiali utilizzati in facciata

Allo stato attuale di progettazione, la facciata non risulta prevista.

Qualora la si realizzasse, però, occorrerà che la stessa garantisca un isolamento non inferiore a 42 $dB_{D_{2m,nT,w}}$, ivi compreso il tetto che diverrebbe una "facciata superiore".

Al fine di procedere con il presente documento, pertanto, si detteranno i vincoli acustici dei materiali da utilizzarsi per l'eventuale chiusura dell'opera, e più precisamente:

Tipologia 1: Copertura	Stratigrafia attuale: Tetto in lastre di lamiera zincata, con nervature grecate longitudinali, posate su correnti di larice rosso aventi sezione cm 6x8, fissate con apposite staffe, viti o bulloni, dato in opera, compresi i colmi ed i displuvi Lamiera del n.24, esclusa la grossa orditura. Stratigrafia da aggiungere: Materiale fonoassorbente con cui rivestite l'intero intradosso del tetto, eventualmente lasciando la travatura principale a vista, con isolamento minimo non inferiore a 44 $dB R_w$, e potere fonoassorbente come da specifica riportata in
------------------------	---

	seguito. In alternativa, con stratigrafia dall'alto verso il basso: coibente di lana minerale min. 60 KG/m³, spessore non inferiore a 10 cm; listellatura in perlinato grezzo spessore minimo 2.5 cm, finitura in materiale fonoassorbente con potere fonoassorbente come da specifica riportata in seguito, ed indice di isolamento Rw non inferiore a 40 dB Rw.
Tipologia 2: Tamponature laterali	Tamponature laterali con finiture a scelta del progettista, unico vincolo un isolamento acustico della stratigrafia non inferiore a 55 dB Rw. A mero titolo esemplificativo e non vincolante (dall'interno verso l'esterno): finitura a piacere, lana di roccia spessore minimo 8 cm, densità non inferiore a 60 Kg/m³, Pannelli OSB spessore minimo 2 cm, intercapedine spessore minimo 12 cm con lana di roccia densità non inferiore a 40 Kg/m³, Pannelli OSB spessore minimo 3 cm, intercapedine spessore minimo 8 cm con lana di roccia densità non inferiore a 40 Kg/m³, finitura a piacimento.
Tipologia 3: Infissi	Tutti gli infissi, siano essi porte e/o finestre, dovranno avere un isolamento minimo garantito in opera non inferiore a 44 dB Rw.

Il materiale fonoassorbente da installarsi a soffitto, dovrà avere un assorbimento minimo come da schema sotto riportato:

ASSORBIMENTO	F	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,6k	2k	2,5k	3,15k	4k	5k
MINIMO	α_s	0.32	0.46	0.58	0.66	0.9	0.87	0.95	0.99	0.9	0.88	0.88	0.9	0.87	0.84	0.83	0.83	0.81	0.83

Grado di assorbimento acustico per bande di frequenza

3.5 Note sugli infissi

Gli infissi che si potranno installare potranno essere montati su telai in legno e/o alluminio e/o PVC con taglio termico, anche dotati di superficie vetrata.

La classe di permeabilità all'aria dovrà essere minimo di tipo "3" (semi impermeabile), meglio se impermeabile.

L'intero sistema infisso, montato in opera, dovrà garantire un isolamento pari ad almeno **44 dB R_w**.

Sarà pertanto a carico del committente in fase di acquisto, reperire le caratteristiche acustiche dell'infisso e farsi garantire dal fornitore che l'indice di abbattimento apparente (R'_w) dell'infisso montato in opera sia almeno quello indicato nel presente documento.

Si prescrive che tutti gli infissi siano dotati almeno di doppia battuta e di guarnizione lungo l'intero perimetro di entrambe le battute.

Si ricorda che per infisso si intende l'insieme del "sistema infisso", e cioè: telaio + porte e/o ante + eventuali cassonetti ecc...

3.6 Riepilogo valori stimati

I risultati delle stime del potere fonoisolante apparente di ogni singolo materiale, espressi in dB, sono riassunti nella tabella sotto riportata:

ID N°	Materiale	Rw stimato
1	Tipologia 1	44.0
2	Tipologia 2	55.0
3	Tipologia 3	44.0

3.7 Calcolo isolamento di facciata

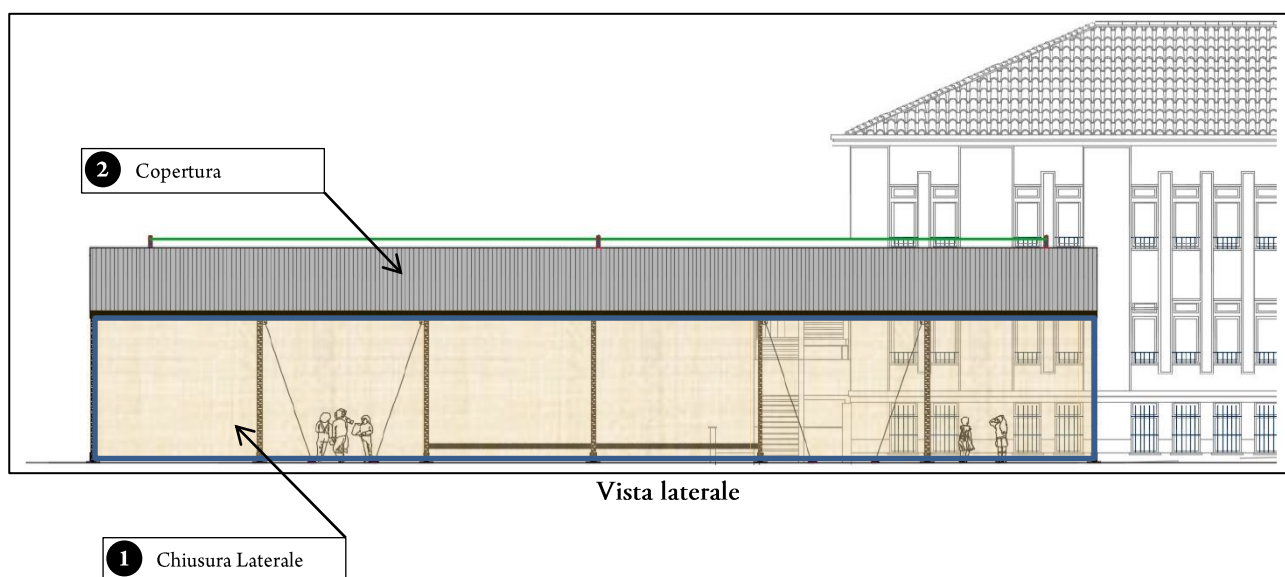
Si procede ad una previsione dell'isolamento di facciata, in funzione della superficie e delle caratteristiche dei materiali che compongono la facciata dei vani stessi.

Si utilizzeranno i calcoli dedotti dalla Norma EN 12354-3 con sovrapposizione della curva di riferimento dettata dalla norma UNI EN ISO 717-1.

Si suddividono le porzioni di facciata per tipologia omogenea.

Di fatto le tipologie di facciata risultano due:

- ✓ Facciata verticale perimetrale, con inserimento infissi almeno per l'accesso;
- ✓ Copertura.

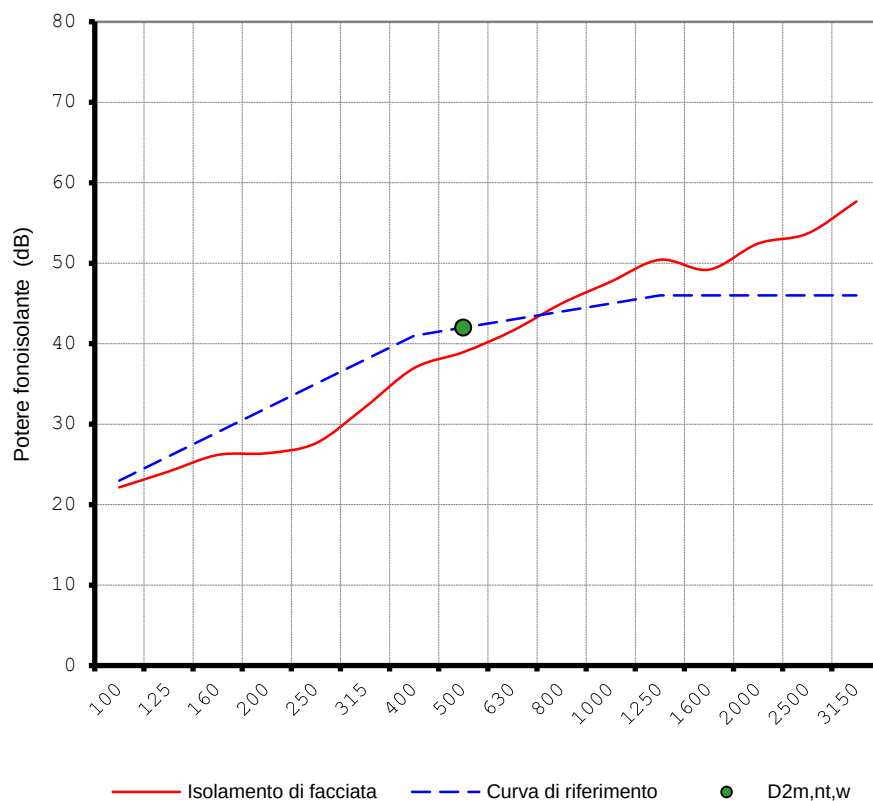


3.7.1 Facciata tipo 1

Muratura:	Rw=	55 dB
Porte:	Rw =	44 dB
Finestre:	Rw =	44 dB
Cassonetti:	---	
foro di aerazione:	no	
D2m,nt,w richiesto (dB):	42	

Risultati

frequenza (Hz)	D2m,nt,w' (dB)
100	38.6
125	39.7
160	33.1
200	34.1
250	38.0
315	40.9
400	41.3
500	42.7
630	43.3
800	43.5
1000	43.6
1250	43.8
1600	43.8
2000	44.0
2500	44.1
3150	44.1



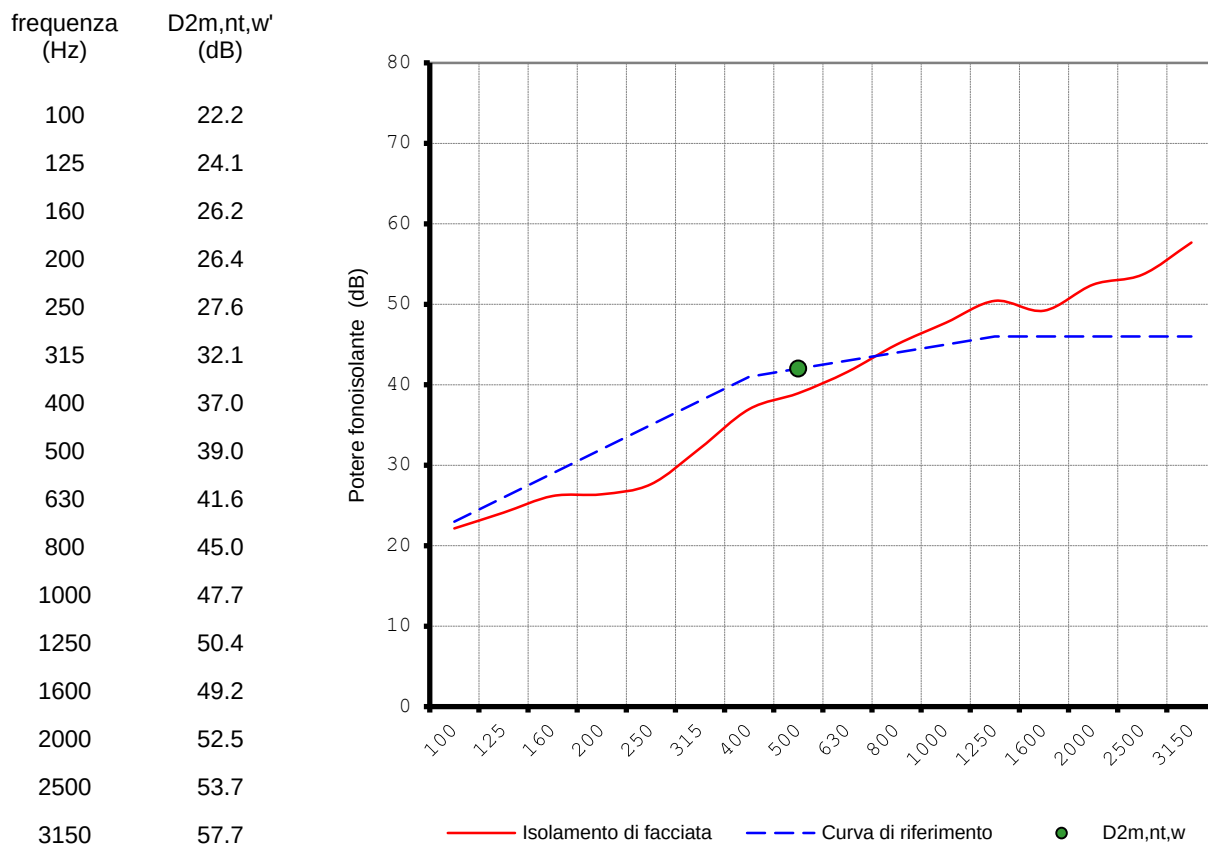
D2m,nt,w = 44 (-1.1 ; -2.3) Conforme

Previsione dell'isolamento di facciata secondo EN 12354 - 3 e UNI EN ISO 717-1

3.7.2 Facciata tipo 2

Copertura:	superficie	126.9 mq	Rw=	44 dB
Porte:	superficie	0 mq	Rw =	44 dB
Finestre:	superficie	0 mq	Rw =	44 dB
Cassonetti:	---			
foro di aerazione:	no			
D2m,nt,w richiesto (dB):		42		

Risultati



D2m,nt,w = 42 (-2.3 ; -6.9) Conforme

Previsione dell'isolamento di facciata secondo EN 12354 - 3 e UNI EN ISO 717-1

3.8 Compendio risultati isolamento di facciata

	Calcolato D2m,nt,w (dB)	Richiesto D2m,nt,w (dB)	Conformità		Calcolato D2m,nt,w (dB)	Richiesto D2m,nt,w (dB)	Conformità
Facciata 1	44	42	SI	Facciata 2	42	42	SI

4 Isolamento tra i vani

La struttura risulta autonoma, staccata da qualunque altra struttura, pertanto non esistono ulteriori vani a contatto.

Per la motivazione sopra addotta, l'isolamento tra vani (che prevede l'esistenza di almeno due differenti Unità Immobiliari a contatto) non trova applicazione.

Anche in merito al disposto introdotto con le CAM 2022 circa *l'Isolamento tra ambienti comuni* (vedasi paragrafo 1.4.3.1), essendovi un unico ambiente, non esistono ambienti comuni adiacenti, pertanto non vi sono gli estremi per l'applicazione di questo vincolo.

Per le motivazioni sopra addotte, si omette la trattazione di tale parametro.

5 Rumorosità di calpestio

La rumorosità da calpestio deve essere verificata per le partizioni orizzontali.

A tal proposito, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, si è espresso circa l'applicazione del presente vincolo acustico, con chiarimento di cui al Protocollo U.prot DVA-2014-0025041 del 29/07/2014.

In tale documento, e precisamente al chiarimento di cui al quesito B), il Ministero chiarisce come l'indice della rumorosità da calpestio sia da verificarsi quando gli ambienti sorgente e ricevitore, sono sia sovrapposti che non, aggiungendo, poi, "Ciò sempre secondo il principio della tutela dall'inquinamento acustico prodotto in un ambiente e patito da un diverso soggetto in un ambiente abitativo confinante".

Nel caso specifico, pertanto, la rumorosità da calpestio non trova applicazione in quanto non esiste un "*ambiente abitativo confinante*", non essendoci, di fatto, nessun "*ambiente confinante*".

Per le motivazioni sopra addotte, si omette la trattazione di tale parametro.

6 Rumorosità impianti

Si procede a determinare le modalità di realizzazione degli impianti tecnologici, nell'eventualità che, nel corso della realizzazione, si decidesse la loro realizzazione.

6.1 Impianti idraulici di scarico

Eventuali impianti idraulici di scarico non potranno essere eseguiti con materiale tradizionale, ma occorrerà utilizzare obbligatoriamente materiale "Silent".

Tale materiale, comunque, da solo non è in grado di rispettare i valori richiesti dalla Normativa.

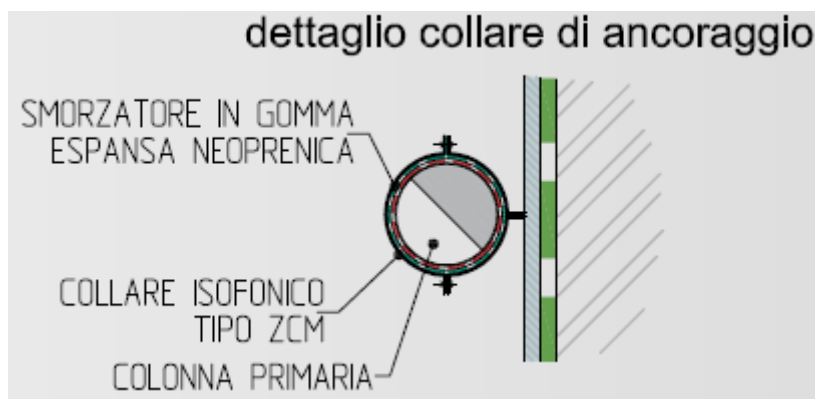
Gli impianti quindi non dovranno essere murati direttamente.

Prima della chiusura della muratura/tamponatura, occorrerà che gli impianti siano inguainati per essere disaccoppiati elasticamente dal resto della struttura.



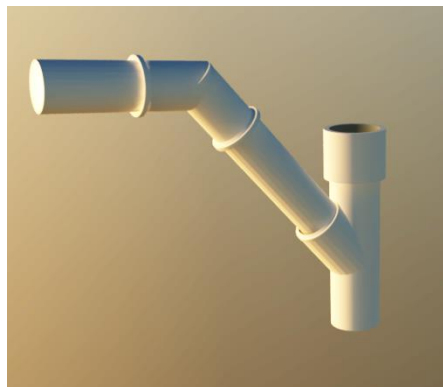
Allo scopo di garantire un'adeguata insonorizzazione delle colonne di scarico occorre prevedere la fasciatura di tutte le tubazioni con le fasce neopreniche ed alloggiare le tubazioni stesse all'interno di appositi cavedi o alvei, rivestiti interamente a formare una "scatola" realizzata con uno strato di Eraclite e/o Celenit dello spessore non inferiore a 25 mm.

Qualora gli impianti debbano essere staffati, l'ancoraggio deve avvenire in maniera disaccoppiata elasticamente dal resto della struttura attraverso apposite staffe elastiche e/o collarini disaccoppianti.



In presenza di staffaggi a muro/soletta, occorrerà utilizzare appositi collarini elastici

Le giunzioni ortogonali non devono essere effettuate con giunti a 90°, bensì con due giunti a 45° uniti tra di loro da un piccolo tratto rettilineo.



Si ricorda di far passare gli impianti il più possibile all'interno di cavedi.

6.2 Impianti idraulici di mandata

Gli impianti idraulici di mandata (sia di acqua fredda che calda), dovranno essere anch'essi avvolti in apposite guaine atte ad impedire che le tubazioni possano entrare in contatto diretto con murature, solette e/o massetti.

Analoga procedura dovrà essere eseguita per gli impianti di riscaldamento e per ogni altra tipologia di impianto che si intenda installare, fatta eccezione per gli impianti elettrici.

La calza elastica con cui avvolgere le tubazioni può essere la calza già utilizzata per gli impianti termici tipo "espanso".

La posa dovrà avvenire garantendo la non compressione della calza al fine di permettere alla tubazione di "vibrare" senza trasmettere tale vibrazione direttamente alle strutture.

Per quanto concerne eventuali attrezzature a servizio degli impianti (quali, ma non solo, caldaia, pompa dell'acqua ecc...), non dovranno essere fissate direttamente a muro/pavimento, bensì dovranno essere disaccoppiate elasticamente tramite specifici supporti elastici: la striscia di gomma non va bene.

Tali attrezzature poi, dovranno essere altresì disaccoppiati dalle tubazioni, sempre attraverso giunti elastici, in modo tale che le vibrazioni generate dalle stesse non possano propagarsi lungo le canalizzazioni.

Fig. Giunto elastico tubazioni



Occorrerà altresì ricercare le macchine più silenziose presenti sul mercato, così come esplicitamente richiesto dalle normative in campo acustico.

6.3 Impianti riscaldamento

Per quanto concerne gli impianti di riscaldamento, per le tubazioni vale quanto già riportato nel paragrafo 6.2 di questo documento.

6.3.1 Caldaia

Per quanto concerne le caldaie, le stesse dovranno essere ricercate tra quelle che, a parità di calorie, garantiscono il minor rumore emesso.

Nel caso in cui la rumorosità di targa della caldaia da utilizzarsi superi i 35 dB_(A) montata in opera (misura di pressione sonora ad un metro dalla caldaia), occorrerà prevedere un **isolamento acustico** del vano caldaia.

Nel caso in cui le caldaie vengano fornite da ditte esterne, le stesse dovranno essere consegnate munite di certificato di emissione acustico, in cui la casa costruttrice dichiara la rumorosità misurata in campo libero e/o di potenza sonora.

Si ricorda che le caldaie dovranno avere una rumorosità massima, nel pieno della loro attività **pari a 35 dB_(A) Laeq massimi (pressione sonora) e/o pari a 24 dB_(A) massimi (potenza sonora)**.

La caldaia non potrà essere fissata direttamente a muro/pavimento, ma occorrerà prevedere una installazione desolidarizzata sia dal muro che dai pavimenti, al fine di impedire il propagarsi delle vibrazioni.

L'ancoraggio dovrà avvenire attraverso l'utilizzo di giunti antivibranti.

Tutte le tubazioni da e per la caldaia dovranno essere dotate di giunti di disaccoppiamento elastico tra l'uscita dal muro e la caldaia stessa.

6.4 Impianti elettrici

Occorre evitare la posa delle scatole delle prese elettriche una in faccia all'altra, ma occorre disassarle tra loro di almeno 30 cm.

6.5 Condizionatori

Per quanto concerne la predisposizione/installazione di impianti di condizionamento, si riportano gli interventi da osservare:

1. Le tubazioni devono essere disaccoppiate dalle strutture al pari di quanto già visto nel paragrafo 6.1 di questo documento.
2. Le unità interne dovranno essere fornite con rumorosità massima di emissione minore o uguale a 25 dB_(A) massimi (misura di pressione sonora), misurati ad un metro dalle macchine stesse, al massimo della potenza.
3. I gruppi frigo esterni dovranno essere disaccoppiati dalle tubazioni con giunti antivibranti.
4. I gruppi frigo esterni dovranno essere ancorati attraverso appositi giunti antivibranti e non dovranno in nessun punto toccare le strutture, oltre a garantire una rumorosità massima di emissione minore o uguale a 45 dB_(A) ad 1 mt (pressione sonora).
5. I gruppi frigo utilizzati dovranno avere una rumorosità massima, in piena potenza, misurata ad un metro dalla macchina, in asse con la parete più rumorosa, pari a 35 dB Laeq (pressione sonora) e/o pari a 24 dB_(A) (potenza sonora). Nel caso in cui le macchine da utilizzarsi dovessero avere rumorosità superiore, occorrerà prevedere, prima della posa delle macchine stesse, la redazione di un apposito progetto di contenimento acustico.

6.6 Canalizzazioni aria / Estrattori aria

Le canalizzazioni dell'aria e/o canne di esalazione dovranno essere una per ogni UTA.

Eventuali ventilatori da utilizzarsi dovranno essere forniti con rumorosità massima in opera inferiore a 35 dB Lasmax: sarà a cura dell'installatore/fornitore, fornire e/o installare ventilatori con rumorosità conforme alla prescrizione.

6.7 UTA

Eventuali macchine UTA dovranno essere inserite in apposito vano tecnico.

L'interno di detto vano dovrà essere rivestito con materiale uguale a quello già prescritto per i cavedi, a coprire interamente sia le pareti che il soffitto.

Tale intervento deve essere realizzato prima del posizionamento delle macchine e degli impianti all'interno del vano stesso.

In fase di installazione macchine ed impianti, poi, sarà a carico dell'impiantista forare il materiale solo ed esclusivamente nelle superfici di passaggio impianti.

Le macchine dovranno essere posizionate con frapposti negli appoggi appositi sistemi antivibranti.

Sia le tubazioni che i canali da e per le macchine, dovranno essere provvisti di un giunto elastico tra la macchina e gli impianti stessi, in maniera tale da evitare la trasmissione diretta di vibrazioni.

Per quanto concerne le canalizzazioni di mandata/ripresa aria, il fornitore dovrà fornire macchine con rumorosità massima, misurata ad un metro dalla macchina stessa, in piena potenza, in asse con i ventilatori, non superiore a 45 dB Laeq. Nel caso in cui la rumorosità della macchina sia superiore, occorrerà prevedere un apposito progetto di mitigazione acustica della macchina e delle canalizzazioni prima dell'installazione e dell'acquisto delle stesse.

Per quanto concerne il piano di appoggio, lo stesso dovrà essere realizzato a vasca, con materiale resiliente avente rigidità dinamica pari a 70 MN/m³ +/- 5 MN/m³.

6.8 Modalità di scelta dei sistemi antivibranti

I sistemi antivibranti dovranno essere scelti e calcolati in funzione degli effettivi pesi delle macchine e delle strutture che vi gravano sopra, secondo l'abaco del produttore.

Dovranno essere inoltre scelti in funzione che il carico sia a compressione, a taglio o a trazione.

Si riporta, a mero titolo esemplificativo e non esaustivo, un abaco ed un esempio di scelta dei sistemi antivibranti:

PORTATA LOAD						DIMENSIONI DIMENSIONS								
MESCOLA ALTA SENSIBILITA' HIGH SENSITIVITY		MESCOLA NORMALE NORMAL		MESCOLA ALTA RESISTENZA HIGH RESISTANCE		A	B	C	ØD	ØE	F	G	H	I
DUREZZA HARDNESS 45° Sh	CARICO LOAD daN	DUREZZA HARDNESS 60° Sh	CARICO LOAD daN	DUREZZA HARDNESS 75° Sh	CARICO LOAD daN									
AA/20/AS	10 - 15	AA/20/N	20 - 30	AA/20/R	30 - 50	46	25	20	20	3	34	3	M6	18
AA/30/AS	15 - 25	AA/30/N	30 - 50	AA/30/R	50 - 100	52	36	27	25	5	42	5	M8	30
AA/50/AS	25 - 50	AA/50/N	50 - 100	AA/50/R	100 - 200	65	50	36	30	6	52	8	M10	39
AA/100/AS	50 - 100	AA/100/N	100 - 200	AA/100/R	200 - 300	80	60	41	25	6,5	67	8	M12	44
AA/200/AS	100 - 150	AA/200/N	200 - 300	AA/200/R	300 - 400	108	75	55	40	8,5	90	10	M12	26
AA/300/AS	150 - 200	AA/300/N	300 - 400	AA/300/R	400 - 600	135	81	64	60	10,5	110	12	M14	24
AA/400/AS	200 - 300	AA/400/N	400 - 600	AA/400/R	600 - 800	155	95	80	65	12,5	125	15	M14	25
AA/600/AS	300 - 400	AA/600/N	600 - 800	AA/600/R	800 - 1000	175	100	77	70	14	140	15	M16	30
AA/800/AS	400 - 500	AA/800/N	800 - 1000	AA/800/R	1000 - 1500	180	120	92	75	15	150	16	M18	35
AA/1000/AS	500 - 750	AA/1000/N	1000 - 1500	AA/1000/R	1500 - 2000	200	155	118	100	16	162	20	M20	35
AA/1500/AS	750 - 1000	AA/1500/N	1500 - 2000	AA/1500/R	2000 - 4000	220	155	120	80	17	182	18	M20	110
AA/2000/AS	1000 - 2000	AA/2000/N	2000 - 4000	AA/2000/R	4000 - 6000	255	165	138	105	22	205	22	M36	110
AA/4000/AS	2000 - 4000	AA/4000/N	4000 - 6000	AA/4000/R	6000 - 9000	315	155	130	130	27	255	25	M42	115

Esempio di abaco dei carichi Vibrostop Mod. AA



Esempio di sistema antivibrante vibrostop

Ipotizzando di avere un peso macchina di 500 Kg e quattro appoggi omogenei in totale, occorrere utilizzare n°4 antivibranti tipo vibrostop mod AA/200/AS quali sistemi di appoggio per la macchina, in quanto ci si posiziona su di un carico di 125 Kg per ogni appoggio:

- Peso macchina 500 Kg / 4 appoggi = 125 Kg su ogni appoggio.
- Range di utilizzo del vibrostop mod AA/200/AS = 100-150 Kg.
- 125 Kg si posiziona proprio nel mezzo del range di utilizzo del sistema antivibrante scelto.

7 Criteri Ambientali Minimi (CAM) 2022 e UNI 11352

Come visto in apertura di documento, la UNI 11352 ed il DM 23 Giugno 2022 prevedono una serie di parametri mirati al confort interno di singoli ambienti.

Premesso che quanto segue è valido solo nell'ipotesi che, per sopravvenute esigenze, si optasse/decidesse di realizzare anche le chiusure laterali (delimitando, di fatto, un vano identificabile), si procede all'analisi dei singoli parametri, verificandone la conformità.

7.1 Classe Acustica Edificio

La classe Acustica dell'edificio è stata verificata nel documento R203759-CA-2023: poiché ne scaturisce una previsione di Classe II, la stessa risulta conforme alla prestazione minima richiesta dal DM 23 giugno 2022.

7.2 Isolamento tra ambienti confinanti comuni

Non esistono ambienti confinanti e/o vani confinanti, pertanto questo parametro non trova applicazione.

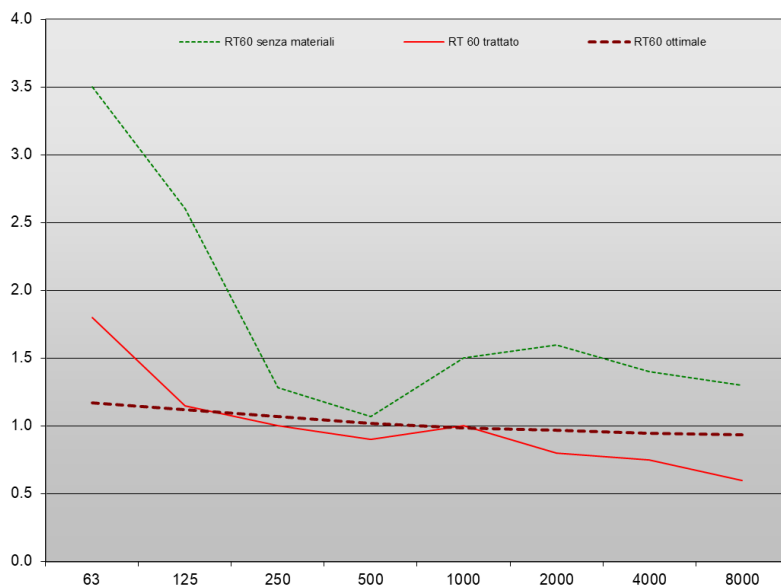
7.3 Riverberazione interna

Si procede con la previsione del tempo di riverberazione e della previsione dell'indice STI all'interno della struttura, nel caso di chiusura laterale dell'intero perimetro.

Per quanto concerne il parametro STI, lo stesso viene previsto al centro dell'ambiente, alla frequenza di 2 KHz.

Essendo l'ambiente unico, la previsione risulta unica per ogni parametro analizzato.

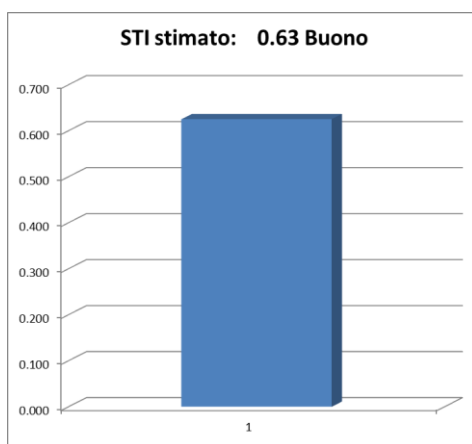
7.3.1 Previsione Riverberazione



Qualora venga chiuso, ai sensi della UNI 11532 l'ambiente diverrebbe una categoria A6.5, pertanto dovrà rispettare il rapporto A/V, come da prospetto di cui al paragrafo 1.4.3.2 di questo documento.

A/V	≥	3.57	Validazione
3.62	>	3.57	OK

7.3.2 Previsione Indice STI



Punto	Previsto	Richiesto	Conformità
STI	0.63	> 0.6	OK
C50	0.08	> 0	OK

7.4 Livello $L_{ic,int}$

La UNI 11352 prevede la verifica del livello degli impianti a ciclo continuo, impattanti all'interno dello stesso ambiente in cui vengono generati.

Per le scuole prevede una rumorosità minore o uguale a 48 dB_(A).

Come già visto nel capitolo 6 del presente documento, qualora vengano realizzati, gli impianti interni dovranno essere acquistati/forniti con rumorosità inferiore a 30 dB_(A) per i vincoli di cui al DPCM 05/12/1997, pertanto tale parametro risulta sempre rispettato.

Punto	Previsto dB	Richiesto dB max.	Scostamento dB	Conformità
Rum. max	30.0	48.0	-18.0	OK

7.5 Livello L_{amb}

Sempre la UNI 11352, prevede la verifica del livello di rumorosità ambientale impattante all'interno dell'edificio, con un indice minore o uguale a 34 dB_(A).

Al netto della rumorosità prodotta dalle persone, rispettando i vincoli di cui al presente documento, qualora vengano realizzati degli impianti tecnologici, il livello L_{Amb} si può correttamente prevedere rispettato poiché:

- L'area è contraddistinta da una zona di quiete, pertanto le rumorosità provenienti dall'ambiente esterno (a finestre chiuse) saranno inferiori a 25 dB Laeq, per cui del tutto trascurabili.
- Non vi saranno impianti particolari installati, e quelli presenti si comporteranno come una sorgente puntiforme con emissione ad 1 mt inferiore a 30 dB_(A), per cui è corretto prevederne una rumorosità cumulativa inferiore alla soglia dei 34 dB_(A).

8 Collaudo

Per quanto concerne il collaudo, lo stesso dovrà essere effettuato esclusivamente a struttura ultimata, nel caso di chiusura del perimetro laterale.

Si riportano di seguito, le modalità di collaudo da utilizzarsi.

8.1 Tecnico Collaudatore

Il collaudo dovrà essere effettuato da un Tecnico Competente in Acustica Ambientale.

Il documento di collaudo dovrà riportare Nome e Cognome del Tecnico Competente in Acustica Ambientale che ha effettuato le rilevazioni, nonché il numero della determina dirigenziale con cui è stato iscritto nell'elenco dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale.

Nel caso in cui più tecnici abbiano partecipato alle rilevazioni e/o alla stesura dei documenti, i dati riportati dovranno essere di tutte le figure interessate.

8.2 Strumentazione

La strumentazione utilizzata dovrà essere conforme a quanto richiesto dalla normativa vigente, pertanto almeno in classe 1.

Il documento di collaudo dovrà contenere marca, modello e numero di serie della strumentazione utilizzata per effettuare le rilevazioni acustiche, nonché data della taratura SIT e copia dei certificati di taratura sia del Fonometro che del Calibratore.

Si dovranno altresì descrivere le principali caratteristiche della sopra citata strumentazione, quali i principali parametri in grado di memorizzare, e la velocità di campionamento.

Nel caso in cui il fonometro utilizzato abbia la possibilità di configurazione, descrivere le modalità di configurazione stessa, nonché le motivazioni che hanno indotto a tale scelta.

Nel caso in cui il fonometro possa utilizzare più firmware, descrivere la tipologia di firmware, le sue caratteristiche, le modalità di configurazione, nonché le motivazioni che hanno indotto a tale scelta.

Se viene utilizzato un programma informatico per la post elaborazione dei dati, lo stesso dovrà essere elencato nella descrizione della strumentazione utilizzata e ne dovrà essere descritta la metodologia di utilizzo.

8.3 Documentazione

Per quanto concerne la documentazione riferita al collaudo di verifica dei Requisiti Acustici Passivi degli edifici, dovrà contenere:

- a) Tutto quanto previsto nei paragrafi 9.1 e 9.2 di questo documento.
- b) Le tempistiche di misura.
- c) Descrizione dettagliata del metodo di misura e delle scelte tecniche effettuate nell'espletare le rilevazioni.
- d) Numero di punti di misura, loro determinazione e loro identificazione.
- e) Pianta, anche non in scala, riportante la posizione dei punti di misura.
- f) Compendio dei risultati dettagliato e complessivo.
- g) Rappresentazione grafica della sovrapposizione delle curve di riferimento normalizzate.
- h) Rappresentazione grafica dei valori di L_{aeq} e/o L_{asmax} (limitatamente alla rumorosità degli impianti).

8.3.1 Tempi di misura

Per quanto concerne i tempi di misura, si prescrive che i collaudi dovranno essere realizzati secondo le seguenti modalità:

- Rumorosità residua: non inferiore a 15 (quindici) minuti per ogni punto di rilevazione, a finestre e porte chiuse.
- Rumorosità ambientale:
 - ✓ Isolamento di facciata: minimo dieci secondi con utilizzo rumore rosa per ogni punto di misura; quindici minuti per ogni punto di misura con utilizzo rumore da traffico.
 - ✓ Isolamento tra i vani: minimo dieci secondi per ogni punto di misura.
 - ✓ Rumorosità calpestio: minimo dieci secondi per ogni punto di misura.
 - ✓ Rumorosità degli impianti: almeno un intero ciclo di lavoro per gli impianti a ciclo discontinuo (nel caso di durata limitata, ripetere i cicli di lavoro per una durata di almeno due minuti), minimo 10 minuti per impianti a ciclo continuo.
Nel caso in cui gli impianti a ciclo continuo sviluppino rumorosità non costanti, protrarre la tempistica di misura fino alla rilevazione dell'intero ciclo di lavoro.
- Tempo di riverbero: sufficiente per calcolare i valori di RT60 e/o RT30 e/o RT20, necessari per espletare i conteggi.

8.3.2 Metodo di misura

Per quanto concerne la descrizione del metodo di misura, si dovranno precisare eventuali scelte tecniche effettuate durante le rilevazioni.

Si ricorda che ogni singolo vano e/o ambiente dell'unità abitativa dovrà essere verificato limitatamente alle parti di collaudo di interesse.

Al fine di redigere una verifica di un'unità abitativa, pertanto, si dovranno verificare tutte le facciate presenti nell'unità abitativa stessa, tutte le separazioni tra i vani ecc... ecc...

Nel caso di edificio con più unità immobiliari, si potrà procedere in due modalità differenti:

- ✓ Verifica totale: in cui si verificano tutte le parti sensibili al D.P.C.M. 05/12/1997 nessuna esclusa.
- ✓ Verifica a campione: in cui si può verificare una singola unità immobiliare per ogni tipologia omogenea presente nell'edificio.

In quest'ultimo caso è altresì richiesta una dichiarazione del costruttore nella sua persona fisica, in cui si attesti che le restanti partizioni non verificate sono state costruite con le stesse modalità, accortezze, ed accuratezze di quelle verificate.

Per tipologia omogenea di alloggi, si intendono vani siti nello stesso stabile, simili tra loro come forma, superficie, volumetria e divisione interna.

La rumorosità rilevata negli ambienti ricettori per quanto concerne la determinazione degli isolamenti di facciata e di isolamento tra i vani, dovrà essere almeno 10 dB superiore alla rumorosità residua presente nello stesso ambiente per ogni terzo d'ottava o per ogni ottava.

Nel caso in cui tale differenza sia inferiore, non si potrà procedere con la verifica, ed occorrerà generare una rumorosità maggiore (tramite apposita sorgente) al fine di ottenere tale divario minimo.

Si precisa che:

- L'isolamento di facciata deve essere verificato in ogni porzione della facciata, rivolta verso un vano adibito allo stazionamento e/o allo svolgimento di attività umane sottoposta a modifica e/o di nuova realizzazione.
- L'isolamento tra i vani deve essere verificato sia tra unità contigue sullo stesso piano, che tra unità sovrapposte (con sovrapposizione anche non totale) e in diagonale, tra ambienti adibiti allo stazionamento e/o allo svolgimento di attività umane, comunque sempre e solo in divisioni che abbiano subito modifiche, rifacimenti e/o di nuova realizzazione.
- La rumorosità da calpestio deve essere verificata su tutte le partizioni orizzontali di nuova realizzazione e/o modifica tra ambienti contigui (uno di fianco all'altro), sovrapposti (uno sopra l'altro, con sovrapposizione anche non totale), in diagonale (un vano sito al piano sottostante, in diagonale rispetto al vano in cui si posiziona la macchina da calpestio), sovrapposti inversi (con sorgente al piano inferiore e ricettore al piano superiore).
- La rumorosità degli impianti deve essere verificata nel vano più disturbato, ad esclusione di quello in cui il rumore viene generato. Il vano più disturbato può essere sia sullo stesso piano, che a piani differenti. Nel caso in cui la rumorosità rilevata sia una somma degli impianti in analisi, a cui si genera una rumorosità indotta dagli stessi lungo un canale di propagazione (es: tubazione), scorporare le due rumorosità, ovvero dimostrare sul documento di collaudo l'impossibilità della scorporazione per la determinazione della rumorosità della fonte da collaudare.

8.3.3 Punti di misura

Per quanto concerne i punti di misura, si prescrive che i collaudi dovranno essere realizzati secondo le seguenti modalità:

- Isolamento di facciata: La Sorgente deve essere posta in un singolo punto per ogni partizione di facciata da verificare, in conformità a quanto previsto nel D.P.C.M 05/12/1997 ed alle norme ISO ed UNI ivi riallacciate, con un'inclinazione di 45° (quaranta cinque gradi) rispetto alla normale della facciata; il numero di punti di misura interni deve essere uguale ad 1/10 (un decimo) del volume dell'ambiente ricevente, e comunque non inferiore a 5 (cinque), uniformemente distribuiti nell'ambiente.
- Isolamento tra i vani: La Sorgente deve essere posta all'interno di ogni singolo ambiente "emittente".

Per ogni punto emittente si dovrà procedere con la verifica nell'ambiente ricevente per un numero di punti di misura uguale ad 1/10 (un decimo) del volume dell'ambiente ricevente, e comunque non inferiore a 5 (cinque), uniformemente distribuiti nell'ambiente stesso ed a non meno di 1 (uno) metro dalle pareti.

Per ogni punto emittente si dovrà procedere con la verifica nell'ambiente emittente per un numero di punti di misura uguale ad 1/10 (un decimo) del volume dell'ambiente emittente, e comunque non inferiore a 5 (cinque), uniformemente distribuiti nell'ambiente stesso ed a non meno di 1 (uno) metro dalle pareti.

- Rumorosità da calpestio: posizionamento della macchina da calpestio sulla partizione orizzontale da verificare in almeno tre posizioni differenti tra loro.
Nell'ambiente ricevente, per ogni punto di posizionamento della macchina, si dovrà procedere alla verifica in un numero di punti uguali ad 1/10 (un decimo) del volume

dell'ambiente ricevente, e comunque non inferiore a 5 (cinque), uniformemente distribuiti nell'ambiente stesso ed a non meno di 1 (uno) metro dalle pareti.

- Rumorosità degli impianti: Punto di misura nel vano più disturbato ad esclusione di quello in cui viene generato il rumore, nel punto di massimo disturbo, ad un'altezza di 1,60 (uno virgola sessanta) metri dal piano di calpestio.

8.3.4 Pianta dei punti di misura

Occorre riportare una pianta, anche non in scala, con riportati i punti di misura ed una breve descrizione dei singoli posizionamenti sia della sorgente sonora che dei punti di verifica.

Nel caso in cui la pianta divenisse illeggibile, si accetterà un'accurata tabella con riportato, per ogni punto di misura, l'identificativo del punto, le modalità di determinazione ed identificazione del punto stesso.

8.3.5 Compendio dati

Per ogni tipologia di verifica, occorre riportare una tabella comprensiva di tutti i dati rilevati in ogni singolo punto di misura che hanno concorso al risultato.

Per quanto concerne l'isolamento di facciata, tra le unità abitative e la rumorosità da calpestio, si dovranno pertanto riportare almeno:

- ✓ Tutti i valori, in bande ad ottave e/o ad 1/3 d'ottava, della rumorosità residua rilevata in ogni ambiente ed in ogni singolo punto di misura ivi effettuato.
- ✓ Tutti i valori del tempo di riverbero, in bande ad ottave e/o ad 1/3 d'ottava, per ogni singolo punto di misura effettuato all'interno di ogni singolo vano.
- ✓ Tutti i valori, in bande ad ottave e/o ad 1/3 d'ottava, della rumorosità rilevata in ogni singolo punto di misura effettuato nell'ambiente ricevente.

Per ogni verifica (cioè per ogni isolamento di facciata, di separazione tra i vani ecc.. ecc.), si dovrà altresì allegare al documento (e/o inserire all'interno dello stesso) il grafico così come previsto dalla normativa ISO in cui si possa verificare la traslazione della curva di riferimento, ed in cui sia indicato l'indice di isolamento, ovvero di rumorosità, normalizzato.

Per quanto concerne la rumorosità degli impianti sia a ciclo continuo che discontinuo, i dati compendati dovranno essere almeno:

- ✓ Laeq rumorosità impianto.
- ✓ Laeq rumorosità "residua" (dove, in questo specifico caso, si intende le rumorosità normale con l'impianto da collaudare disattivato).
- ✓ Tempo di misura rumorosità impianto.
- ✓ Tempo di misura rumorosità "residua".
- ✓ Data ed ora di inizio misura rumorosità impianto.
- ✓ Data ed ora di inizio misura rumorosità "residua".
- ✓ Lasmax rumorosità "residua".
- ✓ Lasmax rumorosità impianto.
- ✓ Grafico contenente la time history della rumorosità "residua".
- ✓ Grafico contenente la time history della rumorosità impianto.

8.3.6 Note

Qualora, a stabile ultimato, siano state emanate nuove direttive ufficiali per la verifica, che siano in contrasto con quanto qui riportato, si precisa che il presente documento risponde solo ed elusivamente alle metodologie qui riportate, nonché in vigore al momento della redazione del presente documento.

Qualora le eventuali nuove metodologie fossero riferite a differenti definizioni di “Requisiti Acustici Passivi degli Edifici”, per la determinazione della conformità del presente documento, farà sempre fede la metodologia qui riportata.

9 Voci da aggiungere al capitolato

Nel caso durante la realizzazione si opti per una chiusura dell'interno perimetro laterale, sarà possibile inserire le seguenti voci di capitolato:

- **Finestre:** Tutti gli infissi forniti dovranno essere accompagnati da un certificato di collaudo acustico in cui si attesti che l'intero infisso (comprensivo di eventuali cassonetti) garantisca un isolamento acustico standardizzato pari ad almeno 44 dB Rw.
- **Porte esterne:** Tutte le porte comunicanti con ambienti esterni fornite, dovranno essere accompagnate da un certificato di collaudo acustico in cui si attesti che l'intero infisso, montato in opera, (comprensivo di telaio, ante ed eventuali cassonetti) garantisca un isolamento acustico standardizzato pari ad almeno 44 dB Rw.
- **Materiale di chiusura laterale:** il materiale utilizzato per la tamponatura verticale perimetrale, dovrà garantire un isolamento acustico standardizzato pari ad almeno 55 dB Rw.
- **Materiale sotto tettoia:** il materiale utilizzato per la chiusura inferiore del tetto, dovrà essere di tipo assorbente, e garantire l'assorbimento minimo di:

ASSORBIMENTO	F	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,6k	2k	2,5k	3,15k	4k	5k
MINIMO	α_s	0.32	0.46	0.58	0.66	0.9	0.87	0.95	0.99	0.9	0.88	0.88	0.9	0.87	0.84	0.83	0.83	0.81	0.83

10 Conclusioni

Alla luce dei risultati ottenuti, si evince che la previsione del rispetto dei requisiti Acustici Passivi degli Edifici dello stabile sottopostoci, nel caso di chiusura laterale dell'intero perimetro, è rispondente ai requisiti richiesti dall'attuale normativa, a patto che vengano rispettati tutti i vincoli previsti nel presente documento.

Si ricorda che i risultati previsti si potranno raggiungere solo curando la corretta posa in opera dei materiali, senza trascurare alcun particolare, anche minimo, che possa in qualche modo vanificare i risultati desiderati.

11 VIDIMAZIONI

La presente Relazione tecnica è composta da n° 41 pagine.

La presente Relazione Tecnica ha valore solo se reca in ogni sua pagina il timbro della H.A.R.P. sas ed è controfirmata in questa pagina dal Tecnico Competente. Il presente documento ha valore ufficiale e può essere utilizzato solo se controfirmato anche dalla committenza.

Si segnala alla Committenza che le relazioni analitiche di calcolo previsionale contenute nelle norme vigenti (serie EN 12354) sono derivate da modelli matematici estrapolati su base empirica. Esse sono caratterizzate da uno scarto tipo compreso tra 1,5 e 2 dB, pertanto a livello statistico si ha il 90% di probabilità che il risultato reale sia compreso in $\pm 3,3$ dB rispetto il dato di progetto. In base all'esperienza acquisita, a seguito anche delle numerose prove di collaudo effettuate in cantiere, in condizione di corretta posa dei materiali lo scarto tra il valore di progetto ed il valore misurato in opera è generalmente contenuto in 2 dB.

Si ricorda, inoltre, che tutto quanto contenuto nella presente relazione è solo ed esclusivamente inerente gli aspetti acustici dell'edificio: si raccomandano, pertanto, le dovute verifiche di compatibilità strutturali, termo-igrometriche, igroscopiche e tutti gli altri aspetti annessi alla costruzione.

E' onere e responsabilità della committenza procedere all'acquisto di materiali aventi caratteristiche congrue a quanto prescritto nel presente documento.

E' onere e responsabilità della committenza procedere all'acquisto di materiali esclusivamente marchiati CE, e comunque conformi a quanto previsto dal D. Lgs. 106 del 16/06/2017.

E' onere e responsabilità del DL e delle Maestranze procedere all'uso di materiali esclusivamente marchiati CE, e comunque conformi a quanto previsto dal D. Lgs. 106 del 16/06/2017.

Eventuali materiali indicati direttamente o indirettamente in questo documento, devono essere obbligatoriamente ricercati ed acquistati tra quelli conformi a quanto previsto dal D.Lgs. 106 del 16/06/2017.

E' onere e responsabilità del Direttore Lavori prendere visione e far rispettare le prescrizioni di posa contenute nella presente documentazione.

Espressamente la H.A.R.P. sas non risponde in qualsiasi maniera circa l'attuazione delle prescrizioni ivi contenute e/o la mancata esecuzione di quanto previsto.

Tutti i vincoli riportati in questo documento, dovranno essere osservati anche durante eventuali interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria, anche futuri.

Si richiamano tutti i vincoli introdotti dal D.M. 11 Gennaio 2017 - Allegato 2 e dal D.Lgs. 106 del 16/06/2017.

Con l'apposizione della firma, la committenza dichiara di aver letto e compreso tutto quanto riportato su questo documento.

Chivasso, 26/04/2023

Il tecnico competente Geom. Gabriele Ferraris Consulente del Giudice e Perito Acustico del Tribunale di Torino Perito Esperto, iscriz. ruolo 2000-05-26/0769 della prov. di Torino Tecnico competente in acustica ambientale D.D. 184 del 06-05-1999 Regione Piemonte 	Per presa visione ed accettazione della committenza Data _____ Timbro e firma _____
--	---