

CERTIFICATO ACUSTICO DI PROGETTO
L.R. n. 28 del 14/11/2001 e D.G.R. n. 809 del 10/07/2006

REGIONE MARCHE



PROVINCIA DI MACERATA



COMUNE DI POLLENZA



Recupero alloggio E.R.P. in via Leopardi 76, int.2

**DETERMINAZIONE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI E
SPECIFICHE ACUSTICHE DEI COMPONENTI EDILIZI
D.P.C.M. 05/12/1997**

Data	12 settembre 2017
Proprietà:	Comune di Pollenza
Tecnico competente in acustica ambientale	Ing. Fabio Spalletti (<i>Istruttore Tecnico UTC Pollenza</i>) Tecnico competente in materia di acustica ambientale abilitato con Decreto del Dirigente della posizione di Funzione Tutela delle Risorse Ambientali ed Attività Estrattive N° 168/TRA_08 del 03/10/2006

INDICE

<u>PARTE PRIMA: DEFINIZIONI GENERALI</u>	3
1. Finalità della relazione	3
2. Generalità del richiedente	3
3. Requisiti Acustici Passivi degli Edifici	3
4. Descrizione dell'edificio	5
5. Studio della collocazione e orientamento del fabbricato	5
6. Studio della distribuzione dei locali in relazione alla destinazione d'uso	5
7. Studio dell'isolamento in facciata dell'edificio in relazione alla destinazione d'uso	5
8. Scomposizione dell'edificio in unità singole	6
9. Classificazione del fabbricato	7
10. Normativa di riferimento	8
11. Metodo di verifica	9
<u>PARTE SECONDA: VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO</u>	12
<u>PARTE TERZA: SPECIFICHE ACUSTICHE DEI COMPONENTI EDILIZI</u>	13
12. Specifiche costruttive della parete esterna	13
13. Stima del grado di confidenza della previsione	16
14. IMPIANTI: consigli per una corretta posa in opera	17

PARTE PRIMA: DEFINIZIONI GENERALI

1. Finalità della relazione

La presente relazione ha lo scopo di valutare e progettare le caratteristiche di isolamento acustico dei componenti edilizi previsti per i lavori di restauro e risanamento conservativo di un alloggio sito in via G. Leopardi n. 76 int. 2, del comune di Pollenza, al fine di rispettare i valori minimi di isolamento acustico previsti dal D.P.C.M. 05/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

Tale relazione costituisce il certificato acustico di progetto delle costruzioni in esame ed è redatta secondo quanto previsto all'allegato della Deliberazione della G.R. Marche n. 809 del 10/07/2006, riportante le modifiche alla Deliberazione della G.R. Marche n. 896 AM/TAM del 24/06/2003 (Criteri e linee guida).

2. Generalità del richiedente

Proprietà: Comune di Pollenza

3. Requisiti Acustici Passivi degli Edifici

Al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore, per effetto dell'art. 20 della L.R. 28/01, i soggetti proponenti o titolari di progetti di nuovi edifici pubblici o privati, di nuovi impianti, lavori, opere, modifiche, installazioni di impianti o infrastrutture, ristrutturazione o recupero del patrimonio edilizio esistente, devono tener conto dei requisiti acustici passivi degli edifici determinati ai sensi del DPCM 5/12/97 in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera e), della legge 26/10/1995, n. 447.

I progetti presentati ai fini del rilascio del permesso di costruire e della denuncia di inizio attività di cui al DPR 06/06/01 n. 380 ed alla legge 21/12/01 n. 443 e tutti gli altri provvedimenti a questi collegati, devono essere accompagnati da apposito *Certificato Acustico di Progetto*.

Il *Certificato Acustico di Progetto*, costituisce la documentazione necessaria a verificare che la progettazione di nuove opere edilizie, la modifica, la ristrutturazione o il recupero delle stesse sia effettuato tenendo conto dei requisiti acustici passivi degli edifici determinati ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera e) della Legge 26/10/95 n. 447.

In caso di varianti, anche in corso d'opera, che influiscano nelle prestazioni acustiche, il *Certificato Acustico di Progetto* dovrà essere nuovamente redatto.

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

La progettazione deve prendere in considerazione l'isolamento acustico dei divisori verticali ed orizzontali, l'isolamento al calpestio, il livello di emissione degli impianti sanitari e il rumore degli impianti di servizio. La corretta progettazione costituisce il fondamento per poter ottenere in opera le prestazioni acustiche più opportune in ragione dell'utilizzo e della collocazione della struttura edilizia. Allo stato attuale, i documenti tecnici di riferimento utilizzati per la progettazione sono costituiti dalle norme della serie UNI EN 12354. In aggiunta è possibile fare riferimento al rapporto tecnico UNI/TR 11175 di applicazione delle suddette norme alla tipologia costruttiva nazionale.

Successivamente il *Certificato di Conformità ai requisiti acustici passivi degli edifici* è l'atto con cui viene certificato che un edificio è conforme ai requisiti acustici passivi stabiliti dalle norme, ovvero, nei casi di ristrutturazione e recupero del patrimonio edilizio esistente, che è conforme ai requisiti acustici passivi previsti nel progetto e indicati nel *Certificato Acustico di Progetto*.

Il *Certificato di Conformità ai requisiti acustici passivi degli edifici* deve essere redatto:

- in via ordinaria, accertando, anche sulla base di quanto dichiarato dal direttore dei lavori, che le opere effettivamente eseguite sono esattamente quelle progettate, sulle quali è stato redatto il *Certificato Acustico di Progetto*;
- in subordine, qualora ritenuto necessario, a seguito di collaudo in opera mediante misure.

4. Descrizione dell'edificio

Tra gli alloggi individuati al civico 76 di via Leopardi è compreso anche un alloggio, sito al piano seminterrato. L'immobile in oggetto è collocato all'interno del centro storico del comune di Pollenza con affaccio sulle mura storiche dell'agglomerato urbano e ricade nell'ambito delle "Zone Residenziali di interesse Storico-Artistico (A)" così come definita nel vigente strumento urbanistico generale del comune di Pollenza.

Le strutture verticali sono costituite da murature in mattoni di laterizio pieno. Gli orizzontamenti sono invece costituiti da strutture in laterocemento.

Gli interventi di restauro e risanamento conservativo riguardano la realizzazione di contropareti interne all'alloggio, il rifacimento di tutti gli impianti, la sostituzione degli infissi sia interni che esterni, dei sanitari e la realizzazione di tutte le opere di finitura interna.

Gli interventi previsti, significativi dal punto di vista acustico, sono i seguenti:

Infissi:

- Realizzazione di infisso ad unica anta con doppio vetro.

5. Studio della collocazione e orientamento del fabbricato

L'edificio è collocato a ridosso del centro abitato del capoluogo, le cui murature esterne costituiscono il paramento murario delle mura del centro storico di Pollenza, in un'area con presenza di strutture commerciali dal lato esterno ed edifici esclusivamente residenziali dalla parte interna.

L'area è caratterizzata dal traffico veicolare presente lungo viabilità esterna del centro storico individuata come via Mura di Levante.

Non sono presenti altre significative sorgenti sonore.

6. Studio della distribuzione dei locali in relazione alla destinazione d'uso

L'alloggio è costituito da locali seminterrati con affaccio verso l'esterno attraverso tre finestre collocate in corrispondenza del locale cucina (ricavato all'interno del corpo di fabbrica definito "torretta"), della sala da pranzo (stanza 5) e della camera (stanza 6). I locali di servizio ed il bagno sono ricavati a ridosso della parete contoterra.

7. Studio dell'isolamento in facciata dell'edificio in relazione alla destinazione d'uso

Le strutture verticali sono costituite da murature in mattoni di laterizio pieno con finitura esterna a facciavista e ad intonaco dalla parte interna, con porzioni placcate da lastre in cartongesso. Gli infissi verranno realizzati ad unica anta con doppio vetro prive di sistemi di oscuramento esterno.

Di seguito, è valutato l'indice di isolamento acustico standardizzato di facciata per ciascun ambiente, in relazione alle dimensioni degli infissi e delle pareti in muratura. In tale analisi non sono state esaminate le superfici vetrate dei servizi igienici e dei locali di servizio.

Per i locali adibiti a servizi sono previste analisi relative all'aspetto impiantistico.

8. Scomposizione dell'edificio in unità singole

Il DM 2/1/1998 n. 28 - Catasto dei fabbricati, all'art.2 dice testualmente che "L'unità immobiliare è costituita da una porzione di fabbricato, o da un fabbricato, o da un insieme di fabbricati ovvero da un'area che, nello stato in cui si trova e secondo l'uso locale, presenta potenzialità di autonomia funzionale e reddituale".

- Nel caso in esame, la singola unità considerata nella presente relazione è l'unità immobiliare al piano primo sottostrada le cui pareti verticali separano l'alloggio su un lato dal terrapieno, su un altro dal vano scala condominiale e solamente una parete confina con un'altra proprietà, ma dato che quest'ultimo elemento di separazione non è oggetto di interventi, nella presente relazione non verrà considerato l'isolamento del rumore per via aerea tra ambienti, così come non verrà considerato l'isolamento acustico al calpestio tra ambienti, in quanto la pavimentazione dell'alloggio è posata su massetto appoggiato direttamente a terra.

9. Classificazione del fabbricato

La destinazione d'uso dell'immobile analizzato è di civile abitazione, pertanto, sarà classificabile come edificio adibito a residenza o assimilabili.

Sulla base della tabella A dell'allegato A del D.P.C.M. 05/12/97 l'immobile è classificato come edificio di categoria "A".

A	<i>Edifici adibiti a residenza o assimilabili</i>
B	<i>Edifici adibiti ad uffici e assimilabili</i>
C	<i>Edifici adibiti ad alberghi, pensioni e attività assimilabili</i>
D	<i>Edifici adibiti ad ospedali, cliniche e assimilabili</i>
E	<i>Edifici adibiti a scuole e assimilabili</i>
F	<i>Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili</i>
G	<i>Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili</i>

In relazione a detta classificazione i requisiti acustici passivi dei componenti del fabbricato sono indicati nella tabella B del Decreto; in particolare:

Classe A: edifici adibiti a residenza o assimilabili		
R'_w	50 dB	<i>Indice del potere fonoisolante apparente di partizioni tra ambienti (elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari)</i>
$D_{2m,nT,w}$	40 dB	<i>Indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata</i>
$L'_{n,w}$	63 dB	<i>Indice del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato</i>
L_{asmax}	35 dB(A)	<i>Livello sonoro massimo di rumore per gli impianti tecnologici a funzionamento discontinuo</i>
L_{aeq}	35 dB(A)	<i>Livello equivalente di rumore per gli impianti tecnologici a funzionamento continuo</i>

10. Normativa di riferimento

Nazionale

- Legge n. 447 del 26/10/95 Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- D.P.C.M. 5/12/1997 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici

Regionale

- L.R. n.28 del 14/11/01 Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico nella Regione Marche.
- D.G.R. n.896 AM/TAM del 24/06/03 Criteri e linee guida - Legge 447/95 e L.R. 28/01.
- D.G.R. n. 809 - 10/07/2006 Modifica Criteri e Linee guida approvati con D.G.R. n. 896 del 24/06/2003

11. Metodo di verifica

Per la valutazione dei requisiti acustici passivi e dei livelli di rumore immessi nell'ambiente interno sono state utilizzate le seguenti norme:

- UNI EN ISO 12354-3 "Acustica in edilizia: Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Parte 3 - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno".
- UNI EN ISO 12354-5 "Acustica in edilizia. Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Parte 5 - Livelli sonori dovuti agli impianti tecnici".
- Rapporto Tecnico UNI/TR 11175 "Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici – Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale".
- UNI EN ISO 717-1 "Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea".

I modelli di calcolo e le soluzioni tecniche sono stati elaborati sulla base di dati sperimentali, confrontati con stime progettuali, definiti per differenti tipologie di edifici.

Nel presente documento sono considerate le seguenti proprietà acustiche degli edifici:

- protezione contro il rumore aereo proveniente dall'esterno;
- protezione contro il rumore proveniente dagli equipaggiamenti tecnici dell'edificio;
- protezione dell'ambiente verso il rumore prodotto da sorgenti interne o associate con l'edificio.

Il calcolo progettuale si basa sugli standard di riferimento previsti dalle norme della serie *UNI EN ISO 12354*, che offrono la possibilità di effettuare una stima dettagliata o un calcolo semplificato ad indice unico per la stima dei requisiti acustici degli edifici.

I metodi utilizzati per determinare le prestazioni dell'edificio sono costituiti da modelli di calcolo semplificato basati su indici a singolo numero atti ad esprimere appunto tali requisiti. Il modello di calcolo serve a determinare il valore delle grandezze rilevanti che esprimono le prestazioni di un edificio di determinate caratteristiche costruttive relative alla separazione acustica esistente tra due ambienti interni o fra l'esterno ed un ambiente interno in una specifica situazione in base alle caratteristiche acustiche degli elementi costruttivi coinvolti, tenendo in considerazione sia i fenomeni di trasmissione diretta che per fiancheggiamento.

Per l'applicazione del presente metodo non vengono considerati discontinuità o mancanza di tenuta dei giunti (fessure, attraversamenti impiantistici, ponti acustici), poiché la loro valutazione non può in generale essere svolta in modo analitico, e pertanto esulano da un procedimento di validità generale.

Isolamento di facciata

Il calcolo di verifica è effettuato secondo le prescrizioni della norma *UNI EN ISO 12354-3 "Acustica in edilizia: Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno"*.

La norma specifica un modello di calcolo il cui scopo è di prevedere e verificare la prestazioni acustiche di facciata delle strutture edilizie, a partire dai dati di comportamento acustico dei componenti e dei prodotto edili che lo costituiscono.

Il calcolo si basa, quindi, sul potere fonoisolante dei singoli elementi che compongono la facciata e prende in considerazione sia la trasmissione diretta che quella di fiancheggiamento. Il metodo, inoltre, tiene conto sia della forma della facciata, in quanto tale aspetto può influire sull'isolamento acustico della facciata.

Per facciata si intende la quasi totalità della superficie esterna dell'edificio. Essa è generalmente composta da pareti, tetti, finestre, porte, sistemi di aerazione. La trasmissione sonora della facciata dipende dalle proprietà acustiche di ciascun elemento e dalle caratteristiche geometriche interne ed esterne della facciata stessa. Il modello di calcolo consente di valutare la riduzione prodotta da una facciata sulla trasmissione dei suoni all'interno dell'edificio mediante la determinazione del valore delle grandezze rilevanti relative a tale trasmissione.

Il modello di calcolo semplificato prevede la determinazione di un singolo indice di valutazione delle prestazioni acustiche; nel presente lavoro è utilizzato l'indice di isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, $D_{2m,nTw}$.

Livello di rumore degli impianti tecnologici

Il calcolo di verifica è effettuato secondo le prescrizioni della norma *UNI EN 12354-5 "Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Parte 5: Livelli sonori dovuti agli impianti tecnici"*.

I modelli di calcolo utilizzati usano un approccio ingegneristico basato su dati sperimentali determinati sulle varie tipologie di impianto. Sono presi in considerazione i contributi associati al rumore trasmesso per via aerea all'interno dei condotti e quello trasmesso per via aerea e per via strutturale attraverso gli elementi edilizi dell'edificio. Il modello permette di calcolare in via previsionale il livello di rumorosità associato ad un impianto in bande di ottava, con costante di tempo S o F e con ponderazione A o C, da cui poi è possibile ricavare il valore globale L_{ASMax} o L_{Aeq} .

PARTE SECONDA: VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO

La valutazione previsionale di clima acustico ha lo scopo di effettuare preventive valutazioni sull'idoneità dell'area alla destinazione ipotizzata.

I soggetti titolari dei progetti o delle opere relative alla realizzazione delle tipologie di insediamenti di seguito indicati, unitamente alla domanda per il rilascio del permesso di costruire o della denuncia di inizio attività di cui agli artt. 10 e 22 del DPR 6/6/01 n. 380 e dell'art. 1, commi 6-14 della legge 21/12/01, n. 443 e di tutti gli altri provvedimenti a queste collegati, devono presentare al Comune competente la relazione di valutazione di clima acustico di cui all'art. 8 comma 3 della legge 26.10.1995, n. 447.

Le opere soggette a valutazione previsionale di clima acustico sono:

1. scuole e asili nido;
2. ospedali;
3. case di cura e di riposo;
4. parchi pubblici urbani ed extraurbani;
5. nuovi insediamenti residenziali posti in prossimità di:
 - aeroporti, aviosuperfici, eliporti;
 - autostrade, strade extraurbane principali, strade extraurbane secondarie, strade urbane, di scorrimento, strade urbane di quartiere, strade locali, secondo la classificazione di cui al d.lgs. n. 285/1992 e successive modificazioni;
 - discoteche,
 - circoli privati e pubblici esercizi ove sono installati macchinari o impianti rumorosi;
 - impianti sportivi e ricreativi;
 - ferrovie ed altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia.

Considerato che l'edificio è esistente e che oggetto di tale relazione è il restauro e il risanamento conservativo dell'immobile, in base a quanto previsto all'art. 8 comma 3 della legge 26.10.1995, n. 447 non risulta necessario effettuare la valutazione previsionale di clima acustico.

PARTE TERZA: SPECIFICHE ACUSTICHE DEI COMPONENTI EDILIZI

12. Specifiche costruttive della parete esterna

L'indice del potere fonoisolante (R_w) della parete perimetrale, desunto dalla letteratura tecnica, è:

$$R_w = 56 \text{ dB}$$

Al fine di ridurre al minimo le fuoriuscite di rumore dalle connessioni laterali dovranno essere adottati, nelle parti eventualmente modificate, i seguenti accorgimenti:

- I mattoni sostituiti e/o inseriti dovranno essere posti in opera sigillando con la malta cementizia anche la connessione verticale tra mattone e mattone, in modo da garantire la continuità della tenuta acustica della parete.
- Gli intonaci dovranno accuratamente sigillare in profondità gli eventuali fori e lesioni dei paramenti in mattoni.
- eventuali attraversamenti di impianti e canalizzazioni dovranno essere sigillati con mastici elastici, al fine di evitare i collegamenti rigidi e la conseguente trasmissione del rumore per via strutturale.
- Si deve prestare particolare attenzione alle zone di contatto della parete di separazione in vetro con le murature e vetrate perimetrali; tutti i vuoti presenti tra questi elementi dovranno essere accuratamente sigillati, per tutto lo spessore, con malta cementizia e/o sigillanti elastici. Si dovrà murare il controtelaio in modo che l'infisso appoggi correttamente su tutto il perimetro, e riempire completamente con malta fino alla loro estremità i montanti dei controtelai per evitare camere d'aria.

FORO DI VENTILAZIONE

Il foro di ventilazione diretto tra esterno ed interno dovrà essere dotato di una specifica griglia con indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di piccolo elemento pari a $D_{n,e,w} = 50 \text{ dB}$.

INFISSO ESTERNO

L'indice del potere fonoisolante (Rw) degli infissi è riportato nella tabella sottostante. Il valore di isolamento acustico minimo richiesto è da intendersi per il sistema infisso – vetro.

Alloggio piano seminterrato Int. 2		
Locale	Superficie infisso mq.	Rw
Torretta	0.25	34
Stanza 5	1.43	36
Stanza 6	1.43	36

Criteri di posa in opera degli infissi

- Le finestre dovranno essere costituite da una vetrocamera con caratteristiche di isolamento come definite.
- Tutte le vetrate dovranno essere verificate dal fornitore, riguardo le caratteristiche di isolamento acustico, tramite certificati di laboratorio.
- Le caratteristiche e prestazioni saranno scelte in base a quanto previsto dalla norma UNI 7697:2002 – “Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetraie”.
- Il serramento esterno dovrà avere caratteristiche di permeabilità all'aria pari alla classe 3 o alla classe 4, secondo quanto definito dalla norma UNI EN 12207 “Finestre e porte – Permeabilità all'aria – Classificazione”. Tale caratteristica dovrà essere verificata mediante certificato di laboratorio. La posa in opera degli infissi dovrà essere conforme alla norma UNI 10818 “Porte e finestre: linee guida generali per la posa in opera”.
- La finestra dovrà essere a doppia battuta e il peso per unità di superficie dell'infisso dovrà essere simile (pari almeno al 70%) a quello del vetro per evitare vie preferenziali di propagazione del rumore; inoltre, le guarnizioni presenti dovranno mantenere nel tempo le loro caratteristiche. Tali caratteristiche devono essere garantite dal fornitore e mantenute in fase di posa in opera.
- Gli infissi dovranno essere applicati evitando accuratamente connessioni aperte tra lo stipite, il controtelaio e la muratura; tutti i vuoti presenti tra questi tre elementi dovranno essere accuratamente sigillati, per tutto lo spessore, con malta cementizia e/o sigillanti elastici. Particolare attenzione deve essere fatta alle malte che in fase di ritiro possono

creare fessure attraverso le quali può generarsi una significativa trasmissione di rumore.

- I vetri dovranno essere accuratamente sigillati lungo tutto il perimetro.
- E' importante che nei punti di contatto tra infisso e muratura, si realizzi una continuità dell'isolamento acustico, in quanto un possibile punto critico è costituito dal collegamento tra infisso e muratura dove una non corretta posa in opera può produrre perdite di isolamento acustico.

In tale analisi non sono state esaminate le superfici vetrate dei servizi igienici e dei locali di servizio.

13. Stima del grado di confidenza della previsione

Le verifiche sono state fatte sulla base degli algoritmi ricavati dalle norme di riferimento come specificate nei paragrafi precedenti.

Il livello di accuratezza della previsione dei modelli dipende da molti fattori, tra cui: l'accuratezza dei dati di ingresso, l'idoneità della situazione rispetto al modello, il tipo degli elementi, la geometria della situazione e, soprattutto, la qualità dell'esecuzione. Di conseguenza, non è possibile specificare, in generale e per tutte le situazioni ed applicazioni, il livello di accuratezza delle previsioni; si possono, comunque, fornire alcune indicazioni.

La valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto all'assorbimento equivalente a partire dagli elementi che costituiscono la facciata stessa è mediamente corretto; l'indice di valutazione ($D_{2m,nt,w} + C_{tr}$) evidenzia uno scostamento tipo di circa 3 dB.

Nella valutazione dei livelli sonori dovuti agli impianti tecnici l'incertezza estesa per i valori a singolo indice può raggiungere i 5 dB per la variabilità dei dati in input e sino ad altri 5 dB per i modelli predittivi di calcolo. Considerando la combinazione dei due aspetti si stima un'incertezza massima del modello di 7 dB. Per ogni modello di calcolo utilizzato per ciascuna tipologia impiantistica l'incertezza è stata stimata secondo quanto riportato in Tab 2 - capitolo 6 della norma UNI EN 12354-5.

14.IMPIANTI: consigli per una corretta posa in opera

IMPIANTI A FUNZIONAMENTO CONTINUO

Per impianti a funzionamento continuo si intendono impianti il cui funzionamento è attivato da sistemi di regolazione automatici. Rientrano in questo caso gli impianti di riscaldamento e gli eventuali impianti di condizionamento o trattamento aria.

Prescrizioni per la posa in opera della caldaia

Elementi antivibranti dovranno essere previsti in corrispondenza dei fissaggi delle tubazioni che collegano la caldaia ai moduli di distribuzione. In generale è sufficiente il rivestimento termoisolante delle tubazione, purché sia di materiale elastico.

Prescrizioni per l'impianto di riscaldamento

- Nessun collegamento rigido deve essere previsto tra i componenti l'impianto termico e la struttura muraria. Gli attraversamenti delle strutture devono essere rivestiti con uno strato continuo di materiale elastico.
- Tutti i componenti del sistema di distribuzione devono essere installati mediante supporti antivibranti e connettori flessibili.

Prescrizioni per l'impianto di ventilazione

Il fissaggio del gruppo ventilatori deve prevedere un sistema antivibrante e la stessa cosa vale per la distribuzione se costituita da tubazioni rigide.

IMPIANTI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO

Per impianti a funzionamento discontinuo si intendono impianti il cui funzionamento è attivato dalle persone. Rientrano in questo caso gli impianti di idrici con i loro componenti, rubinetti, cassette di scarico dei wc, ecc.

Le vie di trasmissione della rumorosità degli impianti sono molte all'interno di un edificio, in particolare:

1. Rumore di cavitazione lungo la rete di distribuzione, dovuto alle restrizioni in cui si hanno velocità elevate e basse pressioni; tale rumorosità ad alta frequenza si ha nelle valvole a sezione ristretta;
2. Rumore prodotto dalla pressione dell'acqua lungo la tubazione e dal rubinetto, trasmesso per via aerea lungo le colonne montanti e per via solida attraverso i collegamenti rigidi con la struttura;
3. Rumore prodotto dal colpo d'ariete nei rubinetti e trasmesso lungo la distribuzione per via aerea e strutturale;
4. Rumore prodotto dalle cassette di scarico dei vasi e dal riempimento degli stessi, trasmesso per via strutturale lungo la distribuzione e per via aerea da locale a locale;
5. Rumore prodotto dall'acqua lungo le colonne di scarico, dovuto anche all'impatto in corrispondenza di curve o restringimenti, e trasmesso per via aerea lungo i cavedi e per via solida attraverso i collegamenti rigidi con la struttura. Sono causati dall'impatto dell'acqua sui cambiamenti di direzione dell'impianto. L'energia cinetica viene parzialmente trasformata in energia acustica. L'acqua perde velocità e dopo l'impatto il suo scorrimento è decisamente più lento.
6. Rumori della caduta causati dall'acqua che cade verso il basso all'interno di un tubo.
7. Rumore prodotto dalle colonne degli esalatori dei bagni, in particolare dei bagni ciechi dotati di elettroventilatore; in questo caso viene trasmesso per via strutturale ed aerea il rumore del ventilatore.

Gli interventi che possono ridurre il livello di trasmissione delle situazioni sopra indicate sono:

Prescrizioni per il sistema di distribuzione:

- Corretta progettazione di impianto e valvole per evitare rumori di cavitazione, vibrazioni, fischi, ecc.
- Utilizzo di valvole a ridotto rischio di cavitazione, certificate dal costruttore ed installate secondo le specifiche di posa in opera;
- Dimensionamento delle reti di distribuzione tenendo conto anche della pressione dell'acqua normalmente disponibile, considerando una velocità e una pressione tali da generare il minor rumore possibile in relazione alle prestazioni necessarie alle utenze;
- E' opportuno installare a monte dell'impianto un riduttore di pressione.
- Eliminazione di tutte le connessioni rigide tra le distribuzioni e le strutture con l'inserimento in tutti i punti di contatto di supporti elastici, collari e rivestimenti resilienti con spessore di almeno mm 6; evitare che le tubazioni vengano collegate rigidamente alle pareti attraverso l'utilizzo di materiale resiliente.
- Isolamento delle tubazioni di distribuzione, con guaine specifiche reperibili sul mercato, è importante che siano analizzate le caratteristiche acustiche di isolamento ed i materiali siano dotati di certificato del produttore;
- le valvole devono essere progettate per ridurre la rumorosità utilizzando elementi ad attrito di fluido o altro strumento di controllo del fluido, ad esempio rubinetti del tipo monocomando miscelatori;
- il rumore definito colpo d'ariete, dovuto all'interruzione improvvisa di un flusso stazionario, viene ridotto utilizzando un sistema di compensazione della pressione nel circuito di distribuzione;
- al fine di evitare turbolenze nei gomiti, le curve non devono essere troppo strette ed il rapporto tra il raggio di curvatura ed il diametro del tubo deve essere almeno pari a 4; le ramificazioni devono essere trattate come i gomiti per ridurre l'accelerazione in eccesso;
- i rumori meccanici e le risonanze di tipo meccanico generate dai componenti vengono parzialmente attenuati utilizzando tubazioni in polipropilene;
- E' consigliabile utilizzare un manicotto in gomma tra le tubazioni ed il rubinetto

Prescrizioni per gli scarichi e colonne montanti:

- Evitare connessioni rigide con le strutture; nei punti di vincolo, in particolare in corrispondenza degli attraversamenti delle murature, sulle posizioni di fissaggio e dove possono essere a contatto con le murature, interporre elementi resilienti ovvero sconnettere gli impianti dalle strutture con interposizione di elementi resilienti in tutti i punti di contatto. A tale scopo utilizzare braccialetti di fissaggio con inserti isolanti e guaine isolanti per l'attraversamento di pareti o delle solette.

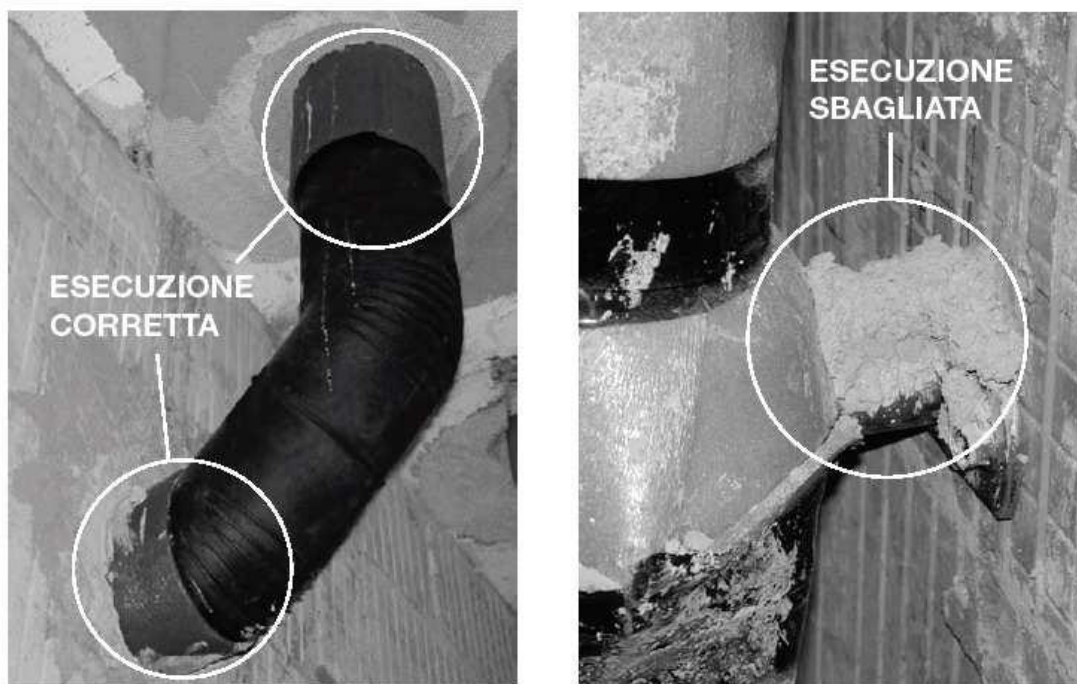


Fig.1: particolare attraversamento muratura

- Ridurre al minimo i cambi di direzione della condotta di scarico in quanto ogni deviazione o spostamento genera una fonte di rumore supplementare dovuto all'urto dell'acqua sulle parete della tubazione.
- Evitare contatti con i ferri di armatura o con altre tubazioni.
- Aumentare la sezione del collettore, in modo da ridurre la velocità di deflusso delle acque.
- Evitare pendenze elevate del tubo di collegamento tra sifone e colonna di scarico, al fine di ridurre l'aspirazione d'aria verso il sifone che è la causa dei tipici gorgoglii.
- dove possibile, utilizzare sistemi di esalazione singoli.

Prescrizioni per i sanitari:

- Tutti i punti di appoggio degli elementi sanitari, vasche, vasi e lavandini, devono essere dotati di appoggi elastici aventi la funzione di ridurre la trasmissione per via solida; le vasche dovranno essere del tipo pesante e antirombato.
- Scelte di cassette, esterne o ad incasso, che presentano il minimo livello di rumorosità reperibile in commercio, anche in questo caso i valori di rumorosità dichiarati dal produttore devono essere confermati da specifici certificati.
- I piatti doccia e le vasche da bagno non devono avere contatti diretti con il massetto o con il pavimento finito.

Pollenza, 12 Settembre 2017



Allegati:

- Schemi di calcolo
- Planimetria dell'edificio

Calcolo dell'isolamento acustico standardizzato di facciata con EN 12354-3

PIANO PRIMO SEMINTERRATO

TORETTA

infisso con R_w certificato pari almeno a:

34 dB

<i>piccolo elemento</i>	$D_{n,e,w}$	S_i	A_o/S	t_i	$t_i \cdot A_o/S$
foro di ventilazione	50	0,01	0,745451	0,00001	7,45E-006

	R_w	S_i	S_i/S	τ_i	$\tau_i \cdot S_i/S$
muratura	56	13,15	0,980618	0,00000	2,46E-006
finestra	34	0,25	0,018636	0,00040	7,42E-006
		13,41			1,73E-005

Attenuazione media

47,6

$R_w = -10 \log(\sum \tau_{e,i})$

	R_w	K	DL_{fs}	V	S		
$D_{2m,n,T,w} =$	47,6	2	0	21,53	13,41	42,9	dB

STANZA 5

infisso con R_w certificato pari almeno a:

36 dB

	R_w	S_i	S_i/S	τ_i	$\tau_i \cdot S_i/S$
muratura	56	8,39	0,854866	0,00000	2,15E-006
finestra	36	1,43	0,145134	0,00025	3,65E-005
		9,82			3,86E-005

Attenuazione media

44,1

$R_w = -10 \log(\sum \tau_{e,i})$

	R_w	K	DL_{fs}	V	S		
$D_{2m,n,T,w} =$	44,1	2	0	38,55	9,82	43,3	dB

STANZA 6

infisso con R_w certificato pari almeno a:

36 dB

	R_w	S_i	S_i/S	τ_i	$\tau_i \cdot S_i/S$
muratura	56	7,53	0,840919	0,00000	2,11E-006
finestra	36	1,43	0,159081	0,00025	4,00E-005
		8,96			4,21E-005

Attenuazione media

43,8

$R_w = -10 \log(\sum \tau_{e,i})$

	R_w	K	DL_{fs}	V	S		
$D_{2m,n,T,w} =$	43,8	2	0	34,57	8,96	42,9	dB

