

Committente

Comune di Quincinetto



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

Localizzazione

Comune di Quincinetto - Città Metropolitana di Torino - Regione Piemonte

Progetto

PROGETTO ESECUTIVO

**PNRR MISSIONE 4, COMPONENTE 1, INVESTIMENTO 1.1 FINANZIATO
DALL'UNIONE EUROPEA – NEXT GENERATION EU: NUOVA
COSTRUZIONE DI MICRONIDO**

Valutazione previsionale dei requisiti acustici passivi

Immobile

Via XXV Aprile, 10010, Quincinetto (TO)
Foglio 10, Particella 695

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

Sede legale: via J. Durandi, 2 - 10144 - TORINO
P.I. 11918080018



studio tecnico associato
START

Responsabile del coordinamento della progettazione

Arch. Francesca Puzzello

Progettisti responsabili delle prestazioni specialistiche

ARCHITETTURA

Arch. Germana Ravazzolo
Arch. Francesca Puzzello

STRUTTURE

Ing. Fabio Sessa

STUDIO GEOLOGICO

Dott. geol. Paolo Gelci

**COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI
PROGETTAZIONE**

Geom. Giandomenico Pison

Consulenze specialistiche:

Arch. Alberto Orrù
Arch. Mariella Vollono

Collaboratori:

Dott.sa Alessandra Brezzo

Data

maggio 2023

Cod.

B50bis

Id.Inc.

PArch

Fase

E

Id. Elaborato

RT-06

N. 8

COMMITTENTE

COMUNE DI QUINCINETTO
VIA VAL N.5
10010 QUINCINETTO (TO)

DOCUMENTO AMMINISTRATIVO

NUOVA COSTRUZIONE DI UN MICRONIDO IN VIA XXV APRILE A
QUINCINETTO (TO)

VALUTAZIONE PREVISIONALE DEI REQUISITI **ACUSTICI PASSIVI DI PROGETTO** **(D.P.C.M. 5/12/97)**

Torino, 18/04/2023

Il tecnico competente in acustica: Mariella Vollono

Arch. Mariella Vollono


SOMMARIO

PREMESSA	3
1. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI.....	4
2. DEFINIZIONI.....	7
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	9
3.1. PROGETTO ACUSTICO: ELEMENTI TECNICI	12
3.1.1 Parete esterna.....	12
3.1.2 Parete esterna su pilastro	13
3.1.3 Parete divisoria tra UI	13
3.1.4 Parete tubazioni bagni/angolo cottura/cappa cucina/pluviali	14
3.1.5 Pavimento micronido.....	15
3.1.6 Copertura	16
3.1.7 Serramenti esterni	16
3.1.8 Serramenti interni.....	16
3.1.9 Impianti a funzionamento continuo e discontinuo.....	17
3.2. PROGETTO ACUSTICO: CALCOLI PREVISIONALI DI VERIFICA	18
3.2.1. Isolamento acustico di facciata	18
3.2.2. Livello di rumore da calpestio	19
4. PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE	20
5. CONCLUSIONI	36
ALLEGATO A: NOMINA DI TECNICO ACUSTICO	37

PREMESSA

La presente valutazione ha per oggetto la verifica previsionale dei requisiti acustici passivi per il nuovo intervento di costruzione di un micronido in Via XXV Aprile n.39 a Quincinetto (TO).

La legge e la normativa impongono che per l'edilizia (residenziale e non) siano soddisfatte alte prestazioni di isolamento acustico tra ambienti, sia per rumori aerei che per rumori impattivi, nonché impone che il rumore prodotto dagli impianti a corredo degli edifici sia contenuto entro valori di comfort adeguato.

Il presente lavoro si pone l'obiettivo di ottimizzare le scelte progettuali e di cantiere relative alle partizioni verticali e orizzontali, nonché alle tubazioni idro-sanitarie, necessarie a garantire l'adeguato isolamento acustico tra le unità residenziali dell'immobile.

La consulenza richiesta si pone, inoltre, come supporto e come riferimento per la direzione lavori, in modo da garantire la corretta posa in opera dei componenti edilizi.

La progettazione acustica è redatta ai sensi del DPCM 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" e della serie di norme UNI EN 12354 "Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti" e delle UNI/TR 11175.

È bene sottolineare che un ruolo fondamentale nella definizione delle prestazioni acustiche di un edificio e dei suoi componenti è svolto dalla posa in opera dei medesimi. Una posa che non sia conforme alle prescrizioni e alle ipotesi stabilite in sede di progetto può comportare un significativo abbattimento delle prestazioni previste, creando dei ponti acustici che vanificano l'accuratezza progettuale e la scelta di materiali acusticamente prestanti. La direzione lavori deve quindi vigilare sulla corretta posa in opera dei materiali e dei componenti edilizi, secondo le schede tecniche degli stessi e le indicazioni fornite dai tecnici e progettisti coinvolti. Tutti i materiali devono essere accompagnati da certificati di laboratorio accreditati e per essi si fa sempre l'ipotesi di un corretto stoccaggio in cantiere, corretta posa e resistenza meccanica durevole nel tempo. La direzione dei lavori rimane in ultima analisi responsabile delle fasi esecutive e del soddisfacimento dei requisiti acustici.

Il presente documento è elaborato da MARIELLA VOLLONO, in qualità di libero professionista e tecnico competente in acustica, n° Enteca 1044, con studio in SAN RAFFAELE CIMENA, via FONTANA, n.2, tel. 345/5838037, iscritto all'Albo ARCHITETTI della Provincia di TORINO al n°8789, su incarico del Comune di Quincinetto, con sede in Via Val n.5, 10010, Quincinetto (TO).

Il presente documento non ha funzione progettuale, ma indicativa e preliminare per l'intervento in osservazione, redatto a seguito delle informazioni fornite dal committente. Il tecnico scrivente non ha quindi responsabilità sulla progettazione acustica esecutiva, sull'esecuzione delle opere e sul risultato finale. Il committente ne è consapevole dalla sottoscrizione dell'incarico.

1. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

In Italia il DPCM 05/12/97 è il riferimento legislativo che ha guidato la progettazione e la costruzione degli edifici e dei loro componenti (partizioni e impianti) per quanto concerne l'isolamento da rumore delle unità immobiliari. Nel decreto vengono presi in esame i requisiti di isolamento al rumore trasmesso per via aerea e al calpestio (requisiti tecnologici) e sono stabiliti i limiti del rumore emesso dagli impianti. Tali requisiti riguardano le partizioni di separazione tra diverse unità immobiliari, pertanto, non possono ritenersi validi per ambienti interni che appartengono alla medesima unità, e sono definiti "passivi" perché intrinseci agli elementi strutturali e di partizione dell'edificio stesso.

Di seguito si riporta l'elenco delle leggi e delle norme di riferimento:

Leggi nazionali

- L. 26/10/1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- D.P.C.M. 5/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

Leggi regionali

- Legge Regionale n°52 del 20/10/2000 "Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico.

Norme tecniche

- UNI EN ISO 717-1 - Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea.
- UNI EN ISO 717-2- Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio.
- UNI EN 12354-1 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.
- UNI EN 12354-2 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
- UNI EN 12354-3 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.
- UNI/TR 11175- Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.

Il D.P.C.M. del 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" definisce i valori limite dei requisiti acustici passivi a seconda della destinazione d'uso delle unità immobiliari. Si riportano di seguito le categorie edilizie indicate dal suddetto decreto.

- categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;
 - categoria B: edifici adibiti ad uffici e assimilabili;
 - categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;
 - categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;
 - categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili;
 - categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto ed assimilabili;
 - categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.
-

Per ognuna di queste categorie il decreto definisce i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici e i requisiti di isolamento acustico degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore. Questi requisiti sono riportati nella tabella seguente.

Categorie	Parametri				
	$R'_w(*)$	$D_{2m,nT,w}$	L'_{nw}	L_{ASmax}	L_{Aeq}
D	55	45	58	35	25
A, C	50	40	63	35	35
E	50	48	58	35	25
B, F, G	50	42	55	35	35

(*) Valori di R_w riferiti ad elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari

dove:

- R'_w Indice del potere fonoisolante apparente: si riferisce all'isolamento per via aerea di elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari, pertanto, non possono ritenersi validi per ambienti interni che appartengono alla medesima unità;
- $D_{2m,nT,w}$ Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata: si riferisce all'isolamento per via aerea delle facciate degli immobili;
- L'_{nw} Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio di solai: si riferisce all'isolamento al rumore da calpestio di una partizione orizzontale;
- L_{ASmax} Livello massimo di pressione sonora, ponderata A con costante di tempo "Slow" per la valutazione della rumorosità degli impianti ad uso discontinuo;
- L_{Aeq} Livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A per i servizi ad uso continuo.

I vani scale a servizio esclusivo di una UI sono considerati parte integrante della medesima UI, pertanto soggetti anch'essi al rispetto dei requisiti acustici passivi sopra descritti.

Per quanto concerne le prestazioni acustiche delle partizioni che dividono le U.I. dagli ambienti di tipo comune (vani scale e corridoio) il DPCM 05/12/1997 non stabilisce dei limiti da rispettare. Si ritiene tuttavia importante garantire un certo valore di isolamento aereo anche per i suddetti elementi tecnici. Valori di riferimento vengono forniti dalla più recente norma UNI 11367:2010, relativa alla classificazione acustica delle unità immobiliari (Appendice B – Criteri di misurazione e di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti accessori di uso comune o collettivo dell'edificio [...]).

Requisiti per l'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi

Livello prestazionale	Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi $D_{nT,w}$ (dB)	
	Ospedali e scuole	Altre destinazioni d'uso
Prestazione ottima	≥ 34	≥ 40
Prestazione buona	≥ 30	≥ 36
Prestazione di base	≥ 27	≥ 32
Prestazione modesta	≥ 23	≥ 28

Un altro parametro che permette di caratterizzare le prestazioni acustiche di un edificio è il Tempo di riverberazione (**Tr**): si tratta del tempo impiegato dal suono per attenuarsi di 60 dB dopo lo spegnimento

di una sorgente stazionaria. È un parametro rappresentativo delle caratteristiche di fonoassorbimento dell'ambiente e rispetto al quale vengono normalizzati i requisiti acustici sopra descritti.

Il DPCM 05/12/1997 non fornisce dei valori di riferimento. Per tale parametro si è quindi fatto riferimento alla norma UNI 11367:2010, relativa alla classificazione acustica delle unità immobiliari (Appendice C – Indicazioni per la valutazione delle caratteristiche acustiche interne degli ambienti).

Questa stabilisce i valori ottimali del tempo di riverberazione medio fra 500 Hz e 1000Hz, al fine di garantire il comfort acustico e l'intelligibilità del parlato per quegli ambienti dove questi due aspetti rivestono un ruolo fondamentale, come nel caso in esame.

La norma definisce:

$T_{ott} = 0.32 \log V + 0.03$ [s] (ambiente non occupato adibito al parlato)

$T_{ott} = 1.27 \log V - 2.49$ [s] (ambiente non occupato adibito ad attività sportive)

dove V è il volume dell'ambiente in metri cubi.

La norma suggerisce inoltre che il tempo di riverberazione misurato ad ambiente non occupato rispetti il seguente criterio per tutte le bande d'ottava comprese fra 250 Hz e 4000 Hz:

$T \leq 1.2 T_{ott}$.

2. DEFINIZIONI

Al fine di una migliore comprensione degli argomenti trattati nella presente valutazione, si riporta di seguito una breve descrizione matematica delle grandezze fisiche utilizzate.

Livello medio di pressione sonora in un ambiente - (L)

Livello definito dall'espressione che segue dove i valori di pressione sono presi in n punti all'interno dell'ambiente.

$$L = 10 \cdot \log \frac{p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + \dots + p_n^2}{n \cdot p_0^2} = 10 \cdot \log \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{L_j/10} \right) \quad [\text{dB}]$$

LIVELLO DI RUMORE DI CALPESTIO

Livello di pressione sonora di calpestio L_n normalizzato rispetto all'assorbimento acustico

E' il valore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento dell'ambiente ricevente.

$$L_n = L_i + 10 \cdot \log \frac{A}{A_0} \quad [\text{dB}]$$

L_i è il livello di calpestio misurato nell'ambiente ricevente.

A è l'area equivalente di assorbimento acustico espressa in m^2 dell'ambiente ricevente.

A_0 è l'area equivalente di assorbimento acustico di riferimento pari a 10 m^2 .

Livello di pressione sonora di calpestio L_n normalizzato rispetto al tempo di riverberazione

E' il valore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento dell'ambiente ricevente.

$$L_{nT} = L_i - 10 \cdot \log \frac{T}{T_0} \quad [\text{dB}]$$

L_i è il livello di calpestio misurato nell'ambiente ricevente.

T è il tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente in sec.

T_0 è il tempo di riverbero di riferimento pari a 0.5 sec .

Area equivalente di assorbimento A

E' il valore dell'area assorbente all'interno dell'ambiente ed è pari a

$$A = 0.161 \frac{V}{T} \quad [\text{dB}]$$

A è l'area equivalente di assorbimento in metri quadrati.

T è il tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente in sec.

V è il volume dell'ambiente in metri cubi.

Tempo di riverberazione

Il tempo di riverberazione T è il tempo necessario affinché il livello di pressione sonora in un ambiente sia ridotto di 60 dB rispetto a quello che si ha all'istante in cui la sorgente sonora ha cessato di funzionare.

Rumore rosa

Rumore casuale la cui densità spettrale di potenza è inversamente proporzionale alla frequenza.

ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA

Isolamento acustico D

Differenza tra il livello medio di pressione sonora L_1 nell'ambiente di emissione (in cui è in funzione la sorgente sonora) e il valore medio di pressione sonora L_2 nell'ambiente di ricezione.

$$D = L_1 - L_2 \text{ [dB]}$$

Isolamento acustico normalizzato D_n rispetto all'assorbimento acustico

E' il valore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento dell'ambiente ricevente.

$$D_n = D - 10 \times \log \frac{A}{A_0} \text{ [dB]}$$

A è l'area equivalente di assorbimento acustico espressa in m^2 dell'ambiente ricevente.

A_0 è l'area equivalente di assorbimento acustico di riferimento pari a $10 m^2$.

Isolamento acustico normalizzato D_{nT} rispetto al tempo di riverberazione

E' il valore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento dell'ambiente ricevente.

$$D_{nT} = D + 10 \times \log \frac{T}{T_0} \text{ [dB]}$$

T è il tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente in sec.

T_0 è il tempo di riverbero di riferimento pari a 0.5 sec.

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{n,W}$

Valore in decibel della curva di riferimento a 500 Hz, risultante dal procedimento di valutazione della curva sperimentale $D_n(f)$.

Potere fonoisolante apparente

E' il valore risultante dal rapporto logaritmico tra l'energia che incide su un divisorio e quella trasmessa attraverso il divisorio stesso.

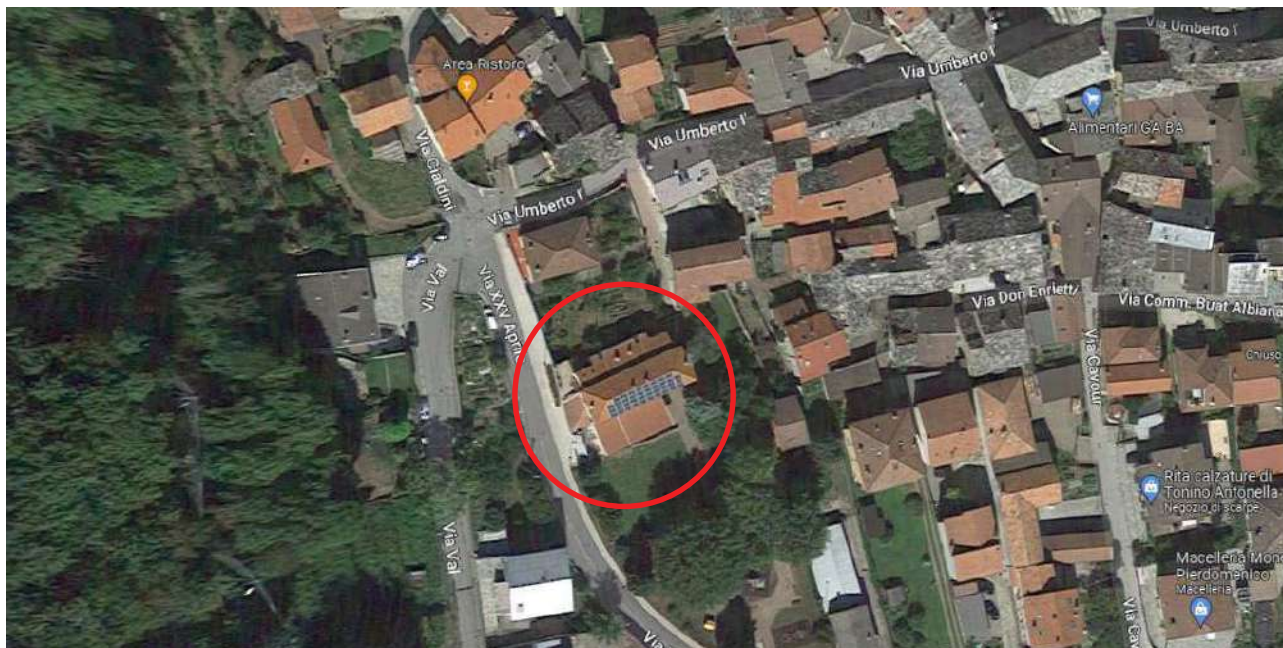
$$R' = D + 10 \times \log \frac{S}{A} \text{ [dB]}$$

A è l'area equivalente di assorbimento acustico espressa in m^2 dell'ambiente ricevente.

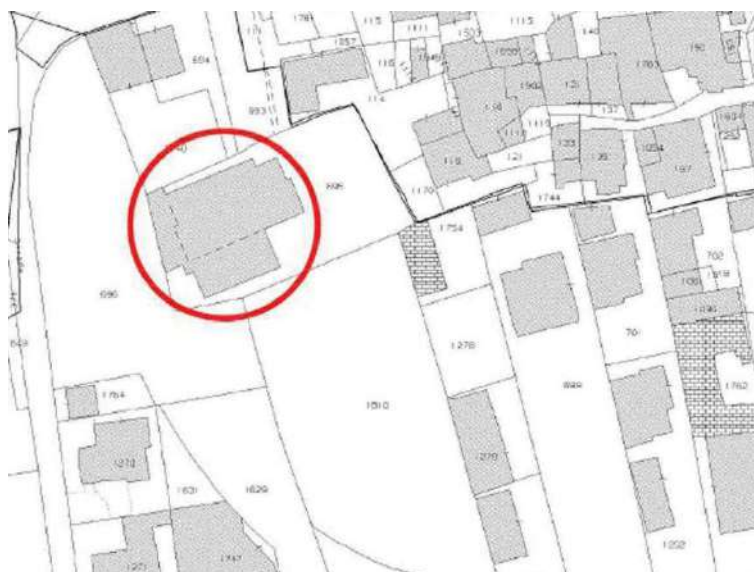
S è l'area dell'elemento divisorio in m^2 .

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'edificio oggetto di intervento si trova in Via XXV Aprile a Quincinetto (TO).



Vista dell'edificio oggetto di intervento

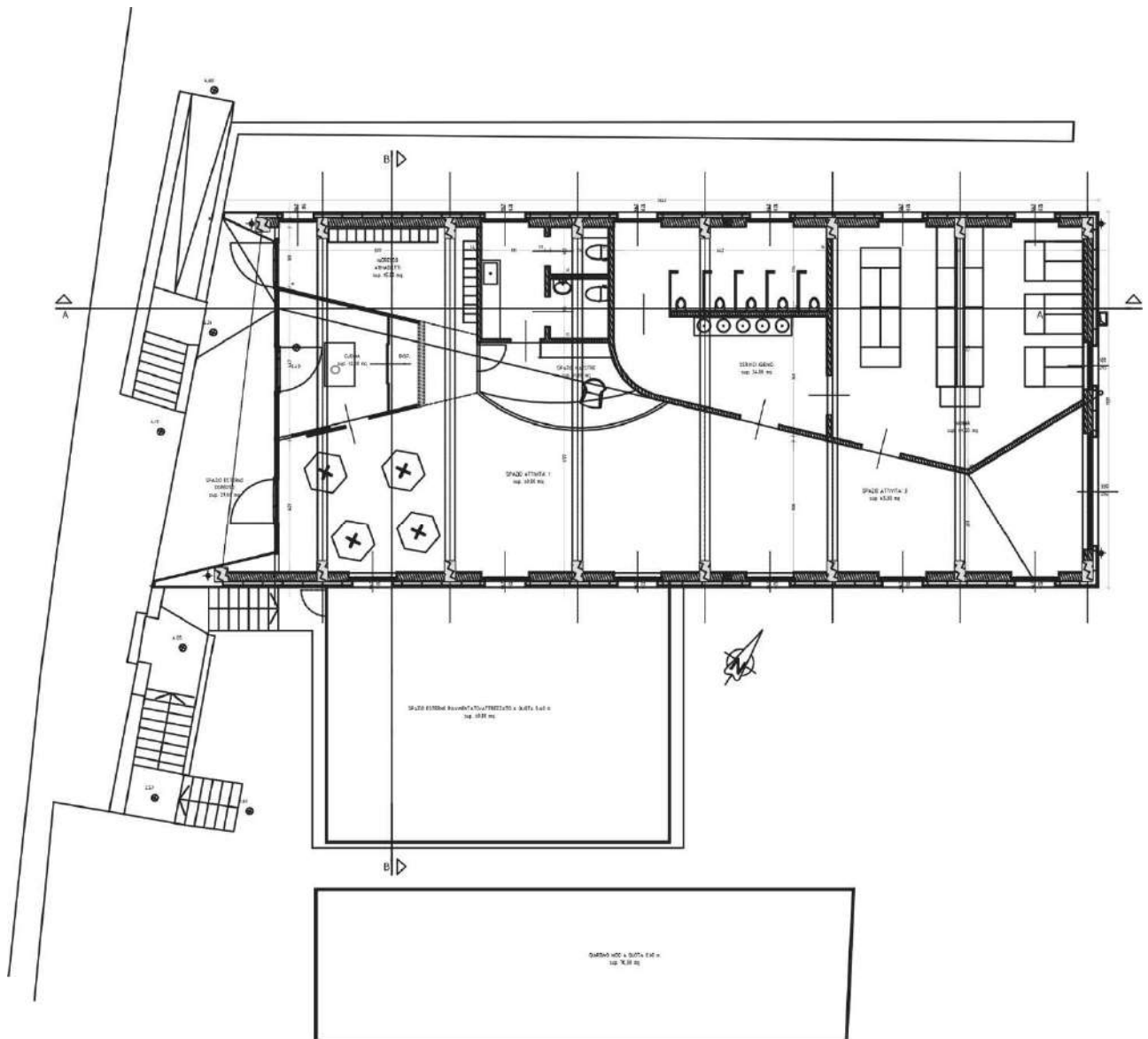


Estratto di mappa

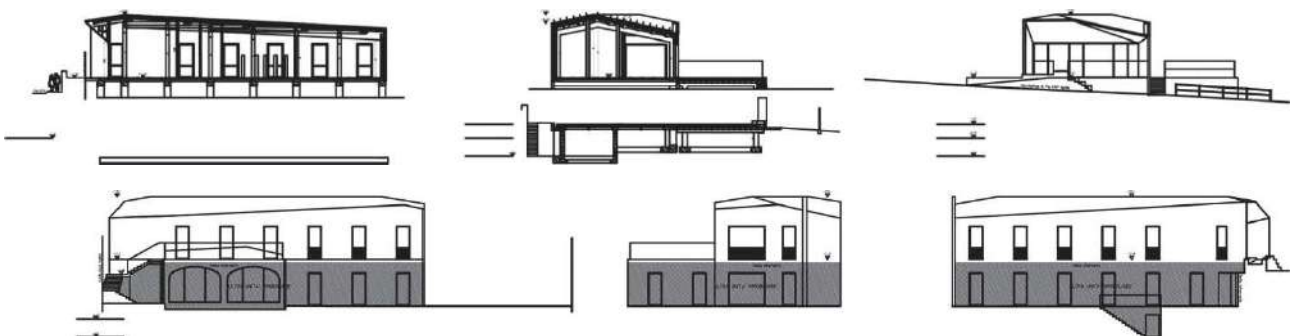
Si riportano di seguito le piante e le sezioni dello stato di progetto dell'immobile in osservazione.



Planimetria sito di intervento



Pianta piano terra stati di progetto



Sezioni di progetto

3.1. PROGETTO ACUSTICO: ELEMENTI TECNICI

Partendo dalla verifica dei requisiti acustici passivi delle stratigrafie di progetto, sono state individuate le prescrizioni e prestazioni acustiche integrative necessarie al rispetto dei limiti legislativi.

Per le stratigrafie si è fatto riferimento a quanto indicato dalla committenza.

Relativamente alle integrazioni acustiche proposte è possibile utilizzare materiali diversi da quelli suggeriti a patto che abbiano le stesse prestazioni acustiche. Nel caso di scelte differenti, i valori del corrispondente requisito acustico potrebbero differire anche in modo consistente da quelli previsti.

Le partizioni divisorie con pilastri possono non avere prestazioni in opera coerenti con i calcoli effettuati in quanto pilastri non isolati costituiscono un mezzo di propagazione delle onde sonore preferenziale (è possibile avere diminuzioni rilevanti delle prestazioni di fonoisolamento). Per ovviare a questo problema si devono isolare i pilastri a vista con materiali fonoisolanti sotto lo strato di intonaco (pannelli in lana di legno o semplicemente materiali resilienti del tipo adesivo e rete portaintonaco).

3.1.1 Parete esterna



	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m²K/W	Densità ρ Kg/m³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	15,0	0,700	0,021	1.400	1,00	11,1
B	POROTON® SERIE 600	250,0	0,161	1,553	630	1,00	10,0
C	Malta di cemento	15,0	1,400	0,011	2.000	1,00	16,7
D	ISOVER ARENA 31	100,0	0,031	3,226	60	1,03	0,0
E	ISOVER ARENA 31	50,0	0,031	1,613	60	1,03	0,0
F	Gyproc Glasroc X	12,5	0,250	0,050	960	1,00	4,0
G	Rasante per cappotto SM700 3THERM	10,0	0,470	0,021	1.400	0,36	15,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	452,5		6,665			

3.1.2 Parete esterna su pilastro



	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Armato (con 2% di acciaio)	600,0	2,500	0,240	2.400	1,00	80,0
B	Malta di cemento	15,0	1,400	0,011	2.000	1,00	16,7
C	ISOVER ARENA 31	100,0	0,031	3,226	60	1,03	0,0
D	ISOVER ARENA 31	50,0	0,031	1,613	60	1,03	0,0
E	Gyproc Glasroc X	12,5	0,250	0,050	960	1,00	4,0
F	Rasante per cappotto SM700 3THERM	10,0	0,470	0,021	1.400	0,36	15,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	787,5		5,331			

3.1.3 Parete divisoria tra UI

Per le tramezze interne che separano le diverse aule si consiglia vivamente l'uso di tramezze con un potere fonoisolante tale da garantire un minimo di isolamento acustico tra gli ambienti adiacenti. Sebbene da un punto di vista legislativo non sia richiesto alcun requisito di isolamento, si tratta di ambienti per i quali è bene garantire una certa privacy.

Si consiglia pertanto, l'uso della seguente stratigrafia:

- lastra in cartongesso tipo Gyproc Wallboard sp. 12.5 mm
- lastra in cartongesso tipo Gyproc Wallboard sp. 12.5 mm
- guida metallica sp. 50 mm, riempita con pannelli in lana di roccia sp. 40 mm e densità 70 kg/mc
- lastra in gesso ad alta densità tipo Gyproc Habito Forte sp. 12.5 mm
- intercapedine sp. 5 mm (in modo da mantenere strutturalmente svincolate le due strutture portanti della parete)
- guida metallica sp. 50 mm, riempita con pannelli in lana di roccia sp. 40 mm e densità 70 kg/mc
- lastra in cartongesso tipo Gyproc Wallboard sp. 12.5 mm
- lastra in cartongesso tipo Gyproc Wallboard sp. 12.5 mm

NOTA ACUSTICA: è fondamentale che la parete divisoria tra aule rimanga integra da forature, passaggi impiantistici e collettori del riscaldamento a pavimento. Qualora ciò non possa essere evitato, va in tutti i casi realizzata una nicchia nella quale inserire forature, passaggi impiantistici e collettori del riscaldamento, in modo da mantenere la stratigrafia a 5 lastre con continuità su tutta la parete.

3.1.4 Parete tubazioni bagni/angolo cottura/cappa cucina/pluviali

Nel caso di passaggio di tubazioni, si prescrive che le tubazioni (e la cassetta WC nel caso dei bagni) vengano alloggiare in apposita controparete o cavedio, in modo da mantenere intatta la parete di base e tale da garantire un adeguato isolamento acustico ai rumori delle tubazioni.

In particolare, la parete che separa la tubazione dall'ambiente abitativo confinante deve prevedere la presenza di almeno tre lastre di cartongesso, come da stratigrafia seguente:

- tubazione
- guida metallica sp. 30 mm, riempita con pannelli in lana di roccia sp. 20 e densità 40 kg/mc
- lastra in cartongesso sp. 12.5 mm
- intercapedine sp. 5 mm
- guida metallica sp. 50 mm, riempita con pannelli in lana di roccia sp. 40 e densità 70 kg/mc
- lastra in cartongesso sp. 12.5 mm
- lastra in cartongesso sp. 12.5 mm

In alternativa si può usare la seguente stratigrafia in muratura tradizionale:

- tubazione
- lana di roccia sp. 20 e densità 40 kg/mc
- mattone pieno sp. 80 mm
- intonaco 1800 kg/mc sp. 20 mm

Lo spazio vuoto presente tra la parete di base, la tubazione e la controparete deve essere riempito con lana di roccia a bassa densità.

Oltre alla controparete sopra indicata, è necessario utilizzare tubazioni pesanti e con alto potere fonoisolante, tipo Valsir Silere, Geberit Silent o Bampi Polokal 3S (anche per le ventilazioni delle cucine e dei bagni), fissate con appositi collarini antivibranti o, se immerse in muri o solai, rivestite con apposita calza azzurra in polietilene a celle chiuse.

Si riportano di seguito dei disegni esplicativi per quanto riguarda la soluzione in cartongesso.



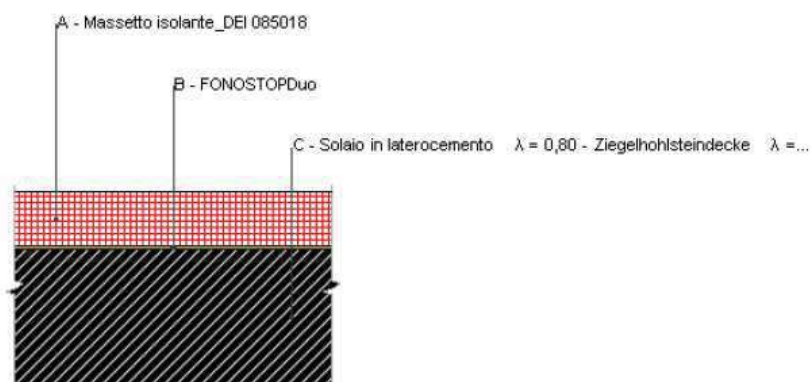
Questa prescrizione vale per le pareti divisorie tra distinte UI, ma anche per le tramezze interne. L'applicazione puntuale del DPCM 05/12/1997 impone che il rumore prodotto dagli impianti sanitari sia verificato anche all'interno della stessa unità abitativa. Nel decreto, infatti, la nota che specifica l'esecuzione del requisito tra due distinte unità immobiliari cita testualmente il solo requisito $R'w$ e non si riferisce a tutti gli altri requisiti che quindi, devono essere verificati anche all'interno della stessa unità

immobiliare. Nonostante ciò, la nota del Ministero dell'Ambiente n. 20117/2010 del 13/08/2010 e il parere della commissione UNI esprimono il giudizio secondo cui i criteri di cui al DPCM 05/12/1997 si applicano solo tra distinte unità immobiliari. In armonia con quanto riportato nelle succitate circolari si rimanda per la scelta alla volontà del committente, ricordando che le stesse non hanno comunque valore legislativo, ma rappresentano solamente dei chiarimenti.

Nel caso di bagni con wc contrapposti, i wc devono scaricare in due colonne distinte, o qualora scarichino in una stessa colonna, il punto di innesto deve trovarsi a quote diverse.

In sede di progettazione esecutiva la stratigrafia delle pareti con passaggi impiantistici dovrà essere studiata ad hoc, caso per caso, perché la stratigrafia sopra indicata rappresenta la soluzione minima per garantire il requisito legislativo per passaggi impiantistici che avvengono sullo stesso piano o che provengono dal piano superiore. Inoltre, insieme all'isolamento dal rumore degli impianti bisogna garantire anche l'isolamento aereo tra ambienti abitativi.

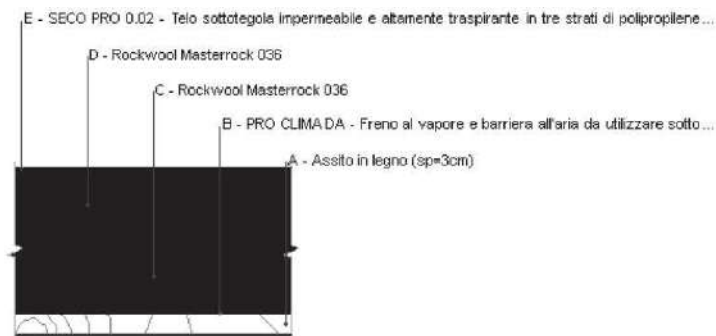
3.1.5 Pavimento micronido



	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Massetto isolante_DEI 085018	100,0	0,054	1,852	1.600	1,00	3,3
B	FONOSTOPDuo	5,0	0,135	0,037	320	0,31	100.000,0
C	Solaio in laterocemento $\lambda = 0,80$ - Ziegelhohlsteindecke $\lambda = 0,80$	250,0	0,800	0,313	1.600	1,11	0,0
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
	TOTALE	355,0		2,542			

NOTA ACUSTICA: il massetto dovrà interrompersi in corrispondenza di tramezze e pareti divisorie. La parete dovrà quindi poggiare sulla soletta o sull'alleggerito, e i massetti di ciascun ambiente abitativo dovranno risultare indipendenti.

3.1.6 Copertura



	Descrizione	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m ² K/W	Kg/m ³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Assito in legno (sp=3cm)	30,0	0,180	0,167	710	2,40	44,4
B	PRO CLIMA DA - Freno al vapore e barriera all'aria da utilizzare sotto le coibentazioni in copertura	0,5	0,170	0,003	289	0,24	5.000,0
C	Rockwool Masterrock 036	100,0	0,035	2,857	150	1,03	1,0
D	Rockwool Masterrock 036	100,0	0,035	2,857	150	1,03	1,0
E	SECO PRO 0.02 - Telo sottotegola impermeabile e altamente traspirante in tre strati di polipropilene, sp. 0,7 mm.	0,7	0,179	0,004	214	0,41	28,6
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	231,1		6,028			

3.1.7 Serramenti esterni

I nuovi serramenti devono garantire un elevato isolamento acustico, per cui si prescrive l'utilizzo di vetri stratificati con PVB acustico, spessori diversi tra vetro interno ed esterno, e vetrocamera interno.

Per l'infisso è da preferire la tipologia in acciaio o in legno/PVC. Si sconsigliano gli infissi in alluminio in quanto meno prestanti. I serramenti dovranno avere una triplice guarnizione di chiusura.

Al fine di garantire il requisito di facciata, i serramenti devono essere certificati in classe IV di tenuta all'aria, in base alle classificazioni UNI 12207. In caso di serramento con classificazione inferiore, la prestazione di isolamento può essere penalizzata fino ad oltre 7 dB.

Il certificato di isolamento del serramento monoblocco, quindi compreso dell'eventuale cassonetto, deve garantire un valore di indice di potere fonoisolante R_w non inferiore a 48 dB per le aule scolastiche, mentre per gli ambienti accessori (corridoi e bagni) deve essere non inferiore a 40 dB.

Si pone l'attenzione sul fatto che qui si intende per serramento tutto ciò che "chiude" il buco lasciato dalla muratura, compreso il falso. In fase esecutiva la D.L. deve garantire che non siano presenti ponti acustici laterali. È vietato l'uso di schiume nella posa dei falsi, se non ad alta densità e di tipo acustico e dotate di $R_s > 58$ dB. In alternativa devono essere usate malta o gomme o silicone o guarnizioni espandenti, tipo illmod che forniscano garanzia di durabilità nel tempo.

3.1.8 Serramenti interni

I serramenti interni (porta di accesso a ciascuna aula) devono garantire un indice di potere fonoisolante R_w almeno di 40 dB ed essere dotati di soglia inferiore o sistema a ghigliottina, tale da non lasciare vuoti tra la struttura della porta ed il pavimento. Dovranno inoltre prevedere una tripla guarnizione di chiusura.

3.1.9 Impianti a funzionamento continuo e discontinuo

Per gli impianti a funzionamento continuo (climatizzazione, aerazione, ecc.) non è possibile effettuare una valutazione previsionale in quanto non sono state fornite indicazioni in merito. In sede di progettazione esecutiva e una volta definiti gli impianti potrà essere eseguita una opportuna valutazione previsionale della rumorosità da essi generata negli spazi abitativi.

Per gli impianti a funzionamento discontinuo (sanitari) si rimanda a quanto prescritto nella presente valutazione, in particolare al Capitolo 4 e alla stratigrafia che separa gli ambienti abitativi delle U.I. dai servizi sanitari, riportata nel presente Capitolo.

3.2. PROGETTO ACUSTICO: CALCOLI PREVISIONALI DI VERIFICA

L'intervento in osservazione è destinato a scuola, corrispondente alla categoria E "attività scolastiche a tutti i livelli o assimilabili" del DPCM 05/12/1997, e pertanto soggetto al rispetto dei seguenti requisiti:

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

Categorie di cui alla Tab. A	Parametri				
	R_w (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
E	50	48	58	35	25

(*) Valori di R_w riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

Trattandosi di una scuola privata non sottoposta ad accreditamento non è soggetta al rispetto dei CAM.

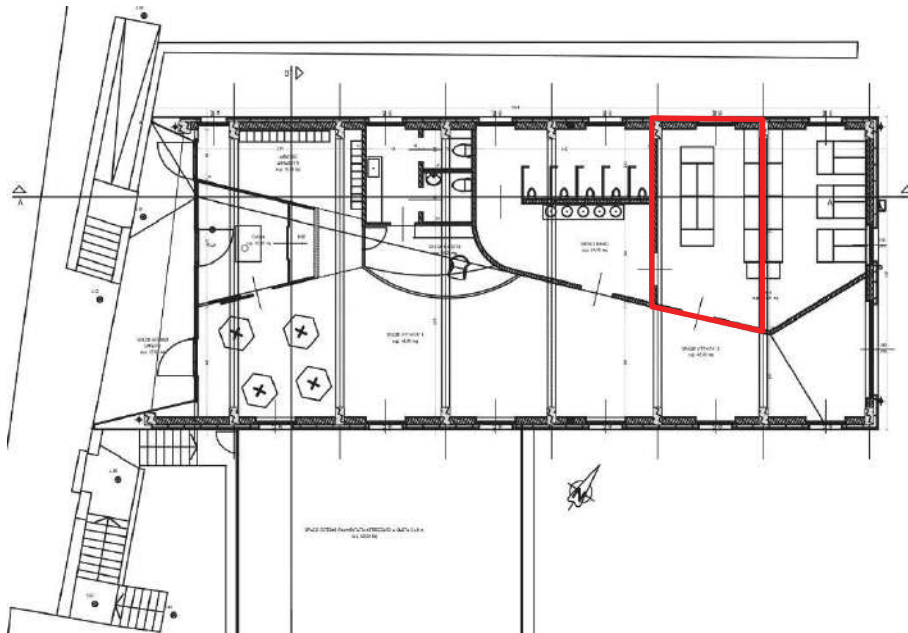
Per i calcoli previsionali si fa riferimento a quanto descritto nelle norme UNI EN 12354 - Parti 1-2-3 "Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti" e alla UNI/TR 11175 "Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici".

3.2.1. Isolamento acustico di facciata

Per facciata si intende la parete perimetrale che l'osservatore vede guardando dall'interno della stanza verso l'esterno. La facciata è composta dalle pareti, dai serramenti, da eventuali cassonetti, da eventuali fori (quelli per le cucine nel caso di residenze prive di fornelli ad induzione), dalle porzioni di pareti eventualmente assottigliate per fare posto ai caloriferi (nel presente progetto si esclude categoricamente la presenza di tali assottigliamenti), dalla copertura della stanza (se trattasi di sottotetto), dal pavimento della stanza (per locali a sbalzo), ecc. La prestazione teorica di facciata è ottenuta da una media pesata sull'area delle prestazioni dei singoli elementi che la compongono (a meno di fattori legati alla forma della facciata stessa, alle trasmissioni laterali ed alle caratteristiche acustiche degli ambienti di misura).

La verifica dell'isolamento acustico di facciata è eseguita secondo la procedura prevista dalla norma UNI 12354-3. La verifica ha riguardato gli ambienti con la maggior percentuale di serramenti, quindi con l'isolamento di facciata più debole. L'isolamento acustico di facciata è definito in funzione del potere fonoisolante della stessa, del suo coefficiente di forma, della sua area superficiale e del volume dell'ambiente ricevente. Il potere fonoisolante della facciata viene determinato pesando il potere fonoisolante di ciascun elemento componente rispetto alla sua superficie e alla superficie totale della facciata. Partendo dalla definizione analitica dell'indice di isolamento di facciata fornito dalla norma ($D_{2m,nT,w}$) è possibile risalire al potere fonoisolante che la stessa deve possedere. Noto il potere fonoisolante dell'intera facciata e della parete opaca si può quindi ricavare il potere fonoisolante del serramento.

Si riporta di seguito il calcolo del requisito di isolamento acustico di facciata, eseguito per l'ambiente indicato in figura.



Pianta piano terra con indicata la partizione oggetto di verifica

Risultato	
Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$	≥ 48
Requisito DPCM 5/12/97	48
VERIFICATO	

3.2.2. Livello di rumore da calpestio

L'indice di isolamento al calpestio rappresenta il livello di rumore presente nell'ambiente da isolare, per effetto della macchina calpestatrice normalizzata posta nell'ambiente limitrofo (il più spesso soprastante). Il rumore da calpestio è molto diverso da quello aereo visto in precedenza (per il quale si deve garantire un determinato $R'w$) in quanto si trasmette esclusivamente per via strutturale. La sua diffusione avviene cioè tramite le vibrazioni che un impatto genera nella struttura del fabbricato, con la conseguenza che il rumore da impatto può essere sentito anche molto lontano dalla sorgente.

Il rumore impattivo si trasmette in tutte le direzioni, quindi anche in orizzontale ed in verticale.

Per garantire l'isolamento al calpestio vi sono due alternative:

- usare pavimentazioni smorzanti (quali moquette, ecc.);
- realizzare dei sistemi massa – molla – massa per la dissipazione delle vibrazioni. Nel caso di pavimenti tradizionali, al di sotto della caldana di allettamento del pavimento ed al di sotto dei pannelli del riscaldamento a pavimento deve essere posato un materiale resiliente, che desolidarizza il piano di calpestio dal resto delle strutture.

Si procede di seguito alla verifica dell'isolamento acustico al calpestio eseguita secondo la procedura prevista dalla norma UNI 12354-2. Questa viene svolta considerando la massa areica della soletta, del pavimento e della rigidità dinamica del materassino anticalpestio.

Risultato	
Indice del livello di rumore da calpestio L'_{nw}	≤ 58
Requisito DPCM 5/12/97	58
VERIFICATO	

4. PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE

Pareti e contropareti in cartongesso

Pareti e contropareti devono estendersi dalla soletta del solaio posto a pavimento (o dall'alleggerito per impianti, nel solo caso delle contropareti), fino alla soletta del solaio a soffitto.

I profili metallici utilizzati per il sostegno delle lastre in cartongesso sono di due tipologie:

- guide "U" da posizionare a pavimento e soffitto;
- montanti "C" da inserire nelle guide.

La costruzione di una parete/controparete in gesso rivestito comincia dal tracciamento della posizione delle guide a "U" a pavimento.

Nel caso delle contropareti applicate su pareti esistenti è fondamentale garantire l'autoportanza della struttura metallica. Ciò si traduce nel tenere staccata quest'ultima dalla parete esistente, in modo da eliminare i contatti rigidi tra strutture e limitare così la trasmissione del rumore per via strutturale.

Analogo principio va applicato nella parete divisoria, tra una delle due contropareti e l'anima centrale in cartongesso.

Determinato lo spessore complessivo della parete, si traccia la posizione della guida a pavimento e poi la si riporta, con filo a piombo o laser, sul soffitto per posizionare la guida superiore.

È bene riportare subito la posizione di sanitari in modo da posizionare correttamente i montanti nelle guide.

Va applicato il nastro mono/biadesivo di guarnizione isolante in polietilene espanso sull'anima della guida, sia verticale sia orizzontale, per contenere le trasmissioni acustiche laterali.

La guida inferiore deve prevedere fissaggi ad interasse 50 cm.

Se si fissa la guida su soletta in calcestruzzo grezza o finita, utilizzare tasselli ad espansione o pistola sparachiodi.

Per proteggere le lastre dall'acqua durante la posa dei pavimenti, porre un foglio in polietilene sotto la guida, di larghezza sufficiente da essere risvoltato lungo i fianchi della parete per fuoriuscire dalla quota del pavimento finito, fissato temporaneamente con nastro adesivo alle lastre.

Applicare la guida superiore al soffitto, con fissaggi idonei al supporto, posti ad interasse massimo di 50 cm.

La pistola sparachiodi non deve mai essere utilizzata su supporti fragili (blocchi forati, cls cellulare) o che contengano canalizzazioni, né su supporti da piastrellare, data la sensibilità dei rivestimenti ceramici alle fessurazioni del fondo, né su travi in c.a. o strutture in c.a.p..

Una volta fissate le guide a "U", si passa al posizionamento dei montanti. Tagliare i profili montanti a "C" della lunghezza pari alla distanza tra le guide, diminuita di 15 mm per facilitarne l'inserimento nelle guide.

Sull'anima dei montanti sono presenti asole per il passaggio di canalizzazioni impiantistiche. Si fanno sempre corrispondere con la parte bassa della controparete per agevolare il passaggio dei cavi.

Le giunzioni devono essere sfalsate. Le ali dei montanti a "C" hanno altezza differenziata, per permettere l'inserimento di un montante nell'altro a formare un profilo scatolare, ad elevata rigidità meccanica. Inserire i profili a "C" ad interasse 600/400/300 mm secondo i parametri statici e/o di certificazione antincendio, acustica o di resistenza agli urti prestabiliti. Nel caso si preveda l'incollaggio di rivestimenti ceramici, l'interasse dei montanti deve essere non superiore a 400 mm.

Considerare che la direzione di posa delle lastre dovrà seguire il verso del lato "aperto" del profilo, perché il montante non sia soggetto a torsione in fase di avvitamento delle lastre. Verificare la verticalità dei montanti. Punzonare i montanti alle guide.

Dopo la posa delle orditure metalliche, occorre inserire le reti impiantistiche ed in seguito anche l'eventuale materassino di lana isolante tra i montanti. Le intercapedini delle contropareti in gesso rivestito possono essere utilizzate per interporre materiale isolante di diverso tipo.

Si utilizzano normalmente materiali fibrosi (tipo lana di vetro e lana di roccia) di vario spessore e densità, per incrementare le prestazioni di isolamento termico e/o acustico della partizione.

Le orditure metalliche si rivestono con lastre di misura pari all'altezza del locale meno 1 cm e sono disposte verticalmente: il lato di maggior sviluppo è lungo la verticale.

Tenere le lastre sollevate di ca. 1 cm dal pavimento ed appoggiarle al soffitto. Aiutarsi con alzalastre meccanico o sollevatore di lastre a pedale.

Iniziare ad avvitare le lastre all'orditura dall'alto verso il basso, avendo cura che il rivestimento resti perfettamente aderente all'orditura portante. I bordi longitudinali delle lastre devono trovarsi al centro delle ali dei montanti.

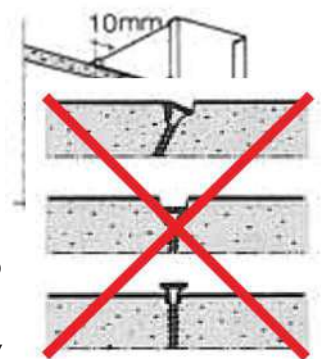


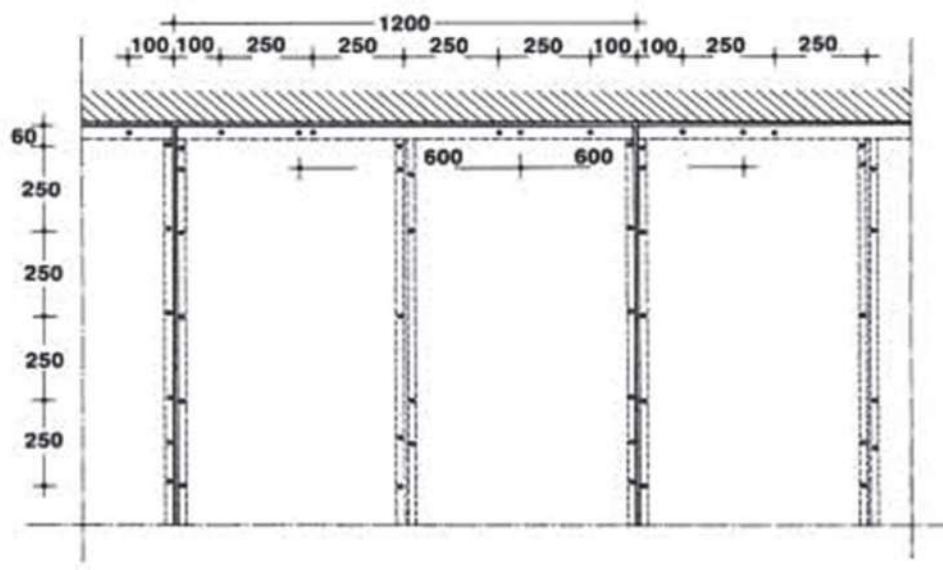
Regolare la punta dell'avvitatore in modo che le viti siano alla giusta profondità, con la testa perfettamente a filo del rivestimento della lastra.

Le viti devono essere poste a ca. 1 cm dal bordo longitudinale della lastra e a ca. 1,5 cm dal bordo di testa.

Viti storte, o non a filo con la lastra, devono essere rimosse e sostituite perché difetteranno nella tenuta. Le viti autofilettanti fosfatate da cartongesso sono a testa svasata per consentire una corretta penetrazione nella lastra in cui la vite non rompe il cartone, ma lo mantiene come base di appoggio continua della testa. Ciò consente un corretto funzionamento dell'ancoraggio.

Rispettare, in ogni caso, la distanza massime di avvitamento sulle guide a "U" e sui montanti, come di seguito indicato.





Per ottenere elevate prestazioni di isolamento acustico, resistenza meccanica ed agli urti, resistenza al fuoco e coibenza termica, si rivestono le orditure metalliche con due o più strati di lastre.

Nel caso di pareti a doppio strato di rivestimento, le lastre del primo strato possono essere avvitate con interasse tra le viti fino a 75 cm.

Il secondo strato di lastre avrà i giunti sfalsati rispetto al primo.

Per la fase di stuccatura: verificare l'assenza di fori e alterazioni della superficie lungo i bordi delle lastre ed eventualmente riparare con lo stesso stucco utilizzato per la stuccatura; attendere che lo stucco abbia fatto presa (circa 1h) prima di procedere alla stuccatura.

La stuccatura avviene in tre mani: una prima mano di riempimento (che nella stuccatura con la carta è preceduta da una mano leggera per attaccare il nastro) e due mani successive di finitura e lisciatura del giunto.



Stuccatura con nastro microforato

Distribuire uno strato abbondante e omogeneo di stucco lungo il bordo delle lastre fino a raggiungere il livello della superficie della lastra. Lo stucco deve essere preparato in modo da avere adeguata fluidità e scorrevolezza per stendere il nastro in carta.

Stendere di seguito il nastro di armatura microforato con il lato ruvido rivolto verso la lastra, centrato nel mezzo del giunto; esercitare una adeguata pressione con la spatola per togliere l'eccesso di stucco sotto e ai lati del nastro, facendo attenzione ad evitare la formazione di bolle d'aria.

Prima di procedere alla seconda e terza mano è opportuno assicurarsi che lo strato precedente abbia fatto presa e sia completamente asciutto, in modo che sia terminato ogni fenomeno di ritiro. Ad avvenuta asciugatura, verificare che non vi siano imperfezioni o microirregolarità lungo il giunto stuccato; a tale scopo trascinare a cavallo del giunto la spatola, posta



trasversalmente rispetto all'asse, e rimuovere le eventuali asperità con la stessa spatola o con apposito tampone con carta vetrata.

Applicare quindi la seconda mano di stucco che si estenderà per una larghezza di circa 30 cm (50 cm lungo i bordi tagliati SK e smussati FK), necessaria per portare la superficie stuccata allo stesso piano della superficie cartonata. Aspettare nuovamente la completa asciugatura prima di procedere alla carteggiatura se necessaria e quindi alla terza mano di finitura, che sarà molto sottile.

Stuccatura con rete autoadesiva

Far aderire perfettamente la rete adesiva centrata sul giunto tra le lastre.

Distribuire lo stucco della prima mano lungo il bordo fino a raggiungere il livello della superficie della lastra, in modo da far penetrare bene lo stucco tra le maglie della rete adesiva e nel giunto.

Prima di procedere alla seconda e terza mano è opportuno assicurarsi che lo strato precedente abbia fatto presa e sia completamente asciutto, in modo che sia terminato ogni fenomeno di ritiro.

Ad avvenuta asciugatura, verificare che non vi siano imperfezioni o microirregolarità lungo il giunto stuccato; a tale scopo trascinare a cavallo del giunto la spatola, posta trasversalmente rispetto all'asse, e rimuovere le eventuali asperità con la stessa spatola o con apposito tampone con carta vetrata a grana fine.

Applicare quindi la seconda mano di stucco che si estenderà per una larghezza di circa 30 cm, necessaria per portare la superficie stuccata allo stesso piano della superficie cartonata.

Aspettare nuovamente la completa asciugatura prima di procedere alla carteggiatura, se necessaria, e quindi alla terza mano di finitura che sarà larga e sottilissima.

La stuccatura delle teste delle viti viene effettuata contemporaneamente alla stuccatura dei giunti tra le lastre, previa sostituzione delle viti non correttamente posizionate, mediante applicazione di almeno due mani di stucco su ciascuna vite, premendo con la spatola per livellare lo stucco alla superficie della lastra. Tra una mano e l'altra attendere l'asciugatura dello stucco.

Trascorse almeno 24 ore dalla 3ª mano di stuccatura, in condizioni di temperatura e umidità normali (20° C e 60% U.R.), ovvero a completa essiccazione dello stucco, le superfici sono pronte per ricevere la decorazione finale.

Affinché le lastre siano un supporto adatto ai rivestimenti, è necessario che la superficie sia esente da polveri, tracce di grassi o qualsiasi altro elemento estraneo che possa impedire la normale finitura.

Impianti elettrici

All'interno delle contropareti si distribuiscono le canalizzazioni elettriche in modo molto razionale, prima di chiudere l'intercapedine con le lastre di rivestimento e senza dover ricorrere ad opere di demolizione e/o ripristini. I corrugati passano agevolmente tra le asole praticate nei montanti e vengono di tanto in tanto fissati con tamponi di gesso alle lastre o meccanicamente ai montanti. Si devono poi usare idonee scatole portafrutto adatte al fissaggio sulle lastre in gesso rivestito.

Per inserire le scatole portafrutto sulle pareti, procedere come di seguito illustrato: praticare il foro di idoneo diametro con la fresa a tazza, avvitare la scatola alle lastre.



Nel caso di scatole elettriche si consiglia vivamente di realizzare una nicchia in cartongesso dove ospitare la scatola elettrica, avendo cura di siliconare i fori dove passano i cavi. La nicchia dovrà avere una o due lastre in cartongesso, come la parete/controparete nella quale si inserisce, in modo da mantenere la continuità della stratigrafia. Inoltre, tra la nicchia e la scatola va interposto un materassino in gomma (tipo la classica calza in polietilene a celle chiuse usata per avvolgere gli impianti sanitari) o della lana di roccia a bassa densità. Tale accorgimento è fondamentale per limitare al minimo le perdite di isolamento della parete causate dalle forature impiantistiche e per limitare il rumore del “click” quando si preme il pulsante elettrico di accensione/spegnimento.

Sono altresì da evitare forature su ambo le parti della parete divisoria. Qualora ciò non possa essere evitato è necessario sfalsare le forature, allontanandole tra loro il più possibile, e ripristinando l'isolamento acustico interno.

Controsoffitti in cartongesso

I controsoffitti vengono disposti all'intradosso del solaio, con l'obiettivo di garantire al soffitto stesso maggiori prestazioni acustiche.

Il controsoffitto viene realizzato con una struttura metallica ribassata o direttamente aderente al solaio, tramite pendini in acciaio regolabili antivibranti. Nell'intercapedine che si andrà a creare viene collocato il materiale isolante scelto, come ad esempio della lana di roccia. In alternativa a questa soluzione può essere creato un soffitto autoportante che viene ancorato alle pareti perimetrali della struttura, con previa sistemazione di guarnizioni isolanti tra guide e pareti murarie.

In caso di controsoffitti in aderenza la struttura metallica singola viene direttamente ancorata al solaio tramite distanziatori regolabili e con un rivestimento in lastre di gesso rivestito.



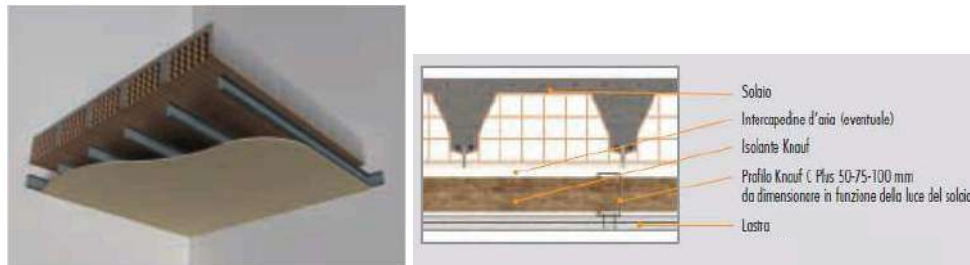
Dettagli del controsoffitto in aderenza

Nel caso di un controsoffitto con struttura metallica doppia, questa viene messa distante dal solaio grazie all'uso di specifiche sospensioni regolabili in acciaio e con un rivestimento in lastre di gesso, con stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti.



Dettagli del controsoffitto pendinato

Infine, il controsoffitto autoportante ad orditura metallica, quindi privo di ancoraggi al solaio, viene fissato alle pareti perimetrali ed è costituito da un rivestimento in lastre di gesso rivestito, con stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti.



Dettagli del controsoffitto autoportante

Quando gli ambienti risultano essere molto ampi e dove i controsoffitti sono continui, è necessario considerare le trasmissioni dei suoni all'interno dell'intercapedine, causate magari dalla presenza degli impianti di climatizzazione o di scarico.

Serramenti

Assicurarsi, al momento dell'acquisto del serramento, che questo sia corredato da apposita certificazione acustica realizzata da un laboratorio accreditato.

A scelta definitiva dovrà comunque essere approvata da un tecnico competente in acustica che valuti i risultati riportati dal certificato succitato.

Nei punti in cui il controtelaio del serramento si unisce alla facciata si viene a creare uno spessore di dimensioni variabili. Sarà necessario che queste intercapedini vengano riempite completamente con materiali a densità superiore di quelli utilizzati normalmente (schiume poliuretaniche).

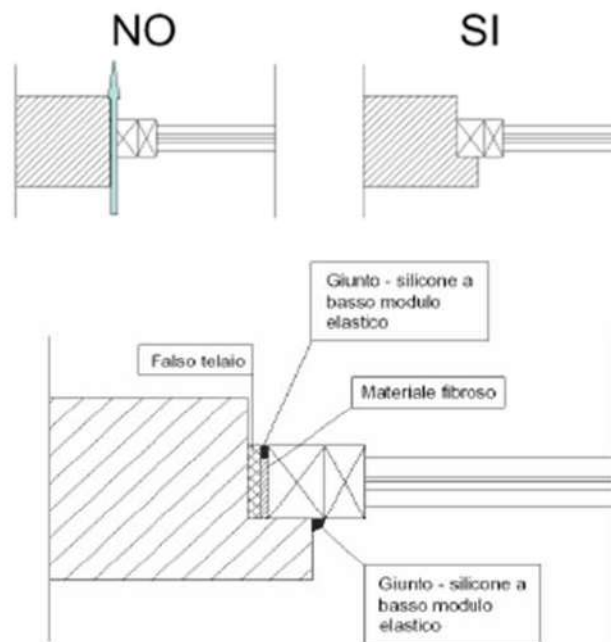
A tal proposito esistono in commercio delle resine a base cementizia che sono, attualmente, la migliore soluzione al problema.

I serramenti, trattandosi di elementi assimilabili a pareti, dovranno garantire le prestazioni acustiche minime previste per le partizioni di facciata dovranno pertanto garantire un potere fono isolante in opera pari almeno a 40 dB. Gli stessi dovranno essere installati seguendo le disposizioni della UNI 11296:2018.

Requisiti acustici dei serramenti

- serramenti con certificazione acustica sull'intero serramento $R_w > \text{requisito indicato nello specifico capitolo}$;
- feltrini antirumore lungo la guida dell'avvolgibile;
- minimo n.2 guarnizioni di tenuta in EPDM;
- vetrocamera FONOISOLANTE costituito minimo da:
 - lastra singola di spessore pari almeno a 8 mm,
 - intercapedine di 12 mm,
 - lastra stratificata acustica 44.1 A.

A titolo puramente indicativo, un vetro tipo "SGG STADIP SILENCE" risponde alle caratteristiche sopra riportate.



Un serramento acusticamente isolante è realizzato ed installato in modo da garantire:

- disaccoppiamento acustico tra telaio e vetro, mediante inserimento di guarnizioni fermavetro;
- disaccoppiamento acustico tra telaio e controtelaio, ottenuto installando i telai fissi in modo del tutto indipendente dal controtelaio, mediante guarnizioni fisse che chiudono lo spazio dovuto alle usuali tolleranze di posa.

Le guarnizioni, di fondamentale importanza per garantire la massima tenuta dell'aria, sono generalmente in materiale termoplastico e sono inserite in apposite sedi, sia tra anta e telaio, sia tra anta e vetro.

Le prestazioni acustiche della vetrata vengono riferite alla trasmissione sonora diretta attraverso il vetro. Non tengono pertanto conto della trasmissione sonora che attraversa il solaio o altri elementi. Nel caso in cui però, come qui, il potere fono isolante richiesto alla vetrata è superiore a 37 dB, si dovrà tener conto anche dell'influenza del telaio e del cassonetto. (rif. UNI EN ISO 12354-3)

Se il serramento ha una battuta non perfetta, l'isolamento della finestra può essere inferiore di circa 8 dB a quello stimato.

Le condizioni di montaggio influenzano in modo drastico il comportamento acustico dei componenti di facciata. Di seguito sono riportate le verifiche principali da garantire sul serramento e sulla sua installazione, per evitare alcuni errori comuni che si riscontrano in opera nella posa dei serramenti e che possono inficiare le prestazioni acustiche del componente:

- registrazione corretta sia dell'infisso che, se presente, del cassonetto, in mancanza della quale possono essere presenti fessure tra i fianchi laterali del cassonetto e la muratura;
- verifica della superficie di battuta dell'anta sul telaio, deve essere profonda almeno 10 mm per garantire la perfetta aderenza al telaio stesso ed evitare ponte acustico;
- verifica di assenza di fessure, ad es. fra veletta e la tapparella, che sono veri e propri buchi acustici, e come tali devono essere ridotti al minimo;
- verifica dell'allineamento dell'intradosso della veletta con l'estradosso del traverso orizzontale del telaio fisso, mentre deve risultare ribassato di almeno 4-5 cm rispetto a quest'ultimo.

Si è dimostrato che la sola corretta registrazione dei componenti, insieme alla siliconatura esterna, porta fino a +3 dB di miglioramento dell'isolamento complessivo di facciata.

L'inserimento di elementi di parziale chiusura degli interstizi fra avvolgibile, traverso interno, e veletta, incrementa ulteriormente l'isolamento di facciata fino a + 2 dB.

Sarà comunque necessario che la direzione lavori richieda al fornitore dei serramenti una certificazione in opera dell'intero serramento, compresi montanti e telai, che garantisca che l'intero sistema è capace di fornire un isolamento acustico in opera superiore a 40 dB. Il fornitore dei serramenti dovrà essere contrattualmente vincolato in modo che gli stessi, nel caso di verifiche non positive, siano modificati o sostituiti con oneri a carico dello stesso.

Solai

Per i solai, il D.P.C.M. del 5 dicembre 1997 richiede che vengano rispettati due limiti differenti: il primo che rappresenta la capacità di isolare dai rumori trasmessi per via aerea è il potere fonoisolante apparente (R_w) ed i limiti sono gli stessi citati per i tramezzi divisorii verticali e orizzontali.

Il secondo, che è l'indice di valutazione del rumore di calpestio (L'_n), rappresenta la capacità della struttura di isolare due ambienti dal rumore di tipo impattivo (trasmesso quindi per via solida).

Per le residenze e strutture alberghiere e ricettive, il valore massimo previsto per l'indice del rumore di calpestio è 63 dB.

Il rumore di calpestio è, senza ombra di dubbio, il parametro che maggiormente risente di una errata posa dei materiali. I risultati ottenuti da collaudi possono differire da quelli previsti (o prevedibili) in forma teorica anche di 18 - 20 dB.

I fattori ai quali bisogna prestare particolare attenzione affinché ciò non avvenga sono:

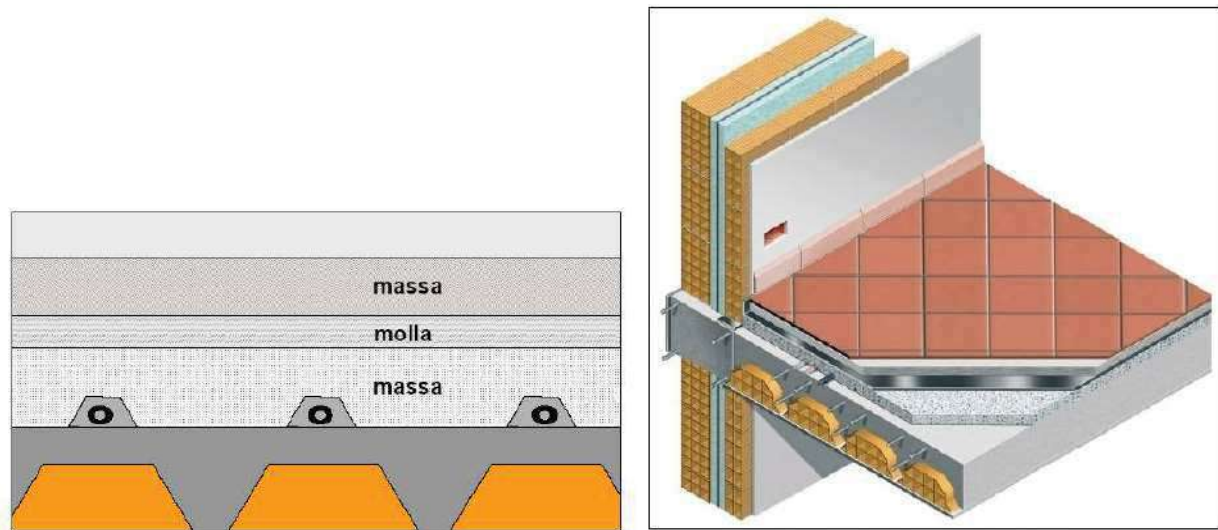
1. applicare uno strato di materiale elastico smorzante resistente alla compressione
 2. rivoltare tale materiale lungo i bordi della stanza fino a sopra il livello del pavimento
-

3. sovrapporre correttamente i rotoli di materiale smorzante
4. pulire bene la superficie dello strato di rasatura
5. disaccoppiare il battiscopa dal muro o dal pavimento
6. spezzare la continuità del sottofondo della pavimentazione

Applicazione dello strato smorzante

L'applicazione di uno strato di materiale elastico smorzante è il cuore dell'isolamento dei rumori di tipo impattivo.

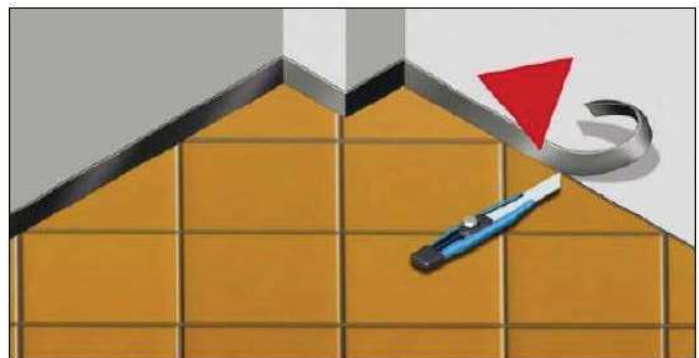
Di solito tale strato viene inserito tra il sottofondo ed il massetto in maniera da realizzare un sistema massa – molla – massa. Tale sistema può anche essere realizzato con un solaio realizzato da uno strato di sottofondo unico inserendo il materiale elastico tra la soletta nuda ed il sottofondo.



Sistema massa – molla – massa e sezione di un solaio posato

Risvolto del materiale smorzante

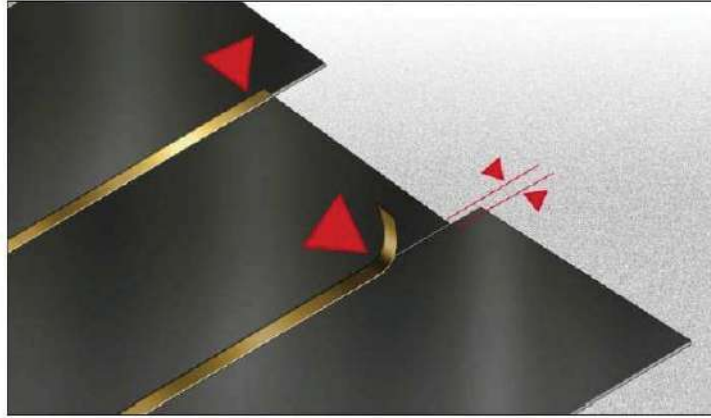
Il materiale smorzante applicato dovrà essere risolto lungo le pareti dell'ambiente fino ad un'altezza superiore a quella prevista di posa della pavimentazione in maniera da creare un pavimento galleggiante. Il materiale smorzante risolto in eccesso deve essere rimosso solo dopo la posa della pavimentazione.



Sovrapposizione dei rotoli del materiale smorzante

I diversi rotoli del materiale smorzante, durante l'applicazione devono essere sovrapposti e castrati adeguatamente per evitare infiltrazioni del sottofondo tra gli strati. E' inoltre buona norma stendere sopra lo strato così realizzato anche un foglio di polietilene da 1 mm.

I rotoli devono essere sovrapposti per almeno 10 cm di larghezza.



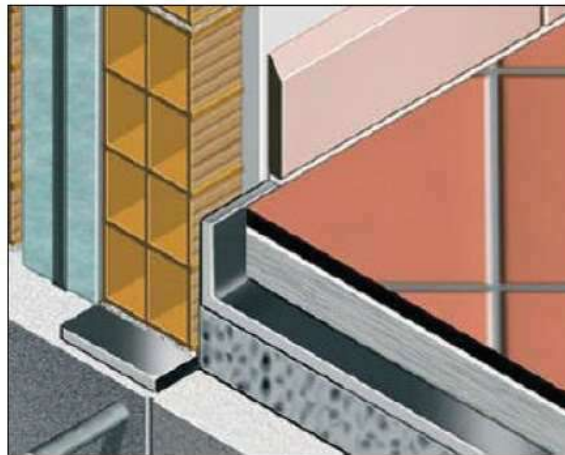
Sovrapposizione dei rotoli e nastratura

Pulizia dello strato di rasatura

Prima di posare lo strato di materiale elastico ci si dovrà assicurare di eliminare ogni residuo di materiale da costruzione dalla superficie dello strato di rasatura degli impianti in modo che, una volta posato il massetto, queste impurità determinino un collegamento tra i due strati rigidi (il sottofondo ed il massetto o la soletta ed il sottofondo nel caso di solai a gettata unica) dovuto allo schiacciamento dello strato elastico stesso.

Disaccoppiamento del battiscopa

Per quanto possa sembrare influente, il ponte formato dal battiscopa (che collega il pavimento con la parete) è in grado di trasmettere vibrazioni ad alta frequenza in grado di far variare anche di alcuni dB i risultati dei collaudi.

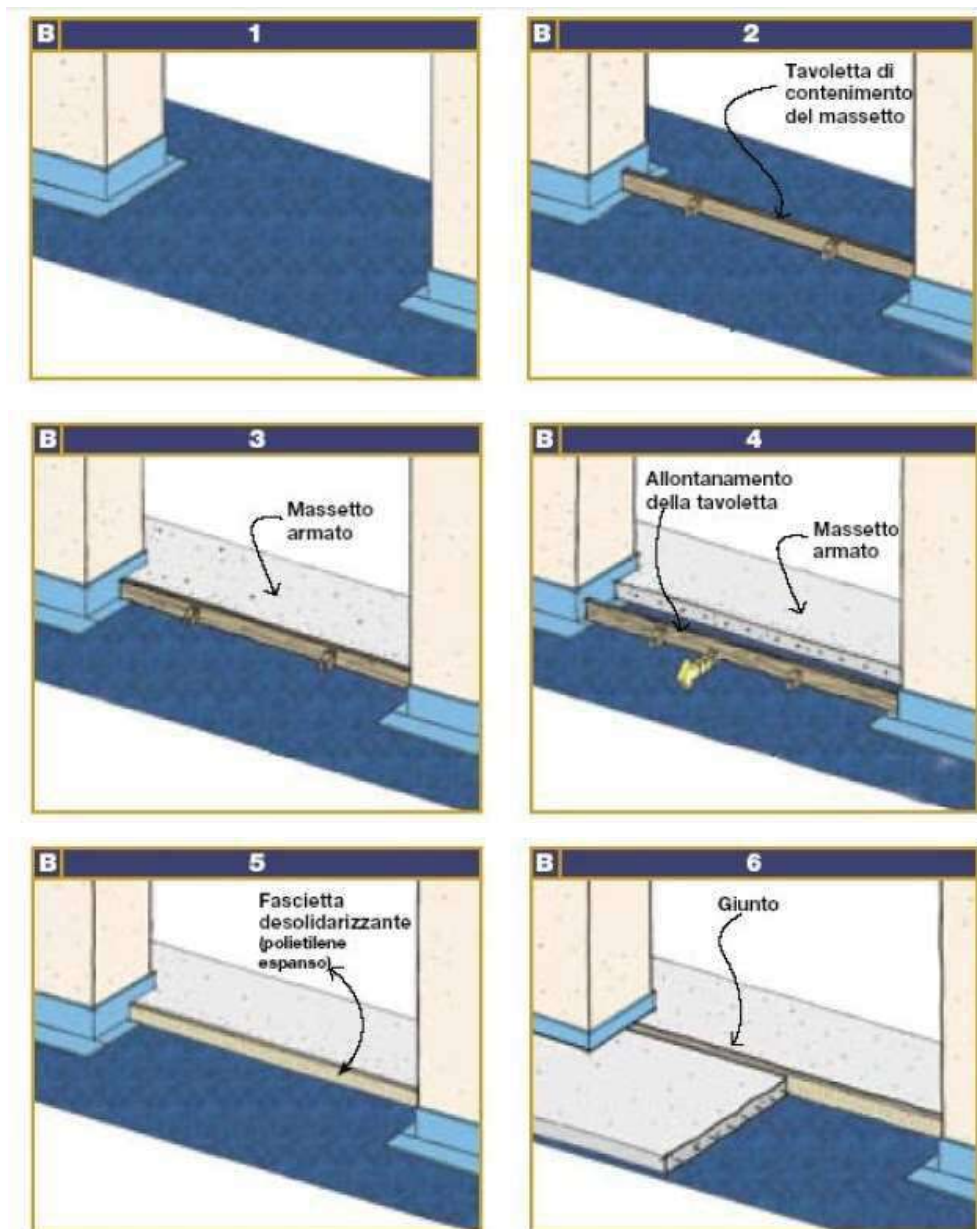


Tale disaccoppiamento potrà essere realizzato frapponendo uno strato di materiale elastico (anche di spessore minimo) tra il battiscopa stesso ed il pavimento o la parete, oppure uno strato di silicone o materiale analogo.

Senza frapporre materiali è possibile ottenere lo stesso risultato semplicemente fissando il battiscopa alla parete ma tenendolo staccato (anche solo di 1 mm) dal pavimento.

Spezzare la continuità del sottofondo

Per isolare i pavimenti dei diversi ambienti di uno stesso alloggio è necessario inserire (presso le soglie degli ambienti) dei giunti desolidarizzanti (anche polietilene espanso va bene).



Impianti sanitari

Anche il rumore prodotto dagli impianti si può trasmettere ai locali adiacenti in due modi: per via aerea o per via solida.

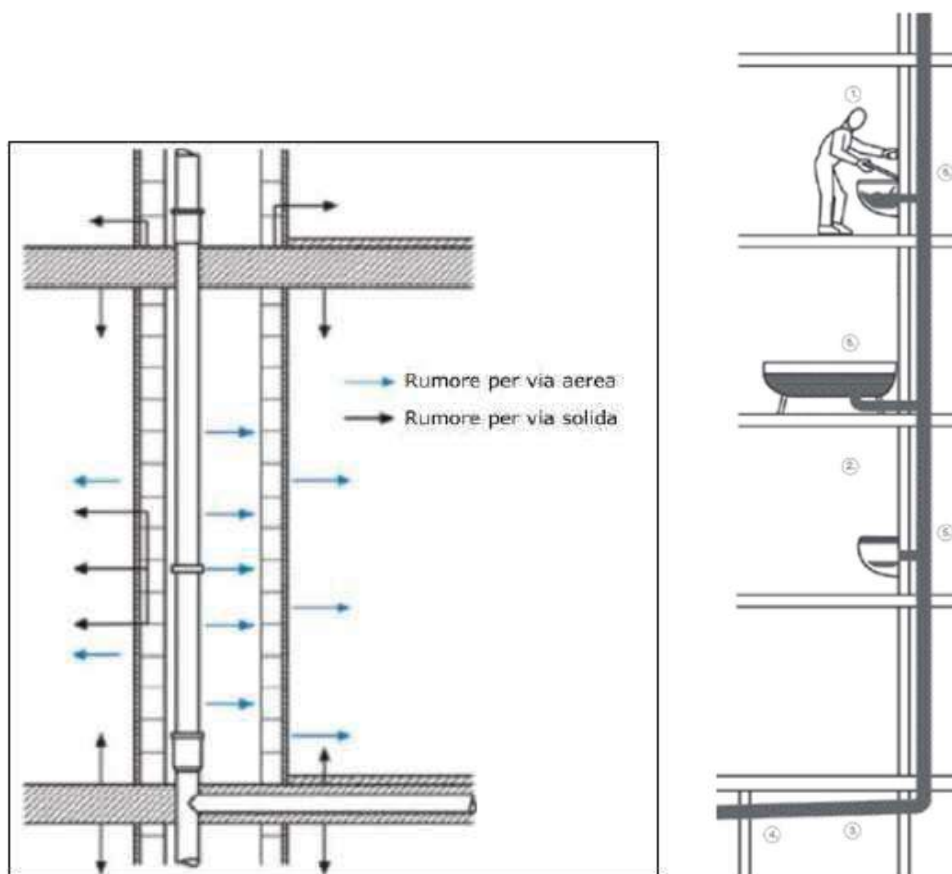
Il rumore trasmesso per via aerea può essere generato dallo scarico e/o dal deflusso dell'acqua all'interno dei sanitari come lavandini, docce e vasche da bagno (punti 1 e 2), dall'impatto dell'acqua all'interno delle tubazioni nei punti di intersezione tra le sezioni orizzontali e verticali dell'impianto (punto 3) e dallo scorrimento dell'acqua nelle tubazioni soprattutto nelle parti orizzontali e dove si verificano fenomeni di turbolenza (punto 4).

Il rumore trasmesso per via solida proviene principalmente dalle vibrazioni delle tubazioni che vengono trasmesse alle strutture a cui sono ancorate (punto 5).

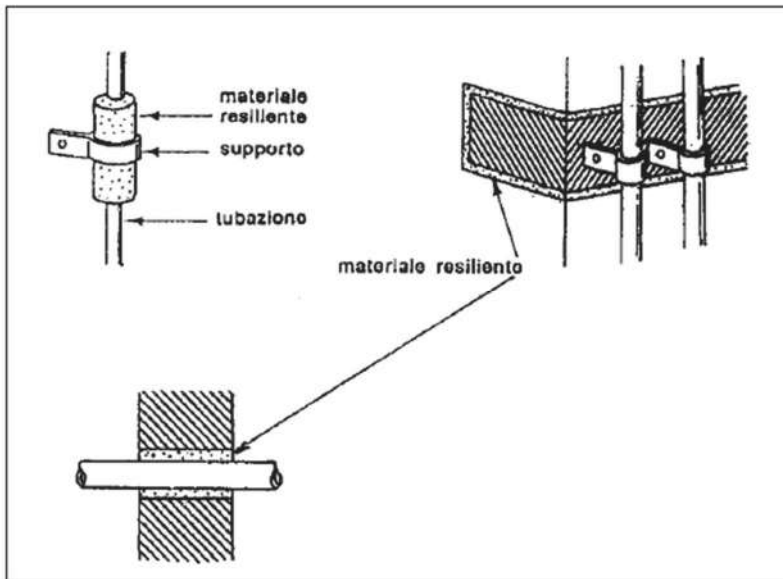
Oltre a quanto sopra descritto, nella complessa interazione del passaggio da mezzi aeriformi a mezzi solidi e viceversa, si verificano effetti di induzione tali per cui un'onda sonora incidente su una parete ne produce la vibrazione che si trasmette poi al resto della struttura. Tale vibrazione si comporta a sua volta come generatore di altre onde acustiche che si propagano nell'aria.

Al fine di ridurre al minimo il rumore prodotto dall'attraversamento delle tubazioni da parte dell'acqua e della relativa trasmissione della vibrazione dal tubo alla struttura è necessario isolare le condutture attraverso l'applicazione di materiale elastico in tutti i punti di contatto.

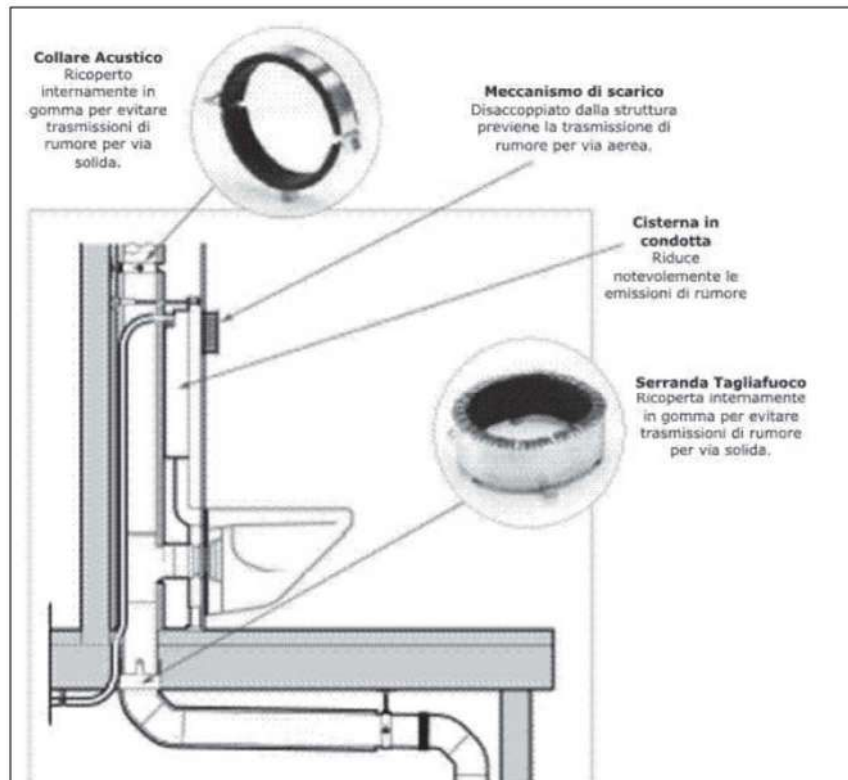
Per il fissaggio dei tubi ai muri esistono in commercio dei collari già studiati apposta per le problematiche acustiche e vibratorie, dotati di uno strato di gomma che mantiene la separazione tra gli elementi.



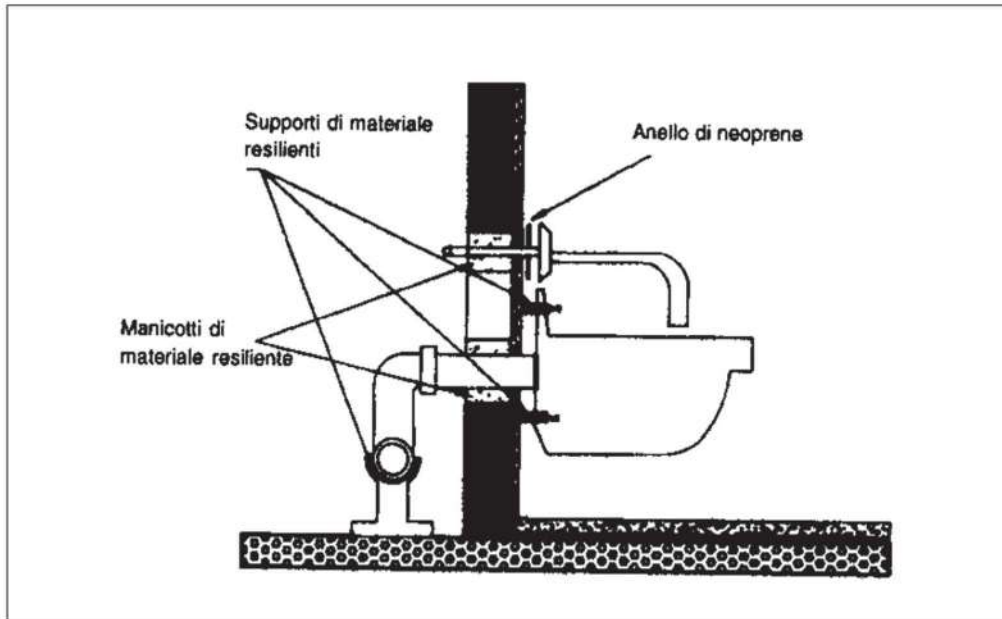
Tipi di trasmissione del rumore e Tipologie di rumore da impianti



Esempi di isolamento delle tubazioni idriche



Tipologia realizzativi di una parte di impianto idrico



Esempio di isolamento di un lavabo dalla struttura che lo sorregge



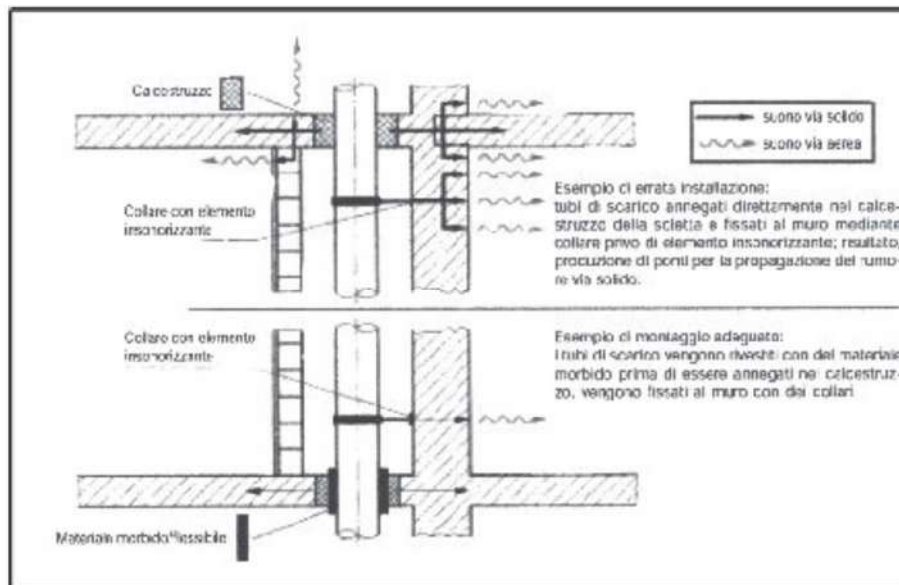
Collare Bampi, adattabile a tre diverse tipologie di tubazioni (si monta sul 70, sul 90 e sul 110). Ha due gradi di svincolamento, uno all'interno (alette interne a forma di dente di pesce cane), e uno nell'attacco. Viene fissato su una barra filettare.



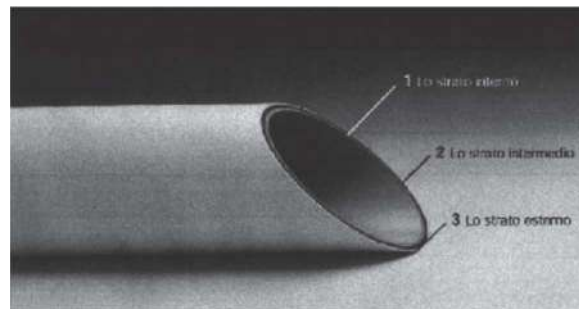
Collare Bismat 1000

Così come le tubazioni, è importante che anche i sanitari siano disaccoppiati dalle strutture a mezzo di spessori di materiali elastico di modo da ridurre al minimo la trasmissione del rumore per via solida.

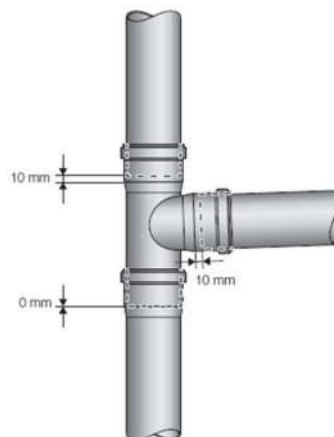
Le tubazioni soprattutto quelle di scarico devono essere ricoperte con materiali elastici e isolanti come il polietilene. Esistono in commercio sia materiali composti come il polietilene+piombo+polietilene sia tubazioni che hanno al loro interno alcuni trattamenti con materiali elastici.



Esempio di isolamento di una tubazione

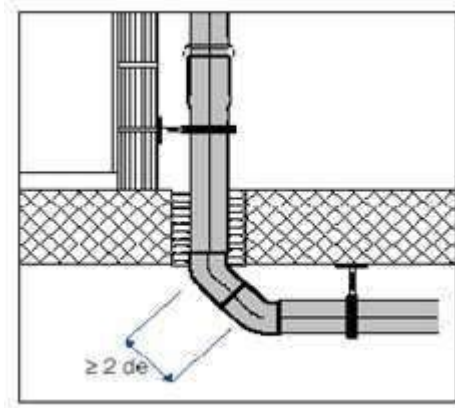


Esempio di tubo silenziato



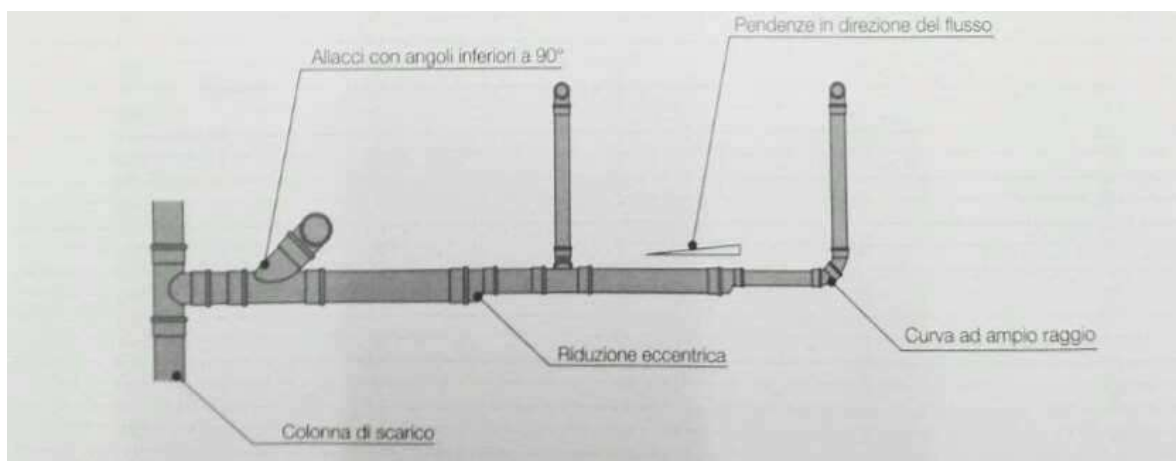
Allaccio alla colonna

Nella figura soprastante si vedono l'allaccio alla colonna di scarico e la braga di immissione a squadra, che ha un angolo di $87,5^\circ$, ma può arrivare fino a $88,5^\circ$.



Piede di colonna

Nella figura in alto è illustrata la configurazione del piede di colonna, che serve per uscire, nel caso della doppia curva a 45°: è un tratto di collegamento che deve essere lungo almeno due volte il diametro della tubazione usata. E' un esempio di collegamento della colonna di scarico al collettore orizzontale che convoglia le acque di scarico nella fogna principale. Il collegamento avviene tramite curva a 45°.



Accorgimenti per le diramazioni

5. CONCLUSIONI


Dall'analisi del progetto per la nuova costruzione di un micronido in Via XXV Aprile a Quincinetto (TO), si può concludere che attraverso le soluzioni progettuali e gli accorgimenti suggeriti nella presente valutazione, sarà possibile rispettare i requisiti acustici prescritti dal D.P.C.M. 05/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

La riuscita di un tale intervento è molto legata alla cura dei particolari durante la posa in opera. Avendo il presente documento l'obiettivo di fornire indicazioni preliminari, è consigliata la progettazione acustica in fase esecutiva, un'attenta direzione lavori che consenta di rispettare gli accorgimenti realizzativi indicati nella presente valutazione, in particolare nel Capitolo 4.

Si consiglia, alla fine, il collaudo acustico o una dichiarazione della Direzione Lavori che si assume la completa responsabilità della corretta esecuzione delle opere dal punto di vista acustico.

Torino, 18/04/2023

Il tecnico competente in acustica: Mariella Vollono

Arch. Mariella Vollono


ALLEGATO A: NOMINA DI TECNICO ACUSTICO

Direzione AMBIENTE

Settore Risanamento acustico, elettromagnetico ed atmosferico e grandi rischi ambientali

DETERMINAZIONE NUMERO: 304

DEL: 17 OTT. 2014

Codice Direzione: DB1000

Codice Settore: DB1013

Legislatura: 10

Anno: 2014

Oggetto

Legge 447/1995, art. 2, commi 6 e 7. Accoglimento e rigetto domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale. Domande dal n. A1038 al n. A1048.

Il Dirigente

Premesso che:

con legge n. 447 del 26/10/1995, art. 2, commi 6 e 7, viene stabilito che per svolgere attività di tecnico competente in acustica ambientale deve essere presentata apposita domanda all'Assessorato regionale competente in materia, corredata da idonea documentazione comprovante l'aver svolto attività, in modo non occasionale, nel campo dell'acustica ambientale, da almeno quattro anni per i richiedenti in possesso del diploma di scuola media superiore ad indirizzo tecnico, o da almeno due anni per coloro che sono in possesso di laurea o diploma universitario ad indirizzo scientifico;

con deliberazione n. 7-13771 del 7/4/2010, la Giunta Regionale ha stabilito le nuove modalità di valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale;

con D.P.C.M. 31/3/1998 è stato emanato l'atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica;

con gli ordini di servizio n. 5210/RIF del 24/4/96 e n. 7539/RIF del 3/7/97, il Responsabile del Settore smaltimento rifiuti e risanamento atmosferico, ha istituito apposito Gruppo di lavoro per la valutazione delle domande stesse, come previsto dalla deliberazione sopra richiamata;

Dir.DB1000 Sett.DB1013 Segue Testo Determinazione Numero 301 / Anno 2014 Pagina 2

con successivi ordini di servizio n. 7029/22 dell'8/6/2007 e n. 33552/DB.10.00 del 24/9/2010, il Direttore della Direzione Ambiente ha modificato la composizione del Gruppo di lavoro sopra citato;

preso atto del verbale n. 82 della seduta del Gruppo di lavoro tenutasi il 6/10/2014, nonché delle relative schede personali ad esso allegate, numerate progressivamente dal n. A1038 al n. A1048 conservato agli atti del Settore;

vista la legge regionale 28 luglio 2008, n. 23, "Disciplina dell'organizzazione degli uffici regionali e disposizioni concernenti la dirigenza ed il personale";

in conformità con gli indirizzi e i criteri disposti nella materia del presente provvedimento dalla Giunta Regionale con deliberazione n. 7-13771 del 7/4/2010;

DETERMINA

1. di accogliere le domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale presentate da parte dei richiedenti elencati nell'allegato A, parte integrante della presente determinazione;

Si dispone la pubblicazione della presente determinazione, ai sensi dell'art. 23, comma 1, lettera a) del decreto legislativo n. 33/2013, nell'area "Amministrazione Trasparente" del sito Regione Piemonte, sezione "Provvedimenti", sottosezione "Provvedimenti dirigenti".

La presente determinazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte ai sensi dell'art. 61 dello Statuto e dell'art. 5 della l.r. n. 22/2010.

17 OTT. 2014

arch. Graziano VOLPE

