

COMMITTENTE

CASA DI CURA FONDAZIONE GAETANO E PIERA BORGHI SRL

PROGETTO

AMPLIAMENTO CAMERE - 2° LOTTO**CASA DI CURA
FONDAZIONE GAETANO E PIERA BORGHI SRL
VIA PETRARCA 33
BREBBIA (VA)****AMPLIAMENTO CAMERE
2° LOTTO****PERMESSO DI COSTRUIRE AMPLIAMENTO
VALUTAZIONE PREVISIONALE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI****IL TECNICO COMPETENTE
COLOMBO DOTT. ING. LORENZA
Albo Nazionali Tecnici Competenti
in acustica Ambientale
n. 4528**

3							
2							
1	PRIMA EMISSIONE					LC	05/03/2020
AGG	DESCRIZIONE					OP	DATA
TAV	REDATTO DA	MA	CONTROLLATO DA	CL	APPROVATO DA	CL	
01 ACU	DATA	05/03/2020	COMMESSA	3217	FILE	Z:\LAVORI\3000 a 3500\3217 Fondazione Borghi\3217 documenti\3217 ampliamento camere ala ovest 2020\3217 ACU\3217_75 rel acu 2020 completa.docx	

LEGENDA

1. DESCRIZIONE DELL'INCARICO	3
2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO.....	4
3. DEFINIZIONI	7
4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO EDILIZIO	9
5. MODALITA' DI MISURA E METODO PREVISIONALE.....	13
6. SOLUZIONI TECNICHE OGGETTO DI VALUTAZIONE	15
7. CALCOLO DELLE MASSE SUPERFICIALI E ANALISI DELLE PRESTAZIONI ACUSTICHE	16
8. CALCOLO DELL'INDICE DI POTERE FONOISOLANTE APPARENTE (R'_w).....	25
9. CALCOLO DELL'INDICE DI ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA (D_{2MNTW}).....	26
SCHEDE DI CALCOLO.....	27
10. CRITERI DI POSA IN OPERA	29
11. ACCORGIMENTI DI POSA IN OPERA PER PARETI VERTICALI	29
12. ACCORGIMENTI DI POSA IN OPERA PER COMPONENTI VETRATI	29
13. ACCORGIMENTI DI POSA IN OPERA PER IMPIANTI.....	32
14. CONCLUSIONI	36

ALLEGATI

ISCRIZIONE ELENCO TECNICI COMPETENTI NEL CAMPO DELL'ACUSTICA AMBIENTALE

1. DESCRIZIONE DELL'INCARICO

La presente relazione è relativa al calcolo analitico dei requisiti acustici passivi previsti per l'intervento di ampliamento della casa di cura e poliambulatorio, sita in Via Petrarca, 33 a BREBBIA (VA).

Sulla base di quanto richiesto dalla Committenza, si procede nella presente relazione alla verifica del solo requisito acustico di facciata, trattando la struttura sanitaria come unica "unità immobiliare", così come già applicato alla struttura esistente.

Scopo della presente relazione, redatta ai sensi della *Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"* e del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 *"Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"*, è la valutazione preventiva delle prestazioni acustiche passive degli edifici delle strutture indicate dalla progettazione architettonica.

Si è proceduto alla determinazione preventiva degli indici di valutazione di cui il citato D.P.C.M. 5/12/1997 definisce i limiti, riportati nella Tabella 1, in funzione della destinazione d'uso dell'edificio:

	Parametri				
	R'_w (*) ≥	$D_{2m,nT,w}$ ≥	$L'_{n,w}$ ≤	L_{ASmax} ≤	L_{Aeq} ≤
Ospedali, Cliniche (cat. D)	55	45	58	35	25
Abitazioni, Alberghi (cat. A, C)	50	40	63	35	35
Scuole (cat. E)	50	48	58	35	25
Uffici, palestre, negozi (cat. B, F, G)	50	42	55	35	35

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

R'_w ≥	50.0	Indice del potere fonoisolante apparente
$D_{2m,nT,w}$ ≥	40.0	Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
$L'_{n,w}$ ≤	63.0	Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio
L_{ASmax} ≤	35.0	Livello massimo di pressione sonora
L_{Aeq} ≤	35.0	Livello continuo equivalente di pressione sonora

La relazione è stata redatta sulla base delle indicazioni riportate nel progetto fornite dalla committenza, al quale si rimanda per qualsiasi dettaglio.

2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Legge ordinaria del Parlamento n.447 del 26 ottobre 1995

La Legge 447/95 "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*" stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 117 della Costituzione, demandando a successivi decreti di attuazione le specifiche discipline atte a renderne concrete le intenzioni.

La legge statale ha in parte ripreso dal D.P.C.M. 01/03/1991 alcuni concetti base quali la zonizzazione acustica del territorio comunale, i piani comunali di risanamento, il piano regionale (triennale) di priorità d'intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico, basato sulle proposte comunali, ed i piani di risanamento delle imprese.

D.P.C.M. 05 dicembre 1997

Il 22 dicembre 1997 è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale (Serie generale n° 297) il testo del D.P.C.M. 05 dicembre 1997 "*Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*".

Scopo del decreto è quello di fissare criteri e metodologie per il contenimento dell'inquinamento da rumore all'interno degli ambienti abitativi allo scopo di ridurre l'esposizione umana al rumore

Con questo decreto finalmente sono stati imposti dei valori di isolamento acustico minimo da rispettare nelle costruzioni e abitazioni italiane. Esso si riferisce alle partizioni fra unità abitative distinte (muri e solette, sia per passaggio aereo che strutturale), alla facciata della costruzione (isolamento dall'esterno verso l'interno) e al livello di disturbo arrecato dagli impianti (p.e. ascensori, rumore delle tubazioni, etc.).

Occorre sottolineare che il D.P.C.M. 5 dicembre 1997 risulta vigente dalla data 6 febbraio 1998 e conseguentemente trova applicazione per le costruzioni edificate dopo tale data.

Per quanto concerne gli edifici realizzati in data antecedente all'emanazione del sopracitato Decreto occorre riferirsi al Regolamento di Igiene Tipo, già vigente in data anteriore all'emanazione del Decreto Nazionale 5 dicembre 1997.

Gli ambienti abitativi vengono classificati dal sopracitato D.P.C.M. in 7 diverse categorie:

TABELLA A - Classificazioni degli Ambienti Abitativi (art. 2)	
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 e assimilabili
Categoria F:	edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
Categoria G:	edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Le grandezze di riferimento prese in considerazione dal decreto sono:

R_w	Indice del potere fonoisolante apparente di partizione fra unità abitative differenti
D_{2m,nT,w}	Indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
L_{n,w}	Indice del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato
L_{Aeq}	Rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici a funzionamento continuo: impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento
L_{ASmax}	Rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici a funzionamento discontinuo: ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici e rubinetteria

In relazione alla tipologia di edificio il D.P.C.M. fissa per le grandezze di riferimento, sopra descritte, i seguenti valori:

TABELLA B: requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici					
Categorie di cui alla Tabella A	Parametri				
	R _w	D _{2m,nT,w}	L _{n,w}	L _{Aeq}	L _{ASmax}
1. D	55	45	58	35	25
2. A, C	50	40	63	35	35
3. E	50	48	58	35	25
4. B, F, G	50	42	55	35	35

Note:

- I valori di R_w e D_{2m,nT,w} e L_{n,w} sono da intendersi come valori minimi consentiti.
- I valori di L_{n,w}, L_{ASmax} e L_{Aeq} sono da intendersi come valori massimi consentiti.
- I valori di R_w sono riferiti a elementi di separazione tra differenti unità immobiliari.
- I valori di D_{2m,nT,w} sono riferiti a elementi di separazione tra ambienti abitativi e l'esterno.

Il Decreto impone che ad opera ultimata i requisiti acustici siano rispettati.

Per il calcolo dei requisiti acustici passivi sono state utilizzate le indicazioni riportate nelle norme tecniche:

- 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".
- UNI EN 12354-1 "Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei componenti. 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 dei componenti. Isolamento acustico al calpestio tra ambienti".
- UNI EN 12354-3 "Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei componenti. Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea".
- UNI EN 12354-6 "Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Assorbimento acustico in ambienti chiusi".
- UNI EN ISO 717-1 "Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea".
- UNI EN ISO 717-2 "Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio".
- UNI EN 12207 "Finestre e porte - Permeabilità all'aria – Classificazione".
- UNI EN 12431 "Isolanti termici per edilizia - Determinazione dello spessore degli isolanti per pavimenti galleggianti".
- UNI EN 14351-1 (ed. 2006) "Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali - Finestre e porte esterne pedonali senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o di tenuta al fumo".

I calcoli per la progettazione sono stati eseguiti utilizzando il software Sonido di Microbel, il software SuoNus di ACCA e fogli di calcolo Excel.

In alcuni casi, considerate le tipologie costruttive adottate, sono state utilizzate formule matematiche tratte dalla più recente bibliografia, le quali, in base all'esperienza, risultano essere maggiormente aderenti ai risultati delle misurazioni in opera ed a favore di sicurezza.

Il problema dei rumori generati dagli impianti tecnologici viene affrontato proponendo una serie di prescrizioni di dettaglio, non esistendo ad oggi una norma tecnica che considera tale problematica.

3. DEFINIZIONI

Di seguito si riportano le definizioni acustiche relative alla valutazione in oggetto:

Livello di pressione sonora

Il livello di pressione sonora, espresso in decibel dB, risulta definibile come 20 volte il logaritmo base 10 del rapporto tra un livello di pressione sonora pesato e il livello di pressione di riferimento (20 MPa).

I livelli pesati di pressione sonora sono ottenuti mediante impiego di filtri di pesatura (A - B - C), mentre il tempo di integrazione dipende dalle costanti di tempo normalizzate (slow - fast - impulse).

Livello di pressione sonora continua equivalente pesato A

Livello ottenuto da una integrazione continua della pressione sonora pesata attraverso la curva A.

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

$L_{Aeq,T}$: livello continuo equivalente pesato A di pressione sonora riferito a 20 μ Pa (calcolato sull'intervallo $T = t_2 - t_1$)

$p(t)$: livello istantaneo di pressione sonora pesato A

p_0 : livello di pressione sonora di riferimento (20 μ Pa)

Tempo di riverberazione

Il tempo di riverberazione T60 è il tempo necessario affinché il livello di pressione sonora in un determinato ambiente sia ridotto di 60 dB rispetto al livello presente all'istante in cui la sorgente sonora ha cessato di l'attività.

Indice di valutazione dell'isolamento acustico per via aerea

Valore in decibel, della curva di riferimento a 500 Hz, dopo spostamento della curva secondo il metodo specificato nella Norma UNI EN ISO 717-1.

Indice di valutazione del livello di rumore di calpestio

Valore in decibel, della curva di riferimento a 500 Hz, dopo spostamento della curva secondo il metodo specificato nella Norma UNI EN ISO 717-2.

Valutazione del livello sonoro di rumore di calpestio

Valore del livello sonoro globale in decibel L_{in} , risultante dalla curva sperimentale rilevata nel locale di ascolto quando al piano superiore è in funzione la macchina normalizzata generatrice di calpestio.

Potere fonoisolante apparente

Il potere fonoisolante apparente (R') caratterizza la capacità di una partizione realizzata in opera, divisoria tra due differenti ambienti, di abbattere i rumori aerei. Il parametro varia al variare della frequenza considerata.

Isolamento acustico standardizzato di facciata

L'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT}$) caratterizza la capacità di una facciata di abbattere i rumori aerei provenienti dall'esterno. Il parametro varia al variare della frequenza considerata.

Il pedice "2m" indica che la misura del rumore esterno va eseguita a 2 metri dalla facciata stessa.

Il pedice "nT" indica che la misura deve essere normalizzata sulla base del tempo di riverberazione proprio dell'ambiente interno.

LA_{Smax}

Per misurare il livello di rumore prodotto dagli impianti a funzionamento discontinuo il D.P.C.M. richiede di utilizzare il parametro Livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow.

Si tratta quindi di misurare il picco massimo (max) di rumore prodotto da un impianto.

LA_{eq}

Per misurare il livello di rumore prodotto dagli impianti a funzionamento continuo il D.P.C.M. richiede di utilizzare il parametro Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A.

Si tratta quindi di misurare il livello continuo di rumore prodotto dall'impianto.

4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO EDILIZIO

L'intervento in esame riguarda nello specifico la valutazione previsionale dei requisiti acustici passivi relativi all'ampliamento di una clinica sanitaria privata.

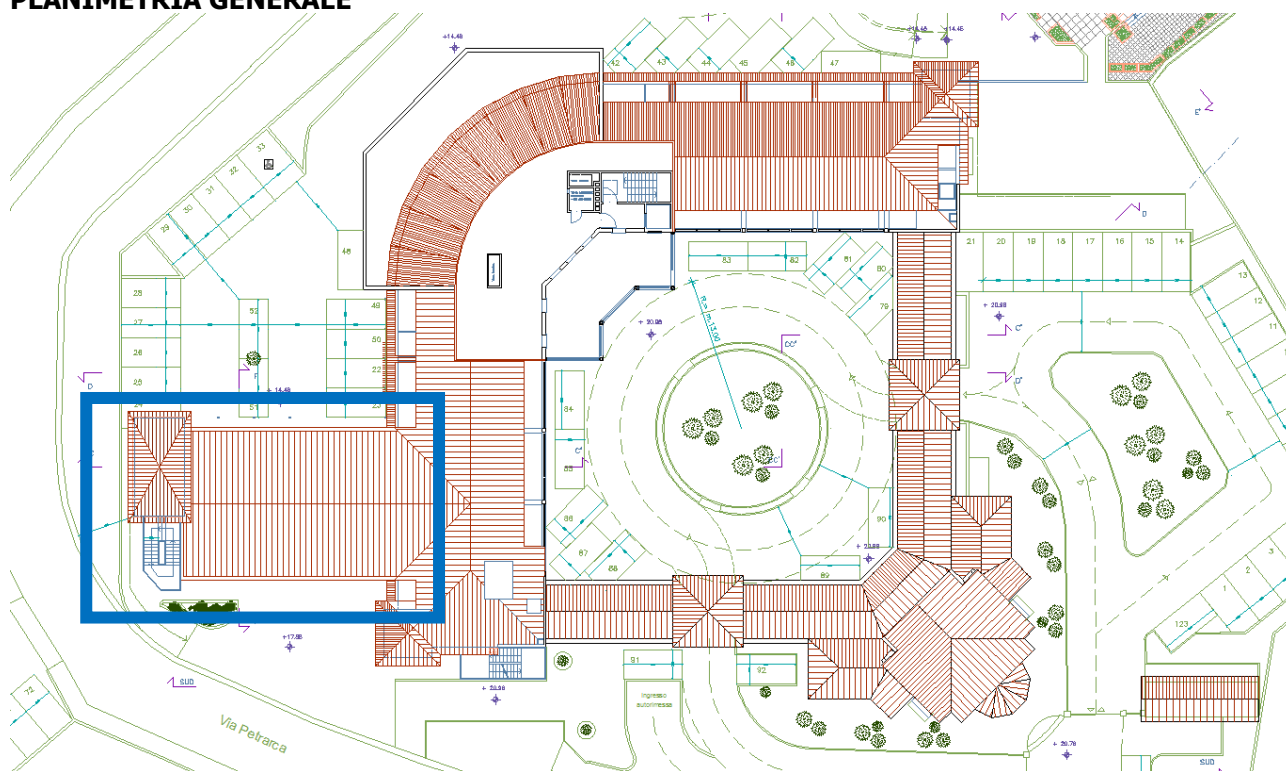
L'ampliamento è relativo all'ala Ovest, dove vengono realizzati 4 piani di camere ed una palestra al Piano primo seminterrato (rif permesso di costruire 68/2014 del 01/10/2015 – e PC 11/2009) .

L'edificio prevede una struttura in travi e pilasti metallici ed elementi prefabbricati leggeri. Le pareti perimetrali, prefabbricate sono previste di tipo leggero in legno e rivestimento in fibrogesso o cortangesso.

Per la completa descrizione dell'edificio si rimanda alle indicazioni riportate nel progetto architettonico.

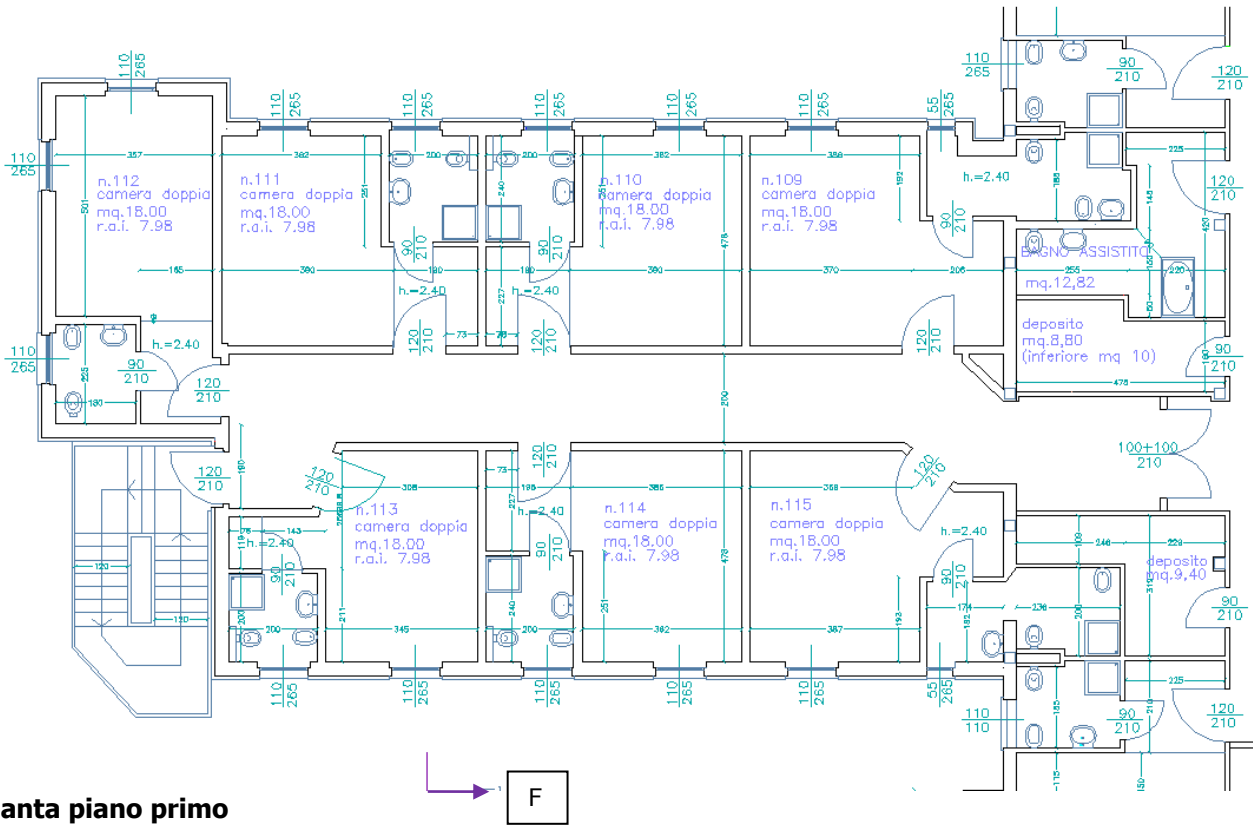
Si riportano le planimetrie aggiornate con al presente Permesso di costruire.

PLANIMETRIA GENERALE

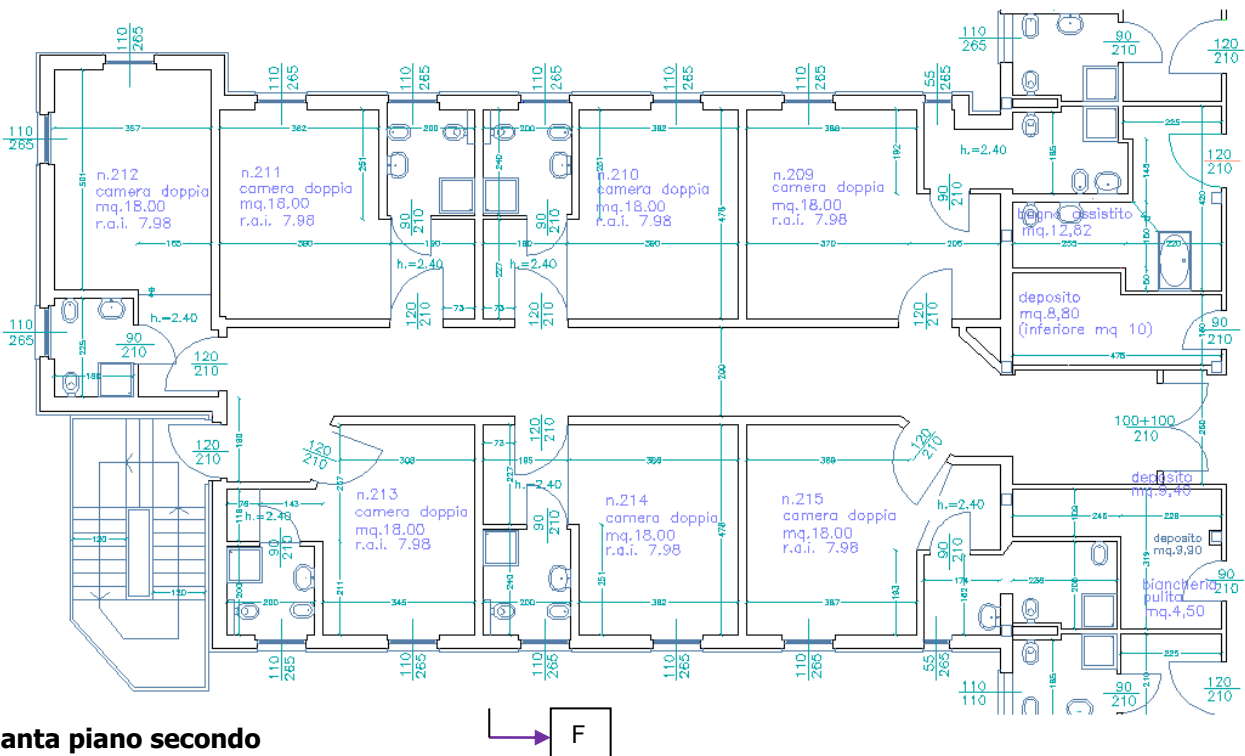


Area interessata dall'ampliamento

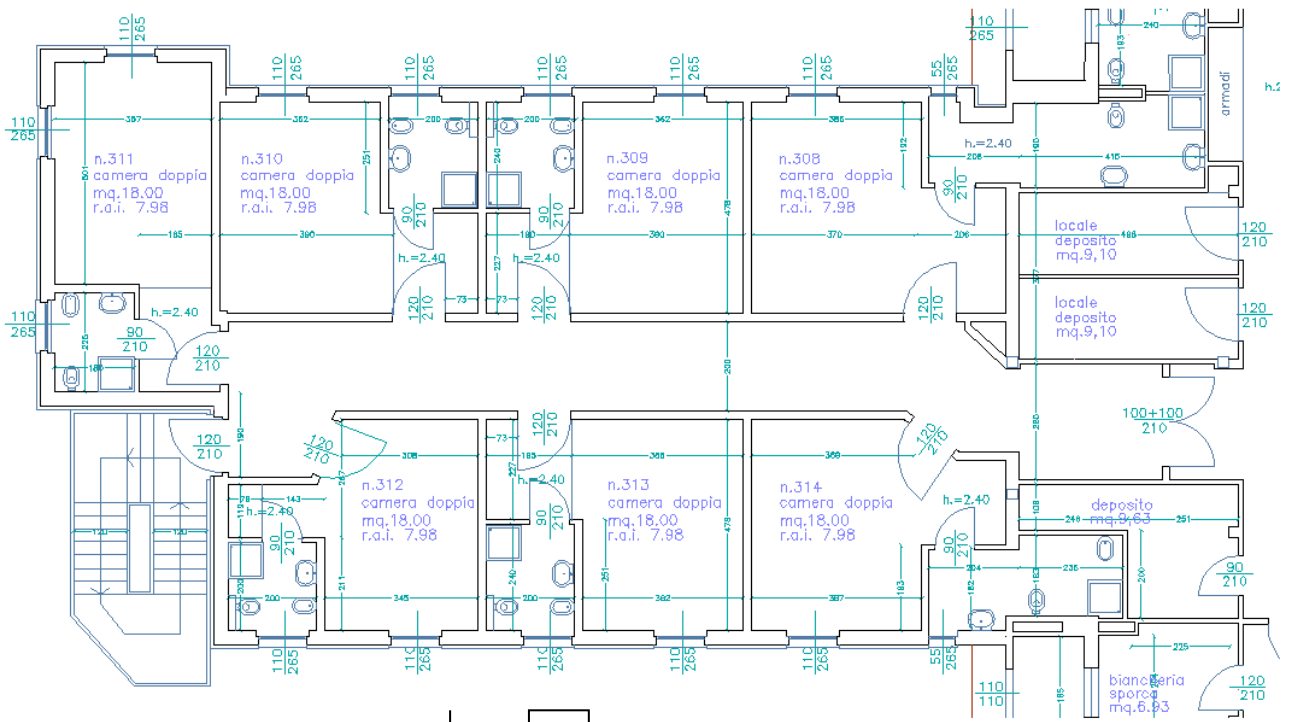
PIANI DAL TERRA AL TERZO



Pianta piano primo



Pianta piano secondo



Pianta piano terzo



SEZIONE - PROSPETTO

SEZIONE F-F



PROSPETTO



5. MODALITA' DI MISURA E METODO PREVISIONALE

Analisi dei requisiti acustici passivi – considerazioni generali

Nel paragrafo che segue vengono calcolate le prestazioni acustiche proprie delle singole partizioni. Nei paragrafi successivi vengono analizzate le prestazioni acustiche delle partizioni inserite nella strutture dell'edificio (prestazioni in opera).

Tutti i risultati dei calcoli potranno essere ritenuti validi solo se, in fase di costruzione dell'edificio, verranno utilizzati i materiali e/o i componenti edilizi indicati nella presente relazione (o materiali equivalenti) e se verranno seguiti scrupolosamente tutti gli accorgimenti di posa descritti. Eventuali difformità dovranno essere valutate mediante una relazione successiva.

Metodi di calcolo previsionale

Il D.P.C.M. 5/12/97 prescrive che le prestazioni di isolamento acustico dei componenti siano assicurate in opera: in altri termini nella fase di progettazione è necessario disporre di un metodo di calcolo analitico che consenta di prevedere con sufficiente approssimazione tali prestazioni a partire dalle caratteristiche acustiche dei singoli elementi che compongono l'edificio; queste sono normalmente rilevabili dalle certificazioni di laboratorio fornite dai produttori dei vari componenti edilizi (pareti, solai, serramenti, ecc.), oppure dai dati reperibili in letteratura, e dipendono in buona parte dalle modalità costruttive e di montaggio che si ritiene di dover adottare.

La serie di norme UNI EN ISO 12354: 2001 (Acustica edilizia, stima delle prestazioni acustiche degli edifici a partire dalle prestazioni dei componenti), e la UNI TR 11175: 2005 (Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici).

Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale riportano metodi di calcolo utilizzabili per tale valutazione.

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

- _ alla veridicità delle certificazioni acustiche dei componenti edilizi;
- _ alla effettiva utilizzazione in corso d'opera dei componenti certificati;
- _ alla esecuzione a regola d'arte dei componenti oggetto di valutazione (pareti, solai);
- _ alla corretta installazione dei serramenti (finestre, porte);
- _ alle incertezze insite nel modello stesso, e comunque presenti in ogni valutazione analitica del tipo in esame.

Tipologie costruttive utilizzate nei calcoli

Di seguito vengono analizzate le prestazioni acustiche proprie delle partizioni utilizzate per realizzare l'edificio.

Le prestazioni acustiche vengono calcolate con i metodi descritti nel paragrafo che segue.

Metodi di calcolo Indice di potere fonoisolante (R_w)

La capacità di abbattere i rumori di una struttura può essere definita con un unico numero denominato: indice di valutazione del potere fonoisolante (R_w).

La determinazione di tale indice può essere effettuata basandosi sui fattori seguenti, elencati in ordine di attendibilità:

- dati di laboratorio
- correlazioni specifiche
- relazioni generali

Come dati di laboratorio devono essere utilizzate informazioni riportate in rapporti di prova ottenuti mediante misurazioni conformi alla normativa europea di più recente approvazione.

Per correlazioni specifiche invece si intende l'utilizzo di prove di laboratorio effettuate su elementi costituiti dallo stesso materiale di quello in esame, aventi caratteristiche morfologiche analoghe ad esso.

Per relazioni generali si intendono opportuni algoritmi matematici. Tali algoritmi, in funzione della massa frontale della struttura (m') (Kg/mq), ed eventualmente di altri parametri, permettono di ricavare R_w dell'elemento divisorio.

Incremento dell'indice di potere fonoisolante ΔR_w

L'incremento di potere fonoisolante ΔR_w , caratteristico di una determinata struttura di rivestimento, può essere ricavato da prove di laboratorio oppure si calcola in funzione della frequenza di risonanza (f_0) del sistema "struttura di base-rivestimento".

Nel caso si stiano analizzando strati addizionali il cui strato resiliente è direttamente fissato alla struttura di base senza montanti o correnti (ad es. pavimenti galleggianti):

$$f_0 = 160 \sqrt{s' \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)}$$

dove:

s' è la rigidità dinamica dello strato resiliente interposto ottenuta secondo prove di laboratorio conformi alla UNI EN 29052-1; 1993 [MN/m³]

m'_1 è la massa per unità di superficie della struttura di base in kg/m²

m'_2 è la massa per unità di superficie della struttura di rivestimento in kg/m²

Nel caso si stiano analizzando strati addizionali non direttamente collegati alla struttura di base, realizzati con montanti e correnti e con la cavità riempita con materiale poroso avente resistenza al flusso dell'aria > 5 kPas/m² (ad es. contropareti o controsoffitti in cartongesso con fibra minerale nell'intercapedine):

$$f_0 = 160 \sqrt{\frac{0.111}{d} \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)}$$

dove:

d è lo spessore della cavità [m] (distanza tra parete esistente e controparete priva di materiale isolante)

m'_1 è la massa per unità di superficie della struttura di base in kg/m²

m'_2 è la massa per unità di superficie della struttura di rivestimento in kg/m²

In funzione di f_0 dalla tabella seguente si ricava il valore di ΔR_w

Frequenza di risonanza f_0	ΔR_w
$f_0 \leq 80$	$35 - R_w/2$
$80 < f_0 \leq 125$	$32 - R_w/2$
$125 < f_0 \leq 200$	$28 - R_w/2$
$200 < f_0 \leq 250$	-2
$250 < f_0 \leq 315$	-4
$315 < f_0 \leq 400$	-6
$400 < f_0 \leq 500$	-8
$500 < f_0 \leq 1600$	-10
$f_0 > 1600$	-5

6. SOLUZIONI TECNICHE OGGETTO DI VALUTAZIONE

A partire dalle indicazioni fornite dai progettisti, sono state individuate le seguenti tipologie di materiali e soluzioni che sono esse stesse oggetto di verifica, che sono semplicemente coinvolte nella valutazione delle strutture ad esse adiacenti e che, in generale, sono state oggetto di progetto acustico volto al rispetto della normativa vigente.

Di seguito si elencano le soluzioni e le relative prestazioni acustiche reperite attraverso certificati di prove in laboratorio su campioni simili o, in mancanza di questi, stimate attraverso relazioni empiriche, a partire dalle quali sono state effettuate le verifiche previsionali dei requisiti acustici passivi.

7. CALCOLO DELLE MASSE SUPERFICIALI E ANALISI DELLE PRESTAZIONI ACUSTICHE

Si analizzano le strutture di facciata:

- 1 – parete perimetrale prefabbricata
- 2 – pilastri rivestiti in facciata

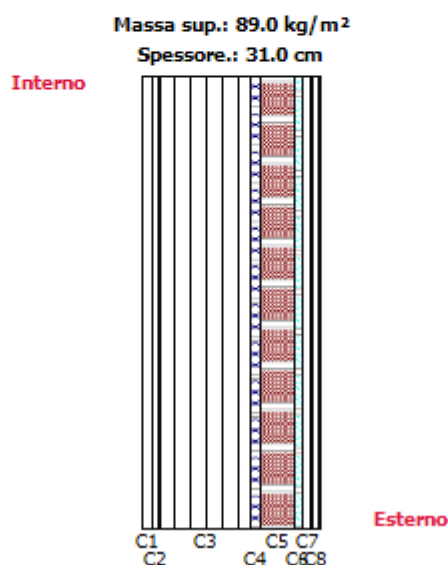
Pareti di facciata

PARETE PERIMETRALE

Composizione dall'esterno all'interno
 Isolante in fibra per cappotto 8 cm (non considerato)

Composizione

▲	Componente	Spessore	Massa Sup.
C1	lastra in fibrogesso Firepanel A1	1.5	17.
C2	lastra in fibrogesso Firepanel A1	1.5	17.
C3	isolante in fibra di legno densità 50kg/mc	16.0	8.
C4	Pannelli di fibre di legno OSB - mv.650.	1.5	9.
C5	Fibre di vetro - pannelli semirigidi - appl. int...	6.0	2.
C6	Strato d' aria verticale - spessore tra 1,5 cm ...	1.5	0.
C7	lastra in fibrogesso Firepanel A1	1.5	17.
C8	lastra in fibrogesso Firepanel A1	1.5	17.



Origine Dati calcolata con software SONIDO di Microbel – parete base tipo cartongesso + controparete leggera su telaio metallico

Note -

Spessore 31,0-33,5 cm

Massa Superficiale 88,912- - kg/m²

R_w 55.0 dB

Rw = 55 dB

DRw = 20 dB

c = -3 dB
Ctr = -8 dB

—●— Curva teorica
—●— Rw parete base
— Curva di rif.

Autoscala

Schema struttura

310,00 (mm)

Parete base
Controparete
Intercapedine

Stratigrafia

Fibroso Spessore [mm]

Materiale (fibroso): Spessore (mm)

Lana di vetro 60[mm] 40[kg/m3] ...

Caratteristiche parete

S (mm): 310

m' (Kg/m²): 88,912

Tipo collegamento:

Numero di linee:

Teoria applicata

Controparete su telaio metallico:

SEA

Calcolo con intercapedine maggiorata :

Rw = 55 dB
DRw = 20 dB
C = -3 dB
Ctr = -8 dB

— Curva teorica
— Rw parete base
— Curva di rif.

Autoscala

Schema struttura

335,00 (mm)

Parete base Controparete Intercapedine

Stratigrafia

Fibroso

Materiale (fibroso): Spessore (mm) 60

Lana di vetro 60[mm] 40[kg/m3]

Caratteristiche parete

S (mm): 335
m' (Kg/m²): 88,912

Tipo collegamento:

Numero di linee:

Teoria applicata

Controparete su telaio metallico:

SEA

310,00 (mm)

Parete base Controparete Intercapedine

Materiale:

Descrizione: 2 x lastra antincendio fire panel fermacell (sp. 15 mm); lana di legno fibrosa 50kg/mc (sp. 160 mm); pannello OSB 650 Kg/Mc 15 mm (sp. 15 mm)

Rw [dB] 35

Frequenza [Hz]	50	63	80	100	125	160	200
Ri [dB]	17,9	20,3	21,2	20,9	16,1	15,6	19,2
Frequenza [Hz]	250	315	400	500	630	800	1000
Ri [dB]	22,9	26,7	30,0	33,5	36,7	40,4	45,4
Frequenza [Hz]	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
Ri [dB]	45,7	53,4	51,6	62,4	57,1	65,8	73,1

Caratteristiche parete

S (mm): 310
m' (Kg/m²): 88,912

Tipo collegamento:

Numero di linee:

Teoria applicata

Controparete su telaio metallico:

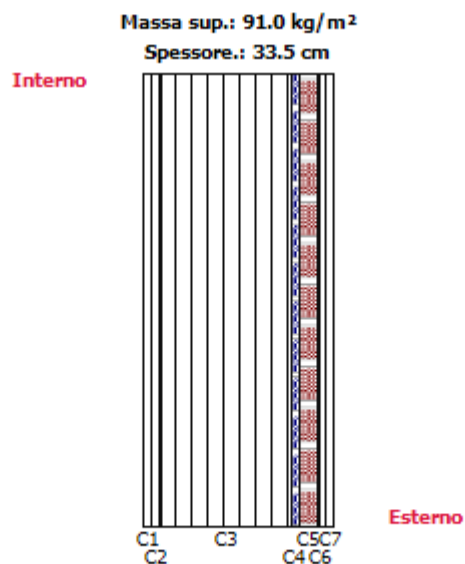
SEA

PILASTRO IN FACCIATA

Composizione dall'esterno all'interno
 Isolante in fibra per cappotto 8 cm (non considerato)

Composizione

▲	Componente	Spessore	Massa Sup.
C1	lastra in fibrogesso Firepanel A1	1.5	17.
C2	lastra in fibrogesso Firepanel A1	1.5	17.
C3	isolante in fibra di legno densità 50kg/mc	23.0	11.
C4	Pannelli di fibre di legno OSB - mv.650.	1.5	9.
C5	Fibre di vetro - pannelli semirigidi - appl. int...	3.0	0.
C6	lastra in fibrogesso Firepanel A1	1.5	17.
C7	lastra in fibrogesso Firepanel A1	1.5	17.



Origine Dati calcolata con software SONIDO di Microbel

Note -

Spessore 33,5 - 36,5 cm

Massa Superficiale 91,412- kg/m²

R_w 51.0 dB

Cautelativamente Viene trascurata la presenza del pilastro

Rw = 51 dB
DRw = 16 dB
C = -3 dB
Ctr = -10 dB

—●— Curva teorica
—●— Rw parete base
— Curva di rif.

Autoscala

Schema struttura

335,00 (mm)

Parete base Controparete Intercapedine

Stratigrafia

Fibroso

Materiale (fibroso): Lana di vetro 30[mm] 30[kg/m3]

Caratteristiche parete

S (mm): 335
m' (Kg/m²): 91,412

Tipo collegamento:
Numero di linee:

Rw = 52 dB
DRw = 17 dB
C = -4 dB
Ctr = -10 dB

—●— Curva teorica
—●— Rw parete base
— Curva di rif.

Autoscala

Schema struttura

365,00 (mm)

Parete base Controparete Intercapedine

Materiale: 3217_parete base pilastro HEA 260

Descrizione: 2 x lastra antincendio fire panel fermacell (sp. 15 mm); lana di legno fibrosa 50kg/mc (sp. 260 mm); pannello OSB 650 Kg/Mc 15 mm (sp. 15 mm)

Frequenza [Hz]	50	63	80	100	125	160	200
Ri [dB]	13,2	10,8	9,0	11,8	15,7	18,4	21,7
Frequenza [Hz]	250	315	400	500	630	800	1000
Ri [dB]	25,1	28,4	32,2	35,3	37,4	44,4	42,4
Frequenza [Hz]	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
Ri [dB]	52,3	51,5	53,0	64,6	65,0	57,5	66,4

Caratteristiche parete

S (mm): 365
m' (Kg/m²): 92,412

Tipo collegamento:
Numero di linee:

Teoria applicata

Controparete su telaio metallico:

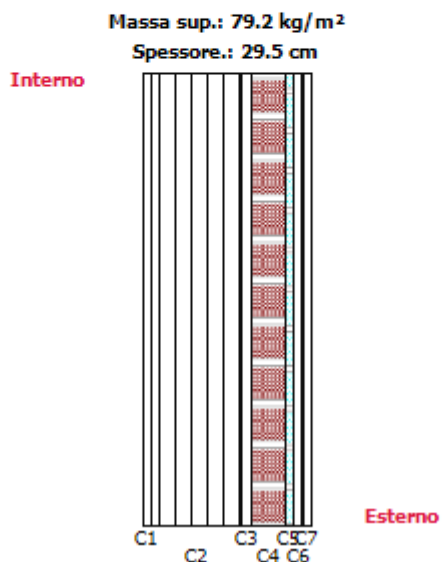
SEA

FACCIATA VANO SCALA

Composizione dall'esterno all'interno
 Isolante in fibra per cappotto 8 cm (non considerato)

Composizione

▲	Componente	Spessore	Massa Sup.
C1	lastra in fibrogesso Firepanel A1	1.5	17.2
C2	isolante in fibra di legno densità 50kg/mc	16.0	8.0
C3	lastra in fibrogesso Firepanel A1	1.5	17.2
C4	Fibre di vetro - pannelli semirigidi - appl. int...	6.0	2.4
C5	Strato d' aria verticale - spessore tra 1,5 cm ...	1.5	0.0
C6	lastra in fibrogesso Firepanel A1	1.5	17.2
C7	lastra in fibrogesso Firepanel A1	1.5	17.2



Origine Dati calcolata con software SONIDO di Microbel

Note -

Spessore 29,5 cm

Massa Superficiale 79,912- kg/m²

R_w 54.0 dB

Cautelativamente Viene trascurata la presenza del pilastro

Rw = 54 dB

DRw = 20 dB

C = -3 dB
Ctr = -9 dB

—●— Curva teorica
—●— Rw parete base
— Curva di rif.

Autoscala

Schema struttura

295,00 (mm)

Parete base

Controparete

Intercapedine

Materiale:
 ... Dati sperimentali

Descrizione Rw [dB]
 lastra antincendio fire panel fermacell (sp. 15 mm); lana di legno fibrosa 50kg/mc (sp. 160 mm); lastra antincendio fire panel fermacell (sp. 15 mm) 34

Frequenza [Hz]	50	63	80	100	125	160	200
Ri [dB]	15,9	18,2	19,0	18,1	13,6	14,6	18,0
Frequenza [Hz]	250	315	400	500	630	800	1000
Ri [dB]	21,7	25,1	28,3	32,0	35,2	38,4	43,5
Frequenza [Hz]	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
Ri [dB]	45,2	50,0	51,7	60,2	54,2	66,4	71,4

Caratteristiche parete

S (mm): 295
m' (Kg/m²): 79,912

Collegamento di tipo lineare

Numero di linee:

Teoria applicata

Controparete su telaio metallico:

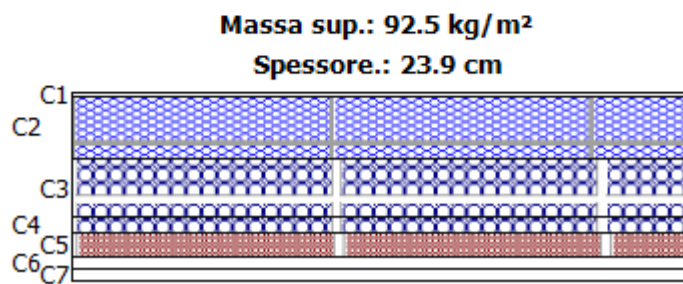
SEA

COPERTURA

Composizione dall'esterno all'interno

Composizione

▲	Componente	Spessore	Massa Sup.
C1	lastre ondulate per copertura	0.4	15.
C2	ISOTETTO - isotec poliuretano - mv.37,5	8.0	3.
C3	Pannelli di lana di legno con leganti inorga...	7.5	26.
C4	Pannelli di fibre di legno OSB - mv.650.	2.0	13.
C5	Fibre di vetro - pannelli semirigidi - appl. int...	3.0	0.
C6	lastra in fibrogesso Firepanel A1	1.5	17.
C7	lastra in fibrogesso Firepanel A1	1.5	17.



Origine Dati calcolata con software SONIDO di Microbel

Note -

Spessore 23,9 cm

Massa Superficiale 92,412- kg/m²

R_w 51.0 dB

Rw = 51 dB

DRw = 11 dB

C = -3 dB

Ctr = -9 dB

● Curva teorica
● Rw solaio base
— Curva di rif.

Autoscala

Schema struttura

239,00 (mm)

Solaio base Controsoffitto Intercapedine

Materiale:

Descrizione

tetto in legno realizzato mediante travi, assito di copertura, guaina bituminosa, pannelli CELENIT N (spessore 75 mm), pannelli ISOTEC (spessore 80 mm), lastre ondulate a base di fibre bituminata

Rw [dB]

Frequenza [Hz]	50	63	80	100	125	160	200
Ri [dB]	0	0	0	22,5	21,9	21,6	24,7
Frequenza [Hz]	250	315	400	500	630	800	1000
Ri [dB]	26,9	31,5	35,1	36,4	40,8	44	46,9
Frequenza [Hz]	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
Ri [dB]	48,9	54,3	58,6	61	62,8	64,1	65,7

Caratteristiche parete

S (mm): 239

m' (Kg/m²): 92,412

Tipo collegamento:

Teoria applicata

Controsoffitto:

SEA

Calcolo dell'indice di potere fonoisolante (Rw) minimo dei serramenti

Nelle pareti di facciata il "punto debole" da cui passa il rumore sono i serramenti e gli eventuali "piccoli elementi" (cassonetti, bocchette di aerazione ecc.).

Invertendo in maniera opportuna le relazioni matematiche esposte al paragrafo precedente, ed imponendo i dati di isolamento acustico propri delle pareti opache oltre che i limiti minimi di isolamento imposti per legge, è possibile ricavare il valore minimo di potere fono isolante richiesto ai serramenti.

Analizzando i risultati dei calcoli, e considerando il dato più sfavorevole, si osserva che:

I serramenti dell'edificio dovranno essere dotati di indice di potere fonoisolante superiore o uguale a 44,0 dB.

L'indice di potere fonoisolante (Rw) dei serramenti dovrà essere certificato dal fornitore degli stessi mediante i risultati di prove di laboratorio conformi alla normativa tecnica vigente (Norma UNI EN ISO 140-3). La prova dovrà riguardare l'intero serramento (telaio + vetro).

Il fornitore dei serramenti inoltre dovrà indicare tutte le prescrizioni di corretta posa in opera dei propri sistemi.

Tali prescrizioni dovranno essere conformi alla posa in opera adottata per le prove di laboratorio.

SI PRESCRIVE L'IMPIEGO DI SERRAMENTI CON INDICE Rw MINIMO = 44 dB IN CLASSE III

8. CALCOLO DELL'INDICE DI POTERE FONOISOLANTE APPARENTE (R'w)

-METODO DI CALCOLO-

Per i calcoli sono state utilizzate le seguenti relazioni matematiche:

$$R'_w = -10 \log \left(10^{\frac{-R_{wDd}}{10}} + \sum_{F=f=1}^n 10^{\frac{-R_{wFf}}{10}} + \sum_{f=1}^n 10^{\frac{-R_{wDf}}{10}} + \sum_{F=1}^n 10^{\frac{-R_{wFf}}{10}} \right)$$

dove:

Rw, ij è l'indice di valutazione del potere fono isolante caratterizzante il percorso ij

n è il numero di lati dell'elemento divisorio (generalmente quattro)

L'indice di valutazione di potere fono isolante per ogni singolo percorso di trasmissione sonora, viene stimato mediante la relazione:

$$R_{w,ij} = \frac{R_{w,i} + R_{w,j}}{2} + \Delta R_{w,ij} + K_{ij} + 10 \log \frac{S}{l_0 l_{ij}}$$

dove:

Rw,i è l'indice di valutazione di potere fono isolante della struttura "i" priva di elementi di rivestimento (pavimenti galleggianti, contro pareti, controsoffitti) (dB)

Rw,j è l'indice di valutazione di potere fono isolante della struttura "j" priva di elementi di rivestimento (pavimenti galleggianti, contro pareti, controsoffitti) (dB)

DRw,ij è l'incremento dell'indice di valutazione di potere fono isolante dovuto all'apposizione di strati di rivestimento lungo il percorso i-j (pavimenti galleggianti, contro pareti, controsoffitti)

Kij è l'indice di riduzione delle vibrazioni del percorso i-j (dB)

S è la superficie della partizione (mq) l₀ è la lunghezza di riferimento pari a 1 m.

lij è la lunghezza del giunto tra le strutture ij considerate

Conoscendo quindi le caratteristiche di potere fono isolante (R_w) dei singoli elementi che compongono la struttura e la loro massa superficiale, oltre che le caratteristiche geometriche degli ambienti e la tipologia di giunti, dal valore R_w (indice di potere fono isolante di laboratorio) è possibile ricavare il valore di R'_w (indice di potere fono isolante in opera) definito nel DPCM 5-12-1997 per le pareti divisorie tra differenti unità immobiliari.

Di seguito vengono prese in considerazione alcune partizioni tipo considerate caratteristiche per gli edifici in esame. Per analogia i risultati dei calcoli possono essere estesi alle altre partizioni realizzate con le medesime tecnologie costruttive.

9. CALCOLO DELL'INDICE DI ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA (D2MNTW)

-METODO DI CALCOLO-

Per i calcoli sono state utilizzate le seguenti relazioni matematiche:

$$D_{2m,nT_w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_{tot}} \right)$$

dove:

- R'_w è l'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di facciata
- ΔL_{fs} è il termine correttivo che quantifica l'influenza della forma della facciata
- V è il volume interno del locale
- T_0 è il tempo di riverberazione di riferimento, assunto pari a 0,5 s
- S_{tot} è la superficie di facciata vista dall'interno

$$R'_w = -10 \log \left(\sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S_{tot}} 10^{\frac{-R_{iw}}{10}} + \frac{A_0}{S_{tot}} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{-D_{n,e,i}}{10}} \right) - K$$

dove:

- R_{wi} è l'indice di valutazione del potere fonoisolante dell'elemento (i), (parete o serramento) in dB
- S_i è l'area dell'elemento (i), in m^2
- $D_{ne,wi}$ è l'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento equivalente del "piccolo elemento"(i), in dB
- K è la correzione relativa al contributo della trasmissione laterale. Assume un valore pari a 0, per elementi di facciata non connessi, e un valore pari a 2 per elementi di facciata pesanti con giunti rigidi.

SCHEDE DI CALCOLO

CALCOLO FACCIATE

Calcoli relativi ai requisiti acustici delle facciate							PILASTRI IN FERRO								SUP FINESTRATA [mq]														RISULTATI [dB]										
piano primo	LOCALE N°	LATO FACCIATA [m]	SUP FACCIATA [mq]	SUP OPACA [mq]	sup. [mq]	Rw [dB]	FINESTRA							TOT SUP FINESTRATA	certificato serramento	Rw medio serramento - tabella UNI	K esperimento in opera	Kp	Kra	Kds	Kfg	Kf1,5	Kf3	Kgb	Rw finestra corretto	RW parete opaca	K	DLfs	Rw'	D2m,ntw	LIMITI DI LEGGE	VERIF.							
							1	2	3	4	5	6	7																										
	112-camera-lato ovest	5,10	14,79	10,72	1,16	51,00	2,92	-	-	-	-	-	-	2,92	44	42	-2								40	55,00	2	0	44,45	45,16	45	V							
	112-camera-lato nord	3,57	10,35	6,28	1,16	51,00	2,92	-	-	-	-	-	-	2,92	44	42	-2								40	55,00	2	0	43,09	45,35	45	V							
	111-camera	3,62	10,50	6,42	1,16	51,00	2,92	-	-	-	-	-	-	2,92	44	42	-2								40	55,00	2	0	43,15	45,34	45	V							
	110-camera	3,62	10,50	6,42	1,16	51,00	2,92	-	-	-	-	-	-	2,92	44	42	-2								40	55,00	2	0	43,15	45,34	45	V							
	109-camera	3,86	11,19	7,12	1,16	51,00	2,92	-	-	-	-	-	-	2,92	44	42	-2								40	55,00	2	0	43,39	45,31	45	V							
	115-camera	3,87	11,22	7,15	1,16	51,00	2,92	-	-	-	-	-	-	2,92	44	42	-2								40	55,00	2	0	43,40	45,31	45	V							
	114-camera	3,62	10,50	6,42	1,16	51,00	2,92	-	-	-	-	-	-	2,92	44	42	-2								40	55,00	2	0	43,15	45,34	45	V							
	113-camera	3,45	10,01	5,93	1,16	51,00	2,92	-	-	-	-	-	-	2,92	44	42	-2								40	55,00	2	0	42,96	45,36	45	V							

Calcolo acustico di facciate/verberazione

I nomi dei locali corrispondono alle allegate.

Sono stati analizzati tutti i locali.

Il calcolo è stato eseguito in modalità 4-3 (isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea)

Rw= potere fonoisolante

Tutti i serramenti devono essere ermetici all'aria secondo la norma UNI EN 12207

10. CRITERI DI POSA IN OPERA

Il D.P.C.M. 5 dicembre 1997 stabilisce i valori limite per le prestazioni acustiche degli edifici e dei loro componenti, con riferimento agli indici di valutazione delle grandezze rilevate in opera. Un aspetto assai rilevante, introdotto dal decreto, e che le grandezze di cui si richiede la verifica fanno tutte riferimento alla reale situazione di posa in opera dei componenti edilizi.

La prestazione in opera di un componente edilizio e, infatti, quasi sempre inferiore a quella certificata in laboratorio, sia per le diverse condizioni di realizzazione, sia per la presenza di percorsi di trasmissione sonora che coinvolgono le strutture laterali (trasmissione laterale) che non sono presenti nelle misure fatte in laboratorio. La costruzione di edifici conformi pertanto non può prescindere dalla scelta di componenti dotati di idonee prestazioni acustiche, tanto quanto da una realizzazione accurata e non lasciata al caso.

I calcoli effettuati si basano su dati di ingresso che considerano le pareti integre ed eseguite a regola d'arte. Eventuali aperture o mancanze nelle pareti determineranno necessariamente un decremento del potere fonoisolante della parete divisoria non stimabile per via analitica.

Nei paragrafi che seguono si riportano alcune indicazioni per la corretta posa in opera dei componenti edilizi riferiti al progetto dell'edificio in esame.

11. ACCORGIMENTI DI POSA IN OPERA PER PARETI VERTICALI

Si rimanda alle specifiche tecniche del fornitore trattandosi di parete prefabbricata.

12. ACCORGIMENTI DI POSA IN OPERA PER COMPONENTI VETRATI

Di seguito si riportano una serie di considerazioni e di accorgimenti di carattere generale per la scelta e la posa dei serramenti.

Si segnala in via indicativa che i serramenti dotati delle caratteristiche minime di isolamento acustico precedentemente esposte dovranno necessariamente garantire elevata tenuta all'aria ed essere dotati di vetri camera con almeno una delle due lastre di tipo stratificato.

I serramenti dovranno esser posati di modo da evitare nella maniera più assoluta il passaggio d'aria e quindi di rumori lungo tutto il perimetro.

In particolare si raccomanda estrema cura nella realizzazione e posa delle guarnizioni.

Tali elementi dovranno essere continui e privi di rotture lungo tutto il perimetro del serramento.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella realizzazione degli angoli.

Il falso telaio dei serramenti dovrà essere direttamente collegato alle pareti esterne e non dovranno essere presenti fessure o rotture nella parete.

Eventuali spaccature dovranno essere riempite con malta (sabbia e cemento). È assolutamente da evitare l'utilizzo di schiume.

Le prestazioni in opera dei serramenti in generale dipendono, oltre che dalle sue caratteristiche intrinseche, dalla qualità dei vari componenti che lo costituiscono, dalla qualità del loro assemblaggio, dalla qualità del montaggio sul muro e da quella del muro medesimo.

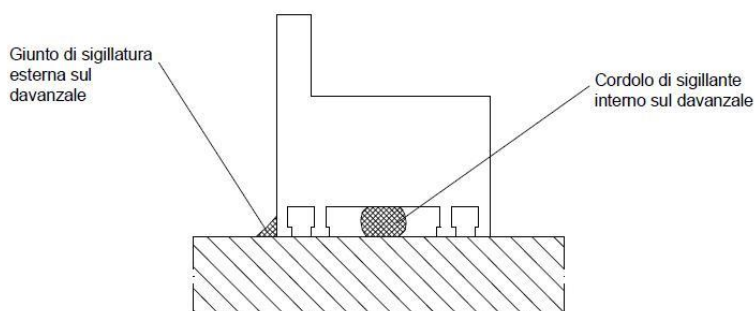
Le soluzioni scelte devono garantire di eseguire al meglio il raccordo tra infisso e muratura, riducendo quanto più possibile la presenza di spazi d'aria tra telaio fisso e muratura attraverso la creazione di un giunto dotato di adeguati cordoli di sigillatura e di eventuali materiali di riempimento.

Si riporta di seguito un esempio di corretta posa con giunto in luce e giunto in battuta di un generico telaio.

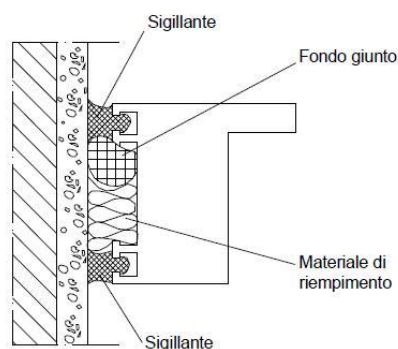
Il giunto per la posa del telaio in luce è costituito dai seguenti componenti messi in opera nell'ordine sotto riportato:

- 1) si applica un cordolo sigillante sulle tre spallette di battuta del vano finestra e sul davanzale, avendo cura di raccordarli;
- 2) una volta inserito e fissato il telaio del serramento all'interno del vano murario, occorre eseguire l'operazione di riempimento del giunto con materiale espandente;
- 3) effettuare la sigillatura della parte interna del giunto con sigillante;
- 4) effettuare la sigillatura della piccola fuga che rimane tra la muratura e il serramento sulla parte esterna del giunto con sigillante.

SEZIONE VERTICALE



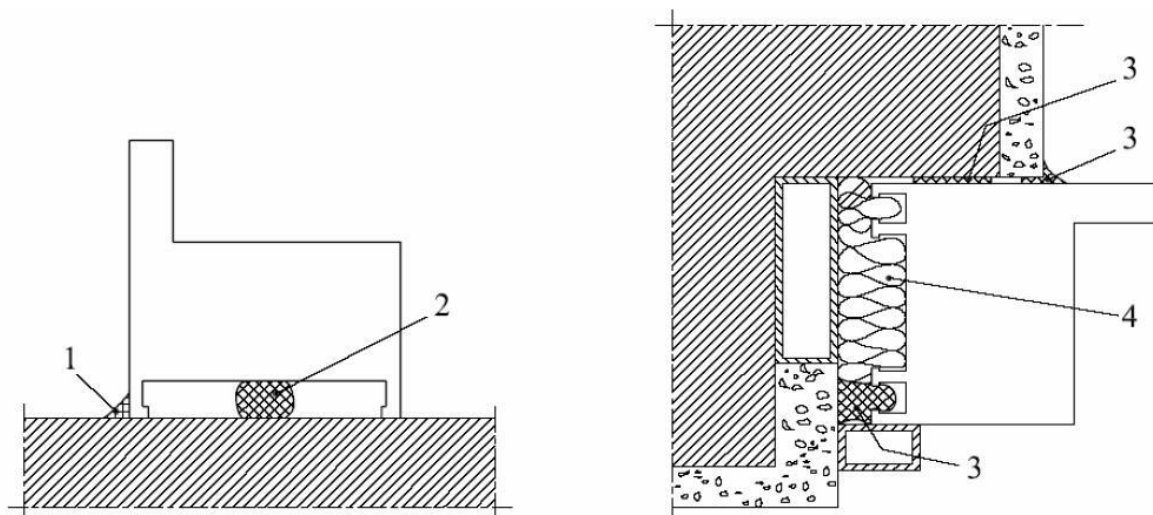
SEZIONE ORIZZONTALE



Ai fini dell'isolamento acustico un giunto in battuta funziona meglio di un giunto in luce, soprattutto se il giunto non è stato realizzato correttamente.

Per la creazione del giunto a battuta su spalletta a centro muro o a mazzetta si riportano i componenti da utilizzare e la successione delle operazioni da effettuare al fine di ottenere un giunto efficacemente sigillato e coibentato:

- 1) si applica un cordolo sigillante sulle tre spallette di battuta del vano finestra e sul davanzale, avendo cura di raccordarli;
- 2) una volta inserito e fissato il telaio del serramento all'interno del vano murario, occorre eseguire l'operazione di riempimento del giunto con materiale espandente;
- 3) effettuare la sigillatura della parte interna del giunto con sigillante;
- 4) effettuare la sigillatura della piccola fuga che rimane tra la muratura e il serramento sulla parte esterna del giunto con sigillante.



E' necessario che l'interfaccia serramento-vetrata (o pannello opaco) venga realizzata in maniera accurata mediante la posa di tasselli con funzione di portata (da collocarsi tra telaio e vetro), e guarnizioni (da collocarsi tra fermavetro e vetro), con funzione di tenuta all'aria.

La messa in opera delle lastre di vetro è un'operazione che richiede particolare cura perchè può compromettere il buon funzionamento complessivo del serramento.

Occorre che lo spessore del telaio sia dimensionato in modo tale che il peso delle lastre di vetro non interferisca con la manovrabilità e il funzionamento delle ante mobili e che sia assicurata la tenuta aria-acqua tra il telaio e la stessa lastra di vetro.

Inoltre, per evitare le vibrazioni, ma anche le rotture e i ponti termici, è molto importante che il vetro sia sempre tenuto isolato dal telaio; a tal proposito è importante che la larghezza della cava di alloggiamento della vetratura (scanalatura) sia tale da comprendere, oltre allo spessore del vetro, le sue tolleranze e i giochi o spazi laterali per i sistemi di isolamento e tenuta.

È importante che i tasselli siano correttamente dimensionati e posizionati poichè devono essere applicati per sostenere le lastre di vetro per tutto il loro spessore e per mantenere nella giusta posizione la lastra di vetro cioè per evitare movimenti non accettabili, per evitare scivolamenti relativi delle lastre delle vetrate isolanti, contatti diretti vetro-telaio o vetro-fermavetro e per trasmettere al telaio il peso della lastra di vetro in punti prestabiliti.

I tasselli devono essere in materiale non putrescibile e compatibile con i materiali con i quali vengono in contatto, in particolare con i sigillanti. La durezza, da definirsi in base alla loro funzione, deve essere in tutti i casi nettamente inferiore a quella del vetro.

I tasselli di portata sono quelli che sopportano il peso delle lastre di vetro trasferendolo sul telaio di contenimento nei punti prestabiliti per ogni tipo di apertura in modo da evitare deformazioni dei telai stessi. La loro larghezza deve essere di poco superiore a quella della lastra in modo che l'appoggio sia totale. Questa dimensione è molto importante per i vetrocamera poichè in questo caso occorre che le due lastre siano entrambe appoggiate sui tasselli. I tasselli di compensazione ed i tasselli di portata devono avere le seguenti dimensioni minime di lunghezza: non inferiori a 50 mm per l'alluminio, e devono essere sempre più larghi di 2 mm dello spessore della lastra di vetro. Lo spessore è variabile in funzione dello spazio tra telaio anta e interfaccia vetro e comunque tale (3-5 mm per lato) da permettere una adeguata aerazione e deflusso di eventuali infiltrazioni di acqua e/o condensa attraverso appositi fori o fresature realizzabili sul lato basso e alto del profilo dell'anta. Sia gli spessori di portata che di compensazione debbono essere fissati per impedire qualsiasi spostamento (per esempio a mezzo sigillanti).

I tasselli di compensazione, infine, hanno il compito di mantenere il vetro alla giusta distanza dal telaio evitando eventuali movimenti durante le manovre del telaio stesso, devono essere applicati con una leggera pressione non avendo funzioni portanti. Questi tasselli sono necessari sia con la tenuta a mezzo guarnizioni che con tenuta mediante sigillanti.

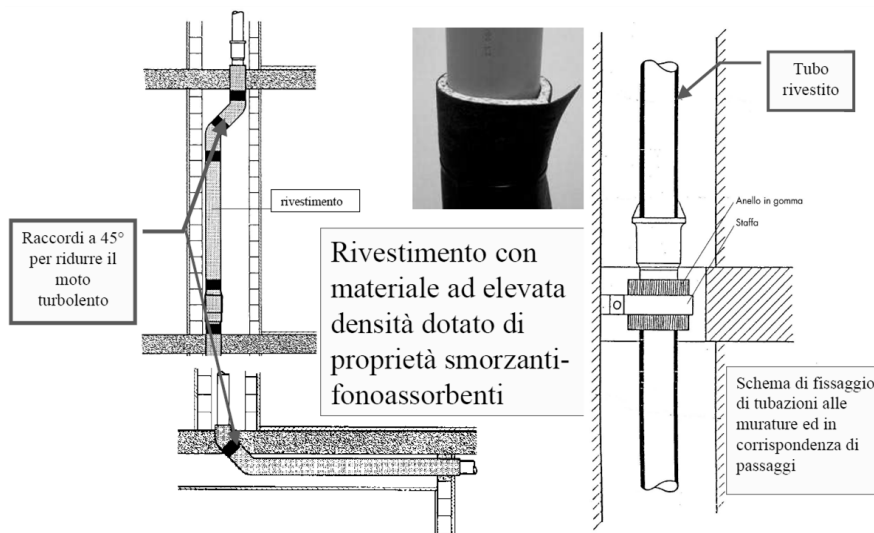
13. ACCORGIMENTI DI POSA IN OPERA PER IMPIANTI

Tubazioni

Il tubo è sconsnesso dall'elemento solido (parete o solaio) attraverso la sistemazione di materiale smorzante e fissato al muro con "collari" muniti di elemento insonorizzante.

I rubinetti sono dotati di elementi "rompi-getto".

Le tubazioni sono inserite in appositi cavedi con adeguato potere fonoisolante.



Al fine di contenere la trasmissione delle vibrazioni prodotte dal moto dei fluidi la posa in opera delle tubazioni deve essere realizzata in maniera tale da desolidarizzare i contatti tra il tubo e la parete muraria nella quale sono ricavati i cavedi. Relativamente ai collari con materiale smorzante si può utilizzare un prodotto tipo quello della società Geberit serie Silent definito "Braccialetto con inserto fonoassorbente" art. 310.812.26.1 per diam. 110 mm ed altri articoli per diam. diversi.

Nei tratti in cui le tubazioni dovessero attraversare pareti o solette e necessario realizzare una desolidarizzazione rivestendo interamente la tubazione con uno strato di materiale smorzante. Per eseguire questo tipo di operazione si può utilizzare, ad esempio, un prodotto tipo ISOLMANT PIOMBO (prodotto composto da 2 strati di Isolmant 3 mm con inserita all'interno una lamina di piombo da 0.35 mm o da 0.50 mm), CirmixFlex, prodotta dalla Cir Edilacustica o prodotti similari.

Scarichi

Non sono utilizzate connessioni rigide con le strutture.

La sezione del collettore è aumentata per ridurre la velocità di deflusso delle acque.

Sono evitate le pendenze elevate del tubo di collegamento fra sifone e colonna di scarico, per ridurre i tipici "gorgoglii".

Impianti di riscaldamento (tipo di funzionamento: Continuo)

Le tubazioni sono dotate di giunti elastici e ancoraggi flessibili.

Gli elementi termo-radianti hanno un collegamento elastico con la tubatura.

La centrale termica è collocata in un locale di servizio.

La centrale termica è delimitata da strutture ad elevato potere fonoisolante.

La centrale termica è montata su supporti antivibranti.

La canna fumaria è collegata alla caldaia con un elemento elastico.

La canna fumaria è coibentata in acciaio e ancorata con supporti antivibranti alle pareti.

Impianti di condizionamento (tipo di funzionamento: Continuo)

Gli impianti sono posizionati in luoghi dove l'impatto è minore.

Le staffe di supporto dell'impianto sono provviste di idonei giunti antivibranti.

I macchinari sul tetto sono isolati con barriere antirumore.

Impianti elettrici (tipo di funzionamento: Continuo)

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

Gli impianti tecnologici causano rumori di tipo aereo e vibrazioni strutturali.

Il controllo del rumore generato dagli impianti si effettua limitandone le interazioni con il resto delle strutture dell'edificio.

Considerata la diversa natura degli impianti che trovano alloggio in un edificio, i modelli previsionali che ne descrivono il comportamento acustico sono complicati dall'elevato numero di variabili coinvolte.

L'unico modo per semplificare la valutazione previsionale e quello di considerare i vari impianti in maniera indipendente, rendendo però sostanzialmente non verosimili i risultati ottenuti dall'analisi.

Di seguito vengono espresse una serie di prescrizioni di dettaglio da seguire durante la progettazione e la posa in opera valide per le varie tipologie di impianti presenti nell'edificio.

Impianti di Areazione

Tutti i macchinari che generano vibrazioni (ad es. UTA, ecc.) dovranno essere montati su supporti antivibranti, quali supporti in neoprene o gomma, oppure molle.

La scelta del tipo di supporto va effettuata in base alle caratteristiche proprie dei singoli macchinari (peso, velocità di rotazione dei motori ecc.) si consiglia di seguire i consigli dei produttori delle macchine stesse.

In generale per limitare la trasmissione di vibrazioni è necessario interporre materiale resiliente nella realizzazione dei fissaggi (passaggio dei condotti attraverso le strutture divisorie e collegamento tra staffe e condotte di areazione).

Per limitare il rumore trasmesso attraverso i canali d'aria vi sono due possibilità: ridurre il livello di potenza sonora alla sorgente oppure incrementare l'attenuazione lungo il percorso sorgente-ambiente.

Per le sorgenti occorre utilizzare macchinari adeguati impostando basse velocità dell'area.

Per l'attenuazione lungo i percorsi occorre:

- Valutare se è necessario incrementare il potere fono isolante delle pareti laterali dei condotti;
- Valutare l'eventuale adozione di silenziatori all'interno dei condotti (ad esempio pannelli in materiale fibroso).

Si segnala che l'adozione di silenziatori nei condotti, successiva all'installazione dell'impianto, determinerà un incremento della resistenza al flusso nei canali stessi e quindi l'eventuale necessità di sostituire i macchinari per il trattamento dell'aria se non sono stati adeguatamente dimensionati.

Fori di ventilazione

Una particolare attenzione va posta nella realizzazione delle asole per il passaggio degli impianti.

Nel caso in cui sia strettamente necessario far passare le asole all'interno delle pareti separatrici tra alloggi, bisogna realizzare un cassetto per mantenere invariato lo spessore delle parti in laterizio e rivestire di lana minerale l'interno dell'asola.

I mattoni sono gli stessi utilizzati per le pareti che sono state interrotte.

Sarà poi necessario costipare con lana minerale tutta l'apertura per tutto lo spessore del solaio.

Attraversamento verticale del solaio in cls/ legno

Il tratto di tubazioni che corre in un asola praticata in un solaio non dovrà in nessun modo avere alcun contatto con le parti edile.

Tutte le braghe dovranno essere isolate rispetto alle opere murarie tramite un rivestimento con materiale elastico disaccoppiante, tipo polietilene reticolato a celle chiuse, spessore minimo 8 mm, posato in modo tale da non essere schiacciato.

Se le tubazioni sub orizzontali correranno sopra un locale sensibile (soggiorni, camere, studioli, cucine) sarà necessario che siano rivestite con Geberit Isol.

La curva alla base della colonna dovrà essere rivestita con materassino Geberit Isol.

Attraversamento di pareti

Nei punti in cui la tubatura deve attraversare una parete in muratura, occorre fasciare con guaina isolante il tubo per evitare contatti diretti e quindi la propagazione del rumore attraverso la struttura dell'edificio. Gli scassi nel muro e le eventuali fessure devono poi essere riempiti con malta cementizia fino alla fasciatura.

Curve per la riduzione delle velocità

La riduzione di velocità nelle colonne di caduta dovrà essere effettuata con curve a 45° contrapposte, un tratto rettilineo lungo 2 diametri ed altre due curve a 45° contrapposte.

Impianto idrico

Tutti gli scarichi dovranno essere realizzati con apposite tubazioni silenziate.

Tali tubazioni, di tipo stratificato e dalla massa elevata, possiedono un isolamento dai rumori aerei sensibilmente superiore rispetto ai prodotti tradizionali.

Tutti i tubi di scarico dovranno essere collegati alle pareti mediante l'utilizzo di collari di tipo silenzioso (in grado di smorzare le vibrazioni).

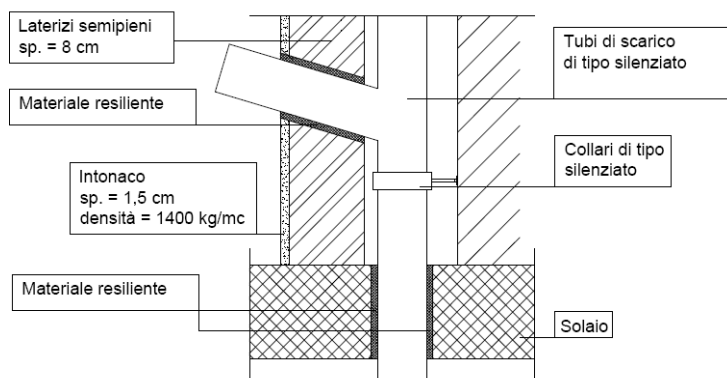
In generale tutte le tubazioni dovranno essere solidarizzate dalle strutture murarie interponendo tra tubazioni ed strutture rigide (attraversamenti murari o collari di collegamento non silenziosi) del materiale elastico di almeno 10 mm di spessore (ad es. polietilene espanso reticolato fisicamente tipo ISOLMANT). Tale indicazione ha lo scopo di evitare la trasmissione di vibrazioni tra tubazioni e strutture edilizie.

Tutti i tubi di scarico dovranno essere inseriti in appositi cavedi impiantistici.

È da evitare assolutamente l'inserimento degli scarichi all'interno di tracce realizzate nelle pareti. Le pareti costituenti i cavedi dovranno avere indice di potere fonoisolante R_w pari ad almeno 40 dB.

La soluzione minima consiste nel realizzare le pareti dei cavedi utilizzando laterizi semipieni dello spessore di 8 cm intonacati sul lato esterno.

Si raccomanda di curare il completo riempimento sia dei giunti orizzontali che dei giunti verticali tra i mattoni con malta. Una soluzione alternativa che garantisce maggiore affidabilità al risultato in opera consiste nell'utilizzare mattoni semipieni dello spessore di 12 cm.



In presenza di variazioni di direzione di 90° (da verticale a orizzontale) è necessario raccordare i due tubi con due curve a 45° e un tubo intermedio della lunghezza di 250 mm.

In fase di progettazione nella rete di distribuzione dell'acqua è opportuno prevedere una velocità del fluido non superiore a 2.5 m/s, adottando di conseguenza idonee sezioni per le tubazioni.

Le rubinetterie adottate dovranno essere classificate nel gruppo acustico 1 ($L_{ap} < 20$ db) secondo la norma UNI EN ISO 3822.

Dovranno essere previsti sistemi per l'attenuazione del "colpo d'ariete" nella rete, come ad esempio WC con cassette di tipo silenzioso, ammortizzatori per il colpo d'ariete, tratti di tubazione verticali prima dell'allacciamento ai rubinetti.

Bagni

I bagni sono un locale molto difficile per la presenza di numerosi impianti.

Si ribadisce che la soluzione ideale è utilizzare vasi monoblocco con cassette a vista.

La tradizionale cassetta incassata è fonte di problemi.

Alcuni produttori hanno posto in commercio delle cassette che chiamano silenziose, ma nessuno di questi si assume la responsabilità che nelle comuni condizioni di posa i livelli sonori generati da detta cassetta siano entro i limiti di legge.

La cassetta murale ha trovato buon risultato quando è stata posta esternamente al muro divisorio e poi è stata racchiusa con un cassonetto in muro o cartongesso da rivestirsi con la medesima finitura delle altre pareti.

I condotti di scarico dovranno essere realizzati con tubazioni, raccordi e fascette di sostentamento del tipo afonizzato. Si consigliano:

Produttore / Distributore: *Geberit*
Nome del prodotto: *Silent*

Produttore / Distributore: *Bampi*
Nome del prodotto: *Polokal 3S*

Produttore / distributore: *Wavin*
Nome del prodotto: *AS*

Produttore / Distributore: *Valsir*
Nome del prodotto: *Triplus*

14. CONCLUSIONI

La valutazione dei requisiti acustici passivi dell'intervento in oggetto è stata effettuata su un campione di locali tipo, prudenzialmente individuati in base alle condizioni di maggiore criticità.

Dall'osservazione delle tabelle sopra riportate si può dedurre quanto segue:

- ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA:

Le facciate in esame soddisfano in via previsionale i requisiti previsti dal D.P.C.M. 5/12/97 a patto che

- i componenti opachi di facciata abbiano prestazioni acustiche pari o superiori a quelle indicate nella presente relazione tecnica, in particolare
 - Componenti opachi principali con $RW > 55$ dB
 - Componenti opachi in corrispondenza pilastri > 51 dB
 - pareti cieche vano scala esterno $RW > 54$ dB
 - Copertura con controsoffitto $RW > 51$ dB

- i componenti trasparenti di facciata abbiano prestazioni acustiche pari o superiori certificate in laboratorio pari o superiori a quelle indicate nella presente relazione tecnica e la posa in opera sia a "regola d'arte". Dovranno essere impiegati adeguati serramenti di classe III con potere fonoisolante di minimo 44 dB.

- RUMORE DEGLI IMPIANTI:

E' necessario rispettare tutte le indicazioni date nella presente relazione tecnica al fine di limitare il rumore prodotto dagli impianti a funzionamento continuo e discontinuo. Si raccomanda particolare attenzione nella realizzazione del muro divisorio tra camere da letto e servizi igienici; le colonne di scarico dovranno essere realizzate secondo le prescrizione indicate nella presente relazione.

Sulla base di quanto indicato, in base ai calcoli effettuati e alla tipologia dei materiali considerati per la verifica è possibile affermare che l'intervento rispetterà i parametri di isolamento dai rumori prescritti dalla legislazione ex D.P.C.M. 05.12.97.

Si ribadisce che i valori espressi nella presente relazione tecnica saranno ottenuti anche in opera solamente se la posa dei sistemi costruttivi sarà effettuata a regola d'arte e con specifici accorgimenti tecnici in conformità alle modalità di posa precedentemente descritte.

Dott. Ing. LORENZA COLOMBO
N. iscritt. 1492
ALBO INGEGNERI DI NOVARA



ALLEGATO

ISCRIZIONE ELENOC NAZIONALE - TECNICO COMPETENTE NEL CAMPO DELL'ACUSTICA AMBIENTALE



- Home
- Tecnici Competenti in Acustica**
- Corsi
- Login

[Home](#) / [Tecnici Competenti in Acustica](#)

Numero Iscrizione Elenco Nazionale

Regione

Cognome

Nome

Cerca

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	Regione	Cognome	Nome	Data pubblicazione in elenco	
4528	Piemonte	COLOMBO	Lorenza	10/12/2018	



REGIONE
PIEMONTE
Direzione Tutela e Risanamento
Ambientale - Programmazione
Gestione Rifiuti
Settore Risanamento acustico ed atmosferico

Torino

6 NOV. 2002

Prot. n. 19462/22.4

RACC. A.R.

Egr. Sig.
COLOMBO Lorenza
Via Riviera 12 ter
28053 - CASTELLETTO TICINO (NO)

Oggetto: L. 447/1995 - Attività di tecnico competente in acustica ambientale.

Ho il piacere di comunicare che, con determinazione dirigenziale n. 449 del 5/11/2002 (Settore 22.4) allegata in copia fotostatica, la domanda da Lei presentata ai sensi dell'art.2, comma 7, della L. 26/10/1995 n. 447 è stata accolta. Detta determinazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte unitamente al ventisettesimo elenco di Tecnici riconosciuti.

Per dare altresì attuazione all'art. 16, comma 2, della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52 (Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico) il quale stabilisce che "L'elenco dei tecnici riconosciuti, integrato da dati personali utili al fine del loro reperimento, è diffuso nel rispetto dei principi di cui alla legge 31 dicembre 1996 n. 675" si richiede di provvedere, ove interessati, alla compilazione del modulo allegato e al suo inoltro a questa Direzione Tutela risanamento ambientale-Programmazione gestione rifiuti, via Principe Amedeo 17 - 10123 TORINO.

Lo stesso modulo potrà essere utilizzato in futuro per comunicare eventuali modifiche necessarie all'aggiornamento dei dati inseriti nell'elenco.

Distinti saluti.

Il Responsabile del Settore
Carla CONTARDI

ALL.

DR/cr

Via Principe Amedeo 17
10123Torino
Tel. 011 4321420
Fax 011 4323961