

COMUNE DI CONCORDIA SULLA SECCHIA

PROVINCIA DI MODENA

Edificio:

REALIZZAZIONE NUOVO AMPLIAMENTO

Via Agnini, n.15

41033 CONCORDIA SULLA SECCHIA(MO)

Committente:

Owenscorp Italia S.p.A.

Via Agnini, n.15

41033 CONCORDIA SULLA SECCHIA(MO)

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Elaborato n.

ACU 2

Data:

19/08/2016

Rev. 10/09/2016

Rev.

Rev.

Rev.

Rev.

Rev.

Scala:

File Code:

Pr16-RT/2016



PROGETTAZIONE IMPIANTI TERMOTECNICI

STUDIO TECNICO

Via Don Felice Ceretti, n.6/I
41037 - MIRANDOLA (MO)
Tel. e Fax 0535 27753
e-mail info@studiodeltat.it

ARCHITETTO

MATTEO BOTTI

Il Tecnico
Arch. Botti Matteo



NUOVO AMPLIAMENTO
EDIFICIO AD USO PRODUTTIVO

REGIONE EMILIA ROMAGNA
PROVINCIA DI MODENA
COMUNE DI CONCORDIA s/S

RELAZIONE SULLA DETERMINAZIONE PREVISIONALE
DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI (DPCM 5/12/1997)

Oggetto dell'intervento:	Demolizione e ricostruzione di porzione di edificio industriale
Localizzazione intervento	Concordia s/S , via Agnini n. 15
Proprietà:	Owenscorp Italia S.p.A.
Progettista architettonico:	Geom. Alessandro Magli
Tecnico competente in acustica:	Arch. Botti Matteo
Data:	10/09/2016

ARCHITETTO

MATTEO BOTTI

Scopo

Scopo del presente progetto, e della successiva verifica, è conferire un adeguato livello di benessere ambientale ai locali dell'unità abitativa, proteggendo gli occupanti dal rumore proveniente dall'esterno e dal disturbo proveniente da altre unità abitative confinanti. Ciò comporta il raggiungimento, **in opera**, di alcuni requisiti minimi che obbligano all'adempimento delle richieste normative vigenti, in primis del DPCM 5 dicembre 1997.

Procedura

Vengono esaminati gli elementi costruttivi interessati dall'intervento oggetto di nuova costruzione. Più in particolare verranno valutate le seguenti situazioni:

- **le pareti esterne, comprensive di serramenti, fori e discontinuità;**
- **il tempo di riverbero degli ambienti;**

La procedura prevede, come dati di partenza, le prestazioni teoriche di laboratorio dei sopracitati elementi costruttivi fondamentali. Si prosegue con l'adeguamento/incremento delle prestazioni di cui sopra con l'aggiunta, **quando necessario**, di materiali fonoisolanti e/o di elementi elastici, ricalcolando le prestazioni teoriche di laboratorio di questi nuovi elementi costruttivi, definiti ora come soluzioni tipo (o soluzioni conformi).

L'ultimo passo prevede, la stima della prestazioni raggiungibili in opera, tenendo conto delle condizioni al contorno, utilizzando la procedura prevista dalla norma UNI EN 12354.

Riferimenti normativi

- Legge n° 447 del 26 ottobre 1995 – “Legge quadro sull'inquinamento acustico”.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 novembre 1997 – “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5 dicembre 1997 – “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”.
- Legge Regionale 10 maggio 1999, nr.21 – “Norme in materia di inquinamento acustico”.
- UNI EN 12354 – Acustica in edilizia – “valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti: parte 1, isolamento del rumore per via aerea tra ambienti; parte 2, isolamento acustico al calpestio tra ambienti; parte 3, isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea”.

Campo di applicazione

Tabella A

CLASSIFICAZIONI DEGLI AMBIENTI ABITATIVI (art. 2 DPCM 5/12/1997)	
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

Tabella B

REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI, DEI LORO COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI					
Categoria di cui alla tabella A	PARAMETRI				
	R'_w *	$D_{2m,nt,w}$	$L'_{n,w}$	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 a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

Definizioni

- R'_w è l'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente e riguarda la capacità dell'elemento costruttivo di fermare la propagazione del rumore aereo;
- $D_{2m,nt,w}$ è l'indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata, riguarda l'involucro esterno dell'edificio, serramenti compresi, ed identifica la capacità di fermare il rumore aereo;
- $L'_{n,w}$ è l'indice di valutazione del livello di rumore di calpestio normalizzato e riguarda i solai ed identifica la capacità di fermare i rumori impattivi;
- L_{asmax} è il livello massimo di pressione sonora, ponderata A, con costante di tempo "slow" e riguarda il rumore degli impianti a funzionamento discontinuo (ascensore, sciacquone, scarichi, etc.);
- L_{aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderato A e riguarda gli impianti a funzionamento continuo (caldaie, condizionatori, ventilatori, etc.).

Nelle tabelle precedenti sono presi in considerazione i valori limite da rispettare per le singole unità immobiliari utilizzate come uffici (colore verde), mentre vengono esclusi i vani accessori, i laboratori e più in generale tutti gli ambienti in alcuna categoria della precedente tabella A.

Si ipotizza che le strutture siano composte dai seguenti materiali :

DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA: Parete esterna prefabbricata M1					
N.	CODICE	Descrizione strato	Spessore (mm)	Densità ρ_0 (kg/m ³)	Massa superficiale (kg/m ²)
1	CAR	Lastra in cartongesso	13,00	900	11,70
2	CAR	Lastra in cartongesso	13,00	900	11,70
3	MET	Alluminio 2700 kg a m3	0,01	2700	0,03
4	LAST	Lana di roccia Tervol	70,00	30	2,10
5	INTER	Intercapedine	5,00	1,2	0,01
6	CLS	Pannelli prefabbricati in cls a taglio termico	300,00	1500	450,00
TOTALE			401,01		475,53

In merito al divisorio a piano terra, tra l' ufficio acquisti e il taglio prototipi si è ipotizzato che la parete sia in cartongesso.

Premessa

L'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, a 2 metri di distanza della facciata ($D_{2m,nt,w}$), caratterizza la capacità della facciata, di una specifica stanza, di abbattere il rumore proveniente dall'esterno. Tale indice dipende dal potere fonoisolante apparente della facciata, dalla forma esterna della facciata e dalle dimensioni della stanza in esame.

Le procedure utilizzate per calcolare $D_{2m,nt,w}$ di seguito esposte sono tratte direttamente dal rapporto tecnico, in elaborazione da parte dell'UNI, sviluppato per applicare alla tipologia costruttiva nazionale le norme serie EN 12354.

Metodo di calcolo

L'indice $D_{2m,nt,w}$ viene calcolato con la seguente formula

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

dove:

- R'_w Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente della facciata [dB]
- ΔL_{fs} Termine correttivo che quantifica l'influenza delle caratteristiche della facciata [dB]
- V Volume interno del locale considerato [m^3]
- T_0 Tempo di riverberazione di riferimento, assunto pari a 0,5 s
- S_{tot} Superficie di facciata vista dall'interno [m^2]

Calcolo di R'_w

L'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente (R'_w) della facciata è calcolato sulla base dei valori dell'indice di valutazione del potere fonoisolante (R_w) dei singoli elementi che la costituiscono (elementi opachi e serramenti) e sulla base degli indici di isolamento acustico (D_{nwi}) dei piccoli elementi presenti su di essa.

Per piccoli elementi si intendono gli elementi di edificio, con l'eccezione di porte e finestre, con area minore di $1 m^2$. Ad esempio vengono considerati piccoli elementi le bocchette di ventilazione, gli ingressi d'aria e i cassonetti delle tapparelle.

$$R_w = -10 \log \left(\sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S_{tot}} 10^{\frac{-R_{iw}}{10}} + \frac{A_0}{S_{tot}} \sum_{i=1}^p 10^{\frac{-D_{nwi}}{10}} \right) - K$$

dove:

R_{iw}	Indice di valutazione del potere fonoisolante dell'elemento i-esimo costituente la facciata [dB]
S_i	Superficie dell'elemento i-esimo di facciata visto dall'interno del locale [m ²]
A_0	Unità di assorbimento di riferimento, pari a 10 m ²
$D_{n,e,i}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato del piccolo elemento i-esimo [dB]
K	Correzione relativa al contributo della trasmissione laterale

Calcolo di R_{wi}

Per il calcolo di R_{wi} si rimanda a quanto riportato all'interno del capitolo relativo al calcolo di R'_w , indice di potere fonoisolante apparente di una partizione interna.

Calcolo di $D_{n,ew}$

L'indice di isolamento acustico proprio dei piccoli elementi può essere ricavato da certificati di prove di laboratorio. Nel caso invece si disponga del valore di potere fonoisolante del piccolo elemento (R_w), il valore dell'isolamento acustico può essere ricavato mediante la formula:

$$D_{n,ew} = R_w - 10 \log \frac{S}{A_0}$$

dove:

R_w	Indice di valutazione del potere fonoisolante del piccolo elemento [dB]
S	Superficie del piccolo elemento [m ²]
A_0	Unità di assorbimento di riferimento, pari a 10 m ²

Calcolo di K

Il contributo della trasmissione laterale è solitamente trascurabile. Se però elementi di facciata rigidi e pesanti (quali calcestruzzo o mattoni) sono collegati rigidamente ad altri elementi rigidi all'interno dell'ambiente ricevente, come pavimenti o pareti divisorie, la trasmissione laterale può contribuire alla trasmissione sonora totale. Ciò potrebbe diventare rilevante se sono richiesti elevati requisiti di isolamento dal rumore. Di conseguenza, a favore di sicurezza, nei casi che comportano la presenza di elementi rigidi si può considerare la trasmissione laterale in maniera "globale" diminuendo il potere fonoisolante di 2 dB. ($K = 2$ dB). Altrimenti $K = 0$

Calcolo di ΔL_{fs}

Il termine correttivo che quantifica l'influenza delle caratteristiche della facciata dipende dalla forma della facciata, dall'assorbimento acustico delle eventuali superfici di sottobalcone e dal modo di incidenza delle onde sonore.

Soluzioni progettuali previste

Le finestre vengono previste con avvolgibile e/o cassonetto interno (come evidenziato dal progetto allegato):

PIANO TERRA

Ufficio Acquisti (parete sud-ovest)		
PARETE M1	SUPERFICIE	29,13
	Rw	60,53
PARETE M4	LARGH.	7,50
	ALTEZZA	0,40
	SUPERFICIE	3,00
	Rw	40,00
INFISSO F1	LARGH.	2,50
	ALTEZZA	1,80
	SUPERFICIE	4,50
	Rw	39,00
INFISSO F2	LARGH.	2,50
	ALTEZZA	1,80
	SUPERFICIE	4,50
	Rw	39,00
INFISSO F3	LARGH.	2,50
	ALTEZZA	1,80
	SUPERFICIE	4,50
	Rw	39,00
	LUNGHEZZA PARETE	15,21
	ALTEZZA AMBIENTE	3,00
	SUPERFICIE AMBIENTE	98,13
	SUPERFICIE PARETE	45,63
	VOLUME	294,39
	K	2,00
	ΔL_{fs}	0,00
	R'w	41,53
	D_{2m,nt,w}	44,85

Ufficio Stile (parete sud-ovest)

PARETE M1	SUPERFICIE	42,20
	Rw	60,53
PARETE M4	LARGH.	10,00
	ALTEZZA	0,40
	SUPERFICIE	4,00
INFISSO F1	Rw	40,00
	LARGH.	2,50
	ALTEZZA	1,80
	SUPERFICIE	4,50
INFISSO F2	Rw	39,00
	LARGH.	2,50
	ALTEZZA	1,80
	SUPERFICIE	4,50
INFISSO F3	Rw	39,00
	LARGH.	2,50
	ALTEZZA	1,80
	SUPERFICIE	4,50
INFISSO F4	Rw	39,00
	LARGH.	2,50
	ALTEZZA	1,80
	SUPERFICIE	4,50
LUNGHEZZA PARETE		21,40
ALTEZZA AMBIENTE		3,00
SUPERFICIE AMBIENTE		444,58
SUPERFICIE PARETE		64,20
VOLUME		1333,74
K		2,00
ΔL_{fs}		0,00
R'w		41,76
$D_{2m,nt,w}$		50,16

Ufficio Stile (parete sud)

PARETE M1	SUPERFICIE	16,25
	Rw	60,53
PARETE M4	LARGH.	10,00
	ALTEZZA	0,40
	SUPERFICIE	4,00
INFISSO F1	Rw	40,00
	LARGH.	2,50
	ALTEZZA	1,80
	SUPERFICIE	4,50
INFISSO F2	Rw	39,00
	LARGH.	2,50
	ALTEZZA	1,80
	SUPERFICIE	4,50
INFISSO F3	Rw	39,00
	LARGH.	2,50
	ALTEZZA	1,80
	SUPERFICIE	4,50
INFISSO F4	Rw	39,00
	LARGH.	2,50
	ALTEZZA	1,80
	SUPERFICIE	4,50
LUNGHEZZA PARETE		12,75
ALTEZZA AMBIENTE		3,00
SUPERFICIE AMBIENTE		444,58
SUPERFICIE PARETE		38,25
VOLUME		1333,74
K		2,00
ΔL_{fs}		0,00
R'w		39,54
$D_{2m,nt,w}$		50,20

Ufficio Stile (parete nord-est)

PARETE M1	SUPERFICIE	24,08
	Rw	60,53
PARETE M4	LARGH.	10,00
	ALTEZZA	0,40
	SUPERFICIE	4,00
	Rw	40,00
INFISSO F1	LARGH.	2,50
	ALTEZZA	1,80
	SUPERFICIE	4,50
	Rw	39,00
INFISSO F2	LARGH.	2,50
	ALTEZZA	1,80
	SUPERFICIE	4,50
	Rw	39,00
INFISSO F3	LARGH.	2,50
	ALTEZZA	1,80
	SUPERFICIE	4,50
	Rw	39,00
INFISSO F4	LARGH.	2,50
	ALTEZZA	1,80
	SUPERFICIE	4,50
	Rw	39,00
LUNGHEZZA PARETE		15,36
ALTEZZA AMBIENTE		3,00
SUPERFICIE AMBIENTE		444,58
SUPERFICIE PARETE		46,08
VOLUME		1333,74
K		2,00
ΔL_{fs}		0,00
R'w		40,34
D_{2m,nt,w}		50,19

Ufficio Stile (parete nord)

PARETE M1	SUPERFICIE	21,26
	Rw	60,53
PARETE M4	LARGH.	2,50
	ALTEZZA	0,40
	SUPERFICIE	1,00
	Rw	40,00
INFISSO F1	LARGH.	2,50
	ALTEZZA	1,80
	SUPERFICIE	4,50
	Rw	39,00
LUNGHEZZA PARETE		8,92
ALTEZZA AMBIENTE		3,00
SUPERFICIE AMBIENTE		444,58
SUPERFICIE PARETE		26,76
VOLUME		1333,74
K		2,00
ΔL_{fs}		0,00
R'w		43,92
D_{2m,nt,w}		56,12

La riverberazione

Quando una sorgente di rumore attiva in un locale viene spenta, il livello di pressione sonora presente all'interno della stanza non si annulla istantaneamente. Questo fenomeno è causato dal fatto che le superfici delimitanti l'ambiente, riflettendo parzialmente le onde sonore ancora presenti nella stanza, generano una "coda sonora". Tale fenomeno è noto con il nome riverberazione. La capacità di una sala di risultare più o meno riverberante dipende principalmente dalle sue dimensioni (e quindi dal suo volume) e dalla capacità delle superfici delimitanti di assorbire o meno i suoni. Visto che le superfici assorbono i suoni alle varie frequenze in maniera differente, i locali possono risultare molto riverberanti a certe frequenze e poco ad altre.

Tempo di riverberazione (T60)

Per quantificare la capacità di riverberare di un locale è stata definita la grandezza tempo di riverberazione (T60). In termini analitici T60 è il tempo necessario affinché, dopo aver spento la sorgente di rumore, il livello di pressione sonora all'interno di una stanza diminuisca di 60 dB. Ciò significa una perdita di livello di potenza sonora, o di intensità, pari a 1.000.000 di volte, ovvero una variazione di pressione sonora di 1.000 volte.

In termini approssimati quindi il tempo di riverberazione può essere definito come quel tempo, a partire dall'istante di spegnimento della sorgente sonora, necessario perché il suono divenga impercettibile.

Il tempo di riverberazione varia in base alla frequenza considerata, a causa della differente capacità delle superfici delimitanti il locale di assorbire o riflettere i suoni alle varie frequenze. Ad esempio alcune superfici possono "assorbire molto" i suoni alla frequenza di 1000 Hz e "assorbire poco" i suoni alla frequenza di 100 Hz. Come ordine di grandezza i tempi di riverberazione alla frequenza di 1000 Hz misurati in ambienti di civile abitazione normalmente arredati variano usualmente tra 0,3 e 0,6 s.

Tempo di riverberazione ottimale (T60 ott)

Il tempo di riverberazione è quindi un parametro che consente di definire la qualità acustica di una sala. Locali con T60 molto lunghi (>1,5 sec) risulteranno "molto riverberanti" mentre locali con T60 ridotto (<0,3 sec) risulteranno "sordi".

Il tempo di riverberazione ottimale per un locale definisce il T60 che teoricamente sarebbe opportuno avere nella sala analizzata. Esso dipende quindi dalla destinazione d'uso e dal volume della stessa. Ad esempio locali troppo riverberanti non sono adatti per l'ascolto del parlato, in quanto la coda sonora non permette di distinguere chiaramente le sillabe che compongono le parole, ma potrebbero risultare adeguati per l'ascolto di determinati tipi di musica.

Metodo di calcolo del tempo di riverberazione di un locale

Il tempo di riverberazione caratteristico di un determinato locale può essere calcolato con la formula di Sabine:

$$T_{60} = \frac{0.16V}{A}$$

dove:

V volume del locale [m³]

A area di assorbimento equivalente totale dell'ambiente [m²]

Il parametro A, caratterizzante la capacità dell'ambiente di assorbire le onde sonore, dipende dalle superfici considerate e dagli elementi (umani o di arredo) presenti nel locale.

$$A = \sum_{i=1}^k S_i \alpha_i + \sum_{j=1}^m n_j A_j$$

dove:

S_i superficie i-esima (mq)

A_i coefficiente di assorbimento della superficie i-esima

n_j numero di elementi del j-esimo tipo

A_j assorbimento totale di un elemento del j-esimo tipo

Visto che i coefficienti di assorbimento variano in base alla frequenza considerata, anche il tempo di riverbero varia in base alla frequenza.

UFFICIO ACQUISTI										VOLUME AMBIENTE (m³)	294,39
N.	CODICE	DESCRIZIONE	125 (Hz)	250 (Hz)	500 (Hz)	1000 (Hz)	2000 (Hz)	4000 (Hz)	SUPERFICIE (m²)		
1	PAVIMENTO	Marmo lucidato o piastrelle	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	98,13		
2	PARETI	Lastre in gesso rivestito	0,30	0,15	0,10	0,07	0,07	0,07	108,12		
3	PARETI	Vetro	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04	13,50		
4	PARETI	Calcestruzzo	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,05	10,80		
5	SOFFITTO	Lastre in gesso rivestito	0,30	0,15	0,10	0,07	0,07	0,07	98,13		
6	PARETI	Porte in legno	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	5,04		
7	ARREDI	Poltrona imbottita non occupata	0,10	0,20	0,30	0,30	0,30	0,35	10,00		
8	ARREDI	Panche in legno non occupate	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	15,00		
9	ARREDI	Tendaggi di 0,4 kg/m² con tessuto piegato o increspato > 1:3,di fronte a una superficie rigida,spessore	0,10	0,40	0,70	0,90	0,95	1,00	18,00		
10	ARREDI	Persona seduta o in piedi	0,15	0,30	0,40	0,40	0,45	0,40	1,00		
			TR60	0,65	1,01	1,13	1,20	1,19	1,15	1,06	sec
			TR60 Circolare n° 3150							1,20	sec
VERIFICATO											

UFFICIO STILE										VOLUME AMBIENTE (m³)	1333,74
N.	CODICE	DESCRIZIONE	125 (Hz)	250 (Hz)	500 (Hz)	1000 (Hz)	2000 (Hz)	4000 (Hz)	SUPERFICIE (m²)		
1	PAVIMENTO	Marmo lucidato o piastrelle	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	444,58		
2	PARETI	Lastre in gesso rivestito	0,30	0,15	0,10	0,07	0,07	0,07	189,33		
3	PARETI	Vetro	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04	58,50		
4	PARETI	Calcestruzzo	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,05	27,00		
5	SOFFITTO	Lastre in gesso rivestito	0,30	0,15	0,10	0,07	0,07	0,07	394,58		
6	SOFFITTO	Lastra Gyptone Big Quattro 41 con lana minerale 80 mm	0,51	0,89	0,85	0,67	0,61	0,56	50,00		
7	PARETI	Porte in legno	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	5,04		
8	ARREDI	Poltrona imbottita non occupata	0,10	0,20	0,30	0,30	0,30	0,35	10,00		
9	ARREDI	Panche in legno non occupate	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	358,00		
10	ARREDI	Tendaggi di 0,4 kg/m² con tessuto piegato o increspato > 1:3, di fronte a una superficie rigida, spessore t	0,10	0,40	0,70	0,90	0,95	1,00	78,00		
11	ARREDI	Persona seduta o in piedi	0,15	0,30	0,40	0,40	0,45	0,40	1,00		
			TR60	0,79	0,98	1,10	1,12	1,11	1,02		
			TR60 Circolare n° 3150						1,20		
										VERIFICATO	

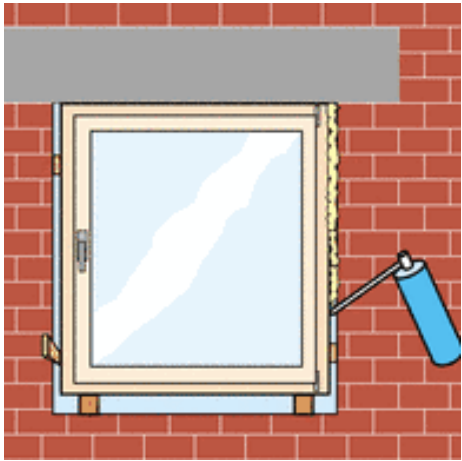
CONCLUSIONI

Si prescrivono le seguenti indicazioni progettuali:

- Gli infissi installati a parete dovranno garantire un isolamento acustico R, **uguale o superiore ad almeno 39 dB** negli ambienti verificati. Questi infissi dovranno garantire una tenuta all'aria pari alla classe 4, come da norma UNI EN 12207;
Dai calcoli riportati si evince che vengono rispettati negli ambienti i valori dell'isolamento acustico di facciata anche se gli infissi non presentano caratteristiche particolarmente performanti. Tali valori sono stati ottenuti grazie alla stratigrafia presente nelle tavole grafiche di progetto, ma possono essere tranquillamente migliorati considerando le prestazioni acustiche di molti infissi oggi in commercio;
- Per quanto riguarda "l'ufficio stile" a piano primo, si è considerato di installare **50 mq** di controsoffitto con microfori per ridurre il riverbero dell'ambiente. Si è ipotizzato di utilizzare un materiale tipo : Gyptone Big Quattro 41 (si allega scheda tecnica) e di mantenere un controsoffitto in cartongesso normale nella restante superficie;
- I cassonetti delle tapparelle installati a parete dovranno garantire un isolamento acustico R, **uguale o superiore ad almeno 40 dB**. Tutti dovranno garantire una tenuta all'aria pari alla classe 4, come da norma UNI EN 12207;
- Il divisorio a piano terra, tra l' ufficio acquisti e il taglio prototipi dovrà essere in cartongesso.
- La parete/controparete tra gli uffici e il vano scala dovrà essere in cartongesso.

Si prescrivono le seguenti indicazioni di posa per l'ottenimento degli standards previsti:

GIUNTO TRA PARETE E TELAIO FINESTRA

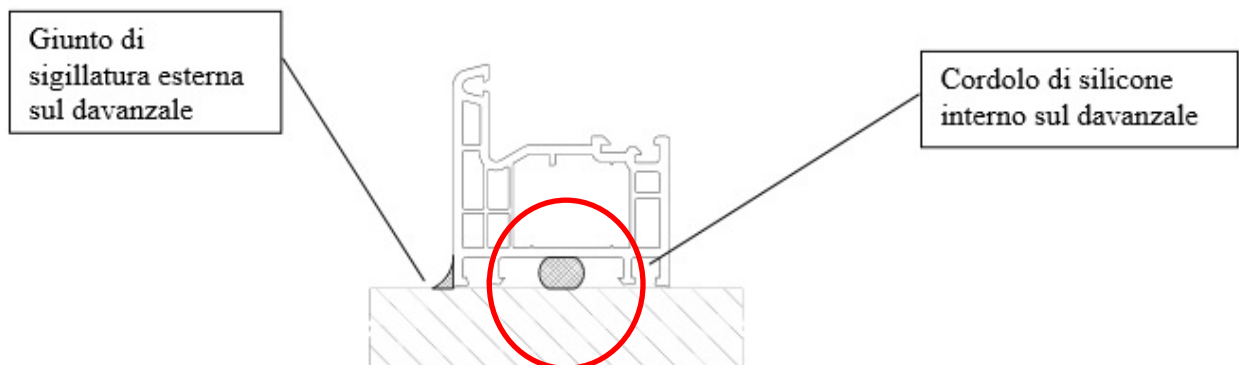
SOLUZIONE ERRATA	SOLUZIONE MENO PERFORMANTE
Sigillatura dei giunti tra telaio e parete con schiuma poliuretanica a bassa densità posata a tratti discontinui	Sigillatura dei giunti tra telaio e parete con schiuma poliuretanica a bassa densità posata in continuo;
	

1. **SOLUZIONE OTTIMALE** = Nastro per giunti su tutti e 4 i lati dell'infisso (vedi immagini seguenti):



2. SOLUZIONE OTTIMALE =

- Applicazione di malta silconica: il materiale viene applicato sulle tre spallette di battuta del vano finestra estrudendo il prodotto con una velocità tale da formare un cordolo continuo di circa 8 mm di diametro al centro della spalletta;
- Applicazione del silicone sul davanzale: applicare un cordolo continuo di silicone sul davanzale in modo che si trovi nella posizione in cui si troverà la mezzeria del traverso inferiore e raccordare questo cordolo con quello applicato sulla spalletta verticale;
- Raccordo del cordolo di silicone alle estremità del davanzale: l'operazione di raccordo del cordolo orizzontale con i montanti verticali delle spallette deve essere effettuata secondo le modalità indicate negli schemi seguenti per garantire la tenuta agli agenti atmosferici.



Sigillatura dell'appoggio del telaio sul davanzale.

3. SOLUZIONE BUONA = Schiuma poliuretanica con certificazione termoacustica, monocomponente auto-espandente da applicare con apposita pistola, in modo continuo su tutti e quattro i lati dell'infisso. Di seguito alcuni modelli :

- Saratoga, Schiuma Termoacustica Certificata Rapida Matic
- Würth, Schiuma Purlogic Flex
- Fischer, Schiuma Poliuretanica Serramento
- Mungo, Schiuma Thermo Acustic

Si [consigliano](#) le seguenti indicazioni di posa per l'ottenimento di un maggiore confort acustico:

IMPIANTI

L'installazione di eventuali caldaie, condizionatori, stufe a pellet, impianti di ventilazione forzata ecc... dovrà garantire un L_{aeq} massimo pari a 35 dB.

Gli impianti di scarico dei bagni dovranno garantire un L_{asmax} massimo pari a 35 dB. Per ottenere questo valore si può operare nei seguenti metodi esecutivi:

Materiale

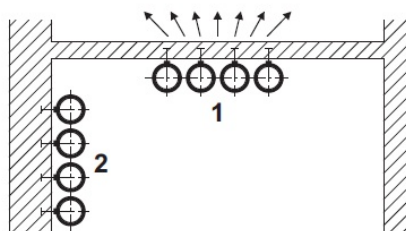
SOLUZIONE MENO PERFORMANTE: Tubazioni in pvc monostrato

SOLUZIONE OTTIMALE: Tubazioni in pvc pluristrato tipo "Geberit-Silent"

Posa in opera

SOLUZIONE OTTIMALE: Installazione degli scarichi in apposite nicchie esterne alla parete. Tali nicchie dovranno poi essere rivestite internamente con uno strato di materiale fonoassorbente di 3 cm che impedisca un aumento del livello sonoro indotto dalle riflessioni interne al cavedio. L'ancoraggio delle tubazioni dovrà avvenire sulle pareti più pesanti ed in prossimità degli angoli dell'ambiente. Vedi particolari successivi.

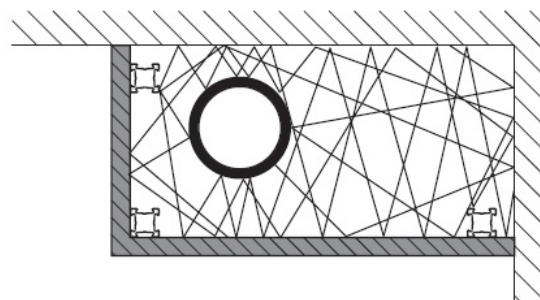
- 1) Posizione errata, al centro di una parete sottile (vibra);
- 2) Posizione corretta, su parete pesante in una zona staticamente rinforzata



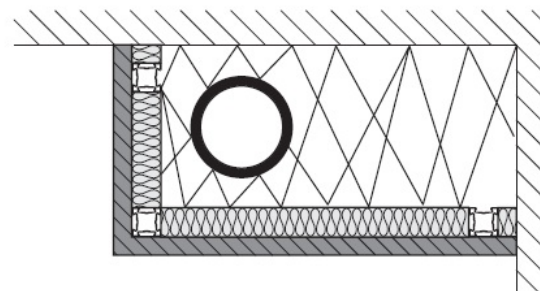
Esempi di attraversamento solaio con guaina disaccoppiante



Riflessione sonora nel vano tecnico senza rivestimento fonoassorbente



Riflessione sonora diminuito nel vano tecnico con rivestimento fonoassorbente

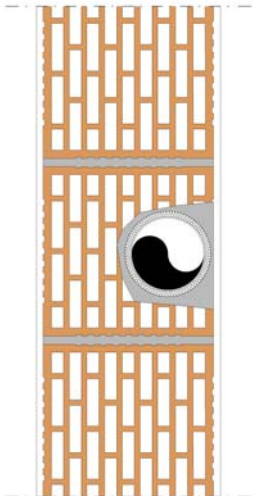


I passaggi delle tubazioni nelle pareti e/o solaio dovranno garantire il disaccoppiamento da tali strutture, inserendovi preventivamente una sezione di diametro maggiore di materiale elastico in cui la tubazione andrà inserita per impedire la propagazione del rumore direttamente nelle strutture.

SOLUZIONE MENO PERFORMANTE: Installazione degli scarichi in nicchie interne alla parete. Vengono confermate le indicazioni in merito al posizionamento degli scarichi ed ai passaggi delle tubazioni. Si prescrive che tutte le tubazioni, per tutta la loro lunghezza, vengano avvolte da una guaina con la funzione di disaccoppiare il tubo dalle strutture murarie.

Porre particolare cura allo scasso della muratura in cui alloggiare gli impianti, riducendo al minimo le demolizioni e richiudendo a fine lavori con malta cementizia in modo da eliminare eventuali vuoti d'aria.



SOLUZIONE ERRATA	SOLUZIONE CORRETTA
	

Cassette wc

Preferire le cassette di risciacquo dei wc esterne alle pareti. Quando questo non sia possibile, per ragioni estetiche, prevedere una controparete dove alloggiare la cassetta del wc.

In entrambe le soluzioni è consigliabile utilizzare cassette di risciacquo tipo **"Bampi"** dotate di galleggianti insonorizzati magnetici tipo **"Magnetic"** di cui si riporta la voce di capitolato:

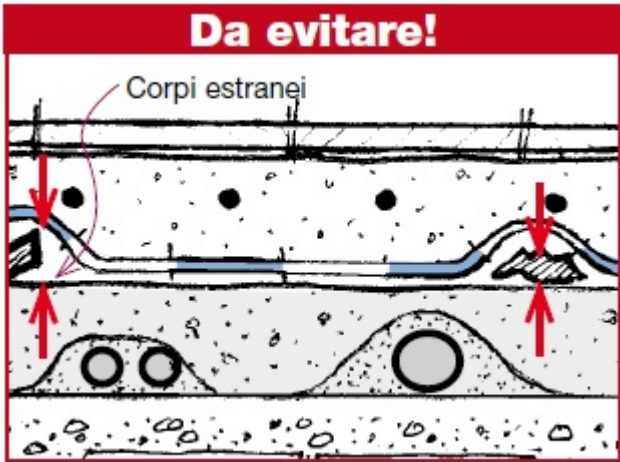
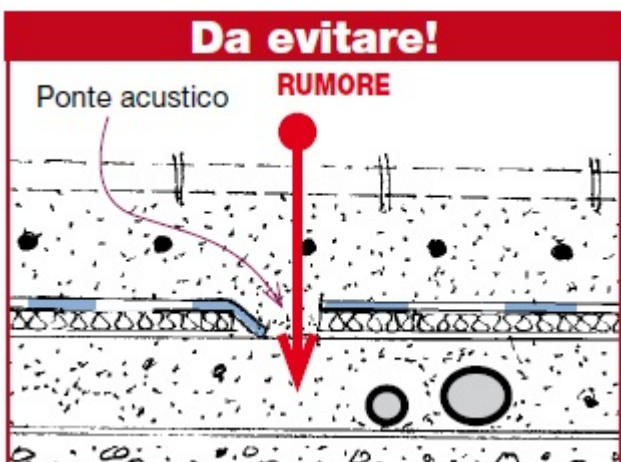
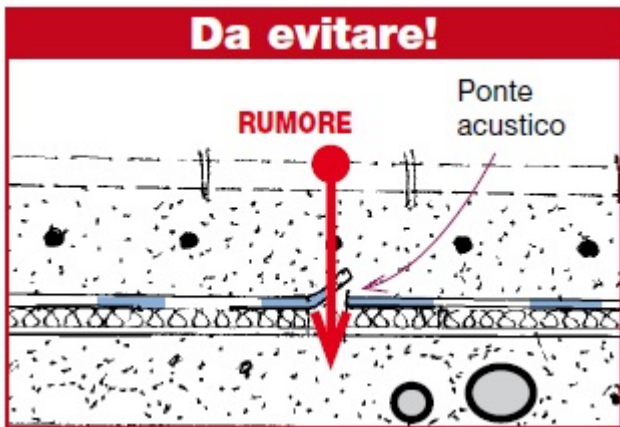
Rubinetto a galleggiante universale Magnetic, dotato di sistema brevettato a magnete per la regolazione dell'ingresso dell'acqua in cassette da risciacquo esterne o da incasso. Il galleggiante monta: filtro conico ad ampia superficie, ripartitore di portata estraibile, membrana pneumatica orizzontale, tubo di cacciata con distanziatore antiblocco, vite di regolazione e riempimento reversibile, meccanismo di chiusura/apertura del carico. Dimensioni: 240x130x55 mm.

MAGNETIC è stato collaudato e certificato presso i laboratori dell'istituto LGA di Norimberga, in Germania, in accordo alla norma **DIN 4109** (lo standard tedesco per stabilire i requisiti acustici dei manufatti impiegati in edilizia), ottenendo un valore pari a **10 decibel** con **3 bar** di pressione idrica. **Il costo è paragonabile ad una qualsiasi altra cassetta wc.**

SOLUZIONE MENO PERFORMANTE	SOLUZIONE OTTIMALE
	

MATERASSINO A PAVIMENTO

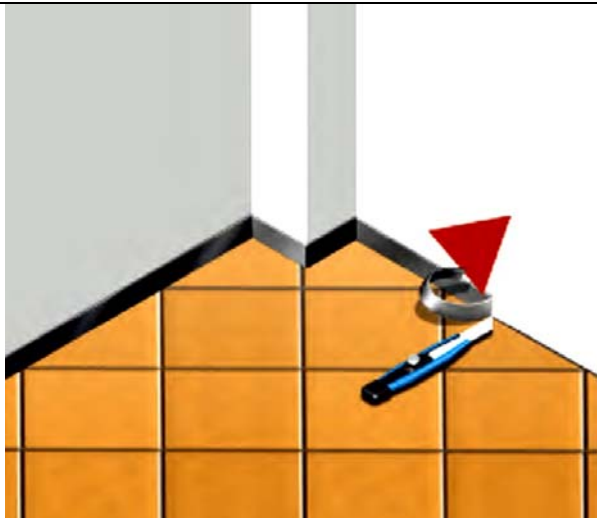
SOLUZIONE CORRETTA = Applicazione del materassino **in continuo** su tutta la superficie del solaio. Il materassino viene previsto tra il sottofondo in c.l.s. alleggerito con polistirolo e il polistirene espanso in lastre termo compresse. Il sottofondo andrà ripulito di tutte i materiali incongrui e di tutti i corpi estranei.

SOLUZIONE ERRATA	SOLUZIONE ERRATA
	
SOLUZIONE ERRATA	SOLUZIONE CORRETTA
	

Per non compromettere l'isolamento acustico del pavimento galleggiante occorre porre molta attenzione nella posa della fascia perimetrale (o del risvolto) in corrispondenza delle soglie delle porte di ingresso e delle porte finestre verso i balconi ed in generale in corrispondenza dei falsi telai di tutte le porte. Anche in tali punti il materiale resiliente dovrà garantire la completa desolidarizzazione tra massetto cementizio ed elementi strutturali.

SOLUZIONE ERRATA	SOLUZIONE CORRETTA
	

L'eccedenza di fascia perimetrale non va rifilata prima di aver incollato il pavimento ceramico, ma solo al termine della loro posa e stuccatura. Il battiscopa ceramico non va appoggiato al pavimento, ma va tenuto sollevato di qualche millimetro e fugato con malta additivata a comportamento flessibile.

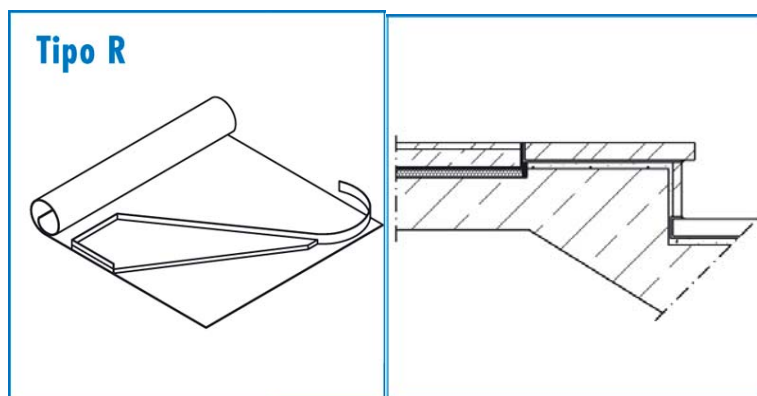
SOLUZIONE ERRATA	SOLUZIONE CORRETTA
	

SCALA

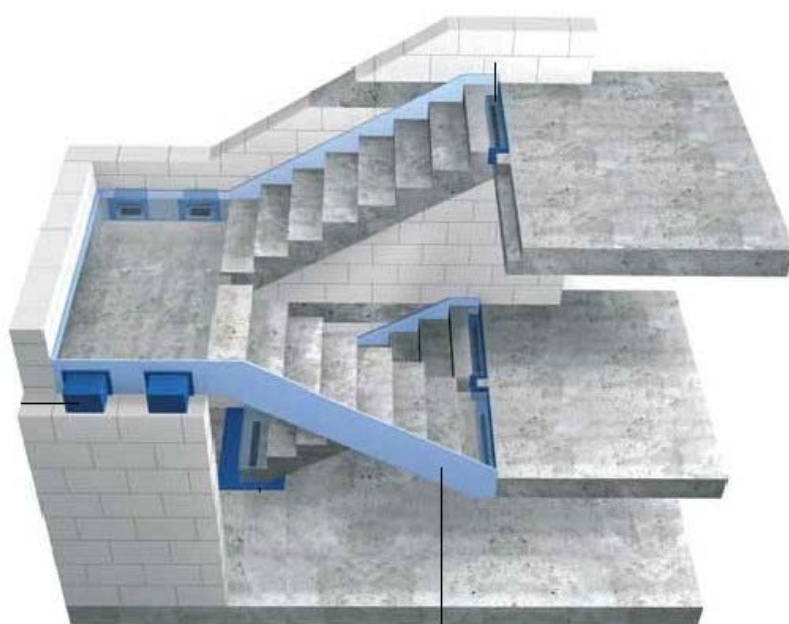
Si suggerisce la posa in opera di un materassino tipo "Schöck TRONSOLE R lastra isolante 10" tra la soletta strutturale della scala e lo strato di livellamento del gradino.

Voce di capitolato: Schöck Tronsole tipo R lastra isolante 10, elemento anticalpestio tra pedana e scalino grezzo per scale dritte ed a chiocciola. Impiego in fabbricati di costruzione nuova e da risanare, in due parti.

Miglioramento dell'isolamento anticalpestio: 15 dB conforme perizia antirumore, $L'_{nWR} \leq 46$ dB, schiuma morbida PE ad alta resistenza (FCKW-, HFKW-; senza HFCKW), $L/B/D=10,0$ m/1,50 m/5 mm.



Si suggerisce il distacco della soletta strutturale dalle pareti perimetrali con materiale tipo “Schöck TRONSOLE tipo PL”



Schöck Tronsole® tipo PL

Il tecnico competente in acustica

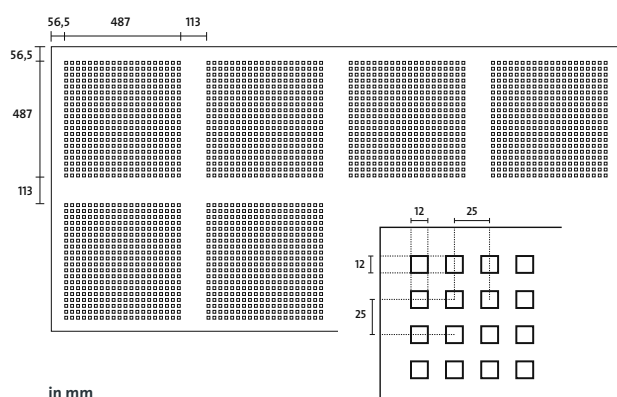
Timbro e firma





Gyptone® Big Quattro 41

- Assorbimento acustico di eccellente qualità
- Regolarità ed eleganza della foratura quadrata
- Ripartizione armoniosa delle zone forate
- Miglioramento qualità dell'aria



Tipo di bordo (mm)	B1 - 4 bordi assottigliati
Superficie	Da verniciare in opera
Tipo di foratura	Regolare quadrata
Dimensioni	1200 x 2400 mm
Spessore	12,5 mm
Peso appross.	7,5 kg/m²
% di superficie forata	16 %

CARATTERISTICHE TECNICHE

Una copia dei rapporti di prova e dei certificati può essere richiesta al nostro Uff. Tecnico



Comportamento al fuoco

Classe di reazione al fuoco: Euroclasse A2-s1, d0



Resistenza all'umidità

RH 70



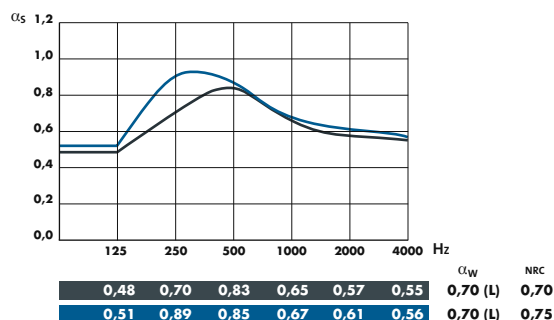
Depurazione dell'aria

Activ'air è una tecnologia innovativa ed esclusiva che elimina fino al 70% della formaldeide presente nell'aria degli ambienti chiusi.



Comportamento acustico

Assorbimento acustico



■ Plenum 200 mm senza lana minerale
 ■ Plenum 100 mm con lana minerale 80 mm
 Per le definizioni di α_s , α_w e NRC vedere pagine 138-139

DESTINAZIONI D'USO

Realizzazione di controsoffitti continui in ambienti caratterizzati da elevato comfort acustico e forte valenza estetica:

- Biblioteche
- Alberghi
- Zone di passaggio
- Sale conferenze, auditorium (applicabile anche sulla parte superiore delle pareti)

INSTALLAZIONE

Per i dettagli d'installazione consultare la sezione "Installazione dei sistemi in lastre", alle pagine 72-85

NORME DI RIFERIMENTO

Le lastre Gyptone Big activ'air Quattro 41 sono conformi alla norma EN 14190