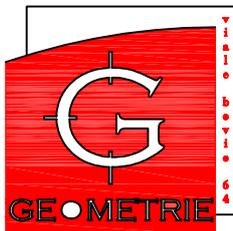


COMUNE di CERVIA

Studio Tecnico

Casadei Geom. Daniele



V.le G.Bovio, 64 - 47521 Cesena

tel - fax +39 0547613893

e - mail studio.geometrie@fastwebnet.it

OGGETTO:

Piano Particolareggiato di Iniziativa Privata in zona Aa1, in variante al P.R.G.
ex cinema europa

via xx settembre angolo Vicolo San Francesco

Ripristino edilizio e tipologico di un complesso residenziale attraverso
demolizione e ricostruzione del fabbricato esistente

COMMITTENTI:

Imm. Cinema Europa srl

Corso Garibaldi n° 63 - 47100 Forlì

P.iva xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

PROGETTISTA:

Geom.Casadei Daniele V.le G.Bovio, 64 - 47521 Cesena (FC)

Arch. Rovereti Massimo Via Giovanni XXIII, 13 - 47521 Cesena (FC)

ELABORATO:

Valutazione Clima Acustico

All.:

G

scala:

data:

Dicembre
2014

file:

TECNICI:

COMMITTENZA:

CASADIO & CO.

Studio Tecnico Associato
di Casadio e Zaffagnini

Viale Vittorio Veneto 1 bis – 47100 Forlì

Tel. e Fax 0543 23923
Web: www.casadioeco.it
E-mail: studio@casadioeco.it



GEOLOGIA

AMBIENTE

ACUSTICA

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO
PER IL RIPRISTINO EDILIZIO E TIPOLOGICO DI UN COMPLESSO
RESIDENZIALE ATTRAVERSO DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE
DEL FABBRICATO EISTENTE,
UBICATO IN VIA XX SETTEMBRE ANGOLO
VICOLO SAN FRANCESCO A CERVIA

ai sensi della legge quadro sull'inquinamento acustico

n° 447/95

PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA IN
ZONA AA 1, IN VARIANTE AL P.R.G., EX CINEMA EUROPA
VIA XX SETTEMBRE ANGOLO VICOLO SAN FRANCESCO

26 gennaio 2010



Committente:

IMM. CINEMA EUROPA S.R.L.
CORSO GARIBALDI N. 63, FORLÌ

Il tecnico competente

Dott. Casadio Michele

Tecnico Competente Riconosciuto

pubblicazione 21/12/2005 B.U.R. Emilia-Romagna,

parte seconda, n°164

Il tecnico assistente

Dott.ssa Ruffilli Raffaella

Premessa

La valutazione di clima acustico (VPCA), prevista dalla legge 447/95, è finalizzata, nel caso degli insediamenti residenziali, a fornire gli elementi per la verifica di compatibilità del sito prescelto con i vincoli necessari alla tutela dell'uso degli ambienti abitativi.

La presente relazione è stata commissionata allo scopo di valutare il clima acustico di un'area in corrispondenza di Via XX settembre angolo Vicolo San Francesco a Cervia, nella quale dovrà essere realizzato un complesso residenziale previa demolizione dell'edificio esistente (ex cinema europa).

Allo stato attuale la Classificazione Acustica del territorio del Comune di Cervia risulta non adottata. Verrà pertanto ipotizzata una classificazione acustica appropriata all'area oggetto di indagine previa consultazione con gli uffici competenti del Comune di Cervia.

In relazione:

- foto satellitare zona intervento con ubicazione del rilievo fonometrico
- planimetria di progetto
- grafici, spettri e livelli sonori dei rilievi fonometrici operati
- fotocopia certificazione di taratura del fonometro e del calibratore
- fotocopia dell'avvenuta pubblicazione del sottoscritto come tecnico competente sul BUR della Regione Emilia Romagna

Normativa di riferimento

- Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447/95
- D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- D.M. 16/03/98 Ministero dell'Ambiente "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- DGR 673/04 "Criteri Tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico"
- DPR 142/04 "Disposizione per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447"

- UNI 9884 “ Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale”
- UNI 11143 “Metodo per la stima dell’impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti”

Definizioni tecniche

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A": valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo.

Livello di rumore ambientale: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.

Inquinamento acustico: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambiente stessi.

Sorgenti sonore fisse: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.

Sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti non comprese nel punto precedente.

Valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

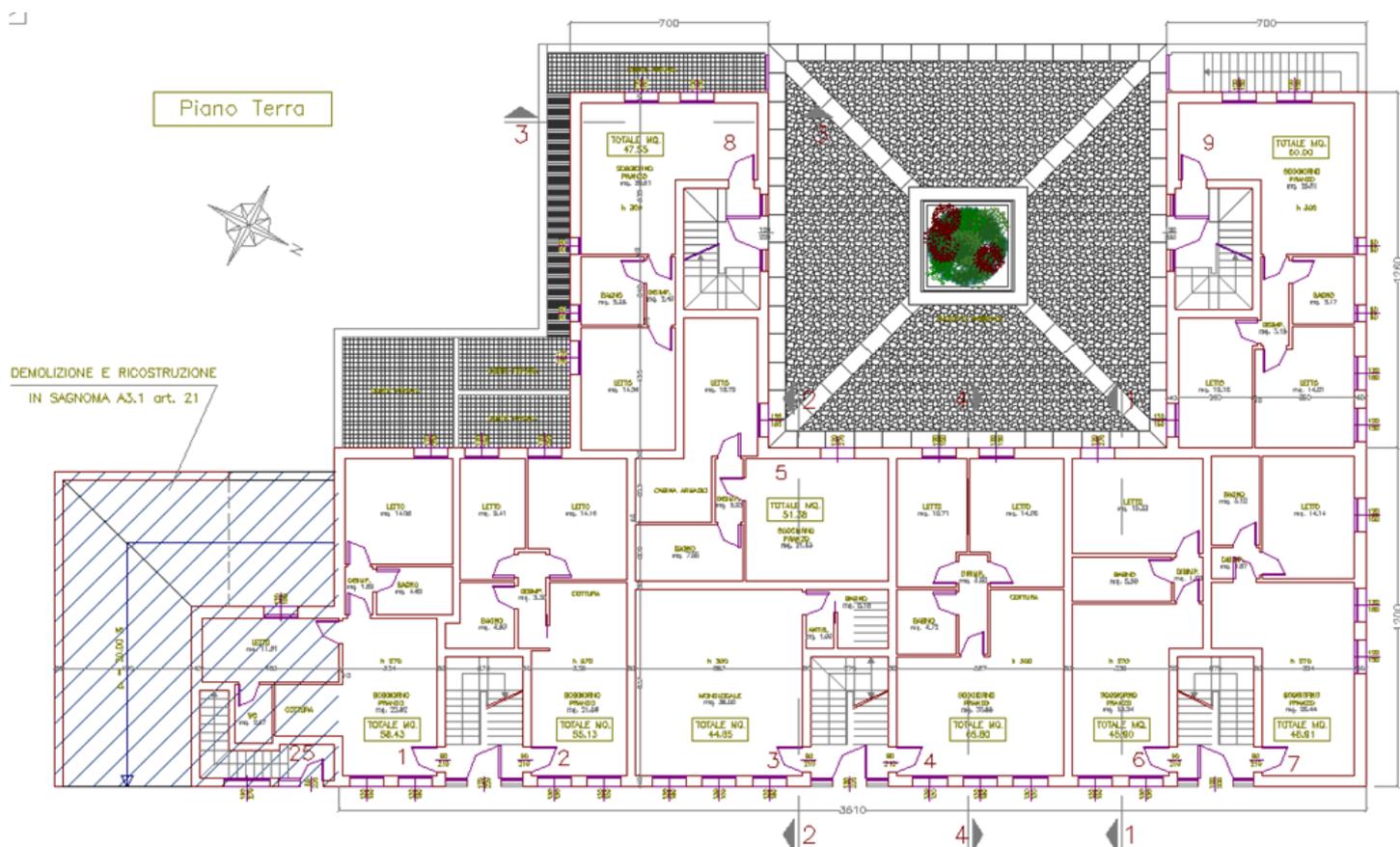
Valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

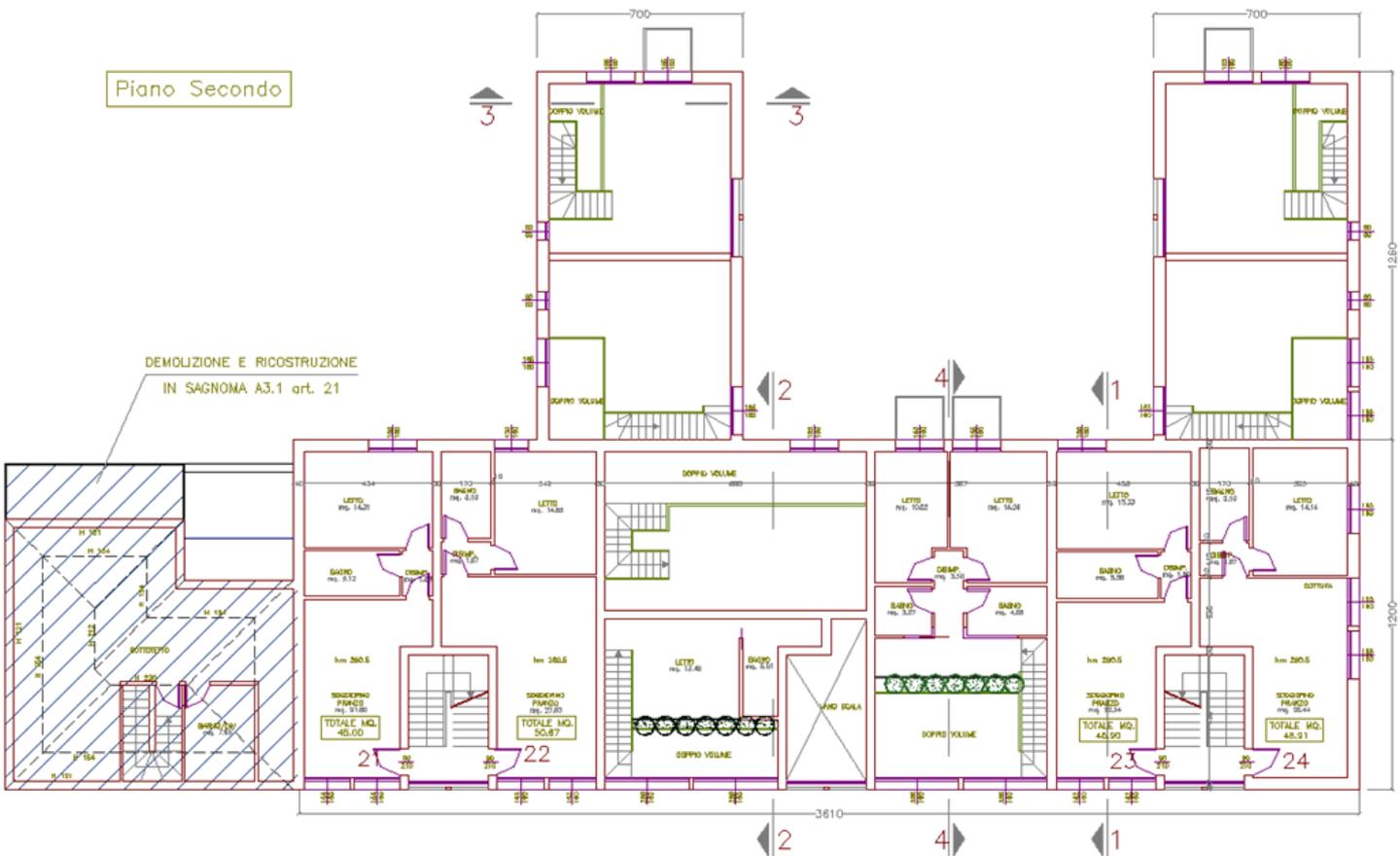
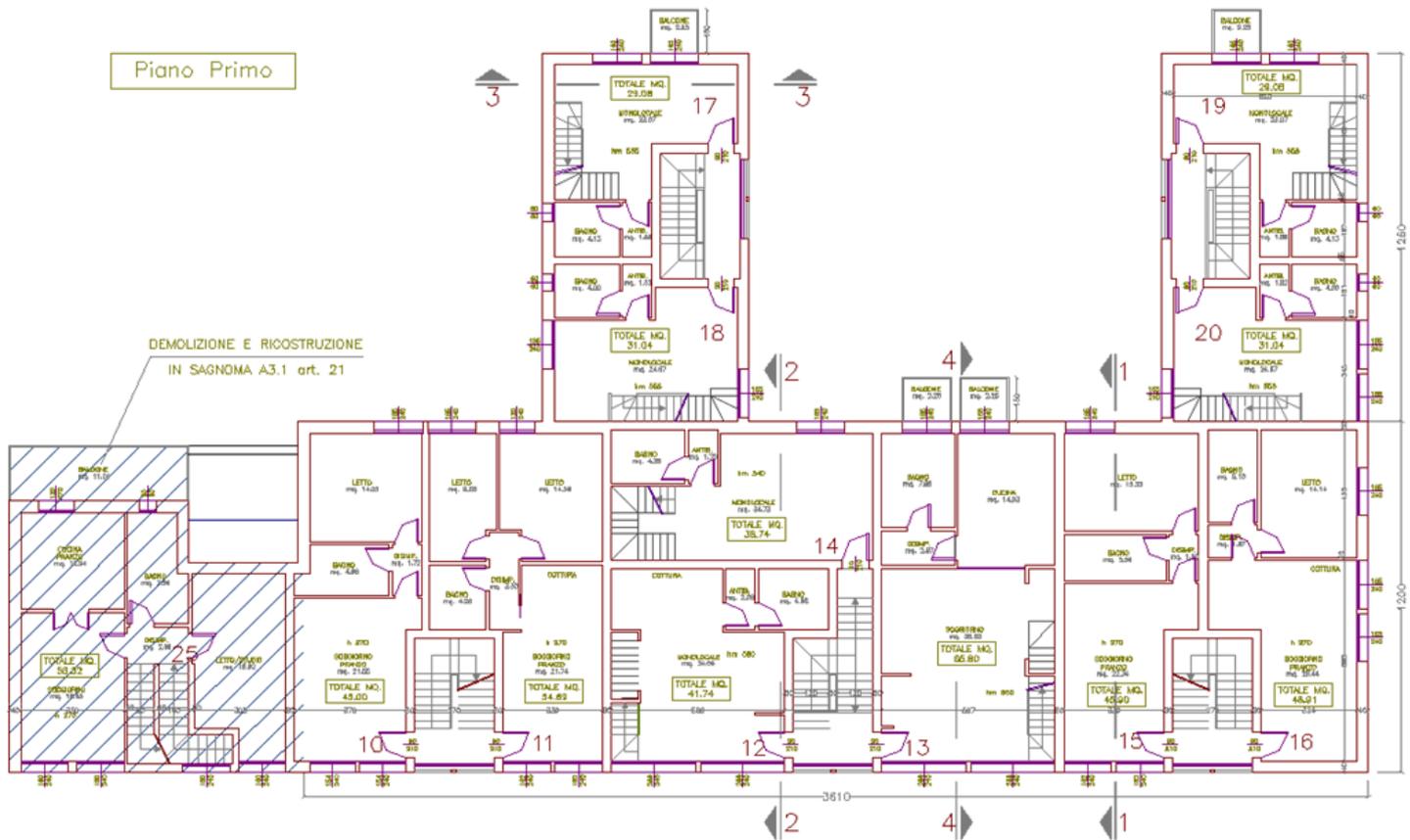
Valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili.

Descrizione dell' intervento

L'edificio sarà composto da 25 unità e si svilupperà su un piano interrato, un piano terra, un primo e un secondo.

Pianta





Individuazione delle sorgenti sonore e dei limiti associati

L'area oggetto di intervento si trova nel centro storico di Cervia.

La fonte principale di rumore è da attribuirsi al traffico veicolare della circonvallazione e delle attività presenti nelle vicinanze. Il traffico veicolare della circonvallazione contribuisce a mantenere elevato il rumore di fondo in intervallo diurno.

E' presente un moderato passaggio di veicoli a velocità inferiore ai 20 Km/h lungo la via XX settembre.



L'area di intervento è caratterizzabile secondo Limiti previsti dal Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Cervia (non ancora adottato)

Nel territorio del comune di Cervia è stato elaborato ma non adottato il Piano di Classificazione Acustica di cui al D.P.C.M. del 14/11/97 e Legge Quadro 447/95.

In base a tale piano l'area in oggetto ricade in **classe III^a** di destinazione d'uso del territorio (classe acustica comunicata via telefono dagli addetti).

I valori limite assoluti di immissione , Leq dBA, in questo caso sono:

Limite di immissione per classe III ^a (aree di tipo misto):
60 dB(A) per il periodo diurno
50 dB(A) per il periodo notturno

Strumentazione e apparecchiature di analisi misure e controllo

Misurazioni

Per le misurazioni della pressione acustica è stato utilizzato un fonometro LARSON DAVIS 824 classe 1 conforme alle normative EN 60651, EN 60804 e IEC1260 serial number 2851 e microfono modello 2541 serial number 7711 tarati presso i laboratori Larson Davis inc. (si vedano certificati di taratura in allegati).

Controllo taratura fonometro

La taratura del fonometro è stata controllata prima e dopo la misura verificando che le calibrazioni condotte con la sorgente campione (pistonofono HD 9101 classe 1 multifrequenza conforme norme IEC 942 ANSI S1.40 - 1984, matr. 2305967819 - vedi certificato di taratura in allegato) differiscano al massimo di 0,5 dB.

Per l'elaborazione e gestione dei dati è stato utilizzato apposito software applicativo originale "Noise & Vibration Work".

Soggetti presenti ai rilievi:

tecnico competente in acustica Dott. Michele Casadio

Parametri ambientali

I parametri sotto elencati sono stati rilevati con l'ausilio di apposita strumentazione di misura:

- Temperatura: 2°C diurna, -1°C notturna
- velocità del vento: inferiore a 5m/s
- pressione atmosferica: bassa

Condizioni meteorologiche: variabile

Ubicazione rilievo fonometrico

Fonometro installato alla quota di 1,5 m dal piano campagna a 1 m dalla facciata di via XX settembre.



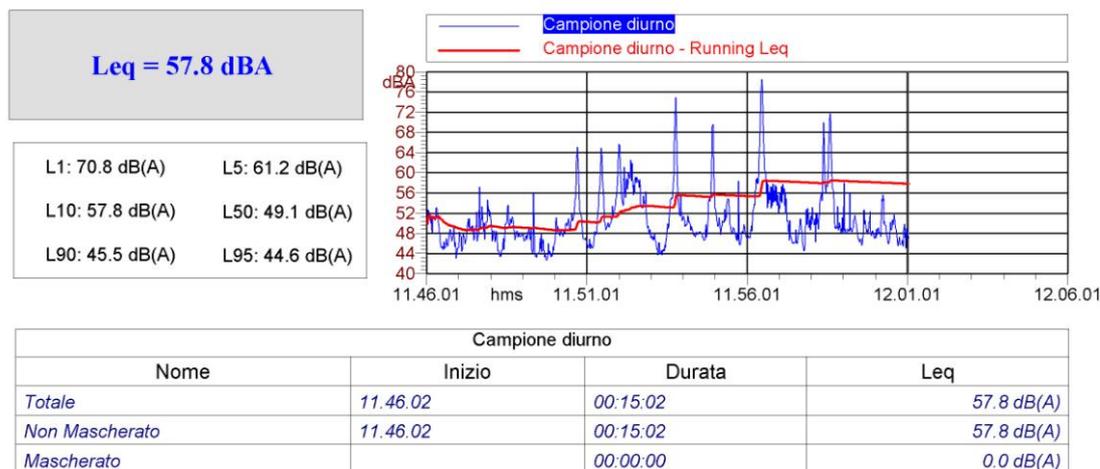
Risultati delle misure fonometriche:

Sono state eseguite 2 misure a campione:

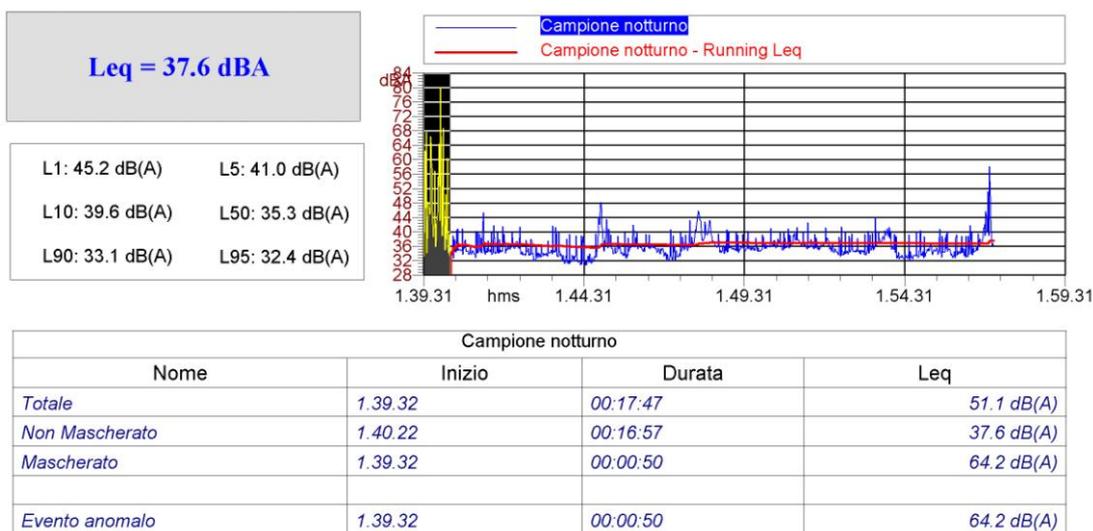
- campione diurno rilevato il giorno del 22/1/2010
- campione notturno rilevato la notte del 26/1/2010

Periodo temporale	Livelli misurati dBA	Arrotondamento dBA
Intervallo diurno	57.8	58
Intervallo notturno	37.6	38

INTERVALLO DIURNO



INTERVALLO NOTTURNO



I Leq di rilievo ai recettori saranno pertanto da attribuirsi principalmente alla sorgente sonora generata da traffico veicolare dei residenti e quello di passaggio nella circonvallazione (**Sorgenti sonore che controllano e determinano in maniera preponderante la rumorosità dello stato attuale e modificato (UNI 11143-2)**).

Il livello diurno è stato determinato dal passaggio veicolare dei residenti su Via XX settembre e dal contributo come rumore di fondo della circonvallazione. Il livello notturno è invece determinato indirettamente dal passaggio veicolare sulla Circonvallazione.

Confronto con i limiti da rispettare

Sia nel periodo diurno sia nel periodo notturno, i livelli sonori dedotti dalle misure dimostrano il non superamento dei limiti imposti dalla zonizzazione acustica per la classe III^a (DPCM 14/11/1997).

periodo di riferimento	Leq misurato	D.P.C.M. 14/11/97	Rispetto dei limiti
		Zonizzazione acustica Classe III^a	
	dB(A)	dB(A)	
DIURNO	58	60	Sì
NOTTURNO	38	50	Sì

Conclusioni

I rilievi fonometrici operati in corrispondenza della facciata dell'edificio attualmente presente, indicano come il clima acustico dell'area sia principalmente controllato dalla sorgente sonora generata dal traffico veicolare presente in area centro storico (Via XX settembre) e indirettamente quello di passaggio lungo la circonvallazione.

I risultati dimostrano che saranno rispettati i limiti di immissione per la classe acustica III^a (60 dBA di giorno e 50 dBA di notte) sia nel periodo di riferimento diurno sia in quello notturno.

Si dovranno inoltre attuare nella progettazione tutte le misure più idonee affinché siano rispettati anche i requisiti acustici passivi degli edifici previsti da D.M. 05/12/97.

In particolare, per gli edifici classificabili come ad uso residenziale, si dovranno rispettare i seguenti limiti:

Categoria	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	R_w	L_{ASmax}	L_{Aeq}
Residenziali	isolamento acustico delle facciate	isolamento dei solai	pareti tra unità abitative	impianti tecnologici a ciclo discontinuo	impianti a ciclo continuo
A	40	63	50	35	35

Forlì,

26 gennaio 2010

Il tecnico competente

Dott. Casadio Michele



CASADIO & CO.
*Studio Tecnico Associato
di Casadio e Zaffagnini*
Viale Vittorio Veneto 1 bis – 47100 Forlì

Tel. e Fax 0543 23923
Web: www.casadioeco.it
E-mail: studio@casadioeco.it



GEOLOGIA

AMBIENTE

ACUSTICA

SEZIONE DI ACUSTICA

**RELAZIONE PREVISIONALE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI
SECONDO LE NORME UNI EN 12354 PARTE 1- 2 – 3, UNI 11175,
RELATIVA A FABBRICATO AD USO RESIDENZIALE
SITO IN VIA XX SETTEMBRE
NEL COMUNE DI CERVIA**

ai sensi della legge quadro
sull'inquinamento acustico n. 447/95 e DCPM 5/12/97

Committente:
IMM. CINEMA EUROPA S.R.L.
CORSO GARIBALDI N. 63, FORLÌ

17 febbraio 2010

Il tecnico competente

Dott. Casadio Michele

Tecnico Competente Riconosciuto

pubblicazione 21/12/2005 B.U.R. Emilia-Romagna,
parte seconda, n°164

TABELLA DI SINTESI

Materiale	Pertinenza acustica
Isolgomma tipo ST AD o isolmant Fascia taglia muro elastica	Isolamento trasmissioni strutturali: inserimento alla base di tutti i divisori in muratura
Nastro vinilico monoadesivo	Isolamento trasmissioni strutturali: inserimento a contorno di tutte le partizioni verticali leggere gessofibra
Materassino Isolmant Radiante	Calpestio: sotto pannello radiante per riscald. a pavimento
Fascia angolare isolmant o isolgomma	Calpestio: fascia angolare tra pavimento + massetto e parete verticale
Massetto di allettamento ≥ 5 cm Densità ≥ 2000 Kg/m³	Calpestio
Isolmant N (o polietilene espanso a celle chiuse)	Avvolgimento tutti impianti tecnologici e rubinetterie (imp.idrici, sanitari, pluviali, ecc): <ul style="list-style-type: none"> • Desolidarizzare da muratura impianti tecnologici, aeraulici e scatole di qualsiasi genere • Disaccoppiare colonne di scarico e ventilazione da parete (anche raccordi) • Desolidarizzare vasche e piatti doccia • Desolidarizzare scale e pareti • Desolidarizzare collettori riscaldamento radiante da solaio e parete
Isolmant Piombo (o polietilene espanso a celle chiuse con lamina di piombo interna)	Avvolgimento tutti impianti tecnologici e rubinetterie (impianti idrici, sanitari, pluviali, ecc): <ul style="list-style-type: none"> • Avvolgere impianti tecnologici passanti lungo pareti divisorie e solai • Foderare scatole e quadri elettrici a pareti divisorie • Foderare cassette wc in pareti divisorie
Serramenti esterni $R_w \geq 38$ dB Classe Permeabilità Aria 4 Per serramenti con superficie < 2 m ²	Isolamento acustico facciata (bagni)
Serramenti esterni $R_w \geq 41$ dB Classe Permeabilità Aria 4 Per serramenti con superficie < 4 m ²	Isolamento acustico facciata
Serramenti esterni $R_w \geq 42$ dB Classe Permeabilità Aria 4 Per serramenti con superficie ≥ 4 m ²	Isolamento acustico facciata
Serramenti esterni $R_w \geq 46$ dB Classe Permeabilità Aria 4	Isolamento acustico facciata 2 volumi o composta da soli serramenti
Portoncini ingresso $R_w \geq 40$ dB	Isolamento acustico verso vano scala
Intonaco esterno: densità > 1700 Kg/m ³ e spessore ≥ 2 cm	Isolamento acustico di facciata
Intonaco interno: densità > 1700 Kg/m ³ e spessore $\geq 1,5$ cm	Isolamento acustico di facciata e divisori interni
Tornado - Cir o similare	Filtro acustico foro areazione cucina
Pannello isolante fibroso-poroso tipo Superbac isover o Duroc rockwool spessore ≥ 10 cm	Isolamento acustico copertura
CLENIT spessore ≥ 4 cm	Isolamento acustico copertura
Blocco in laterizio ALVEOLATER 45 o POROTON 800 Spessore 20 cm	Isolamento acustico di facciata
Tramezza ad incastro foratura $< 45\%$ Alveolater classe 45 o Poroton 800 o Vela Super o Lecablocco T8	Isolamento acustico divisori tra unità abitative e facciata, cavedi
Pannello Rockwool 225 o Extrawall Isover	Isolamento acustico divisori tra unità abitative e facciata
Lastre in gessofibra tipo Fermacell	Isolamento acustico divisori tra unità abitative, cavedi
POLO-KAL 3S e collare antivibrante	Riduzione emissioni acustiche degli scarichi idrici - wc

Premessa

La presente relazione ha lo scopo di descrivere e prevedere l'efficacia di una serie di metodi costruttivi volti a conseguire l'isolamento acustico di un edificio residenziale attraverso demolizione e ricostruzione del fabbricato esistente "Ex Cinema Europa".

L'edificio sarà realizzato in Via XX settembre angolo Vicolo San Francesco, nel Comune di Cervia.

Mediante calcolo previsionale e prescrizioni verranno verificati i requisiti acustici passivi previsti dal D.C.P.M. 05/12/97.

Tutti i dati immessi in calcolo consentiranno di verificare le condizioni peggiori riscontrabili e pertanto, le valutazioni escluse assumeranno valori certamente conformi alle normativa.

In relazione:

- Planimetria di progetto con partizioni oggetto di verifica
- copia del Bollettino Uff. Regione Emilia-Romagna contenente la pubblicazione dell'elenco nominativo dei tecnici competenti in acustica

Riferimenti Normativi

Le normative di riferimento sono:

- DPCM 01/03/91
- Legge quadro n.447 del 26/10/95
- **DPCM 05/12/97 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici -
Pubblicato su Gazzetta Ufficiale Italiana n°297 del 22/12/1997**
- Nome UNI EN 12354 parte 1-2-3
- Norme UNI EN ISO 717-1-2
- **Norme UNI/TR 11175 - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici**

Individuazione dei limiti

I limiti sono quelli previsti dal D.P.C.M. 5/12/97 sui “Requisiti acustici passivi“ :

Tabella A - Classificazione degli ambienti abitativi (articolo 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

Tabella B: requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

Categorie di cui alla Tab. A	Parametri				
	Rw (*)	D _{2m,nT,W}	L _{n,w}	L _{ASmax}	L _{Aeq}
	≥	≥	≤	≤	≤
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

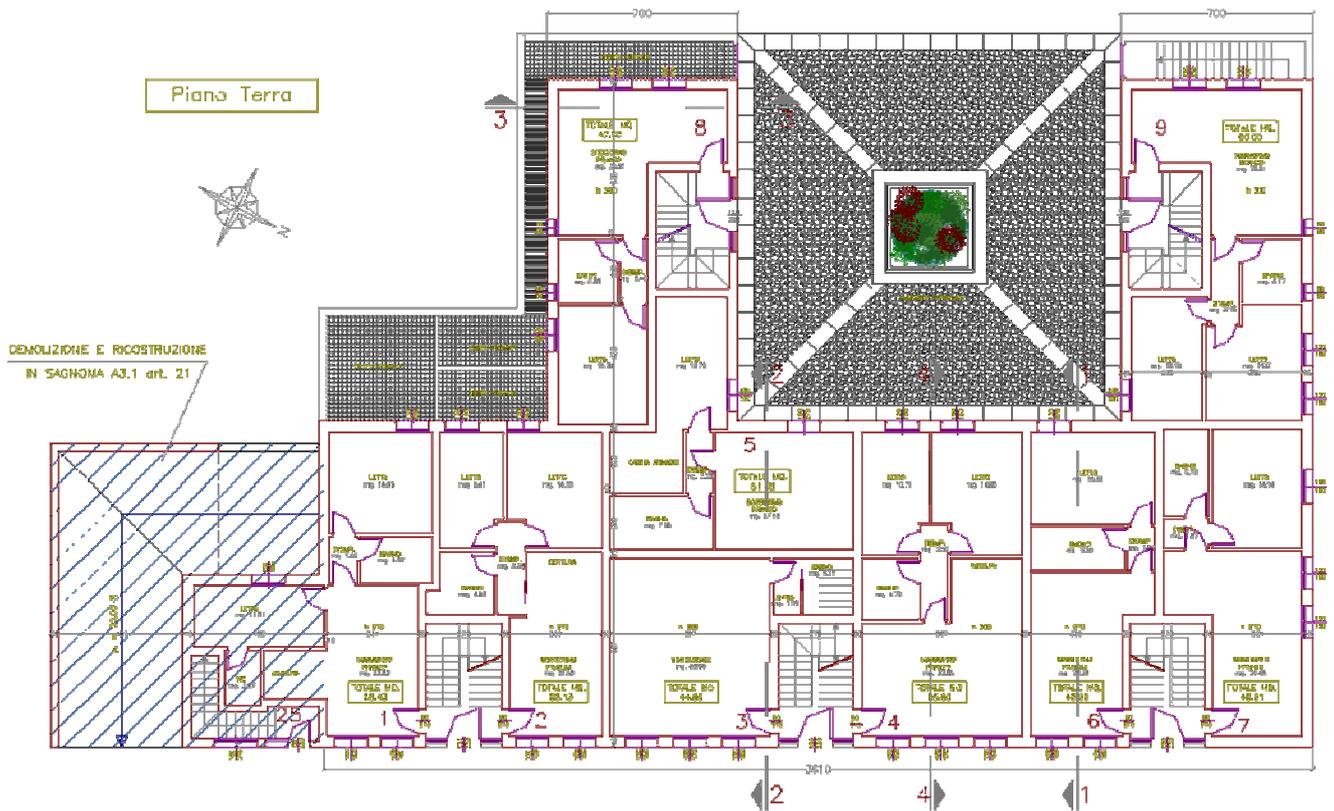
(*) Valori di Rw riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

R' _w	Indice del potere fonoisolante di partizioni tra unità abitative adiacenti.
D _{2m,nT,w}	Indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
L' _{n,w}	Indice normalizzato del livello di rumore di calpestio di solai
L _{ASmax}	Livello massimo di rumore per impianti tecnologici a funzionamento discontinuo
L _{Aeq}	Livello equivalente di rumore per impianti tecnologici a funzionamento continuo

Descrizione dell'intervento

Il progetto prevede la realizzazione di 22 appartamenti suddivisi su 3 piani, piano terra, piano primo e secondo, e un piano interrato adibito a garage.

L'isolamento acustico dell'edificio verrà conseguito mediante le stesse tecniche costruttive e impiegando i medesimi materiali.



Metodi realizzativi corretti e materiali previsti

Qui di seguito sono indicate le tecniche che consentono una posa corretta dei materiali e, quindi, garantiscono una resa ottimale degli stessi in termini di isolamento acustico.

Per ogni materiale saranno fornite le grandezze fisiche e di parametri acustici di utilizzo nella elaborazione previsionale.

Per molte tipologie è stato fornito il certificato di laboratorio. La posa dei materiali dovrà quindi essere eseguita in modo analogo a quella che si è realizzata in laboratorio.

La posa dei materiali dovrà essere eseguita in modo conforme alle indicazioni fornite dall'azienda produttrice.

Valutazione dei requisiti acustici passivi secondo le norme UNI 11175 e UNI 12354

Appurato un utilizzo delle stesse tecniche costruttive e materiali nelle unità, saranno verificate le partizioni verticali e orizzontali munite di:

- caratteristiche tipologiche non comparabili
- maggiori elementi acustici di debolezza, i quali si traducono in input di calcolo più svantaggiosi (superfici di serramenti grandi rispetto la superficie isolante di trasmissione, volumi più piccoli, giunti rigidi, ecc..):

Con tale procedimento verranno verificate:

- facciate piane o sotto balconi
- partizioni interne verticali con trasmissione del rumore verso ambienti piccoli e con giunti di trasmissione peggiori
- calpestio con giunti di trasmissione peggiori

Tale metodo di campionamento consentirà di verificare gli elementi acusticamente più deboli e di cautelarci rispetto a quegli elementi esclusi dalla indagine. **In altre parole gli elementi esclusi dall'indagine saranno dotati di parametri di input tali per cui sarà matematicamente garantito il rispetto dei limiti di legge.**

ISOLAMENTO ACUSTICO SOLAI

L'isolamento acustico dei solai dovrà essere ottenuto mediante l'impiego di uno strato galleggiante desolidarizzato dalle strutture di contorno mediante materassino elastico e banda perimetrale.

Il massetto galleggiante

La posa di un massetto galleggiante consiste sostanzialmente nel realizzare una “vasca” di materiale elastico smorzante, al di sopra del solaio strutturale e dello strato di livellamento contenente gli impianti, all'interno della qua le alloggiare il massetto e la pavimentazione.

Questa “vasca” dovrà **desolidarizzare completamente** pavimento e massetto da tutte le strutture al contorno.

Il materiale elastico, se correttamente posato, funziona come una molla che smorza le vibrazioni generate dal calpestio su massetto e pavimento e incrementa il potere fonoisolante.

NOTA: occorrerà inserire un massetto galleggiante anche in corrispondenza di balconi, logge, vani scala e corridoi di aree comuni.

Uso di strati elastici

Materassino resiliente, banda perimetrale, giunti elastici, materiali di avvolgimento impianti tecnologici.

Al fine di ridurre le trasmissioni strutturali del rumore, con conseguente perdita di prestazioni acustiche, occorrerà desolidarizzare tutte le partizioni verticali da quelle orizzontali tramite giunti elastici e avvolgere tutti gli impianti a parete o in alleggerito con materiali elastici (polietilene espanso).

1. SOLAIO PIANO TERRA SU GARAGE (1° SOLAIO)

DESCRIZIONE	Spessore	Massa volumica	Massa areica M	Rigidità dinamica S'
DESCRIZIONE	Spessore	Massa volumica	Massa areica m'	Rigidità dinamica S'
	[m]	[Kg/m ³]	[Kg/m ²]	[MN/m ³]
Pavimento	0,01	700	7	
Massetto armato	0,05	2000	100	
Pannello radiante + isolante termico	0,045			
Isolmant Radiante	0,006			25
Alleggerito Isocal	0,1	500	50	
Lastra Bausta in c.a.	0,25		260	
TOTALE	0,461		417	

$M' =$ massa areica struttura di base + alleggerito = 310 Kg/m²

$m' =$ massa areica strato galleggiante = 100 + 10 = 107 kg/m²

m' totale = 417 kg/m²

Isolamento da rumore aereo: potere fonoisolante solaio 1 – Rw

Valore teorico struttura di base $m' > 80$

Laboratori italiani $R_w = 20 \log m' - 2 = 49,3$ dB
Rapporto tecnico UNI 2004

INCREMENTO DELL'INDICE DI VALUTAZIONE DEL POTERE FONOISOLANTE

ΔR_w

Calcolato in funzione della frequenza di risonanza f_0 del sistema " struttura di base - rivestimento ". Ottenibile mediante applicazione di massetto galleggiante.

$s' = 25$ MN/m³

$s' =$ rigidità dinamica isolmant radiante

$s' = 40$ MN/m³

$s' =$ rigidità dinamica isolante termico

$S'TOT = 15,4$ MN/m³

$M' = 310$ Kg/m²

$M' =$ massa areica struttura di base

$m' = 107$ Kg/m²

$m' =$ massa areica dello strato addizionale

$f_0 = 70,4$ Hz

Per $f_0 \leq 80$ Hz

$\Delta R_w = 35 - R_w/2 = 35 - 49,3/2 = 10,3$ dB

$R_w = 49,3 + 10,3 = 59,6$ dB

Potere fonoisolante apparente del solaio con contributo trasmissioni laterali peggiore considerando una massa superficiale media delle strutture laterali sempre superiore a 150 Kg/m²

$$R'w = R_w - C = 59,6 - 8,5 (K) = 51,1 \text{ dB} \sim 51 \text{ dB}$$

LIMITE RAGGIUNTO

2. SOLAIO INTERPIANO APPARTAMENTI (2° e 3° SOLAIO)

DESCRIZIONE	Spessore	Massa volumica	Massa areica M	Rigidità dinamica S'
DESCRIZIONE	Spessore	Massa volumica	Massa areica m'	Rigidità dinamica S'
	[m]	[Kg/m ³]	[Kg/m ²]	[MN/m ³]
Pavimento	0,01	700	7	
Massetto armato	0,05	2000	100	
Pannello radiante	0,02	20	0,4	
Isolmant Radiante	0,006			25
Massetto alleggerito	0,07	500	35	
Solaio in latero-cemento	0,24		340	
Intonaco	0,015			
TOTALE	0,411		482,4	

$$M' = \text{massa areica struttura di base} + \text{alleggerito} = 375 \text{ Kg/m}^2$$

$$m' = \text{massa areica strato galleggiante} = 100 + 10 = 107 \text{ kg/m}^2$$

$$m' \text{ totale} = 482 \text{ kg/m}^2$$

Isolamento da rumori aerei: potere fonoisolante solaio 1 e 2 – R_w

Valore teorico $m' > 80$

$$\text{Laboratori italiani} \quad R_w = 20 \log m' - 2 = 51,2 \text{ dB}$$

Rapporto tecnico UNI 2004

INCREMENTO DELL'INDICE DI VALUTAZIONE DEL POTERE FONOISOLANTE

ΔR_w

Calcolato in funzione della frequenza di risonanza f_0 del sistema " struttura di base - rivestimento ". Ottenibile mediante applicazione di massetto galleggiante.

$$\begin{aligned} s' &= 25 \text{ MN/m}^3 & s' &= \text{rigidità dinamica isolmant radiante} \\ s' &= 40 \text{ MN/m}^3 & s' &= \text{rigidità dinamica isolante termico} \\ S'_{\text{TOT}} &= 15,4 \text{ MN/m}^3 \\ M' &= 375 \text{ Kg/m}^2 & M' &= \text{massa areica struttura di base} \\ m' &= 107 \text{ Kg/m}^2 & m' &= \text{massa areica dello strato addizionale} \\ f_0 &= 68,8 \text{ Hz} \end{aligned}$$

Per $f_0 \leq 80 \text{ Hz}$

$$\Delta R_w = 35 - R_w/2 = 35 - 51,2/2 = 9,9 \text{ dB}$$

$$R_w = 51,2 + 9,9 = 61,1 \text{ dB}$$

Potere fonoisolante apparente del solaio con contributo trasmissioni laterali peggiore considerando una massa superficiale media delle strutture laterali sempre superiore a 150 Kg/m²

$$R'_w = R_w - C = 61,1 - 8,5 (K) = 52,6 \text{ dB} \sim 53 \text{ dB}$$

LIMITE RAGGIUNTO

Isolamento acustico al calpestio – L'nw

Il calcolo di questo indice è stato eseguito secondo la norma **UNI 12354-2 e UNI 11175** mediante elaborazione con metodo semplificato. Verranno inseriti i parametri di progetto per la **realizzazione di solaio con massetto (+pavimento) galleggiante.**

ATTENZIONE: il massetto sotto pavimento dovrà avere densità $> 2000 \text{ Kg/m}^3$

Il valore di decremento del calpestio sarà calcolato mediante frequenza di risonanza naturale di risonanza del sistema di galleggiamento del massetto più pavimento.

Il valore di rigidità dinamica dello strato resiliente sarà fornito dall'azienda produttrice.

Saranno inseriti parametri di input relativi condizioni peggiori riscontrabili (trasmissione verso il volume più piccolo, ecc) allo scopo di consentire una verifica cautelativa. Ciò si tradurrà in un risultato uguale o migliore qualora si realizzino modifiche in corso d'opera.

Ambiente di trasmissione a simulazione delle condizioni peggiori possibili

La seguente valutazione è calcolata considerando il fattore K, di correzione per trasmissione laterale del rumore, uguale a 6 e simulando, pertanto, la condizione peggiore possibile riscontrabile nell'edificio.

$$S'_{TOT} = 15,4 \text{ MN/m}^3$$

$$M' = 375 \text{ Kg/m}^2$$

M' = massa areica struttura di base

$$m' = 107 \text{ Kg/m}^2$$

m' = massa areica dello strato addizionale

$$L_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + K = dB$$

$$L_{n,w,eq} = 164 - 35 \lg M' = 73,9 \text{ dB}$$

$$f_0 = 160 \sqrt{s'/m'} = 60,7 \text{ Hz}$$

$$\Delta L_w = 30 \text{Log} (500/f_0) = 27,5 \text{ dB}$$

K = 6 dB contributo globale della trasmissione laterale, valore peggiore riscontrabile

$$L'_{nw} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + K(6) = 52,4 \text{ dB}$$

Volume ambiente ricevente, valore minimo riscontrabile (ipotesi bagni): 20 m³

$$L'_{n,T,w} = L'_{nw} - 10 \text{Log} V/30$$

$$L'_{n,T,w} = 52,6 \text{ dB}$$

LIMITE RISPETTATO PER OGNI AMBIENTE

CONTROLLO FREQUENZE NATURALI DI RISONANZA			
Frequenza naturale massetto galleggiante < 80 Hz (max100)	$f_0 = 160 \sqrt{\left(\frac{s'}{m'}\right)}$		60,7 Hz
SISTEMA MASSA - MOLLA			
Frequenza naturale solaio < 80 Hz (max100)	$f_0 = 160 \sqrt{s' \left(\frac{1}{M'} + \frac{1}{m'}\right)}$		68,8 Hz
SISTEMA MASSA - MOLLA - MASSA			

INDICAZIONI DI POSA

Il massetto galleggiante

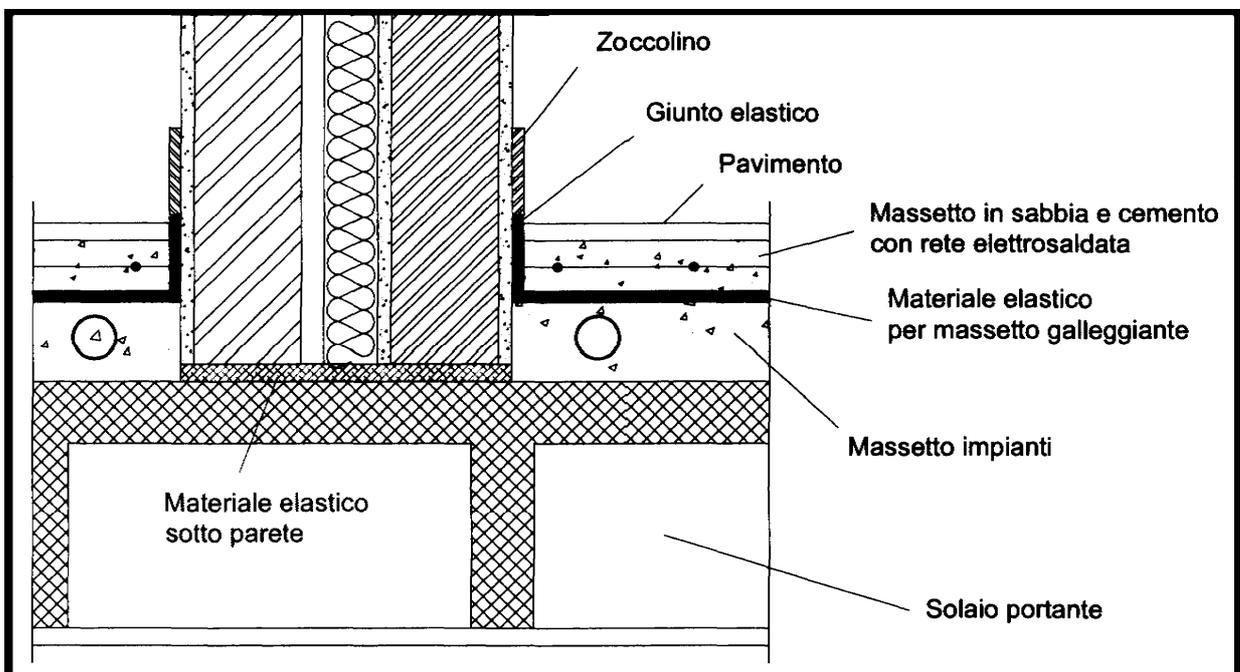
La posa di un massetto galleggiante consiste sostanzialmente nel realizzare una “vasca” di materiale elastico smorzante, al di sopra del solaio strutturale e dello strato di livellamento contenente gli impianti, all’interno della quale alloggiare il massetto e la pavimentazione.

Questa “vasca” dovrà desolidarizzare completamente pavimento e massetto (ed eventualmente il pannello radiante del riscaldamento a pavimento) da tutte le strutture al contorno.

E’ importante che nella realizzazione del cosiddetto massetto galleggiante, lo strato resiliente ovvero il materassino più le bande perimetrali elastiche, siano collocati rispettivamente alla base e ai lati del massetto, avendo cura di evitare il collegamento fra il pavimento e le pareti laterali.

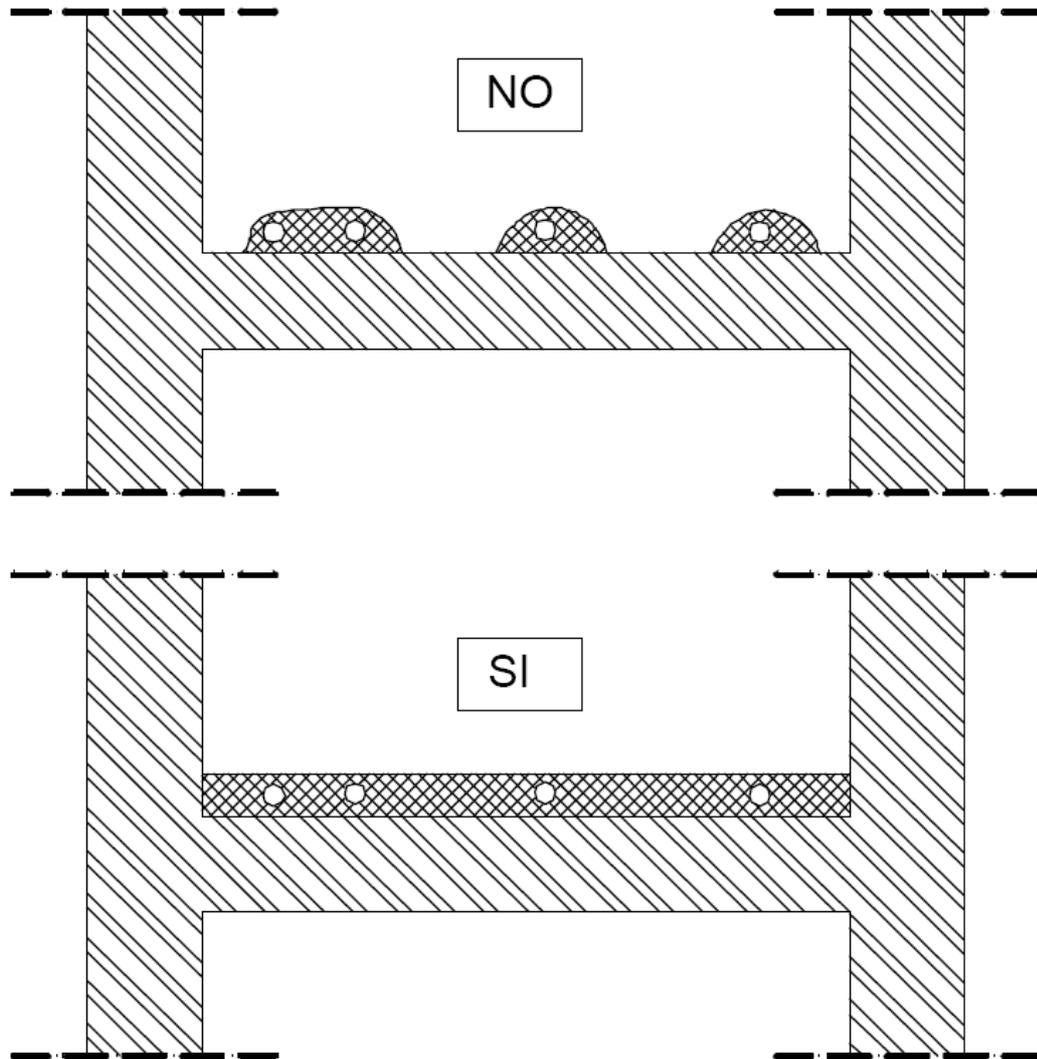
Evitare che il pavimento venga a contatto con il battiscopa lasciando uno spazio vuoto tra questo e pavimento. Eventualmente riempire tale spazio con silicone con strisce elastiche.

Inserire una rete elettrosaldata entro il massetto galleggiante.



Indicazioni di posa in opera

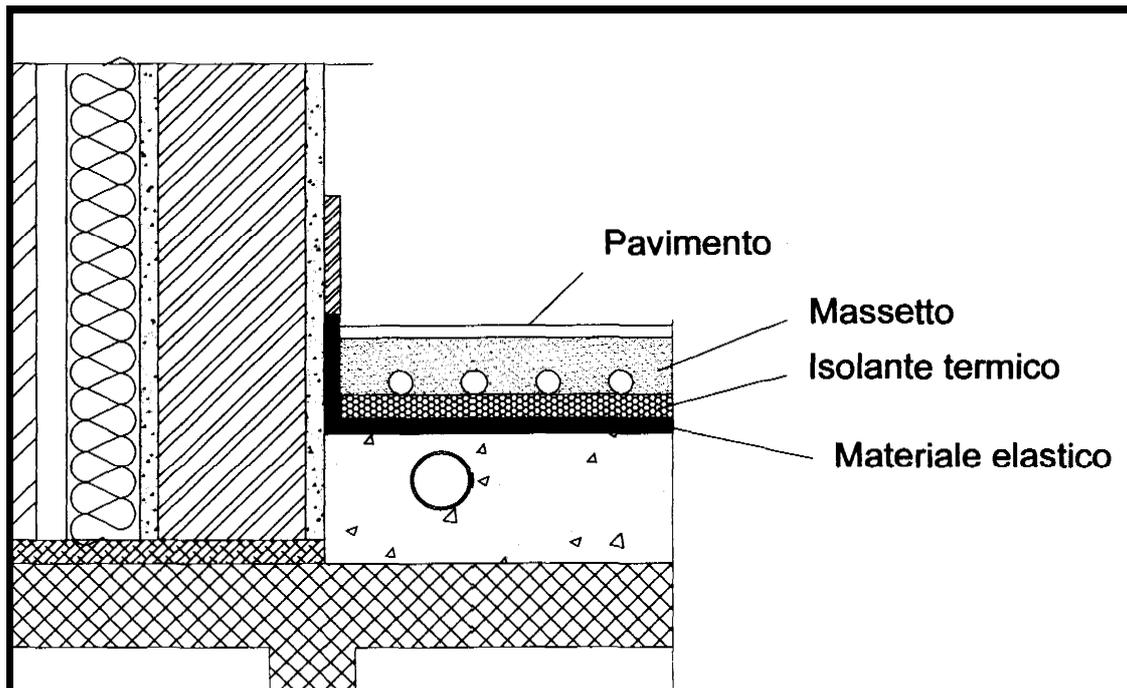
Lo strato di livellamento sul quale andrà posato il materiale elastico dovrà essere **piano e privo di qualsiasi asperità**. Eventuali canalizzazioni impiantistiche dovranno essere livellate.



NOTA BENE: tutti gli impianti tecnologici passanti in alleggerito devono obbligatoriamente essere avvolti con materiale elastico. Non si dovranno verificare contatti diretti tra componenti impiantistiche e il massetto alleggerito, tra gli impianti tecnologici e le partizioni verticali.

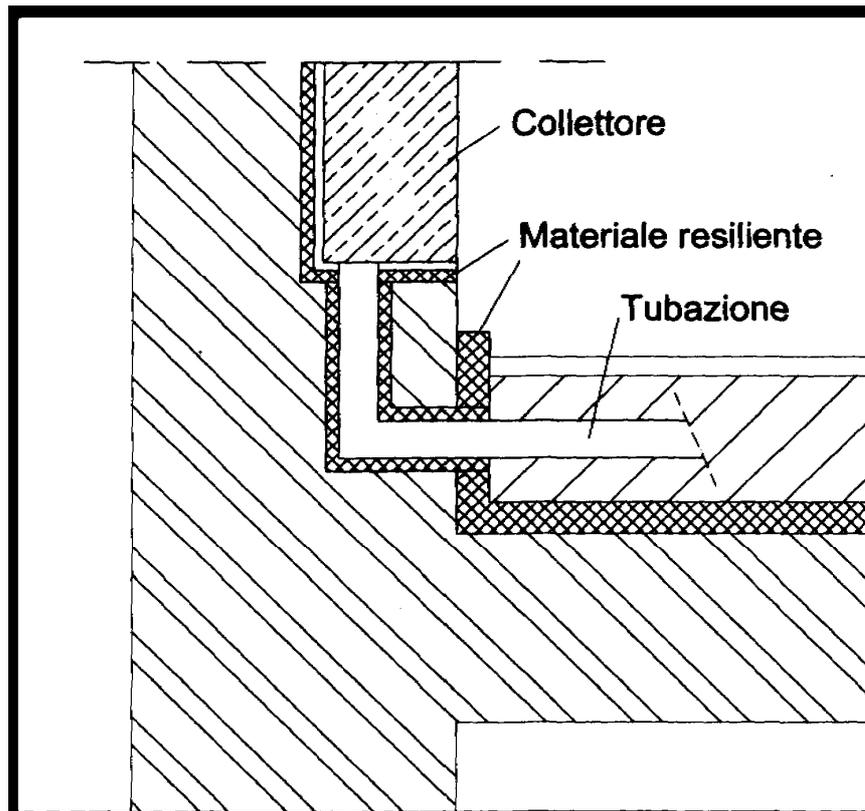
Il massetto galleggiante con riscaldamento a pavimento

Oltre alle precedenti prescrizioni, nel caso vengano utilizzati sistemi di riscaldamento a pavimento (pavimento radiante), dovrà essere garantita la continuità della desolidarizzazione tra massetto galleggiante e partizioni esterne.



Per evitare la trasmissione strutturale di vibrazioni è quindi necessario:

- Desolidarizzare le scatole che contengono i collettori dalle pareti retrostanti ricoprendole con uno strato di materiale elastico e fissandole a parete con tasselli in gomma.
- Ricoprire i tubi del riscaldamento con guaine in materiale elastico laddove i tubi dovessero forare il risvolto a parete del materiale resiliente
- Collegare i tubi di risalita a parete con le pareti retrostanti con collari in gomma (non con collari rigidi).



Si prescrive di posizionare le scatole dei collettori in corrispondenza di ambienti della medesima unità abitativa o in corrispondenza dei corridoi degli appartamenti.

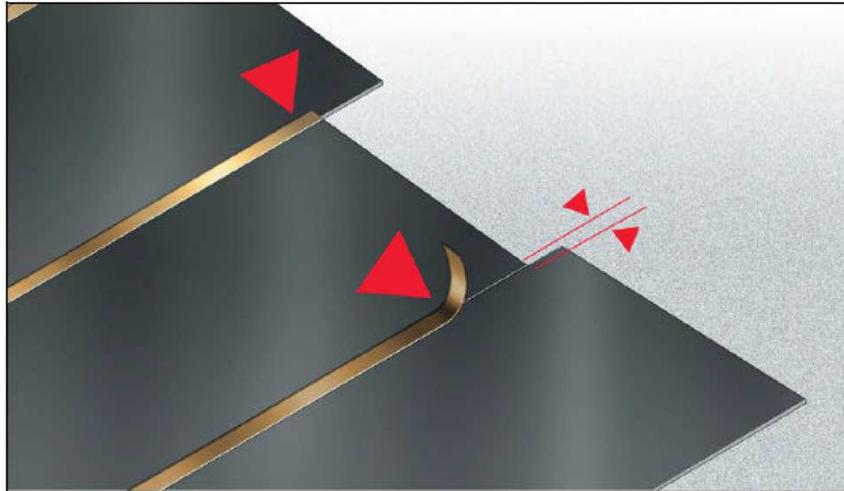
Bande perimetrali

Incollare le strisce perimetrali tra sottofondo e parete lungo il perimetro degli ambienti da isolare. Posare anche in prossimità di ambienti interni, e nel punto di contatto con balconi, e tra ambienti interni e ambienti comuni: tra le due tipologie di massetto-pavimento inserire un giunto verticale di divisione che sale dal piano del massetto alleggerito fino al pavimento. Vedere seguito.



Materassino resiliente

La banda perimetrale e il materassino resiliente dovranno essere sovrapposti o uniti in modo da evitare ponti acustici, ovvero impedire un qualsiasi penetrazione del getto relativo al massetto con le partizioni strutturali di contorno (muro verticale e massetto alleggerito).

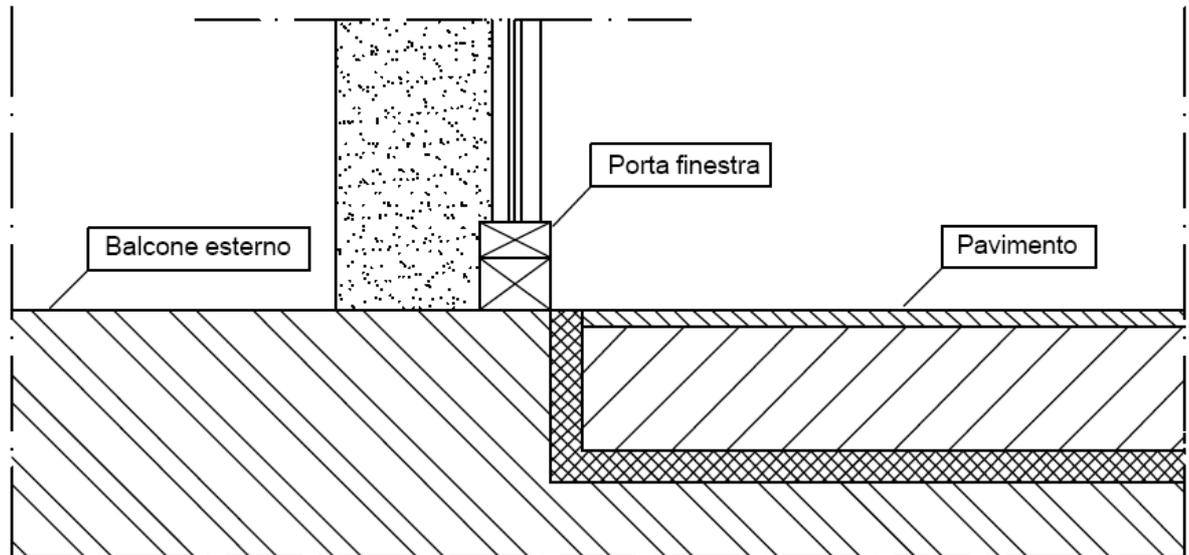


Materassino resiliente con massetto autolivellante

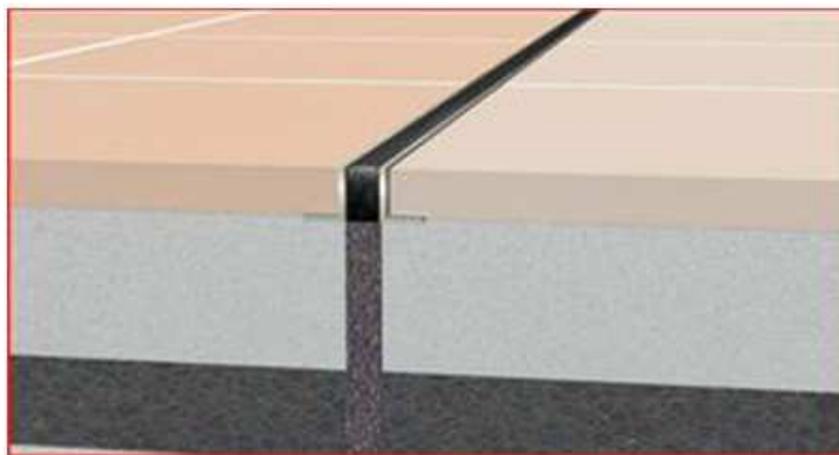
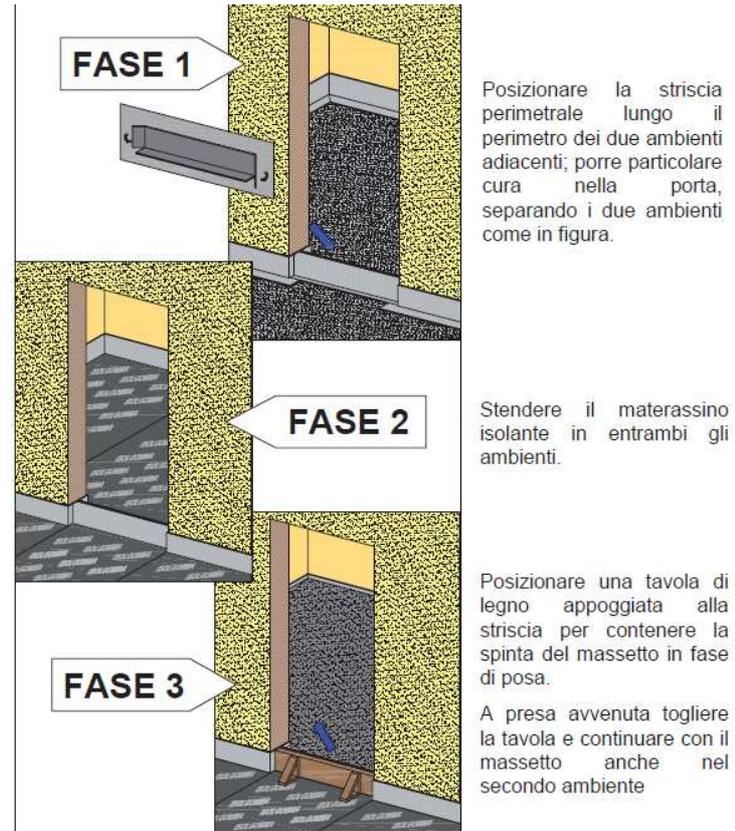
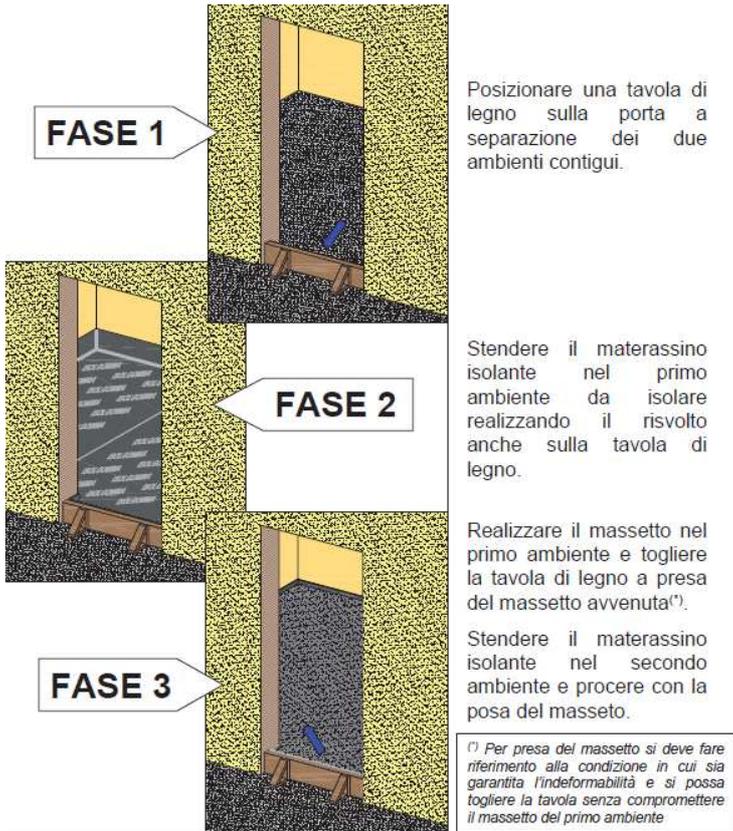
Qualora si impieghino massetti autolivellanti si dovranno utilizzare materassini impermeabili o materiali in grado di impedire la formazione di ponti acustici.

Soglie di ingresso

Particolare attenzione andrà posta nella realizzazione del risvolto in corrispondenza delle soglie di ingresso delle porte di ingresso e delle porte finestre verso i balconi. Anche in tali punti il risvolto dovrà garantire la completa desolidarizzazione tra massetto galleggiante ed elementi esterni.



Tra due ambienti contigui posizionare una tavola di legno sulla porta. Quindi applicare la striscia perimetrale a contatto con essa. Stendere il materassino isolante. Al momento della posa del massetto tenere la tavola ben appoggiata alla striscia per contenere la spinta del massetto. A presa avvenuta togliere la tavola e continuare con il massetto anche nel secondo ambiente.

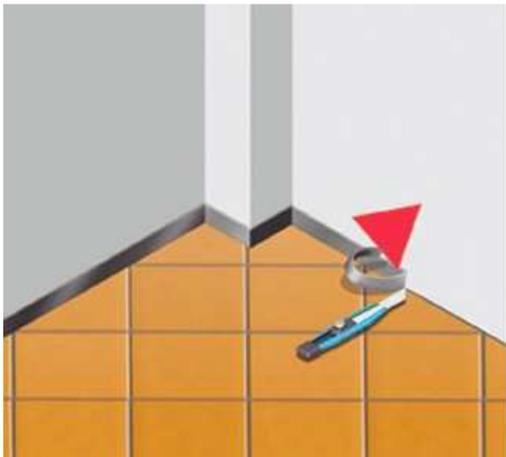


Particolare del giunto tra due ambienti

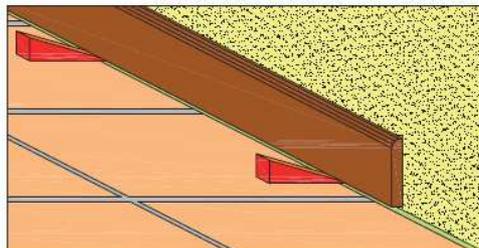
Rifilatura fascia perimetrale

Rifilare la fascia perimetrale solo dopo la posa del pavimento.

Non appoggiare in nessun caso il battiscopa al pavimento ma lasciare sempre 0,5 cm da riempire con silicone.

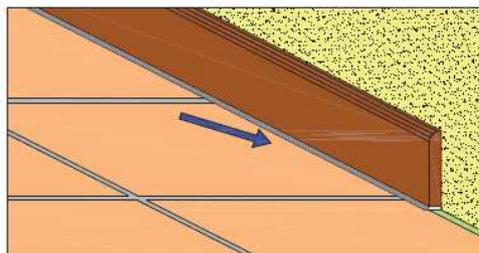


(4/8) ► **Rifilo della fascia**
L'eccedenza della fascia andrà rifilata solo dopo aver posato la pavimentazione.

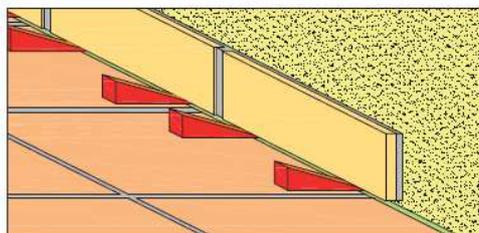


BATTISCOPIA IN LEGNO

Posizionare il battiscopa appoggiato alla parete e sollevato dalla pavimentazione con uno spessore; chiodarlo alla parete.

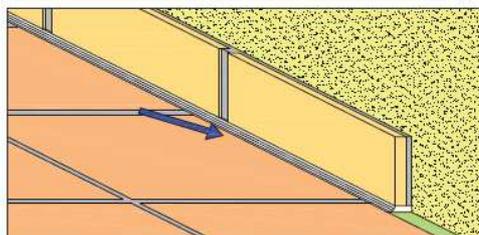


Alla fine sigillare con silicone la fessura tra battiscopa e pavimentazione, per motivi igienici (scelta opzionale).



BATTISCOPIA IN CERAMICA

Posare il battiscopa a colla tenendolo sollevato dalla pavimentazione con uno spessore.



Sigillare con silicone colorato o trasparente la fessura tra battiscopa e pavimentazione.

Scale

Le scale dovranno essere desolidarizzate dalle partizioni verticali mediante materassini al fine di eliminare le trasmissioni di vibrazioni prodotte dal calpestio sui gradini.

Al fine di ridurre ulteriormente la trasmissione si potrà posare, sotto ogni scalino, un materassino antivibrante.

La scala non dovrà inoltre essere ancorata ai muri di tamponamento divisori tra due unità abitative al fine di evitare che i supporti divengano un ponte acustico.

ISOLAMENTO ACUSTICO PARTIZIONI VERTICALI INTERNE

Uso di strati elastici

Materassino sotto partizioni verticali

Al fine di ridurre la trasmissione laterale del rumore, con conseguente perdita di prestazioni acustiche, occorrerà desolidarizzare tutte le partizioni verticali da quelle orizzontali tramite giunti elastici, ovvero applicare fascia isolante tra pareti verticali e solai (fascia tagliamuro).



Prodotti da utilizzare:

ISOLGOMMA:

Linea Stywall: ST AD

$S' = 95 \text{ MN/m}^3$

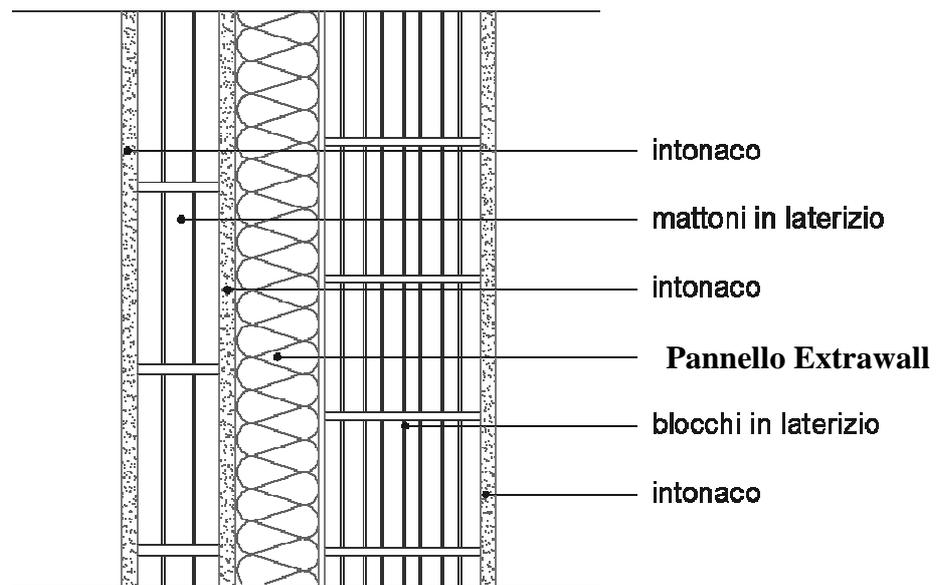
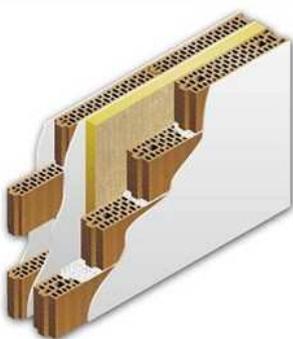
Oppure:

Isolmant (TECNASFALTI)

Fascia Tagliamuro densità 70 kg/m^3

DIVISORIO TRA DUE UNITA' ABITATIVE DISTINTE E TRA UNITA' ABITATIVE ED AREE COMUNI: spessore 30 cm

Soluzione 1: parete doppia in laterizio "pesante" con intercapedine in materiale fibroso poroso, 3 intonaci



Sezione verticale

- **Intonaco esterno: $\geq 1,5$ cm**
- Tramezza in laterizio alleggerito tipo **Alveolater 8x45x25** (o **Poroton P800** o **Vela Super**) con **percentuale di foratura < 45 %** e **massa volumica $> 800 \text{ Kg/m}^3$** , a fori verticali, montato sullo spessore di cm 8 con giunto verticale a incastro, giunti orizzontali continui legati con malta cementizia
- **Intonaco interno: ≥ 2 cm**
- **INTERCAPEDINE:** pannelli **Extrawall** (o **Rockwool 225**) in **lana di vetro** spessore **cm 5**, a completo riempimento dell'intercapedine.
- Tramezza in laterizio alleggerito tipo **Alveolater 12x45x25** (o **Poroton P800** o **Vela Super**) con **percentuale di foratura < 45 %** e **massa volumica $> 800 \text{ Kg/m}^3$** , a fori verticali, montato sullo spessore di cm 8 con giunto verticale a incastro, giunti orizzontali continui legati con malta cementizia

- **Intonaco esterno: $\geq 1,5$ cm**

DESCRIZIONE	Spessore [m]	Massa volumica [Kg/m ³]	Massa areica m' [Kg/m ²]
Intonaco	0,015	1700	25,5
Blocco 12 cm spessore - foratura < 45%	0,12	800	96
Extrawall (rockwool 225)	0,08	40	3,2
Intonaco	0,02	1700	34
Blocco 8 cm spessore - foratura < 45%	0,08	800	64
Intonaco	0,015	1700	25,5
Giunti orizzontali in malta (contributo m')			10
Totale cm	0,33		258,2

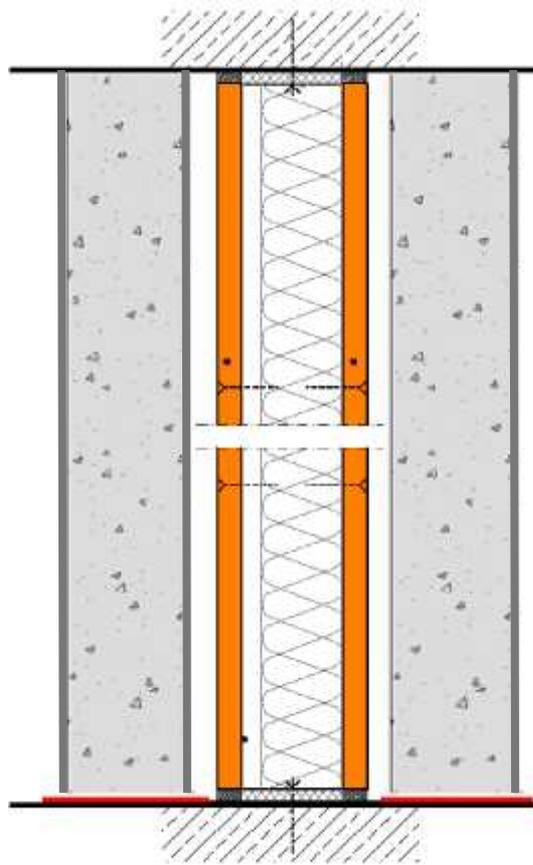
Massa areica totale: 258 Kg/m²

$R_w = 20\log m' + 20\log d - 10 = 52,2$ dB

Valore di laboratorio su parete con pannello Rockwool pari a $R_w = 57$ dB

R_w progettuale cautelativo: $R_w = 56$ dB

Soluzione 2: parete con sistema misto in muratura pesante in calcestruzzo di argilla espansa (lecablocco T8 pieno) e partizione leggera in gesso fibra.



Sezione verticale

- **Intonaco esterno: $\geq 1,5$ cm**
- **Tramezza in calcestruzzo di argilla espansa LECABLOCCO T8** con percentuale di foratura < 30 % e massa volumica $> 800 \text{ Kg/m}^3$, montato sullo spessore di cm 8 con giunto verticale a incastro, giunti orizzontali continui legati con malta cementizia
- **Intonaco interno: $\geq 1,5$ cm**
- **1 cm di aria**
- **Parete leggera dallo spessore complessivo di 7,5 cm, realizzata con lastre di 12,5 mm di GESSOFIBRA FERMACELL**, disposte su entrambi i lati, fissata su orditura metallica semplice con materassino isolante interposto (40 Kg/m^3) con potere fonoisolante $R_w = 50,6 \text{ dB}$
- **1 cm di aria**

- **Tramezza in calcestruzzo di argilla espansa LECABLOCCO T8 con percentuale di foratura < 30 % e massa volumica > 800 Kg/m³**, montato sullo spessore di cm 8 con giunto verticale a incastro, giunti orizzontali continui legati con malta cementizia
- **Intonaco esterno: $\geq 1,5$ cm**

DESCRIZIONE	Spessore [m]	Massa volumica [Kg/m ³]	Massa areica m' [Kg/m ²]
Intonaco	0,015	1700	25,5
Lecablocco T8	0,08	1000	80
Intonaco	0,015	1700	25,5
Aria	0,01		
Pacchetto struttura leggera	0,075		30
Aria	0,01		
Lecablocco T8	0,08	1000	80
Intonaco	0,015	1700	25,5
Giunti orizzontali in malta (contributo m')			10
Totale cm	0,3		276,5

Pareti in argilla espansa (115<m'<400)

$$R_w = 26 \log m' - 11 = 51,2 \text{ dB}$$

$$M' = 246 \text{ Kg/m}^2$$

M' = massa areica struttura di base

$$m' = 30 \text{ Kg/m}^2$$

m' = massa areica dello strato addizionale

$$d = 0,05 \text{ m}$$

d = spessore cavità in m

$$f_0 = 46,1 \text{ Hz}$$

frequenza naturale di risonanza

$$\text{Incremento } R_w: 35 - R_w/2 = 9,4 \text{ dB}$$

$$R_w \text{ di progetto: } 60,6 \text{ dB}$$

Rw progettuale cautelativo: $R_w = 58 \text{ dB}$

Isolamento acustico partizioni verticali – R'_w

Il calcolo di questo indice è stato eseguito secondo la norma **UNI 12354-2 e UNI 11175** mediante elaborazione con metodo semplificato.

Il calcolo di questo indice è stato eseguito mediante un software denominato NIS. In questo caso si tiene conto, oltre che della geometria (dimensione, forma, volume) della partizione e degli interni, del tipo di materiale, anche delle tipologie delle giunzioni.

Tipologia dei giunti

In base alla tipologia di giunti si hanno valori di trasmissione del rumore differenziati. In questo caso sono stati considerati tutti giunti rigidi (condizione più svantaggiosa).

In base a tali tipologie di giunti sono inseriti valori K_{ij} correttivi.

Divisorio tra soggiorno appartamento 5 e letto appartamento 4

Partizione verticale in muratura doppia di spessore 30 cm

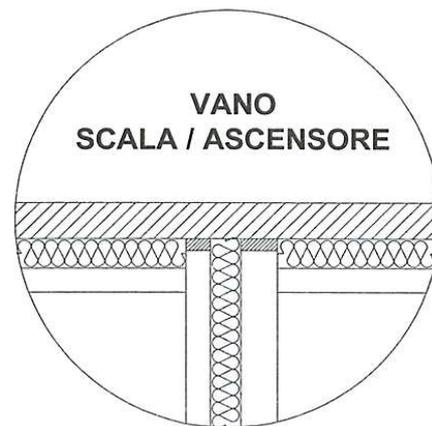
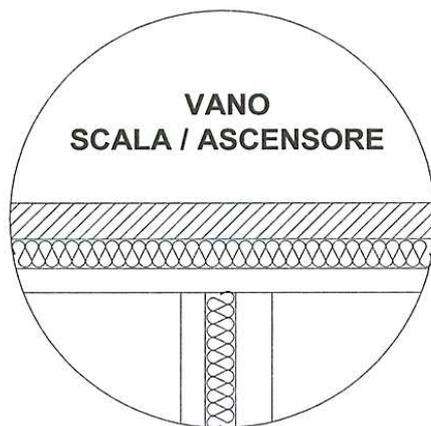
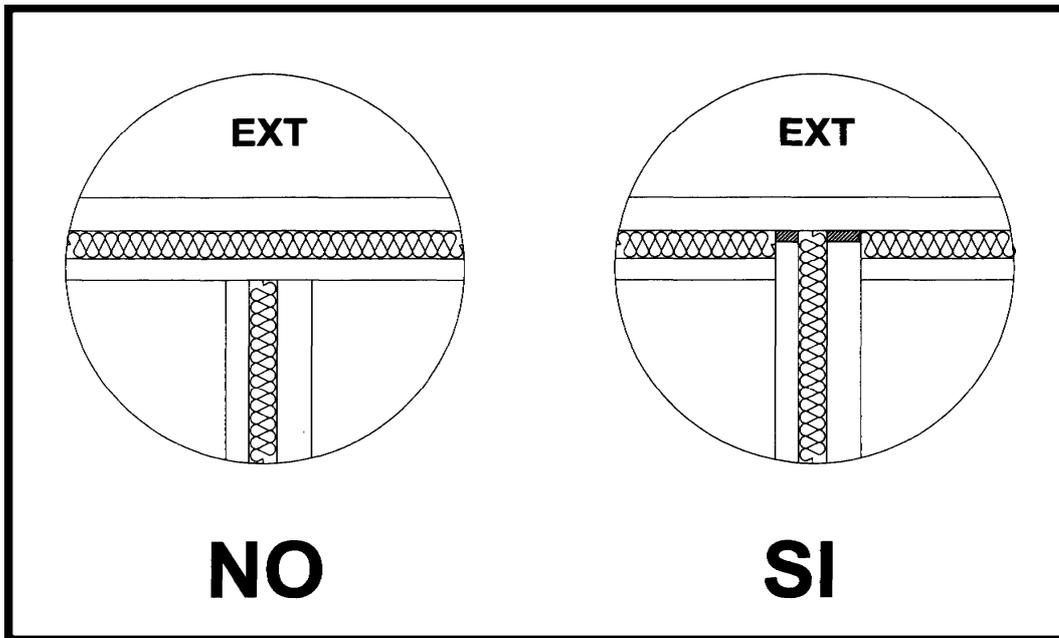
Volume ambiente ricevente (m ³)	28,99
---	--------------

Risultato	
Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (dB)	53
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ (dB)	52

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti a residenza o assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

INDICAZIONI DI POSA

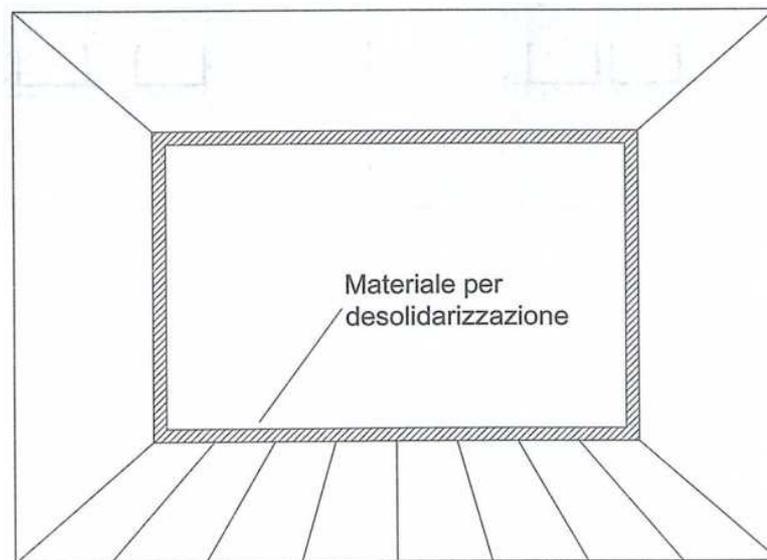
- Modalità di posa di pareti doppie in prossimità dell'incrocio con la partizione verticale esterna o con la partizione verticale di divisione dai corridoi o aree in comune in genere



NO

SI

- In prossimità dell'interruzione di parete per la presenza dei varchi di serramenti e porte sarà necessario occludere l'intercapedine con malta o con un laterizio ad alta densità.
- Creare le nicchie per gli impianti tecnologici sul blocco dotato di doppio intonaco
- Inserire una fascia elastica tagliamuro desolidarizzante alla base di tutti i blocchi pesanti
- Inserire una fascia elastica desolidarizzante a completo contorno di tutte le partizioni verticali leggere. L'orditura metallica delle parete leggera dovrà essere desolidarizzata dalle strutture perimetrali con un giunto elastico nastro vinilico monoadesivo di 3,5 mm.



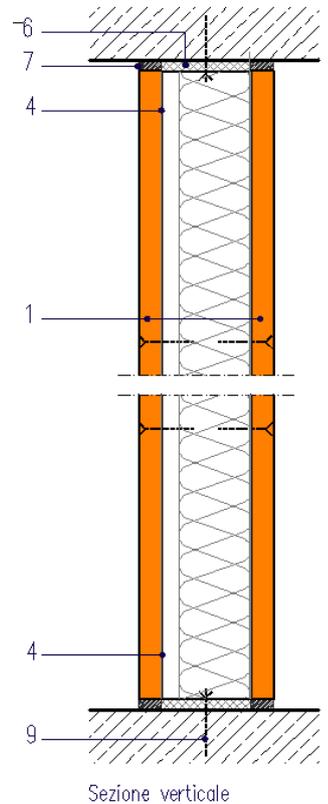
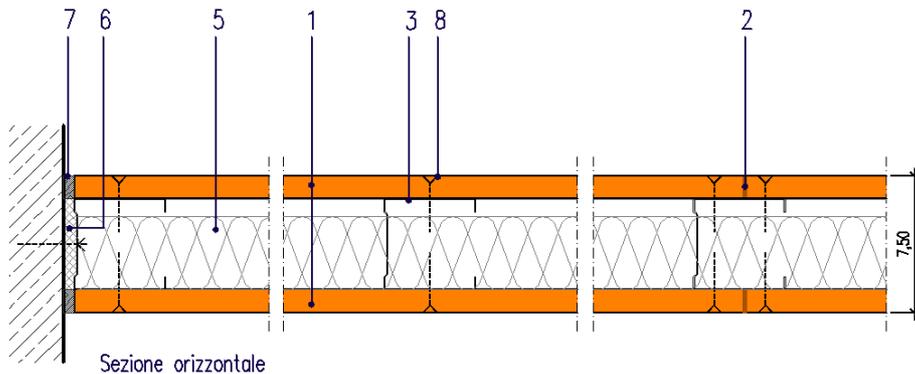
Prospetto frontale

N.B. Tutti i valori R_w sono da intendersi per pareti realizzate secondo corretta posa e a regola d'arte (vedi anche paragrafi successivi). Si raccomanda di costipare completamente lo spazio fra la parte superiore dell'ultimo corso di blocchi e la superficie di intradosso del solaio.

Qualora si esegua una posa non corretta o approssimativa, si dovrà applicare un controplaccaggio a parete con materiale multistrato di gomma-piombo-cartongesso. Tale soluzione dovrà essere contemplata per ogni divisorio tra due unità.

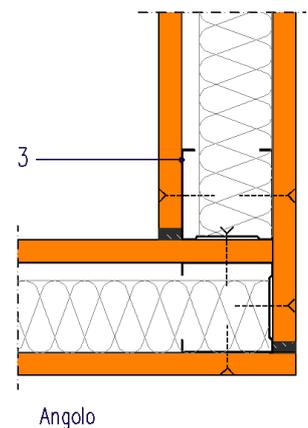
CARATTERISTICHE TECNICHE PARETE DIVISORIA FERMACELL 1S11 – 75 mm

- Orditura metallica semplice con materassino isolante interposto
- Distanza in asse dei montanti: 600 mm (max. 625 mm)
- Rivestimento: 1 strato Lastre Fermacell Gessofibra originale sp. 12,5 mm su entrambi i lati
- Potere fonoisolante $R_w = 50,6$ dB
- Spessore complessivo: 75 mm
- Peso: 35 kg/m^2 ca.
- Reazione al fuoco: classe 0 (zero)
- Resistenza al fuoco: REI 30 (anche senza isolante) a norma Circ. M.I. n. 91 del 14/9/1961
- Resistenza ai carichi sospesi nelle zone libere da montanti calcolata secondo DIN 4103: 30 kg con viti $\varnothing 5$ mm, 50 kg con tassello da vuoto $\varnothing 8$ mm
- Testato e consigliato per la bioedilizia da "IBR" – Rosenheim
- Prodotto certificato "Low-emission" da "Eco-Institut" - Colonia



LEGENDA:

1. FERMACELL lastra sp. 10 mm
2. Giunto incollato o stuccato
3. Montante a C
4. Guida a U
5. Materassino isolante
6. Strisce di lana minerale o nastro monovinilico adesivo
7. Fuga stuccata con nastro di separazione o con sigillante acrilico
8. FERMACELL viti autofilettante
9. Tassello metallico o in nylon



CARATTERISTICHE TECNICHE LECABLOCCO TRAMEZZA

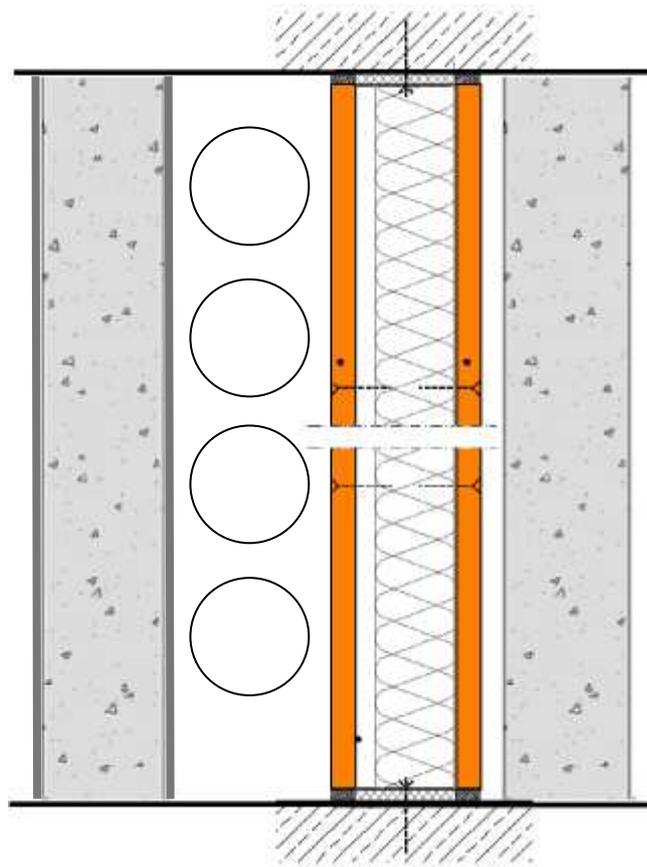
Caratteristiche di posa	Sistema di posa ad incastro
Densità del calcestruzzo	$700 \text{ kg/m}^3 \leq \gamma \leq 1000 \text{ kg/m}^3$
Percentuale di foratura	$\varphi \leq 30 \%$
Indice di valutazione del potere fonoisolante R_w certificato dall'I.E.N. Galileo Ferraris secondo UNI EN ISO 717-1:1997	su singola parete $R_w \geq 42 \text{ dB}$ su parete doppia $R_w \geq 56 \text{ dB (*)}$
Resistenza alla spinta orizzontale secondo D.M. 16/1/1996	$\geq 3 \text{ kN/m}$
Resistenza a compressione del blocco media normalizzata	$f_{bm} \geq 3,5 \div 4,0 \text{ N/mm}^2$

(*) Doppia parete intonacata con Lecablocco Tramezza Lecalite T8 pieno e T10 pieno con intercapedine d'aria di spessore 5 cm.

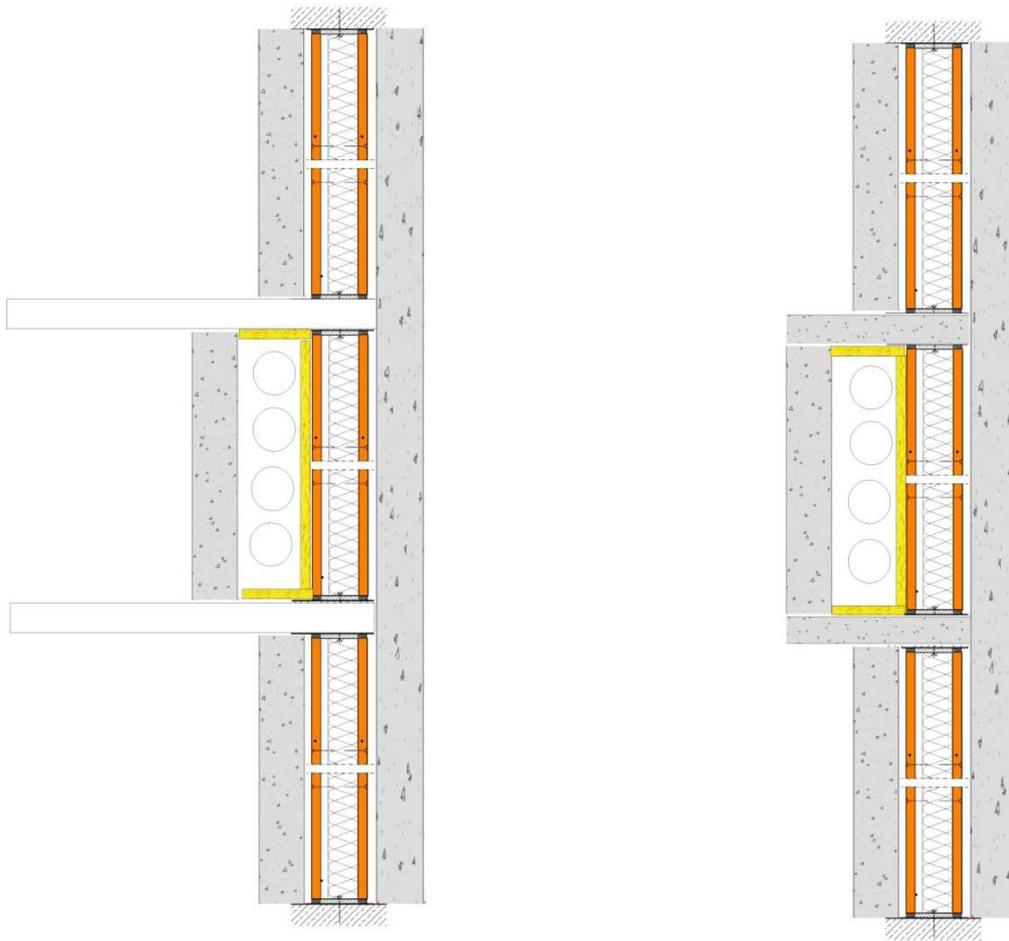
Cavedio

Tutti i cavedi dovranno essere ricavati mediante estensione della partizione verticale interna. Questa soluzione consentirà di mantenere un corretto isolamento del divisorio tra unità distinte e di contenere le emissioni degli impianti tecnologici.

L'interno dovrà essere foderato con materiale fibroso poroso di almeno 2 cm di spessore. Gli impianti non dovranno venire in alcun modo a contatto. Tutte le colonne dovranno essere insonorizzate mediante isolante in gomma - piombo - gomma tipo Isolmant Piombo.



Sezione orizzontale



In questo particolare si può notare il materiale fonoassorbente entro il cavedio.

Si nota altresì che la forma del cavedio può essere determinata o dall'incrocio di 2 pareti o mediante creazione di un "dente" in rilievo rispetto al piano della partizione verticale divisoria.

Vano Tecnico

Il vano tecnico dovrà essere realizzato mediante monoblocchi di Lecablocco Fonoassorbente con N.R.C. $\geq 0,6$, di spessore $>$ di 20 cm e $R_w \geq 44$ dB.

**SLN 20
Sound Leca
Normale**



Portante semipieno
 $\varnothing 0,40$




Lecablocco Fonoassorbente di spessore cm 20

La geometria ed il conglomerato impiegato ottimizzano le prestazioni fonoassorbenti conservando le qualità peculiari dei Lecablocco ossia resistenza al fuoco, al gelo disgelo, ai gas di scarico, al cloruro di sodio e coibenza termica che molte altre soluzioni non offrono per cui risolvono i problemi acustici in modo ottimale e duraturo in: sale riunione, palestre, piscine, discoteche, teatri, edifici industriali e commerciali, uffici, parcheggi, gallerie, sottopassi, barriere acustiche lungo strade e ferrovie, ecc

Quando l'assorbimento acustico deve essere ottimizzato a tutte le frequenze tutti i Lecablocco Fonoassorbenti possono essere tra loro integrati

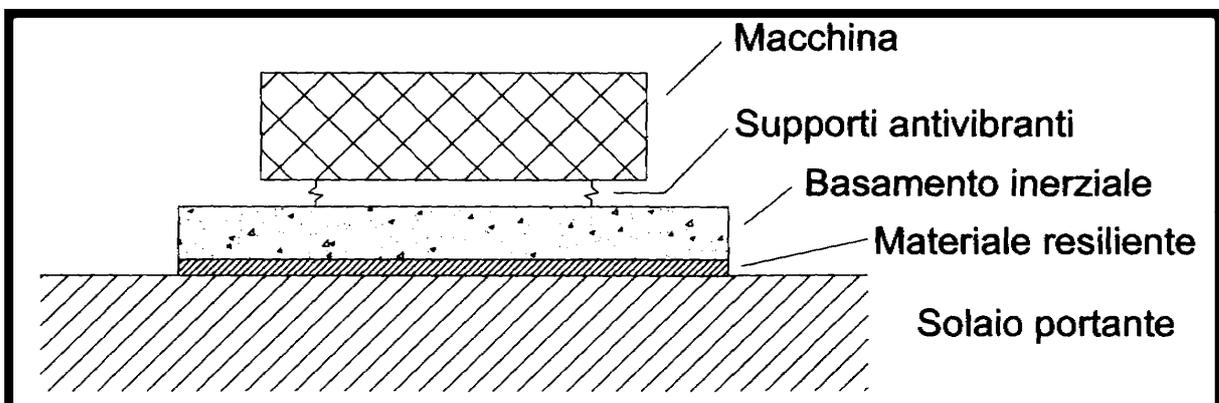
Modulo 50x20 cm (base x altezza)

Lecablocco

Codice conglomerato

Massa Volumica	Kg/m^3	1400
Fonoassorbenza α_s	NRC	0,63
Fonoisolamento	dB	44,9
Resistenza a compressione	Fbkn	5

Tutti gli impianti non dovranno essere installati a contatto diretto con le pareti e qualora siano appoggiati a terra dovranno essere supportati su basamenti resilienti e supporti antivibranti. Vedere paragrafo relativo alle componenti impiantistiche.



ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Uso di strati elastici

Materassino sotto partizioni verticali

Al fine di ridurre la trasmissione laterale del rumore, con conseguente perdita di prestazioni acustiche, occorrerà desolidarizzare tutte le partizioni verticali da quelle orizzontali tramite giunti elastici, ovvero applicare fascia isolante tra pareti verticali e solai (fascia tagliamuro).



Muratura esterna a doppia parete

- **Intonaco tradizionale interno:** spessore $\geq 1,5$ cm
- **Blocco semipieno Alveolater classe 45 o Poroton serie 800 o Vela Super:** laterizio alleggerito **spessore 20 cm, foratura < 45 %** a fori verticali con giunti verticali **ad incastro** e giunti orizzontali continui in malta cementizia
- **INTERCAPEDINE:** applicazione di pannello fonoassorbente di almeno 6 cm su orditura metallica. Pannello tipo **ROCKWOOL 225 di 6 cm** di spessore di **lana di roccia (densità 40-70 kg/m³)** oppure pannello di lana di vetro **EXTRAWALL** della **ISOVER**
- **Blocco semipieno Alveolater classe 45 o Poroton serie 800 o Vela Super (o lecablocco T8 pieno):** laterizio alleggerito **spessore 8 cm, foratura < 45 %** a fori verticali con giunti verticali **ad incastro** e giunti orizzontali continui in malta cementizia
- **Intonaco tradizionale esterno:** spessore ≥ 2 cm
- **Rivestimento:** spessore ≥ 1 cm

	[m]	[Kg/m ³]	[Kg/m ²]
Intonaco	0,015	1700	25,5
Blocco semipieno spessore 20 cm-foratura<45%	0,2	800	160
Rockwool 225 o Extrawall	0,06	35	2,1
Aria	0,01		
Blocco semipieno 8 cm spessore-foratura < 45%	0,08	800	64
Intonaco	0,02	1700	34
Rivestimento	0,01	1000	10
Totale cm	0,38		295,6

Formule previsionali

$$R_w = 20 \log m' + 20 \log d - 10 = 57,5 \text{ dB}$$

ITALIA-PARETI DOPPIE

Pareti in laterizio - $80 < m' < 400$ - Intercapedine > 5 cm con materiale fibroso

$$R_w = 16 \log m' + 10 = 49,5 \text{ dB}$$

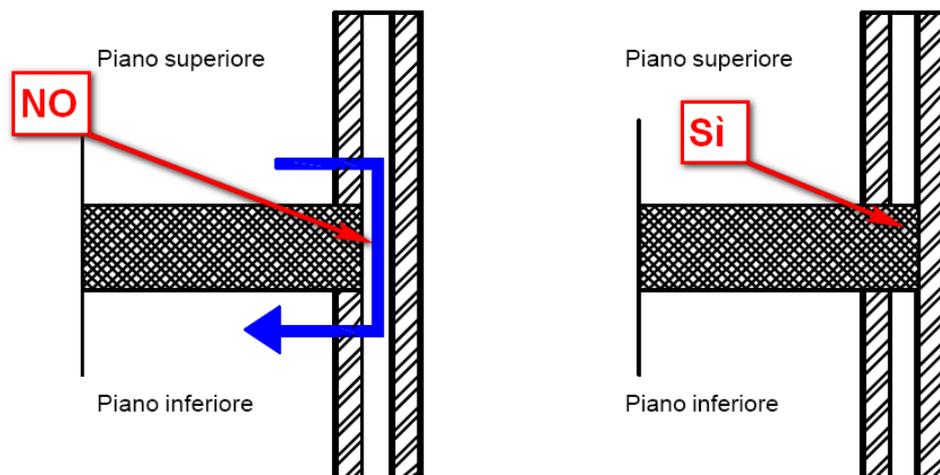
Valore progettuale cautelativo mediato: $R_w = 53,5 \text{ dB} \sim 53 \text{ dB}$

INDICAZIONI DI POSA

Si consiglia di inserire un pannello fonoassorbente di 8 cm applicato a colla (o con pochi e appositi tasselli “acustici”) piuttosto che un pannello da 6 cm su orditura metallica.

Incrociare le murature doppie così come indicato nei precedenti paragrafi.

Collegamento tra parete esterna e solaio



Serramenti esterni, porte esterne e interne

L'installazione degli elementi vetrati e la posa in opera del telaio dovranno essere eseguite in modo da garantire la permeabilità all'aria dichiarata.

In particolare ogni elemento schermante dovrà essere installato in modo conforme alla Norma UNI 10818 "Finestre, porte e schermi. Linee guida generali per la posa in opera"

Considerazioni

La posa in opera dei componenti del serramento sono requisiti essenziali al conseguimento dell'indice di isolamento acustico di facciata. I posatori e le aziende che forniscono i loro materiali sono obbligati a realizzare un'installazione corretta che consenta di riprodurre tutte le condizioni che loro stessi attuano e verificano durante le prove di laboratorio.

Le aziende artigianali sono tenute a dimostrare di essere in grado di recepire i requisiti di permeabilità all'aria e di potere fonoisolante secondo quanto previsto dalle norme UNI.

Parametri da adottare per porte interne

Le porte interne di accesso alle abitazioni dovranno essere acusticamente certificate in laboratorio con $R_w \geq 40$ dB.

Il serramento in ogni sua componente, e la sua installazione, dovranno garantire una CLASSE di permeabilità all'aria 4 (UNI 12207). Si dovrà realizzare un isolamento tale da garantire una bassa portata d'aria .

Le porte antieffrazione non costituiscono di per se garanzia di isolamento acustico adeguato.

Parametri da adottare per serramenti che costituiscono un elemento della partizione verticale esterna con una superficie di trasmissione complessiva $< 2 m^2$

Esempio: bagni

Infisso + vetrocamera

Dovranno essere montati infissi in CLASSE di permeabilità all'aria 4 (UNI 12207), bassa portata d'aria .

Vetro

3+3 mm (vetro doppio stratificato con PVB acustico) -12 mm (camera) – 4+4 mm (vetro doppio stratificato con PVB acustico).

Gli infissi dovranno essere muniti di almeno 2 guarnizioni in battuta .

Nel complesso, vetro + infisso, dovrà essere **certificato in laboratorio con $R_w > 38$ dB.**

Parametri da adottare per serramenti che costituiscono un elemento della partizione verticale esterna con una superficie di trasmissione complessiva $< 4m^2$

Esempio: camere da letto con porta finestra

Infisso + vetrocamera

Dovranno essere montati infissi in CLASSE di permeabilità all'aria 4 (UNI 12207), bassa portata d'aria .

Vetro

3+3 mm (vetro doppio stratificato con PVB acustico) -12 mm (camera) – 5+5 mm (vetro doppio stratificato con PVB acustico).

Gli infissi dovranno essere muniti di almeno 2 guarnizioni in battuta .

Nel complesso, vetro + infisso, dovrà essere **certificato in laboratorio con $R_w \geq 41$ dB.**

Parametri da adottare per serramenti che costituiscono un elemento della partizione verticale esterna con una superficie di trasmissione complessiva $\geq 4m^2$

Esempio: camere, monocali e soggiorni con 2 -3 serramenti.

Infisso + vetrocamera

Dovranno essere montati infissi in CLASSE di permeabilità all'aria 4 (UNI 12207), bassa portata d'aria .

Vetro

4+4 mm (vetro doppio stratificato con PVB acustico) -20 mm (camera) - 5+5 mm (vetro doppio stratificato con PVB acustico).

Massa areica, $m' = 45 \text{ kg/m}^2$

Tali infissi devono essere muniti di almeno 2 guarnizioni in battuta.

Nel complesso, vetro + infisso, dovrà essere **certificato in laboratorio con $R_w \geq 42 \text{ dB}$.**

Parametri da adottare per serramenti che costituiscono l'unico elemento della partizione verticale esterna con una superficie di trasmissione complessiva $\geq 4\text{m}^2$ e su tutti i serramenti che si sviluppano su 2 volumi

Esempio: soggiorno appartamento 11, 21, ecc., monocale 12 su doppio volume.

Elemento in muratura assente o con superficie di trasmissione trascurabile rispetto al serramento.

Infisso + vetrocamera

Dovranno essere montati infissi in CLASSE di permeabilità all'aria 4 (UNI 12207), bassa portata d'aria .

Vetro

5+5 mm (vetro doppio stratificato con PVB acustico) -20 mm (camera) - 6+6 mm (vetro doppio stratificato con PVB acustico).

Massa areica, $m' = 55 \text{ kg/m}^2$

Tali infissi devono essere muniti di almeno 2 guarnizioni in battuta.

Nel complesso, vetro + infisso, dovrà essere **certificato in laboratorio con $R_w \geq 46 \text{ dB}$.**

NOTA BENE: il telaio di questi elementi vetriati dovrà essere desolidarizzato dalla struttura muraria mediante giunti elastici. Si dovranno evitare serramenti con lastre di vetro superiori a 3m^2 . La chiusura di questi serramenti, la dimensione e forma del telaio andrà comunque concordata con il sottoscritto.

Modalità di posa di serramenti

La giunzione tra muratura e serramento dovrà essere realizzata con particolari accorgimenti: infatti piccoli fori o cattive realizzazioni dell'attacco, spesso coperte solo da listello coprifilo, possono portare a perdite di potere fonoisolante fino a 10 dB.

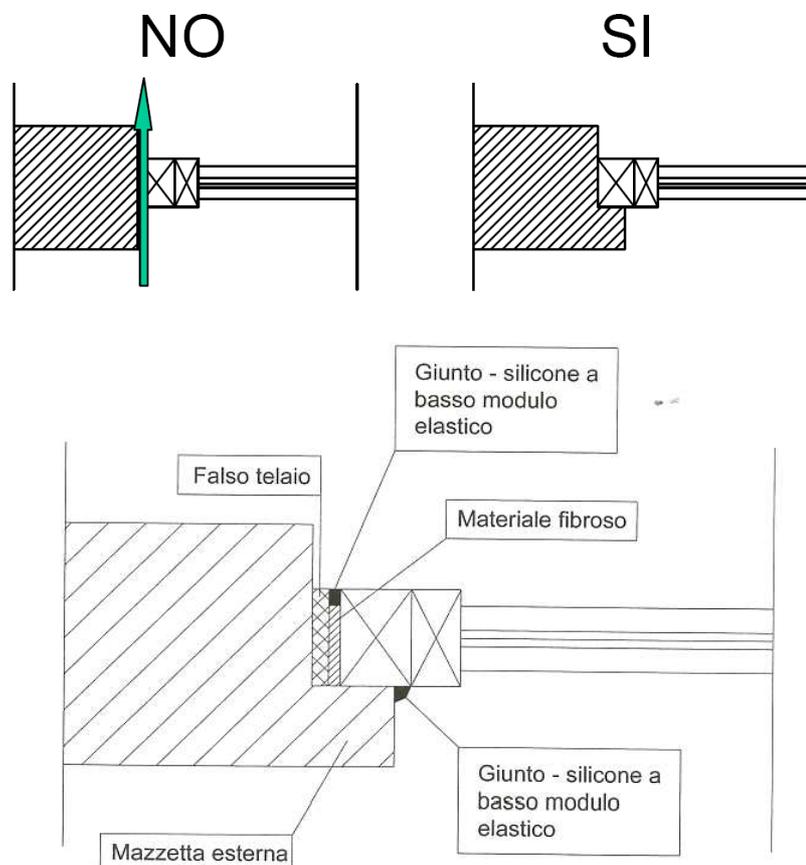
La fessura tra controtelaio e muratura, e in generale tutte le cavità presenti nel sistema parete-infisso-vetro dovranno essere riempite con lana minerale, silicone, e materiali ad elevata densità.

Qualora venissero montati telai di supporto alle vetrate e porte, questi dovranno essere riempiti nelle eventuali cavità interne, con materiale fonoassorbente.

Calibrazione di serramenti esterni

Al fine di garantire una corretta installazione dell'infisso occorrerà accertare che questo sia stato installato correttamente a muro e che sia stata adeguatamente calibrata la chiusura dell'infisso. Si dovrà cioè tarare l'infisso affinché le guarnizioni siano efficienti, in pressione, e non consentano il passaggio di aria.

Ogni serramento, e relative componenti, dovrà essere installato secondo le modalità mostrate.

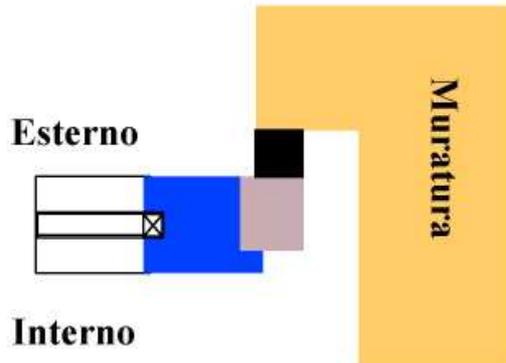


Ogni serramento, e relative componenti, dovrà essere installato secondo le modalità mostrate.

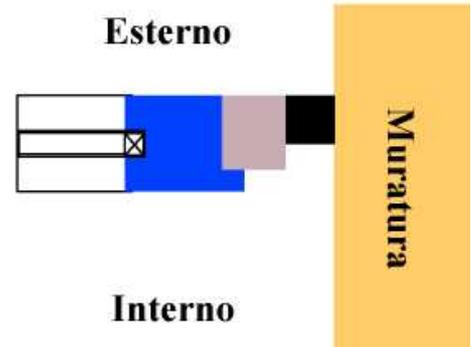
Tali schemi hanno valore di prescrizione.

CONFORMAZIONE VANO MURARIO

GIUNTO IN BATTUTA



GIUNTO IN LUCE



Presenza di una battuta
del serramento nella muratura:
più efficace!!!

GIUNTO IN LUCE

SEZIONE VERTICALE

Giunto di sigillatura
esterna sul davanzale

Cordolo di sigillante
interno sul davanzale



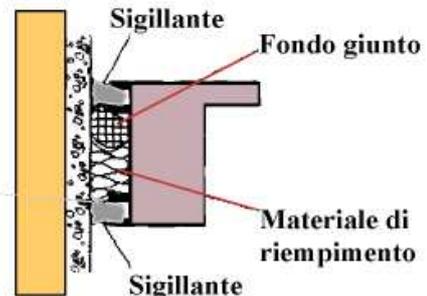
SEZIONE ORIZZONTALE

Sigillante

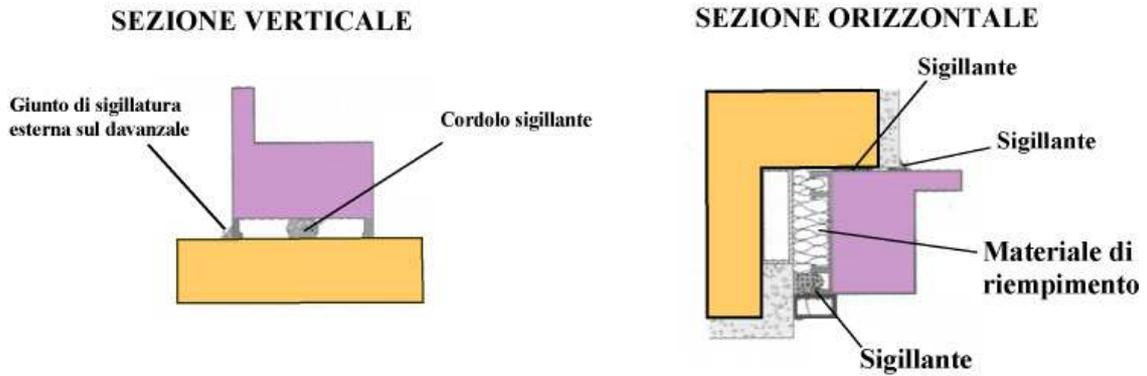
Fondo giunto

Materiale di
riempimento

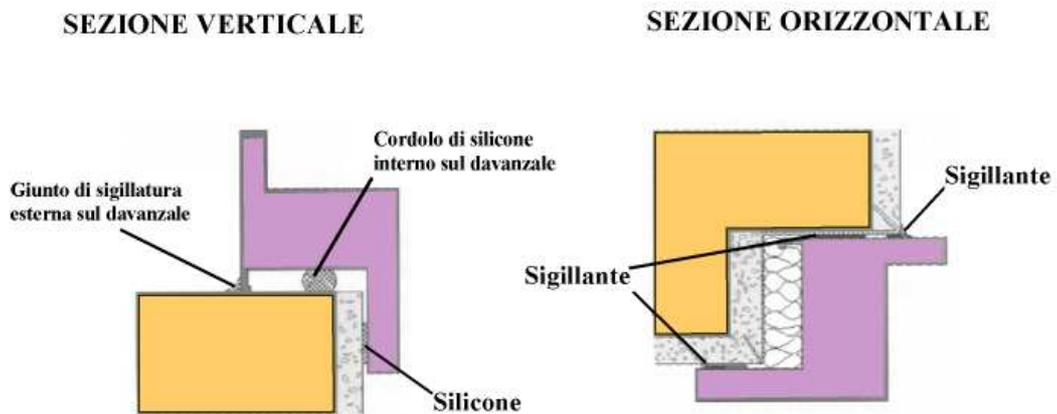
Sigillante



GIUNTO IN BATTUTA



GIUNTO IN BATTUTA A FILO INTERNO PER LA POSA DI UN TELAIO "A ZETA"



NOTA BENE:

all'impiego di tali serramenti e di tali modalità di isolamento potrà conseguire un aumento del rischio di condensazione.

Piccoli elementi

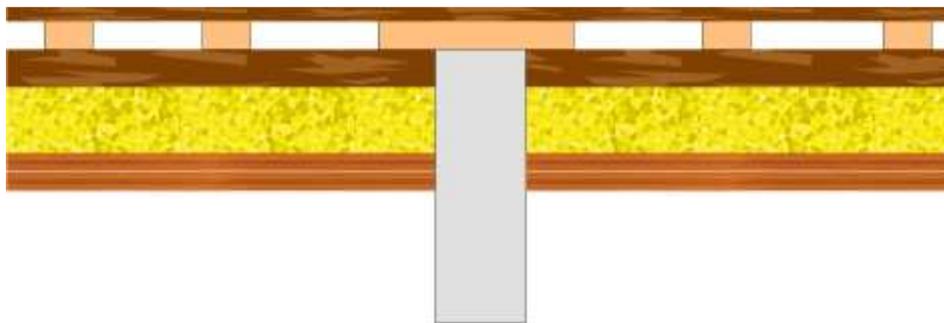
Prese d'aria e di ventilazione (Piccoli elementi inseriti in facciata con superficie $< 1 \text{ m}^2$)

Le prese d'aria e di ventilazione dovranno possedere i requisiti acustici al fine di ottenere un corretto isolamento acustico di facciata. Utilizzare quindi i prodotti certificati $D_{n,e,w} > 46 \text{ dB}$ mediante calcolo dell'indice dell'isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi.

Per esempio utilizzare il silenziatore denominato **SILENZIO** ($D_{n,e,w} = 49 \text{ dB}$) dell'azienda **termolan** o il **Tornado** della **CIR** o **Sil Block**

Copertura – tetto

- **Doppio assito:** spessore 5 cm
- **Materiale fibroso poroso:** 10 cm di lana di vetro SUPERBAC Isover o di lana di roccia DUROC C Rockwool
- **Celenit N:** spessore 4 cm
- **Morali più ventilazione:** spessore 6 cm



Sezione verticale in corrispondenza del divisorio tra due unità abitative

Soluzioni e accorgimenti necessari ad ottenere un corretto isolamento acustico:

1. Interrompere sempre la ventilazione in corrispondenza di divisori interni
2. Frapporre tra l'ambiente abitativo e l'inizio della ventilazione il sistema visualizzato sopra

Isolamento di Facciata – $D_{2m,n,T,w}$

Il calcolo di questo indice è stato eseguito secondo la norma **UNI 12354-3** mediante un software denominato NIS. Questo software richiede l'inserimento di dati utili alla elaborazione quali, la geometria, forma della facciata, e il volume del relativo ambiente interno, il tipo di materiale impiegato (massa volumica e areica), e le caratteristiche acustiche.

Tipologia dei giunti

In base alla tipologia di giunti si hanno valori di trasmissione del rumore differenziati. In questo caso sono stati considerati giunti rigidi in modo da prevedere la massima trasmissione del rumore e rendere quindi l'elaborazione più affidabile e cautelativa.

Facciata piana soggiorno pranzo app.4

Valutazione dell'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata normalizzato secondo il tempo di riverberazione

Volume ambiente ricevente: **83,35** (m³)

Risultato	
Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w	43 (dB)
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w}$	45 (dB)
Influenza della forma della facciata ΔL_{fs}	0 (dB)
Trasmissione di fiancheggiamento K	2 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti a residenza o assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 40$ (dB)	Verificato

Facciata piana soggiorno pranzo app.4

Valutazione dell'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata normalizzato secondo il tempo di riverberazione

Volume ambiente ricevente: **60,26** (m³)

Risultato	
Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w	44 (dB)
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w}$	45 (dB)
Influenza della forma della facciata ΔL_{fs}	0 (dB)
Trasmissione di fiancheggiamento K	2 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti a residenza o assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 40$ (dB)	Verificato

Facciata piana monolocale app.12

Valutazione dell'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata normalizzato secondo il tempo di riverberazione

Volume ambiente ricevente: **135,83** (m³)

Risultato	
Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w	42 (dB)
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w}$	44 (dB)
Influenza della forma della facciata ΔL_{fs}	0 (dB)
Trasmissione di fiancheggiamento K	2 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti a residenza o assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 40$ (dB)	Verificato

Impianti tecnologici

Al fine di conseguire il rispetto dei limiti di rumorosità annessi al funzionamento di tutti gli impianti tecnologici presenti, sarà indispensabile e obbligatorio rispettare alcune indicazioni tecniche.

Tali prescrizioni saranno relative alla tipologia di materiale installato, alla sua posa, e alla sua ubicazione

Impianti a ciclo continuo

Gli impianti a ciclo continuo sono quelli riferiti a impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento.

Nella misura e nel luogo in cui saranno presenti, gli impianti dovranno essere ubicati esternamente e fissati alle pareti tramite tasselli in gomma, in modo da impedire possibili “ponti” di trasmissione del rumore e delle vibrazioni.

Le tubature dovranno essere fissate alle pareti con supporti elastici allo scopo di evitare la trasmissione delle vibrazioni e di rumore alle pareti.

Nel caso fosse presente un impianto centralizzato (per esempio dove risiedono autoclave e pompa) contiguo ad unità abitative, occorrerà che l’isolamento del locale sia adeguato al rumore generato.

Ogni impianto a ciclo continuo dovrà comunque essere acquistato nella versione insonorizzata.

Impianti a ciclo discontinuo

Gli impianti a ciclo discontinuo sono quelli riferiti a servizi igienici, scarichi idraulici e ascensori.

Utilizzare sempre scarichi insonorizzanti quali, per esempio, POLO-KAL 3S (sistema di scarico fonoassorbente a 3 strati), POLO CLIP HS (collare insonorizzato per fissaggio clone di scarico) della azienda Bampi.

In alternativa si fa obbligo di rivestire le tubature “normali” con materiali specifici composti sia da gomma-piombo che da lane minerali.

Tutte le tubature dovranno essere fissate alle pareti con supporti elastici e mediante collari di fissaggio antivibranti allo scopo di evitare la trasmissione delle vibrazioni e di rumore alle pareti. Entro cavedi in cartongesso e laterizio, fissare i supporti antivibranti sul blocco più pesante.

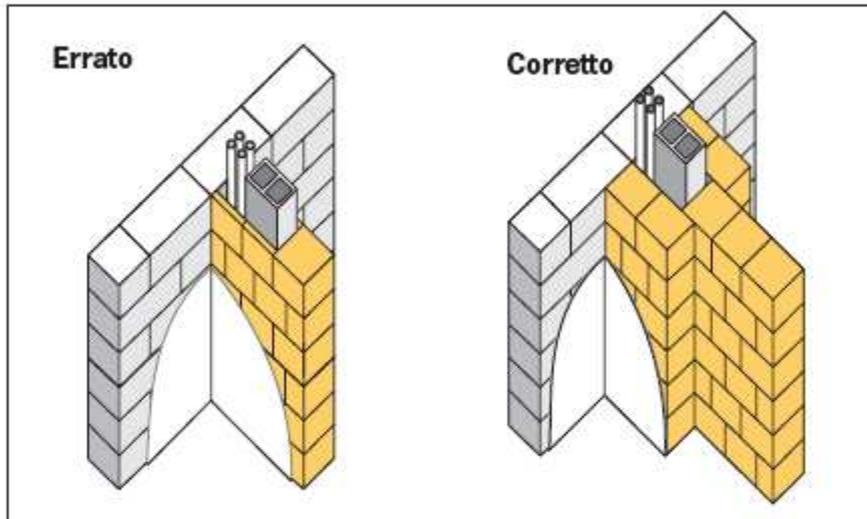
Ascensore (solo se presente)

Le emissioni sonore prodotte dell'impianto idraulico o a corde, annesso all'ascensore, dovranno essere sottoposte alla valutazione del sottoscritto per verificarne la compatibilità con i limiti richiesti dalla legge. Le pareti del vano ascensore quindi, dovranno essere correttamente dimensionate in relazione alla rumorosità emessa dall'impianto.

Scarichi idrosanitari, rubinetterie e impianti tecnologici in genere: regole

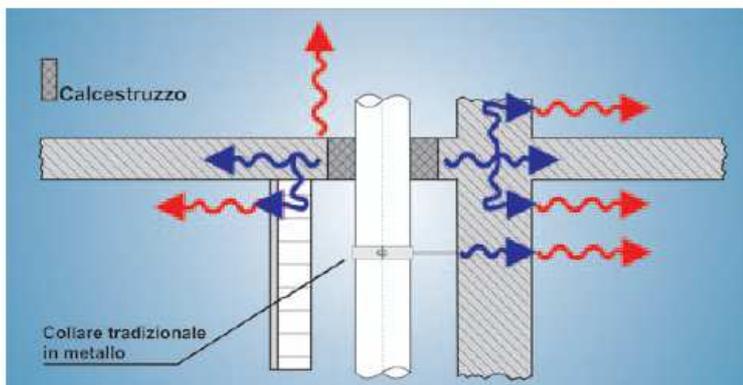
1. Nella rete di distribuzione dell'acqua è necessario prevedere una velocità del fluido non superiore a 2,5 m/s, adottando di conseguenza idonee sezioni per le tubazioni
2. Le rubinetterie adottate dovranno essere classificate nel gruppo acustico 1 (Lap<20 dB) secondo le norme UNI 10234 e ISO 3882
3. Assicurarsi che a fronte di ogni emissione di scarichi, rubinetterie, vi sia una massa areica di almeno 180 Kg/m²
4. **Mettere esternamente la cassetta di raccolta dell'acqua wc** fissandola alla parete con supporti in gomma. Si ribadisce di non inserire entro il muro la cassetta ed assicurarsi che la vaschetta di raccolta sia insonorizzata.
5. Progettare gli scarichi, tubazioni, impianti tecnologici entro appositi cavedi in muratura o cartongesso
(sarà doveroso alloggiare gli impianti in appositi cavedi anche in progetti che non hanno contemplato tale necessità)
6. Utilizzare scarichi insonorizzati con caratteristiche fonoisolanti e fonoassorbenti
7. Ubicare, quando possibile, le colonne di scarico lungo le pareti esterne
8. Dislocare le colonne di scarico entro le pareti divisorie solo nel punto di contatto con pareti esterne e solo se è possibile l'applicazione di elementi murari aggiuntivi a sporgere dal divisorio (dente).

• Inserimento impianti nei divisori



Inserimento nella parete divisoria di impianti tecnici che alterino la capacità di isolamento. Canalizzazioni per aerazione o altri impianti inseriti nella parete divisoria hanno due effetti: determinano un "ponte acustico" con conseguente perdita di isolamento, e possono trasportare il rumore lungo la canalizzazione.

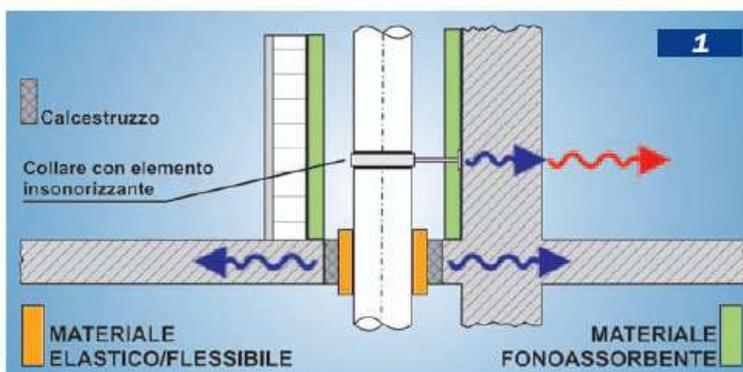
9. Posare lo scarico e i raccordi insonorizzati evitando il contatto diretto con le superfici delle partizioni verticali ed orizzontali rivestendo sempre gli impianti con materiale elastico (polietilene o polietilene-piombo)



Esempio di errata installazione

Tubi di scarico annegati direttamente nel calcestruzzo della soletta e fissati al muro mediante collare privo di elemento insonorizzante: produzione dei ponti di propagazione del rumore via solido.

TRASMISSIONE DEL RUMORE



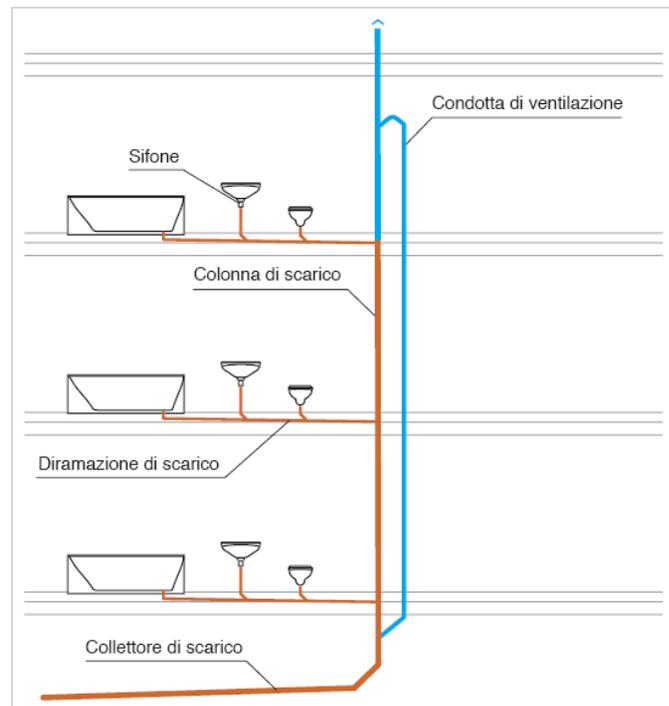
Esempio di corretta installazione

a) I tubi di scarico vengono rivestiti con del materiale morbido prima di essere annegati nel calcestruzzo, vengono fissati al muro con dei collari muniti di kit fonoassorbente (POLO-CLIP HS o RBT):

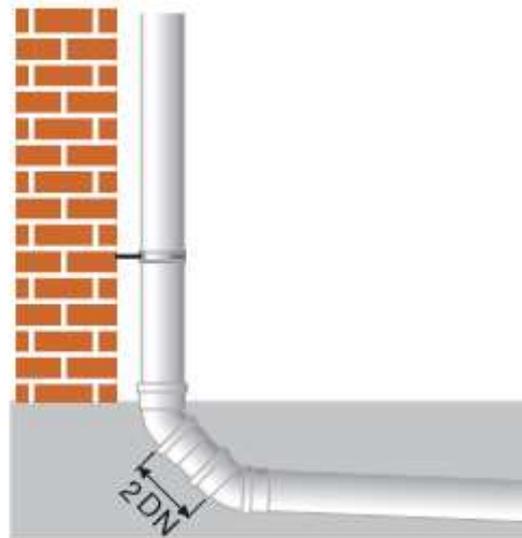
drastica riduzione dei ponti di propagazione del rumore via solido.

b) Rivestimento del cavedio con materiale fonoassorbente per attenuare l'onda sonora.

10. Consentire il contatto con la parete solo mediante appositi collari antivibranti (supporto della colonna di scarico) e mediante schiume poliuretaniche in prossimità del passaggio solai
11. Prevedere l'impiego di condotte di ventilazione correttamente dimensionate e tenerle sempre scostate e isolate da qualsiasi scarico idraulico

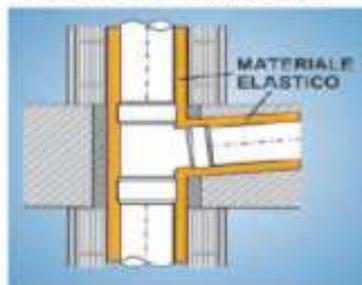


12. Evitare già in sede progettuale il passaggio su solai di separazione di ambienti sensibili quali camere da letto
13. Evitare curve degli scarichi a 90 gradi sostituendole con 2 curve a 45 gradi.
Evitare dunque strozzature e convoluzioni nel percorso delle tubature, le quali sono causa di moti fluidodinamici turbolenti e quindi rumorosi.



14. Consentire il passaggio su solai o su pareti in muratura avendo cura di avvolgere lo scarico insonorizzato con materiali elastici e non alterabili dalla gettata di cemento circostante

Posa nella muratura



Se la colonna di scarico viene posata in una parete monostrato di mattoni forati o poroton, si raccomanda di effettuare il "disaccoppiamento" tramite materiale elastico (colonna, braga e diramazione di collegamento al WC) per ridurre drasticamente la propagazione del rumore attraverso la struttura dell'edificio.

15. Nella posa in opera dei sanitari (vasche, vasi, lavabi e piatti doccia) dovrà essere prevista l'interposizione di uno strato di materiale resiliente, desolidarizzante, tra l'apparecchio sanitario e la struttura muraria (solaio o parete). Sulle pareti della vasca, dal lato interno, dovrà essere incollato un materiale fonoassorbente con funzione "antirombo".
16. Per un adeguato isolamento acustico delle partizioni verticali tra due unità abitative, si dovrà evitare di realizzare tracce di impianti idraulici o canali e tubature in genere (caso delle cucine), troppo profondi e simmetrici su entrambi i lati di una stessa parete. Le tracce andranno riempite di malta tradizionale prima e dopo la posa degli impianti, facendo ben attenzione nel riempire e costipare la malta entro la foratura del laterizio.

Nota: lo scarico insonorizzato non è di per se garanzia di un corretto isolamento acustico. Sono le regole precedentemente citate che, nella loro totale applicazione, garantiscono il rispetto dei limiti di rumorosità previsti dalla legge.

Prodotti di impiego: isolmant 10+3 per tubazioni e cassette wc, isolmant E+45 per desolidarizzare piatti doccia.

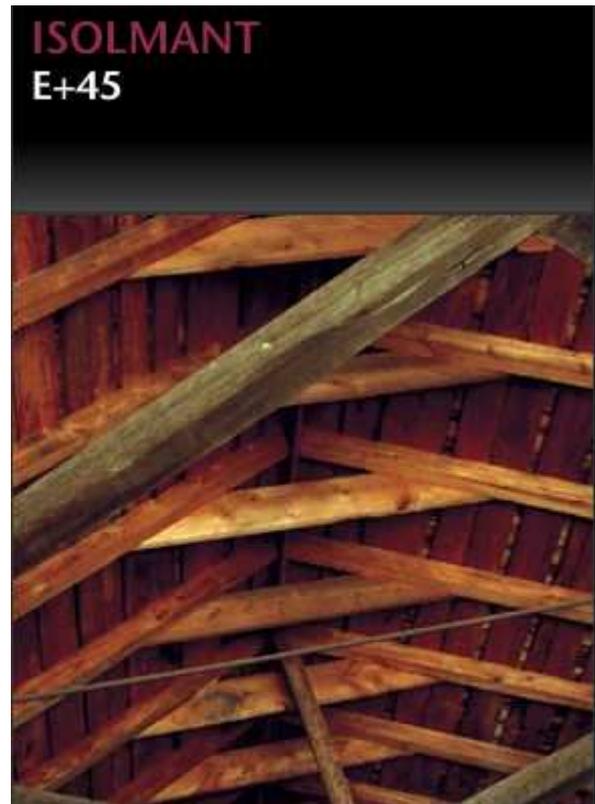


ISOLMANT
Piombo 10+3

SETTORI DI IMPIEGO

Con Isolmant Piombo 10+3 si ottiene un elevato isolamento acustico nei seguenti casi:

- Come fonoassorbente nei controsoffitti a doghe, specie quando la parte a "celle-aperte" resta parzialmente a vista (correzione acustica dell'ambiente, sale riunioni o assimilabili).
- Nelle pareti in cartongesso su orditura metallica.
- Nelle colonne degli scarichi idrici applicato con il lato a "celleaperte" verso la tubazione.
- Per l'isolamento acustico delle cassette W.C. ad incasso.
- Nell'intercapedine, dei doppi muri tra bagni e camere.



ISOLMANT
E+45

SETTORI DI IMPIEGO

Isolmant E+45 è particolarmente indicato per l'isolamento acustico di solai in legno o solai a basso peso specifico.

Isolmant E+45 unisce all'ottimo isolamento acustico al calpestio di Isolmant, un buon isolamento acustico aereo grazie alla sua notevole massa. Inoltre è anche indicato per isolare pavimenti di bagni, piatti doccia e tubi di scarico.

Impianti elettrici

Tracce per impianti elettrici

Per un adeguato isolamento acustico delle partizioni verticali tra due unità abitative, si dovrà evitare di realizzare tracce di impianti troppo profondi e simmetrici su entrambi i lati di una stessa parete. Le tracce, prima della posa degli impianti, andranno riempite di malta ad alta densità ed, eventualmente, con materiali fonoisolanti accoppiati a piombo.

In particolare in corrispondenza di nicchie (inserite in pareti in muratura) di cassette elettriche particolarmente grandi dovrà essere steso uno strato di cemento al contorno di 3 cm e dovrà essere impiegato piombo per foderare la scatola.

	<p>DESCRIZIONE 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.</p> <p>ABBATTIMENTO ACUSTICO</p> <ul style="list-style-type: none">• Piombo 0,35 mm - abbattimento acustico aereo: $R_w = 26$ dB; (indice di valutazione ISO 500 Hz calcolato nella banda di frequenza da 100 a 5000 Hz).• Piombo 0,50 mm - abbattimento acustico aereo: $R_w = 28,5$ dB; (indice di valutazione ISO 500 Hz calcolato nella banda di frequenza da 100 a 5000 Hz).
--	---

Nota: tale prodotto potrà essere utilizzato anche nell'eventualità di un impiego di cassette wc ad incasso. Si ricorda che la scelta di inserire la cassetta wc a muro non è idonea al conseguimento dei limiti prescritti dalla legge.

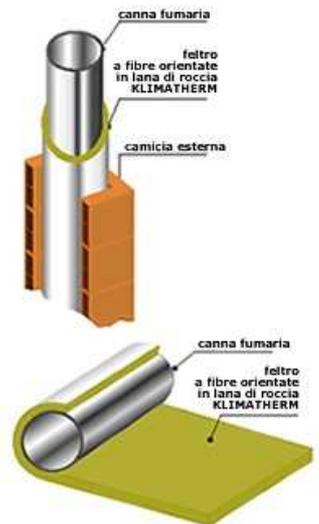
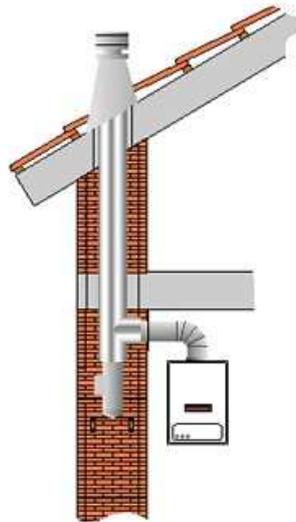
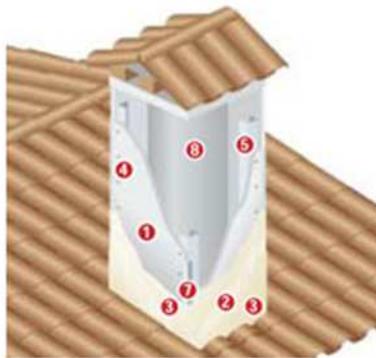
ISOLAMENTO ACUSTICO CANNA FUMARIA

RIVESTIMENTO CANNE FUMARIE

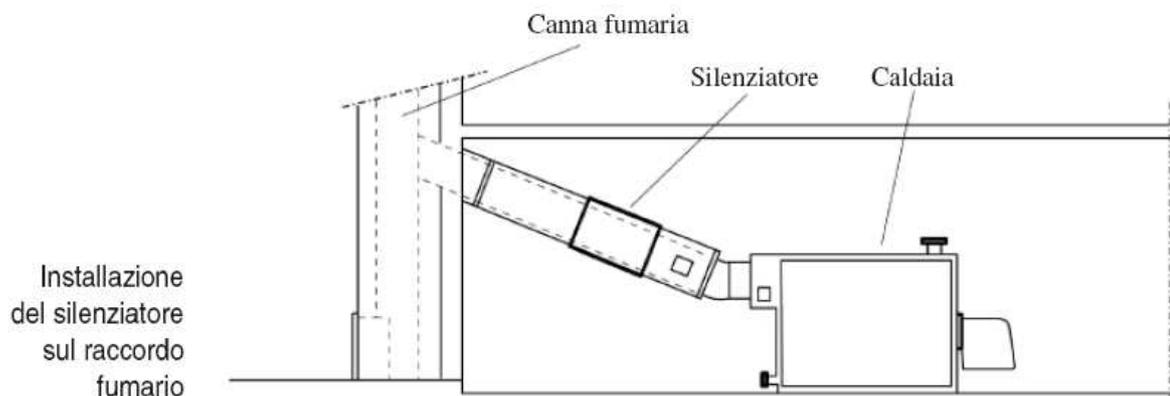
- ※ 1 Lastre Unipan in cemento alleggerito
- ※ 2 Uniroll rete di armatura in fibra di vetro
- ※ 3 Unijoint stucco per la rasatura della superficie
- ※ 4 Univis viti autofilettanti 3,9x31 mm.
- ※ 5 Profilo a "C" 75x50x1 mm. in acciaio zincato
- ※ 6 Guida a "U" 75x40x1 mm. in acciaio zincato
- ※ 7 Paraspigolo UNITRIM CORNER in pvc
- ※ 8 Lana di roccia 50 mm.

Caratteristiche prestazionali

Isolamento acustico: R_w 50 dB(A)
Trasmittanza termica: 0,65 W/mq K



NOTA: LA CANNA FUMARIA NON DOVRA' MAI ESSERE AFFIANCATA AD IMPIANTI TECNOLOGICI IN GENERE, E SOPRATTUTTO DEL TIPO SCARICHI IDRAULICI.



Impianti-macchine collocati in esterno

Prescrizioni

- ❖ *Installare impianti altamente insonorizzati e dotati di piedini antivibranti di appoggio. Mantenere la macchina a 20 - 30 cm da terra e scostata dalla muratura.*
- ❖ *Orientare le emissioni delle macchine verso aree non abitate, non verso gli edifici limitrofi.*
- ❖ *Isolamento dalle vibrazioni: desolidarizzare eventuali canalizzazioni passanti entro la struttura muraria mediante l'impiego di materiali antivibranti di gomma e/o schiume.*

Conclusioni

Le verifiche previsionali effettuate secondo la norma UNI 12354 hanno mostrato il rispetto dei valori limite stabiliti dal DCPM 5/12/97.

I dati immessi in calcolo hanno consentito di verificare le condizioni peggiori riscontrabili e pertanto, le valutazioni escluse, nell'ipotesi di essere calcolate, assumerebbero valori conformi alle normativa.

L'indagine previsionale ha inteso verificare l'isolamento acustico per ogni ambiente di ciascun appartamento e proprio nei punti di maggior debolezza, ovvero laddove i parametri di input di calcolo sono i peggiori riscontrabili. Per ogni verifica è stato attentamente valutato il materiale da inserire nel capitolato e la modalità di posa.

I materiali da utilizzare, nella forma e nelle caratteristiche indicate in relazione e nel manuale di posa, risultano requisiti fondamentali per ottenere i valori di isolamento a norma di legge.

Si precisa tuttavia che, qualora venisse eseguita una posa in opera dei materiali in maniera non idonea o non conforme al progetto, non verranno raggiunti i valori previsti. E' solo la corretta esecuzione del progetto e delle relative prescrizioni sopra descritte, in sede di cantiere, a garantire una efficacia e una resa in termini di isolamento acustico.

Forlì,

17 febbraio 2010

Il tecnico competente

Dott. Michele Casadio





ISTITUTO GIORDANO s.p.a.

SPECIALISTI IN RICERCA E CERTIFICAZIONE DAL 1959

Via Rossini, 2
47814 BELLARIA (RN) Italy
Tel. ++39/0541 343030 (10 linee)
Telefax ++39/0541 345540

e-mail: istitutogiordano@giordano.it
web site: www.giordano.it

Cod. Fisc./Part. IVA: 00 549 540 409
R.E.A. c/o C.C.I.A.A. (RN) 156766
Registro Imprese Rimini n. 00549540409
Cap. Soc. € 516.000,00 i.v.

RICONOSCIMENTI UFFICIALI:

- MINISTERO LAVORI PUBBLICI: Legge 1086/71 con D.M. 27/11/82 n. 22913 "Prove sui materiali da costruzione".
- MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO ARTIGIANATO: D.M. 09/11/99 "Certificazione CE per le unità da diporto".
- MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO ARTIGIANATO: D.M. 31/10/91 "Certificazione CEE delle emissioni sonore di macchine da cantiere".
- MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO ARTIGIANATO: D.L. 27/01/92 N. 135 "Certificazione CEE delle emissioni sonore di macchine di movimento terra".
- MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO ARTIGIANATO: D.M. 06/07/93 "Certificazione CEE concernente la sicurezza dei giocattoli".
- MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO ARTIGIANATO: D.M. 30/07/97 "Certificazioni ed attestati di conformità CEE per il rendimento delle caldaie ad acqua calda alimentate con combustibili liquidi o gassosi".
- MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO ARTIGIANATO: Notifica n. 757890 del 15/12/98 "Certificazione CEE per gli apparecchi a gas".
- MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO ARTIGIANATO e MINISTERO LAVORO E PREVIDENZA SOCIALE: D.M. 09/07/93 "Certificazione CEE in materia di recipienti semplici a pressione".
- MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO ARTIGIANATO e MINISTERO LAVORO E PREVIDENZA SOCIALE: D.M. 04/09/94 "Certificazione CEE sulle macchine".
- MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO ARTIGIANATO: "Ispezioni di verifica della sicurezza e conformità dei prodotti nell'ambito della sorveglianza sul mercato e tutela del consumatore".
- MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO ARTIGIANATO: D.M. 02/04/95 "Rilascio di attestazioni di conformità delle caratteristiche e prestazioni energetiche dei componenti degli edifici e degli impianti".
- MINISTERO INTERNO: Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 21/03/96 "Prove di reazione al fuoco secondo D.M. 26/06/84".
- MINISTERO INTERNO: Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 10/07/95 "Prove di resistenza al fuoco secondo Circolare n. 31 del 14/09/91".
- MINISTERO INTERNO: Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 03/07/92 "Prove di resistenza al fuoco secondo Circolare n.7 del 02/04/91 e norma CNVVF/CCI UNI 9722".
- MINISTERO INTERNO: Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 12/04/88 "Prove su estintori d'incendio portatili secondo D.M. 20/12/82".
- MURST (MINISTERO UNIVERSITA' E RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA): Legge 45/82 con D.M. 09/10/85 "Immersione nell'elenco dei laboratori autorizzati a svolgere ricerche di carattere applicativo a favore delle piccole e medie industrie".
- MINISTERO PUBBLICA ISTRUZIONE: Protocollo n. 118 del 27/03/87 "iscrizione allo Schedario Anagrafe Nazionale delle ricerche con codice N. E0407099".
- SINCERT (Accreditamento Organismi Certificazione): Accreditamento n. 0374 del 19/12/90 "Organismo di certificazione di sistemi qualità".
- SINAI (Sistema Nazionale per l'Accreditamento di Laboratori): Accreditamento n. 0021 del 14/11/91.
- SIT (Servizio di Taratura in Italia): Accreditamento n. 20 "Centro SIT di taratura per grandezze termometriche ed elettriche".
- ICM (Istituto di Certificazione Industriale per la Meccanica): "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto".
- IQM (Istituto per il Marchio Qualità): "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per carne fumata".
- UNCSAAL (Unione Nazionale Costruttori Seramenti Alluminio Acciaio Leghe): Riconoscimento del 26/03/85 "Laboratorio per le prove di certificazione UNCSAAL su seramenti e facciate continue".
- UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione - Settore Certificazione): "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi B Certificazione di Prodotto per termocammini a legna con fluido a circolazione forzata e seramenti esterni".

PARTECIPAZIONI ASSOCIATIVE:

- AIA: Associazione Italiana di Acustica.
- AICARR: Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria Riscaldamento Refrigerazione.
- AIQD: Associazione Italiana per la Qualità.
- AIPrO: Associazione Italiana Prove non Distruttive.
- ALIF: Associazione Laboratori Italiani Fuoco.
- ALPI: Associazione Laboratori di Prova Indipendenti.
- ASHRAE: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Inc.
- ASSINDUSTRIA: Associazione degli Industriali di Rimini.
- ASTM: American Society for Testing and Materials.
- ATIG: Associazione Tecnica Italiana del Gas.
- CTE: Collegio dei Tecnici della Industrializzazione Edilizia.
- CTI: Comitato Termotecnico Italiano.
- EARMA: European Association of Research Managers and Administrators.
- EARTO: European Association of Research and Technology Organisation.
- EGOLF: European Group of Official Laboratories for Fire Testing.
- UNI: Ente Nazionale Italiano di Unificazione.

CLAUSOLE

Il presente documento si riferisce solamente al campione o materiale sottoposto a prova.
"Il presente documento non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio".

RAPPORTO DI PROVA N. 184711

Luogo e data di emissione: Bellaria, 23/06/2004

Committente: CONSORZIO ALVEOLATER - Viale Aldo Moro, 16 - 40127 BOLOGNA

Data della richiesta della prova: 17/03/2004

Numero e data della commessa: 24994, 18/03/2004

Data del ricevimento del campione: 19/04/2004

Data dell'esecuzione della prova: 16/06/2004

Oggetto della prova: Determinazione del potere fonoisolante di parete secondo le norme ISO 140 parte 3^a del 1995 e ISO 717 parte 1^a del 1996.

Luogo della prova: Istituto Giordano S.p.A. - Blocco 3 - Via Verga, 19 - 47030 Gatteo (FC).

Provenienza del campione: fornito dal Committente.

Identificazione del campione in accettazione: n. 2004/0720.

Denominazione del campione*.

Il campione sottoposto a prova è denominato "MURATURA IN BLOCCHI SEMIPIENI ALVEOLATER A 55/45 CLASSE 45 CON INTONACI IN MALTA CEMENTIZIA".



*Secondo le dichiarazioni del Committente.

Il presente rapporto di prova è composto da n. 7 fogli.

Foglio
n. 1 di 7



Descrizione del campione*.

Il campione sottoposto a prova è costituito da una parete intonacata su ambo le facce realizzata con blocchi semipieni da costruzione denominati "ALVEOLATER A 55/45", classe 45, posati con asse dei fori verticale e legati con giunti orizzontali e verticali continui in malta tradizionale a base cementizia, ed avente le seguenti caratteristiche dimensionali:

- larghezza nominale totale = 3600 mm;
- altezza nominale totale = 3000 mm;
- spessore nominale totale = 380 mm;
- superficie acustica utile = 10,80 m².

I blocchi da costruzione "ALVEOLATER A 55/45" sono confezionati in laterizio alleggerito in pasta, sono provvisti di n. 81 fori passanti e hanno le seguenti caratteristiche fisiche:

- spessore nominale = 350 mm;
- lunghezza nominale = 250 mm;
- altezza nominale = 190 mm;
- peso = 13,1 kg circa.

Entrambe le facce della parete in laterizio sono state protette con uno strato di intonaco tradizionale a base di malta cementizia, spessore 15 mm.

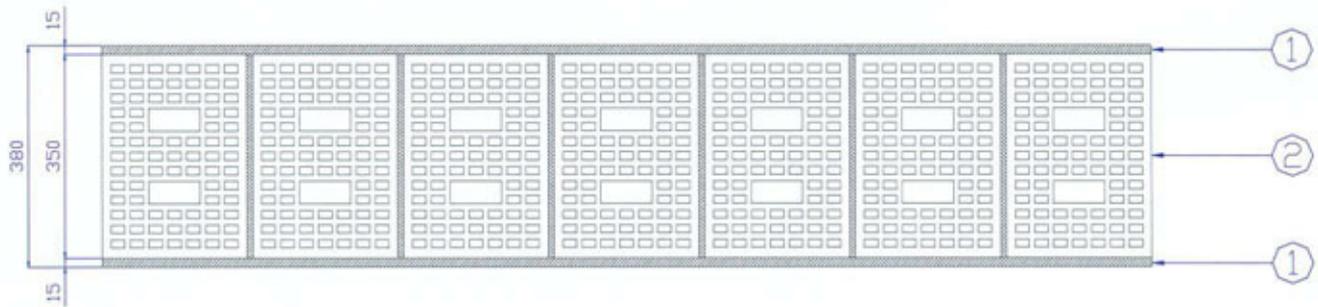
(*) secondo le dichiarazioni del Committente.



AB

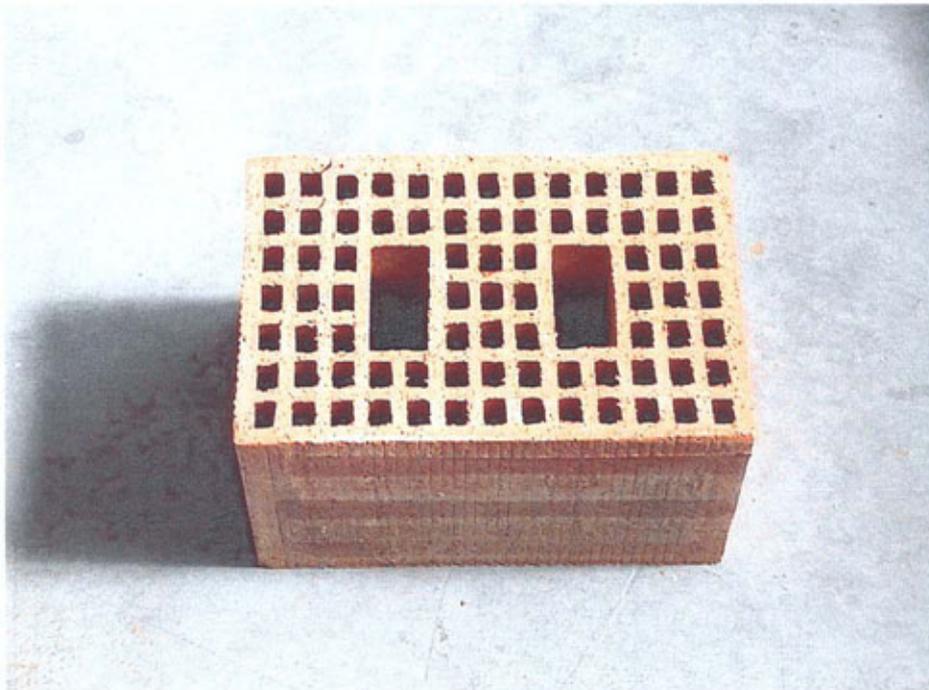


PARTICOLARE DELLA SEZIONE ORIZZONTALE DEL CAMPIONE



Legenda

Simbolo	Descrizione
1	Strato d'intonaco tradizionale a base di malta cementizia, spessore 15 mm
2	Blocco semipieno "ALVEOLATER A 55/45", dimensioni nominali 350 × 250 × 190 mm



Fotografia del blocco da costruzione "ALVEOLATER A 55/45" utilizzato per la realizzazione del campione sottoposto a prova.





Riferimenti normativi.

La prova è stata eseguita secondo le prescrizioni delle seguenti norme:

- ISO 140 parte 3^a del 1995 "Acoustics. Measurement of sound insulation in buildings and of building elements. Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements";
- ISO 717 parte 1^a del 1996 "Acoustics. Rating of sound insulation in buildings and of building elements. Part 1: Airborne sound insulation in buildings and of interior building elements".

Apparecchiatura di prova.

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata la seguente apparecchiatura:

- amplificatore di potenza 1000 W modello "ENERGY 2" della ditta LEM;
- diffusore acustico omnidirezionale;
- diffusori acustici in camera ricevente;
- equalizzatore a terzi d'ottava modello "HD-31" della ditta Applied Research & Technology Inc.;
- microfoni $\varnothing \frac{1}{2}$ " modello "4192" della ditta Brüel & Kjær;
- preamplificatori microfonici modello "2669" della ditta Brüel & Kjær;
- analizzatore in tempo reale modello "Symphonie" della ditta 01 dB-Stell;
- amplificatore-condizionatore di segnale modello "Nexus" della ditta Brüel & Kjær;
- calibratore per la calibrazione dei microfoni modello "4231" della ditta Brüel & Kjær;
- accessori di completamento.

Modalità della prova.

L'ambiente di prova è costituito da due camere, una delle quali, definita "camera emittente", contiene la sorgente di rumore, mentre l'altra, definita "camera ricevente", è caratterizzata acusticamente mediante l'area di assorbimento acustico equivalente.

Dopo aver posizionato il campione in esame nell'apertura fra le due camere dell'ambiente di prova, si è provveduto a rilevare il livello di pressione sonora alle varie frequenze, nell'intervallo compreso tra 100 Hz e





5000 Hz, sia nella camera emittente che in quella ricevente, e a verificare i tempi di riverberazione di quest'ultima nel medesimo campo di lavoro.

L'indice di valutazione "R_w" del potere fonoisolante "R" è pari al valore in dB della curva di riferimento a 500 Hz secondo il procedimento della norma ISO 717 parte 1^a.

Il potere fonoisolante "R", pari a n. 10 volte il logaritmo decimale del rapporto fra la potenza sonora incidente e la potenza sonora trasmessa attraverso il campione, è stato calcolato utilizzando la seguente formula:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \cdot \log \frac{S}{A}$$

dove: R = potere fonoisolante, espresso in dB;

L₁ = livello medio di pressione sonora nella camera emittente, espresso in dB;

L₂ = livello medio di pressione sonora nella camera ricevente, espresso in dB;

S = superficie utile di misura del campione in prova, espressa in m²;

A = area di assorbimento acustico equivalente della camera ricevente, espressa in m², calcolata a sua volta utilizzando la seguente formula:

$$A = \frac{0,16 \cdot V}{T}$$

dove: V = volume della camera ricevente, espresso in m³;

T = tempo di riverberazione, espresso in s.

Sono state inoltre calcolati, come proposto dalla norma ISO 717 parte 1^a, n. 2 termini correttivi in dB che tengono conto delle caratteristiche di particolari spettri sonori in sorgente e precisamente:

- termine correttivo "C" da sommare all'indice di valutazione "R_w" con spettro in sorgente relativo a rumore rosa (pink) ponderato A;
- termine correttivo "C_{tr}" da sommare all'indice di valutazione "R_w" con spettro in sorgente relativo a rumore da traffico (traffic) ponderato A.

Condizioni ambientali al momento della prova.

Temperatura ambiente media = 25 °C

Umidità relativa = 45 %





Risultati della prova.

Volume della camera ricevente "V"	88,0 m ³
Superficie utile di misura del campione in prova "S"	10,80 m ²
Posizioni microfoniche	Asta rotante con percorso circolare, raggio 1 m
Generazione del campo sonoro	Altoparlante mobile con percorso rettilineo, lunghezza 1,6 m × 2 (andata e ritorno)

Frequenza	L ₁	L ₂ *	T	R	Curva di riferimento
[Hz]	[dB]	[dB]	[s]	[dB]	[dB]
100	99,1	58,8	2,30	42,8	35,0
125	98,5	52,0	1,64	47,5	38,0
160	96,4	60,1	1,46	36,8	41,0
200	98,3	50,8	1,14	46,9	44,0
250	96,2	50,0	1,26	46,1	47,0
315	95,5	47,3	1,13	47,6	50,0
400	94,2	43,3	0,99	49,7	53,0
500	94,1	42,4	1,10	51,0	54,0
630	93,2	39,9	1,11	52,6	55,0
800	93,0	38,9	1,25	53,9	56,0
1000	93,6	37,9	1,15	55,2	57,0
1250	97,0	40,7	1,18	55,9	58,0
1600	95,6	41,1	1,15	54,0	58,0
2000	95,7	40,9	1,24	54,6	58,0
2500	94,6	36,9	1,23	57,4	58,0
3150	96,5	36,8	1,21	59,4	58,0
4000	97,8	37,3	1,17	60,0	//
5000	94,4	31,3	1,08	62,3	//

(*) Valori non influenzati dalla trasmissione laterale e dal rumore di fondo.



AB



Superficie utile di misura del campione:

10,80 m²

Volume della camera emittente:

57,0 m³

Volume della camera ricevente:

88,0 m³

Tipo di rumore:

Rosa

Tipo di filtro:

1/3 d'ottava

Esito della prova:

Indice di valutazione a 500 Hz nella banda di frequenze comprese fra 100 Hz e 3150 Hz:

R_w = 54 dB

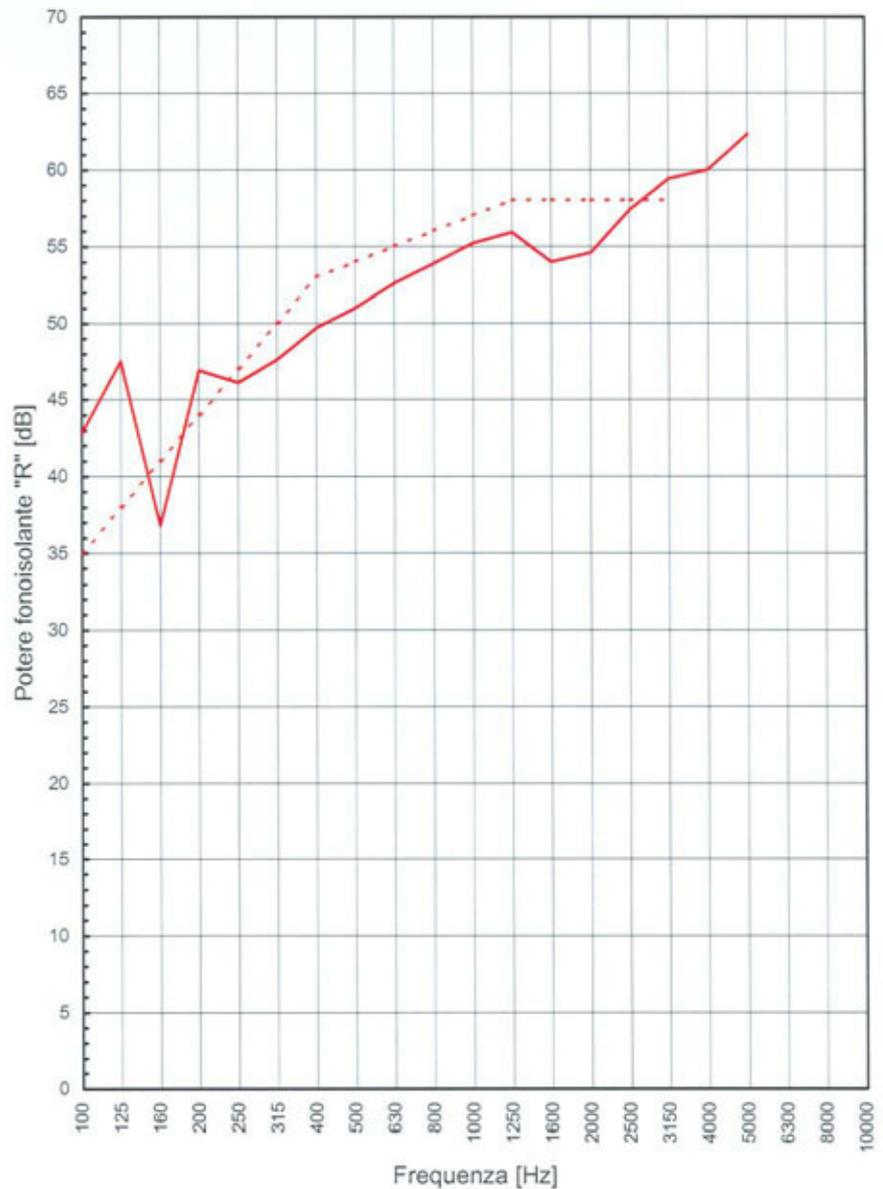
Bande di frequenze con scarto sfavorevole maggiore di 8 dB:

//

Termini di correzione:

C = -1 dB

C_{tr} = -4 dB



— Rilievi sperimentali
- - - Curva di riferimento

Il Responsabile
Tecnico di Prova
(Geom. Omar Nanni)

Omar Nanni



Il Responsabile del Laboratorio
di Acustica e Vibrazioni
(Dot. Andrea Bruschi)

Andrea Bruschi

Il Presidente o
l'Amministratore Delegato
L'AMMINISTRATORE DELEGATO
Rosa