



COMUNE DI MACELLO



TITOLO PROGETTO

**RECUPERO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DI EX OFFICINA
ARTIGIANALE PER REALIZZAZIONE DI FABBRICATO
DESTINATO AL RICOVERO DEI MEZZI COMUNALI E
LOCALI DESTINATI AL PERSONALE**

LIVELLO PROGETTO

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA
PROGETTO ESECUTIVO**

OGGETTO DELL'ELABORATO

RELAZIONE DI VERIFICA REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

TAVOLA	versione	data	oggetto	SCALA
1ACU	0	05.08.2025	I Emissione	

PROGETTISTA

GIRAUD Manuel
via Umberto Grosso, 59
10064 Pinerolo (TO)
tel. +39 340 2381356
manuel.giraud@ambientedigira.com

TIMBRI - FIRME

Il Tecnico



Giraud Manuel
(tecnico competente ai sensi della Legge 447/95)

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

dott. ing. Melchiorre STALLONE
Ufficio Tecnico Comunale
Via Vigone 1 - 10060 - Macello (TO)
tel. 0121340301
tecnico@comune.macello.to.it

TIMBRI - FIRME

RELAZIONE REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Studio di progetto dei requisiti acustici passivi relativo al progetto di ristrutturazione edilizia e contestuale cambio di destinazione d'uso di fabbricato destinato a laboratorio sito in via Buriasco n. **6, Macello (TO)**

(ai sensi dell'art. 8 della legge n°447/95 e dell'art. 10 delle L.R. n°52/00)

Committente

COMUNE DI MACELLO

Sede immobile

COMUNE DI MACELLO (TO)

Via Buriasco, 6

Relazione Tecnica

Pinerolo, Agosto 2025

Il Tecnico


Giraud Manuel

(tecnico competente ai sensi della Legge 447/95)

SOMMARIO

PREMESSA	4
RIFERIMENTI LEGISLATIVI.....	4
PARAMETRI ACUSTICI DI RIFERIMENTO E METODI DI CALCOLO	6
VERIFICA DELLE PRESTAZIONI ACUSTICHE.....	12
STRATIGRAFIE EDIFICIO.....	15
PLANIMETRIA E UBICAZIONI TIPOLOGIE PARETI	15
STRATIGRAFIE PARETI	16
PARETE M1	17
PARETE M2	19
PARETE M3	21
PARETE M4	23
PARETE M5	25
PARETE M6	27
PARETE M7	29
PARETE M8	31
STRATIGRAFIE PAVIMENTAZIONI	33
PAVIMENTAZIONE P1.....	33
PAVIMENTAZIONE P2.....	34
SERRAMENTI	35
FINESTRA W1	35
RIASSUNTO PROPRIETA' ACUSTICHE DEI COMPONENTI EDILIZI DELL'EDIFICIO	36
ISOLAMENTO ACUSTICO DEGLI ELEMENTI DI FACCIATA (SECONDO UNI EN 12354-3)	37
VERIFICA PIANO TERRA	37
FACCIATA 1	38
FACCIATA 2	40
FACCIATA 3	41
FACCIATA 4	42
FACCIATA 5	43
POTERE FONOISOLANTE APPARENTE R'W DI SEPARAZIONE VERTICALE TRA AMBIENTI	45
POTERE FONOISOLANTE APPARENTE R'W DI SEPARAZIONE ORIZZONTALE TRA AMBIENTI	46
LIVELLO DI RUMORE DI CALPESTIO DI SOLAI NORMALIZZATO L'N,W	46
IMPIANTI (FUNZIONAMENTO CONTINUO E DISCONTINUO) - SOLUZIONI PROGETTUALI	47
IMPIANTI IDRAULICI	47
ACCORTEZZE PROGETTUALI.....	47
IMPIANTO DI SCARICO	49
APPARECCHI SANITARI.....	50
ISOLAMENTO DELLE TUBAZIONI	51
IMPIANTI ELETTRICI.....	53

LOCALI TECNICI.....	54
PARTICOLARI DI ISOLAMENTO.....	55
PORTONCINI	56
CASSONETTI PER AVVOLGIBILI.....	56
SCALE	
DISACCOPPIAMENTO STRUTTURALE	57
ISOLAMENTO ACUSTICO ALLA BASE	57
TRATTAMENTI SUPERFICIALI.....	57
PRESCRIZIONI OPERATIVE	58
PARTIZIONI VERTICALI.....	58
PARTIZIONI ORIZZONTALI	58
CONCLUSIONI.....	60
DICHIARAZIONE DEL TECNICO	62

PREMESSA

Il presente documento si riferisce al progetto di ristrutturazione di porzione di edificio nel comune di Macello in via Buriasco, 6.

In questa relazione vengono valutati i requisiti acustici passivi del fabbricato oggetto di ristrutturazione, secondo le scelte operate in sede di progetto e dal Committente.

Le indicazioni qui risultanti dovranno essere integrate nel progetto e attuate nella realizzazione delle opere al fine di conseguire i risultati richiesti dalla normativa vigente in materia di requisiti acustici passivi degli edifici.

RIFERIMENTI LEGISLATIVI

I requisiti acustici degli edifici sono regolamentati dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici (cfr. G.U. 22/1271997, n.297). Tale disposto, promulgato in applicazione delle indicazioni generali contenute nella Legge 26 Ottobre 1995, n.447 Legge quadro sull'inquinamento acustico, determina i requisiti acustici passivi delle sorgenti interne agli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore. In generale, le normative e norme di riferimento sono le seguenti:

- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1769 del 30 aprile 1966 - Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie;
- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n.3150 del 22 maggio 1967 - Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici;
- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 18 dicembre 1975 - Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;

Normativa Tecnica

- Norma UNI EN ISO 140-1 Acustica - Misura dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Requisiti di dispositivi di prova nei laboratori con eliminazione della trasmissione laterale;
- Norma UNI EN ISO 140-3 Acustica - Misura dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in laboratorio dell'isolamento di rumori aerei di elementi di edifici;
- Norma UNI EN ISO 140-4 Acustica - Misure di isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera dell'isolamento a rumori aerei tra ambienti;
- Norma UNI EN ISO 140-5 Acustica - Misure dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate;
- Norma UNI EN ISO 140-6 Acustica - Misura dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in laboratorio dell'isolamento di rumore di calpestio dei solai;
- Norma UNI EN ISO 140-7 Acustica - Misura dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera dell'isolamento a rumore di calpestio di solai;
- Norma UNI EN ISO 140-8 Acustica - Misura dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in laboratorio della riduzione del rumore di calpestio trasmesso mediante rivestimenti del solaio di riferimento;
- Norma UNI EN ISO 717-1 Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elemento di edificio - Isolamento di rumori aerei;
- Norma UNI EN ISO 717-2 Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elemento di edificio - Isolamento di rumore di calpestio;
- Norma UNI EN 12354:2017-1 Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti;

- Norma UNI EN 12354:2017-2 Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti;
- Norma UNI EN 12354:2017-3 Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea;
- Norma UNI/TR 11175:2005 Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale;
- Norma UNI EN 12207:2000 Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Classificazione;

PARAMETRI ACUSTICI DI RIFERIMENTO E METODI DI CALCOLO

Il benessere acustico all'interno degli edifici viene garantito dalla corretta progettazione e dalla successiva verifica delle prestazioni dei vari componenti che costituiscono la facciata e le partizioni interne orizzontali e verticali.

In particolare, per garantire protezione adeguata nei confronti dei rumori generati, sia dentro che fuori dall'edificio, devono essere soddisfatti requisiti minimi dei componenti in termini di:

- Isolamento acustico delle facciate verso i rumori esterni;
- Isolamento acustico delle partizioni interne orizzontali e verticali verso i rumori aerei interni;
- Isolamento acustico delle partizioni interne orizzontali verso i rumori impattivi;
- Isolamento acustico verso i rumori degli impianti;

Prescrizioni di legge relative agli edifici

Le prestazioni di isolamento acustico dei singoli componenti edilizi vengono in genere descritte mediante l'indice di valutazione del potere fonoisolante R_w , ottenuto dai singoli valori del potere fonoisolante R , rilevato in laboratorio nel campo di frequenza di terzi di ottava tra 100 Hz e 3150 Hz.

Questo parametro, da solo, non è tuttavia in grado di fornire una previsione attendibile delle reali prestazioni fornite in opera da un determinato componente, dato che una forte influenza è dovuta alle caratteristiche costruttive di installazione ed alla composizione in frequenza dello spettro della sorgente sonora che si vuole isolare.

Il decreto attuativo della legge quadro sull'inquinamento acustico, relativo ai requisiti acustici passivi degli edifici (D.P.C.M. 5.12.1997 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici), richiede di verificare le prestazioni dei componenti edilizi nelle loro reali condizioni di messa in opera, tenendo conto sia della trasmissione sonora che avviene direttamente attraverso la singola partizione che di quella che coinvolge le strutture laterali.

In tale decreto vengono indicati i livelli di prestazione minimi richiesti alle strutture edilizie e all'edificio nel suo insieme attraverso indici di valutazione di grandezze rilevate in opera.

In particolare, si fa riferimento ai seguenti indici:

Parametro	Definizione	Scopo	Norma Tecnica di Riferimento ⁽²⁾
R_w	Potere fonoisolante apparente di elementi di separazione fra ambienti	Isolamento acustico per via aerea fra ambienti	ISO 140-4 ISO 717-1
$D_{2m,nT,w}$	Isolamento acustico standardizzato di facciata	Isolamento acustico di facciata di edifici	ISO 140-5 ISO 717-1
$L_{n,w}$	Livello di rumore di calpestio di solai normalizzato rispetto all'assorbimento equivalente	Rumore di calpestio	ISO 140-6 ISO 717-2
L_{ASmax}	Livello massimo di pressione sonora, ponderata A con costante dei tempo slow	Rumore di impianti	
L_{Aeq}	Livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A	Rumore di impianti	
T_{60}	Tempo di riverberazione	Riverberazione di ambienti chiusi	ISO 3822

⁽²⁾ In generale le norme indicate come ISO sono recepite dall'Ente Nazionale di Unificazione (UNI) come norme UNI EN ISO, e dunque la norma ISO 717-1 sarà, in Italia, UNI EN ISO 717-1

Gli ambienti abitativi ai quali il decreto si applica sono suddivisi in 7 categorie, riportate nella seguente tabella di classificazione:

CLASSIFICAZIONI DEGLI AMBIENTI ABITATIVI	
Categoria	Definizione
A	Edifici adibiti a residenza o assimilabili
B	Edifici adibiti ad uffici e assimilabili
C	Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività simili
D	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
E	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
F	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto e assimilabili
G	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

In base alla classificazione di cui sopra, vengono fissati i valori limite [dB] delle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne della presente valutazione, riportati nella seguente tabella:

Categoria	Isolamento partizioni interne	Isolamento di facciata	Livello di calpestio	Livello di rumore	
				Discontinuo	Continuo
	R'_w	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
D	55	45	58	35	25
A - C	50	40	63	35	35
E	50	48	58	35	25
B - F - G	50	42	55	35	35

Le grandezze devono essere valutate in opera: questa scelta permette di caratterizzare acusticamente i componenti edilizi tenendo conto delle reali condizioni di installazione e, quindi, garantisce una più corretta valutazione delle loro prestazioni finali.

La progettazione dell'edificio dovrà avere strumenti di calcolo in grado di prevedere gli effetti introdotti dalla messa in opera dei componenti.

Le norme UNI EN 12354 "Acustica in edilizia - Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti" parti 1, 2 e 3 e UNI/TR 11175:2005 "Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale" definiscono i modelli di calcolo e le linee guida di utilizzo per valutare:

- L'isolamento dal rumore trasmesso per via aerea tra ambienti situati in edifici;
- L'isolamento acustico al calpestio fra ambienti sovrapposti;

- L'isolamento acustico o la differenza di livello di pressione sonora di una facciata o di una diversa superficie esterna di un edificio.

Isolamento delle facciate

Le prestazioni di isolamento acustico delle facciate devono essere rilevate in opera (secondo la UNI 10708-2), valutando l'isolamento acustico di facciata $D_{2m,nT}$ definito dalla relazione seguente:

$$D_{2m,nT} = L_{1,2m} - L_2 + 10 \log (T/T_0) \quad [\text{dB}]$$

Dove:

$L_{1,2m}$	È il livello esterno di pressione sonora rilevato a 2 metri dalla facciata, prodotto dal rumore del traffico o da un altoparlante con incidenza del suono di 45°
L_2	È il livello di pressione sonora medio nell'ambiente ricevente
T	È il tempo di riverberazione dello stesso ambiente ricevente
T_0	Il tempo di riverberazione di riferimento, pari a 0,5 s

Isolamento acustico delle facciate - Metodo di calcolo

Il requisito di isolamento acustico delle facciate verso i rumori esterni deve essere misurato in opera (D.P.C.M. 5/12/97). In fase di progettazione occorre pertanto poter fare riferimento ad un metodo di calcolo, che consenta di prevederne il valore con una certa precisione, in base alle caratteristiche acustiche dei singoli elementi che compongono la facciata e alle modalità del loro montaggio.

Nelle UNI EN 12345-1-2-3 vengono forniti metodi previsionali, a partire dalle prestazioni di prodotti, per l'isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti, per l'isolamento acustico al calpestio tra ambienti e per l'isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.

Per quanto riguarda quest'ultimo, il procedimento può essere brevemente descritto nel modo seguente: l'isolamento acustico $D_{2m,nT}$ viene calcolato a partire dal potere fonoisolante apparente di facciata R' , in base alla seguente relazione:

$$D_{2m,nTw} = R' + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0S} \right)$$

Dove:

ΔL_{fs}	Differenza di livello sonoro in facciata [dB]
V	Volume dell'ambiente ricevente [m ³]
T_0	Valore di riferimento del tempo di riverberazione (0.5 s)
S	Superficie della facciata, vista dall'interno [m ²]

Il termine ΔL_{fs} dipende dalla forma della facciata, dall'assorbimento acustico delle superfici aggettanti (balconi) e dalla direzione del campo sonoro. I suoi valori vengono indicati in una tabella in funzione di h (Figura 1.1), dell'indice di valutazione dell'assorbimento sonoro (definito nella UNI EN ISO 11654), e della forma, che si individua su una sezione verticale della facciata in cui le eventuali barriere (parapetti di balconi, ecc..) sono indicate solo se a sezione piena.

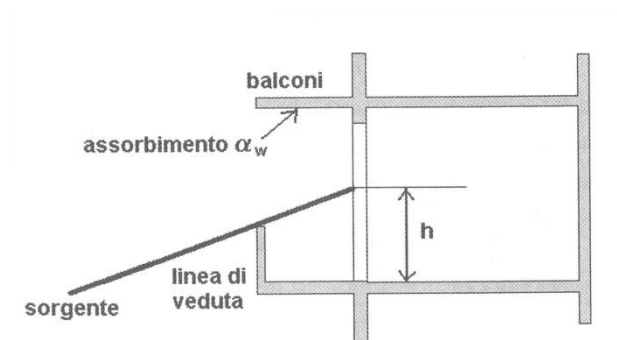


Figura 1.1 (Schema di massima di una forma di facciata)

Il potere fonoisolante apparente di facciata R' viene calcolato a partire dalle prestazioni acustiche dei singoli elementi di facciata, in base alla seguente relazione:

$$R' = -10 \log \left(\sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S} 10^{\frac{-R_i}{10}} + \frac{A_0}{S} \sum_{i=1}^p 10^{\frac{-D_{ni}}{10}} \right) - K$$

Dove:

R_i	Potere fonoisolante dell'elemento "normale" di facciata i [dB]
S_i	Superficie dell'elemento "normale" di facciata i [m ²]
A_0	Unità di assorbimento di riferimento (10 m ²)
D_{ni}	Isolamento acustico normalizzato del "piccolo" elemento di facciata i [dB], calcolato o risultante da misure di laboratorio effettuate secondo la ISO 140-10[8]
S	Superficie complessiva della facciata [m ²], vista dall'interno (corrispondente alla somma della superficie di tutti gli elementi che compongono la facciata)
K	Correzione relativa al contributo globale della trasmissione laterale ($K=0$ per elementi di facciata non connessi; $K=2$ per elementi di facciata pesanti con giunti rigidi)

Potere fonoisolante: Legge della massa

La determinazione del potere fonoisolante R delle strutture, in assenza di valori certificati da laboratori di prova, da misurazioni effettuate direttamente sul campo oppure dichiarate dalle case fornitrici, è stata effettuata valutando l'indice di attenuazione alle diverse frequenze (125-2000 Hz), utilizzando algoritmi basati sulla cosiddetta "legge di massa" che, in funzione della massa della struttura ed alla frequenza, forniscono il valore di fonoisolamento.

Si tratta di algoritmi di tipo empirico, che in funzione alle differenti tipologie di struttura (pareti omogenee, doppie, leggere) consentono di stimare con buona precisione le prestazioni di fonoisolamento. Per esprimere con un unico numero l'effetto fonoisolante della struttura è poi definito l'indice di valutazione R_w .

L'indice di valutazione del potere fonoisolante di un elemento di facciata R_{wi} , se non sono reperibili i dati di laboratori specifici può essere determinato da "Relazioni per il loro calcolo in funzione della massa per unità di superficie":

- $R_w = 20 \log m'$

Dove m' è la massa per unità di area complessiva (kg/m^2), relazione ricavata su partizioni orizzontali e verticali realizzate con tipologie di materiali in uso in Italia. Essa è valida per partizioni orizzontali e pareti di tipo massivo singole o doppie con massa per unità di area complessiva, m' , maggiore di 80 kg/m^2 . Nel caso di pareti doppie, l'intercapedine deve essere priva di riempimento e di spessore uguale o minore di 5 cm;

- $R_w = 37.5 \log m' - 42$

Dove m' è la massa per unità di area complessiva (kg/m^2), relazione valida per pareti doppie con intercapedine riempita in materiale fonoassorbente o di spessore maggiore di 5 cm. Tale relazione è riportata nella norma europea UNI EN 12354-1 ed è stata ricavata su tipologie costruttive di uso in Europa. Essa è valida per strutture di base monolitiche aventi massa, m' , maggiore di 150 kg/m^2 .

Nell'applicare le suddette relazioni generali, si utilizza un fattore cautelativo uguale a -2 dB.

L'incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante ΔR_w ottenuto mediante l'applicazione di strati aggiuntivi quali, per esempio, una controparete con interposto strato isolante, un pavimento galleggiante o un controsoffitto, si differenzia a seconda che venga coinvolta la trasmissione diretta o quella laterale e dipende inoltre dal tipo della struttura di base alla quale lo strato aggiuntivo è applicato.

Nella trasmissione diretta si applicano i valori dell'incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante ΔR_w ottenuti da misurazioni in laboratorio usando la struttura di base normalizzata. Alcuni esempi tipici di ΔR_w ottenuti con strati aggiuntivi sono riportati nella norma UNI/TR 11175, nel quale è indicata anche la tipologia della struttura di base.

Nella trasmissione laterale, non disponendo di altri dati, si possono in prima approssimazione usare i valori del ΔR_w della trasmissione diretta. Alcuni esempi tipici di incremento ΔR_w verificato nella trasmissione laterale sono riportati nella norma UNI/TR 11175.

In mancanza di dati sperimentali, l'incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante ΔR_w può anche essere calcolato in funzione della frequenza di risonanza f_0 del sistema "struttura di base - rivestimento" e, a seconda del suo valore, l'indice può assumere valori sia positivi sia negativi.

Per strati aggiuntivi il cui strato resiliente è fissato direttamente alla struttura di base senza montanti o correnti la frequenza di risonanza, f_0 , si ottiene dalla formula seguente:

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

Dove:

S'	Rigidità dinamica dello strato isolante [MN/m^3], ottenuta secondo la UNI EN 29052-1:1993 tenendo presente quanto indicato nella nota 1 del punto 1 della stessa;
m'_1	Massa per unità di area della struttura di base [kg/m^2];
m'_2	Massa per unità di area dello strato aggiuntivo [kg/m^2].

Per strati aggiuntivi non direttamente collegati alla struttura di base e realizzati con montanti o correnti, metallici o in legno, e con la cavità riempita mediante materiale poroso avente resistenza al flusso di aria $r > 5 \text{ kNs/m}^4$ la frequenza di risonanza si calcola da:

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

Dove:

d	Spessore della cavità, in metri [m]
m' ₁	Massa per unità di area della struttura di base [kg/m ²];
m' ₂	Massa per unità di area dello strato addizionale [kg/m ²].

Il calcolo è stato sviluppato secondo il metodo semplificato delle prestazioni acustiche degli edifici basato su indici di valutazione, ovvero si determina il valore delle grandezze rilevanti che esprimono le prestazioni acustiche di un edificio di determinate caratteristiche acustiche relative alla separazione acustica esistente tra due ambienti interni o fra l'esterno ed un ambiente interno in una specifica situazione in base alle caratteristiche acustiche degli elementi costruttivi coinvolti.

Per l'applicazione del metodo presentato non vengono considerati discontinuità o mancanza di tenuta dei giunti (fessure, attraversamenti impiantistici, ponti acustici), poiché la loro valutazione non può in genere essere svolta in modo analitico e pertanto esulano da un procedimento di validità generale. I dati utilizzati che definiscono le prestazioni acustiche dei singoli componenti sono tratti sia da dati certificati di prove di laboratorio resi dai produttori sia da valutazioni riportate in lettura.

Occorre evidenziare come l'attendibilità e l'accuratezza dei risultati ottenuti è legata sia ai dati forniti dai costruttori e alla ripetitività degli stessi dati su diversi campioni di prodotto, sia a dati specifici sulla tipologia costruttiva (geometria delle strutture, effetti dei giunti strutturali, effetti di facciata) che attualmente vengono tabulati sulle normative solo per specifiche tipologie strutturali e per materiali omogenei.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI ACUSTICHE

L'edificio oggetto di intervento è ubicato nel Comune di Macello (TO), in Via Buriasco n. 6, all'interno di un contesto urbano caratterizzato prevalentemente da fabbricati residenziali di due o tre piani fuori terra.

Il fabbricato esistente presenta una pianta rettangolare con dimensioni complessive pari a 20,66 m di lunghezza e 8,68 m di larghezza, per un'altezza complessiva di 6,00 m. La struttura portante è realizzata in calcestruzzo armato, con tamponamenti in laterizio, mentre la copertura è costituita da una struttura a capriata in legno. La sola parete perimetrale posta a sud è realizzata in muratura mista di pietra e mattoni.

Qui sotto l'immagine della vista aerea dell'edificio.



Attualmente l'immobile è adibito a laboratorio, ma sarà oggetto di un intervento di cambio di destinazione d'uso e di ristrutturazione. A seguito della variazione funzionale, la porzione sinistra del fabbricato sarà destinata ad autorimessa, mentre la porzione destra sarà adibita a zona ristoro con spogliatoio e servizi igienici. Gli interventi edilizi previsti comprendono:

- rifacimento completo della copertura, attualmente in stato di degrado;
- sostituzione integrale degli infissi;
- realizzazione di opere di isolamento termo-acustico nella porzione destinata a zona ristoro e servizi igienici, comprendenti:
 - isolamento del pavimento;
 - realizzazione di un controsoffitto isolato in cartongesso posto a quota 2,70 m dal piano di calpestio;
 - isolamento delle pareti perimetrali esterne mediante cappotto interno;
 - isolamento della parete confinante con l'autorimessa mediante cappotto esterno.

La presente relazione ha per oggetto la verifica acustica degli ambienti in cui il cambio di destinazione d'uso potrebbe comportare un peggioramento delle caratteristiche acustiche del fabbricato.

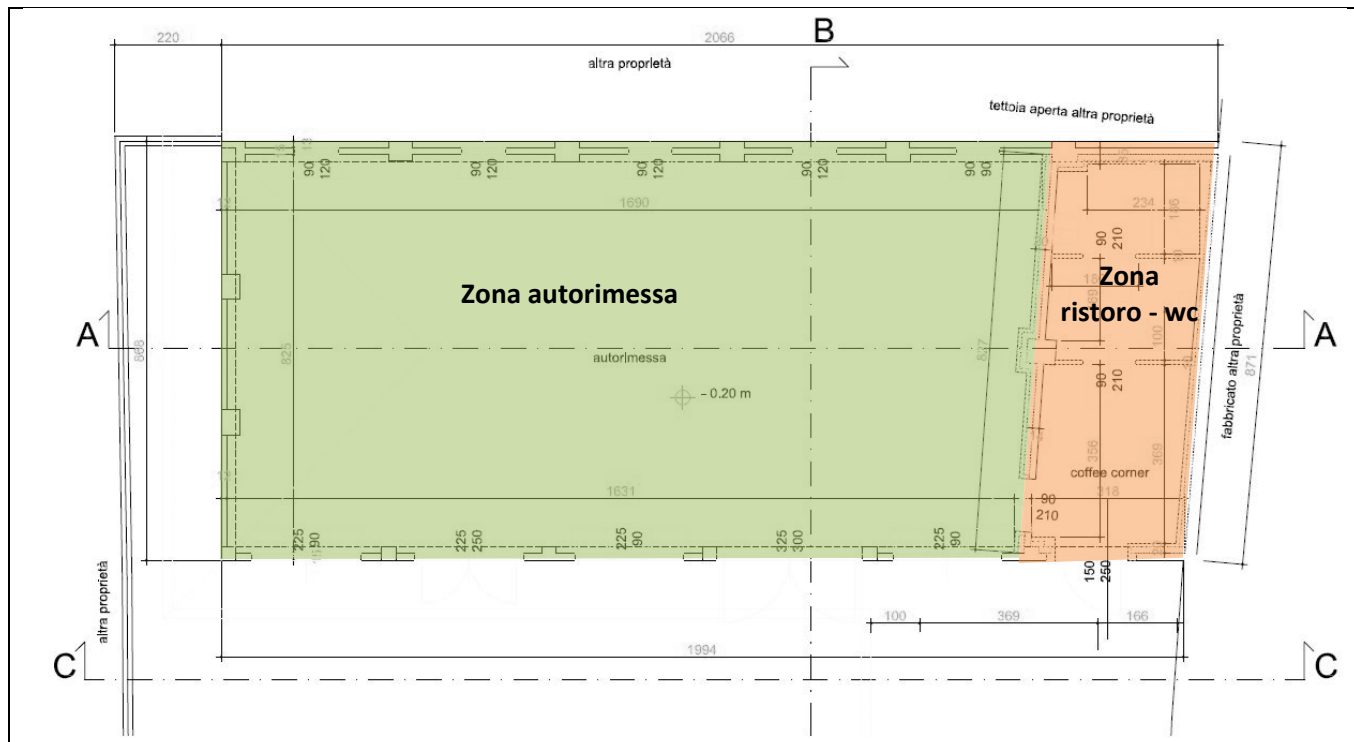
In particolare, le verifiche saranno condotte esclusivamente sulla porzione destinata a zona ristoro e servizi igienici, ove è prevista l'installazione di nuovi impianti termici e idraulici attualmente non presenti.

La porzione di fabbricato destinata ad autorimessa non sarà oggetto di verifica acustica in quanto:

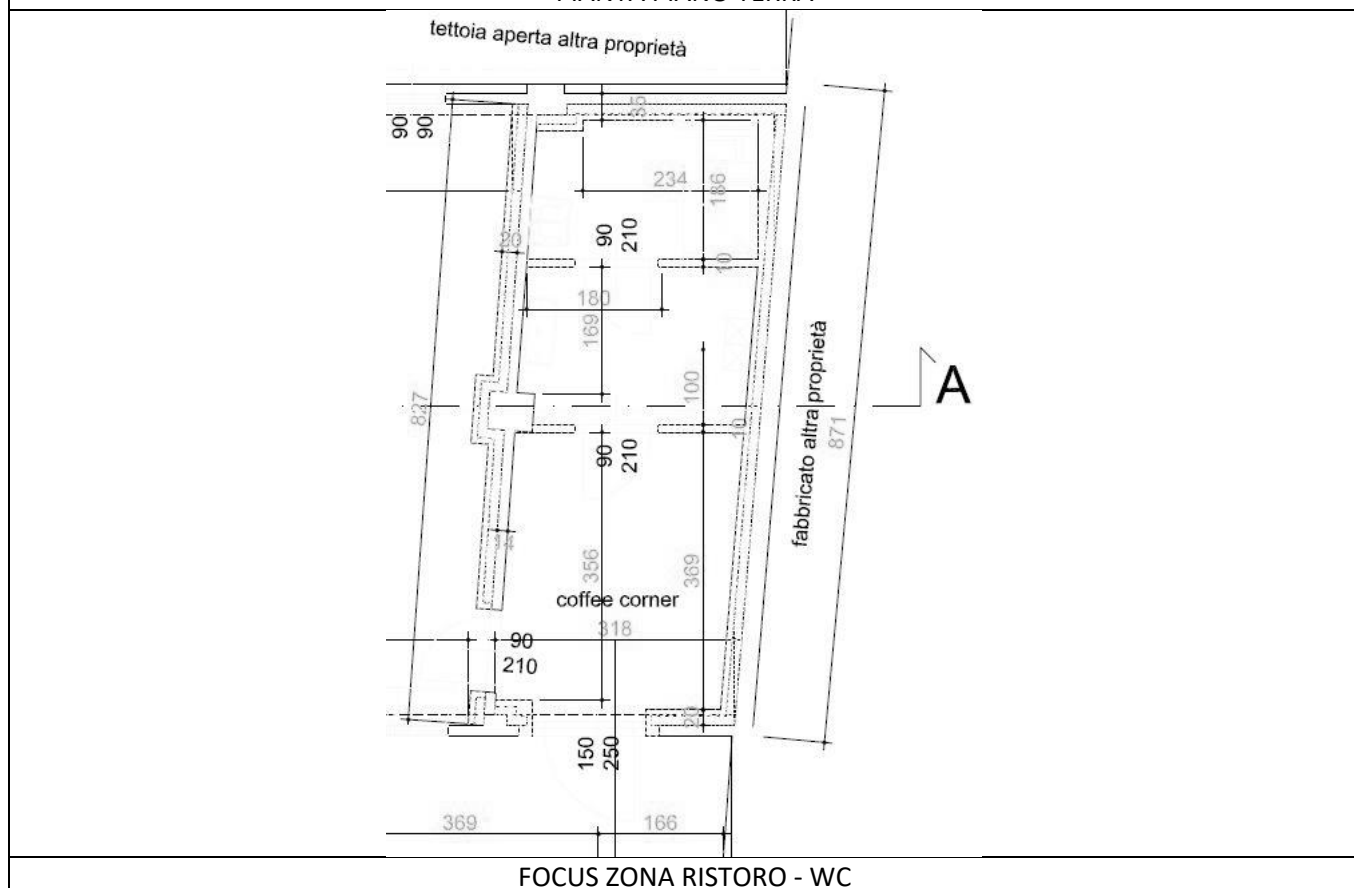
- non sono previsti impianti aggiuntivi;

- verrà utilizzata come rimessaggio dei veicoli comunali;
- gli interventi di rifacimento della copertura e di sostituzione degli infissi garantiranno il mantenimento delle prestazioni acustiche esistenti.

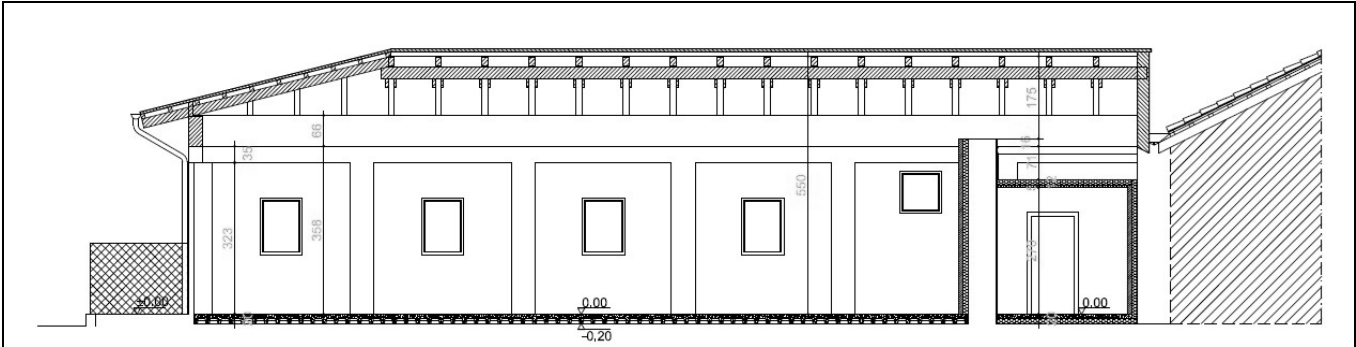
Vengono riportate in seguito le piante, sezioni e prospetti per una più chiara comprensione del progetto di ristrutturazione.



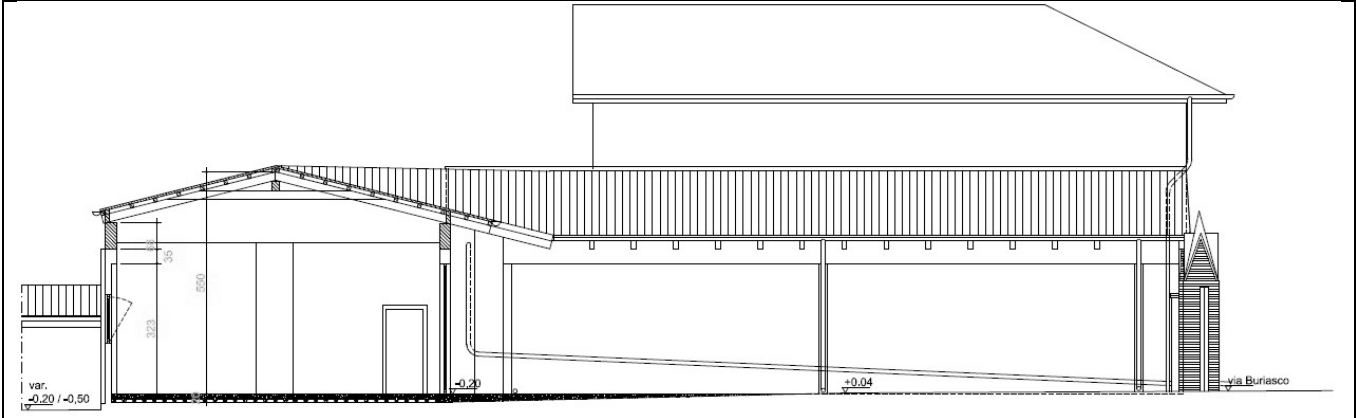
PIANTA PIANO TERRA



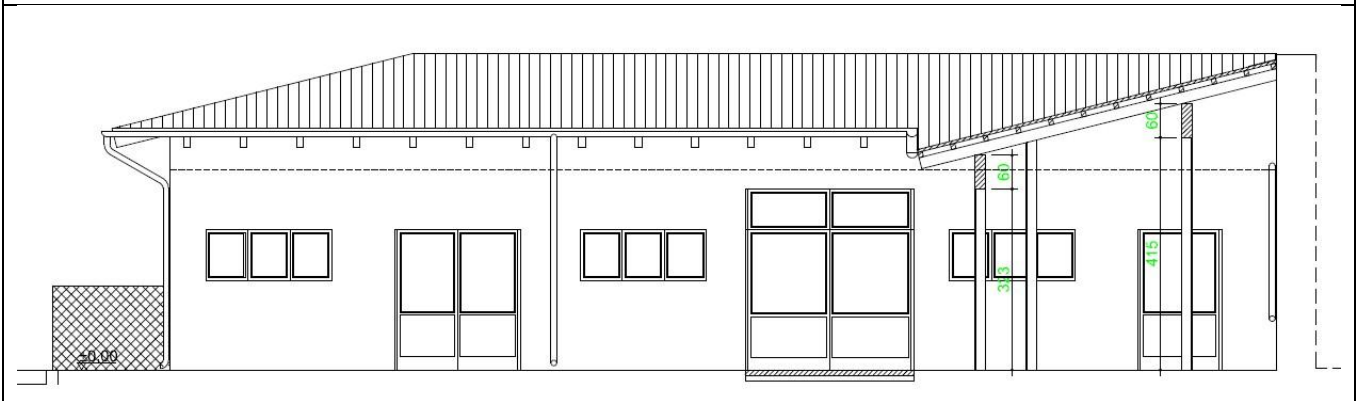
FOCUS ZONA RISTORO - WC



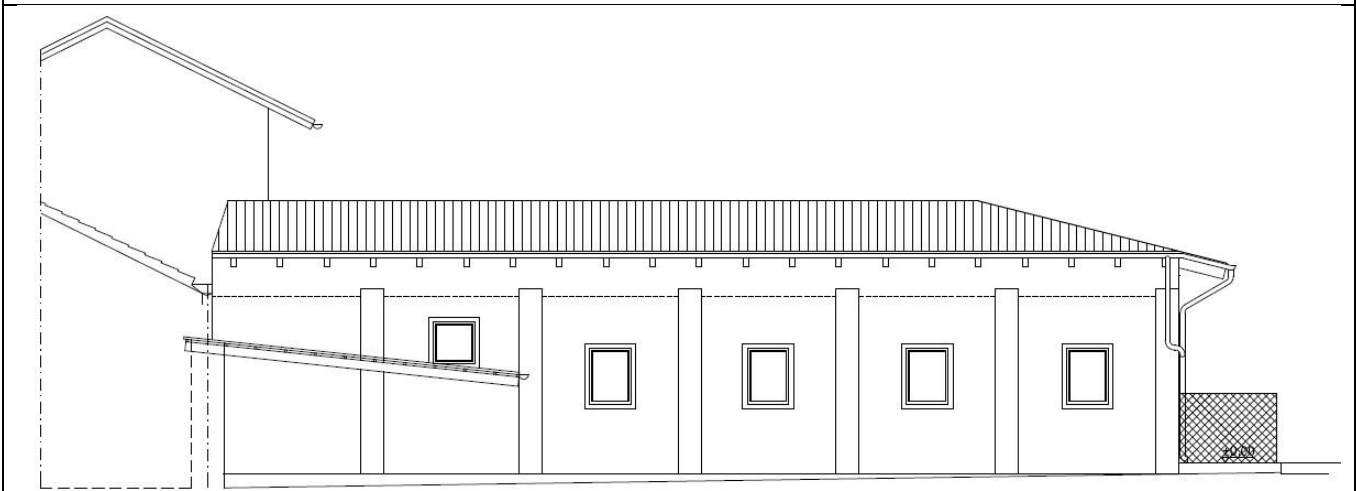
SEZIONE AA



SEZIONE BB



SEZIONE CC

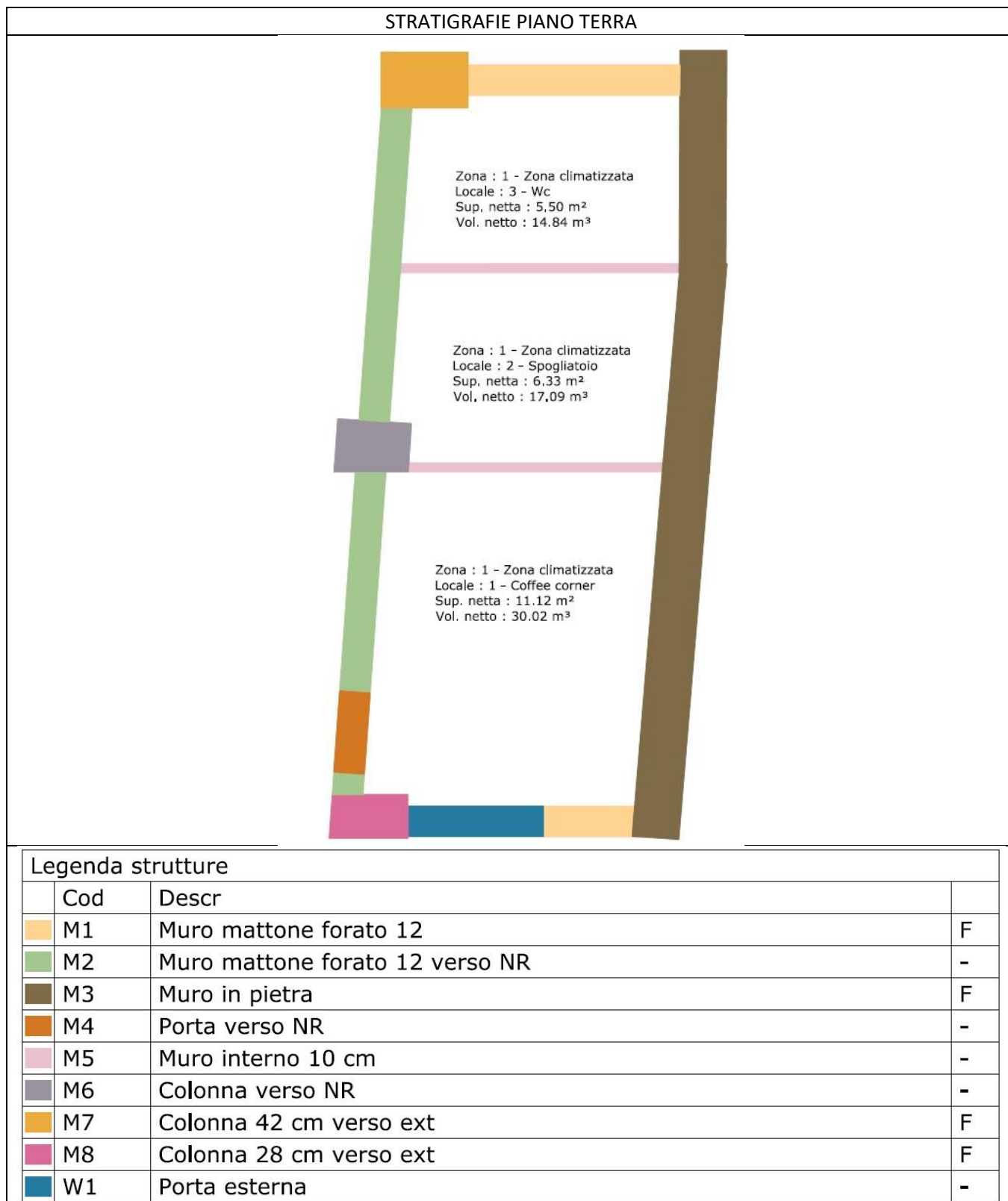


PROSPETTO EST

STRATIGRAFIE EDIFICIO

Vediamo ora in dettaglio la composizione dell'edificio e più precisamente la stratigrafia delle pareti, dei solai, dei serramenti e ogni altro elemento utile al calcolo dei requisiti acustici passivi.

PLANIMETRIA E UBICAZIONI TIPOLOGIE PARETI



STRATIGRAFIE PARETI

Si riporta in seguito le composizioni stratigrafiche delle varie pareti necessarie al calcolo, con una piccola legenda sulla simbologia utilizzata per una corretta di lettura ed interpretazione dei dati:

Legenda simboli

s	Spessore	mm
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
E	Modulo di Young	MPa
nu	Rapporto di Poisson	-
eta	Coefficiente di perdita	-

PARETE M1**Descrizione del componente:****Muro mattone forato 12****Codice: M1**

Tipo struttura

Struttura portante

Massa superficiale

157.5 kg/m²

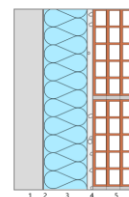
Spessore totale

335.1 mm

Frequenza critica

54.4 Hz

Fattore di smorzamento

0.015 -**Potere fonoisolante:**

Rw

46.6 dB

C

-2.1 -

Ctr

-7.6 -

Valori

Frequenza

Origine dei dati

Calcolo previsionale

Tipologia

Parete monostrato

Tipo di calcolo

Analitico

Metodo di calcolo

Sharp**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	Y-PRO - Blocco sottile	80.00	500
2	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0.10	2700
3	Pannello in lana di vetro	120.00	35
4	Intonaco di cemento e sabbia	15.00	1800
5	Mattone forato	120.00	717

Legenda simboli

s Spessore

mm

M.V. Massa volumica

kg/m³**Dati di input aggiuntivi per il calcolo previsionale:**

Spessore totale della struttura

335 mm

Densità della struttura

470.04 kg/m³

Modulo di Young

5400 MPa

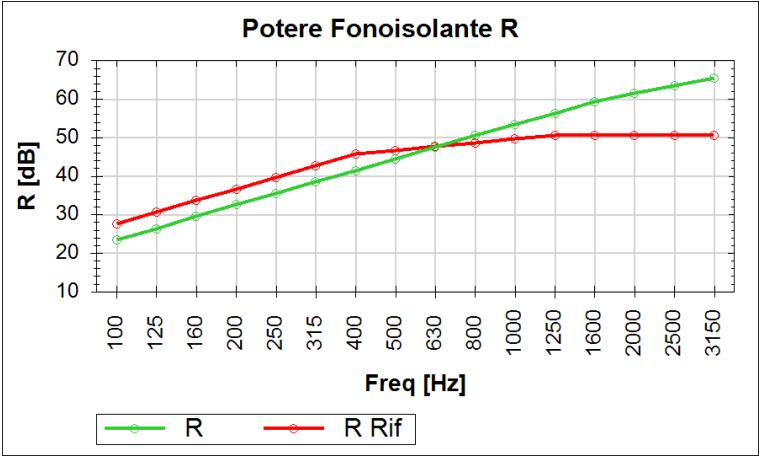
Rapporto di Poisson

0.25 -

Fattore di perdita

0.015 -**Potere Fonoisolante R:**

100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
23.4	26.3	29.5	32.5	35.3	38.4	41.4	44.4	47.4	50.5	53.4	56.3	59.4	61.5	63.5	65.5



Coefficiente di assorbimento acustico α :

Descrizione dell'elemento fonoassorbente: **Intonaco normale**

125	250	500	1000	2000	4000
0.03	0.04	0.04	0.03	0.05	0.08

PARETE M2**Descrizione del componente:****Muro mattone forato 12 verso NR****Codice: M2**

Tipo struttura

Struttura portante

Massa superficiale

157.5 kg/m²

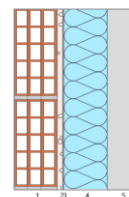
Spessore totale

335.1 mm

Frequenza critica

54.4 Hz

Fattore di smorzamento

0.015 -**Potere fonoisolante:**

Rw

46.6 dB

C

-2.1 -

Ctr

-7.6 -

Valori

Frequenza

Origine dei dati

Calcolo previsionale

Tipologia

Parete monostrato

Tipo di calcolo

Analitico

Metodo di calcolo

Sharp**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	Mattone forato	120.00	717
2	Intonaco di cemento e sabbia	15.00	1800
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0.10	2700
4	Pannello in lana di vetro	120.00	35
5	Y-PRO - Blocco sottile	80.00	500

Legenda simboli

s Spessore

mm

M.V. Massa volumica

kg/m³**Dati di input aggiuntivi per il calcolo previsionale:**

Spessore totale della struttura

335 mm

Densità della struttura

470.04 kg/m³

Modulo di Young

5400 MPa

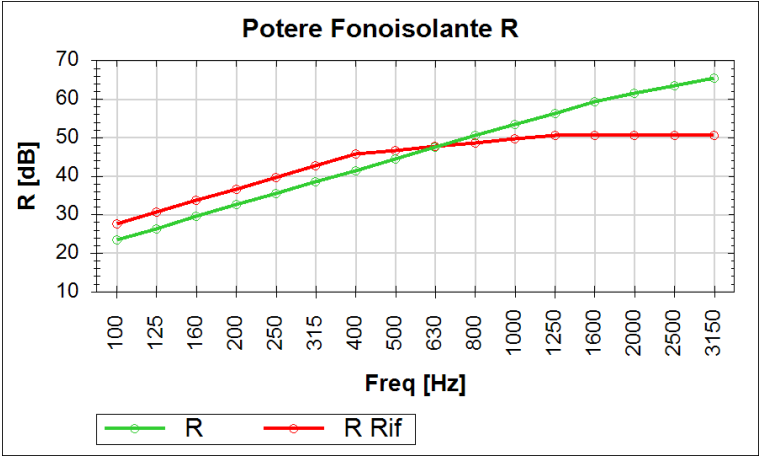
Rapporto di Poisson

0.25 -

Fattore di perdita

0.015 -**Potere Fonoisolante R:**

100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
23.4	26.3	29.5	32.5	35.3	38.4	41.4	44.4	47.4	50.5	53.4	56.3	59.4	61.5	63.5	65.5



Coefficiente di assorbimento acustico α :

Descrizione dell'elemento fonoassorbente: **Intonaco normale**

125	250	500	1000	2000	4000
0.03	0.04	0.04	0.03	0.05	0.08

PARETE M3**Descrizione del componente:****Muro in pietra****Codice: M3**

Tipo struttura

Struttura portante

Massa superficiale

731.5 kg/m²

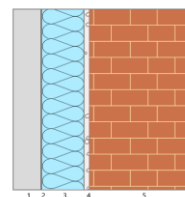
Spessore totale

515.1 mm

Frequenza critica

139.4 Hz

Fattore di smorzamento

0.015 -**Potere fonoisolante:**

Rw

56.7 dB

C

-1.9 -

Ctr

-6.2 -

Valori

Frequenza

Origine dei dati

Calcolo previsionale

Tipologia

Parete monostrato

Tipo di calcolo

Analitico

Metodo di calcolo

Sharp**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	Y-PRO - Blocco sottile	80.00	500
2	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0.10	2700
3	Pannello in lana di vetro	120.00	35
4	Intonaco di cemento e sabbia	15.00	1800
5	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	300.00	2200

Legenda simboli

s Spessore

mm

M.V. Massa volumica

kg/m³**Dati di input aggiuntivi per il calcolo previsionale:**

Spessore totale della struttura

515 mm

Densità della struttura

1420.05 kg/m³

Modulo di Young

1050 MPa

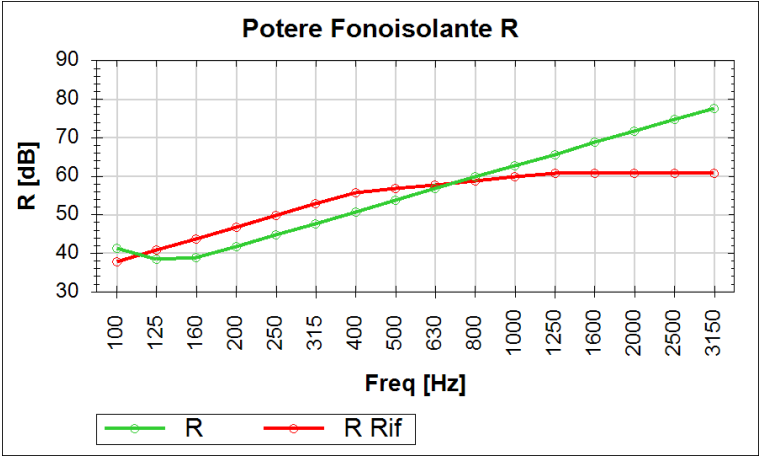
Rapporto di Poisson

0.25 -

Fattore di perdita

0.015 -**Potere Fonoisolante R:**

100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
41.1	38.4	38.7	41.7	44.6	47.6	50.7	53.6	56.7	59.7	62.7	65.5	68.7	71.7	74.6	77.6



Coefficiente di assorbimento acustico α :

Descrizione dell'elemento fonoassorbente: ***Intonaco normale***

125	250	500	1000	2000	4000
0.03	0.04	0.04	0.03	0.05	0.08

PARETE M4**Descrizione del componente:****Porta verso NR****Codice: M4**

Tipo struttura	Struttura portante
Massa superficiale	32.3 kg/m ²
Spessore totale	34.0 mm
Frequenza critica	1015.5 Hz
Fattore di smorzamento	0.001 -

**Potere fonoisolante:**

Rw	23.3 dB
C	-1.5 -
Ctr	-2.2 -

Valori

Frequenza

Origine dei dati

Calcolo previsionale

Tipologia

Parete monostrato

Tipo di calcolo

Analitico

Metodo di calcolo

Sharp**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	Acciaio	2.00	7800
2	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (sp <= 80 mm)	30.00	35
3	Acciaio	2.00	7800

Legenda simboli

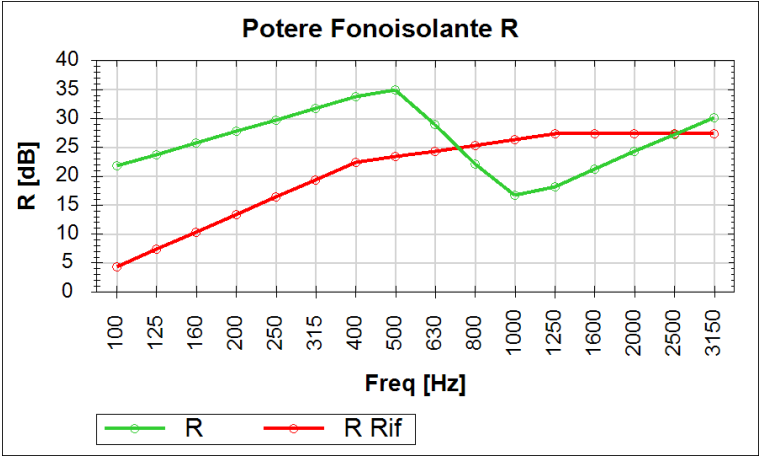
s	Spessore	mm
M.V.	Massa volumica	kg/m ³

Dati di input aggiuntivi per il calcolo previsionale:

Spessore totale della struttura	34 mm
Densità della struttura	948.53 kg/m ³
Modulo di Young	1650 MPa
Rapporto di Poisson	0.70 -
Fattore di perdita	0.001 -

Potere Fonoisolante R:

100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
21.7	23.7	25.8	27.8	29.7	31.7	33.7	34.8	28.9	22.0	16.6	18.0	21.2	24.2	27.1	30.1



Coefficiente di assorbimento acustico α :

Descrizione dell'elemento fonoassorbente: *Porta in legno laccata*

125	250	500	1000	2000	4000
0.10	0.08	0.06	0.05	0.05	0.05

PARETE M5**Descrizione del componente:****Muro interno 10 cm****Codice: M5**

Tipo struttura

Struttura portante

Massa superficiale

94.0 kg/m²

Spessore totale

100.0 mm

Frequenza critica

257.6 Hz

Fattore di smorzamento

0.015 -**Potere fonoisolante:**

Rw

38.5 dB

C

-1.3 -

Ctr

-4.2 -

Valori

Frequenza

Origine dei dati

Calcolo previsionale

Tipologia

Parete monostrato

Tipo di calcolo

Analitico

Metodo di calcolo

Sharp**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	Intonaco di calce e sabbia	10.00	1600
2	Mattone forato	80.00	775
3	Intonaco di calce e sabbia	10.00	1600

Legenda simboli

s Spessore

mm

M.V. Massa volumica

kg/m³**Dati di input aggiuntivi per il calcolo previsionale:**

Spessore totale della struttura

100 mm

Densità della struttura

940.00 kg/m³

Modulo di Young

5400 MPa

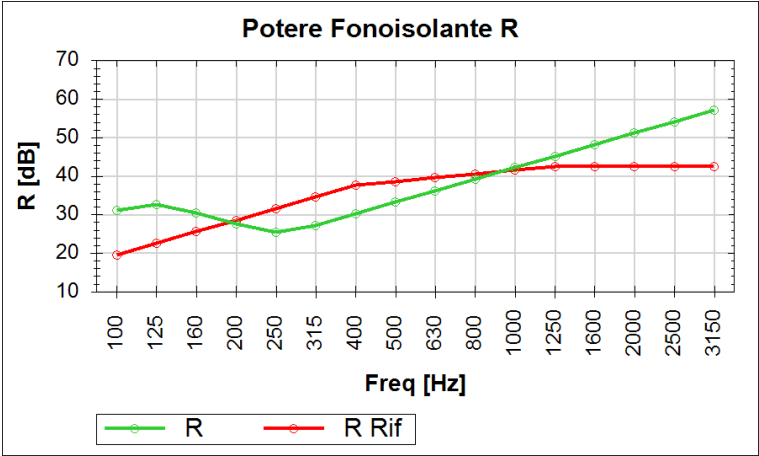
Rapporto di Poisson

0.25 -

Fattore di perdita

0.015 -**Potere Fonoisolante R:**

100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
31.0	32.6	30.5	27.6	25.3	27.1	30.2	33.2	36.2	39.2	42.2	45.1	48.2	51.2	54.1	57.1



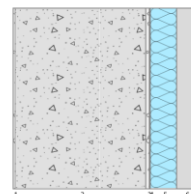
Coefficiente di assorbimento acustico α :

Descrizione dell'elemento fonoassorbente: ***Intonaco normale***

125	250	500	1000	2000	4000
0.03	0.04	0.04	0.03	0.05	0.08

PARETE M6**Descrizione del componente:****Colonna verso NR****Codice: M6**

Tipo struttura	Struttura portante
Massa superficiale	1155,2 kg/m ²
Spessore totale	818,1 mm
Frequenza critica	18,3 Hz
Fattore di smorzamento	0,015 -

**Potere fonoisolante:**Rw **68,5** dBC **-2,2** - Ctr **-7,5** -

Valori

FrequenzaOrigine dei dati **Calcolo previsionale**Tipologia **Parete monostrato**Tipo di calcolo **Analitico**Metodo di calcolo **Sharp****Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1800
2	C.I.S. in genere	590,00	1800
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1800
4	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,10	2700
5	Pannello in lana di vetro	120,00	35
6	Y-PRO - Blocco sottile	80,00	500
7	Rasante e finitura per murature interne Ytong FINISH R300	3,00	1250

Legenda simboli

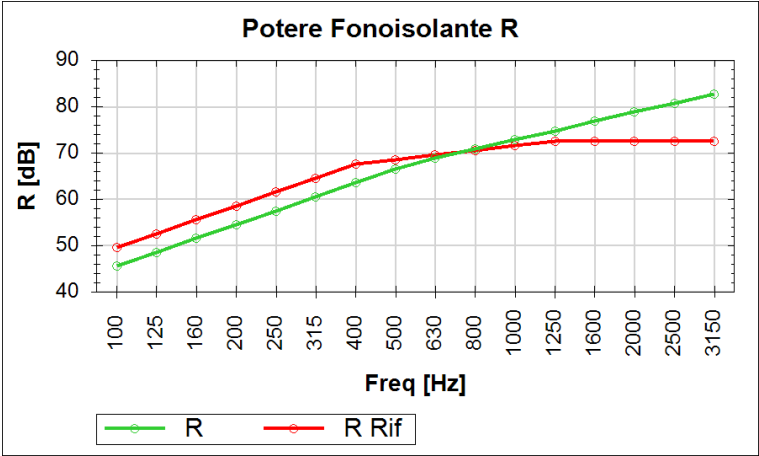
s	Spessore	mm
M.V.	Massa volumica	kg/m ³

Dati di input aggiuntivi per il calcolo previsionale:

Spessore totale della struttura	818 mm
Densità della struttura	1412,08 kg/m ³
Modulo di Young	25473 MPa
Rapporto di Poisson	0,10 -
Fattore di perdita	0,015 -

Potere Fonoisolante R:

100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
45,5	48,3	51,5	54,5	57,4	60,4	63,5	66,4	68,8	70,8	72,8	74,7	76,8	78,8	80,8	82,8



Coefficiente di assorbimento acustico α :

Descrizione dell'elemento fonoassorbente: ***Intonaco normale***

125	250	500	1000	2000	4000
0,03	0,04	0,04	0,03	0,05	0,08

PARETE M7**Descrizione del componente:****Colonna 42 cm verso ext****Codice: M7**

Tipo struttura

Struttura portante

Massa superficiale

800.5 kg/m²

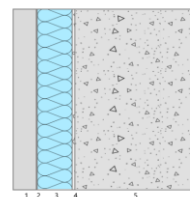
Spessore totale

620.1 mm

Frequenza critica

23.0 Hz

Fattore di smorzamento

0.015 -**Potere fonoisolante:**

Rw

64.4 dB

C

-2.2 -

Ctr

-7.6 -

Valori

Frequenza

Origine dei dati

Calcolo previsionale

Tipologia

Parete monostrato

Tipo di calcolo

Analitico

Metodo di calcolo

Sharp**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	Y-PRO - Blocco sottile	80.00	500
2	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0.10	2700
3	Pannello in lana di vetro	120.00	35
4	Intonaco di cemento e sabbia	10.00	1800
5	C.I.s. in genere	400.00	1800
6	Intonaco di cemento e sabbia	10.00	1800

Legenda simboli

s Spessore

mm

M.V. Massa volumica

kg/m³**Dati di input aggiuntivi per il calcolo previsionale:**

Spessore totale della struttura

620 mm

Densità della struttura

1290.87 kg/m³

Modulo di Young

25473 MPa

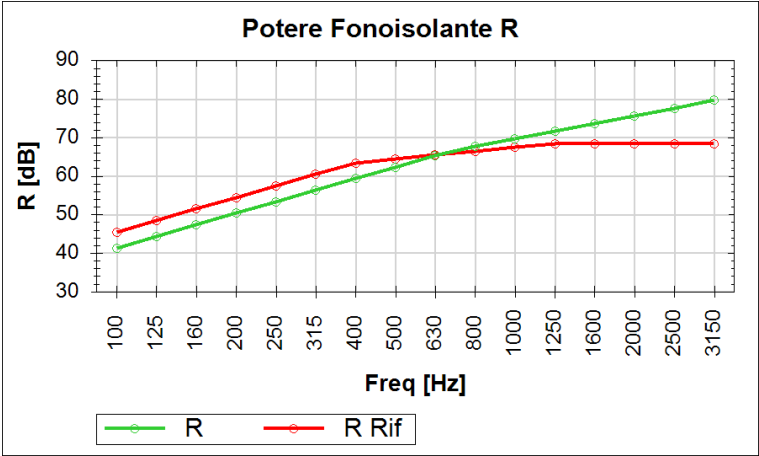
Rapporto di Poisson

0.10 -

Fattore di perdita

0.015 -**Potere Fonoisolante R:**

100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
41.3	44.1	47.3	50.3	53.2	56.2	59.3	62.3	65.2	67.7	69.6	71.5	73.7	75.7	77.6	79.6



Coefficiente di assorbimento acustico α :

Descrizione dell'elemento fonoassorbente: ***Intonaco normale***

125	250	500	1000	2000	4000
0.03	0.04	0.04	0.03	0.05	0.08

PARETE M8**Descrizione del componente:****Colonna 28 cm verso ext****Codice: M8**

Tipo struttura

Struttura portante

Massa superficiale

548.5 kg/m²

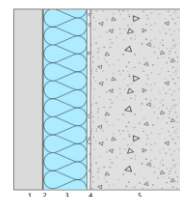
Spessore totale

480.1 mm

Frequenza critica

28.0 Hz

Fattore di smorzamento

0.015 -**Potere fonoisolante:**

Rw

60.3 dB

C

-2.1 -

Ctr

-7.6 -

Valori

Frequenza

Origine dei dati

Calcolo previsionale

Tipologia

Parete monostrato

Tipo di calcolo

Analitico

Metodo di calcolo

Sharp**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	Y-PRO - Blocco sottile	80.00	500
2	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0.10	2700
3	Pannello in lana di vetro	120.00	35
4	Intonaco di cemento e sabbia	10.00	1800
5	C.I.s. in genere	260.00	1800
6	Intonaco di cemento e sabbia	10.00	1800

Legenda simboli

s Spessore

mm

M.V. Massa volumica

kg/m³**Dati di input aggiuntivi per il calcolo previsionale:**

Spessore totale della struttura

480 mm

Densità della struttura

1142.41 kg/m³

Modulo di Young

25473 MPa

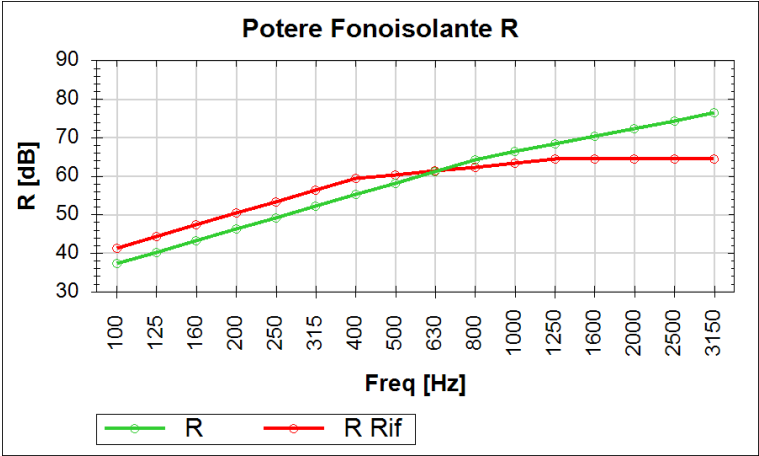
Rapporto di Poisson

0.10 -

Fattore di perdita

0.015 -**Potere Fonoisolante R:**

100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
37.2	40.0	43.2	46.2	49.1	52.1	55.1	58.1	61.1	64.1	66.4	68.3	70.4	72.4	74.3	76.3



Coefficiente di assorbimento acustico α :

Descrizione dell'elemento fonoassorbente: ***Intonaco normale***

125	250	500	1000	2000	4000
0.03	0.04	0.04	0.03	0.05	0.08

STRATIGRAFIE PAVIMENTAZIONI

Vediamo ora in dettaglio la composizione stratigrafica dei solai.

PAVIMENTAZIONE P1

Descrizione del componente:

Pavimento controterra

Codice: P1

Tipo struttura

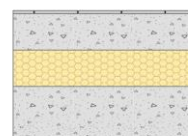
Struttura portante

Massa superficiale

456.6 kg/m²

Spessore totale

360.0 mm



Potere fonoisolante:

R_w

57.7 dB

C **0.0** -

Ctr **0.0** -

Valori

Indice unico

Origine dei dati

Calcolo previsionale

Tipologia

Solai nudi monolitici in cemento armato

Tipo di calcolo

Empirico

Metodo di calcolo

Da normativa

Livello di pressione sonora di calpestio:

L_{n,w}

70.9 dB

CI

0.0 -

Valori

Indice unico

Origine dei dati

Dati noti

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10.00	2300
2	Sottofondo di cemento magro	100.00	1600
3	X-FOAM HBT 500 sp. 100 mm - Pannello isolante in polistirene estruso (XPS) di colore indaco. Resistenza a compressione ≥ 500 kPa. Dimensioni 600 x 1250 mm.	100.00	36
4	Sottofondo di cemento magro	150.00	1800

Legenda simboli

s Spessore

mm

M.V. Massa volumica

kg/m³

Coefficiente di assorbimento acustico α:

Descrizione dell'elemento fonoassorbente:

Gomma (piastrelle)

125	250	500	1000	2000	4000
0.05	0.05	0.10	0.10	0.05	0.05

PAVIMENTAZIONE P2**Descrizione del componente:****Soffitto****Codice: S1**

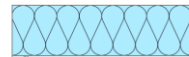
Tipo struttura

Struttura portante

Massa superficiale

13.6 kg/m²

Spessore totale

152.5 mm**Potere fonoisolante:**

Rw

23.0 dBC **0.0** -Ctr **0.0** -

Valori

Indice unico

Origine dei dati

Calcolo previsionale

Tipologia

Solai in CLT

Tipo di calcolo

Empirico

Metodo di calcolo

Da normativa**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	Pannello in lana di vetro	140.00	35
2	Cartongesso in lastre	12.50	700

Legenda simboli

s Spessore

mm

M.V. Massa volumica

kg/m³**Coefficiente di assorbimento acustico α :**

Descrizione dell'elemento fonoassorbente:

Intonaco normale

125	250	500	1000	2000	4000
0.03	0.04	0.04	0.03	0.05	0.08

SERRAMENTI

Osserviamo ora le caratteristiche dei serramenti utilizzati.

FINESTRA W1**Descrizione del componente:*****Porta esterna*****Codice: W1**

Larghezza **150** cm

Altezza **250** cm

Potere fonoisolante:

Rw **40.0** dB

C **-2.0** - Ctr **-4.0** -

Coefficiente di assorbimento acustico α :

Descrizione dell'elemento fonoassorbente:

Lastra di vetro di infisso

125	250	500	1000	2000	4000
0.35	0.25	0.20	0.10	0.05	0.05

Il tipo di serramento impiegato, per quanto riguarda i nuovi infissi, è un serramento con vetro stratificato con un Rw dell'intero serramento pari a minimo 40 dB.

RIASSUNTO PROPRIETA' ACUSTICHE DEI COMPONENTI EDILIZI DELL'EDIFICIO**Caratteristiche acustiche dei muri**

Cod.	Descrizione	tipologia	m' [kg/m ²]	s [mm]	R _w [dB]
M1	Muro mattone forato 12	Struttura portante	158	335	46.6
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	Struttura portante	158	335	46.6
M3	Muro in pietra	Struttura portante	731	515	56.7
M4	Porta verso NR	Struttura portante	32	34	23.3
M5	Muro interno 10 cm	Struttura portante	94	100	38.5
M6	Colonna verso NR	Struttura portante	1151	815	68.5
M7	Colonna 42 cm verso ext	Struttura portante	800	620	64.4
M8	Colonna 28 cm verso ext	Struttura portante	548	480	60.3

Caratteristiche acustiche delle solette

Cod.	Descrizione	tipologia	m' [kg/m ²]	s [mm]	R _w [dB]	L _{n,w} [dB]
P1	Pavimento controterra	Struttura portante	457	360	57.7	70.9
S1	Soffitto	Struttura portante	14	153	23.0	

Caratteristiche acustiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	larghezza [cm]	altezza [cm]	area [m ²]	R _w [dB]
W1	Porta esterna	150	250	3.75	40.0

Il costruttore garantisce l'omogeneità delle stratigrafie di pareti di facciata, partizioni interne e solai, così come quelle dei serramenti.

Ai fini del presente studio, si procederà alla valutazione ed al calcolo di tutti gli elementi di facciata particolarmente significativi; la scelta dei vani effettuata è motivata sostanzialmente dal fatto che gli stessi presentano porzioni di facciata con un diverso rapporto parete esterna/superficie finestrata, ed in funzione alle dimensioni dei locali essi rappresentano le configurazioni potenzialmente più critiche.

All'interno dell'unità immobiliare così individuata i vani sono differenti fra loro in termini di distribuzione degli spazi e conseguentemente per dimensione delle porzioni di elementi strutturali competenti a ciascuno di essi.

La struttura è stata dimensionata e studiata acusticamente mediante l'impiego del software EDILCLIMA EC704 per la verifica e il collaudo Vers. 5.25.01, modello matematico conforme ai contenuti della norma UNI EN 12354 citata al precedente paragrafo.

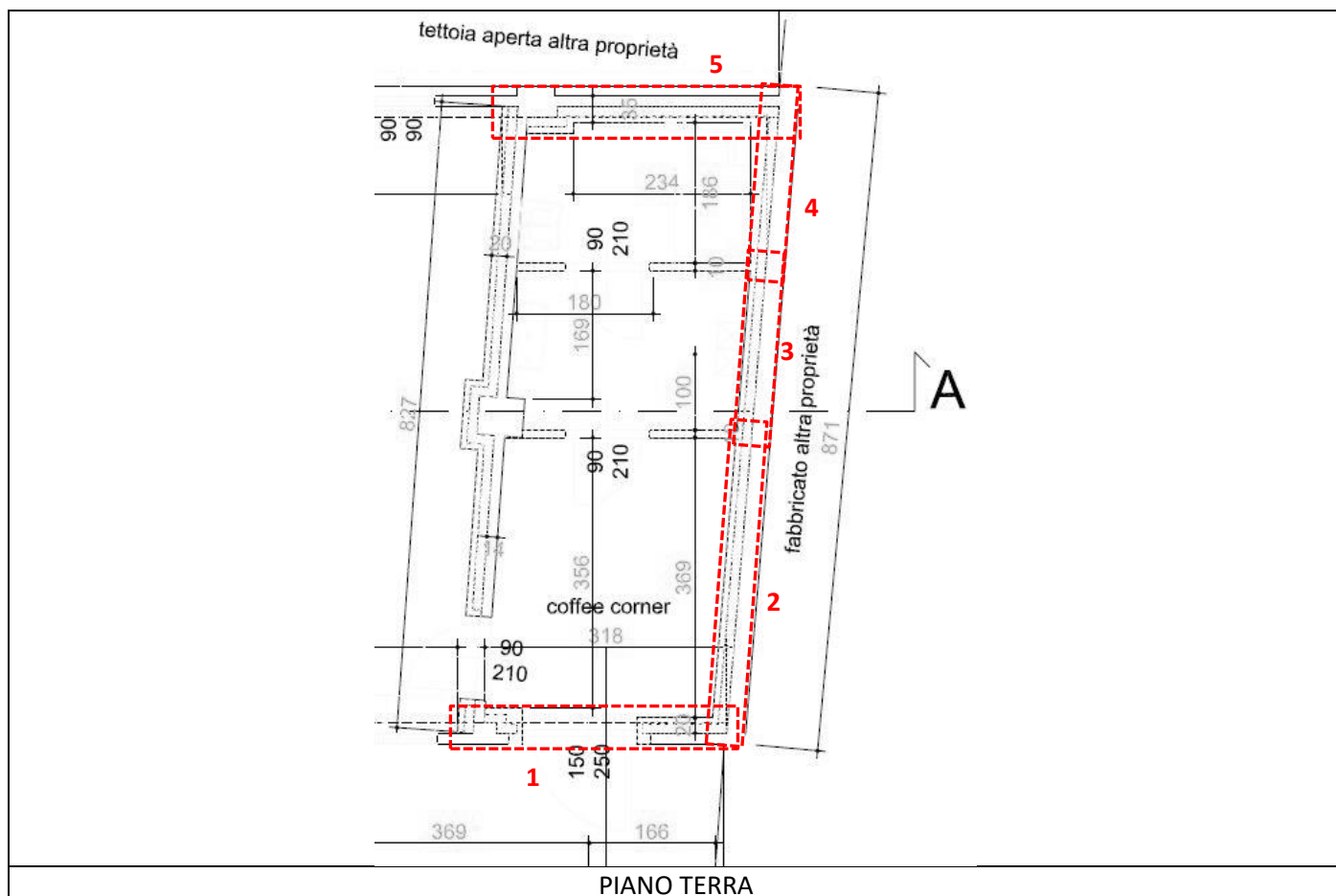
Il dimensionamento acustico dei serramenti tiene anche conto della Classe di permeabilità all'aria degli stessi, determinata secondo la norma EN 12207, caratteristica in base alla quale è possibile valutare l'entità della penalizzazione rispetto all'isolamento acustico teorico.

ISOLAMENTO ACUSTICO DEGLI ELEMENTI DI FACCIATA (SECONDO UNI EN 12354-3)

In ragione di quanto sopra, ai fini dei calcoli inerenti l'**isolamento acustico di facciata**, sono state individuate le seguenti tipologie di vano le quali sono state evidenziate, al fine di offrire maggior chiarimento, negli estratti della planimetria del fabbricato (non in scala), con individuazione delle pareti rappresentative dei singoli piani su cui verranno effettuati i calcoli.

Si riporta nel seguito il dettaglio del dimensionamento acustico:

VERIFICA PIANO TERRA



FACCIATA 1

Cod	Zona	Descrizione verifica di facciata
1	1	Facciata Coffee corner (Ovest)

Locale ricevente:

Zona: **1** Locale: **1** Descrizione: **Coffee corner**

Elementi di facciata:

Cod	Descrizione elemento	Area [m ²]	ΔL_{fs} [-]	Strato aggiuntivo lato interno	Strato aggiuntivo lato esterno
<i>M8</i>	<i>Colonna 28 cm verso ext</i>	<i>1,34</i>	<i>0</i>	-	-
<i>M1</i>	<i>Muro mattone forato 12</i>	<i>6,75</i>	<i>0</i>	-	-

Componenti della facciata:

Cod: **M8** Lato: **O** Descrizione: **Colonna 28 cm verso ext**Potere fonoisolante composto: **60,4** dBCod: **M1** Lato: **O** Descrizione: **Muro mattone forato 12**

Cod	Descrizione elemento	Area/Lunghezza [m ² /m]	Rw o Dnew [dB]
<i>W1</i>	<i>Porta esterna</i>	<i>3,75</i>	<i>40,0</i>

Potere fonoisolante composto: **41,9** dBIsolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ **42,8** dBLimite DPCM 5/12/97 **42** dBVerifica **Positiva****Dettaglio dei percorsi di trasmissione del rumore:**Elemento di facciata: **M8 Colonna 28 cm verso ext****Valori del potere fonoisolante R dei percorsi di trasmissione del rumore [dB]:**

Struttura locale Ricevente	Percorso	R
	Dd	60,4
M2	Df	54,4
P1	Dd lat	69,1
P1	Df	69,0
S1	Dd lat	61,7
S1	Df	65,0

Valori degli indici di riduzione delle vibrazioni Kij [dB]:

Struttura locale Ricevente	Percorso	Kij
M2	Df	3,83
P1	Dd lat	4,57
P1	Df	5,74
S1	Dd lat	-2,81
S1	Df	17,31

Elemento di facciata:**M1 Muro mattone forato 12****Valori del potere fonoisolante R dei percorsi di trasmissione del rumore [dB]:**

Struttura locale Ricevente	Percorso	R
	<i>Dd</i>	<i>41,9</i>
<i>M3</i>	<i>Df</i>	<i>60,2</i>
<i>P1</i>	<i>Dd lat</i>	<i>59,5</i>
<i>P1</i>	<i>Df</i>	<i>61,0</i>
<i>S1</i>	<i>Dd lat</i>	<i>46,2</i>
<i>S1</i>	<i>Df</i>	<i>57,7</i>

Valori degli indici di riduzione delle vibrazioni Kij [dB]:

Struttura locale Ricevente	Percorso	Kij
<i>M3</i>	<i>Df</i>	<i>6,88</i>
<i>P1</i>	<i>Dd lat</i>	<i>13,24</i>
<i>P1</i>	<i>Df</i>	<i>6,86</i>
<i>S1</i>	<i>Dd lat</i>	<i>0,00</i>
<i>S1</i>	<i>Df</i>	<i>19,09</i>

FACCIATA 2

Cod	Zona	Descrizione verifica di facciata
2	1	Facciata Coffee corner (Sud)

Locale ricevente:

Zona: **1** Locale: **1** Descrizione: **Coffee corner**

Elementi di facciata:

Cod	Descrizione elemento	Area [m ²]	ΔL_{fs} [-]	Strato aggiuntivo lato interno	Strato aggiuntivo lato esterno
<i>M3</i>	<i>Muro in pietra</i>	<i>10,01</i>	<i>0</i>	-	-

Componenti della facciata:

Cod: **M3** Lato: **S** Descrizione: **Muro in pietra**

Potere fonoisolante composto: **56,7** dB

Isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ **52,1** dB

Limite DPCM 5/12/97 **42** dB

Verifica **Positiva**

Dettaglio dei percorsi di trasmissione del rumore:

Elemento di facciata: **M3 Muro in pietra**

Valori del potere fonoisolante R dei percorsi di trasmissione del rumore [dB]:

Struttura locale Ricevente	Percorso	R
	<i>Dd</i>	<i>56,7</i>
<i>M1</i>	<i>Df</i>	<i>64,3</i>
<i>M5</i>	<i>Dd lat</i>	<i>60,0</i>
<i>M5</i>	<i>Df</i>	<i>63,5</i>
<i>P1</i>	<i>Dd lat</i>	<i>64,1</i>
<i>P1</i>	<i>Df</i>	<i>67,5</i>
<i>S1</i>	<i>Dd lat</i>	<i>58,6</i>
<i>S1</i>	<i>Df</i>	<i>65,5</i>

Valori degli indici di riduzione delle vibrazioni Kij [dB]:

Struttura locale Ricevente	Percorso	Kij
<i>M1</i>	<i>Df</i>	<i>6,88</i>
<i>M5</i>	<i>Dd lat</i>	<i>-2,35</i>
<i>M5</i>	<i>Df</i>	<i>10,25</i>
<i>P1</i>	<i>Dd lat</i>	<i>3,03</i>
<i>P1</i>	<i>Df</i>	<i>5,94</i>
<i>S1</i>	<i>Dd lat</i>	<i>-2,46</i>
<i>S1</i>	<i>Df</i>	<i>19,42</i>

FACCIATA 3

Cod	Zona	Descrizione verifica di facciata
3	1	Facciata Spogliatoio (Sud)

Locale ricevente:

Zona: **1** Locale: **2** Descrizione: **Spogliatoio**

Elementi di facciata:

Cod	Descrizione elemento	Area [m ²]	ΔL_{fs} [-]	Strato aggiuntivo lato interno	Strato aggiuntivo lato esterno
<i>M3</i>	<i>Muro in pietra</i>	<i>5,69</i>	<i>0</i>	<i>-</i>	<i>-</i>

Componenti della facciata:

Cod: **M3** Lato: **S** Descrizione: **Muro in pietra**

Potere fonoisolante composto: **56,7** dB

Isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ **50,3** dB

Limite DPCM 5/12/97 **42** dB

Verifica **Positiva**

Dettaglio dei percorsi di trasmissione del rumore:

Elemento di facciata: **M3 Muro in pietra**

Valori del potere fonoisolante R dei percorsi di trasmissione del rumore [dB]:

Struttura locale Ricevente	Percorso	R
	Dd	56,7
M5	Dd lat	57,6
M5	Df	61,1
M5	Dd lat	57,6
M5	Df	61,1
P1	Dd lat	64,0
P1	Df	67,5
S1	Dd lat	58,6
S1	Df	65,4

Valori degli indici di riduzione delle vibrazioni Kij [dB]:

Struttura locale Ricevente	Percorso	Kij
M5	Dd lat	-2,35
M5	Df	10,25
M5	Dd lat	-2,35
M5	Df	10,25
P1	Dd lat	3,03
P1	Df	5,94
S1	Dd lat	-2,46
S1	Df	19,42

FACCIATA 4

Cod	Zona	Descrizione verifica di facciata
4	1	Facciata Wc (Sud)

Locale ricevente:

Zona: **1** Locale: **3** Descrizione: **Wc**

Elementi di facciata:

Cod	Descrizione elemento	Area [m ²]	ΔL_{fs} [-]	Strato aggiuntivo lato interno	Strato aggiuntivo lato esterno
<i>M3</i>	<i>Muro in pietra</i>	<i>5,01</i>	<i>0</i>	-	-

Componenti della facciata:

Cod: **M3** Lato: **S** Descrizione: **Muro in pietra**Potere fonoisolante composto: **56,7** dBIsolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ **50,9** dBLimite DPCM 5/12/97 **42** dBVerifica **Positiva****Dettaglio dei percorsi di trasmissione del rumore:**Elemento di facciata: **M3 Muro in pietra****Valori del potere fonoisolante R dei percorsi di trasmissione del rumore [dB]:**

Struttura locale Ricevente	Percorso	R
	Dd	56,7
M5	Dd lat	57,0
M5	Df	60,5
M1	Df	61,3
P1	Dd lat	64,0
P1	Df	67,5
S1	Dd lat	58,6
S1	Df	65,4

Valori degli indici di riduzione delle vibrazioni Kij [dB]:

Struttura locale Ricevente	Percorso	Kij
M5	Dd lat	-2,35
M5	Df	10,25
M1	Df	6,88
P1	Dd lat	3,03
P1	Df	5,94
S1	Dd lat	-2,46
S1	Df	19,42

FACCIATA 5

Cod	Zona	Descrizione verifica di facciata
5	1	Facciata Wc (Est)

Locale ricevente:

Zona: **1** Locale: **3** Descrizione: **Wc**

Elementi di facciata:

Cod	Descrizione elemento	Area [m ²]	ΔL_{fs} [-]	Strato aggiuntivo lato interno	Strato aggiuntivo lato esterno
<i>M1</i>	<i>Muro mattone forato 12</i>	<i>6,30</i>	<i>0</i>	-	-
<i>M7</i>	<i>Colonna 42 cm verso ext</i>	<i>1,68</i>	<i>0</i>	-	-

Componenti della facciata:

Cod: **M1** Lato: **E** Descrizione: **Muro mattone forato 12**

Potere fonoisolante composto: **46,8** dB

Cod: **M7** Lato: **E** Descrizione: **Colonna 42 cm verso ext**

Potere fonoisolante composto: **64,5** dB

Isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ **43,6** dB

Limite DPCM 5/12/97 **42** dB

Verifica **Positiva**

Dettaglio dei percorsi di trasmissione del rumore:

Elemento di facciata: **M1 Muro mattone forato 12**

Valori del potere fonoisolante R dei percorsi di trasmissione del rumore [dB]:

Struttura locale Ricevente	Percorso	R
	<i>Dd</i>	<i>46,8</i>
<i>M3</i>	<i>Df</i>	<i>62,3</i>
<i>P1</i>	<i>Dd lat</i>	<i>64,3</i>
<i>P1</i>	<i>Df</i>	<i>63,4</i>
<i>S1</i>	<i>Dd lat</i>	<i>48,8</i>
<i>S1</i>	<i>Df</i>	<i>51,3</i>

Valori degli indici di riduzione delle vibrazioni Kij [dB]:

Struttura locale Ricevente	Percorso	Kij
<i>M3</i>	<i>Df</i>	<i>6,88</i>
<i>P1</i>	<i>Dd lat</i>	<i>13,24</i>
<i>P1</i>	<i>Df</i>	<i>6,86</i>
<i>S1</i>	<i>Dd lat</i>	<i>-2,34</i>
<i>S1</i>	<i>Df</i>	<i>10,24</i>

Elemento di facciata:**M7 Colonna 42 cm verso ext****Valori del potere fonoisolante R dei percorsi di trasmissione del rumore [dB]:**

Struttura locale Ricevente	Percorso	R
	<i>Dd</i>	<i>64,5</i>
<i>M2</i>	<i>Df</i>	<i>61,1</i>
<i>P1</i>	<i>Dd lat</i>	<i>71,6</i>
<i>P1</i>	<i>Df</i>	<i>71,6</i>
<i>S1</i>	<i>Dd lat</i>	<i>66,7</i>
<i>S1</i>	<i>Df</i>	<i>70,2</i>

Valori degli indici di riduzione delle vibrazioni Kij [dB]:

Struttura locale Ricevente	Percorso	Kij
<i>M2</i>	<i>Df</i>	<i>7,47</i>
<i>P1</i>	<i>Dd lat</i>	<i>2,58</i>
<i>P1</i>	<i>Df</i>	<i>6,04</i>
<i>S1</i>	<i>Dd lat</i>	<i>-2,31</i>
<i>S1</i>	<i>Df</i>	<i>20,12</i>

POTERE FONOISOLANTE APPARENTE $R'W$ DI SEPARAZIONE VERTICALE TRA AMBIENTI

L'energia associata ad un'onda sonora, che si propaga nell'aria e incontra la superficie di un corpo solido (ad esempio una parete piana che separa due ambienti contigui) in parte viene riflessa, in parte assorbita ed in parte trasmessa attraverso la parete.

L'assorbimento di energia nella parete è dovuto al fatto che le oscillazioni che si trasmettono all'interno della struttura, sebbene di piccola entità, causano movimenti relativi degli elementi interni del materiale i quali, in conseguenza di fenomeni di attrito interno (smorzamento), determinano una trasformazione continua di energia meccanica in calore e quindi, in ultima analisi, un certo assorbimento acustico.

Poiché le onde sonore incidono con diversa angolazione sulla parete, questa, in generale, potrà anche essere soggetta ad un tipo diverso di vibrazioni e cioè a vibrazioni flessionali, che trasmettono parte dell'energia sonora in direzione parallela al piano della parete fino ai suoi bordi e da questi alle strutture confinanti.

Questa porzione di energia trasmessa lateralmente in alcuni casi può limitare seriamente l'isolamento acustico.

È poi necessario tenere in considerazione anche la trasmissione per via solida tra i solai, ovvero il passaggio di vibrazioni o rumori (come calpestii o urti) attraverso la struttura rigida dell'edificio, ovvero travi, pilastri, muri e solai.

Questo tipo di trasmissione non viene attenuato da semplici isolamenti acustici superficiali e richiede soluzioni specifiche, come giunti elastici, disaccoppiamenti strutturali o materiali antivibranti.

Per caratterizzare la trasmissione del suono attraverso un elemento divisorio, è necessario fare riferimento al fattore di trasmissione che caratterizza tale elemento.

L'entità dei fattori di riflessione, assorbimento e trasmissione dipende dalle caratteristiche dei mezzi che l'energia sonora attraversa successivamente (ad esempio aria e materiale solido), dalla direzione di incidenza, dalle dimensioni della parete (assorbimento e trasmissione) e da fenomeni di risonanza. Dal punto di vista del comportamento del divisorio, come elemento atto a ridurre il livello sonoro indotto in un ambiente, interessa solo l'ultimo dei fattori menzionati e cioè il fattore di trasmissione.

La normativa vigente stabilisce che le pareti divisorie dovranno fornire l'isolamento dai rumori per via aerea tra **unità immobiliari diverse**; pertanto, questa verifica non trova applicazione in quanto l'edificio oggetto di studio è una singola unità immobiliare.

POTERE FONOISOLANTE APPARENTE $R'W$ DI SEPARAZIONE ORIZZONTALE TRA AMBIENTI

La normativa vigente stabilisce che i solai dovranno fornire l'isolamento dai rumori per via aerea tra un piano e l'altro di due unità distinte, pertanto, **questa verifica non trova applicazione** in quanto non vi sono solai divisori.

LIVELLO DI RUMORE DI CALPESTIO DI SOLAI NORMALIZZATO $L'N,W$

La normativa vigente stabilisce che i solai dovranno fornire l'isolamento dai rumori per via solida (da calpestio) tra un piano e l'altro di due unità distinte; pertanto, **questa verifica non trova applicazione** in quanto non vi sono solai divisori.

IMPIANTI (FUNZIONAMENTO CONTINUO E DISCONTINUO) - SOLUZIONI PROGETTUALI

Il decreto del presidente del consiglio dei ministri 5 dicembre 1997 sulla determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici, nell' allegato A, stabilisce che la rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i seguenti limiti:

- a) 35 dB(A) L_{Amax} con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo;
- b) 25 dB(A) L_{Aeq} per i servizi a funzionamento continuo.

Pertanto, in seguito vengono riportate alcune accortezze che è bene seguire durante la posa in opera degli impianti per far sì che i limiti precedentemente descritti vengano rispettati.

IMPIANTI IDRAULICI

Il rumore generato dall'impianto idraulico è dovuto alle vibrazioni provocate dal movimento dell'acqua che si trasmettono dalle tubazioni alla struttura del fabbricato a causa dei collegamenti rigidi creati nella tradizionale realizzazione dell'impianto.

Il complesso funzionamento di un impianto idrico può essere suddiviso in tre parti:

- Alimentazione degli apparecchi sanitari e della rubinetteria,
- Funzionamento degli apparecchi,
- Scarico delle acque.

La rubinetteria

È importante:

- Installare rubinetti silenziosi;
- Isolare termo acusticamente i gomiti di allacciamento della rubinetteria.

L'isolamento, la tipologia e l'installazione dell'apparecchiatura dipendono dal prodotto commerciale prescelto.

Le tubazioni

In generale le tubazioni trasmettono velocemente le vibrazioni per cui è necessario intervenire sulla loro morfologia, sulla loro natura, sui collegamenti e sugli attraversamenti delle opere murarie.

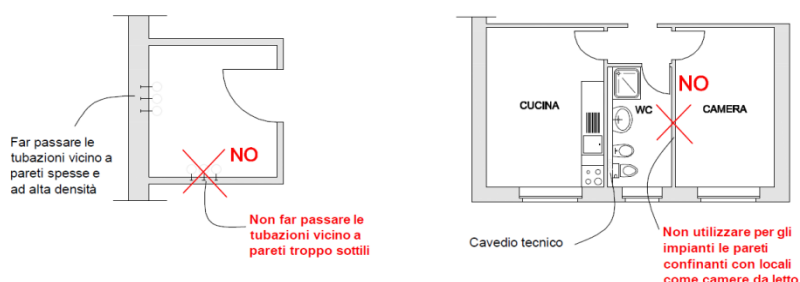
ACCORTEZZE PROGETTUALI

Per semplificare gli interventi di isolamento è bene partire quando possibile dall'organizzazione planimetrica osservando alcuni semplici ma discriminanti accorgimenti come, ad esempio, posizionare i locali più rumorosi quali i bagni e le cucine distanti dalle stanze da letto e incolonnati in caso di edifici multipiano.

Di fondamentale importanza è poi il posizionamento delle tubazioni deciso in fase di progettazione; il passaggio delle condotte può portare al contatto diretto con la struttura. Una soluzione funzionale se studiata in modo adeguato è la realizzazione di cavedi per il passaggio dei tubi. Il concetto fondamentale è il "disaccoppiamento acustico" tra tubazioni e struttura dell'edificio: tutte le tubazioni devono essere isolate dall'opera edile.

Possibilmente i tubi verticali e le tubazioni relative ai rubinetti dovrebbero essere montati su elementi strutturali con peso specifico elevato e non su muri divisorii attigui ad ambienti abitativi quali soggiorni o camere da letto. Muri con peso specifico elevato sono muri spessi e poco forati; più il muro è "pesante" e

meno si trasmettono le vibrazioni. L'ideale è l'utilizzo dei cavedi tecnici posti tra locali come il bagno e la cucina.



Trasmissione del rumore nelle tubazioni

In generale il rumore si trasmette dalle tubazioni per via diretta e per via indiretta. La trasmissione per via diretta è quella che avviene tramite il contatto fra tubazioni e struttura che può avvenire ad esempio tramite il fissaggio della tubazione alle pareti mentre la trasmissione per via indiretta è quella che avviene attraverso l'aria.

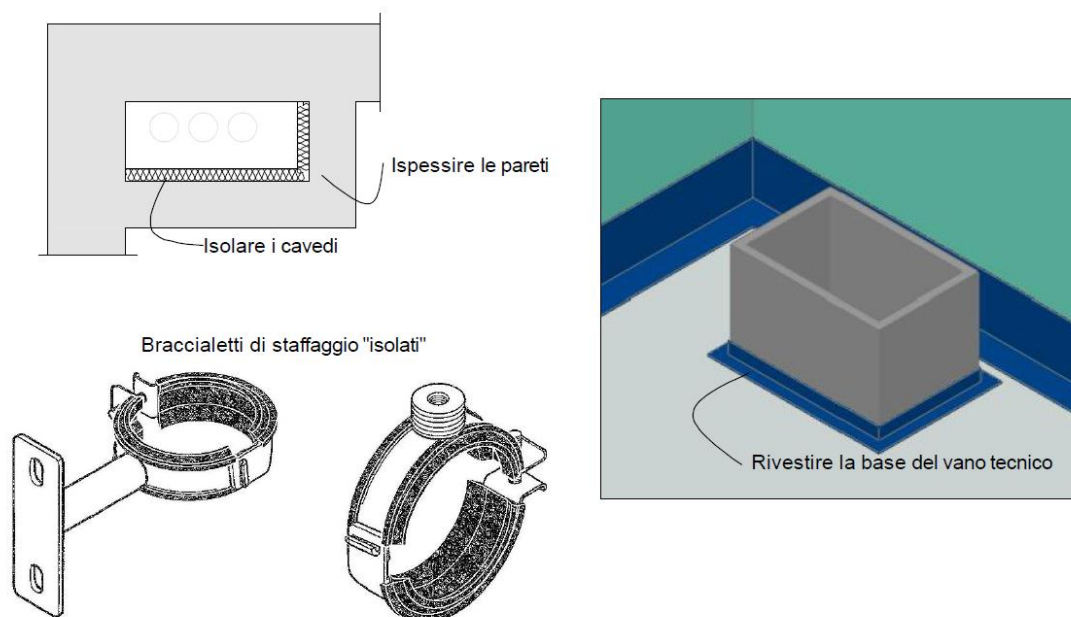
Per ovviare al problema della trasmissione diretta bisogna limitare al minimo i contatti fra tubazioni e struttura ponendo attenzione ad esempio a:

- Evitare di incassare le tubazioni nelle pareti divisorie;
- Isolare completamente l'allaccio del wc alla colonna di scarico;
- Isolare tutti i tratti dove le tubazioni toccano la struttura;
- Utilizzare braccialetti di staffaggio isolati.

Il problema della trasmissione indiretta invece diventa rilevante parlando di cavedi che, se da una parte risultano essere una buona soluzione tecnica e distributiva perché permettono di "radunare insieme le tubazioni", dall'altra se non realizzati al meglio possono comportarsi da cassa armonica e amplificare i rumori delle condotte.

Per ovviare a ciò è necessario valutare caso per caso le possibili soluzioni che vanno dall'ispessimento delle pareti all'applicazione di un rivestimento isolante anche sul lato interno delle pareti del cavedio stesso.

Anche per il vano tecnico vale la regola dell'isolamento dalla base con l'ausilio di una striscia di isolante piegata ad L.



IMPIANTO DI SCARICO

L'impianto di scarico è la parte più rumorosa dell'impianto idraulico. Ad influire sulla sua rumorosità agiscono parametri come la velocità dell'acqua, i contatti diretti con la struttura e il percorso della rete: bruschi cambi di direzione possono essere fonte di rumore.

Modalità di posa:

- Nella posa nel calcestruzzo isolare tutto il tratto di contatto fra le tubazioni e la struttura (Fig. 1);
- Isolare lo scarico nel vano tecnico e utilizzare attacchi a parete isolati in modo da disaccoppiare la condotta dalla struttura (Fig. 2)
- Nei raccordi quando possibile, utilizzare due curve a 45° piuttosto che una a 90° (Fig. 3 e 4);
- Evitare la creazione di ponti di malta (Fig. 5 e 6)

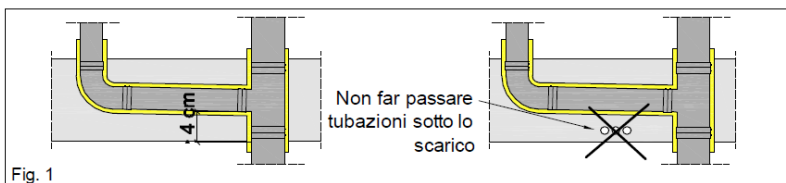


Fig. 1

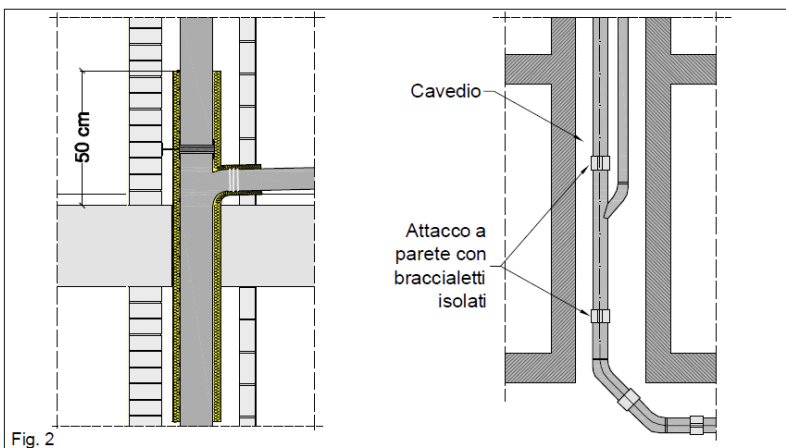


Fig. 2

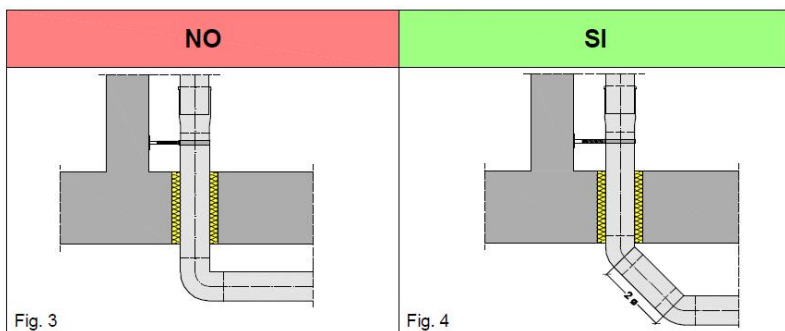


Fig. 3

Fig. 4

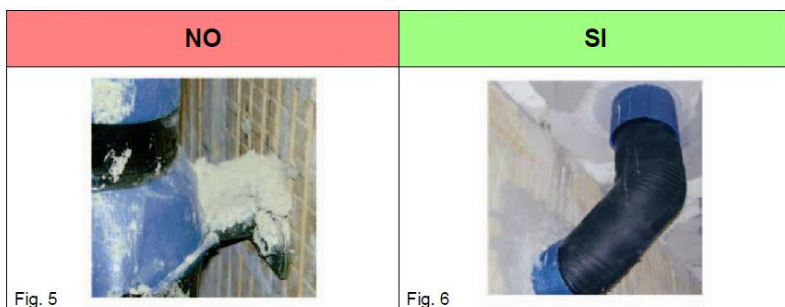


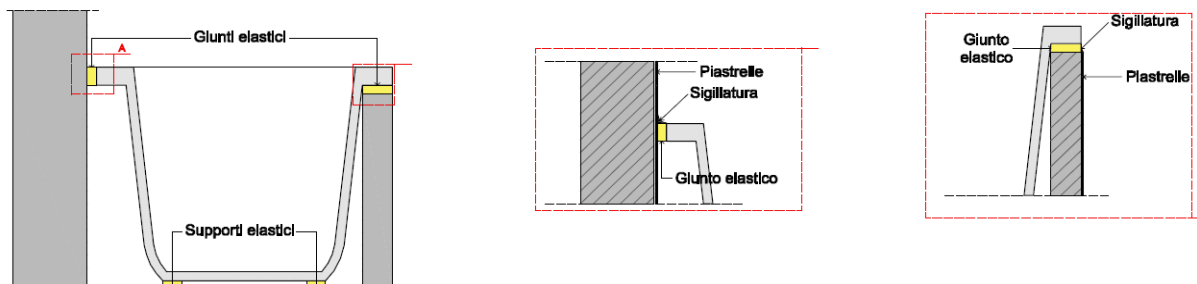
Fig. 5

Fig. 6

APPARECCHI SANITARI

Anche gli apparecchi sanitari trasmettono vibrazioni e quindi rumore alla struttura. Per ovviare a questo problema si rende necessaria anche qui la limitazione della trasmissione attraverso il distacco degli elementi dalle opere edili tramite guarnizioni in gomma.

Come esempio si riporta nelle figure seguenti l'isolamento della vasca.



Per l'isolamento degli apparecchi sanitari è necessario prevedere anche per i bagni un massetto galleggiante che dovrà essere distaccato da qualunque elemento dell'impianto (tubi in affioramento, piatti doccia, vasche ecc...).



Gli errori che provocano un non corretto isolamento acustico si generano principalmente nella posa degli impianti e sono dovuti ad un inadeguato spessore del sottofondo (strato destinato ad accogliere le tubazioni). Un incompleto "annegamento" delle tubazioni nel cls comporta due importanti conseguenze:

- dal punto di vista acustico, a causa di spessori non costanti del sottofondo, si formano delle zone dove il comportamento del rumore risulta non omogeneo;
- dal punto di vista strutturale lo strato di isolante poggia su una superficie non omogenea con presenza di corrugazioni e vuoti (ad esempio fra tubi vicini), sottoposto al peso del solaio e ai carichi portati può generare disomogeneità di tensioni e quindi possibili fratture o crepe.

La realizzazione di un sottofondo completamente liscio è difficilmente realizzabile ma si può ovviare a tale inconveniente realizzando delle guscie di malta ad elevato raggio per ricoprire le tubazioni. In tal modo la superficie di appoggio dell'isolante sarà più omogenea.



Il massetto dovrà poi essere realizzato con un'armatura per distribuire meglio le tensioni, eventualmente si possono creare delle armature in più localizzate dove il massetto risultasse troppo sottile.

ISOLAMENTO DELLE TUBAZIONI

Nelle prossime pagine si parlerà dell'isolamento relativo al sistema di scarico che, come già accennato, è la parte dell'impianto che può generare più problemi.




Si può affrontare il problema su due livelli:

- utilizzando tubazioni tradizionali ed isolandole con un rivestimento,
- utilizzando tubazioni speciali realizzate con materiali fonoassorbenti.

Nel caso si decida di utilizzare tubazioni speciali realizzate con materiali fonoassorbenti è necessario attenersi alle indicazioni della ditta produttrice. Anche in questa situazione è importante rivestire comunque le tubazioni nei punti critici e in particolare dove queste attraversano la struttura.

Nelle immagini seguenti viene illustrato come rivestire le tubazioni tradizionali. Lo strato di rivestimento deve comprendere anche la barriera al vapore.

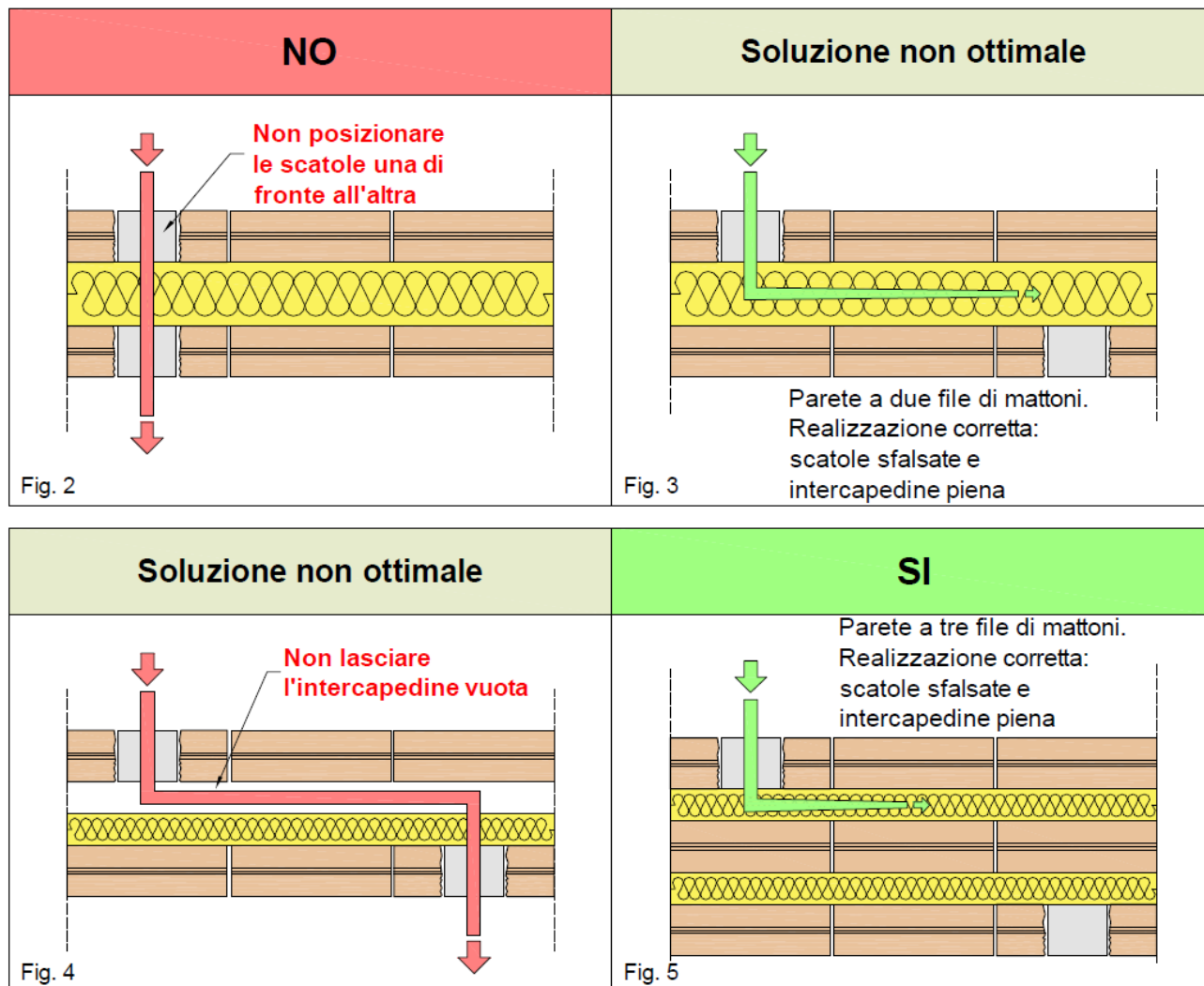


3	<p>Particolari di posa</p> <p>Rivestimento degli impianti nei passaggi attraverso i solai</p>	
4	<p>Particolari di posa</p>	
5	<p>Particolari di posa</p>	

IMPIANTI ELETTRICI

Posizionamento scatole

In generale l'impianto elettrico non produce rumore ma ne consente il passaggio.
Risulta quindi necessario fare attenzione al posizionamento delle scatole nella muratura.



LOCALI TECNICI

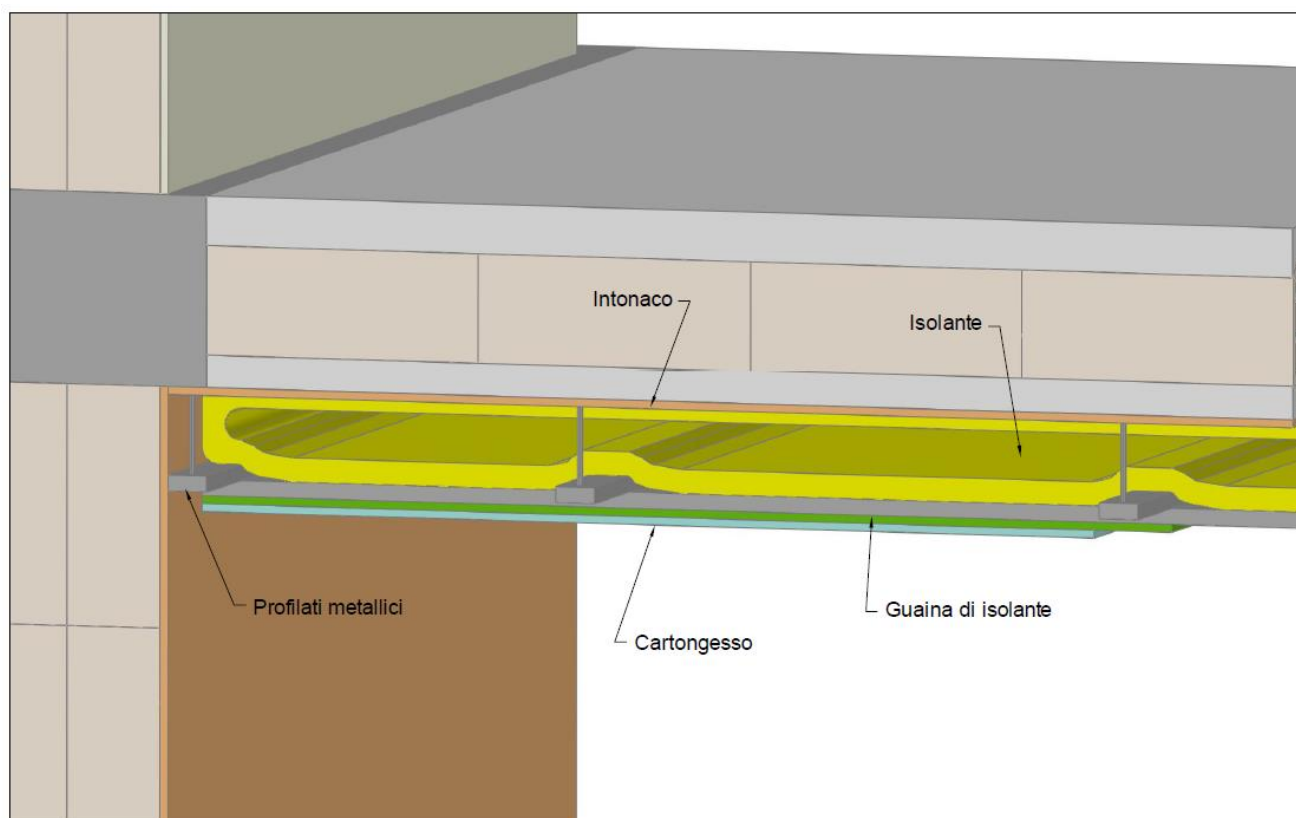
La sala destinata ad ospitare la caldaia del riscaldamento o le apparecchiature del condizionamento e dell'aerazione deve essere isolata su tutti i lati.

Per le pareti posizionare uno strato di isolante al muro e chiuderlo con una parete di cartongesso mentre per il soffitto prevedere un controsoffitto isolato.

Isolare anche il pavimento realizzando una pavimentazione galleggiante.

Può essere utile isolare con pavimento galleggiante anche il locale dell'appartamento sovrastante il locale tecnico.

I materiali utilizzati devono essere resistenti al fuoco ed i layout degli isolamenti acustici dovranno essere definiti con il termotecnico e la ditta installatrice.



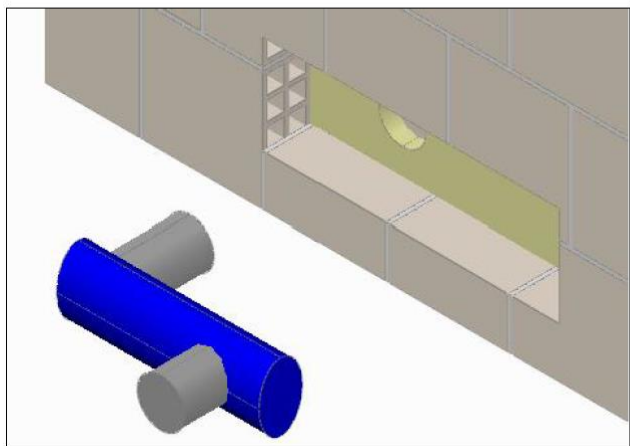
PARTICOLARI DI ISOLAMENTO

I fori di ventilazione, previsti dalla norma UNI CIG 712/92 in materia di sicurezza per la regolare combustione di apparecchiature a gas a fiamma libera, possono ridurre anche di 10 dB il potere isolante della parete sulla quale sono realizzati.

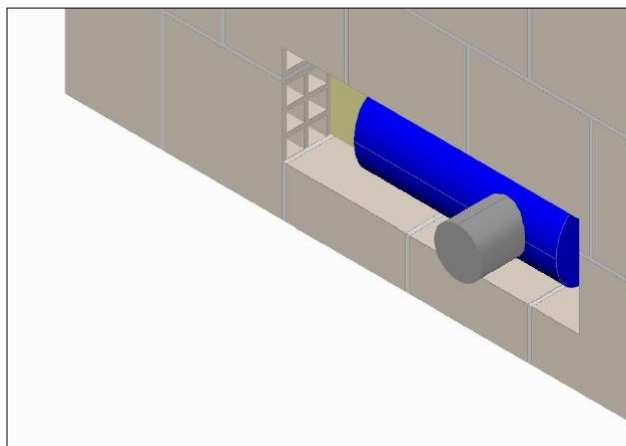
Per ovviare a questo inconveniente esistono sul mercato appositi silenziatori da applicare all'interno della muratura.

Si riporta di seguito un esempio di tali applicazioni.

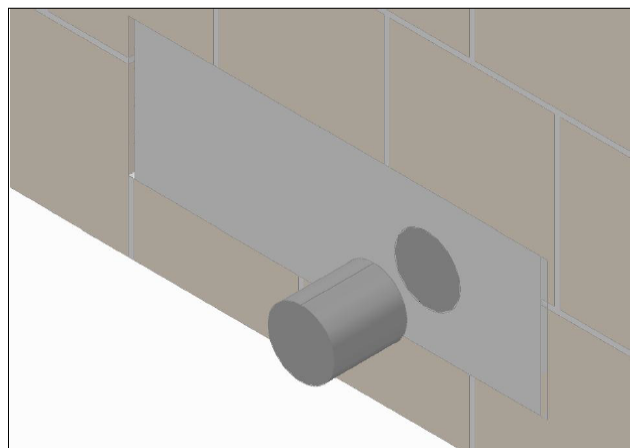
Fase 1 - Creazione nella parete interna prima dell'intonacatura di una nicchia di adeguate dimensioni.



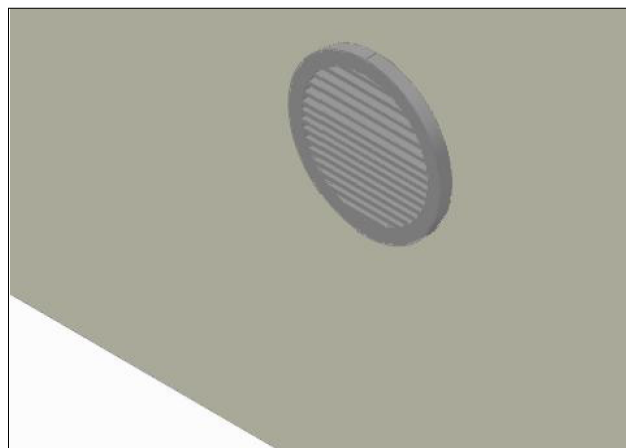
Fase 2 - Realizzare il foro esterno e incassare il silenziatore.



Fase 3 - Chiudere la nicchia con mattoni e malta cementizia lasciando fuoriuscire la presa d'aria. Tagliare quindi la parte in eccesso.



Fase 4 - Dopo aver intonacato applicare le apposite griglie di chiusura.



PORTONCINI

I portoncini di ingresso devono essere dotati di soglia realizzata in modo da chiudere correttamente il vano della porta.

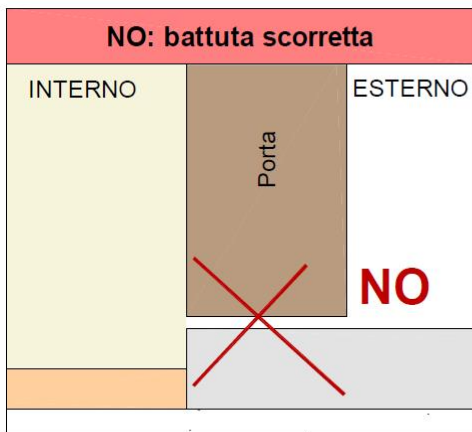


Fig. 1 - Battuta scorretta!!!

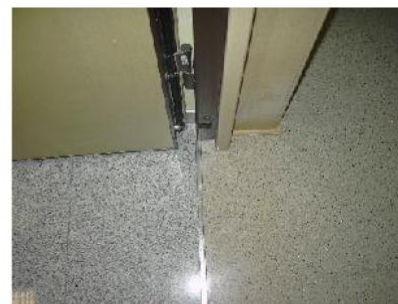


Fig. 2 - Battuta scorretta!!!

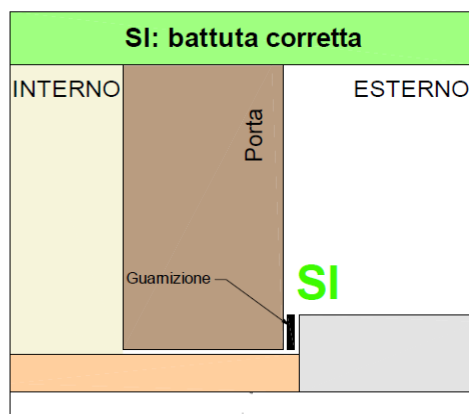
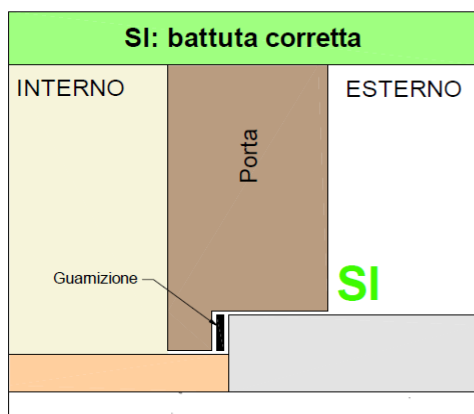


Fig. 3 - Battuta corretta



Fig. 4 - Battuta corretta



Fig. 5 - Posa di guarnizioni

CASSONETTI PER AVVOLGIBILI

È necessario porre attenzione alla posa dei cassonetti che creano discontinuità acustica nelle murature. La soluzione più semplice è quella di utilizzare cassonetti presenti sul mercato che abbiano prestazioni adeguate a quanto richiesto dal progetto.

SCALE

La costruzione di scale in cemento armato (prefabbricate/ in legno) all'interno di edifici residenziali richiede particolare attenzione alla **trasmissione del rumore per via solida**, ovvero la propagazione delle vibrazioni strutturali generate da passi, urti o vibrazioni meccaniche. Questo tipo di rumore può facilmente trasferirsi alle unità abitative adiacenti se non vengono adottati opportuni accorgimenti progettuali e costruttivi.

DISACCOPPIAMENTO STRUTTURALE

Per evitare la trasmissione diretta del rumore, è fondamentale **isolare strutturalmente la scala dall'edificio**.

Ciò si realizza mediante:

- **Giunti elastici perimetrali**: interposizione di materiali elastici (come gomma, polietilene espanso o materassini antivibranti) tra la scala e le pareti circostanti.
- **Scale autoportanti o a sbalzo**: in cui la scala è fissata a un solo punto strutturale, riducendo le superfici di contatto.
- **Interruzione della continuità tra rampa e pianerottolo**, anch'essa da eseguire con elementi elastici.

ISOLAMENTO ACUSTICO ALLA BASE

Se la scala poggia su solaio o fondazione:

- **Inserire uno strato resiliente** tra la base della scala e la struttura portante sottostante.
- Utilizzare **tappeti antivibranti** certificati, specificamente progettati per carichi elevati.

TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Le superfici delle scale devono contribuire a smorzare il rumore da calpestio:

- Rivestimenti fonoassorbenti (moquette, materiali vinilici, legno con materassino elastico).
- Inserimento di **sottofondi galleggianti**: un massetto flottante isolato dalla struttura portante mediante materassini acustici.

PRESCRIZIONI OPERATIVE

PARTIZIONI VERTICALI

Per un adeguato isolamento acustico delle partizioni verticali, si dovrà:

- ✓ Riempire con malta i giunti orizzontali e verticali fra i blocchi;
- ✓ Chiudere a totale riempimento il giunto fra parete interna di divisione fra alloggi contro la parete perimetrale esterna;
- ✓ Ridurre al minimo e, se possibili eliminare, le tracce per impianti, le quali dovranno comunque essere riempite di malta e intonacate, in seguito alla posa degli impianti stessi. In ogni caso, si dovrà evitare di tracciare scassi troppo profondi e su entrambi i lati di una stessa parete; ugualmente per le scatole di impianti elettrici, si dovrà evitare che corrispondano entro una stessa parete. Qualora lo scasso comportasse una perdita eccessiva di potere fonoisolante, si consiglia di rivestire la parete con pannelli di cartongesso e di consentire il passaggio degli impianti elettrici;
- ✓ Impiegare porte acusticamente certificate per non vanificare il lavoro di isolamento previsto per gli elementi murari;
- ✓ Separare il pavimento e il relativo sottofondo della parete perimetrale, mediante interposizione di materiale elastico (es. la stessa guaina resiliente anti-calpestio sottostante il massetto, risvoltata fino al battiscopa);
- ✓ Evitare l'inserimento di impianti tecnici all'interno della parete, a parzializzazione della sezione, preferendo il passaggio dei cavedi tecnici in esterno alla sezione muraria;
- ✓ Porre particolare attenzione nella posa di telaio e controtelaio degli infissi; in corrispondenza di ogni giunto dovrà essere garantita un'adeguata sigillatura, eliminando ogni possibile fessura e quindi ogni possibile linea preferenziale di passaggio del rumore dall'esterno verso l'interno.

PARTIZIONI ORIZZONTALI

Per un adeguato isolamento acustico delle partizioni orizzontali occorrerà seguire i seguenti accorgimenti:

- ✓ 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;
- ✓ Nel caso la copertura degli impianti sia realizzata utilizzando massetti alleggeriti è necessario verificare che gli stessi siano omogenei. Eventuali concentrazioni di materiale per alleggerimento potrebbero determinare crepe o spaccature che vanificherebbero l'isolamento al calpestio;
- ✓ Il materiale elastico una volta posato non dovrà presentare discontinuità. Tutti gli elementi dovranno essere collegati e nastrati e abbondantemente sormontati tra loro e coperti con un foglio di polietilene in modo da evitare che durante il getto del massetto eventuali infiltrazioni di calcestruzzo entrino in contatto con lo strato di livellamento;
- ✓ Se il materiale elastico è un materiale fibroso o poroso (ad es. pannelli di fibra di vetro o roccia ad alta densità, pannelli in poliestere ad alta densità, fibra di legno, ecc..) o comunque se presenta uno strato fibroso o poroso in superficie (ad es. polietilene espanso reticolato accoppiato a poliestere), il materiale non dovrà impregnarsi di malta durante il getto del massetto. Prima del getto è quindi necessario proteggere il materiale stendendovi sopra ad esempio fogli di polietilene opportunamente nastrati e sormontati tra loro;
- ✓ In cantiere è obbligatorio mantenere il verso prescritto per la posa per il materiale indicato dal produttore del materiale elastico. Tale indicazione in genere ha lo scopo di evitare che il massetto impregni lo strato fibroso/poroso del materiale;
- ✓ Il massetto in calcestruzzo sul quale andrà posata la pavimentazione dovrà avere densità elevata (minimo 80 kg/m²) e spessore minimo di 5 cm. Si consiglia di armare il massetto con rete elettrosaldata. Tale indicazione va valutata anche sulla base della tipologia di materiale resiliente utilizzato;

- ✓ Durante il getto del massetto bisognerà prestare particolare cura a non forare o spaccare il materiale elastico. Anche per evitare questo problema si consiglia di stendere sul materiale un foglio di polietilene;
- ✓ Il massetto dovrà essere desolidarizzato dalle strutture laterali anche lungo il perimetro del locale. In tal senso lungo il perimetro il materiale a pavimento dovrà essere risvoltato in verticale oppure dovrà essere posata una striscia verticale di materiale elastico smorzante;
- ✓ Anche l'elemento verticale dovrà essere continuo a privo di rotture. Il collegamento tra materiale a pavimento e materiale in verticale non dovrà presentare discontinuità. Per fare ciò può essere adottato uno o più dei seguenti accorgimenti:
 - Collegare i due elementi con nastro adesivo;
 - Utilizzare strisce adesive di materiale resiliente;
 - Risvoltare l'eventuale foglio di polietilene;
 - Risvoltare in verticale parte del materiale a pavimento;
- ✓ L'elemento verticale non dovrà essere forato da alcun attraversamento impiantistico. Pertanto, si consiglia sempre di alloggiare gli impianti (ad eccezione ovviamente di eventuali pavimenti radianti) al di sotto dello strato di materiale elastico;
- ✓ La striscia perimetrale dovrà essere più alta di almeno 5 cm rispetto alla quota finale della pavimentazione. Tale striscia dovrà essere tagliata solo al termine dei lavori (dopo aver posato i pavimenti) di modo da evitare che piastrelle o parquet entrino in contatto con le pareti perimetrali;
- ✓ 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;
- ✓ Si consiglia di posizionare le scatole dei collettori in corrispondenza dei corridoi degli appartamenti.
- ✓ Sia gli zoccolini perimetrali sia le piastrelle di rivestimento delle pareti dei bagni e delle cucine dovranno essere distaccati di qualche millimetro dal rivestimento a pavimento di modo da evitare la formazione di collegamenti rigidi tra pavimentazione e pareti laterali. Per fare ciò si può:
 - Inserire in corrispondenza dell'angolo (prima della posa di zoccolino o rivestimenti parete) un materiale che faccia da giunto elastico (ad. Es. silicone elastico, striscia di materiale resiliente adesiva, cordone in polietilene, guarnizioni per finestre, ecc..);
 - Posizionare lungo il perimetro, durante la posa del rivestimento, un elemento distanziatore (ad es. squadretta metallica, elemento in PVC, ecc..) che successivamente verrà rimosso. La fessura potrà poi essere sigillata con materiale elastico (non rigido, ad es. silicone elastico, stucco elastico, ecc..);
- ✓ Anche 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 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 gomme;
 - 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 collari rigidi);

CONCLUSIONI

Nel presente documento si è eseguita la verifica dei requisiti acustici passivi al progetto di ristrutturazione di edificio nel comune di Macello in via Buriasco n. 6.

I calcoli sono stati eseguiti utilizzando apposito software e secondo i criteri indicati dalla vigente normativa in materia, avendo cura di prevedere l'impiego di materiali facilmente reperibili ed operando scelte che consentano di conseguire i risultati richiesti senza eccedere nel dimensionamento e quindi nei costi delle strutture. I risultati potranno essere conseguiti solo avendo cura di eseguire scrupolosamente quanto indicato. Eventuali varianti in corso d'opera dovranno essere oggetto di verifica al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Si prescrive inoltre l'utilizzo di serramenti con un potere fonoisolante pari o superiore ai 40 dB.

Si prescrive, quale condizione fondamentale affinché i valori calcolati possano essere mantenuti, la necessità di realizzare le strutture seguendo scrupolosamente le indicazioni riportate al precedente capitolo, che costituiscono comunque una linea guida di minima. Ogni possibile variante su materiali o tipologia di installazione, dovrà essere verificate tempestivamente in modo da consentire le necessarie verifiche prima della prosecuzione dei lavori.

La scelta dei serramenti e dei materiali coibenti nonché le rispettive modalità di posa assumono rilevanza fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi di legge auspicati.

Qui sotto si riportano le tabelle con i risultati ottenuti e l'esito della verifica rispetto ai limiti di legge.

<i>Partizione</i>	<i>Ubicazione</i>	<i>UNITA'</i>	<i>Parete</i>	<i>Riferimento di Legge dB(A)</i>	<i>Valore calcolato dB(A)</i>	<i>Rispondenza</i>
Indice di isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$)	Piano Terra	A	FACCIATA 1	≥ 40	42.8	SI
	Piano Terra	A	FACCIATA 2	≥ 40	52.1	SI
	Piano Terra	A	FACCIATA 3	≥ 40	50.3	SI
	Piano Primo	A	FACCIATA 4	≥ 40	50.9	SI
	Piano Primo	A	FACCIATA 5	≥ 40	43.6	SI

DICHIARAZIONE DEL TECNICO

Il sottoscritto GIRAUD Manuel, in qualità di Tecnico competente in acustica ambientale Legge 447/1995 (D.D. n.1 del 16.01.2014 della Regione Piemonte – ENTECA 4671) dichiaro di aver eseguito le indagini preliminari, le misurazioni e la stesura della relazione, utilizzando la strumentazione descritta, ed utilizzando le metodologie di cui ai riferimenti elencati al punto “Riferimenti legislativi”. Dichiaro inoltre che i dati riportati sono veritieri.

Pinerolo, 01.08.2025

Il Tecnico



Giraud Manuel
(tecnico competente ai sensi della Legge 447/95)