09 luglio 2025

MANUALE
ANIT

ACUSTICA E RISTRUTTURAZIONI

Soluzioni tecnologiche

ANIT

Tutti i diritti sono riservati.
Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o divulgata senza l'autorizzazione scritta

CHI È ANIT?

ANIT "Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico" dal 1984 promuove i temi dell'efficienza energetica e del comfort acustico per salvaguardare l'ambiente e il benessere delle persone.

DIVENTA SOCIO! I soci ANIT ricevono

Costante aggiornamento sulle norme in vigore con le GUIDE ANIT

I software **ANIT**, per calcolare tutti gli aspetti dell'efficienza energetica e dell'acustica degli edifici

Servizio di chiarimento tecnico da parte dello Staff

STRUMENTI DI ACUSTICA PER I SOCI ANIT

- Approfondisci i limiti di legge con la Guida Acustica edilizia
- Realizza i tuoi calcoli previsionali con il software ECHO
- Consulta la sintesi dei pareri interpretativi del DPCM 5-12-1997

Cerchi un corso di aggiornamento per TCA o un corso da 180 ore per diventare TCA?
Consulta i Corsi di acustica ANIT

Vuoi essere sempre aggiornato sulle novità normative e gli eventi ANIT?
Iscriviti alla Newsletter ANIT

Tutti i diritti sono riservati
Questo documento è stato realizzato da Tep Srl.
Le informazioni riportate sono da ritenersi indicative ed è sempre necessario riferirsi a eventuali documenti ufficiali in vigore.
I contenuti sono aggiornati alla data in copertina. Le principali modifiche rispetto alla versione precedente sono evidenziate in giallo. Si raccomanda di verificare sul sito www.anit.it l'eventuale presenza di versioni più aggiornate.
Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o divulgata senza l'autorizzazione scritta di Tep Srl.

INDICE

1. Introduzione 4

2. Soluzioni tecnologiche 5

2.1 Considerazioni generali 5
2.2 Contropareti a secco 8
2.3 Controplaccaggi 10
2.4 Contropareti pesanti 12
2.5 Insufflaggio di materiale in intercapedine 14
2.6 Demolizione controtavolato e sostituzione con controparete a secco 15
2.7 Isolamento con sistemi ETICS 16
2.8 Isolamento con intonaco isolante 17
2.9 Altri sistemi: facciate ventilate e pannelli isolanti intonacati 17
2.10 Controsoffitti continui 18
2.11 Massetti galleggianti 20
2.12 Massetti a secco 22
2.13 Materiali resilienti sottopavimento 24
2.14 Sistemi di rivestimento a pavimento 26
2.15 Pavimenti sopraelevati 28
2.16 Interventi su serramenti, cassonetti e bocchette di aerazione 29
2.17 Sostituzione delle falde dei tetti 30
2.18 Controllo dell'acustica interna: pannelli, controsoffitti, intonaci 31
2.19 Riqualificazione acustica di impianti 34

3. Considerazioni conclusive 36

1. Introduzione

La riqualificazione di un edificio esistente è l'occasione per migliorarne le prestazioni di isolamento ai rumori, a prescindere dalla presenza o meno di specifici limiti di legge.

Gli obiettivi devono essere quelli di:

- garantire adeguato comfort acustico e privacy a coloro che abiteranno l'edificio riqualificato
- migliorare i requisiti acustici passivi, in particolare se già non soddisfano le prescrizioni del DPCM 5.12.1997
- limitare il disturbo che gli abitanti dall'unità riqualificata potranno arrecare verso le unità vicine
- non peggiorare i requisiti acustici preesistenti

Sull'ultimo aspetto è opportuno evidenziare che alcuni interventi possono causare il peggioramento delle prestazioni acustiche e comportare la nascita di contenziosi con i vicini di casa. Ad esempio:

- L'asportazione della pavimentazione e del relativo strato di supporto e la sostituzione con piastrelle posate su un nuovo massetto, può comportare **il peggioramento del livello di rumore da calpestio nell'appartamento sottostante**.
- Se si ristruttura un bagno in un condominio e si installano nuovi impianti (ad es. una nuova vasca idromassaggio), è concretamente possibile che verrà **aumentato il livello di rumore da impianto** nelle vicine unità immobiliari.
- Un nuovo serramento posato male può determinare un peggioramento dell'isolamento acustico di facciata.
- Alcune tipologie di contropareti possono peggiorare la prestazione fonoisolante delle partizioni su cui vengono applicate

Infine segnaliamo che, se si considera che gli interventi di ristrutturazione vengono effettuati raramente sugli immobili, a maggior ragione è più che opportuno "cogliere l'occasione" per migliorare le prestazioni acustiche dell'edificio, incrementandone il comfort abitativo e il valore commerciale.
Si pensi ad esempio alla riqualificazione energetica di un edificio scolastico. A prescindere dagli obblighi di legge esistenti, l'intervento è anche l'occasione per limitare il disturbo da rumori esterni, impianti e aule adiacenti oltre che migliorare l'acustica delle aule con interventi di fonoassorbimento.

In questo Manuale ANIT riportiamo un elenco di soluzioni tecnologiche che possono essere utilizzate per migliorare le prestazioni acustiche degli edifici.

I Soci ANIT possono approfondire le prescrizioni legislative in vigore sui requisiti acustici consultando la Guida ANIT "Acustica edilizia"

2. Soluzioni tecnologiche

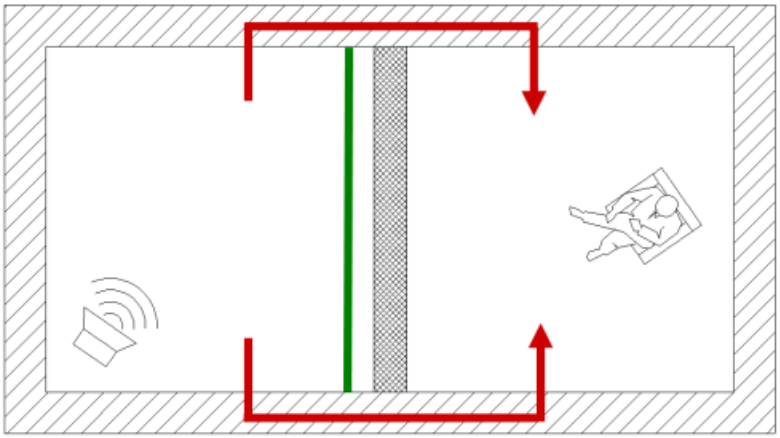
Questo capitolo elenca alcune soluzioni tecnologiche che possono contribuire a migliorare le prestazioni acustiche degli immobili.
Per ognuna si riportano una breve descrizione e considerazioni sull'utilizzo e la corretta posa in opera.
Non vengono invece fornite indicazioni in merito alle prestazioni delle singole soluzioni in quanto dipendono considerevolmente dalle caratteristiche dell'edificio in esame.

Si evidenzia quindi l'importanza di far realizzare, prima dell'inizio dei lavori, una "diagnosi acustica" da un progettista qualificato. Sia per scegliere la soluzione più adeguata per il proprio intervento, sia per determinare quale sarà l'eventuale miglioramento delle prestazioni acustiche dell'edificio.
Questa e altre considerazioni vengono approfondite nei paragrafi che seguono.

2.1 Considerazioni generali

2.1.1 Trasmissioni laterali e ponti acustici

I rumori si trasmettono dall'ambiente "emittente" all'ambiente "ricevente" attraverso vari percorsi. A volte pertanto non basta incrementare l'isolamento acustico di un unico elemento costruttivo per eliminare il disturbo.



In alcuni casi inoltre, se ad esempio vengono richieste elevate prestazioni di fonoisolamento, può anche diventare necessario attutire tutti i percorsi di rumore, provenienti da pareti, soffitto e pavimento, realizzando una "scatola nella scatola".

Infine l'eventuale presenza di elementi acusticamente deboli (ponti acustici) può ridurre drasticamente l'efficacia di alcuni interventi.
Si consideri ad esempio la necessità di dover incrementare l'isolamento acustico rispetto ai rumori esterni. Se si interviene solo sulle pareti e si trascurano eventuali serramenti caratterizzati da prestazioni molto scadenti, l'intervento può risultare poco efficace o nullo dal punto di vista acustico per l'intera facciata finestrata.
Allo stesso modo un intervento di fonoisolamento sulla sola parete verticale divisoria tra unità immobiliari, può risultare poco significativo o nullo se le pignatte del solaio in laterocemento mettono in comunicazione ambiente emittente e ricevente.
Al contempo si evidenzia però che se l'intervento di riqualificazione viene eseguito proprio sull'elemento debole, si possono ottenere elevati incrementi della prestazione fonoisolante complessiva.

2.1.2 Diagnosi acustica: calcoli previsionali e misure in opera

Quanto appena indicato evidenzia chiaramente che la scelta dell'intervento di "ristrutturazione acustica" da mettere in pratica in uno specifico contesto può dipendere da vari fattori.

In generale si raccomanda di:

- definire in primo luogo quale "obiettivo di isolamento" si vuole raggiungere (ad es: Rispetto di limiti di legge? Prescrizioni del committente?)
- valutare l'entità dei vari percorsi di rumore nell'edificio in esame e la presenza di eventuali "ponti acustici"

Per evitare la realizzazione di interventi inefficaci è quindi opportuno far eseguire a un esperto del settore una "diagnosi acustica" prima di iniziare i lavori.
Il professionista, analizzando l'edificio con calcoli previsionali e verifiche in opera, potrà valutare quali sono gli elementi deboli che richiedono priorità di intervento e definire quali soluzioni proporre, anche sulla base degli obiettivi che si vogliono raggiungere.
Tale diagnosi inoltre permette di valutare quale può essere l'effettiva incidenza degli eventuali ponti acustici.

La tabella che segue sintetizza le norme tecniche in vigore che definiscono come eseguire i calcoli e le misure fonometriche.

DESCRITTORE	CALCOLI PREVISIONALI	MISURE IN OPERA
Isolamenti ai rumori aerei $\mathbf{R'_w}$	UNI EN ISO 12354-1 UNI TR 11175	UNI EN ISO 16283-1
Livello di rumori da calpestio $\mathbf{L'_{nw}}$	UNI EN ISO 12354-2 UNI TR 11175	UNI EN ISO 16283-2
Isolamento acustico di facciata $\mathbf{D_{2m,nT,w}}$	UNI EN ISO 12354-3 UNI TR 11175	UNI EN ISO 16283-3
Livello di rumore degli impianti $\mathbf{L_{ASmax}}$ **-** $\mathbf{L_{Aeq}}$	UNI EN 12354-5	UNI 8199 UNI EN ISO 16032
Tempo di riverbero **T**	UNI EN 12354-6	UNI EN ISO 3382-1/2/3

I Soci ANIT possono utilizzare il software Echo per il calcolo previsionale dei requisiti acustici passivi (R'_w, D_{2mnTw}, L'_{nw} e T)

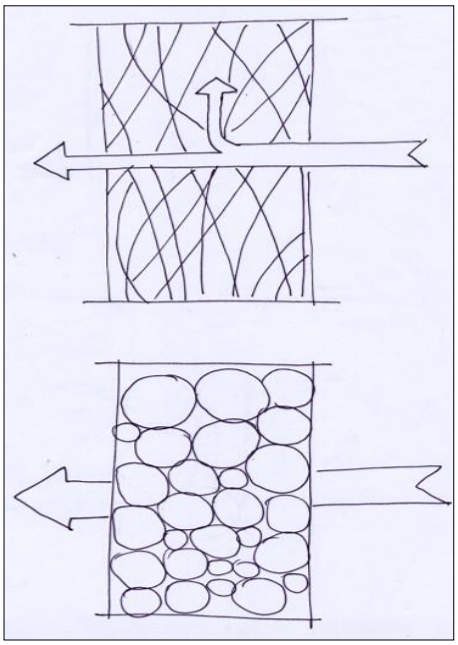
2.1.3 Posa in opera

La prestazione acustica in opera di un sistema costruttivo dipende in modo considerevole dalla sua corretta posa. Si raccomanda pertanto di curare sempre la posa dei materiali seguendo le prescrizioni fornite dal produttore, dal progettista acustico e le indicazioni riportate in specifiche norme tecniche (ad es. per i massetti galleggianti il riferimento è la norma UNI 11516, per gli elementi in facciata la UNI 11296).

2.1.4 **Materiali isolanti in intercapedine**

Nel caso si stiano considerando pareti dotate di intercapedine (pareti doppie, pareti a secco, contropareti, ecc.) è consigliabile inserire nella camera d'aria del materiale isolante. Il materiale contribuirà a migliorare le prestazioni di isolamento termico della parete e ne modificherà le caratteristiche acustiche.

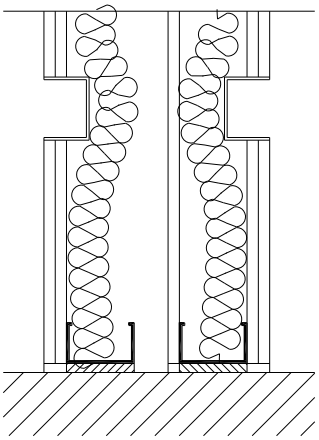
Quali materiali utilizzare?



Come indicazione di carattere generale si evidenzia che, se si considerano pareti di partenza con basse prestazioni fonoisolanti, i **materiali fibrosi o porosi** (caratterizzati da prestazioni fonoassorbenti) o **specifici prodotti fonoisolanti** (adeguati per la posa in intercapedine), permettono di incrementare le prestazioni di isolamento acustico della parete. La struttura fisica di tali materiali infatti contribuisce a dissipare l'energia sonora ed a limitare possibili problemi di risonanza dell'intercapedine.

In generale comunque si evidenzia che:

- la scelta del materiale (tipologia, spessore, densità, ecc.) può basarsi sui risultati di prove di laboratorio relative alle intere partizioni
- occorre seguire le indicazioni di corretta posa in opera fornite dal produttore
- il materiale isolante dovrà coprire tutta la superficie della partizione.
- uno spessore maggiore di materiale fonoassorbente determina in genere prestazioni migliori

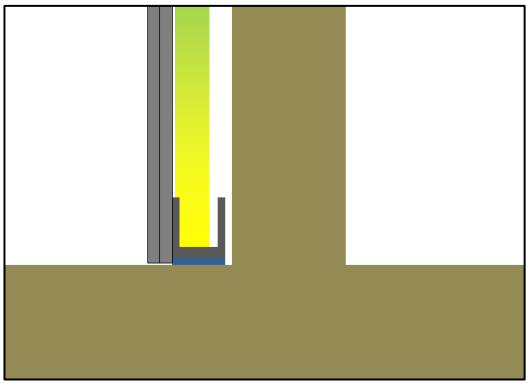


Si specifica però che per le strutture a secco è preferibile che il materiale isolante non riempia completamente l'intercapedine per limitare possibili ponti acustici dovuti a scatolette elettriche. Infatti, nel caso l'intercapedine venisse completamente riempita, l'inserimento di una scatoletta determinerebbe la compressione del materiale sulla lastra retrostante e, di conseguenza, la creazione di un possibile collegamento rigido. In genere si consiglia un riempimento pari al 80% dello spessore dell'intercapedine.

Il tema viene approfondito nelle schede dei singoli sistemi

2.2 Contropareti a secco

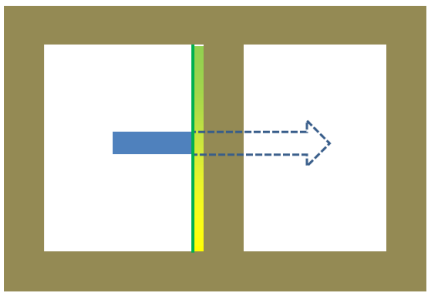
L'intervento consiste nel rivestire una partizione esistente con una controparete a secco, costituita da lastre e materiale fonoassorbente in intercapedine, su orditura.

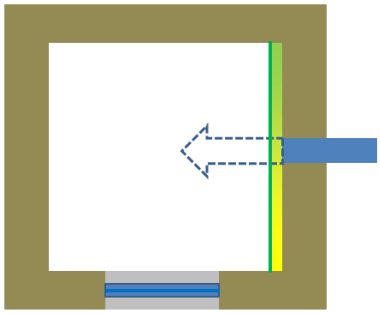


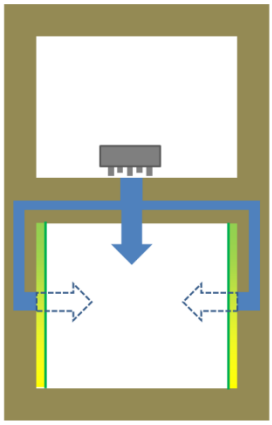
A COSA SERVONO

Le contropareti realizzate con sistemi a secco possono essere utilizzate per:

- incrementare la prestazione fonoisolante delle pareti interne
- incrementare la prestazione fonoisolante delle pareti di facciata
- Ridurre le "trasmissioni strutturali" dei rumori (ad es. rumori da calpestio, rumori da impianti, trasmissioni laterali di rumori aerei)

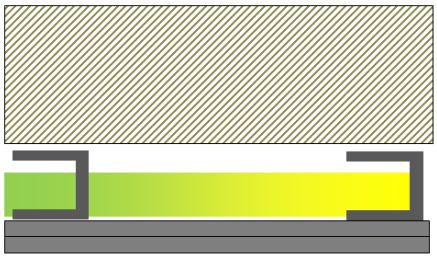




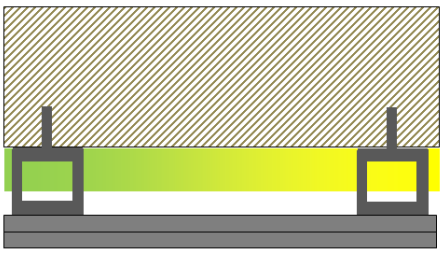


TIPOLOGIE

Le contropareti possono essere di tipo:



Su struttura autoportante



Collegate alla parete esistente

Si evidenzia la possibilità di realizzare sulle facciate anche **"contropareti a secco esterne"**, utilizzando specifici materiali.

CONSIDERAZIONI

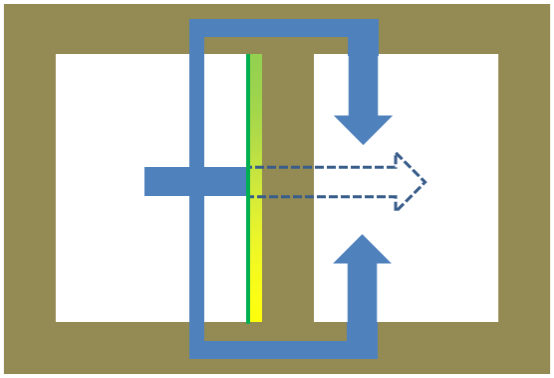
L'incremento di potere fonoisolante (ΔR_w) della partizione rivestita può essere determinato con le indicazioni delle norme ISO 12354-1 e UNI TR 11175 e dipende da:

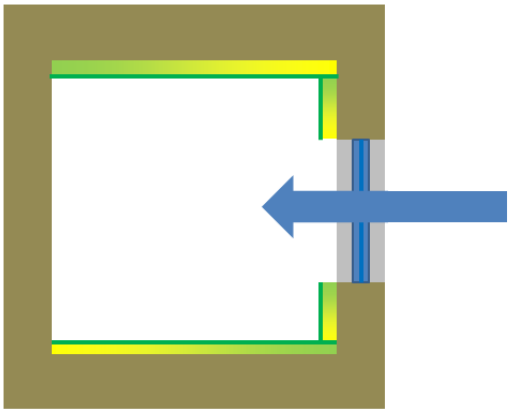
- massa delle lastre (lastre pesanti in genere determinano prestazioni migliori)
- spessore del materiale fonoassorbente in intercapedine
- spessore dell'intercapedine (in genere aumentando lo spessore aumenta la prestazione fonoisolante)
- connessioni rigide con la parete esistente e le strutture laterali (generalmente contropareti su struttura autoportante determinano prestazioni migliori rispetto a contropareti collegate alla parete esistente. Si consiglia di desolidarizzare sempre le strutture dalle partizioni esistenti)
- presenza di scassi impiantistici nella controparete (è opportuno ridurli al minimo)
- prestazione fonoisolante della parete esistente (basse prestazioni comportano un maggiore incremento della prestazione fonoisolante)
- massa della parete esistente (masse minori comportano un maggiore incremento della prestazione fonoisolante)

Inoltre è possibile valutare la prestazione fonoisolante (R_w) di parete + controparete, analizzando certificati di laboratorio eseguiti ai sensi delle norme ISO 10140 (o ISO 140 in vigore in precedenza) su stratigrafie simili a quella in esame.
I produttori di sistemi costruttivi hanno realizzato varie prove di laboratorio su questo tipo di stratigrafie variando la parete di partenza, il tipo di controparete e introducendo in alcuni casi anche scassi impiantistici. Per poter utilizzare questi dati occorre però valutare con attenzione che la parete in cantiere sia del tutto simile alla parete testata di laboratorio, in particolare per quanto riguarda la parete di base.

In merito invece alla prestazione in opera del sistema, a fine lavori, si evidenzia che il risultato finale dipende dell'entità delle trasmissioni laterali di rumore presenti o di eventuali ponti acustici. Ad esempio:

- presenza di trasmissioni laterali molto elevate (ad es. pignatte solaio laterocemento passanti)
- presenza di serramenti non performanti



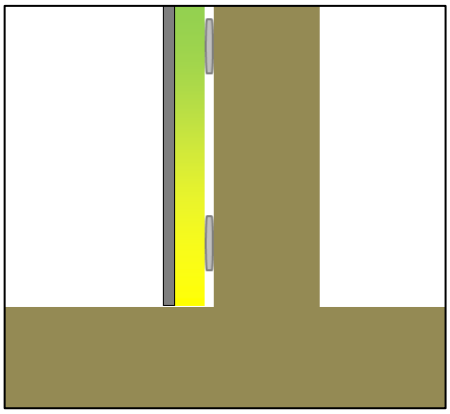


Per la posa delle contropareti a secco si raccomanda di seguire le indicazioni dei produttori. Si segnala che la norma UNI 11424 fornisce alcune indicazioni in merito.

Nel caso le contropareti interne vengano posate su pareti esterne si raccomanda di verificare, oltre alle prestazioni acustiche, anche il possibile **rischio di condensa interstiziale**. I Soci ANIT possono analizzare questo aspetto con il software PAN

2.3 Controplaccaggi

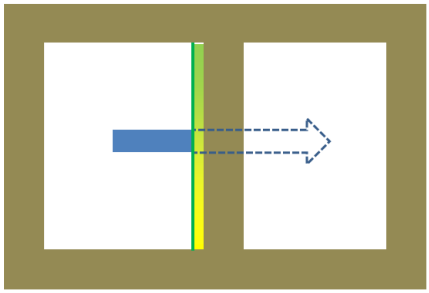
L'intervento consiste nel controplaccare una partizione esistente con un sistema a secco, costituito da lastre preaccoppiate a materiale fonoassorbente o materiale resiliente.

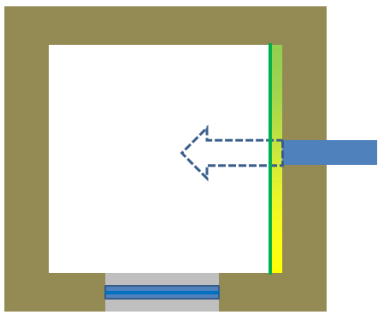


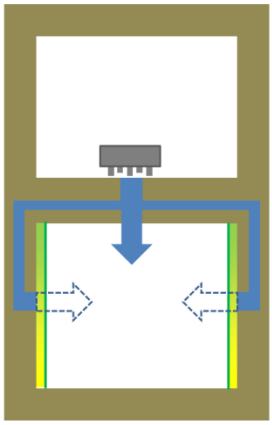
A COSA SERVONO

I controplaccaggi possono essere utilizzati per:

- incrementare la prestazione fonoisolante delle pareti interne
- incrementare la prestazione fonoisolante delle pareti di facciata
- Ridurre le "trasmissioni strutturali" dei rumori (ad es. rumori da calpestio, rumori da impianti, trasmissioni laterali di rumori aerei)

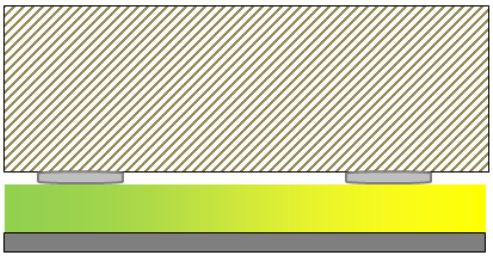




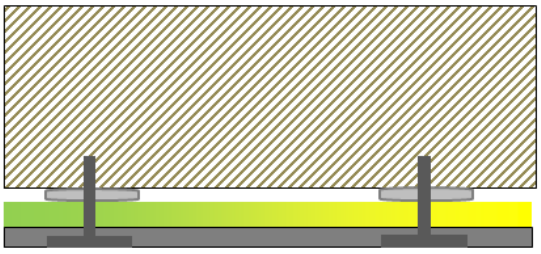


TIPOLOGIE

I controplaccaggi possono essere di tipo:



Incollati alla parete esistente

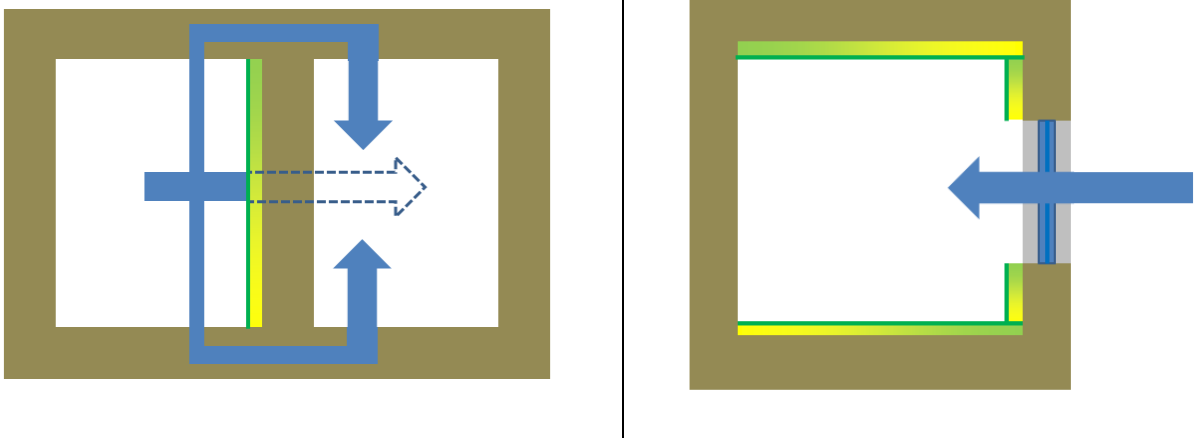


Incollati e tassellati alla parete esistente

CONSIDERAZIONI

L'incremento di potere fonoisolante (ΔR_w) può essere determinato con le indicazioni delle norme ISO 12354-1 e UNI TR 11175 e dipende da:

- massa delle lastre (lastre pesanti in genere determinano prestazioni migliori)
- caratteristiche e spessore del materiale isolante accoppiato alla lastra
- connessioni rigide con la parete esistente e le strutture laterali (a parità di materiale accoppiato alla lastra, generalmente controplaccaggi incollati determinano prestazioni migliori rispetto a controplaccaggi incollati e tassellati. Si consiglia di desolidarizzare sempre il perimetro delle lastre dalle partizioni esistenti)
- presenza di scassi impiantistici nella controparete (si consiglia di posizionarli esternamente per evitare scassi nel materiale e contatti rigidi con la parete esistente)
- prestazione fonoisolante della parete esistente (basse prestazioni comportano un maggiore incremento della prestazione fonoisolante)
- massa della parete esistente (masse minori comportano un maggiore incremento della prestazione fonoisolante)
- Entità delle trasmissioni laterali di rumore o di eventuali ponti acustici. Ad esempio:
  - presenza di trasmissioni laterali molto elevate (ad es. pignatte solaio laterocemento passanti)
  - presenza di serramenti non performanti



Se si vuole ottenere un miglioramento del potere fonoisolante della parete è necessario utilizzare materiali con elevate caratteristiche elastiche e adeguata rigidità dinamica (EPS elasticizzato, fibre di poliestere, fibra di legno, gomma, lane minerali, lana di legno, polietilene, ecc.). Materiali non elasticizzati generalmente non forniscono alcun beneficio e anzi, se comportano l'innescarsi di fenomeni di risonanza a determinate frequenze, determinano un decremento della prestazione fonoisolante della parete.

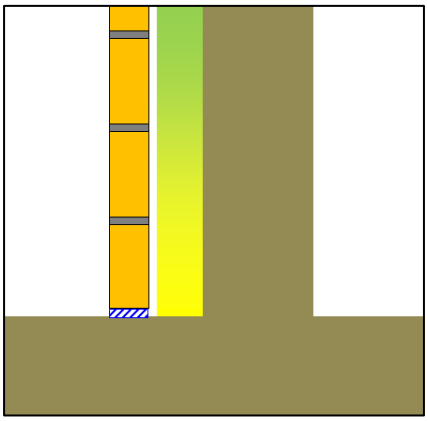
Come per le controparete è possibile valutare la prestazione fonoisolante (R_w) di parete + controplaccaggio, analizzando certificati di laboratorio eseguite ai sensi delle norme ISO 10140 o ISO 140 su stratigrafie simili a quella in esame.

Si ricorda che la presenza di ponti acustici o di trasmissioni laterali elevate può rendere l'intervento poco efficace o nullo dal punto di vista acustico. Sia in termini di incremento che di decremento della prestazione fonoisolante. Per la posa dei controplaccaggi si raccomanda di seguire le indicazioni dei produttori. Si segnala che per i controplaccaggi incollati la norma UNI 11424 fornisce alcune indicazioni in merito (Intonaci a secco).

Nel caso i controplaccaggi interni vengano posati su pareti esterne si raccomanda di verificare, oltre alle prestazioni acustiche, anche il possibile **rischio di condensa interstiziale**. I Soci ANIT possono analizzare questo aspetto con il software PAN

2.4 Contropareti pesanti

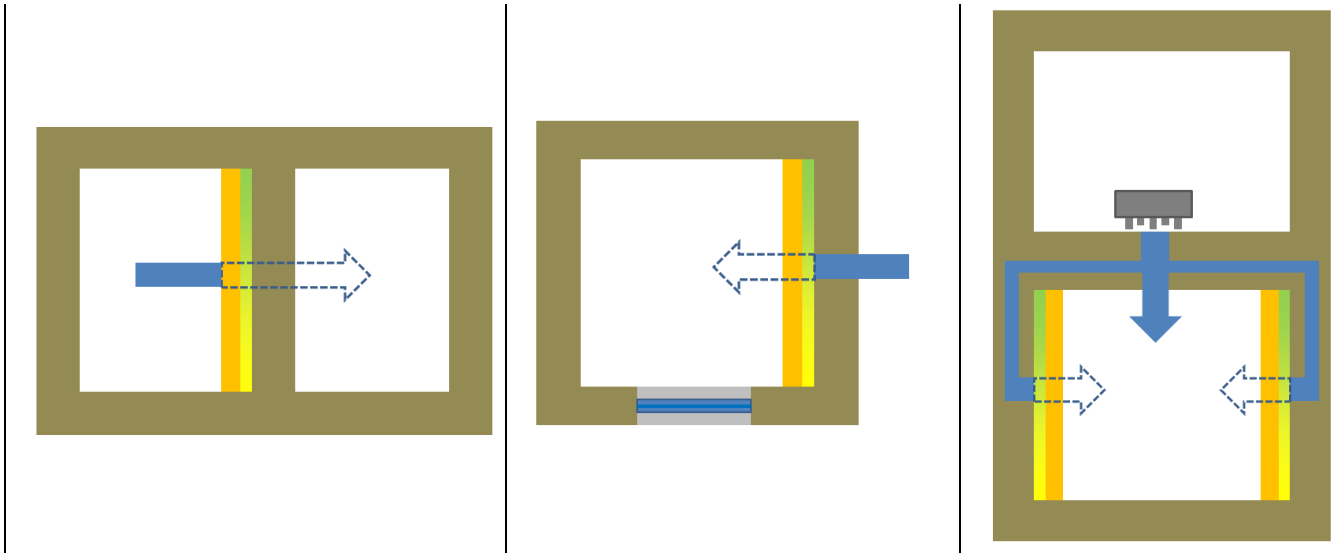
L'intervento consiste nel rivestire una partizione esistente con una controparete costituita da elementi "pesanti", quali ad esempio blocchi in calcestruzzo cellulare o laterizi, e materiale fonoassorbente o resiliente in intercapedine.

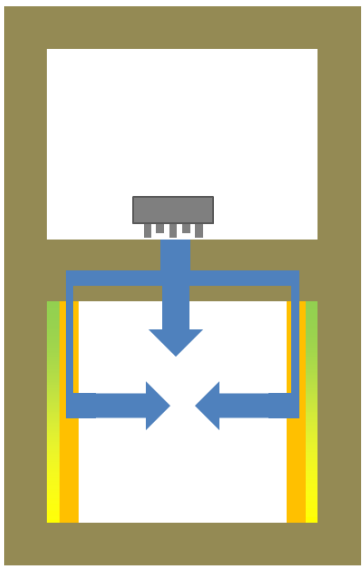


A COSA SERVONO

Come per le contropareti a secco le contropareti "pesanti" possono essere utilizzate per:

- incrementare la prestazione fonoisolante delle pareti interne
- incrementare la prestazione fonoisolante delle pareti di facciata
- Ridurre le "trasmissioni strutturali" dei rumori (ad es. rumori da calpestio, rumori da impianti, trasmissioni laterali di rumori aerei)





Per quanto riguarda la “riduzione delle trasmissioni strutturali” si evidenzia però che un eventuale contatto rigido tra controparete e altre strutture può determinare anche un peggioramento delle prestazioni acustiche.

L’entità delle trasmissioni dipende dalla massa delle contropareti e dalla tipologia di contatto

CONSIDERAZIONI

L’incremento di potere fonoisolante (ΔR_w) della parete esistente dipende da:

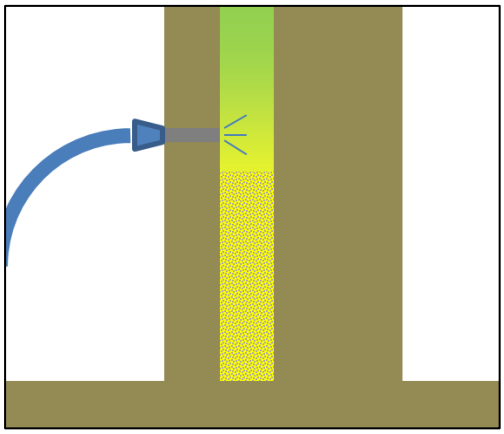
- tipologia di materiali utilizzati (laterizi, intonaco, materiale isolante, ecc.)
- potere fonoisolante e massa della parete rivestita

Si specifica che l’entità dell’incremento **NON può essere calcolato** con le relazioni matematiche delle norme UNI EN 12354-1 e UNI TR 11175 (che riguardano invece le sole contropareti a secco). Eventuali valutazioni possono essere eseguite effettuando confronti con stratigrafie simili testate in laboratorio.
In alternativa, è possibile calcolare il potere fonoisolante (R_w) della parete singola e della parete rivestita e fare la differenza dei due valori.

Per il resto valgono in sostanza le medesime considerazioni espresse per le contropareti a secco.
Si evidenzia in aggiunta l’importanza di verificare che il **peso della controparete** non gravi in modo eccessivo sul solaio esistente.

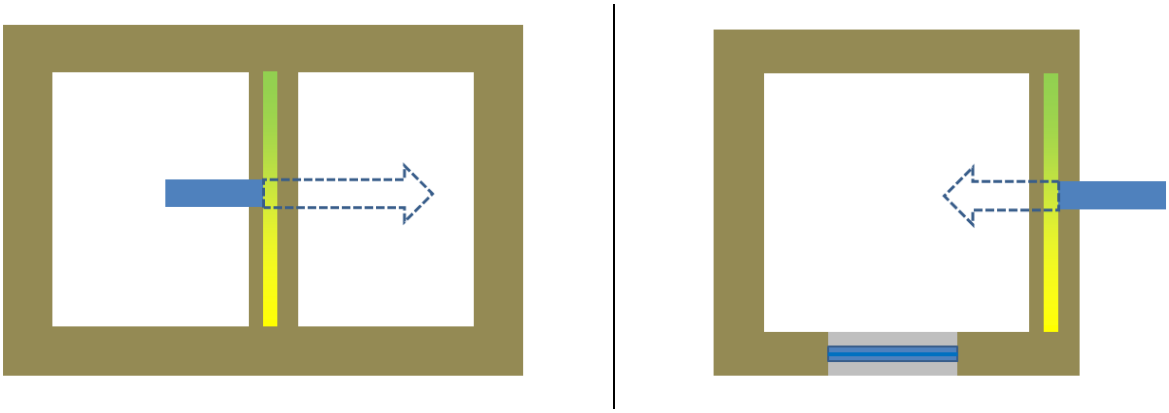
2.5 Insufflaggio di materiale in intercapedine

L'intervento consiste nell'insufflare nell'intercapedine di una partizione esistente del materiale fonoassorbente.



A COSA SERVE

L'insufflaggio di materiale fonoassorbente nell'intercapedine di una parete doppia (esterna o divisoria tra unità immobiliari) può contribuire a incrementare la prestazione fonoisolante della partizione.



CONSIDERAZIONI

L'incremento di potere fonoisolante (ΔR_w) della parete esistente dipende da:

- tipologia di materiale isolante insufflato
- potere fonoisolante e massa della parete (come negli altri casi, è più facile migliorare le prestazioni di una parete caratterizzata da bassa prestazione fonoisolante)

L'entità dell'incremento non può essere con le indicazioni delle norme ISO 12354-1 e UNI TR 11175. Si suggerisce di analizzare eventuali certificati di laboratorio o prove in opera proposte dai produttori.

Per le considerazioni relative a entità delle trasmissioni laterali ed eventuali ponti acustici si rimanda in sostanza a quanto già specificato per le contropareti a secco.

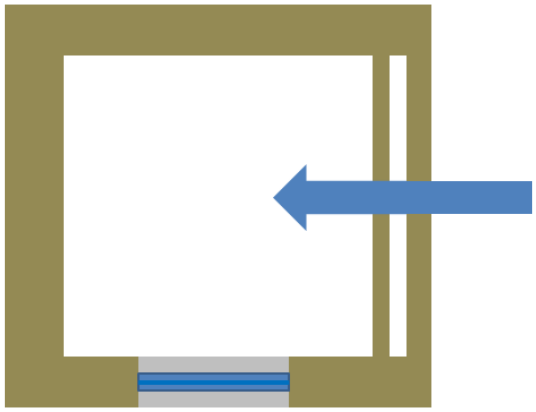
Per la corretta posa in opera si raccomanda di consultare tutte le indicazioni fornite dai produttori.

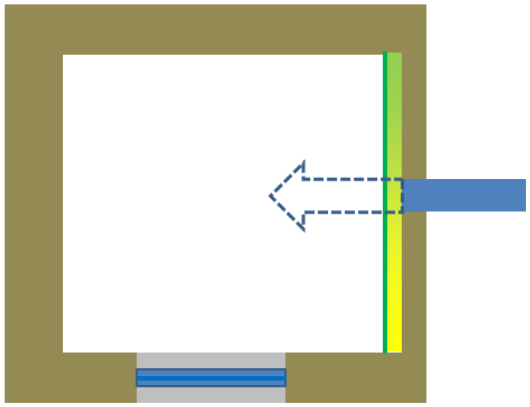
2.6 Demolizione controtavolato e sostituzione con controparete a secco

L'intervento consiste nel sostituire uno dei tavolati di una parete doppia in laterizi con una controparete a secco, costituita da lastre e materiale fonoassorbente.

A COSA SERVE

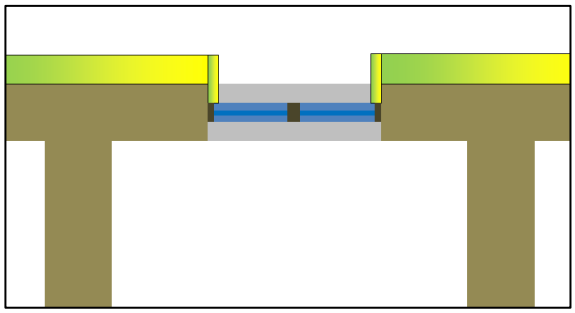
L'intervento può contribuire a incrementare la prestazione fonoisolante della partizione e determinare altri benefici già descritti nella scheda delle contropareti a secco, alla quale si rimanda per approfondimenti.



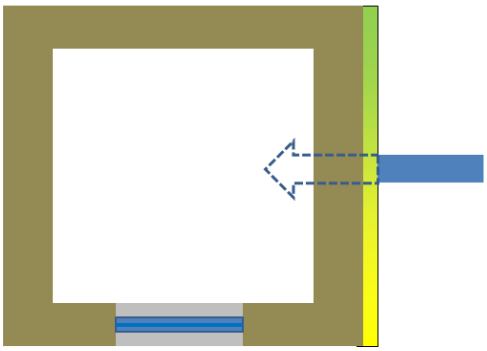


2.7 Isolamento con sistemi ETICS

I sistemi ETICS (External Thermal Insulation Composite Systems) permettono di isolare dall'esterno le pareti di facciata.
L'intervento consiste, in estrema sintesi, nel realizzare un controplaccagio con materiale isolante e intonaco sulla partizione.



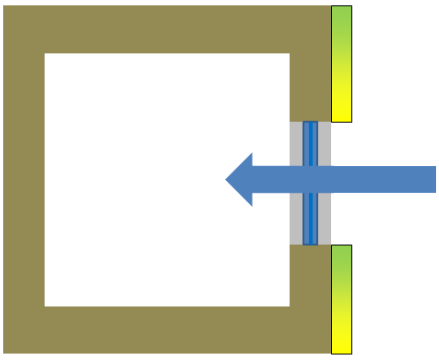
A COSA SERVE
Realizzare un isolamento con sistemi ETICS su una parete di facciata può contribuire a incrementare la prestazione fonoisolante della parete opaca.



CONSIDERAZIONI
L'incremento di potere fonoisolante può essere determinato con le indicazioni delle norme ISO 12354-1 e UNI TR 11175 e dipende da vari fattori, in molti casi del tutto simili a quelli delle contropareti a secco.

La prestazione acustica ottenuta dipende dal tipo di ETICS utilizzato, dalle tecniche di posa, dalle caratteristiche della parete esistente. Si raccomanda pertanto, se necessario, di verificare tali aspetti con calcoli ad hoc.
Anche la tipologia di materiale isolante incide sulla prestazione finale.
Se si vuole ottenere un miglioramento del potere fonoisolante della parete è necessario utilizzare materiali con caratteristiche elastiche (EPS elasticizzato, fibra di legno, lana di legno, lane minerali, ecc.). Materiali non elasticizzati generalmente non forniscono alcun beneficio e anzi, se comportano l'innescarsi di fenomeni di risonanza a determinate frequenze, determinano un decremento della prestazione fonoisolante della parete.
Anche in questo caso, come per le contropareti a secco, prove di laboratorio eseguite per testare la prestazione fonoisolante di parete + ETICS, possono aiutare nella stima dell'efficacia del sistema.

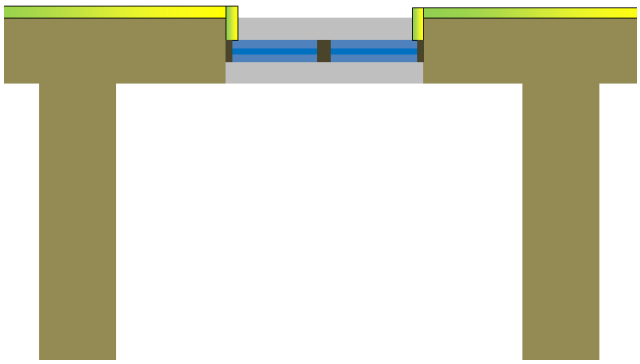
Si ricorda che la presenza di serramenti scadenti può rendere l'intervento poco efficace o nullo dal punto di vista acustico. Sia in termini di incremento che di decremento della prestazione fonoisolante.



Per la corretta posa dei sistemi ETICS si rimanda alle indicazioni dei produttori.

2.8 Isolamento con intonaco isolante

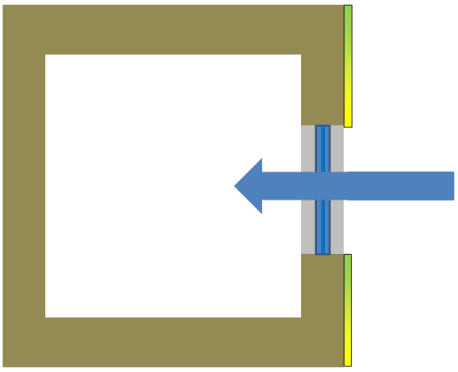
Anche gli intonaci isolanti, come i sistemi ETICS, possono contribuire a incrementare la prestazione fonoisolante della parete opaca.
L'intervento consiste, in sostanza, nell'applicare uno strato di intonaco isolante sulla parete esistente e l'eventuale incremento di potere fonoisolante è determinato dall'aumento di massa della partizione.



Dipende quindi dalle caratteristiche della parete di base oltre che dalla tipologia e dallo spessore dell'intonaco applicato.

CONSIDERAZIONI
In merito all'efficacia dell'intervento valgono in sostanza le medesime considerazioni espresse per i sistemi ETICS.

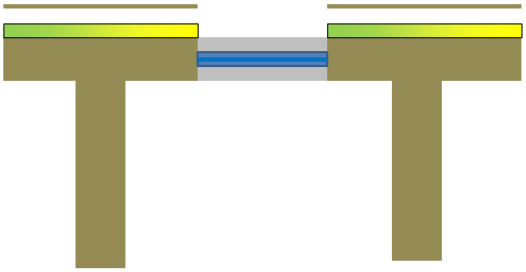
L'eventuale incremento di prestazione della parete opaca può essere valutato con calcoli ad hoc
L'incremento di isolamento acustico dell'intera facciata dipende considerevolmente dalle prestazione dei serramenti.

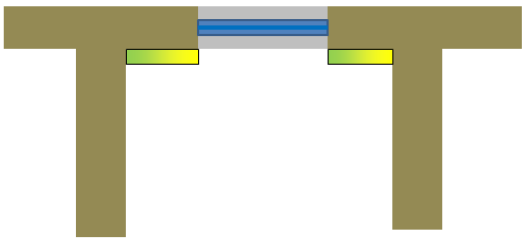


Per la corretta posa dei sistemi si rimanda alle indicazioni dei produttori.

2.9 Altri sistemi: facciate ventilate e pannelli isolanti intonacati

Anche l'isolamento mediante facciata ventilata o l'isolamento dall'interno, realizzato con pannelli isolanti intonacati, possono contribuire a incrementare la prestazione fonoisolante delle pareti opache esterne.

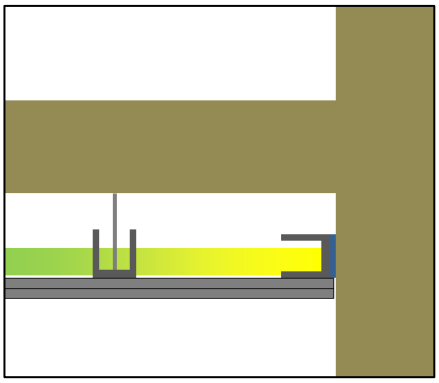




Anche per questi sistemi valgono in sostanza le considerazioni già espresse per ETICS e intonaci isolanti.
L'incremento di prestazione dipende dalle caratteristiche della parete rivestita, dai materiali utilizzati e dalla presenza o meno di elementi deboli.

2.10 Controsoffitti continui

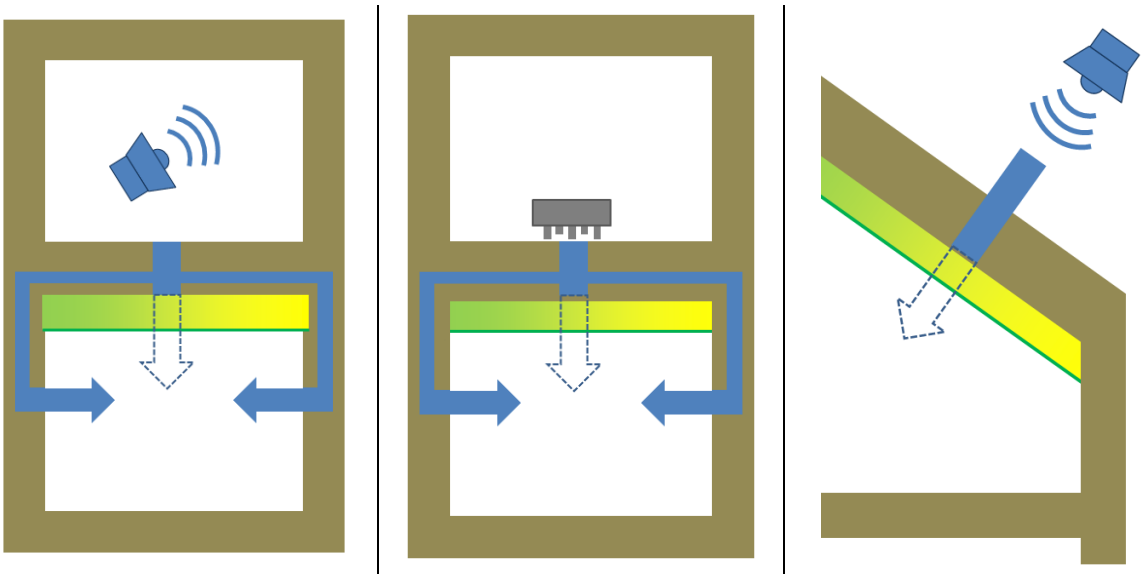
L'intervento consiste nel realizzare un controsoffitto continuo a secco, costituito da lastre e materiale fonoassorbente in intercapedine.



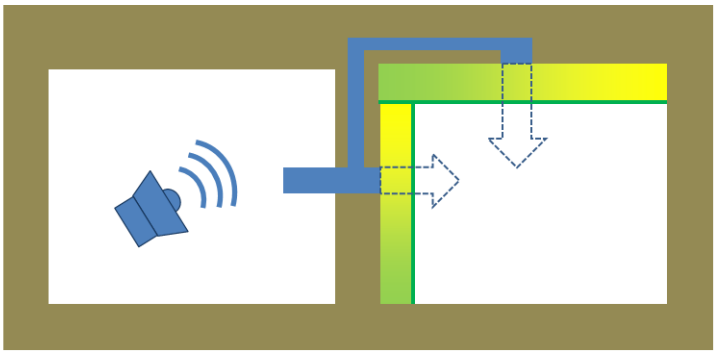
A COSA SERVONO

I controsoffitti realizzati con sistemi a secco possono essere utilizzati per:

1. Incrementare la prestazione fonoisolante dei solai
2. Ridurre i rumori da calpestio
3. Incrementare l'isolamento delle falde del tetto

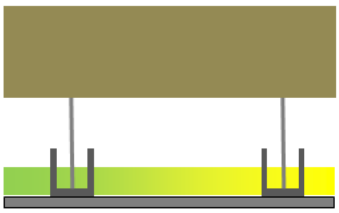


Inoltre il controsoffitto, se accoppiato a contropareti, può contribuire a incrementare la prestazione fonoisolante delle pareti riducendo un percorso laterale.



TIPOLOGIE

I controsoffitti possono essere di tipo:



Ribassati
(collegamento tramite pendini)

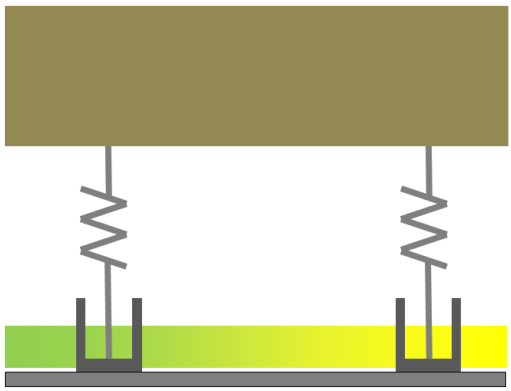
In aderenza
(collegamento con distanziatore)

Autoportanti
(collegamento a parete)

CONSIDERAZIONI

L'incremento di potere fonoisolante (ΔR_w) e di isolamento ai rumori da calpestio (ΔL_d) può essere determinato con le indicazioni delle norme ISO 12354-1 e UNI TR 11175 e dipende dagli stessi fattori già indicati per le contropareti a secco.

Si evidenzia che per i controsoffitti ribassati, esistono in commercio **pendini "antivibranti"** che possono contribuire a ridurre ulteriormente la trasmissione di vibrazioni tra controsoffitto e solaio.

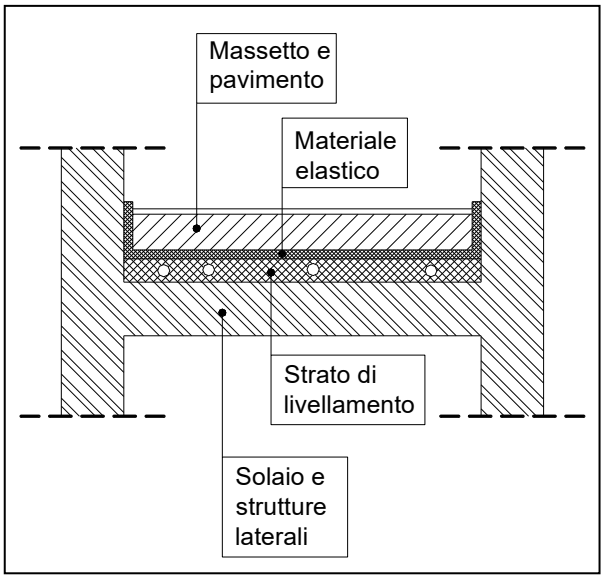


Inoltre l'utilizzo di più strati lastre, o di lastre accoppiate a specifici materiali fonoisolanti, può migliorare ulteriormente le prestazioni del sistema.

Per ulteriori considerazioni si rimanda alla scheda delle contropareti a secco.

2.11Massetti galleggianti

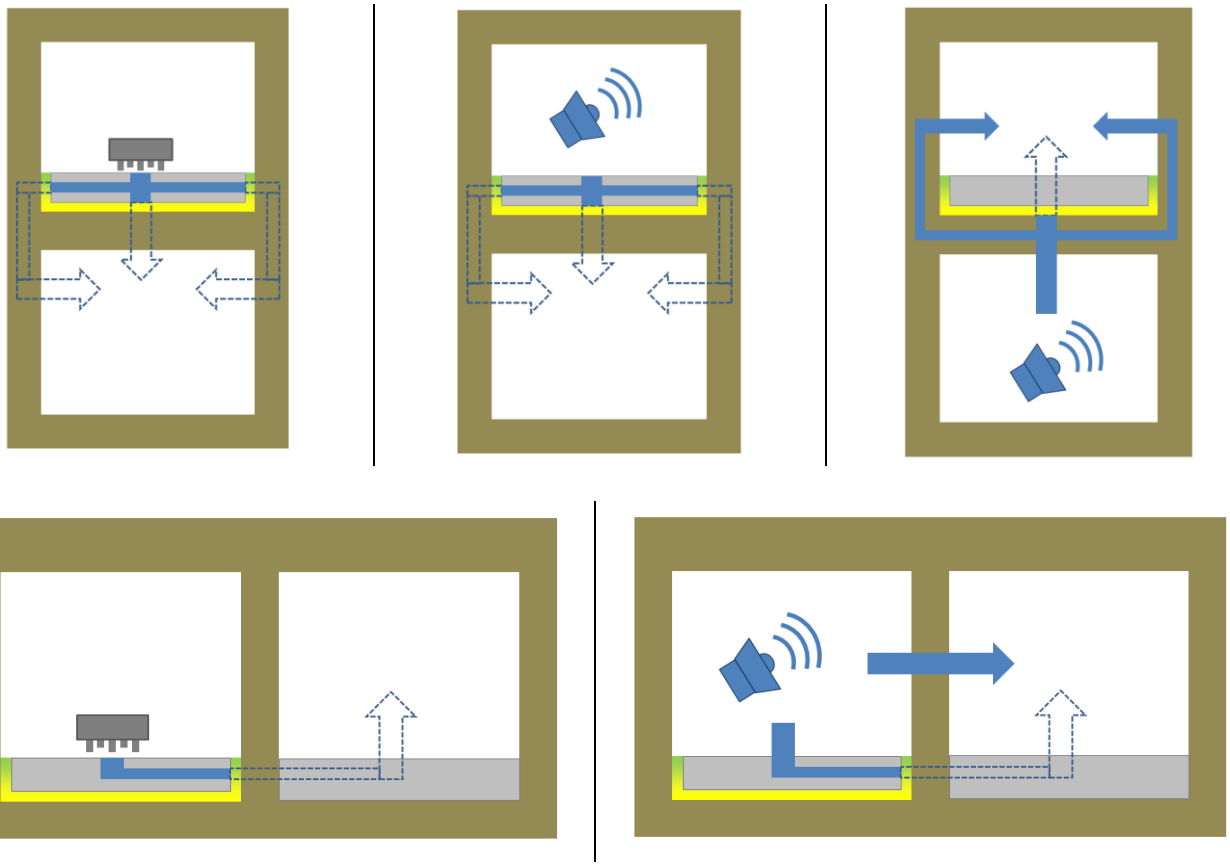
L'intervento consiste nello svincolare completamente massetto e pavimentazione da solaio e pareti laterali, mediante la posa di un materiale elastico resiliente.



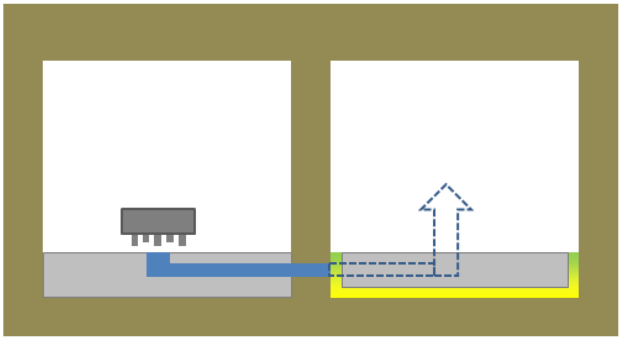
A COSA SERVONO

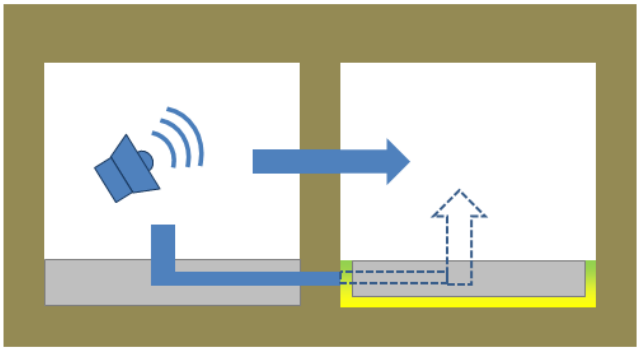
I massetti galleggianti possono contribuire a:

- Ridurre il livello di rumore da calpestio nell'ambiente sottostante e negli ambienti adiacenti
- Contribuire a incrementare la prestazione fonoisolante di solai e pareti



Si evidenzia che anche un intervento realizzato nell'ambiente "ricevente" può contribuire a incrementare il comfort acustico rispetto ai rumori provenienti dagli ambienti vicini.





TIPOLOGIE

I massetti galleggianti possono essere realizzati utilizzando come materiali resilienti "a pavimento":

- Rotoli
- Pannelli
- Materiali spruzzati in opera

CONSIDERAZIONI

L'incremento di isolamento ai rumori da calpestio (ΔL_w) e di potere fonoisolante (ΔR_w) possono essere determinati con le indicazioni delle norme ISO 12354-1, ISO 12354-2 e UNI TR 11175.

Il miglioramento delle prestazioni acustiche dipende da:

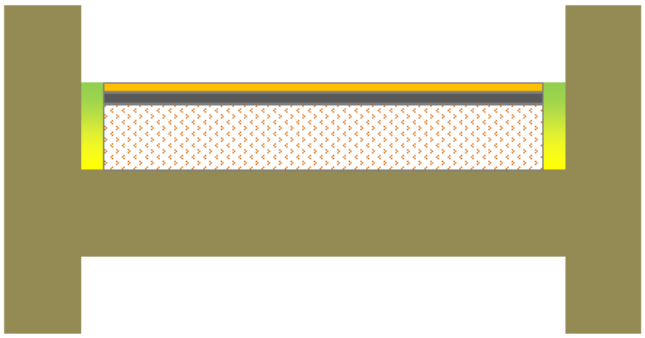
- Tipologia di materiale resiliente
- Caratteristiche del massetto
- Caratteristiche del solaio esistente
- Caratteristiche delle pareti verticali collegate al solaio e tipologia di connessioni

Si evidenzia che la corretta posa in opera del sistema è cruciale per il raggiungimento delle prestazioni definite nei calcoli previsionali.
Si raccomanda di seguire le indicazioni dei produttori, del progettista acustico e quanto indicato nella norma UNI 11516.

Per approfondire come vengono determinate le prestazioni dei materiali resilienti, e la loro influenza sul risultato finale, potete consultare l'Approfondimento ANIT sul tema, pubblicato sul sito dell'Associazione.

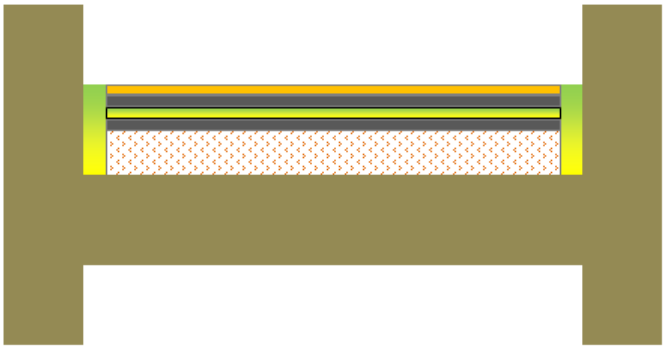
2.12 Massetti a secco

L'intervento consiste nel realizzare, sopra al solaio esistente, un massetto a secco con materiale granulare (o materiale isolante resiliente) e lastre.



Massetto a secco:
Solaio, materiale granulare, lastra, pavimento

Massetto a secco:
Solaio, materiale resiliente, lastra, pavimento



Massetto a secco:
Solaio, materiale granulare, lastra, materiale resiliente, lastra, pavimento

A COSA SERVONO

Come i massetti galleggianti, anche i massetti a secco possono contribuire a:

- Ridurre il livello di rumore da calpestio nell'ambiente sottostante e negli ambienti adiacenti
- Incrementare la prestazione fonoisolante di solai e pareti

TIPOLOGIE

I massetti a secco possono essere realizzati utilizzando come materiali "a pavimento":

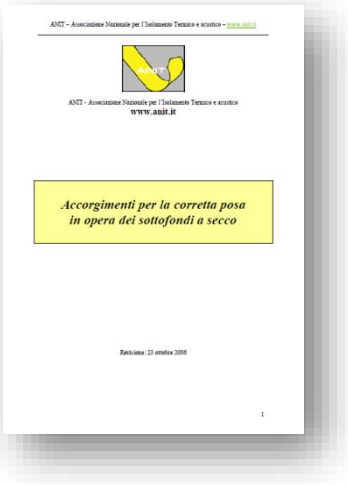
- Materiale granulare
- Materiali isolanti resilienti

CONSIDERAZIONI

L'incremento di isolamento ai rumori da calpestio (ΔL_w) e di potere fonoisolante (ΔR_w) possono essere determinati con le indicazioni delle norme ISO 12354-1, ISO 12354-2 e UNI TR 11175.

Il miglioramento delle prestazioni acustiche dipende dalla tipologia di materiali utilizzati e dalle caratteristiche delle partizioni esistenti.
Per ulteriori considerazioni si rimanda a quanto già indicato nella scheda dei massetti galleggianti.

Per la posa del sistema si raccomanda di seguire le indicazioni dei produttori e quanto indicato nel manuale ANIT "Accorgimenti per la corretta posa in opera dei sottofondi a secco".


ANIT – Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico – www.anit.it

ANIT - Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico
www.anit.it

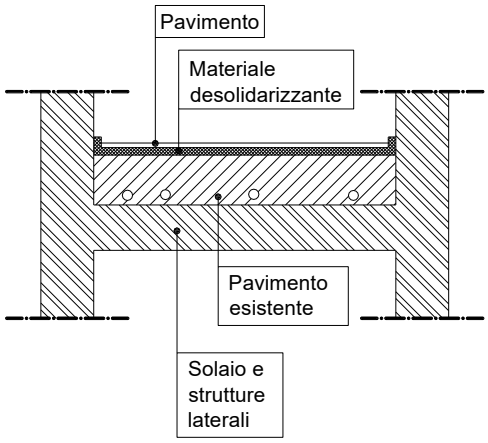
Accorgimenti per la corretta posa in opera dei sottofondi a secco

Revisione: 23 ottobre 2006

1

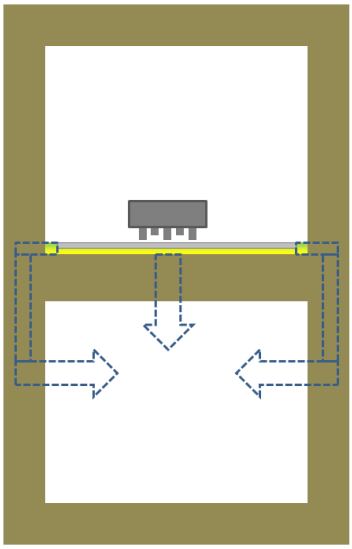
2.13 Materiali resilienti sottopavimento

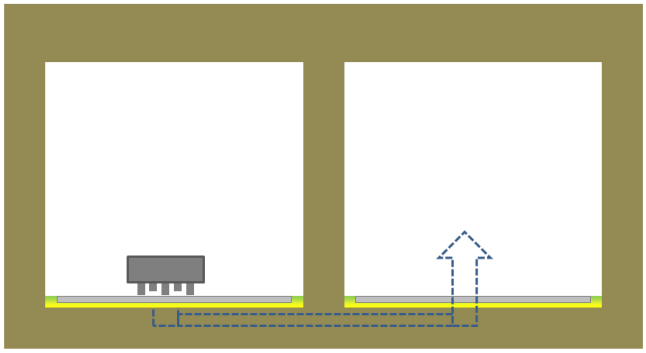
L'intervento consiste nel posare, al di sotto della pavimentazione, un materiale resiliente di desolidarizzazione



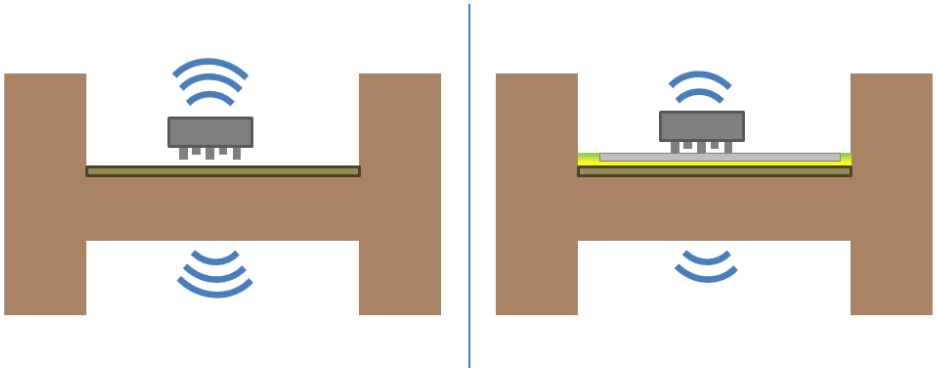
A COSA SERVONO

I materiali resilienti sottopavimento possono contribuire a ridurre il livello di rumore da calpestio nell'ambiente sottostante e negli ambienti adiacenti.





- Nel caso di posa flottante, alcuni prodotti possono contribuire anche a ridurre il livello di rumore nell'ambiente in cui vengono installati.



TIPOLOGIE
Si evidenzia che:

- esistono in commercio specifiche tipologie di prodotti studiati in base alle diverse pavimentazioni (sotto-piastrella, sotto-parquet, ecc.) e alle diverse tecniche di posa (flottante, incollata, ecc.).
- I prodotti sottopavimento devono essere caratterizzati da adeguate prestazioni meccaniche al fine di evitare danni al rivestimento superficiale.

CONSIDERAZIONI
L'incremento di isolamento ai rumori da calpestio (ΔL_w) può essere determinato con le indicazioni delle norme ISO 12354-2 e UNI TR 11175.
Il miglioramento delle prestazioni acustiche dipende dalle caratteristiche del rivestimento, dalla tipologia di materiale resiliente utilizzato e dalle caratteristiche delle partizioni esistenti.
Per la posa si raccomanda di seguire le indicazioni dei produttori.

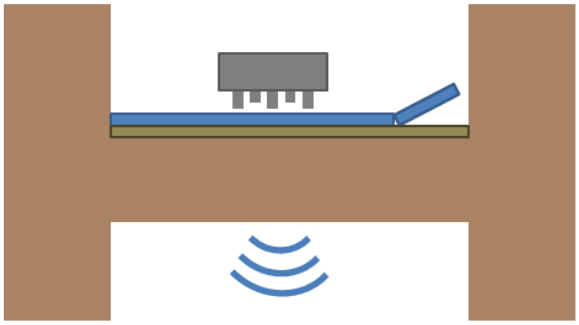
La scelta di un prodotto resiliente per la posa flottante di pavimenti laminati può essere eseguita facendo riferimento alla norma UNI CEN/TS 16354, che elenca i criteri di valutazione ed i metodi di misura delle caratteristiche dei prodotti.

Per la posa in opera è possibile fare riferimento ai quaderni tecnici pubblicati da associazioni di settore quali ad esempio EPLF (Association of European Producers of Laminate Flooring) e MMFA (Multilayer Modular Flooring Association).

Infine si evidenzia che la norma UNI 11368-2 indica i criteri e le metodologie da applicare per la valutazione della posa in opera di pavimentazioni di legno e parquet per uso interno con posa flottante.

2.14 Sistemi di rivestimento a pavimento

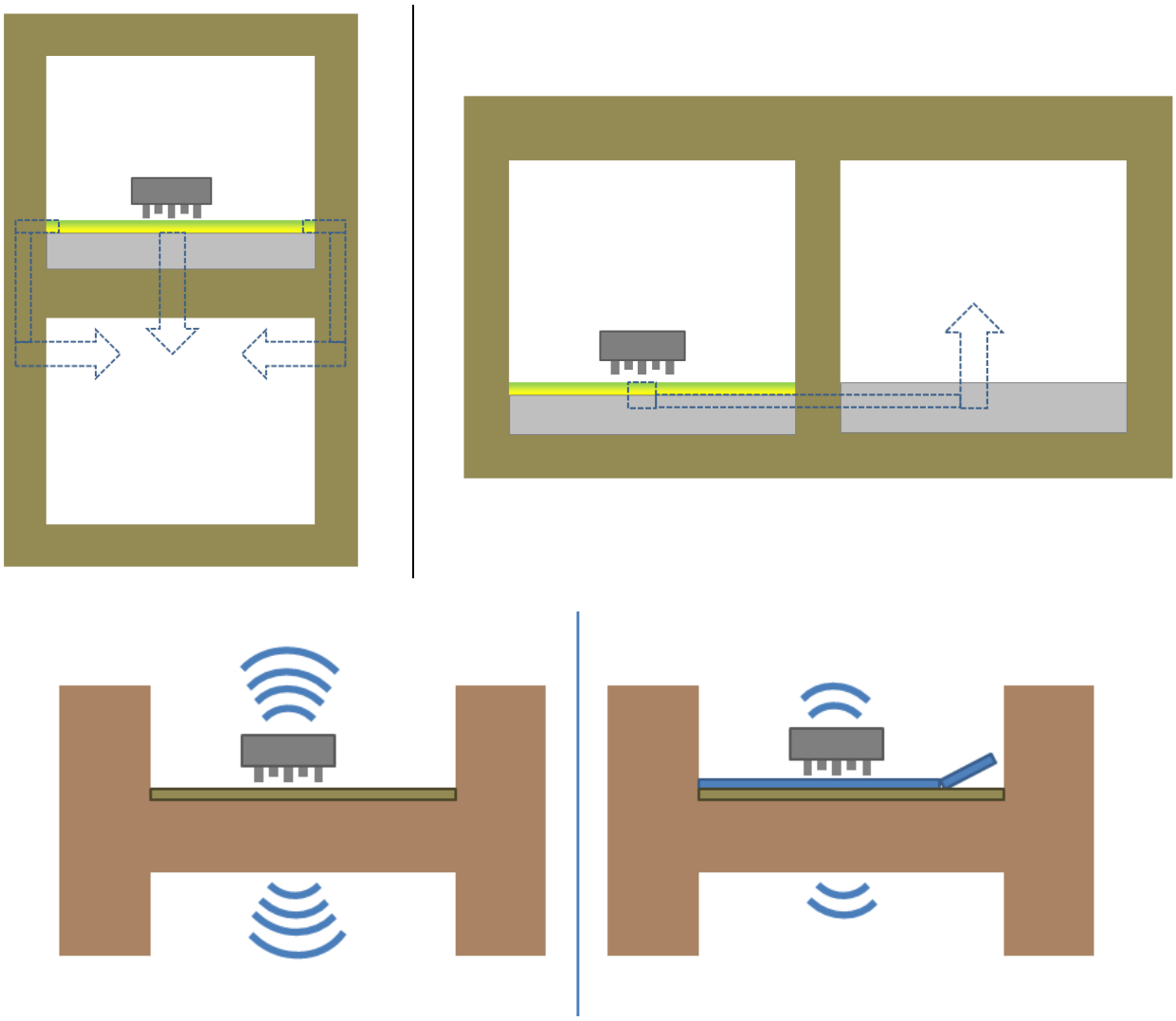
L'intervento consiste nel rivestire il solaio, o la pavimentazione esistente, con una pavimentazione resiliente.



A COSA SERVONO

I sistemi di rivestimento a pavimento possono contribuire a:

- ridurre il livello di rumore da calpestio nell'ambiente sottostante e negli ambienti adiacenti
- ridurre il livello di rumore nell'ambiente in cui vengono installati.



I sistemi possono essere posati sul pavimento esistente o direttamente sullo strato di supporto

TIPOLOGIE

Tra le tipologie di rivestimenti in commercio vi sono:

- Rivestimenti in PVC da posare a secco o a colla
- Rivestimenti in doghe modulari da posare a secco o a colla
- Piastre da posare a secco o a colla
- Moquette
- Linoleum
- ecc.

Le prestazioni anticalpestio di alcuni sistemi di rivestimento possono essere migliorate posando, al di sotto degli stessi, uno strato resiliente aggiuntivo. È opportuno però specificare che non tutti i materiali resilienti sono adatti allo scopo.

La scelta di uno specifico prodotto dipende infatti:

- dalla tipologia di sistema di rivestimento a pavimento
- dalla tipologia di posa
- dalla destinazione d'uso dell'ambiente abitativo.

CONSIDERAZIONI

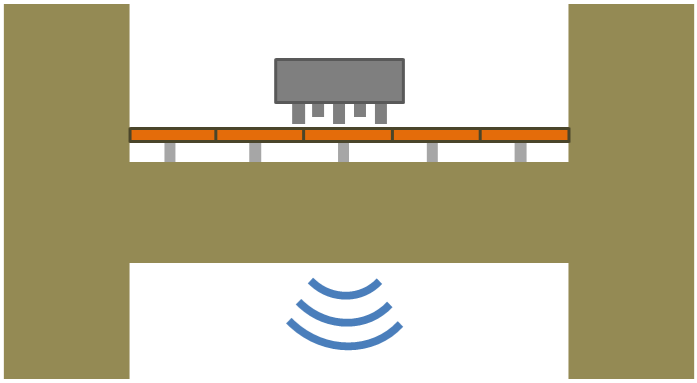
L'incremento di isolamento ai rumori da calpestio (ΔL_w) può essere determinato con le indicazioni delle norme UNI EN ISO 12354-2 e UNI TR 11175.

Il miglioramento delle prestazioni acustiche dipende dalla tipologia di rivestimento utilizzato e dalle caratteristiche delle partizioni esistenti.

Per la posa si raccomanda di seguire le indicazioni dei produttori.

2.15 Pavimenti sopraelevati

L'intervento consiste nel rivestire il solaio o la pavimentazione esistente con un pavimento sopraelevato.



A COSA SERVONO

Anche i pavimenti sopraelevati possono ridurre il livello di rumore da calpestio nell'ambiente sottostante e negli ambienti adiacenti.

CONSIDERAZIONI

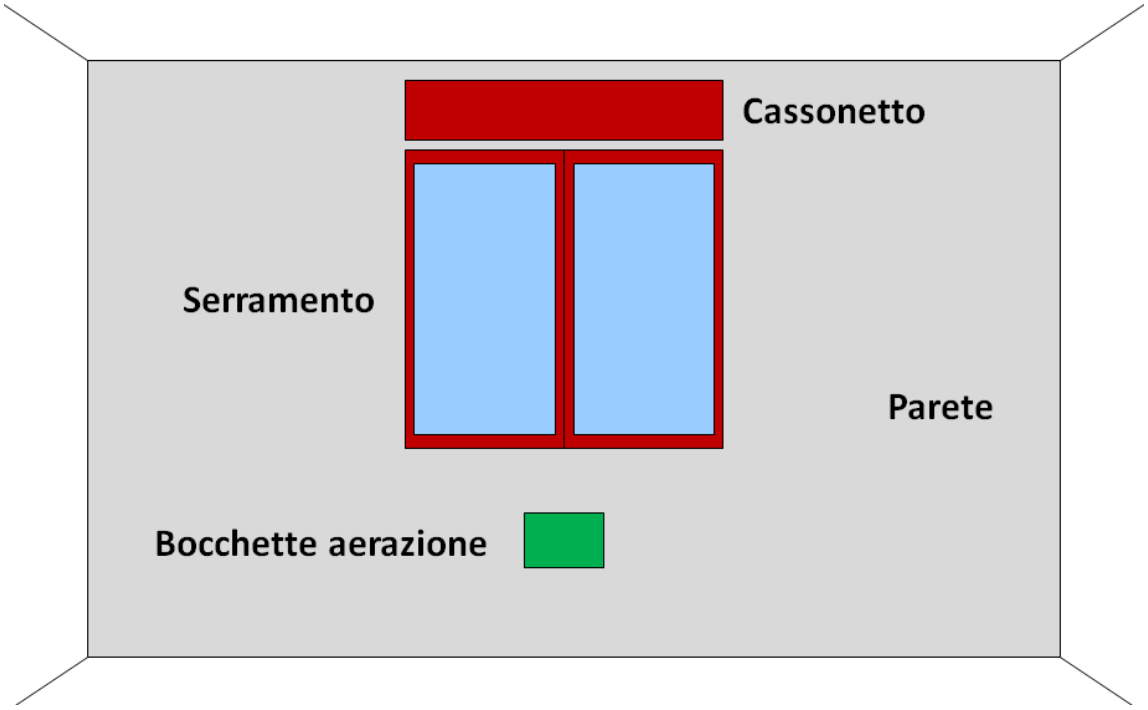
L'incremento di isolamento ai rumori da calpestio (ΔL_w) può essere determinato con le indicazioni delle norme ISO 12354-2 e UNI TR 11175.

Il miglioramento delle prestazioni acustiche dipende:

- dalla tipologia di pavimento sopraelevato,
- dalle caratteristiche delle strutture esistenti
- dalla presenza o meno di materiale resiliente alla base dei piedini.
- dalla presenza o meno di materiale fonoassorbente nell'intercapedine.
- dalla desolidarizzazione tra pavimento e pareti verticali

Per la posa si raccomanda di seguire le indicazioni dei produttori.

2.16 Interventi su serramenti, cassonetti e bocchette di aerazione



Generalmente gli elementi "acusticamente deboli" sulle facciate sono i serramenti, i cassonetti e le bocchette di aerazione.
Questi, se caratterizzati da bassa prestazione fonoisolante rispetto alle pareti opache, sono i principali responsabili dell'isolamento di facciata. Come già indicato in precedenza un corretto intervento su questi elementi può quindi determinare un sensibile miglioramento dell'isolamento ai rumori esterni.

Per individuare quali sono gli elementi acusticamente deboli della facciata può risultare particolarmente utile eseguire una misurazione fonometrica ante-operam.

La sostituzione degli elementi esistenti con altri più performanti è in genere la soluzione più efficace e i calcoli previsionali, per determinare quali prodotti utilizzare, possono essere eseguiti seguendo le norme ISO 12354-3 e UNI TR 11175.

Le prestazioni fonoisolanti degli elementi (R_w serramenti; D_{new} cassonetti e bocchette di aerazione) possono essere certificate con misure di laboratorio eseguite ai sensi delle norme serie ISO 10140.

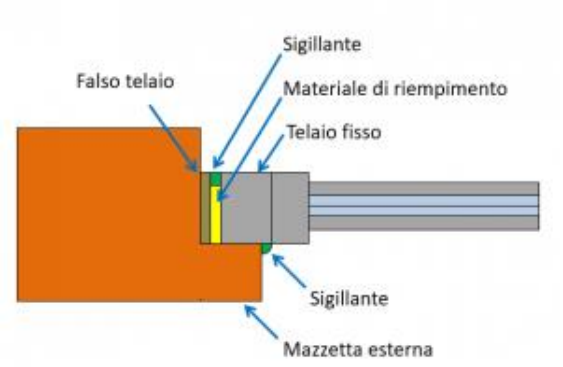
In alcuni casi **per i serramenti** possono risultare efficaci anche interventi quali:

- Sostituzione dei vetri
- Sostituzione di guarnizioni,
- Ripristino delle sigillature lungo il perimetro
- Controllo della corretta regolazione delle meccaniche di chiusura

Per i cassonetti invece si segnala che esistono in commercio sistemi fonoisolanti e fonoassorbenti da inserire all'interno dell'elemento, se vi è lo spazio necessario, per incrementare le prestazioni termiche e acustiche.

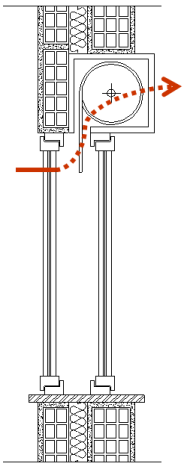
Per le bocchette di aerazione infine sono presenti sul mercato ingressi aria di tipo silenziato che, grazie a una struttura interna a labirinto, riducono sensibilmente l'ingresso dei rumori esterni.

In tutti i casi è di fondamentale importanza la corretta posa in opera degli elementi. La norma UNI 11296 fornisce alcune indicazioni in merito.



Un ulteriore intervento, che può determinare un sensibile incremento della prestazione fonoisolante della facciata, è la posa di un secondo serramento esterno.

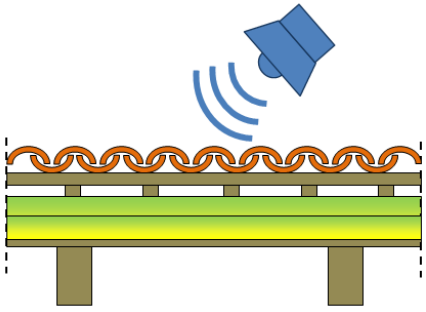
Questo, oltre a schermare il serramento esistente, può contribuire a eliminare il ponte acustico determinato dalla presenza del cassonetto.



2.17 Sostituzione delle falde dei tetti

Nel caso l'intervento di ristrutturazione comporti la completa ricostruzione del tetto, e nel sottotetto siano presenti ambienti abitativi, occorre prevedere una stratigrafia in grado di garantire adeguato comfort termico e acustico.

In particolare, se si considerano tetti leggeri in legno, si deve verificare con attenzione la prestazione fonoisolante della stratigrafia, che diventa preponderante per l'isolamento dell'intera facciata, senza però sottovalutare eventuali elementi deboli (finestre da tetto, camini, ecc.).
Tale parametro può essere stimato mediante l'analisi di certificati di laboratorio eseguiti su stratigrafie simili a quella in esame.

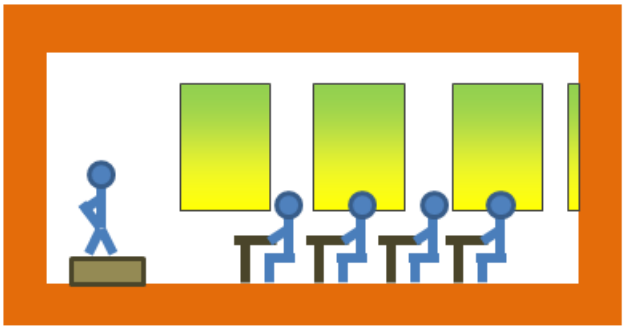


2.18 Controllo dell'acustica interna: pannelli, controsoffitti, intonaci

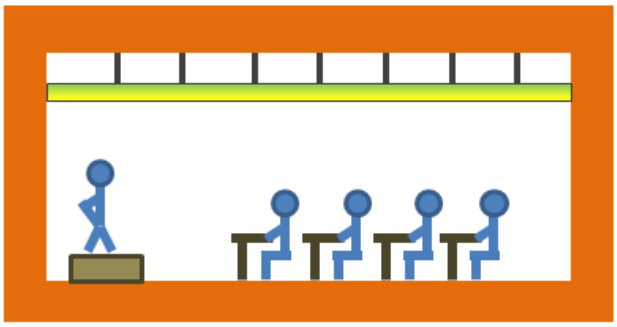
La correzione acustica di un ambiente deve essere progettata in funzione della destinazione d'uso dell'ambiente stesso e dipende dalle sue caratteristiche geometriche. Un riferimento normativo che fornisce indicazioni in merito sono le norme serie UNI 11532 "Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati".

La correzione può essere eseguita posizionando a parete o a soffitto specifici materiali o sistemi fonoassorbenti, in grado di ridurre le riflessioni delle onde sonore.

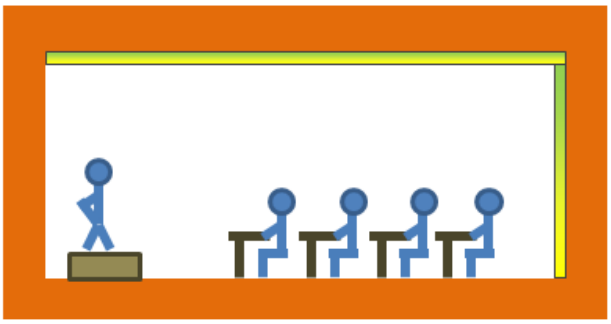
Tra le soluzioni vi sono:



Posa di pannelli fonoassorbenti



Realizzazione di controsoffitti o contropareti fonoassorbenti

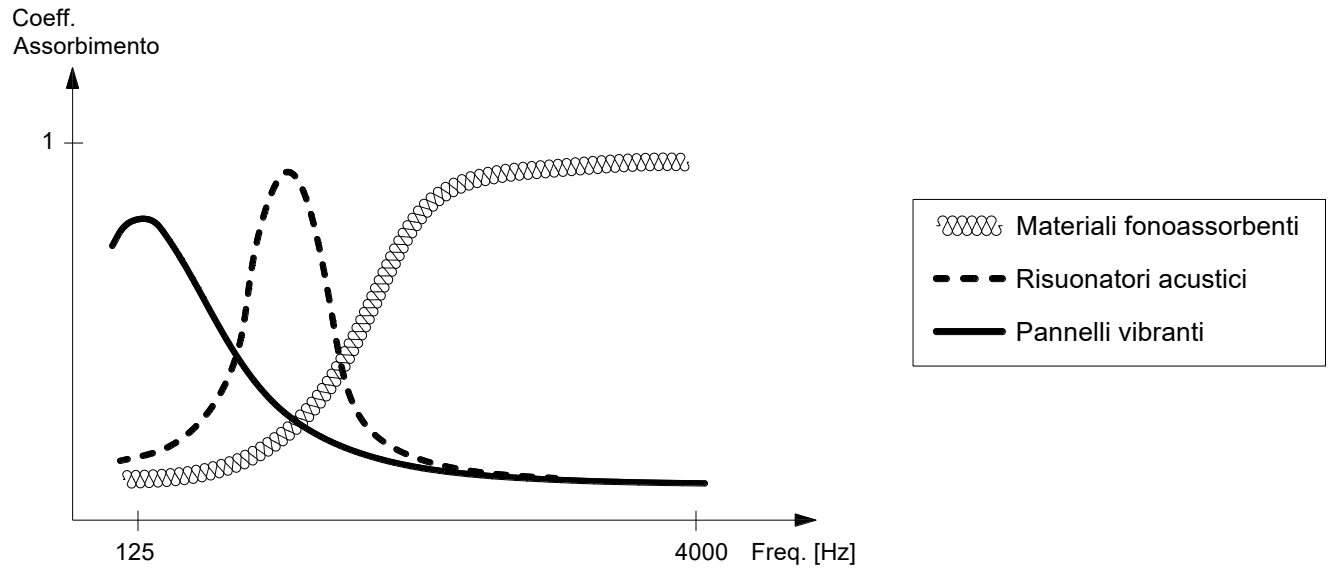


Applicazione di intonaci fonoassorbenti

Ogni soluzione è caratterizzata da specifiche prestazioni fonoassorbenti che variano in base alla tipologia di materiale utilizzato e al suo posizionamento nell'ambiente.

Generalmente:

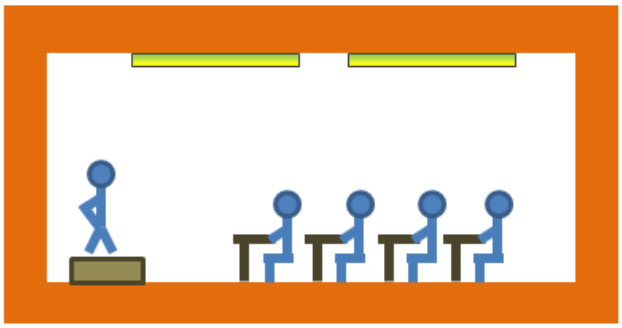
- I materiali fibrosi o porosi determinano un buon fonoassorbimento alle frequenze medio alte
- Le lastre forate (risuonatori acustici) funzionano a specifiche frequenze che dipendono dalle dimensioni dei fori
- I pannelli vibranti, ad esempio lastre in gesso rivestito continue o compensato, vengono invece utilizzati per assorbire le frequenze medio basse



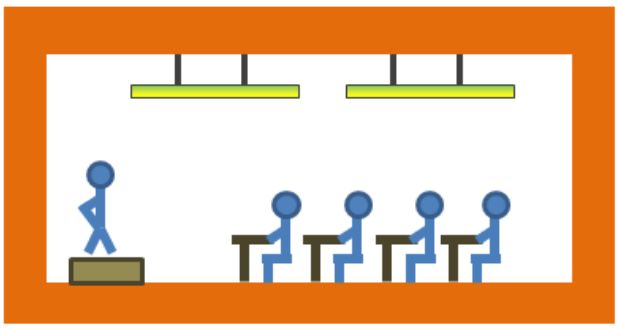
Coefficienti di assorbimento qualitativi di materiali e sistemi

Le prestazioni fonoassorbenti di una soluzione variano in base al suo posizionamento rispetto alla superficie trattata. Ad es. uno specifico pannello fonoassorbente determina prestazioni diverse se posato a contatto con la parete oppure a una certa distanza dalla partizione.

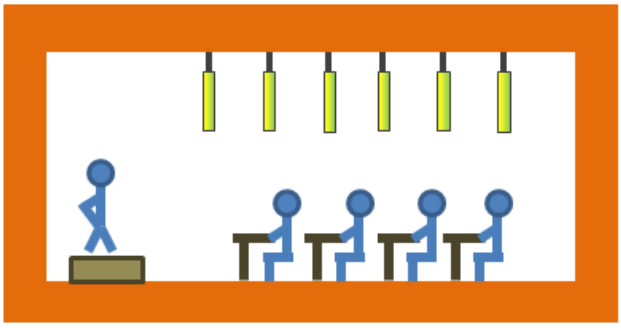
Tra le possibili tecniche di posa dei pannelli fonoassorbenti vi sono:



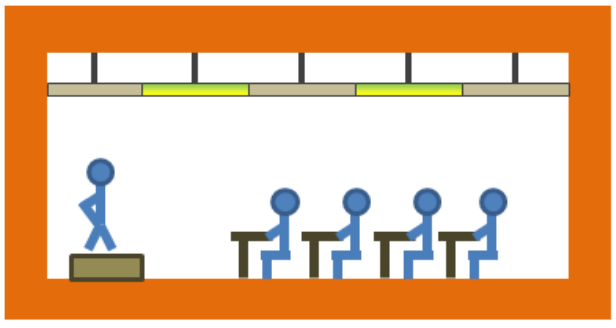
In aderenza alla partizione (parete o soffitto)



Sospesi a isola (in orizzontale)

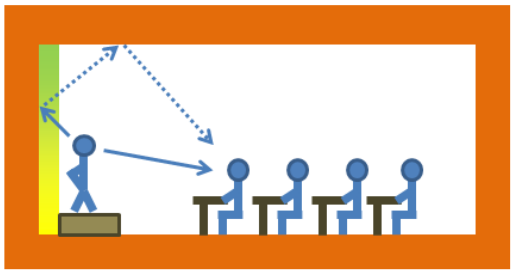


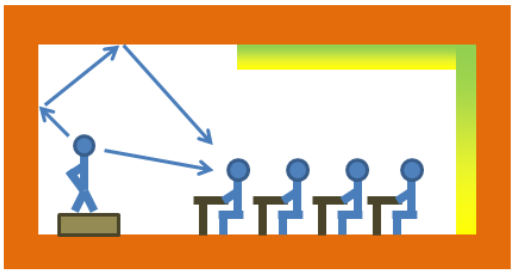
Sospesi a baffles (in verticale)



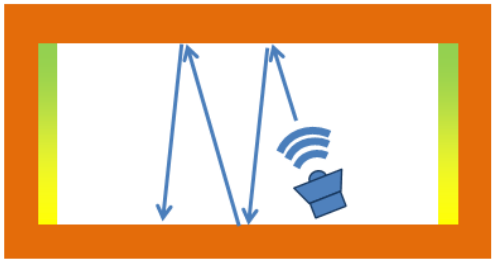
In sostituzione a elementi di controsoffitti modulari

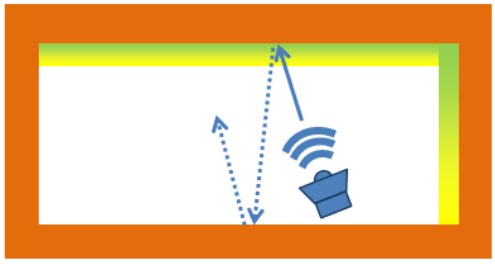
La posizione degli elementi fonoassorbenti dipende da aspetti tecnici e pratici. Ad esempio in una sala corsi è sconsigliato porre i pannelli alle spalle del relatore. Ridurrebbero il livello del parlato verso gli ascoltatori.





Inoltre, per limitare fenomeni di riflessioni sonore, si suggerisce evitare che vi siano due superfici contrapposte entrambe non rivestite con elementi fonoassorbenti.



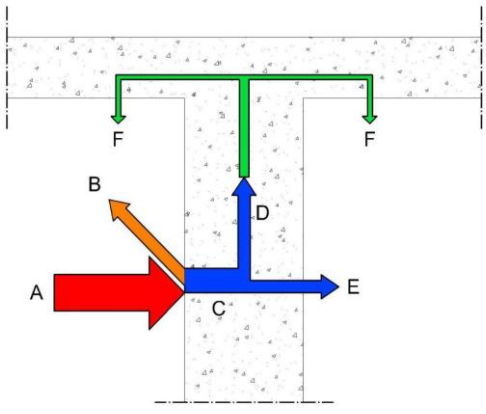
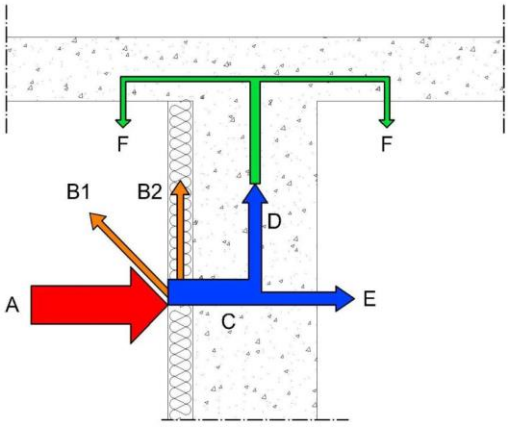


I calcoli analitici per determinare quali sistemi utilizzare possono essere eseguiti con la norma UNI EN 12354-6. Per la misura in laboratorio dei coefficienti di assorbimento acustico il riferimento è invece la ISO 354.

Si segnala che altri elementi che possono contribuire a correggere l'acustica interna sono:

- Elementi di arredo con caratteristiche fonoassorbenti (ad es. tendaggi, sedie, ecc.)
- Rivestimenti a pavimento fonoassorbenti (ad es. moquette, tappeti, ecc.)

Si specifica infine che la posa di elementi fonoassorbenti leggeri su una partizione divisoria tra ambienti, contribuisce a correggere l'acustica interna della stanza, ma generalmente non determina un incremento della prestazione fonoisolante della partizione stessa (cfr. immagine seguente).

	
Parete senza elemento fonoassorbente	Parete con elemento fonoassorbente

Nota: La freccia rossa rappresenta l'onda sonora incidente sulla parete. L'immagine evidenzia che il pannello fonoassorbente incide sull'onda sonora riflessa (freccia arancione) e non sull'energia trasmessa nell'ambiente ricevente (frecce blu e verde).

2.19 Riqualificazione acustica di impianti

Ridurre il rumore degli impianti è una operazione che richiede varie attenzioni.

Gli interventi possono riguardare:

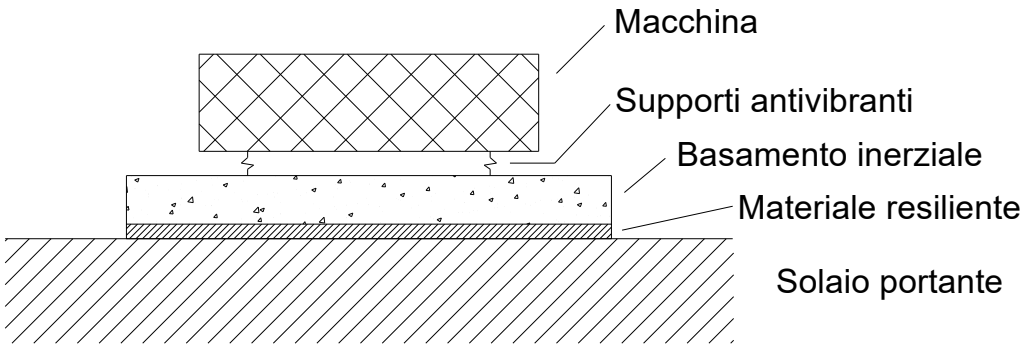
- Il controllo del rumore di impianti esistenti (ad es. voglio limitare il disturbo generato da un impianto condominiale nella mia unità immobiliare)
- La riduzione del rumore di impianti che il committente deve installare (ad es. installazione di un nuovo bagno nel caso di riqualificazione di un appartamento)

Generalmente si ottengono buoni risultati se è possibile agire direttamente sull'impianto.
Tra gli interventi possibili vi sono:

- Sostituzione dell'impianto con uno meno rumoroso
- Spostamento dell'impianto in un ambiente lontano da recettori sensibili
- Realizzazione di interventi volti a ridurre la rumorosità dell'impianto

Tra questi ultimi vi sono:

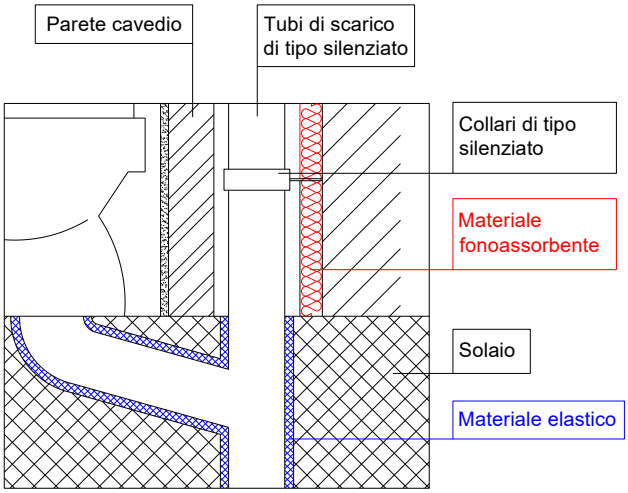
- Fonoisolamento della macchina (ad es. cabinatura)
- Riduzione della trasmissione di vibrazioni tra impianto e strutture edili:
    - utilizzo di supporti antivibranti
    - posa dell'impianto su basamento inerziale svincolato dalle strutture edili
    - desolidarizzazione della macchina dai canali
    - desolidarizzazione di sanitari e canali di scarico da solai e pareti, ecc.



Indicazioni generali per ridurre a trasmissione di vibrazioni tra macchina e strutture edili

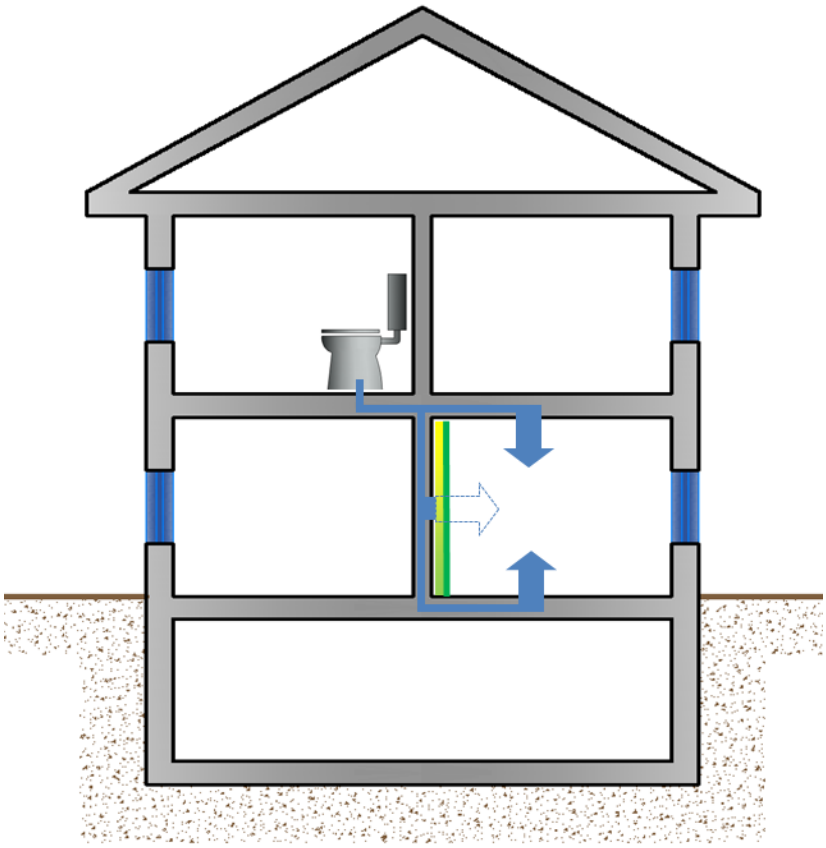
Ad esempio per ridurre i rumori generati dai canali di scarico dei WC, occorre limitare i rumori aerei generati nei canali e le vibrazioni trasmesse dai canali alle strutture.
È quindi possibile intervenire con i seguenti accorgimenti:

- utilizzare tubazioni di tipo silenziato (ad es. prodotti stratificati o di massa elevata)
- rivestire i tubi non silenziati con materiali fonoisolanti
- inserire le tubazioni in cavedi impiantistici
- inserire nei cavedi del materiale fonoassorbente
- fasciare i canali con materiale elastico (ad es. "calze" in polietilene) nei punti in cui il tubo entra in contatto con le strutture edilizie (attraversamenti a parete o solaio)
- utiizzare collari di tipo silenziato



Indicazioni generali per l'isolamento dei canali di scarico

Interventi eseguiti sull'ambiente disturbato, come ad esempio contropareti e controsoffitti a secco, devono essere valutati con attenzione. Occorre infatti intercettare tutti i percorsi di trasmissione del rumore potenzialmente disturbanti.



3. Considerazioni conclusive

In questo manuale si è cercato di evidenziare in modo semplice e schematico quali sono le possibili soluzioni tecnologiche per il miglioramento delle prestazioni acustiche degli edifici esistenti.

Come già indicato in precedenza si ribadisce che, a prescindere dalla presenza o meno di specifici limiti di legge, un intervento di riqualificazione può diventare l'occasione per migliorare le prestazioni acustiche dell'immobile. Vi sono casi in cui si possono presentare della criticità per risolvere alcune problematiche, ma una diagnosi acustica preventiva può aiutare a individuare quali interventi è opportuno realizzare.

Auspichiamo che questo Manuale ANIT possa essere di aiuto per tutti coloro che vogliono salvaguardare il benessere delle persone grazie a un corretto isolamento acustico degli edifici esistenti.

STRUMENTI ANIT PER LA PROFESSIONE

"Manuale di acustica edilizia"
Il volume 3 della collana editoriale ANIT "L'isolamento termico e acustico" è stato sviluppato con l'intento di fornire informazioni specifiche, in maniera semplice e chiara, ai tecnici che decidono di approfondire il tema dell'acustica edilizia.
È uno strumento utile sia per i progettisti edili, che intendono esaminare i problemi di controllo dei rumori, sia per gli "acustici" che si avvicinano per la prima volta al mondo dell'edilizia.

"Classificazione acustica delle unità immobiliari"
Il volume 6 della collana editoriale ANIT "L'isolamento termico e acustico" racconta, in modo semplice e pratico, i contenuti della norma tecnica fornendo indicazioni in merito a procedura di classificazione, tecniche di campionamento, classificazione a favore di sicurezza con la Norma UNI 11444 ed esempi di applicazione pratica.

Software ECHO
Il software ANIT per calcolare i requisiti acustici passivi degli edifici e determinare la classificazione acustica delle unità immobiliari.

Gratuito per i soci ANIT!

Maggiori informazioni su: **www.anit.it**

ANIT

ASSOCIAZIONE NAZIONALE
PER L'ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO

ANIT, Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico, ha tra gli obiettivi generali la diffusione, la promozione e lo sviluppo dell'isolamento termico ed acustico nell'edilizia e nell'industria come mezzo per salvaguardare l'ambiente e il benessere delle persone.

ANIT

- diffonde la corretta informazione sull'isolamento termico e acustico degli edifici,
- promuove la normativa legislativa e tecnica,
- raccoglie, verifica e diffonde le informazioni scientifiche sull'isolamento termico e acustico,
- promuove ricerche e studi di carattere tecnico, normativo, economico e di mercato.

I soci **ANIT** si dividono nelle categorie

- **SOCI INDIVIDUALI**: Professionisti e studi di progettazione,
- **SOCI AZIENDA**: Produttori di materiali e sistemi per l'isolamento termico e acustico,
- **SOCI ONORARI**: Enti pubblici e privati, Università e Scuole Edili, Ordini e Collegi professionali.

www.anit.it **info@anit.it** **Tel. 0289415126**