



ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO DELLE PARETI DAI RUMORI AEREI

Il rumore aereo che si propaga nell'aria quando trova un ostacolo come la parete o un solaio, lo fa vibrare, e una parte del rumore viene trasmesso mentre un'altra parte viene riflessa e assorbita.

Con l'isolamento acustico si vuol ridurre il rumore trasmesso attraverso pareti e solai ad un ambiente diverso da quello in

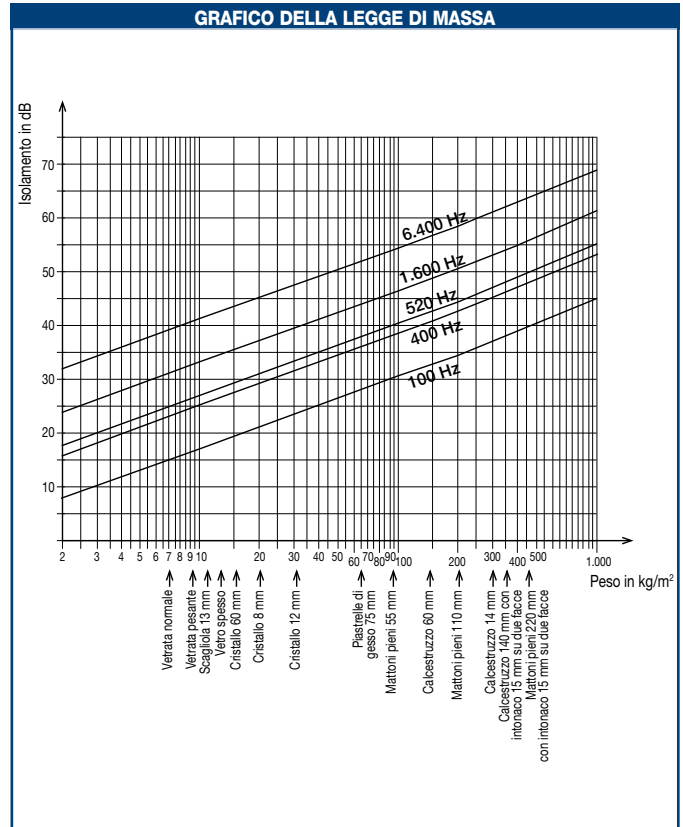
cui si è prodotto il suono. Il rumore riflesso e assorbito riguarda invece la correzione acustica dell'ambiente stesso in cui si è prodotto, ed è un aspetto importante dell'acustica edilizia principalmente per le sale da spettacolo, i teatri, ecc., ma non viene trattato nelle seguenti pagine.

ISOLAMENTO E ASSORBIMENTO

L'isolamento acustico riduce il suono trasmesso attraverso la parete.

La correzione acustica riduce il suono riflesso nell'ambiente in cui si produce.

I materiali assorbenti usati per la correzione acustica rivestono le pareti dell'ambiente stesso in cui si produce il suono.



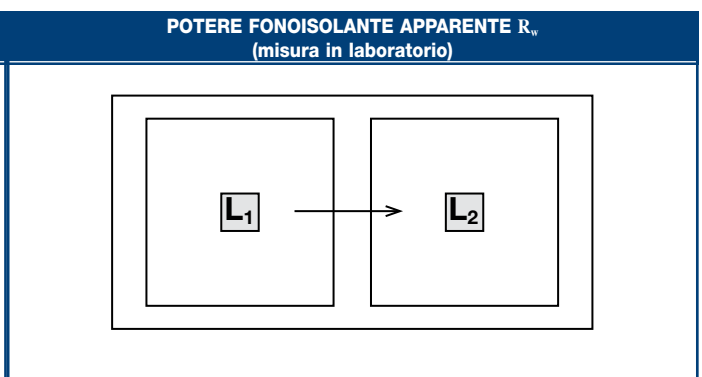
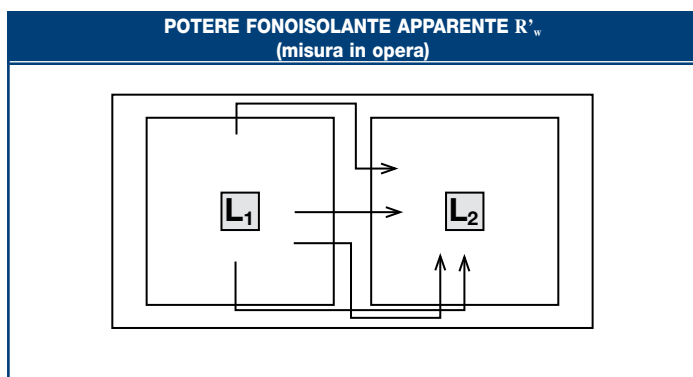
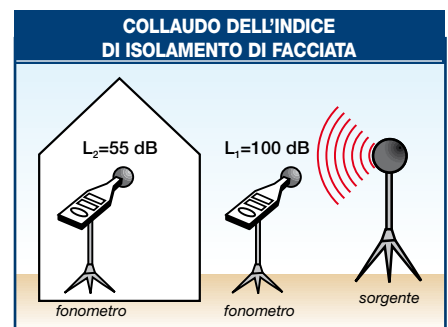
ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE PARETI DAI RUMORI AEREI

L'entità della riduzione del rumore trasmesso da una parte all'altra della parete, viene chiamato potere fonoisolante R_w se viene misurata in laboratorio su di una parete che separa due vani perfettamente scollegati tra loro; rappresenta la differenza di livello del rumore, misurata in dB lineari, che la parete è in grado di determinare fra la camera dove si genera il rumore e quella ricevente o disturbata. Può essere ottenuto anche per calcolo conforme algoritmi derivati da esperienze di laboratorio e serve per il calcolo previsionale di progetto dell'isolamento acustico dei rumori aerei. Si definisce isolamento acustico R'_w (potere fonoisolante apparente) se la riduzione

del rumore determinato dalla parete viene misurato in opera a costruzione ultimata, come richiesto dal DPCM 5/12/97, dove la trasmissione del rumore non avviene solo per via diretta attraverso la parete di separazione fra i due vani, come in laboratorio, ma anche per via indiretta (trasmissione laterale) attraverso le pareti confinanti. Le trasmissioni laterali del rumore fanno sì che l'isolamento acustico di una parete in opera sarà sempre inferiore al potere fonoisolante della stessa misurato in laboratorio ($R'_w < R_w$).

L'isolamento acustico dei rumori aerei delle pareti va distinto fra isolamento delle pareti perimetrali esterne, il cui requisito è identificato nel DPCM 5/12/97 dall'isolamento acustico di facciata $D_{2m,T,w}$, e isolamento

delle pareti divisorie interne fra unità abitative diverse il cui requisito nel DPCM è rappresentato dal potere fonoisolante apparente R'_w , che riguarda anche i solai fra unità abitative diverse.



Nel primo caso si tratta di ridurre il rumore proveniente dall'esterno dell'edificio la prestazione viene misurata con un test specifico e il potere fonoisolante della muratura, la parte opaca della parete di facciata, influenza solo parzialmente l'isolamento che è fortemente condizionato dalle parti trasparenti, finestre, e da altri elementi di cui verrà trattato nello specifico capitolo.

Nel secondo caso invece si tratta di ridurre il rumore generato all'interno dell'edificio in unità abitative diverse, l'isolamento del rumore è fornito esclusivamente dalla muratura sia verticale che orizzontale e la prestazione è misurata con un metodo diverso dal precedente che viene illustrato di seguito.

LA MISURA DEL RUMORE AEREO DI PARETI E SOLAI DIVISORI INTERNI

Il DPCM 05/12/97 ha stabilito sia i livelli minimi di isolamento in funzione della destinazione d'uso degli edifici sia il metodo della misura che va eseguita in opera.

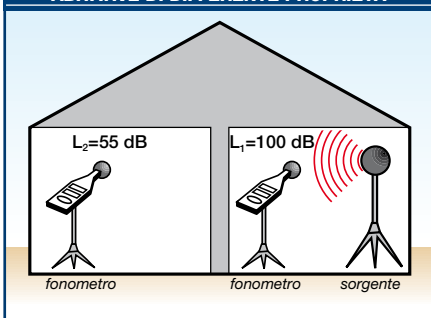
La prova consiste nel misurare la differenza di livello del rumore R'_{w} che la parete o il solaio in esame sono in grado di determinare quando in una stanza si misura con il fonometro il rumore generato con una apparecchiatura apposita (dodecaedro) e nell'altra stanza, la ricevente si misura il livello del rumore trasmesso sia per via diretta che per via indiretta.

SORGENTE SONORA OMNIDIREZIONALE



Si noti che rispetto alla prova del calpestio in questo caso si misura con due fonometri una differenza di livello per cui contrariamente al caso suddetto più elevato è l'isolamento del divisorio più elevata sarà la differenza del rumore fra le due stanze e quindi più alto il potere fonoisolante di questo.

COLLAUDO DELL'INDICE DI POTERE FONOISOLANTE APPARENTE DI UN ELEMENTO DI SEPARAZIONE VERTICALE TRA UNITÀ ABITATIVE DI DIFFERENTE PROPRIETÀ



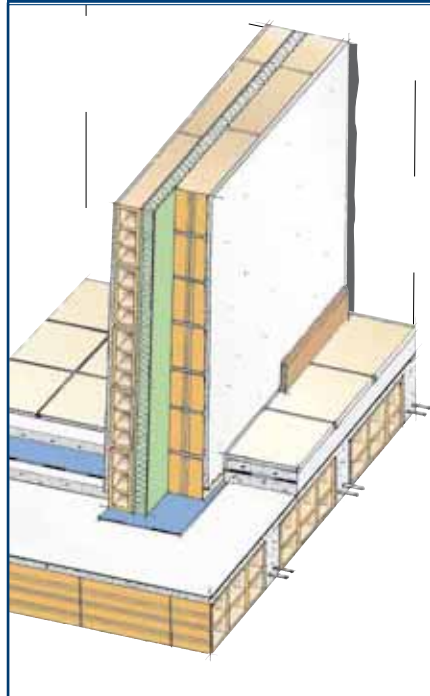
PARETI PESANTI O PARETI LEGGERE?

L'isolamento acustico delle pareti può essere realizzato in diversi modi e la scelta dipende da una serie di fattori spesso non dipendenti esclusivamente da questo.

Le pareti in muratura (la soluzione pesante)

L'isolamento delle pareti in muratura dipende principalmente dal peso delle stesse, più sono pesanti maggiormente elevato è l'isolamento, si dice che seguono la legge di massa descritta nel relativo capitolo. Un trucco per ridurre il peso pur mantenendo un isolamento adeguato è quello di dividere la massa della parete in due edificando pareti doppie separate da una intercapedine.

PARETE IN MURATURA



Le pareti leggere in gesso rivestito (la soluzione leggera)

L'isolamento acustico delle pareti in gesso rivestito (cartongesso) non si basa solo sul peso ma principalmente su di un isolamento "dinamico" dipendente dagli effetti della risonanza.

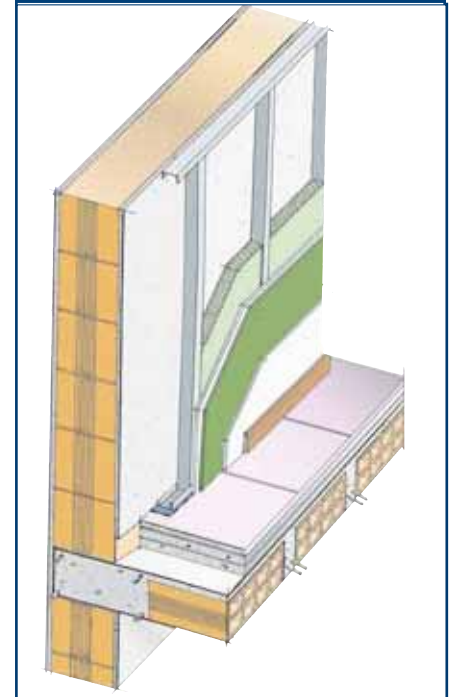
Le pareti in gesso rivestito sono sempre doppie e costituite da due o più lastre separate da una intercapedine riempita con isolanti fibrosi. Il comportamento del sistema è rappresentabile con un modello meccanico dove le vibrazioni di due masse, le due pareti in gesso, sono smorzate da una molla (l'aria dell'intercapedine) posta fra di queste.

Come è possibile rilevare dalle misure di laboratorio presso l'istituto IEN G. Ferraris di Torino riportate più avanti, sono in grado di fornire isolamenti molto elevati con pesi e spessori molto più bassi delle pareti tradizionali in muratura.

Naturalmente non sono impiegabili per la parete di facciata ma si usano per i divisori interni comprese le pareti di separazione fra unità abitative diverse, si tratta di un sistema di costruzione molto diffuso all'estero, nel Nord Europa e negli USA, molto usato anche nell'edilizia alberghiera,

ospedaliera e negli edifici adibiti ad attività commerciali e ad uffici.

PARETE LEGGERE IN GESSO RIVESTITO

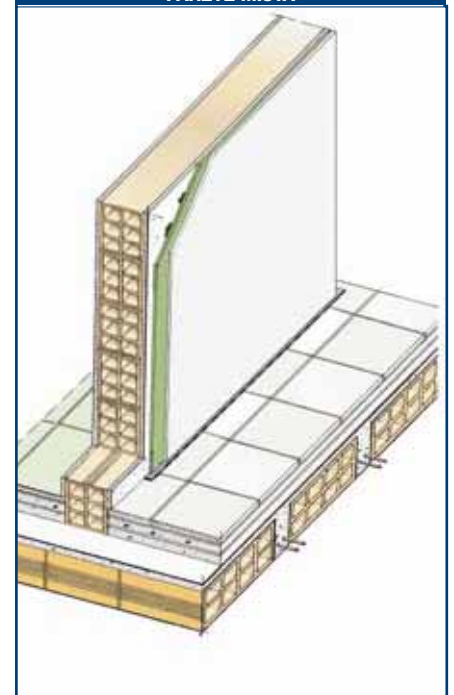


Le pareti miste (la soluzione mista)

Si tratta dell'accoppiamento fra una parete in muratura ed una parete in gesso rivestito, una scelta spesso imposta a posteriori per isolare pareti esistenti o per correggere in fase di costruzione una muratura inadeguata quando non si dispone di spazio sufficiente per costruire un'altra muratura pesante.

Sempre più spesso vengono costruite pareti del genere sia per rispondere alle esigenze imposte dalla legge sulle nuove costruzioni sia per aumentare l'isolamento di pareti esistenti costruite prima dell'avvento del DPCM 5/12/97. Nei capitoli successivi ne verranno descritte le diverse tipologie

PARETE MISTA



LE PARETI IN LATERIZIO

LE PARETI SEMPLICI IN LATERIZIO

Più la parete è pesante e stagna, maggiore è l'isolamento acustico che offre.

Le pareti omogenee e rigide "seguono la legge di massa sperimentale", per la quale una parete del peso di 100 Kg/m² a 500 Hz ha un potere fonoisolante di 40 dB e raddoppiandone il peso, l'isolamento aumenta di 4 dB o invece diminuisce della stessa entità se si dimezza il peso. Le pareti omogenee e rigide isolano meglio i rumori ad alta frequenza che non quelli a bassa frequenza.

Si dice anche che "seguono la legge di frequenza sperimentale" e cioè che se, conforme la legge di massa, a 500 Hz una parete del peso di 100 Kg/m² offre un isolamento di 40 dB, misurando l'isolamento a frequenza doppia o dimezzata, l'isolamento della parete è più alto o più basso di 4 dB (nel grafico sono riportati i valori di isolamento alle diverse frequenze di diversi paramenti in funzione del loro peso).

Accade però che ad una data frequenza, detta "critica", la parete omogenea abbia un "buco" d'isolamento.

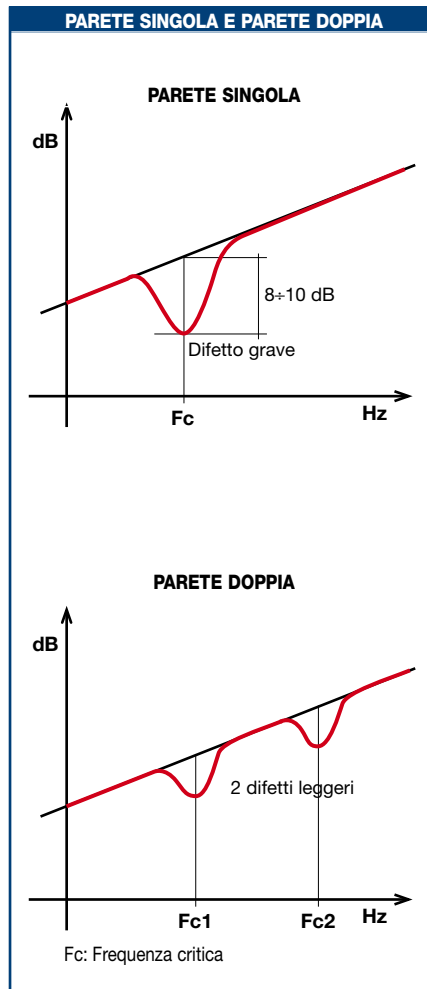
Se il buco è nel campo delle frequenze che l'orecchio umano capta meglio, come quelle tipiche della conversazione, della radio, ecc. esso è molto fastidioso.

La frequenza critica dipende dal peso e dalla natura della parete (vedi tabella). I materiali da costruzione tradizionali (calcestruzzo, laterizi, ecc.) alla frequenza critica hanno delle cadute di isolamento che vanno da 6 a 10 dB, mentre altri materiali a forte capacità dissipativa interna come il piombo, la gomma o il composto base del TOPSILENTBitex, non hanno "buchi acustici" nel campo delle frequenze udibili dall'orecchio umano e seguono fedelmente la legge di massa; per questo vengono spesso usati per migliorare le prestazioni acustiche di altri materiali a cui vengono accoppiati, nel caso delle pareti multistrato leggere.

Non ha senso invece usarli per migliorare l'isolamento di una parete pesante in laterizio, se non per curarne i difetti di "continuità".

Il loro limitato peso infatti non può incidere significativamente sul risultato finale: sarebbe come pretendere di rallentare la corsa di un elefante mettendogli sul dorso una formica. In pratica per ridurre l'effetto della frequenza critica nei muri tradizionali occorre aumentare la massa della parete semplice oppure dividerla in due e costruire una parete doppia fatta da due pareti di massa diversa divisa da un'intercapedine di modo che non entrino in risonanza. In tal modo la parete doppia avrà due punti deboli (frequenze critiche), ma che si presentano a due frequenze diverse e di minore entità, producendo un difetto inferiore di quello ottenibile da una parete semplice di pari peso e natura e pertanto il comportamento acustico sarà migliore.

VALORI DELLE FREQUENZE CRITICHE DI ALCUNI MATERIALI COMUNI		
Materiale	Massa (kg/m ²)	Frequenza critica per spessori di 1 cm (Hz)
TOPSILENTBitex	1.250	85.000
Gomma	1.000	80.000
Sughero	250	18.000
Polistirolo espanso	14	14.000
Acciaio	7.800	1.000
Alluminio	2.700	1.300
Piombo	10.600	8.000
Vetro	2.500	1.200
Mattone pieno	2.000÷2.500	2.500÷5.000
Calcestruzzo	2.300	1.800
Gesso	1.000	4.000
Legno (abete)	600	6.000÷18.000



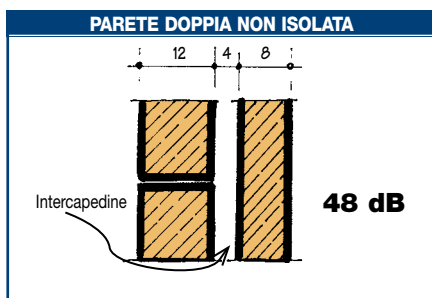
Il peso necessario per raggiungere l'isolamento acustico $R_w \geq 50$ dB nel caso di una parete semplice è superiore a 500 Kg/m², mentre come vedremo più avanti con la parete doppia è sufficiente una massa di 250÷300 Kg/m².

POTERE ISOLANTE DELLE PARETI SEMPLICI (Legge sperimentale di massa e della frequenza)

250 HZ		500 HZ		1.000 HZ			
Peso parete	50 kg/m ²	Potere isolante	32 dB	Peso parete	50 kg/m ²	Potere isolante	40 dB
Peso parete	100 kg/m ²	Potere isolante	36 dB	Peso parete	100 kg/m ²	Potere isolante	44 dB
Peso parete	200 kg/m ²	Potere isolante	40 dB	Peso parete	200 kg/m ²	Potere isolante	48 dB

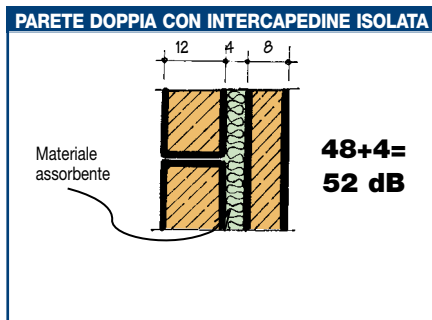
LE PARETI DOPPIE IN LATERIZIO

Nel capitolo precedente abbiamo visto come sia importante che le due pareti che costituiscono la parete doppia abbiano massa diversa, ma per migliorare ulteriormente l'isolamento è possibile agire anche sull'intercapedine d'aria che le separa e che costituisce la molla del sistema massa-molla-massa fatto dalla parete 1 - strato d'aria - parete 2.



La parete doppia è normalmente usata per le pareti perimetrali delle unità abitative e per ragioni di convenienza economica l'intercapedine per pareti tradizionali non supera i 6 cm, e generalmente è compresa tra i 3 e i 5 cm.

Se poi l'intercapedine è riempita con un materiale assorbente, (in genere si usano materiali fibrosi), si migliora ancora di più l'isolamento acustico, perché si riduce la caduta di isolamento alle frequenze critiche delle due pareti per l'effetto dissipativo del materiale fibroso che trasforma in calore l'energia sonora che lo attraversa. Si calcola che nell'ambito suddetto, per ogni centimetro di intercapedine riempita con isolante fibroso corrisponda un miglioramento isolamento di 1 dB rispetto alla stessa intercapedine vuota.



I MATERIALI ISOLANTI PER L'INTERCAPEDINE

Nelle intercapedini si devono impiegare materiali porosi permeabili all'aria.

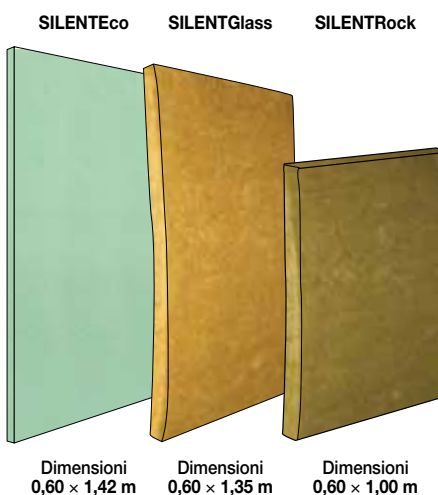
Gli isolanti cellulari comunemente usati per l'isolamento termico che sono dotati di cellule chiuse non servono, in alcuni casi possono addirittura peggiorare le prestazioni acustiche della stratigrafia. Per ottenere il miglior risultato è opportuno riempire totalmente lo spessore dell'intercapedine con un isolante fibroso, vedi i particolari di posa relativi agli isolanti fibrosi SILENTeco, SILENTGlass e SILENTRock.

SILENTGlass è un isolante termoacustico in lana di vetro di densità 30 kg/m³ fornito in pannelli di dimensioni 0,60x1,35 m tali da renderlo impiegabile sia nell'intercapedine delle mura-

ture doppie sia nei telai metallici delle pareti e contropareti leggere in gesso rivestito.

SILENTRock è un isolante termoacustico in lana di roccia di densità 40 kg/m³ fornito in pannelli di dimensioni 0,60x1,00 m da renderlo utilizzabile, come nel caso precedente, sia per l'isolamento di pareti in muratura sia per l'isolamento di pareti leggere in gesso rivestito su telaio metallico.

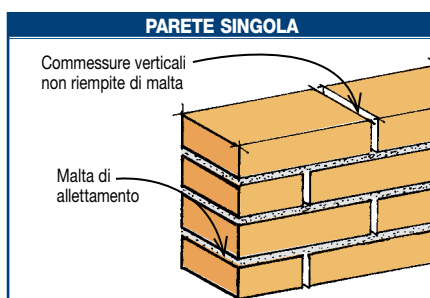
SILENTeco è un isolante termoacustico in fibra sintetica di poliestere atossica di densità 20 kg/m³, ricavata dal recupero e dalla rigenerazione delle bottiglie di acqua minerale e bevande gassate in PET (Polietilene Tereftalato) separate nella raccolta differenziata dei rifiuti urbani (RSU). Le fibre di SILENTeco non sono irritanti ed i pannelli possono essere maneggiati senza indossare guanti e maschere per cui meglio si presta ai lavori condotti in ambienti già abitati. Come nei casi precedenti SILENTeco è prodotto in pannelli di dimensioni 0,60x1,42 m adatte sia all'isolamento delle murature che all'isolamento delle pareti in gesso rivestito su telaio metallico.



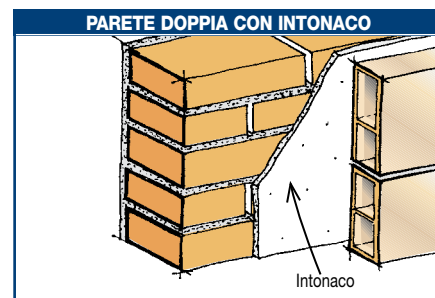
POROSITÀ DELLA PARETE

Finora si è parlato di pareti costituite da materiali omogenei e perfettamente stagne; in realtà le pareti in laterizio sono caratterizzate da molte eterogeneità e vuoti e in genere il muratore non riempie di malta i giunti verticali dei mattoni, ma alletta solo i corsi di mattoni orizzontali.

Ecco perché spesso delle pareti che dovrebbero dare un sufficiente grado di isolamento in funzione del loro peso, invece difettano di 10 dB o addirittura di 30 dB!



È come se avessimo fatto un muro perfettamente isolato nel quale abbiamo lasciato una finestra aperta!



Da qui l'importanza della stesura di un intonaco che impermeabilizzi la parete. Nel caso della parete doppia dovrà essere intonacata anche la faccia interna dell'intercapedine oppure l'intonaco può essere vantaggiosamente sostituito con la lamina fonoimpedente TOPSILENT che è notevolmente più impermeabile di un intonaco e rende possibile la realizzazione di un'intercapedine a tenuta stagna.

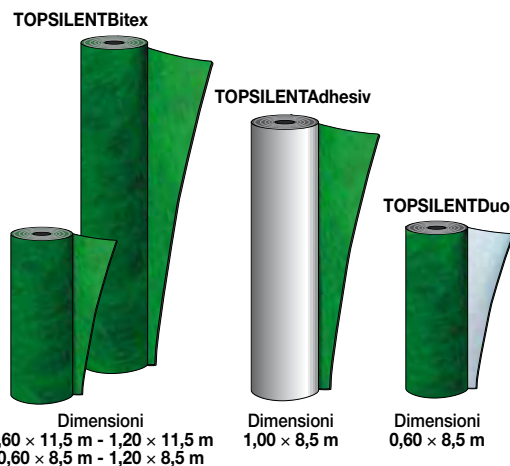
TOPSILENT è una lamina che si comporta acusticamente come una lamina di Piombo di pari peso, ma non contiene Piombo. Isola come il Piombo ma è esente dalle problematiche tossicologiche tipiche di questo metallo.

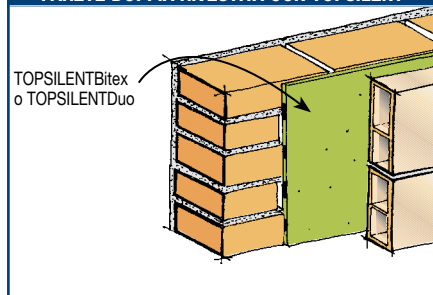
Ne esistono tre versioni:

- TOPSILENTBitex: con entrambe le facce rivestite con un TNT di polipropilene verde;
- TOPSILENTDuo: con una faccia rivestita da un TNT di polipropilene verde e l'altra da un TNT spesso di poliestere bianco;
- TOPSILENTAdhesiv: con una faccia rivestita da un TNT di polipropilene verde e l'altra da un film siliconato che protegge una massa autoadesiva spalmata sulla faccia della lamina.

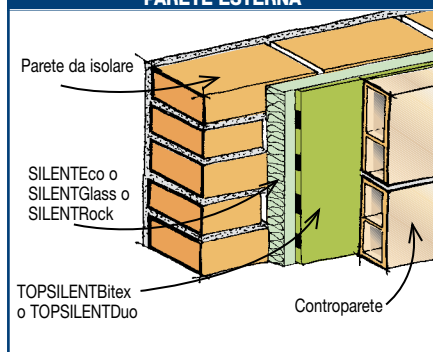
Quando viene usato nelle intercapedini delle murature in laterizio, TOPSILENT serve per stagnare la porosità della parete e a riportarla al comportamento acustico teorico calcolato con la legge di massa, ma nulla aggiunge all'isolamento della parete perché l'apporto in peso è insignificante rispetto alla massa della parete.

Quando invece TOPSILENT è accoppiato a pareti leggere in cartongesso o in legno, incrementa anche l'isolamento acustico sia perché smorza le vibrazioni delle pareti leggere, sia perché è apprezzabile l'apporto in peso.

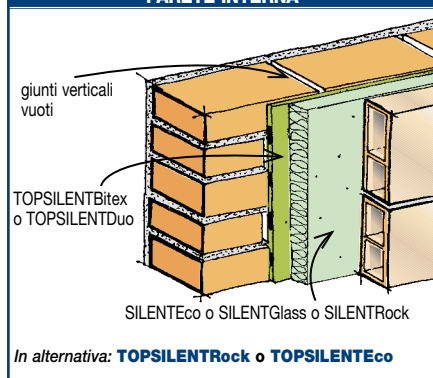


PARETE DOPPIA RIVESTITA CON TOPSILENT

TOPSILENTBitex e TOPSILENTDuo sono dotati di una elevata tenuta al vapore acqueo e possono sostituire la lamina metallica di barriera al vapore normalmente usata per proteggere l'isolamento termoacustico delle pareti perimetrali esterne e in tal caso verranno applicati sulla faccia calda dell'isolamento.

PARETE ESTERNA

Nel caso di tramezze interne invece TOPSILENTBitex o TOPSILENTDuo verrà posato prima dell'isolante.

PARETE INTERNA

In questo modo si può ottenere un isolamento acustico vicino a quello teorico calcolabile in funzione del peso e della sua geometria. Naturalmente e per gli stessi motivi anche la presenza di tracce per gli impianti elettrici o idraulici, attraversamenti, scatole elettriche e derivazioni, ha le stesse conseguenze negative che tuttavia possono essere notevolmente ridotte nel caso di pareti doppie.

I PANNELLI ISOLANTI PREACCOPIATI

I pannelli preaccoppiati TOPSILENTeco e TOPSILENTRock sono costituiti dall'unione fra un isolante fibroso in fibra di poliestere, tipo SILENTeco, o in fibra minerale, tipo SILENTRock, con la lamina fonoimpedente ad alta densità ed elevatissima tenuta all'aria e al vapore acqueo TOPSILENTBitex e assolvono sia la funzione di isolamento acustico sia la funzione di isolamento termico.

Per quanto riguarda l'isolamento acustico, la fibra del materiale composito ha un effetto dissipativo dell'energia sonora che attraversa l'intercapedine della muratura doppia mentre la lamina, stagna all'aria, ottura la porosità della parete sostituendo l'operazione di intonacatura della faccia interna dell'intercapedine.

Per quanto riguarda l'isolamento termico, la fibra costituisce anche un ottimo coibente termico la cui funzionalità viene mantenuta nel tempo dalla lamina, che va rivolta sempre verso l'interno del vano da isolare, quest'ultima infatti, nell'isolamento delle murature perimetrali esterne, assolve anche la funzione di barriera al vapore mantenendo asciutto e inalterato l'isolamento termico ottenuto dalle fibre.

Per entrambe le tipologie l'accoppiamento fra isolante e lamina riduce i tempi di applicazione e agevola la posa, specie, nel tipo TOPSILENTeco, prodotto in grandi dimensioni.

TOPSILENTeco è un isolante termoacustico la cui parte fibrosa è costituita da una lana di poliestere atossica ricavata dal recupero e dalla rigenerazione del PET delle bottiglie delle bevande gassate e delle acque minerali separate nella raccolta differenziata dei rifiuti urbani.

La fibra così ottenuta va considerata come un materiale doppiamente ecologico, sia perché sottrae all'ambiente un volume elevato di rifiuti sia perché il prodotto ottenuto attraverso un processo termico esente da collanti non irrita la pelle e non punge.

Inoltre il ciclo produttivo delle fibre di TOPSILENTeco, essendo un processo di riciclo, ha un impatto ambientale ed un consumo energetico estremamente ridotto rispetto a quello di altri materiali isolanti che derivano da materie prime vergini.

Le fibre di TOPSILENTeco non irritano la pelle degli operatori nemmeno durante il taglio dei pannelli, per questo, contrariamente al tipo TOPSILENTRock a base di lana di roccia, i pannelli non sono imbustati in sacchi di plastica.

TOPSILENTeco per le ragioni suddette meglio si presta ai lavori in ambienti abitati e dove non è tollerata la dispersione di fibre irritanti nemmeno durante le operazioni di taglio.

TOPSILENTeco è idoneo per l'isolamento termoacustico delle intercapedini delle murature perimetrali esterne e delle murature divisorie interne fra unità immobiliari diverse. I vantaggi dell'accoppiamento fra isolante e lamina, nel tipo TOPSILENTeco, vengono ulteriormente esaltati dalla particolare configurazione dei pannelli unita alle grandi dimensioni in cui vengono prodotti (100x142cm, 100x285 cm).

La posa è semplice e veloce, TOPSILENTeco si incolla alla muratura con la faccia rivestita con la lamina rivolta verso l'operatore, è sufficiente stendere sulla faccia fibrosa una striscia di colla GIPSCOLL larga 15 cm ca. sull'estremità superiore per sostenere il pannello 100 x 142 cm mentre ne servirà un'altra nel mezzo per sostenere i pannelli da 100 x 285 o da 100 x 300 cm.

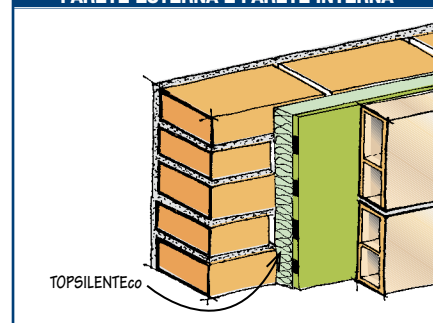
L'operazione dura pochi minuti, il pannello su cui si è steso l'adesivo viene appoggiato e leggermente pressato sulla parete, si regge subito da solo e l'operatore può procedere con la posa del pannello successivo, infine, per garantire una migliore tenuta all'aria e al vapore acqueo, le linee di accostamento dei pannelli vengono sigillate con il nastro adesivo SIGILTAPE.

La colla si prepara mescolando la polvere GIPSCOLL con acqua, ne servono 600g per striscia, fino ad ottenere una pasta densa, da stendere con la cazzuola o la spatola dentata, che avrà una consistenza e una adesività tale da sostenere immediatamente, ancora allo stato umido, il pannello sul muro senza dover attendere la presa e senza dover prevedere l'uso di sostegni.

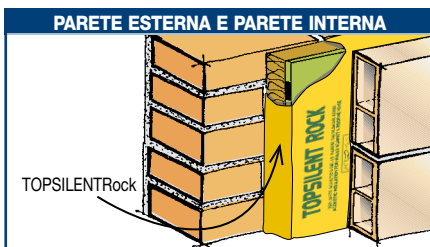
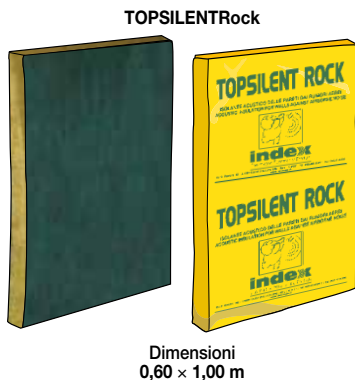
TOPSILENTeco

Dimensioni
1,00 x 2,85 m

Dimensioni
1,00 x 1,42 m

PARETE ESTERNA E PARETE INTERNA

TOPSILENTRock è un isolante termoacustico costituito da un pannello rigido incombustibile in lana di roccia ad alta densità trattata con resine termoindurenti accoppiato alla lamina fonoiimpedente TOPSILENT che per evitare il contatto diretto con la fibra minerale viene racchiuso in una busta di polietilene sulla quale la scritta: "Lato A- lato rivolto verso l'utilizzatore" indica il corretto posizionamento del prodotto in opera, con la lamina rivolta verso l'interno del vano da isolare. È disponibile anche la versione più economica non imbustata che comunque mantiene le stesse caratteristiche termoacustiche. TOPSILENTRock è dotato di una elevata resistenza termica che lo rendono particolarmente indicato per l'isolamento termoacustico delle intercapedini delle murature perimetrali esterne ma può essere usato con ottimi risultati anche per l'isolamento delle intercapedini delle murature divisorie interne fra unità immobiliari diverse. Le dimensioni in cui viene prodotto il pannello, 100 x 60 cm, ne rendono agevole la posa anche nell'isolamento delle intercapedini delle pareti e contropareti leggere in gesso rivestito montate su telaio metallico. La posa di TOPSILENTRock nelle intercapedini delle murature doppie avviene appoggiando semplicemente il pannello man mano che si eleva la seconda muratura, il pannello viene mantenuto in posizione dalla corsa dei laterizi che si stanno posando. Nel caso delle intercapedini delle pareti in gesso rivestito i pannelli vengono infilati e trattenuti nell'apposita sede predisposta nei montanti metallici del telaio.

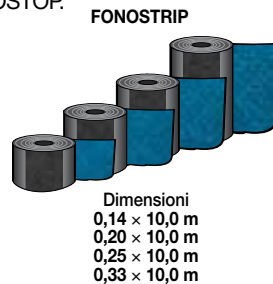


I PONTI ACUSTICI NELLA PARETE DOPPIA

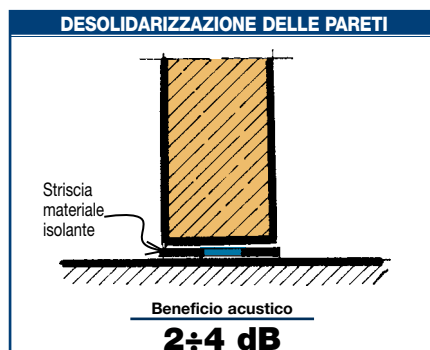
Se fra le due pareti che costituiscono la tramezza doppia ci sono dei collegamenti rigidi (ponti acustici) come ad esempio per sbavature della malta o addirittura dei mattoni disposti in modo tale da toccare entrambe le pareti, si annulla il beneficio acustico dato dalla parete doppia ed avremo invece costruito una parete singola con ben due frequenze critiche non attenuate invece che una sola. Ecco come la buona abitudine di riempire l'intercapedine con l'isolante fibroso serva anche ad evitare questi punti di contatto rigido che riducono l'isolamento teoricamente raggiungibile.

LA DESOLIDARIZZAZIONE DELLE PARETI

Le pareti collegate rigidamente al perimetro trasmettono i rumori anche per via indiretta attraverso i solai e le pareti laterali; se invece sono scollegate, il rumore verrà intercettato. È buona norma, quindi, separare la parete almeno dal solaio con una striscia di materiale isolante. Il beneficio acustico è di 2÷4 dB. Naturalmente tale accorgimento dovrà essere attentamente verificato nel caso di costruzione antisismica. Se poi anche i pavimenti dei due locali separati dalla parete sono costruiti con il sistema del "pavimento galleggiante", il passaggio del rumore sarà ulteriormente ridotto. ed i particolari di posa delle strisce desolidarizzanti FONOSTRIP e FONOCCELL e il sistema del pavimento galleggiante su FONOSTOP.



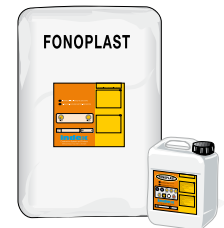
Per la desolidarizzazione perimetrale del resto della parete, del soffitto e delle pareti adiacenti, è ora disponibile una innovativa malta cementizia elastica vibrosmorzante a due componenti, pronta all'uso, frutto della ricerca Index, denominata FONOPLAST, a base di polimeri elastomerici, che costituisce una guarnizione perimetrale elastica di elevata adesione, superiore alle malte cementizie standard usate in cantiere. FONOPLAST possiede una forza di adesione al calcestruzzo $\geq 1 \text{ N/mm}^2$, mentre l'adesione di una malta cementizia standard è di $0,5 \text{ N/mm}^2$. La malta FONOPLAST è stata collaudata come guarnizione delle pareti sottoposte ai test di isolamento acustico condotti presso il laboratorio dell'ITC-CNR di San Giuliano Milanese (vedi "Campagna di misure di laboratorio" e relative certificazioni riportate a pag. 74-75).



LA DESOLIDARIZZAZIONE PERIMETRALE CON L'UTILIZZO DI MALTA ELASTICA

La propagazione delle vibrazioni indotte da sollecitazioni dirette sugli elementi strutturali o indirette derivate dall'esposizione a fonti sonore disturbanti di tipo aereo, in parte avviene attraverso trasmissioni laterali o di fiancheggiamento delle murature; la limitazione di questa propagazione viene ad oggi eseguita con l'inserimento di fascie (come

FONOSTRIP) desolidarizzanti da porre al di sotto delle pareti (non portanti). Con questa modalità rimangono escluse le possibili vie di trasmissione attraverso i collegamenti rigidi (eseguiti con malta cementizia) che tali pareti hanno con le murature laterali e con i solai a soffitto. Per limitare o attenuare tali possibili fonti di dispersione di isolamento, considerando non percorribile l'inserimento di fascie smorzanti su tutto il perimetro delle murature a causa dei possibili cedimenti strutturali delle murature stesse, senza valutare la probabilità di cavillature sulla finitura in intonaco (la diversa costituzione dei materiali potrebbe causare fessurazioni), può essere intrapresa con la nuova malta fonosmorzante FONOPLAST.



FONOPLAST è una malta bicomponente elastica a base di cemento-polimero, sabbie di quarzo selezionate e additivi che migliorano l'elasticità e l'adesione. La miscela dei due componenti produce un impasto facilmente lavorabile con ottima adesione al supporto. Ad indurimento avvenuto si realizza un rivestimento elastico sul perimetro delle pareti, in grado di ridurre le vibrazioni delle onde di pressione sonora che si trasmettono lateralmente alla struttura (trasmissioni laterali). FONOPLAST viene utilizzato per eseguire rasature su tutti i supporti comuni in calcestruzzo, malta bastarda o cementizia, cemento espanso, intonaco, laterizio ecc. in interni ed esterni. FONOPLAST viene utilizzato per realizzare guarnizioni perimetrali elastiche con buone caratteristiche di resistenza alla compressione e di adesione a tutti i tipi di supporto, mantenendo nel tempo le doti di elasticità. L'adesione fornita da FONOPLAST è nettamente superiore a quella di una comune malta di cantiere.



VALUTAZIONE PREVISIONALE DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DELLA PARETE SEMPLICE

Per prevedere le prestazioni acustiche di una parete singola monostrato del tipo rigido costruita con materiali tradizionali (calcestruzzo, laterizi, materiali cementizi in genere) fino ad un peso di 700 Kg/m², può essere usata l'espressione empirica della legge di massa:

$R_w = 15,4 \log m + 8,0$ che per pareti in laterizio alleggerito in massa del peso 100 < m ≤ 500 Kg/m², diventa:

$R_w = 16,9 \log m + 3,6$.

Nel caso dei solai (per la valutazione del solo potere fonisolante ai rumori aerei, non dei rumori di calpestio), invece, è applicabile $R_w = 22,4 \log m - 6,5$.

Le espressioni sopra citate sono empiriche e derivano da estrapolazioni di misure di laboratorio promosse dall'ANDIL (Associazione Nazionale degli Industriali del Laterizio. Vedi tabella pag. 86-87).

Di seguito si riporta il metodo per una valutazione approssimata conforme il progetto di norma UNI TR 11175.

" R_w " è il potere fonisolante di laboratorio ed " m " è il peso della parete in Kg/m².

Può essere usato anche il grafico della legge di massa riportato in precedenza leggendo il dato nella curva a 500 Hz. Si tratta di un valore teorico di laboratorio, e si deve considerare che poi il potere fonisolante in opera R'_{w} sarà diminuito dall'effetto delle trasmissioni laterali, dei difetti di posa, degli impianti elettrici, ecc.

Nella figura si può notare la differenza tra R_w ed R'_{w} . In laboratorio la parete in prova è completamente scollegata dalla sala ricevente e al contorno, pertanto il rumore passa solo direttamente attraverso di essa, mentre nella misura in opera il rumore passa anche lateralmente attraverso i muri adiacenti alla parete, per cui:

$$R'_{w} = R_w - a$$

dove "a" rappresenta l'entità delle trasmissioni laterali.

$$a \geq 5 \text{ dB}$$

per trasmissioni laterali forti, caso di una parete pesante fiancheggiata da pareti leggere

$$2 \leq a \leq 5 \text{ dB}$$

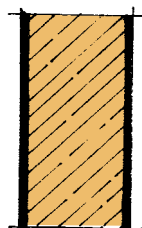
trasmissioni laterali medie, caso delle pareti di peso simile tra loro

$$a \leq 2 \text{ dB}$$

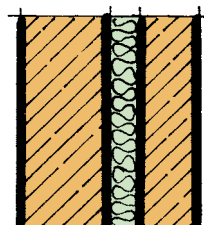
trasmissione debole, è il caso di una parete leggera confinante con pareti pesanti o di una parete ben scollegata dalle pareti laterali

Applicando la formula o leggendo il grafico, si può notare come una parete singola debba pesare almeno 500 Kg/m² per superare il limite di 50 dB previsto dal DPCM 05/12/97 come potere isolante R'_{w} delle pareti degli edifici di categoria A, B, C, E, F, G. I risultati della campagna sperimentale condotta in laboratorio per diverse tipologie di pareti sono riportati nelle tabelle in ultima pagina.

REQUISITI DI UNA PARETE PER OTTENERE UN POTERE FONISOLANTE R_w SUPERIORE A 50 dB

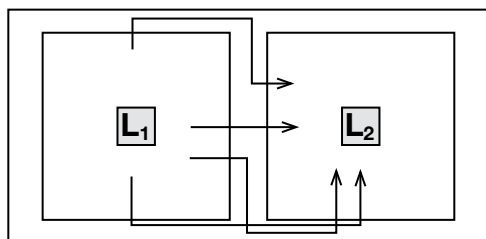


PARETE SINGOLA
Deve superare i 500 kg/m²

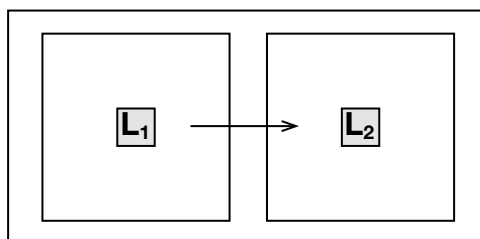


PARETE DOPPIA CON LANA MINERALE
Sono sufficienti 250 kg/m²

POTERE FONISOLANTE APPARENTE R'_{w} (misura in opera)



POTERE FONISOLANTE APPARENTE R_w (misura in laboratorio)



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI MASSIMA DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DELLA PARETE DOPPIA

Nel caso delle pareti doppie divise da intercapedini di basso spessore (<3 cm) la previsione è più difficile e non esistono metodi di calcolo standardizzati, ma solo diversi metodi semiempirici.

Si parte dalla considerazione che l'isolamento acustico di una parete doppia è più elevato rispetto a quello di una parete singola di pari peso. Si considera che nel campo delle frequenze comprese fra 100 e 3.200 Hz il beneficio possa essere di 4÷9 dB quando l'intercapedine è spessa 5÷10 cm ed è completamente riempita con isolante fibroso SILENTRock ed SILENTEco o con i pannelli preaccoppiati.

Il riempimento dell'intercapedine con isolante fibroso, oltre ad innalzare l'isolamento elimina la risonanza della camera d'aria.

Con l'espressione

$$d < 110 \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)$$

dove m_1 e m_2 rappresentano il peso delle pareti,

si può calcolare lo spessore minimo dell'intercapedine affinché non sia sede di risonanza nel campo delle frequenze udibili.

A partire da spessori dell'intercapedine di almeno 4 cm riempiti con SILENTEco o SILENTRock si può calcolare un miglioramento di 1 dB per cm di intercapedine rispetto quello previsto dalla legge di massa per la parete singola (alcuni autori propongono 0,5 dB per cm).

In sintesi, un sistema empirico per prevedere il potere fonoisolante R_w di una parete doppia può essere quello di calcolare il potere fonoisolante come indicato nel paragrafo precedente, come fosse una parete semplice usando il peso totale delle due pareti a cui poi vanno aggiunti i benefici precedentemente indicati. Di seguito è riportato il metodo di valutazione di massima semplificata conforme il progetto di norma UNI TR 11175.

Nota: A conferma della sufficiente approssimazione della succitata valutazione si veda il risultato sperimentale ottenuto presso l'EN G. Ferraris di Torino riportato in fondo alla presente Guida dove per una doppia parete da 260 kg/m² con intercapedine da 4 cm isolata con un pannello di SILENTEco e un foglio di TOPSILENTBitex si è misurato un potere fonoisolante $R_w=52,3$ dB.

Si tenga presente che la misura del potere fonoisolante in laboratorio della tramezza in esame avviene misurando i livelli sonori fra due ambienti completamente desolidarizzati per annullare le trasmissioni laterali.

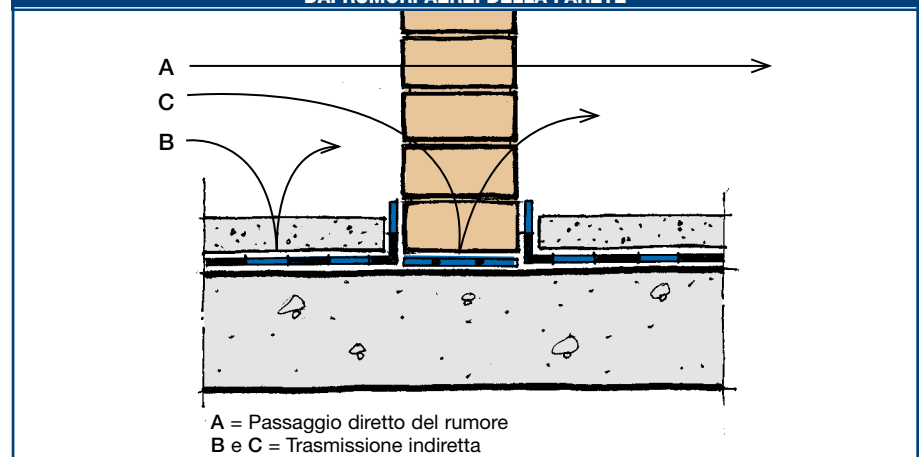
La desolidarizzazione delle pareti con le strisce elastomeriche fonosmorzanti FONOSTRIP poste sul solaio, può avvicinare il valore del potere fonoisolante misurato in opera a quello sperimentale di laboratorio, perché si tende ad annullare la trasmissione laterale.

Lo stesso effetto è ottenibile se i pavimenti dei due ambienti divisi dalla parete sono del tipo galleggiante su FONOSTOPDuo.

In conclusione, nel caso di costruzioni nuove tradizionali con murature in laterizio, è importante usare la "REGOLA DEI 3 LAVORI".

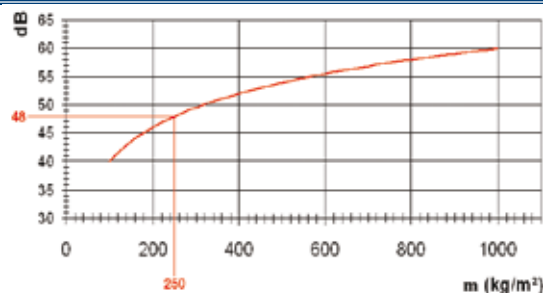
1. Desolidarizzare le pareti elevandole sulle strisce insonorizzanti FONOSTRIP o meglio isolando con FONOSTOPDuo i pavimenti galleggianti dei locali adiacenti divisi dalla parete.
2. Costruire pareti doppie con tramezze di diverso peso/spessore considerando che per pareti leggere l'intercapedine deve essere più grande.
3. Rivestire una delle facce dell'intercapedine con TOPSILENTBitex o TOPSILENTDuo e riempirla completamente con SILENTRock o SILENTEco oppure impiegare i pannelli preaccoppiati TOPSILENTRock o TOPSILENTEco.

IL PAVIMENTO GALLEGGIANTE CONTRIBUISCE ALL'ISOLAMENTO DAI RUMORI AEREI DELLA PARETE



VALUTAZIONE DI MASSIMA SEMPLIFICATA DEL POTERE FONOISOLANTE R_w DI PARETI TRADIZIONALI ITALIANE SINGOLE O DOPPIE DI TIPO MASSIVO

$R_w = 20 \log(m')$, dove m' è la massa areica della parete singola o la somma delle masse areiche delle pareti doppie ricavabile anche graficamente dal diagramma. (vedi progetto di norma UNI-U20000780 - versione Febbraio 2004).



Si consiglia poi di utilizzare un fattore cautelativo di -2 dB.

Esempio. (vedi nel grafico i valori indicati in rosso)

Per una parete doppia del peso di 250 kg/m² con una intercapedine di 4 cm circa isolata con SILENTEco da 4 cm e TOPSILENT, con una delle tramezze isolata con FONOSTRIP sarà:

$$R_w = 20 \log 250 = 48 \text{ dB}$$

- si sottrae il fattore cautelativo 2 dB

$$R_w = 48 - 2 = 46 \text{ dB}$$

- si somma 1 dB per centimetro di intercapedine isolata

$$R_w = 46 + 4 = 50 \text{ dB}$$

- si sommano 2 dB dovuti al beneficio dell'isolamento di base FONOSTRIP

$$R_w = 50 + 2 = 52 \text{ dB}$$

Nota. Le semplificazioni sopra riportate si riferiscono al contesto costruttivo tradizionale nazionale, che si basa sull'edificazione di pareti in muratura di laterizio doppie o semplici con una massa areica variabile da 100 a 500 Kg/m², solai in laterocemento da 250÷400 Kg/m² e strutture portanti a travi e pilastri in cemento armato. Le informazioni contenute nel presente articolo non devono essere usate come documento di progettazione o verifica dei risultati e non esimono chi è deputato per legge alla verifica e alla progettazione delle prestazioni acustiche dei componenti dell'edificio. La responsabilità delle soluzioni tecniche basate sull'utilizzo e la posa di materiali diversi ricade su di esso.

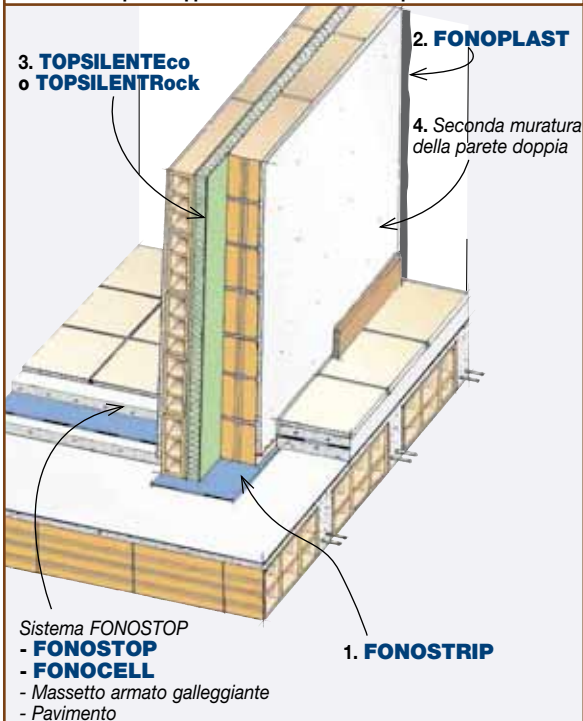
SOLUZIONI TECNICHE D'INTERVENTO NEI FABBRICATI NUOVI

1

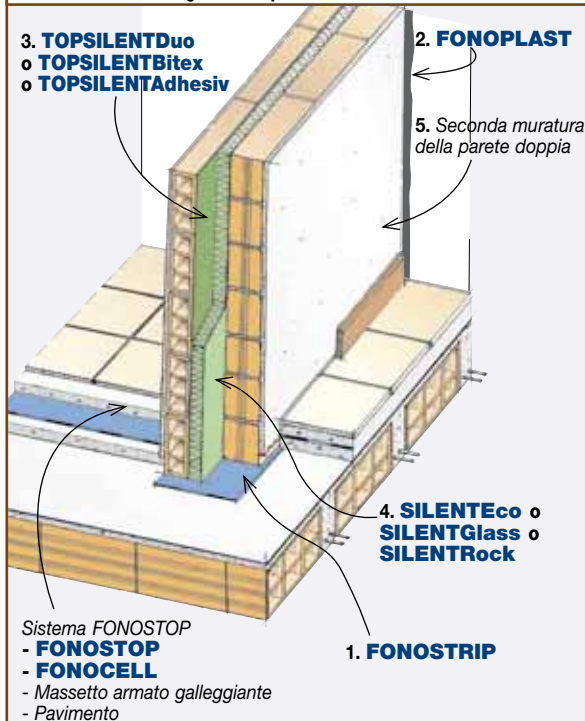
2

PARETE INTERNA

Isolamento acustico di pareti interne realizzato mediante doppia parete intercalata da un'intercapedine rivestita e riempita da un pannello termoacustico preaccoppiato ad una lamina fonoimpedente



Isolamento acustico di pareti interne realizzato mediante doppia parete intercalata da un'intercapedine rivestita e riempita da un pannello fonoisolante e da un foglio fonoimpedente



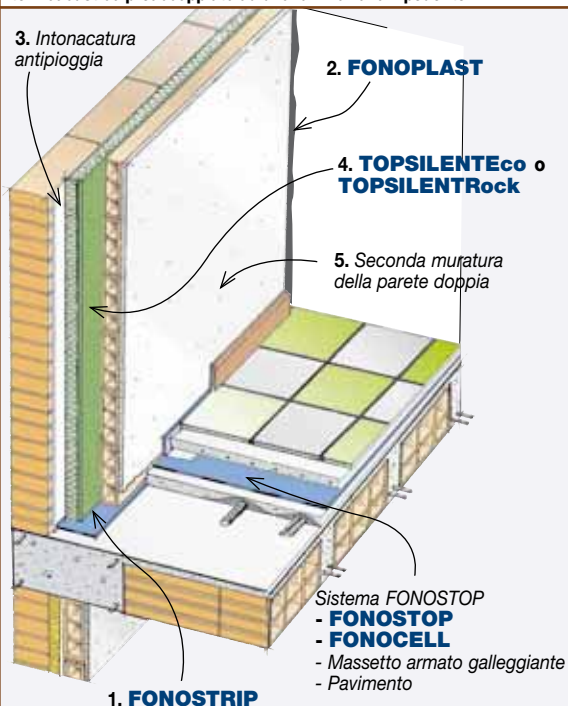
Le voci di capitolato sono riportate a pag. 82

3

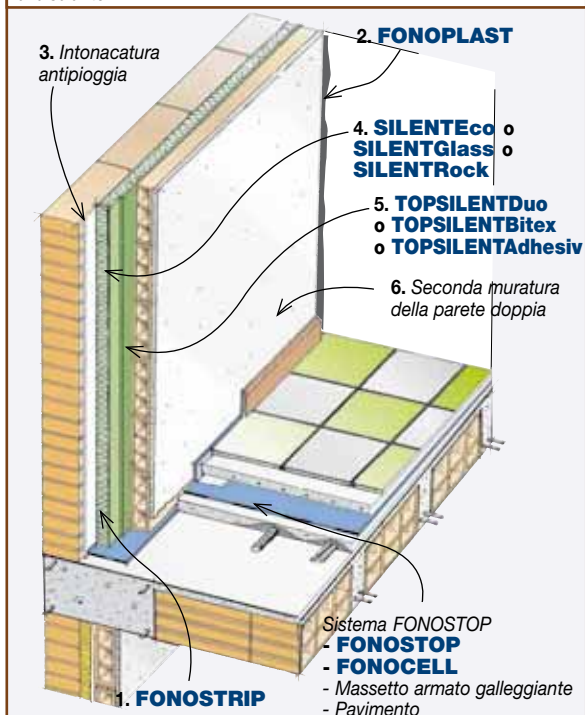
4

PARETE ESTERNA

Isolamento termoacustico di pareti esterne realizzato mediante doppia parete intercalata da un'intercapedine riempita da un pannello termoacustico preaccoppiato ad una lamina fonoimpedente



Isolamento termoacustico di pareti esterne realizzato mediante doppia parete intercalata da un'intercapedine intonacata riempita da un pannello fonoisolante



Le voci di capitolato sono riportate a pag. 83

MODALITA' E PARTICOLARI DI POSA

Le murature in laterizio che convenzionalmente per il calcolo previsionale dell'isolamento acustico vengono considerate omogenee, ma in realtà non lo sono, specie in corrispondenza delle fughe verticali fra i forati che non vengono sigillate con malta, per cui in molti punti la doppia muratura è costituita solo da due strati di intonaco e si discosta notevolmente dal comportamento acustico previsto con la legge di massa. Da qui l'importanza di ripristinare la continuità della parete con opportuni strati di elevata tenuta all'aria che unitamente al riempimento dell'intercapedine con un isolante fibroso possano riportare la parete all'isolamento acustico previsto.

I pannelli preaccoppiati TOPSILENTEco e TOPSILENTRock presentano l'indubbio vantaggio di svolgere entrambe le funzioni richieste, sia la tenuta all'aria che l'assorbimento acustico, la prima delegata alla lamina fonoimpedente accoppiata su di una faccia del pannello, la seconda svolta dalle fibre di poliestere o di lana di roccia di cui sono rispettivamente costituiti i due materiali sopraccitati.

Il preaccoppiamento del materiale isolante si traduce poi in opera nella riduzione delle operazioni di posa e di conseguenza in un vantaggio economico che nel caso di TOPSILENTEco è ulteriormente incrementato dalle dimensioni di fornitura del pannello che quando è fornito nelle misure di 1,00x2,85 m consente di rivestire tutta l'altezza di una parete convenzionale con un solo pannello e di cui di seguito sono illustrate le operazioni di posa.

L'incollaggio del pannello TOPSILENTEco si ottiene con una semplice procedura, usando acqua, colla di gesso in polvere GIPSCOLL e una spatola dentata o una cazzuola per stendere l'impasto così ottenuto. Non sono necessari né trapani né pistole sparachiodi e il pannello addossato alla parete con l'ausilio di un rullo si autosostiene subito senza dover attendere la presa della colla. Ulteriore vantaggio: può essere posato da un solo operatore che può procedere alla posa indipendentemente dalla costruzione del contromuro, operazione invece necessaria nel caso di TOPSILENTRock che non viene incollato alla parete ma viene introdotto nell'intercapedine man mano che si erige il contromuro.

POSA IN OPERA DI TOPSILENTEco



1. Si mescola l'adesivo in polvere GIPSCOLL con acqua.



2. Si stende con la spatola sulla lana di TOPSILENTEco.



3. Si applicano due strisce per pannello (consumo GIPSCOLL: 600 g circa per striscia).



4. Si appoggia poi il pannello alla parete.



5. Pressare il pannello con un rullo da pittura.



6. La posa è terminata.

POSA DI
TOPSILENTEco

MODALITA' E PARTICOLARI DI POSA

POSA DI TOPSILENTRock



Posa dei pannelli (versione non imbustata)



Sigillatura dei pannelli (versione imbustata)

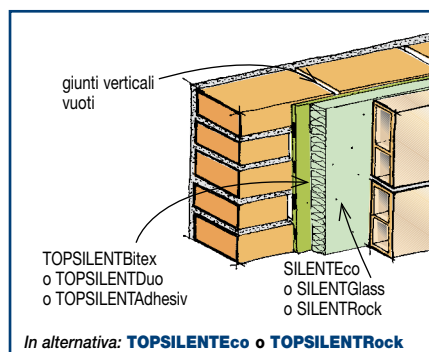


Elevazione della 2ª parete della muratura

In genere il muratore nella costituzione delle murature, non riempie i giunti verticali e si limita a stendere la malta di allettamento solo in orizzontale.

Per tale ragione diventa indispensabile posizionare TOPSILENTBitex o TOPSILENTDuo su una delle facce dell'intercapedine.

La lamina fonoimpedente TOPSILENTBitex verrà fissata utilizzando tasselli in Teflon sulla parte alta della muratura (previa foratura con il trapano) e sulle sovrapposizioni laterali (che si consigliano di minimo cm 5), rifilando poi il telo alla base della parete stessa (in alternativa, nota l'altezza della parete, sarà anche possibile approntare i teli tagliandoli a misura).



POSA IN OPERA DI TOPSILENTBitex e TOPSILENTDuo



1. Riempimento ed eventuale sigillatura dell'ultimo corso di mattoni e di ulteriori grosse brecce (mattoni rotti o tracce) nei paramenti murari.



2. Fissaggio dei teli di TOPSILENTBitex sulla testa della muratura, previa foratura ed inserimento di tasselli in Teflon (quelli usati per la posa dei "cappotti" adibiti ad isolamento termico)



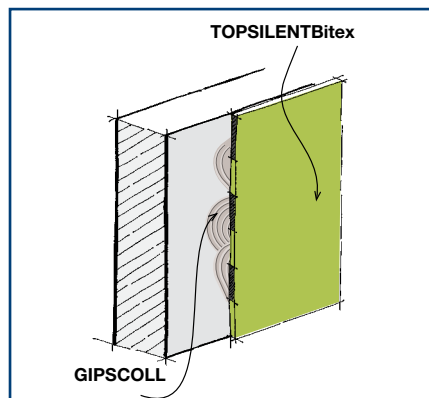
3. Parete completamente rivestita e pronta per la posa del materiale fibroso tipo SILENTRock, SILENTGlass o SILENTEco.



4. Successivo fissaggio meccanico dei pannelli con la stessa modalità

In alternativa la lamina fonoimpedente TOPSILENTBitex può essere incollata alla muratura con la colla GIPSCOLL, stesa con la spatola dentata.

I teli di TOPSILENT verranno sovrapposti di qualche centimetro o accostati con cura e sigillati con nastro adesivo. Per la lamina TOPSILENTDuo l'applicazione è consigliata a colla. Successivamente procedendo con l'elevazione del secondo paramento si riempirà mano a mano l'intercapedine con i pannelli di materiale fibroso. L'isolante fibroso potrà anche essere fissato preventivamente alla lamina della linea TOPSILENT prima dell'elevazione del secondo muro, con strisce di sigillante poliuretano in cartucce SUPEFLEX PUR o di colla a caldo estrusa con la pistola elettrica.



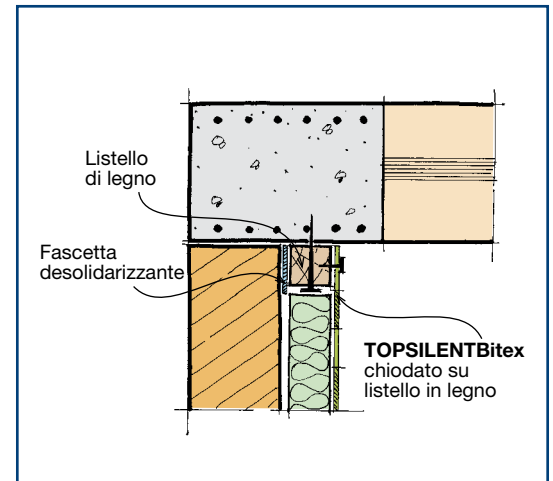
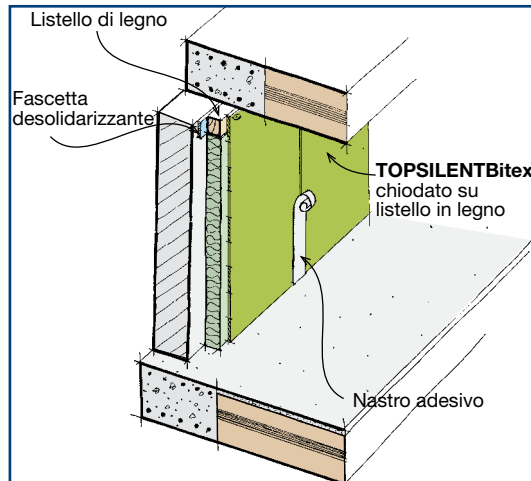
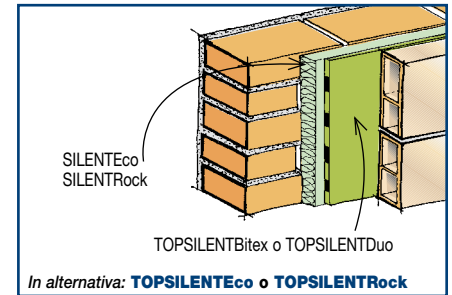
POSA DI TOPSILENTBitex E TOPSILENTDuo

MODALITA' E PARTICOLARI DI POSA

PARETE ESTERNA

Nel caso della parete esterna, prima si procederà con l'incollaggio dell'isolante fibroso al primo muro della parete doppia, con strisce di sigillante SUPERFLEX PUR oppure di colla a caldo estrusa oppure si fisserà per semplice chiodatura.

Successivamente vi verranno poste sopra le lamine **TOPSILENTBitex** o **TOPSILENTDuo** che verranno chiodate su un listello di legno di base pari allo spessore dell'isolante fibroso e altezza sufficiente a garantire la tenuta della chiodatura (2÷3 cm), preventivamente fissato sul soffitto dell'intercapedine della doppia parete.

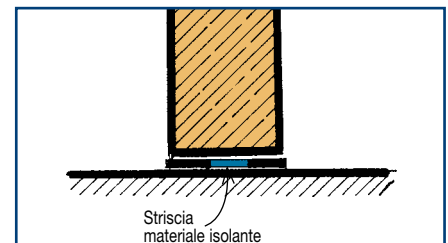


REGOLA DEI TRE LAVORI

1

DESOLIDARIZZARE SEMPRE LE PARETI

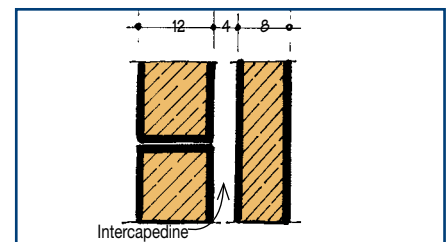
Desolidarizzare le pareti elevandole sulle strisce insonorizzanti FONOSTRIP e isolando con FONOSTOPDuo i pavimenti galleggianti dei locali adiacenti divisi dalla parete.



2

CONSTRUIRE SEMPRE PARETI DOPPIE

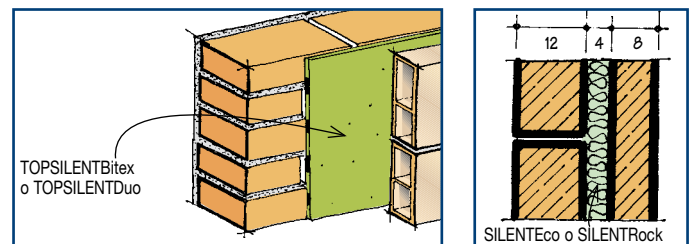
Costruire pareti doppie con tramezze di diverso peso/spessore considerando che per pareti leggere l'intercapedine deve essere più grande.



3

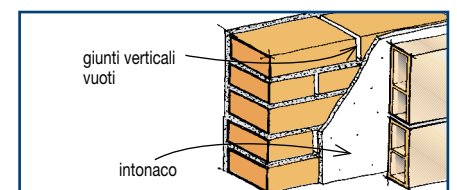
RIVESTIRE SEMPRE UNA FACCIA DELL'INTERCAPEDINE E RIEMPIRLA COMPLETAMENTE

Rivestire una delle due facce con **TOPSILENTBitex** o **TOPSILENTDuo** e riempirla completamente con **SILENTRock** o **SILENTeco**. In alternativa applicare in un'unica soluzione il pannello preaccoppiato **TOPSILENTRock** o **TOPSILENTeco**.



PARETE INTERNA ED ESTERNA

Se non viene previsto l'impiego di **TOPSILENTBitex** o **TOPSILENTDuo**, sarà necessario intonacare una faccia dell'intercapedine prima del posizionamento dell'isolamento con pannelli **SILENTRock**, **SILENTeco** o **SILENTGlass**.



SUGGERIMENTI PER I DIVISORI TRA ALLOGGI IN LATERIZIO

Ad un decennio dall'entrata in vigore del Decreto sui requisiti acustici passivi (DPCM 5/12/97), nonostante l'offerta di soluzioni tecniche sul panorama nazionale sia particolarmente rilevante, le esperienze di collaudo effettuate in cantiere dai nostri tecnici e le pubblicazioni disponibili in letteratura tecnica, riportano valori degli indici di potere fonoisolante R'_w , decisamente poco confortanti in relazione ai requisiti imposti.

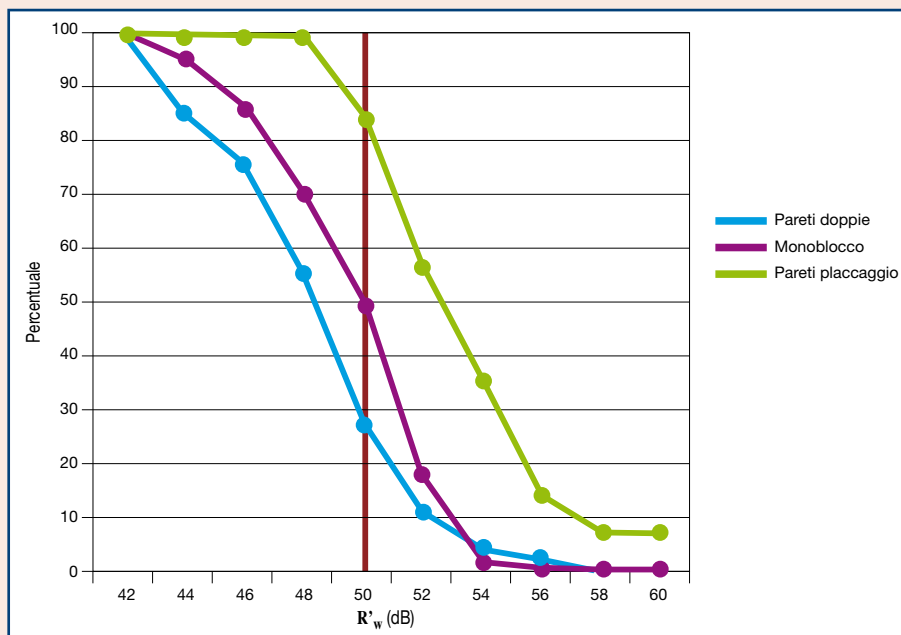
Di seguito si riporta l'esperienza dell'Università di Firenze (TAD) pubblicata negli atti del 35° Convegno nazionale dell'Associazione Italiana di Acustica (AIA) nel giugno del 2008; in tale lavoro sono stati presentati i risultati della campagna di collaudi condotti da tecnici del TAD di Firenze e relativi a murature divisorie tra alloggi attigui di differente tipologia: su 150 casi collaudati il 48% erano pareti monoblocco in laterizio, il 40% erano pareti doppie in laterizio ed il rimanente 12% erano placcaggi in gesso rivestito.

Considerando la linea rossa che rappresenta il valore minimo consentito per il superamento delle richieste del DPCM 5/12/97, è immediatamente possibile avere un quadro chiaro della situazione attuale: **solo il 28% delle pareti doppie in laterizio ed il 50% delle pareti monoblocco in laterizio hanno superato le richieste**, molto meglio si sono comportate le soluzioni miste in laterizio con controparti in gesso rivestito.

Le possibili, anche se difficilmente individuabili ragioni legate all'esigua percentuale di superamento delle richieste di Legge possono essere molteplici. Qualche anno addietro si poteva immaginare che la sensibilità alle problematiche acustiche applicate all'edilizia, non fosse certamente di livello elevato e quindi esiste la probabilità che in molti casi collaudati a cavallo del 2000, la non rispondenza ai requisiti relativi alla pareti divisorie tra alloggi attigui, possa essere ascrivibile ad una non corretta o sommaria scelta delle soluzioni tecniche (più orientata all'abitudine costruttiva che ad una vera e propria ricerca della soluzione necessaria al problema rumore) abbinata ad un'esecuzione non propriamente a "regola d'arte".

La notevole espansione in materia di acustica edilizia registrata negli ultimi anni, contrariamente a quanto auspicabile, non ha purtroppo sortito evidenti effetti (ne è dimostrazione il grafico sopra riportato), risulta quindi fondamentale chiedersi quale possa essere il motivo o i motivi che ancora oggi impediscono agli operatori del settore, di standardizzare le prestazioni dei divisori tra alloggi al fine di garantire il corretto livello di confort agli occupanti ed il superamento dei requisiti acustici passivi.

Da quanto potuto apprendere con l'incessante attività di collaudo strumentale in opera ed in laboratorio, riteniamo le cause dei "fallimenti" di molte soluzioni tecniche, facenti capo ai seguenti problemi che abbracciano trasversalmente le



competenze in ambito di progettazione ed esecuzione:

- Sopravalutazione delle soluzioni certificate in laboratorio;
- Progettazione poco accurata;
- Errori esecutivi;

ATTENZIONE AI CERTIFICATI DI LABORATORIO

I collaudi eseguiti in laboratorio di soluzioni per l'isolamento dei divisori tra alloggi, devono essere considerati indicativi ma non certamente esaustivi ai fini dell'individuazione della soluzione sufficiente al superamento delle richieste di Legge.

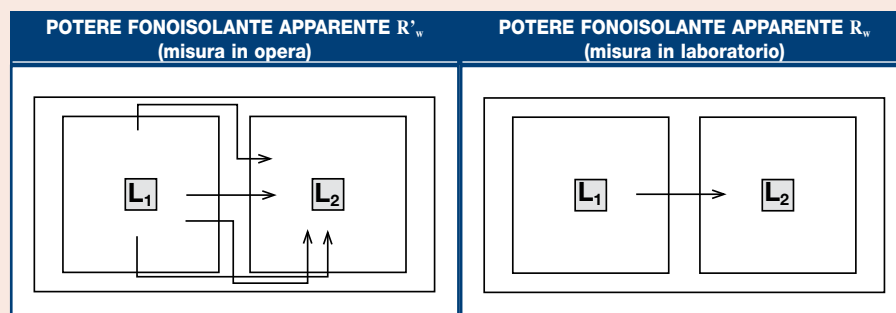
Le differenze esistenti tra quanto possibile collaudare in laboratorio ed in opera possono essere divise in tre categorie legate all'ambiente di prova, alle tempistiche di prova e all'esecuzione del manufatto.

L'ambiente di prova del laboratorio è stato ideato in modo da poter garantire la possibilità di determinare la prestazione acustica di un elemento che separa due camere (ricevente ed emittente); affinché ciò sia possibile è necessario che la parete in sede di collaudo sia perfettamente scollegata dalle altre pareti e solai, solo in questo modo sarà possibile misurare il valore R_w riferito alla parete in esame (il contatto con altri elementi porterebbe all'amplificazione delle perdite definite di fiancheggiamento e inficerebbe il valore misurato rendendo vano il certificato seguente).

Il valore dell'indice di potere fonoisolante fornito quindi dal laboratorio R_w , dovrà essere penalizzato per tenere in considerazione delle sicure dispersioni dovute agli imprescindibili vincoli a cui devono sottostare le pareti costruite in cantiere.

Il nocciolo o problema sta proprio qui, di quanto dobbiamo penalizzare tali valori?

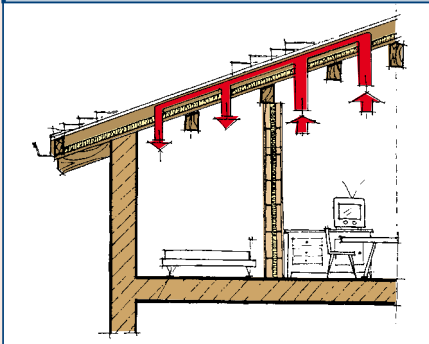
Oltre a quanto appena valutato è opportuno considerare anche un'ulteriore problematica relativa all'esecuzione dell'opera. Le pareti edificate all'interno delle camere di prova dei laboratori, nella stragrande maggioranza dei casi, non hanno tubazioni passanti o altre discontinuità che possano penalizzare la prestazione della parete, vengono costruite con tutti gli accorgimenti del caso, sono dei prototipi piuttosto distanti da quanto poi è possibile riscontrare nei cantieri, dove le tempistiche per l'esecuzione sono molto più serrate e l'incidenza dell'impiantistica è da tenere in seria considerazione. Tornando quindi alla domanda ancora in sospeso, a causa dell'estrema variabilità nell'esecuzione di tali manufatti, purtroppo è molto difficile dare un valore costante che consideri l'incidenza negativa delle trasmissioni laterali e della non corretta esecuzione, volendo abbozzare un valore potremmo esporci nel dichiarare circa **3÷5 dB, che potrebbero essere sufficientemente cautelativi nel caso le trasmissioni laterali fossero contenute e prevenute e l'esecuzione accurata ma decisamente insufficienti nel caso di esecuzioni sommarie o notevole presenza di impiantistica.**



ATTENZIONE ALLE TRASMISSIONI LATERALI

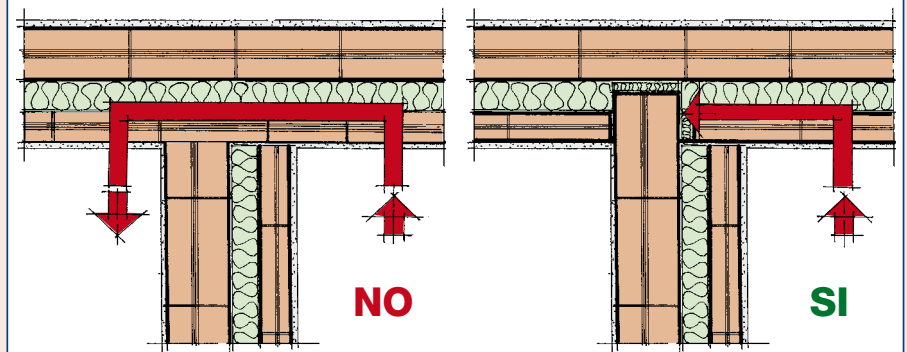
Da una sorgente sonora i rumori si propagano attraverso l'aria sollecitando le molecole di cui l'aria stessa è composta, tale variazione di pressione si ripercuote in misura differente in dipendenza degli ostacoli che incontrerà lungo il suo cammino. Risulta quindi evidente che la corretta progettazione di un elemento divisorio tra alloggi di differenti unità abitative o produttive, dovrà forzatamente considerare l'incidenza negativa delle trasmissioni di fiancheggiamento dovute alla connessione della parete divisoria con le altre partizioni che delimiteranno i locali ed inoltre dovrà valutare la risposta alle sollecitazioni, oltre che della parete in sede di valutazione, anche di tutti gli altri elementi che compongono la stanza. Cercando di esemplificare in modo più chiaro il problema, sarebbe poco vantaggioso provvedere alla progettazione di una parete divisoria di prestazione eccezionale (con indice di potere fonoisolante superiore a 60 dB) nel sottotetto abitato di una edificio con alloggi affiancati e disposti al di sotto della medesima falda di un tetto in legno ventilato; la ventilazione in questo caso, sarebbe estremamente dannosa sotto l'aspetto della tenuta del rumore e complicherebbe decisamente la rispondenza ai requisiti. Sarebbe altresì auspicabile individuare una soluzione non sovrastimata per il divisorio e provvedere a "fermare" il rumore che transita sopra le teste degli occupanti, operando ad esempio come di seguito riportato nei disegni esemplificativi.

TRASMISSIONE DEL RUMORE

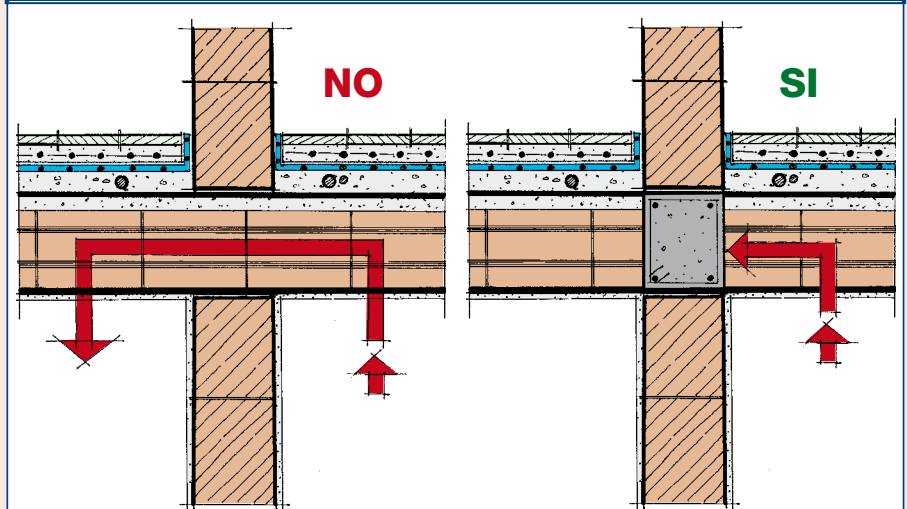


La progettazione dovrà tener conto di tutte le possibili vie di propagazione del rumore, considerando il problema nella sua interezza e non limitandosi ad individuare la soluzione sulla carta più prestazionale. l'inserimento della pareti divisorie nelle pareti perimetrali, l'orientamento dei solai in latero cemento, la presenza di discontinuità (pilastri o setti in C.A.) potrebbero essere tutte situazioni critiche se non preventivamente valutate e trattate. Per quanto riguarda le possibili penalizzazioni dovute alla presenza di pilastri o setti in C.A. all'interno delle murature divisorie, si ritiene opportuno affrontare tale problematica dividendo il problema in due.

SEZIONE ORIZZONTALE DI MURATURA VERTICALE

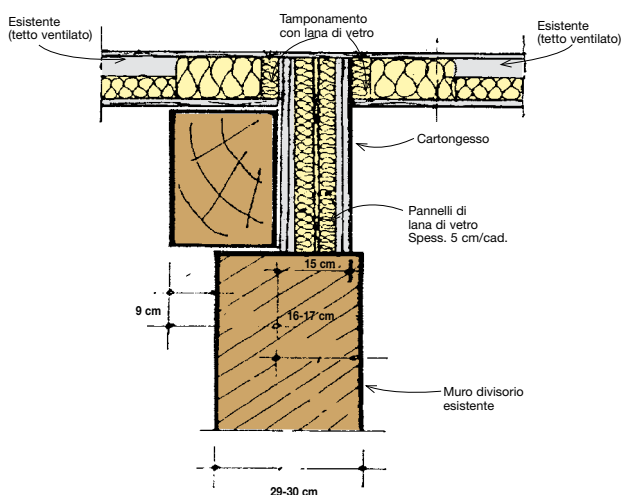


NODO PARETE DIVISORIA E SOLAIO SUPERIORE



Percorsi preferenziali per il rumore si possono formare anche nel caso di pareti divisorie poste al di sotto di solai con "pignatte" forate aventi travetti ortogonali rispetto alla parete fonoisolante (solaio passante tra i due locali). I fori delle pignatte sono allineati e, se non interrotti, formano un percorso preferenziale per il rumore. È necessario interrompere il percorso con, ad esempio, un cordolo in calcestruzzo.

INTERVENTO DI ISOLAMENTO



Da un punto di vista di isolamento dai rumori impattivi e quindi derivanti dalla percussione diretta di un elemento strutturale, la presenza di un pilastro in C.A. potrebbe diventare un ponte acustico tra due ambienti differenti e creare discomfort abitativi penalizzando il livello di isolamento della parete.

Un classico esempio di elementi in C.A. che creano problematiche legate a rumori indesiderati è relativo al vano scala in C.A. con scale in calcestruzzo direttamente a contatto con le pareti degli alloggi limitrofi o identicamente un vano ascensore in C.A. dove non è stato correttamente desolidarizzata la guida in acciaio su cui scorre il carrello della cabina dell'ascensore, casi riscontrabili diffusamente e ascrivibili alla grande velocità di propagazione delle vibrazioni all'interno di elementi rigidi (la velocità del suono nel C.A. si aggira attorno a 4, 5 Km/s).

Una valida soluzione disponibile per limitare la propagazione delle vibrazioni attraverso strutture rigidamente collegate (tipo scale in C.A. o altro) è la malta smorzante FONOPLAST di cui riportiamo di seguito alcune applicazioni.



malta FONOPLAST (bastano pochi 4÷5 mm) come mostrato nella fotografie di seguito esposta.



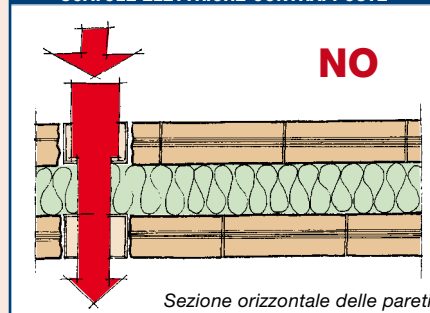
LA PROGETTAZIONE CONSAPEVOLE

La progettazione in ambito edilizio ed è sempre stata considerata molto importante per l'ottenimento di un edificio di qualità; per le problematiche annesse all'acustica edilizia la progettazione svolge un ruolo nevralgico, alla pari dell'esecuzione, per il raggiungimento del corretto livello di confort agli occupanti.

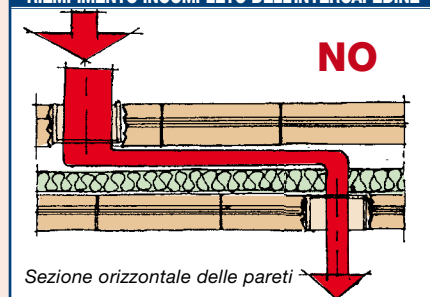
Un'attenta progettazione acustica previene qualunque problema e favorisce lo svolgimento delle operazioni di posa in modo lineare e sicuro; una corretta previsione degli spessori necessari ai propri scopi, sia per le pareti che per i solai, un'attenta distribuzione dell'impianto di scarico, dell'impianto elettrico e di quant'altro fino ad oggi sia stato fatto passare sotto traccia negli elementi divisori tra alloggi, il corretto orientamento dei solai in latero cemento, la costituzione di un cavedio tecnico per le tubazioni più rumorose e voluminose, sono tutti accorgimenti progettuali che risolverebbero senza



SCATOLE ELETTRICHE CONTRAPPOSTE



RIEMPIMENTO INCOMPLETO DELL'INTERCAPEDINE

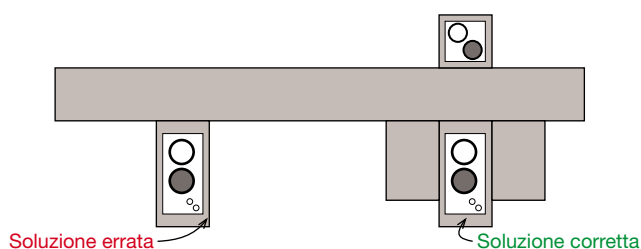


Volendo ora valutare la possibile penalizzazione sulla prestazione di un divisorio dovuta alla presenza di un pilastro in C.A., nei confronti dei rumori di tipo aereo, dovremmo ragionare considerando che i pilastri sono dotati di notevole massa areica e quindi, volendo stimarne la prestazione secondo la legge di massa, di notevole capacità isolante.

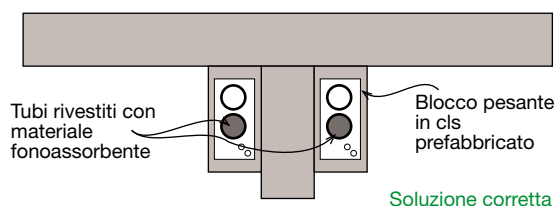
Sembrerebbe quindi superfluo concentrare i nostri sforzi sulla ricerca di soluzioni tecniche in grado di arrestare la propagazione di rumori attraverso un elemento di massa areica almeno doppia alle pareti che vi andranno contro. In definitiva, riteniamo effettivamente la dispersione di isolamento, a patto che ve ne sia, dovuta alla presenza di pilastri e setti in C.A. trascurabile sotto questo aspetto relativo alla propagazione dei rumori per via aerea tra alloggi confinanti posti sullo stesso piano. Riteniamo altresì possibile una propagazione preferenziale nel senso longitudinale che potrebbe causare trasmissioni tra piani sovrapposti, a tal titolo suggeriamo di desolidarizzare le pareti dai pilastri attraverso la costituzione di un sottile strato di

DIVISORIO TRA APPARTAMENTI CON VANO TECNICO PER IL PASSAGGIO DELLA CANNA

CAVEDI PASSANTI EDIFICI MULTIPIANO



CAVEDI PASSANTI ALLOGGI A SCHIERA



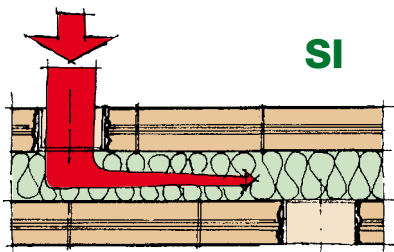
È assolutamente preferibile la costituzione di un cavedio tecnico passante dove alloggiare le tubazioni, tale cavedio non dovrà essere ricavato all'interno delle murature di separazione tra differenti unità immobiliari.

costi aggiuntivi particolarmente elevati, molti delle "endemiche patologie" di cui soffrono i nostri edifici.

Situazioni come quelle di seguito riportate non potranno garantire una prestazione in linea con le aspettative in quanto le murature divisorie non saranno in grado di colmare gli errori di progettazione alla base dell'insuccesso.

Sarebbe in conclusione buona norma del progettista trattare le pareti divisorie tra alloggi con la necessaria cautela, vanno considerate a parte; dovranno essere alloggiati impianti elettrici in quantità molto limitata (lo stretto necessario) e le tracce andranno perfettamente sigillate con malta, non dovranno essere presenti impianti di scarico primario, che oltre a danneggiare la resistenza al passaggio del rumore della parete stessa amplificheranno il problema di rumorosità degli impianti o, in alternativa si dovrà prevedere una parete particolare per colmare le possibili criticità (se sarà necessario prevedere una parete divisoria camera-bagno, tale parete non potrà essere considerata alla stregua delle altre in quanto particolarmente critica).

RIEMPIMENTO COMPLETO DELL'INTERCAPEDINE



Sezione orizzontale delle pareti

PRINCIPALI DIFETTI ESECUTIVI DA EVITARE

L'ultima problematica che rimane da affrontare è relativa alle modalità di esecuzione dei manufatti in edilizia e nello specifico delle pareti in laterizio divisorie tra alloggi.

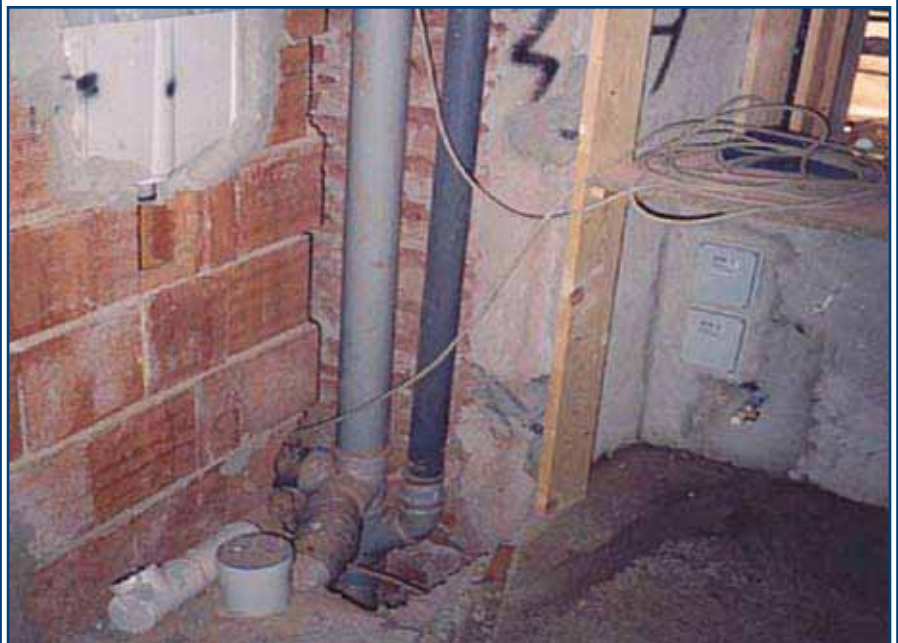
Considerando quanto detto fino ad ora ed ipotizzando che tutto sia stato portato a compimento nel migliore dei modi, rimane da trasformare la teoria in pratica e quindi mettere in opera quanto progettato.

Tale passo è molto probabilmente il più importante per la riuscita dei propositi espressi a livello progettuale, l'accuratezza o meno dell'esecuzione dell'opera farà decisamente la differenza tra una parete che consenta un corretto livello di confort

acustico ed una parete insufficiente, pur partendo dal medesimo progetto; in estrema sintesi non esiste una parete ben progettata in grado di rispettare le previsioni se messa in opera senza la necessaria accuratezza.

La corretta edificazione di una parete divisoria non dovrebbe quindi prescindere dalla costituzione di giunti di malta sia in verticale che in orizzontale, non dovrebbe presentare eventuali tracce mal sigillate o porzioni di laterizi mancanti e dovrebbe sempre fornire la massima resistenza al passaggio dell'aria; solo la perfetta integrità delle pareti legata ad una corretta e attenta valutazione preventiva potrà garantire la rispondenza ai requisiti di confort e di Legge.

DIVISORIO TRA APPARTAMENTI CON BAGNI O CUCINE CORRISPONDENTI



È preferibile evitare di alloggiare impianti di grandi dimensioni nei divisori tra appartamenti. In alternativa prevedere parti di spessori maggiorati o considerare la possibilità di costituire un'ulteriore parete davanti a quelle esistenti (parete che potremo considerare di "sacrificio")

FUMARIA O ALTRE TUBAZIONI



Situazioni come quelle indicate nella fotografia, penalizzeranno notevolmente la prestazione acustica della parete, portandolo quasi sicuramente al di sotto delle richieste di Legge.



Evitare scassi particolarmente invasivi nelle murature divisorie, nel caso in cui questi fossero necessari, prevedere un'abbondante fugatura delle tracce con malta cementizia (in taluni casi si è potuto testimoniare un miglioramento di pareti ben fugate con malta rispetto a uguali pareti integre).

CALCOLO PREVISIONALE DELL'INDICE DI VALUTAZIONE DEL POTERE FONOSOLANTE APPARENTE R'_w IN OPERA

Come abbiamo visto il potere fonoisolante R_w della parete può essere calcolato ma meglio ancora può essere disponibile una specifica prova di laboratorio che certifica la misura di R_w di una intera parete già prevista di adeguato isolamento.

Naturalmente la prova dovrà essere stata rigorosamente eseguita secondo la normativa vigente (UNI-EN ISO 140) senza alcuna variante (vedi certificati IEN G. Ferraris di Torino in fondo alla presente Guida), descrivendo nel rapporto di prova la tipologia dei materiali impiegati, la tecnica di posa, il peso e le dimensioni del divisorio.

In tal caso la scrupolosa osservanza delle stesse modalità esecutive e l'impiego degli stessi materiali è il metodo più attendibile che ha un minor margine di errore rispetto al semplice calcolo previsionale.

In opera poi il potere fonoisolante della parete non avrà lo stesso valore perché sarà diminuito delle trasmissioni laterali che corrono lungo gli elementi adiacenti, pareti, soffitti e solai.

Ne deriva che il potere fonoisolante R_w

della stessa parete darà luogo a valori di R'_w (potere fonoisolante apparente misurato in opera) diversi in funzione delle diverse situazioni al contorno. Anche l'entità della trasmissione laterale può essere calcolata conforme il metodo normalizzato (UNI-EN ISO 12354 - parte 1) e sono disponibili dei software di calcolo contenenti anche una banca dati sul potere fonoisolante R_w di diverse tipologie costruttive.

Trascurare la valutazione della trasmissione laterale o sottovalutarla applicando dei semplici coefficienti correttivi medi può indurre in grossolani errori come ad esempio il caso rappresentato nei disegni, dove in una mansarda divisa in due unità immobiliari da una parete con un potere fonoisolante $R_w > 50$ dB si è trascurato di considerare che il soffitto in comune era costituito da un tetto in legno con intercapedine ventilata isolato con un pannello di polistirene espanso da cui era udibile distintamente la conversazione dei due ambienti.

Nel caso specifico il divisorio fra le due unità immobiliari posizionato trasversalmente alla direzione del flusso di ventilazione ha complicato ulteriormente il problema perché il tecnico ha dovuto affrontare il dilemma di isolare acusticamente l'intercapedine con un

riempimento in lana minerale che avrebbe occluso l'intercapedine fra i due tavolati impedendone la ventilazione (vedi soluzioni di intervento a pag. 60 - "Isolamento acustico del tetto"). Da qui l'importanza della verifica del progetto da parte di un esperto in acustica.

Avvertenza

Non confondere R_w con R'_w

R_w : *indice di valutazione del potere fonoisolante della singola struttura (parete e solaio) calcolato o misurato in laboratorio.*

Ordine di attendibilità:

- *certificato di laboratorio (UNI-EN ISO 140-3)*
- *correlazione specifiche da prove di laboratorio su elementi simili*
- *relazioni generali da algoritmi matematici in funzione della massa areica e da eventuali altri parametri aggiuntivi.*

R'_w : *indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di una partizione interna in opera (requisito di legge), tiene conto oltre che del potere fonoisolante R_w dell'elemento divisorio anche delle trasmissioni sonore laterali.*

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Mentre il potere fonoisolante delle pareti divisorie interne misurato in opera, richiamato dal DPCM del 5/12/97, è identificato dal simbolo R'_w , per le pareti perimetrali di facciata la legge prevede che l'isolamento acustico sia identificato dalla grandezza $D_{2m,nTW}$ che si misura con un indice diverso da quello usato per le pareti interne.

Il potere fonoisolante R_w (misurato in laboratorio o calcolato) della muratura, la parte "opaca" della facciata, influisce solo parzialmente sull'isolamento $D_{2m,nTW}$ che è condizionato principalmente dalle parti trasparenti, le finestre, e dalla presenza di quelli che sono definiti "piccoli elementi", prese d'aria, cassonetti delle tapparelle, ecc.

È opinione comune, fra i tecnici acustici, che la parte opaca, la muratura, dotata di un potere fonoisolante, stimato o misurato, $R_w > 50$ dB sia sufficiente a garantire il rispetto dei limiti imposti dalla legge per $D_{2m,nTW}$ di 40 e 42 dB (edifici di categoria A, C, B, F, G) e che tutta l'attenzione vada rivolta sulla scelta oculata di finestrate e serramenti ad isolamento elevato, sulla predispo-

sizione di prese d'aria opportunamente isolate esistenti in commercio, ecc. che dovranno poi essere montate con particolare cura per evitare di lasciare fessure aperte da cui possa passare il rumore.

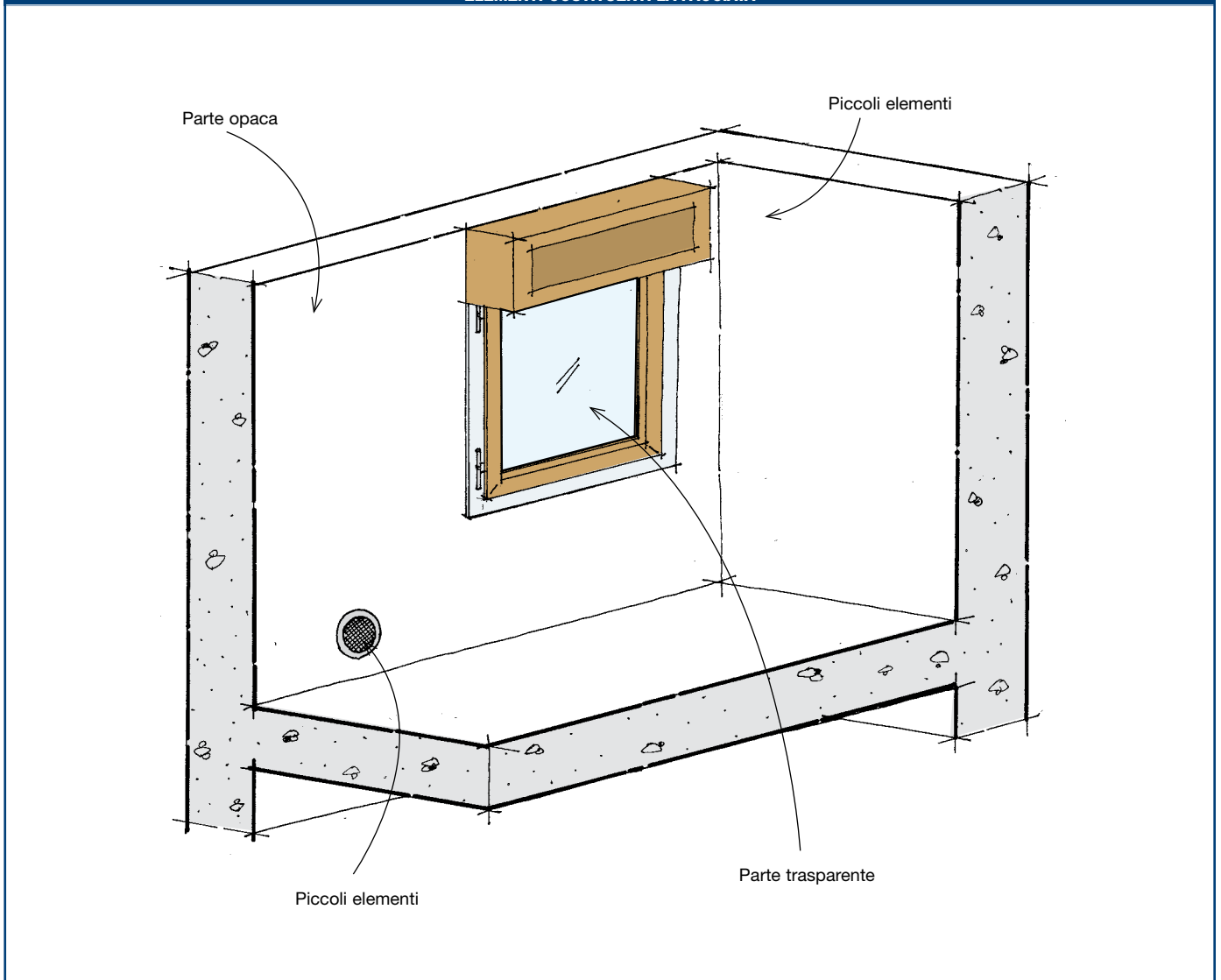
L'indice di valutazione dell'isolamento acustico della facciata ($D_{2m,nTW}$) identifica la resistenza al passaggio del rumore proveniente dall'esterno della porzione di facciata relativo ad ogni singola stanza. Tale requisito dipende anche da molteplici fattori legati alla forma ed alle dimensioni dell'edificio.

Un'approfondita analisi della direzionalità delle sorgenti sonore a cui l'edificio sarà esposto ed una conseguente valutazione relativa allo sviluppo dimensionale dell'edificio stesso, dovrebbero essere il primo elemento discriminante delle scelte dei progettisti; anche senza approfondire tale tematica con valutazioni di impatto acustico o studi sul clima acustico, richiesti per lo più in sede di indagine preventiva per la futura edificazione di scuole, ospedali o alberghi, si ritengono fondamentali ai fini dell'ottenimento di un buon livello di

confort, semplici accorgimenti quali la distribuzione dei locali interni secondo una "logica del rumore" per cui le stanze da letto non saranno certamente fronte strada, la presa d'aria della cucina sarà possibilmente posizionata in una rientranza o quanto meno non esposta alla fonte di rumore più persistente (se non addirittura confinata in un cucinotto di servizio) e quant'altro possa ridurre il livello di esposizione al rumore degli inquilini.

Per quanto riguarda le scelte progettuali inerenti le parti opache, la presente trattazione esula da approfondimenti legati alla scelta dei vetri e degli infissi, si dovranno armonizzare le richieste relative ai requisiti acustici passivi con le nuove richieste di Legge sui requisiti termici, relative al Decreto Legislativo n. 311 del 29 dicembre 2006, entrato in vigore il 2 febbraio 2007.

ELEMENTI COSTITUENTI LA FACCIATA



Come ulteriore aiuto e sostegno alla progettazione edilizia "acusticamente consapevole", si riportano di seguito due tabelle riassuntive delle sperimentazioni teoriche pubblicate sugli Atti del 31° Convegno Nazionale dell'AIA (Associazione Italiana di Acustica) tenutosi a Venezia nell'anno 2004, in relazione alle capacità isolanti che devono fornire gli elementi trasparenti (comprensivi dei vetri, degli infissi) in corrispondenza di determinate caratteristiche isolanti delle parti opache (murature perimetrali).

La determinazione dei requisiti minimi richiesti per gli elementi trasparenti posti nella facciata, è stata condotta imponendo un determinato numero di soluzioni possibili per le parti opache (differenti tipologia di murature perimetrali) a cui è seguito il calcolo teorico dell'indice di potere fonoisolante R_w e valutando il potere isolante minimo delle parti finestrate secondo la geometria a lato riportata.

AMBIENTE IN SEDE DI STIMA

Dimensioni locale: altezza 2,70 m, larghezza 3,50 m, profondità 4,50 m con volume pari a 42,5 m³;

Condizione: pareti interne intonacate, pavimentazione in ceramica, tutti i coefficienti di assorbimento acustico sono stati considerati minori di 0,3;

Dimensioni finestre: le verifiche sono state eseguite secondo due ipotesi, presenza di un'unica finestra avente superficie 1,5 m²; presenza di due finestre di superficie complessiva 3 m².

VALORI TEORICI CON UNA FINESTRA (area 1,5 m ²)		
Parete	R_w parte opaca	R_w parte trasparente
Blocco forato alveolato spessore 30 cm e 2 int.	45,2 dB	36 dB
Blocco semipieno alveolato spessore 25 cm e 2 int.	45,1 dB	37 dB
Blocco semipieno alveolato spessore 45 cm e 2 int.	48,6 dB	35 dB
Doppia laterizi forati da 8 e 5 cm intercapedine d'aria	47,2 dB	36 dB
Doppia laterizi forati da 8-12 e 5 cm intercapedine d'aria	48,2 dB	35 dB
Doppia forato da 8 e doppio UNI da 12 e 5 cm intercapedine d'aria	49,6 dB	35 dB
Doppia forato da 8 e doppio UNI da 12 e 12 cm intercapedine d'aria	61,2 dB	34 dB

VALORI TEORICI CON DUE FINESTRE (area totale 3 m ²)		
Parete	R_w parte opaca	R_w parte trasparente
Blocco forato alveolato spessore 30 cm e 2 int.	45,2 dB	39 dB
Blocco semipieno alveolato spessore 25 cm e 2 int.	45,1 dB	39 dB
Blocco semipieno alveolato spessore 45 cm e 2 int.	48,6 dB	38 dB
Doppia laterizi forati da 8 e 5 cm intercapedine d'aria	47,2 dB	38 dB
Doppia laterizi forati da 8-12 e 5 cm intercapedine d'aria	48,2 dB	38 dB
Doppia forato da 8 e doppio UNI da 12 e 5 cm intercapedine d'aria	49,6 dB	38 dB
Doppia forato da 8 e doppio UNI da 12 e 12 cm intercapedine d'aria	61,2 dB	37 dB

Come si può vedere dalle valutazioni teoriche espresse nelle tabelle soprastanti, l'aumento della superficie dell'elemento maggiormente critico comporta anche un aumento delle capacità isolanti dell'elemento stesso; considerando poi l'incidenza negativa dovuta alla presenza dei cassonetti degli avvolgibili si considera buona norma prevedere quanto di seguito suggerito:

- Per richieste di facciata delle categorie A,B,C,F,G considerare un potere isolante del pacchetto finestra infisso pari a quanto richiesto per Legge e porre attenzione alle dispersioni possibili attraverso il cassonetto dell'avvolgibile, tali finestre dovranno avere vetri stratificati.
- Considerare infissi con buona classe di tenuta all'aria, al minimo la classe 3 secondo Norma UNI EN 12202 (vecchia classe A3 secondo Norma UNI 7979), le finestre andranno registrate in modo che l'apertura e la chiusura sia ottenibile con un minimo di resistenza.

VERIFICA TERMOACUSTICA DELLE PARETI

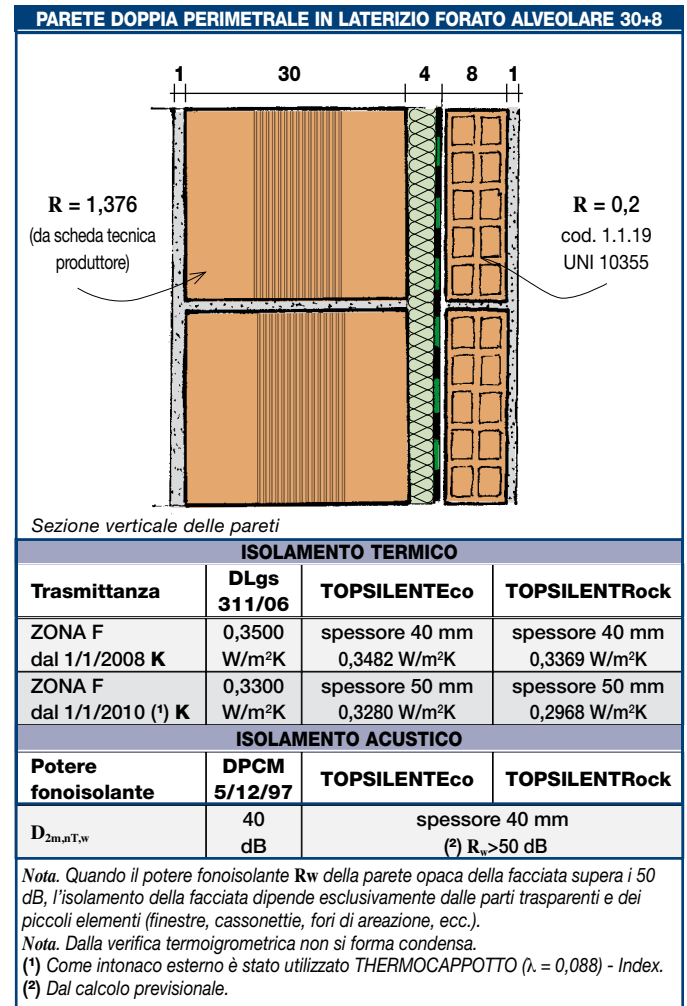
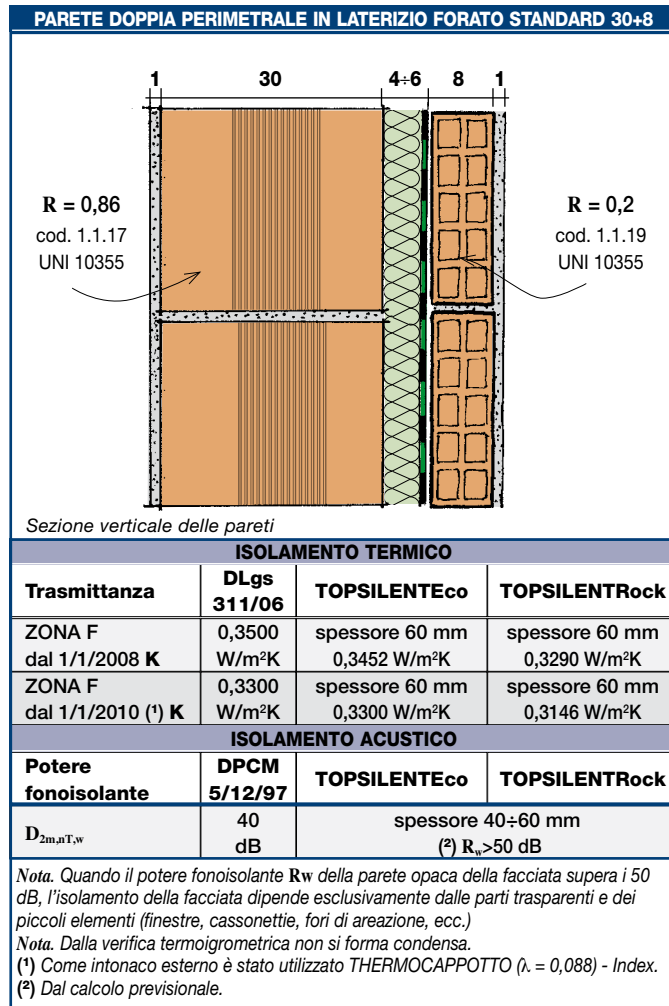
Pareti perimetrali esterne

Le murature in genere, essendo costituite con elementi più pesanti dei divisori tra unità immobiliari diverse, si possono ritenere già predisposte ad ottenere un indice di valutazione del potere fonoisolante superiore a 40 dB (richiesta per gli edifici di categoria A). L'isolamento acustico della facciata dipenderà principalmente dalle scelte relative alla parte trasparente e l'attenzione del progettista andrà ad essa rivolta: in conclusione, situazioni in cui la parte opaca è dotata di un indice di valutazione $R_w > 50$ dB, il rispetto dei limiti di Legge è da considerarsi esclusivamente dipendente dagli altri componenti facenti parte dell'elemento di facciata. Sarà quindi sufficiente riempire l'intercapedine con i pannelli autoportanti TOPSILENTRock (lana minerale accoppiata con la lamina fonoimpedente TOPSILENTBitex) o in alternativa con TOPSILENTeco (lana sintetica di poliestere accoppiata con TOPSILENTBitex) per ottenere quanto sopra indicato.

Il pannello TOPSILENTRock viene fornito in buste di polietilene recanti l'indicazione relativa alla posa della lamina fonoim-

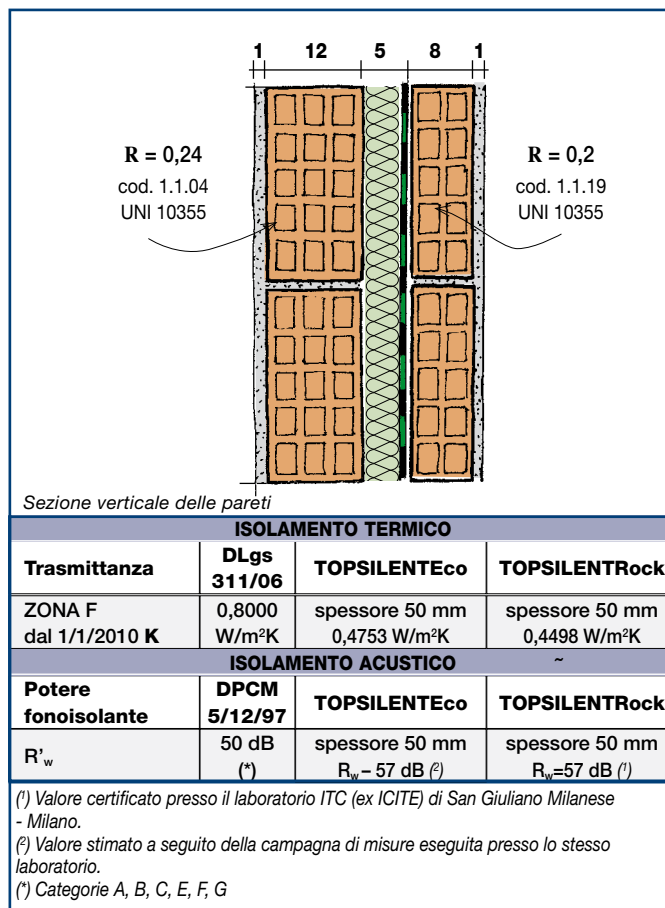
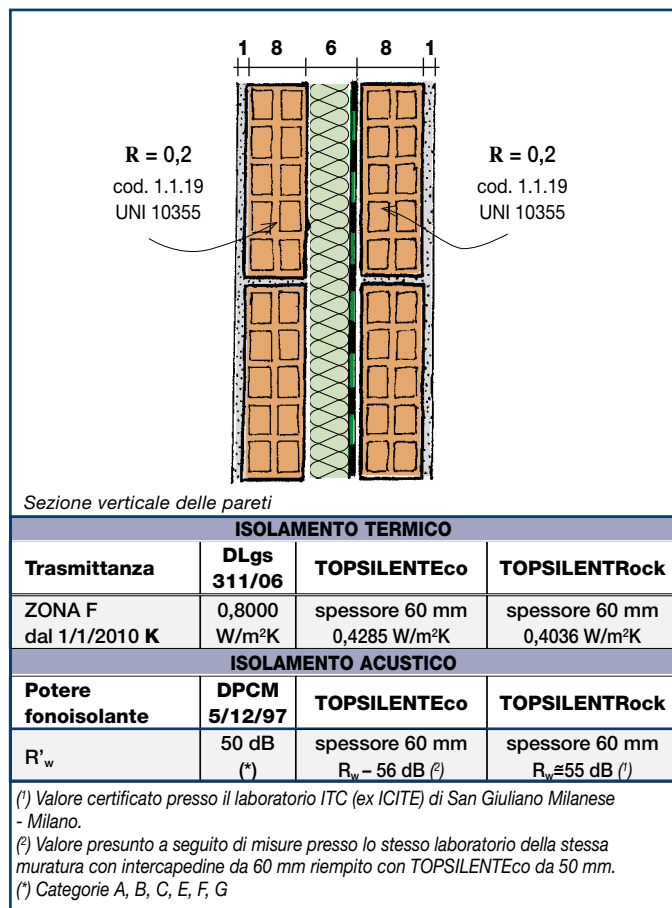
pedente TOPSILENTBitex sulla "faccia calda" dell'isolante, per evitare problemi di condensa interstiziale (il lato in questione dovrà rimanere a vista dell'operatore durante le fasi di posa dei pannelli); il pannello TOPSILENTeco non è imbustato e andrà sempre con la lamina fonoimpedente TOPSILENTBitex sulla faccia calda (a vista dall'operatore).

Le soluzioni da INDEX valutate e proposte per l'ottenimento di pareti di facciata aventi una buona corrispondenza acustica e termica, di seguito rappresentate, sono state calcolate per le condizioni climatiche più severe e prendono in considerazione le richieste del Dlgs 311/06 relativo all'isolamento termico secondo quanto stabilito a partire dal 1° gennaio 2008 e dal 1° gennaio 2010 nelle zone climatiche maggiormente restrittive, relative alla zona F; per altre tipologie costruttive e nelle diverse condizioni climatiche, dovranno corrispondere altrettante valutazioni di professionisti in merito ai nuovi valori del coefficiente di trasmittanza U e dell'indice di valutazione previsionale del potere fonoisolante R_w .



Pareti divisorie interne

Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alle destinazioni d'uso all'art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, ad eccezione della categoria E.8, da realizzarsi in zona climatica C, D, E ed F, il valore della trasmittanza (U) delle strutture edilizie di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti, fatto salvo il rispetto del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", deve essere inferiore o uguale a $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ nel caso di pareti divisorie verticali e orizzontali. Il medesimo limite deve essere rispettato per tutte le strutture opache, verticali, orizzontali e inclinate, che delimitano verso l'ambiente esterno gli ambienti non dotati di impianto di riscaldamento.



Per tutti i casi previsti la verifica igrometrica volta a valutare le probabilità di condensa superficiale e interstiziale, nella stratigrafia delle murature isolate, in virtù delle elevate doti di barriera al vapore della lamina TOPSILENT accoppiata ai pannelli che va sempre rivolta verso la superficie calda della parete

perimetrale, ha dato sempre esito negativo anche per la zona climatica più fredda.

CONCLUSIONI

I pannelli TOPSILENTRock e TOPSILENTEco negli spessori abitualmente usati per l'isolamento acustico delle

pareti doppie in laterizio divisorie tra unità immobiliari diverse dello stesso edificio, come pure per le pareti perimetrali, hanno mostrato di soddisfare il DLgs 311 sull'isolamento termico senza che sia necessario integrare l'isolamento termico con pannelli isolanti diversi.

Metodo P.ISOLO

Il metodo si basa sull'uso di tre tabelle con le quali, senza fare calcoli, si può eseguire una prima verifica termoacustica di massima di pareti doppie perimetrali in laterizio isolate con TOPSILENTRock ed TOPSILENTEco secondo il DLgs 311/06, che ha fissato i parametri minimi di trasmittanza termica, e DPCM 5/12/97 che fissa i requisiti acustici. Guida alla scelta dei tre spessori di isolante disponibili e identifica la tipologia della parete esterna da utilizzare, fra quelle normate UNI, tenendo fissa la controparte interna da 8 cm. Considerando nota la resistenza termica di una stratigrafia di parete dove si mantie-

ne fissa la muratura interna da 8 cm, e la presenza di un intonaco al civile per interni e di uno per esterni, la più usata, i cui parametri termici sono stati calcolati con le stesse modalità degli esempi precedenti, si è considerato che possa essere isolata con tre livelli di isolamento, da 4, 5, 6 cm lasciando come incognita da stabilire la muratura esterna.

Nella *tabella 1*, definita come "Debito termico", su tre colonne relative ai tre spessori in produzione, per ogni zona climatica individuata dalla 311/06, si legge la resistenza termica mancante per rispettare il limite prescritto.

Nella *tabella 2*, quella dove sono elencati i pesi e la resistenza termica delle murature in laterizio normate UNI, si sceglie la parete che ha una resistenza termica più alta di quella mancante letta nella prima tabella. Infine nella *tabella 3*, denominata "Debito acustico in peso", si è precalcolato il potere fonoisolante della parete interna e dell'isolante e si controlla solo che la parete esterna scelta dal punto di vista termico sia dotata di peso sufficiente a garantire un potere fonoisolante R'_w della muratura di 50-52 dB nella maggior parte dei casi sufficienti per garantire un isolamento acustico di facciata $D_{2m,1T_w}$ di 40-42 dB purché le finestre di dimensioni

consuete abbiano un potere fonoisolante ≥ 38 dB. Se ciò non fosse si dovrà scegliere una parete esterna che soddisfi comunque l'esigenza di isolamento termico ma sia di peso superiore a quanto precalcolato per rispondere anche all'esigenza acustica.

Può accadere, specie nelle zone climatiche calde, che la parete interna assieme allo spessore isolante soddisfi da sola l'isolamento termico e in tal caso nella relativa casella del debito termico non appare alcun valore. In tal caso, poiché non è possibile lasciare la parete senza protezione esterna, si dovrà comunque scegliere la parete esterna nella relativa tabella delle murature UNI che sarà poi verificata solo dal punto di vista acustico con le stesse modalità.

Il metodo può essere usato in vari modi:

- verificare ad esempio che spessore di isolante INDEX devo usare se ho pre-stabilito la parete interna, fissata dal metodo, ma anche la parete esterna, già decisa dal lettore.
- il lettore ha modo di scegliere se usare una parete più pesante o se conviene aumentare l'isolamento.

Nota 1: per le pareti interne il metodo non va utilizzato perché il calcolo termico è inutile in quanto l'esigenza di $U=0,800$ W/m²K è sempre soddisfatta dalla parete da 8 cm +4 cm di isolante e non conviene riferirsi al metodo di valutazione acustica di massima UNI ma alle nostre prove fatte in laboratorio presso l'istituto G. Ferraris e ITC-ICITE.

Nota 2: il metodo non considera l'inerzia termica che va valutata successivamente.

Nota 3: il metodo costituisce esclusivamente un sistema semplificato per una previsione approssimativa che non sostituisce la valutazione del termotecnico né quella del tecnico competente in acustica.

PREMESSA DI CALCOLO

Nel presente metodo si considera che:

- parete interna di 8 cm di spessore, massa areica 62 Kg/m² e resistenza termica $R=0,2$ m²K/W.
 - gli intonaci interno ed esterno spessi 1 cm, massa areica 36 Kg/m² e rispettivamente una resistenza termica di $R=0,0143$ m²K/W e $R=0,0071$ m²K/W.
 - le resistenze termiche liminari interna ed esterna di $R=0,1300$ m²K/W e $R=0,0400$ m²K/W.
 - la resistenza termica totale degli strati che rimangono costanti nel calcolo, sommatoria degli elementi sopra considerati, risulta $R=0,2+0,0143+0,0071+0,1300+0,04=0,3914$ m²K/W.
 - l'intercapedine fra le due murature sia completamente riempita con pannelli isolanti e il cui spessore sarà coincidente con quello del pannello.
 - l'ipotesi di calcolo è riferita a tre spessori di isolante TOPSILENTRock ed TOPSILENTeco: 40, 50 e 60 mm. Entrambi isolanti protetti sulla faccia rivolta all'interno da una lamina di TOPSILENTBitex facente funzione di barriera al vapore e di tenuta all'aria/rumore.
- | | |
|---------------|-------------------|
| TOPSILENTeco | $R_{40} = 1,4959$ |
| | $R_{50} = 1,7659$ |
| | $R_{60} = 2,0359$ |
| TOPSILENTRock | $R_{40} = 1,5917$ |
| | $R_{50} = 1,8862$ |
| | $R_{60} = 2,1804$ |

- per il calcolo del debito acustico in via precauzionale come somma della masse areiche della muratura interna, dei due intonaci e dell'isolamento si è tenuto il peso di 104 Kg/m².

TABELLE DEL DEBITO TERMICO, ISTRUZIONI PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE TERMICA

Nella prima colonna delle due tabelle del debito termico relative alle due tipologie di isolante, sono riportate le zone climatiche previste dal DLgs 311/2006. Ogni tabella è poi divisa in due parti relative ai limiti richiesti a partire da gennaio 2008 e da gennaio 2010 in ognuna delle quali, nella prima colonna, sono riportati i diversi livelli di trasmittanza U previsti dalla legge e nella seconda il loro inverso R che ne costituisce la resistenza termica, grandezza più comoda da usare e per la quale sono disponibili in letteratura UNI i valori delle diverse pareti.

Le altre tre colonne di entrambe le sezioni sono riservate al "debito termico" espresso come ΔR tenendo conto che parte della resistenza termica è stata precalcolato e viene fornita dalla parete interna, dai due intonaci e dallo spessore del pannello prescelto.

ΔR rappresenta la resistenza termica mancante per raggiungere il limite stabilito dalla legge per la trasmittanza U che dovrà essere apportata dalla parete esterna e che andrà ricercata sull'elenco delle murature previste da norma UNI 10355 (Murature e solai Valori della resistenza termica e metodo di calcolo) allegata, alla quale ci si dovrà attenere anche come modalità di esecuzione dei giunti (12 mm) e disposizione dei fori. Il lettore ha così modo di stabilire il tipo di muratura da impiegare per rispettare i valori di trasmittanza richiesti dal DLgs 311/2006 scegliendo quelle con resistenza termica più alta del valore di ΔR riportato nelle caselle della tabella.

Per alcune zone climatiche la relativa casella di ΔR appare vuota perché il valore di R precalcolato con lo spessore isolante minimo di 4 cm soddisfa già da solo il valore di legge e in tal caso verrà verificata solo il requisito di isolamento acustico.

TABELLE DEL DEBITO ACUSTICO, IN PESO, ISTRUZIONI PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE ACUSTICA

La doppia muratura perimetrale che soddisfa la prestazione termica deve poi essere valutata dal punto di vista dell'isolamento acustico per soddisfare i limiti previsti dal DPCM 05/12/1997 per l'isolamento di facciata $D_{2m,nTw}$.

Nella tabella, denominata "Debito acustico in peso", si è precalcolato il potere fonoisolante della parete interna e dell'isolante e si controlla solo che la parete esterna scelta dal punto di vista termico sia dotata di peso sufficiente a garantire un potere fonoisolante R_w della muratura di 50-52 dB nella maggior parte dei casi sufficienti per garantire un isolamento acustico di facciata $D_{2m,nTw}$ previsto in 40 dB minimo per gli edifici di categoria A e C e 42 dB minimo per gli edifici di categoria B, F, G purché le finestre di dimensioni consuete abbiano un potere fonoisolante ≥ 38 dB. Se ciò non fosse si dovrà scegliere una parete esterna

che soddisfi comunque l'esigenza di isolamento termico ma sia di peso superiore a quanto precalcolato per rispondere anche all'esigenza acustica.

La tabella prevede ulteriori livelli per scalini di 2 dB fino a 56 dB. Nel caso che sotto la parete non si preveda l'impiego di FONOSTRIP si dovranno usare i valori di 2 dB più elevati.

Se il peso e quindi l'isolamento acustico risulta insufficiente, cosa che può accadere con maggior frequenza per le zone climatiche più calde dove per l'isolamento termico sono già sufficienti pareti sottili e leggere, il lettore ha due opzioni:

- potrà scegliere una parete più pesante nella tabella che raggruppa le tipologie UNI di pareti verificando che presenti comunque la resistenza termica necessaria oppure secondo la propria convenienza
- può scegliere di aumentare lo spessore dell'isolamento termoacustico sempre usando la stessa tabella e in tal caso l'esigenza termica risulterà sempre automaticamente soddisfatta.

Nota: dalle campagne di misura di laboratorio sul potere fonoisolante di pareti doppie in laterizio riportate nella nostra Guida si può notare che i risultati di laboratorio sono superiori a quanto prevedibile con il metodo di calcolo TR UNI 11175 e ciò è dovuto alla scarsità di misure disponibili spesso obsolete di cui pecca il settore che non consentono ancora la definizione di algoritmi più precisi, comunque ciò involontariamente costituisce margine di sicurezza superiore al metodo proposto salvo in futuro affinare la metodica quando si potrà disporre di un numero di misure superiore.

VALUTAZIONE TERMOIGROMETRICA

Il rispetto dei limiti stabiliti dal DLgs 311/06 unito alla corretta struttura dei pannelli isolanti TOPSILENTRock ed TOPSILENTeco che sono rivestiti sulla faccia che va rivolta verso l'interno dell'edificio dalla lamina TOPSILENTBitex che possiede una elevatissima resistenza al passaggio del vapore acqueo con un valore di permeabilità (EN1931) $S_d=400$ m impedisce la formazione di condensa e nell'ambito di murature con finiture esterne standard, sufficientemente permeabili al vapore, la verifica della possibilità di condensazione è sempre automaticamente soddisfatta perché la stratigrafia che ne risulta presenta resistenza al passaggio del vapore decrescente dall'interno verso l'esterno. Finiture della faccia esterna della muratura non permeabili al vapore richiedono la verifica del termotecnico.

Esempio 1

Nella zona C nel periodo dal 1/1/2008 fino al 1/1/2010 vediamo nella tabella come al muro da 8 cm isolato con 40 mm di TOPSILENTRock servono ancora 0,5823 m²K/W per rispettare il limite di legge se invece lo stesso muro è isolato con 60mm di TOPSILENTRock per assurdo non servirebbe nessun muro aggiuntivo.

Nel primo caso scorrendo la tabella delle murature UNI si scelgono quelle che possiedono una resistenza termica immediatamente superiore al valore di 0,5823 "codice 1.1.15": blocco forato da 200 mm del peso di 153 Kg/m².

Se invece si preferisce aumentare lo spessore del pannello isolante portandolo a 60 mm verrà scelto per risparmiare un muro da 80 mm "codice 1.1.19" del peso di 62 Kg/m². Entrambe le murature, edificate su Fonostrip, vengono ora verificate dal punto di vista acustico.

Dalla tabella relativa al peso da aggiungere per il rispetto dei limiti di isolamento acustico si rileva che sia la parete A che la parete B raggiungono un potere fonoisolante **R_w** di 50 dB perché alla parete A isolata con 4 cm serviva un peso aggiuntivo di almeno 100 Kg mentre alla parete B ne servivano 60 Kg

Il risultato finale è il seguente:

- muratura doppia A = 8+15+4

SILENTRock pesa 106+114=220 Kg/m²

- muratura doppia B = 8+8+6

SILENTRock pesa 106+ 62 =168 Kg/m²

Entrambe soddisfano i limiti fissati dalla legge per l'isolamento termoacustico.

Esempio 2

Nella zona B nel periodo dal 1/1/2008 fino al 1/1/2010 vediamo nella tabella come al muro da 8 cm isolato con 50 mm di TOP-SILENTEco servano ancora 0,0861 m²K/W per rispettare il limite di legge se invece lo stesso muro è isolato con 60 mm di TOP-SILENTEco non servirebbe nessun muro aggiuntivo.

Nel primo caso scorrendo la tabella delle murature UNI si scelgono quelle che possiedono una resistenza termica immediatamente superiore al valore di 0,0861 che viene soddisfatto ampiamente da una parete di 8 cm "codice 1.1.19" che presenta una **R** = 0,20 m²K/W ed un peso di 62 Kg/m².

La stessa scelta viene mantenuta anche nel caso di isolamento di 60 mm dove per assurdo non sarebbe nemmeno necessaria la parete esterna.

Le murature, edificate su FONOSTRIP, vengono ora verificate dal punto di vista acustico.

Dalla tabella relativa al peso da aggiungere per il rispetto dei limiti di isolamento acustico si rileva che l'isolamento è insufficiente per la prima soluzione dove con isolamento da 4 cm serviva un peso aggiuntivo di almeno 100 Kg mentre ne sono stati aggiunti solo 62 Kg, lo stesso nel caso di isolamento di 5 cm dove servono 80 Kg e solo nel caso di isolamento da 6 cm i limiti di legge possono essere rispettati.

Per la parete con isolante da 4 cm e 5 cm possiamo anche scegliere di aumentare il peso della parete esterna invece di isolare con 6 cm e in tal caso le soluzioni potrebbero essere rispettivamente:

- con 4 cm di isolante aggiungo una parete di blocchi forati spessa 15 cm "codice 1.1.11" da 114 Kg
- con 5 cm di isolante aggiungo una parete di mattoni forati spessa 10 cm "codice 1.1.20" da 78 Kg

Il risultato finale è il seguente:

- muratura doppia A = 8+15+4

SILENTRock pesa 106+114=220 Kg/m²

- muratura doppia B = 8+10+5

SILENTRock pesa 106+78=184 Kg/m²

- muratura doppia C = 8+8+6

SILENTRock pesa 106+62=168 Kg/m²

Tutte soddisfano i limiti fissati dalla legge per l'isolamento termoacustico.

Tabella 1 - DEBITO TERMICO										
(R=1/U) (ΔR=debito termico)										
Zona climatica	Dall'1 gennaio 2008					Dall'1 gennaio 2010				
	U (W/m ² K)	R (m ² K/W)	ΔR 40 mm (m ² K/W)	ΔR 50 mm (m ² K/W)	ΔR 60 mm (m ² K/W)	U (W/m ² K)	R (m ² K/W)	ΔR 40 mm (m ² K/W)	ΔR 50 mm (m ² K/W)	ΔR 60 mm (m ² K/W)
TOPSILENTEco										
A	0,72	1,389	-	-	-	0,62	1,613	0,1171	-	-
B	0,54	1,852	0,3561	0,0861	-	0,48	2,083	0,5871	0,3171	0,0471
C	0,46	2,174	0,6781	0,4081	0,1381	0,40	2,500	1,0041	0,7341	0,4641
D	0,40	2,500	1,0041	0,7341	0,4641	0,36	2,777	1,2811	1,0111	0,7411
E	0,37	2,703	1,2071	0,9371	0,6671	0,34	2,941	1,4451	1,1751	0,9051
F	0,35	2,857	1,3611	1,0911	0,8211	0,33	3,030	1,5341	1,2641	0,9941
TOPSILENTRock										
A	0,72	1,389	-	-	-	0,62	1,613	0,0213	-	-
B	0,54	1,852	0,2630	-	-	0,48	2,083	0,4913	0,1968	-
C	0,46	2,174	0,5823	0,2873	-	0,40	2,500	0,9083	0,6138	0,3196
D	0,40	2,500	0,9083	0,6138	0,3196	0,36	2,777	1,1853	0,8908	0,5966
E	0,37	2,703	1,1113	0,8168	0,5226	0,34	2,941	1,3493	1,0548	0,7606
F	0,35	2,857	1,2653	0,9708	0,6766	0,33	3,030	1,4383	1,1438	0,8496

Tabella 2 - RESISTENZA TERMICA E MASSA SUPERFICIALE DI MURATURE IN LATERIZIO			
(giunti da 12 mm) CONFORME UNI 10355			
Denominazione	Dimensioni e codice	M (kg/m ²)	R (m ² K/W)
Tavellone per divisori interni	1200x250 - sp. 40 mm (cod. 1.1.27i)	34	0.11
Tavellone per divisori interni	1200x250 - sp. 60 mm (cod. 1.1.28i)	40	0.13
Mattone forato	250x250 - sp. 80 mm (cod. 1.1.19)	62	0.20
Mattone forato	250x250 - sp. 100 mm (cod. 1.1.20)	78	0.27
Mattone semipieno	250x50 - sp. 120 mm (cod. 1.1.03)	181	0.19
Mattone semipieno doppiato	250x50 - sp. 250 mm (cod. 1.1.03)	379	0.37
Mattone semipieno	250x120 - sp. 120 mm (cod. 1.1.04)	140	0.24
Mattone semipieno doppiato	250x120 - sp. 250 mm (cod. 1.1.04)	297	0.47
Mattone semipieno	250x60 - sp. 140 mm (cod. 1.1.05)	192	0.24
Mattone semipieno doppiato	250x60 - sp. 280 mm (cod. 1.1.05)	385	0.46
Blocco semipieno	165x250 - sp. 350 mm (cod. 1.1.06)	306	1.05
Blocco semipieno	300x250 - sp. 200 mm (cod. 1.1.07)	164	0.47
Blocco semipieno spigolato	250x245 - sp. 300 mm (cod. 1.1.08)		
	CM - giunti verticali con malta	260	0.77
	SM - giunti verticali senza malta	232	0.85
Blocco semipieno	250x250 - sp. 300 mm (cod. 1.1.09)	241	0.89
Blocco semipieno	250x300 - sp. 450 mm (cod. 1.1.10)	419	1.44
Blocco forato	250x250 - sp. 150 mm (cod. 1.1.11)	114	0.45
Blocco semipieno	250x190 - sp. 400 mm (cod. 1.1.12)	322	1.19
Blocco forato	250x250 - sp. 250 mm (cod. 1.1.13)		
	46% foratura	199	0.80
	54% foratura	180	0.83
Blocco forato	250x250 - sp. 300 mm (cod. 1.1.14)	208	0.94
Blocco forato	250x250 - sp. 200 mm (cod. 1.1.15)	153	0.60
Blocco forato	250x250 - sp. 250 mm (cod. 1.1.16)	187	0.77
Blocco forato	250x250 - sp. 300 mm (cod. 1.1.17)	206	0.86
Blocco forato	250x250 - sp. 370 mm (cod. 1.1.18)	248	1.06
Mattone forato	250x250 - sp. 120 mm (cod. 1.1.21)	86	0.31
Mattone forato	250x250 - sp. 150 mm (cod. 1.1.22)	114	0.45
Blocco forato	250x250 - sp. 200 mm (cod. 1.1.23)	153	0.61
Blocco forato	250x250 - sp. 250 mm (cod. 1.1.24)	187	0.77
Blocco forato	250x250 - sp. 300 mm (cod. 1.1.25)	206	0.86
Blocco forato	250x250 - sp. 370 mm (cod. 1.1.26)	248	1.07

Tabella 3 - DEBITO ACUSTICO				
Spessore isolante (TOPSILENTRock - TOPSILENTEco)		40 mm	50 mm	60 mm
R_w	R _w ≥ 50 dB	+100 Kg/m ²	+80 Kg/m ²	+60 Kg/m ²
	R _w ≥ 52 dB	+150 Kg/m ²	+120 Kg/m ²	+100 Kg/m ²
	R _w ≥ 54 dB	+220 Kg/m ²	+180 Kg/m ²	+150 Kg/m ²
	R _w ≥ 56 dB	+300 Kg/m ²	+260 Kg/m ²	+220 Kg/m ²

LE CONTROPARETI IN GESSO RIVESTITO

È il sistema più usato per correggere i difetti acustici delle pareti esistenti.

Ha il grande pregio di essere una costruzione a "secco" e non richiedere per il montaggio l'uso di materiali sporchevoli come sabbia, cemento, ecc. Inoltre si ottengono elevati risultati di isolamento con spessori e pesi notevolmente ridotti rispetto ad un contromuro tradizionale in laterizio.

Per questi motivi è di gran lunga il sistema preferito per il ripristino del comfort acustico di ambienti già abitati.

Il sistema isolante non si basa sulla legge della massa come nel caso delle pareti tradizionali in laterizio, rigide e pesanti, dove più peso uguale più isolamento, bensì sull'isolamento dinamico di pannelli estremamente leggeri, come lo sono le lastre di cartongesso, alternate ad una o più intercapedini preferibilmente riempite di lana minerale o sintetica.

INCREMENTO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI PARETI GIÀ ESISTENTI

Accade spesso che l'isolamento acustico delle tramezze già esistenti non garantisca una protezione sufficiente e allora i sistemi correttivi d'intervento possono essere scelti fra:

- edificare un contromuro in laterizio di peso sufficiente, distanziato da una intercapedine riempita con lana minerale o sintetica e desolidarizzato al contorno;
- applicare verso la parete da isolare una controparete leggera in pannelli di cartongesso o legno, separata da una intercapedine riempita con lana minerale o sintetica.

Come già accennato, il secondo sistema è il preferito in ambienti già abitati, mentre il primo rientra nella categoria precedentemente descritta nel caso delle doppie pareti tradizionali in laterizio.

Il miglioramento apportato dalla controparete leggera ad isolamento dinamico è tanto più elevato quanto più la parete da isolare è leggera.

Se invece la vecchia parete è pesante, il beneficio risulta inferiore, anche se sempre importante in valore assoluto.

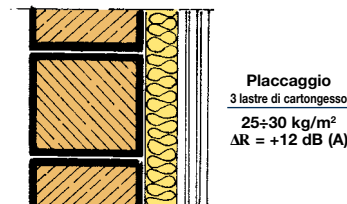
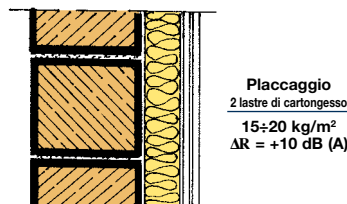
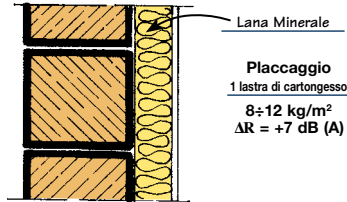
Si prevedono incrementi di 15÷20 dB per pareti leggere (80÷100 Kg/m²) e di 7÷12 dB per pareti pesanti (250÷300 Kg/m²).

Dalla figura a lato si può anche notare come l'isolamento, a parità di spessore dell'intercapedine, aumenti con il numero delle lastre di cartongesso della controparete.

VALORI ORIENTATIVI DI MIGLIORAMENTO DELLA PROTEZIONE ACUSTICA (ΔR) AL VARIARE DEL PESO DELLA PARETE E DEL PLACCAGGIO AVENDO APPLICATO UN PANNELLO FIBROSO DI 4 CM DI SPESSORE

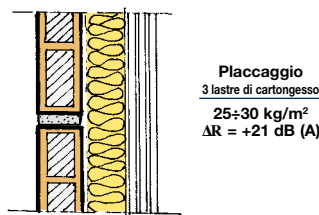
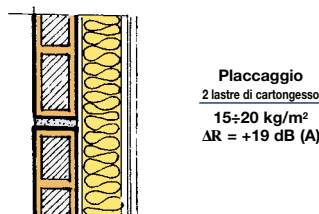
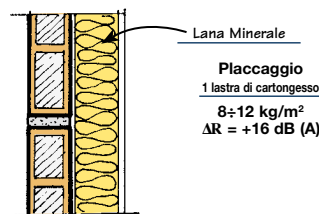
(Da "La realizzazione di murature in laterizio"
Norberto Tubi - Ed. Laterconsult)

MURATURA 300 kg/m²



14 4 dimensioni in cm

MURATURA 70 kg/m²

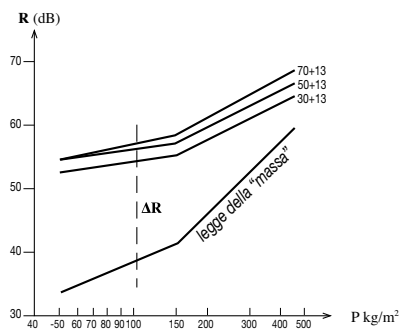


8 4 dimensioni in cm

Un ulteriore beneficio è ottenibile aumentando lo spessore dell'intercapedine riempita con la lana, maggiormente consigliabile quando si deve isolare una parete pesante, come si rileva dal grafico, dove le tre curve del potere fonoisolante distinguono tre spessori di intercapedine isolata da 30, 50, 70 mm protetti dalla stessa lastra di cartongesso da 13 mm.

Nel caso di pareti pesanti, per incrementare ulteriormente l'isolamento, può essere conveniente isolare entrambe i lati della parete con la controparete leggera.

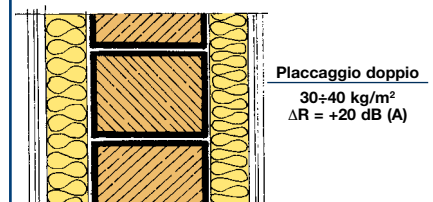
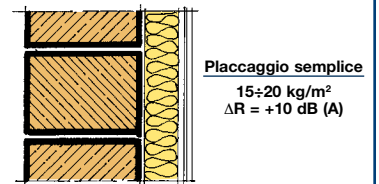
INCREMENTO DEL POTERE FONOISOLANTE APPORTATO DA UNA PARETE IN CARTONGESSO DA 13 MM, CON TRE DIVERSI SPessori DI INTERCAPEDINE ISOLATA, IN FUNZIONE DEL PESO DELLA PARETE ESISTENTE



In tal caso il beneficio totale sarà rappresentato dalla somma degli incrementi delle due contropareti.

Ad esempio nel caso raffigurato nella figura precedente, dove sulla parete pesante si ottiene un incremento di isolamento di 10 dB foderando una faccia della parete con 4 cm di lana minerale e due lastre di cartongesso, è possibile ottenere un incremento di 20 dB se si raddoppia l'intervento sull'altra faccia della stessa parete.

PARETE SINGOLA PESANTE



METODI DI CALCOLO PREVISIONALE DELL'INCREMENTO DEL POTERE FONOIOLANTE R_w OTTENUTO CON CONTROPARETI IN GESSO RIVESTITO

Per prevedere l'incremento del potere fonoiolante R_w di una parete che sarà rivestita con una controparete in cartongesso è necessario calcolare la frequenza di risonanza (f_0) del sistema parete-controparete.

Nel caso di lastre di gesso preaccoppiate a lana minerale tipo SILENTGips che verranno incollate alla parete si usa la formula

$$f_0 = 160 \sqrt{s' \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)}$$

dove:

s' = rigidità dinamica della lana minerale o sintetica (MN/m³)

m'_1 = massa areica della parete da rivestire (kg/m²)

m'_2 = massa areica della controparete (kg/m²)

Nel caso invece della controparete o del controsoffitto su telaio metallico con intercapedine riempita di lana minerale o sintetica avente una resistenza al flusso d'aria >5 KPas/m², desolidarizzato dalla parete da trattare, si userà la formula

$$f_0 = 160 \sqrt{\frac{0,111}{d} \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)}$$

dove:

d = spessore dell'intercapedine (m)

m'_1 = massa areica della parete da rivestire (kg/m²)

m'_2 = massa areica della controparete (kg/m²)

Successivamente conoscendo o dopo aver calcolato il potere fonoiolante R_w della parete da trattare si ricava l'incremento del potere fonoiolante ΔR_w della seguente tabella.

Frequenza di risonanza f_0	ΔR_w
$f_0 \leq 80$	$35 - R_w/2$
$80 < f_0 \leq 125$	$32 - R_w/2$
$125 < f_0 \leq 200$	$28 - R_w/2$
$200 < f_0 \leq 250$	-2
$250 < f_0 \leq 315$	-4
$315 < f_0 \leq 400$	-6
$400 < f_0 \leq 500$	-8
$500 < f_0 \leq 1.600$	-10
$f_0 > 1.600$	-5

METODO DI CALCOLO PREVISIONALE DEL POTERE FONOIOLANTE R_w DI UNA PARETE NON TRADIZIONALE SU TELAIO METALLICO COSTITUITA DI SOLO GESSO RIVESTITO E LANA MINERALE O SINTETICA

Nel caso di pareti realizzate con una singola struttura metallica:

$$R_w = 20 \log(m') + 10 \log(d) + e + 5$$

Nel caso di pareti realizzate con doppia struttura metallica:

$$R_w = 20 \log(m') + 10 \log(d) + e + 10$$

dove:

m' = massa areica della parete (kg/m²)

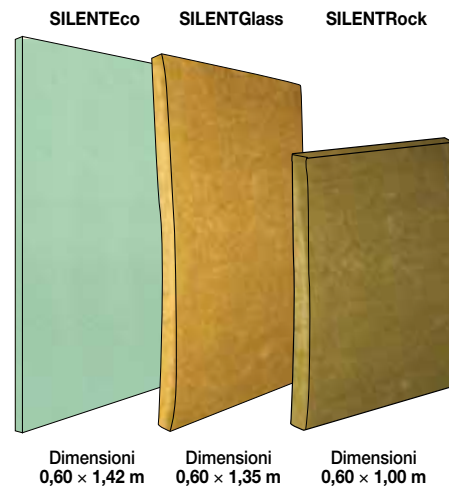
d = spessore dell'intercapedine (cm)

e = spessore dell'isolante fibroso (cm)

I SISTEMI DI MONTAGGIO DELLE CONTROPARETI LEGGERE

Il miglioramento dell'isolamento indicato nei capitoli precedenti è raggiungibile in pratica quanto più la controparete leggera è scollegata dalla parete da trattare e dalle pareti laterali lungo il proprio perimetro, ciò al fine di evitare ponti acustici che vanificherebbero l'intervento. Sono disponibili due tipi di intervento:

- La controparete prefabbricata incollata SILENTGips e TOPSILENTDuogips.
- La controparete assemblata in opera su orditura metallica dove l'intercapedine fra lastra di gesso e muro esistente va riempita con lana di vetro SILENTGlass o lana di poliestere SILENTeco.



In alternativa possono essere impiegati anche SILENTRock o gli isolanti preaccoppiati TOPSILENTRock ed TOPSILENTeco che vanno inseriti nell'apposita sede dei montanti metallici con la faccia ricoperta da TOPSILENTBitex rivolta verso l'esterno della controparete. La prestazione della lastra di gesso può essere migliorata incollandovi sopra con FONOCOLL la membrana TOPSILENTBitex, che ne correggono la frequenza critica spostandola verso le alte frequenze, al di fuori del campo dell'udibile. Per ridurre i tempi di montaggio è conveniente impiegare la lastra in gesso rivestito TOPSILENTGips preaccoppiata a TOPSILENTBitex.

TOPSILENTGips è ottenuto per accoppiamento in fabbrica di una lastra in gesso rivestito con la lamina TOPSILENTBitex pertanto si eliminano le operazioni di posa che in precedenza erano eseguite a piè d'opera.

TOPSILENTGips è una lastra prefabbricata che fornisce prestazioni di isolamento acustico superiori alla lastra semplice in cartongesso grazie all'accoppiamento con TOPSILENTBitex, una lamina elastomerica ad alta densità che possiede un potere fonoiolante equivalente ad una lamina di piombo di pari peso senza avere le proprietà tossiche di questo.

TOPSILENTGips infatti è esente da piombo.

Le prestazioni di isolamento acustico di TOPSILENTGips, sia inserita in contropareti realizzate su telaio metallico a ridosso di una parete in laterizio sia in pareti costituite interamente in gesso rivestito su orditura metallica, sono state certificate dal laboratorio I.E.N. Galileo FERRARIS di Torino con lastre di cartongesso da 13 mm ed TOPSILENTBitex da 5 Kg/m² preaccoppiati a piè d'opera con la colla FONOCOLL.

La lastra TOPSILENTGips viene usata in edilizia per la realizzazione di pareti con elevate proprietà di isolamento acustico e data l'elevata resistenza alla migrazione del vapore che detiene TOPSILENTBitex può anche fungere da barriera al vapore dell'isolante termoacustico nelle pareti perimetrali confinanti con l'esterno.

TOPSILENTGips può essere usata sia per realizzare contropareti isolanti di murature esistenti sia pareti nuove totalmente costituite da lastre in gesso rivestito.

Le lastre TOPSILENTGips vanno montate su di una orditura metallica sulla quale vengono fissate con viti.

In genere vengono montate come primo strato di pareti costituite da due lastre di gesso e possono essere posizionate sia con la faccia rivestita rivolta verso il telaio sia al contrario, con la faccia rivestita compresa fra le due lastre.

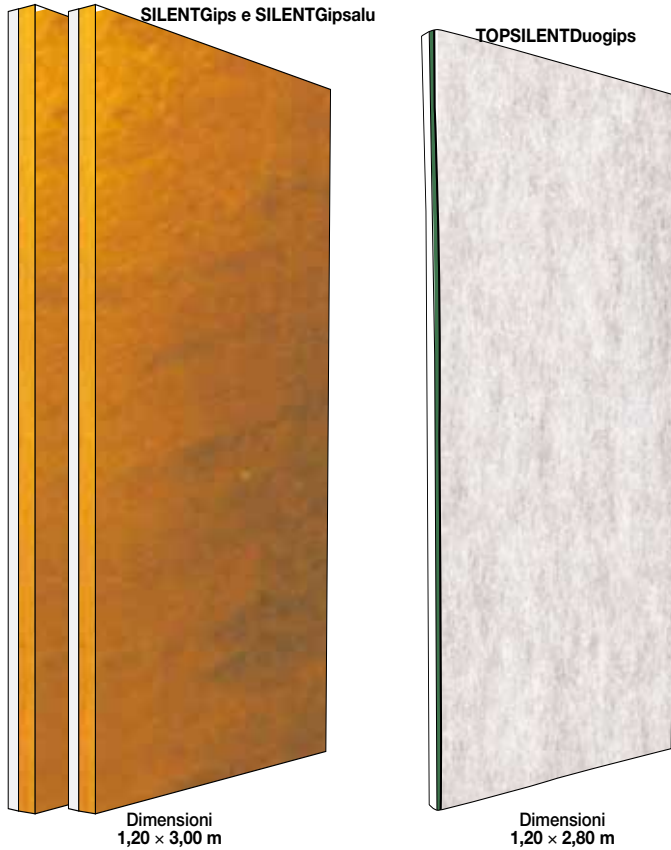
Nel caso di posa di lastra singola la faccia ricoperta da TOPSILENTBitex va rivolta verso il telaio metallico.

Le linee di accostamento fra le lastre vengono poi sigillate con il nastro coprigiunto.



LA CONTROPARETE LEGGERA INCOLLATA

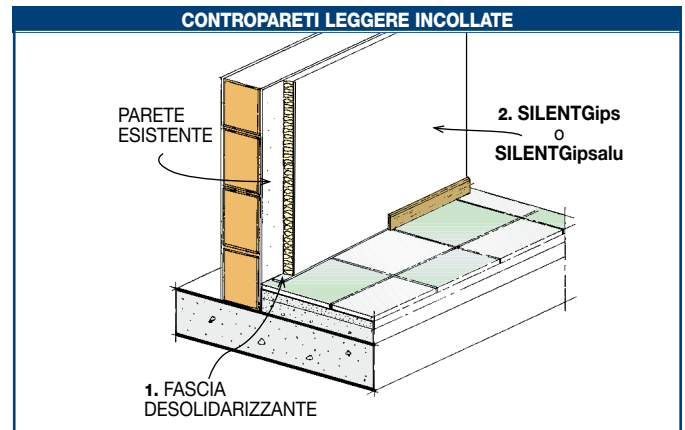
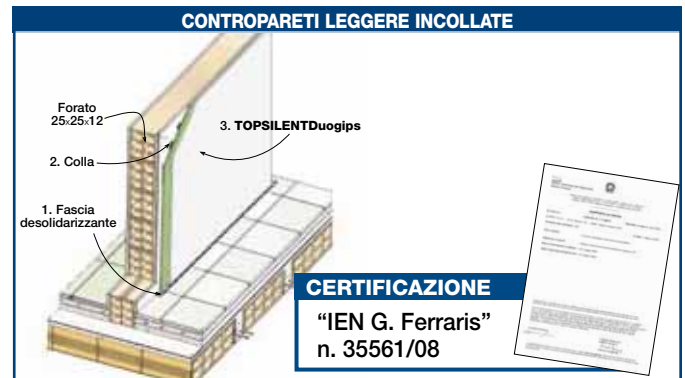
Il sistema si basa sull'impiego di lastre di gesso accoppiate a lana minerale SILENT-Gips che vanno incollate alla parete da isolare con adesivi a base di leganti idraulici operando in modo da non farle toccare il pavimento, le pareti laterali ed il soffitto per non generare trasmissioni laterali del rumore. Il tipo SILENTGipsalu dotato di schermo metallico al vapore, si impiega nel caso si debba isolare la parete perimetrale che dà sull'esterno.



TOPSILENTDuogips è impiegabile sui divisori fino ad una massa areica minima di 140 kg/m² e costituisce la soluzione minimale in quei casi dove si dispone di poco spazio per l'isolamento. Come da certificato IEN G. Ferraris n. 35561/08, la lastra TOPSILENTDuogips ottenuta incollando a piè d'opera la lamina TOPSILENTDuo su di una lastra di gessorisivo, il tutto poi incollato su di una parete intonacata in forati da 25x25x12 cm ne ha incrementato il potere fonoisolante di $\Delta R_w = 7$ dB.

Sulle lastre da fissare viene distribuita la colla GIPSCOLL a punti o a strisce e poi la lastra viene appoggiata al muro tenendola staccata dal pavimento con delle piccole zeppe che verranno tolte a presa della colla avvenuta.

Successivamente la fessura verrà riempita con una guarnizione isolante in poltine espanso e la linea di accostamento delle lastre va stuccata con l'apposito sigillante per le fughe STUCCOJOINT armato con la rete NASTROGIPS.



LA CONTROPARETE LEGGERA SU ORDITURA METALLICA

Consente una maggior libertà progettuale perché si può variare la distanza dalla parete e montare più strati di lastre alternate a materiali antivibranti, incrementando progressivamente il grado di isolamento.

Inoltre il fissaggio meccanico delle lastre in prossimità del giunto fra le stesse offre maggiori garanzie di stabilità rispetto alla soluzione solo incollata.

È anche più agevole l'inserimento dell'impiantistica. In pratica si usa una tecnica simile a quella usata per realizzare le pareti divisorie in solo cartongesso.

Esistono varie tipologie di orditura metallica, con una comune misura d'interasse di fissaggio a 60 cm, che in casi particolari può essere portata a 40 cm.

Il maggior grado di libertà è dato dal telaio metallico autoportante che non necessita di fissaggi alla parete da isolare ma solo dei binari perimetrali avvitati al soffitto e al pavimento, opportunamente isolati con guarnizioni autoadesive, che ne garantiscono il disaccoppiamento e riducono le trasmissioni laterali.

L'intercapedine fra lastre e muro viene riempita totalmente o parzialmente con

lana di vetro SILENTGlass o lana di poliestere SILENTeco oppure con i pannelli SILENTRock, TOPSILENTRock ed TOPSILENTeco, che vengono infilati nell'apposita sede dei montanti verticali.

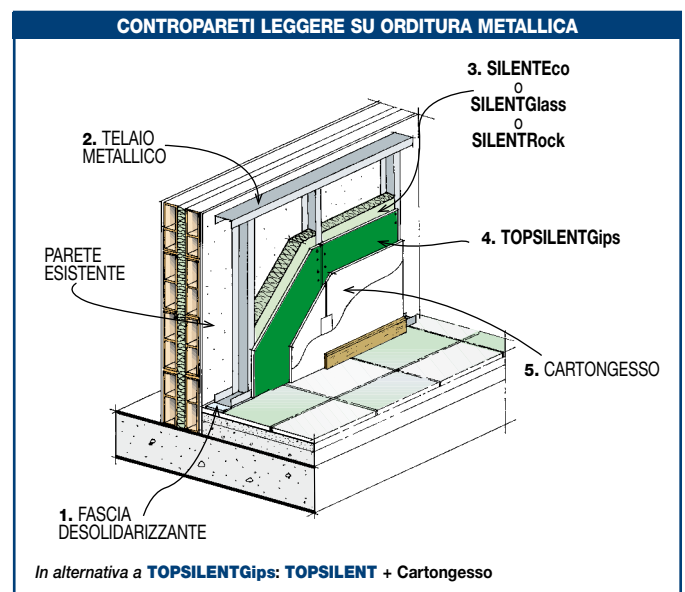
Successivamente vengono avvitate le lastre di cartongesso in uno o più strati.

Nel caso di posa in monostrato è opportuno che la lastra venga preventivamente accoppiata alla lamina fonoimpedente TOPSILENTBitex che ne migliora le proprietà acustiche e funge da barriera vapore nel caso di isolamento della parete perimetrale esterna.

Nel caso di posa in doppio strato, fra le lastre può essere inserita la lamina TOPSILENTDuo che integra l'azione di spostamento della frequenza di risonanza della lastra.

In entrambi i casi per sveltire le operazioni di posa può essere vantaggioso usare le lastre TOPSILENTGips già preaccoppiata a TOPSILENTBitex.

Le lastre vengono posate sfalsate tra loro e la sede delle viti e i giunti di accostamento vanno appositamente stuccati.



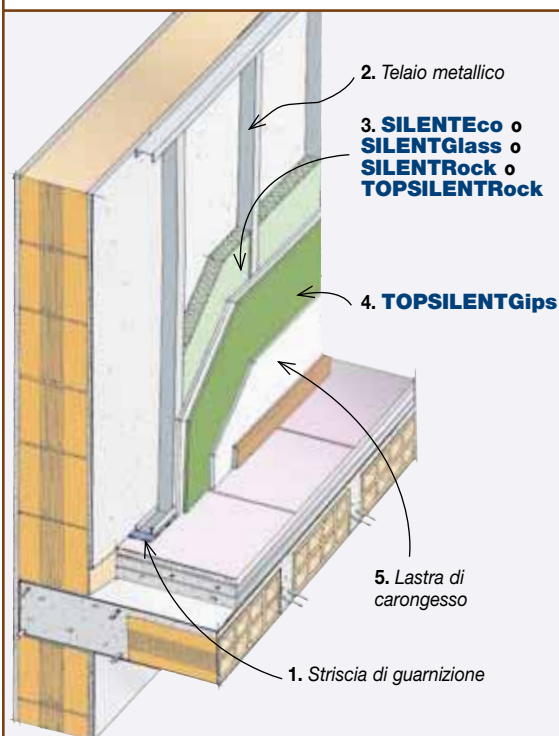
SOLUZIONI TECNICHE D'INTERVENTO NEI FABBRICATI ESISTENTI

1

2

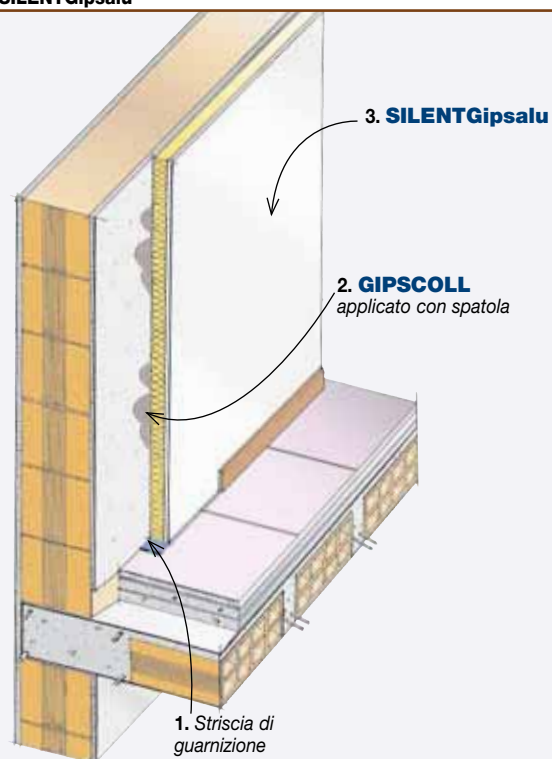
PARETE ESTERNA

Isolamento acustico realizzato mediante una parete in cartongesso montata su telaio metallico autoportante



In alternativa 4 : TOPSILENTBitex e cartongesso

Isolamento acustico realizzato mediante incollaggio di un pannello in lana minerale accoppiata a lastra di gesso SILENTGipsalu



1

2

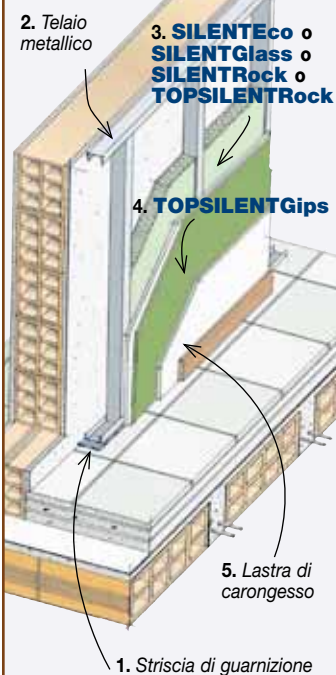
3

4

5

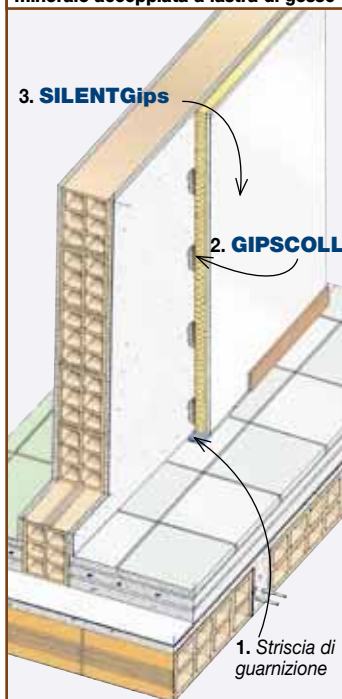
PARETE INTERNA

Isolamento acustico realizzato mediante una parete in cartongesso su telaio metallico autoportante



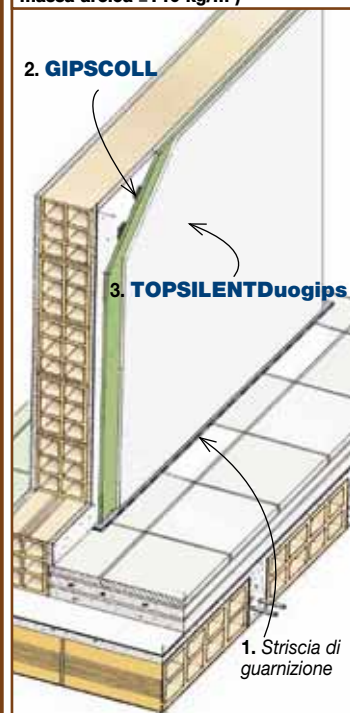
In alternativa 4: TOPSILENTBitex e cartongesso

Isolamento acustico mediante incollaggio di un pannello in lana minerale accoppiata a lastra di gesso



4

Isolamento acustico a spessore minmale (valido solo per pareti di massa areica $\geq 140 \text{ kg/m}^2$)

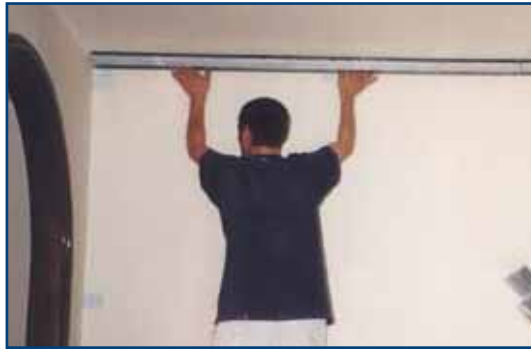


5

Le voci di capitolato sono riportate a pag. 84-85

MODALITA' DI POSA

TECNICA DI POSA PER CONTROPARETI SU TELAIO METALLICO



1. Montaggio del telaio metallico



2. Posa di SILENTEco



3. Primo strato di cartongesso



4. Posa di TOPSILENTDuo



5. Posa e sigillatura del cartongesso

TECNICA DI POSA PER CONTROPARETI LEGGERE INCOLLATE SILENTGips



1. Distribuzione della colla GIPSCOLL



2. Posizionamento della fascia di guarnizione



3. Posizionamento della lastra di SILENTGips



MODALITA' DI POSA

TECNICA DI
POSA PER
CONTROPARETI
LEGGERE
INCOLLATE
TOPSILENTDuogips



1. Distribuzione della colla GIPSCOLL



2. Stesura della colla GIPSCOLL sul pannello



3. Posizionamento del pannello di TOPSILENTDuogips



4. Posizionamento di un altro pannello di TOPSILENTDuogips

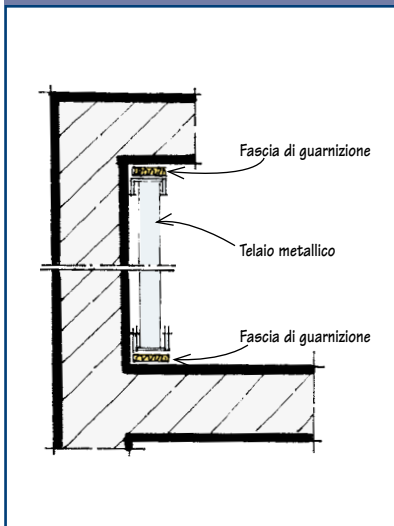


5. Sigillatura tra i pannelli di TOPSILENTDuogips

PARTICOLARI DI POSA

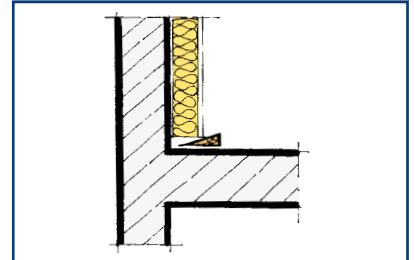
PARTICOLARI
DI POSA
CONTROPARETI
SU TELAIO
METALLICO

Posizionamento della fascia
di guarnizione prima della posa
del telaio



PARTICOLARI
DI POSA
CONTROPARETI
LEGGERE
INCOLLATE

Spessore al piede dei pannelli



Posizionamento della fascia

