

4



le guide tecniche made



L'isolamento acustico degli edifici

L'isolamento acustico degli edifici



**Case più silenziose
per il massimo comfort abitativo** 2

La legge e i requisiti acustici degli edifici 4

La trasmissione del rumore
e il fonoisolamento 6

Le prove in opera 6

I materiali fonoisolanti 8



Il comportamento acustico dei blocchi
di laterizio e dei blocchi vibrocompressi 9

La reazione al fuoco 10

L'isolamento acustico dall'esterno
e in intercapedine 11

I pannelli preaccoppiati 12



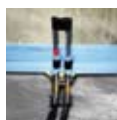
La posa dei pannelli preaccoppiati
nei rivestimenti e nelle partizioni 13

Gli intonaci fonoassorbenti 14

La posa degli strati anticalpestio 15

I sistemi fonoisolanti mono e bilamina 15

Il rumore di calpestio e di impatto
sui pavimenti 17



La rigidità dinamica degli strati anticalpestio 18

**L'isolamento acustico delle tubazioni
e delle dotazioni impiantistiche** 22

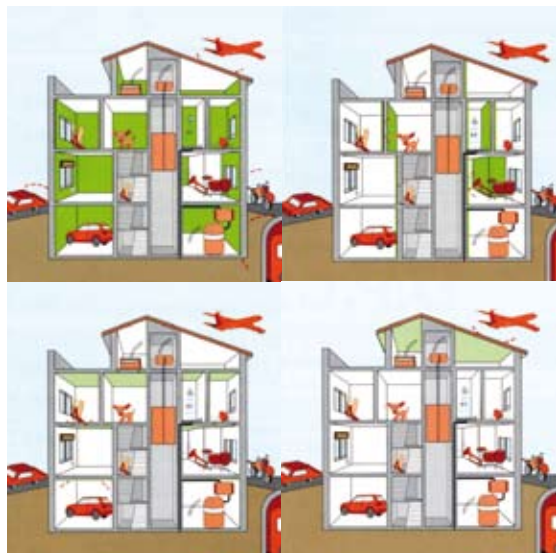
CASE PIÙ SILENZIOSE PER IL MASSIMO COMFORT ABITATIVO

I materiali e i sistemi applicativi impiegati per isolare gli edifici contro i rumori aerei, derivati dal calpestio o prodotti per impatto sui pavimenti, che riducono il comfort ambientale per chi vive e lavora negli ambienti interni

L'inquinamento acustico derivato dalle molteplici sorgenti sonore di disturbo presenti nelle città e negli insediamenti sparsi, è particolarmente aumentato in questi ultimi anni e sovente, per l'intensità del rumore, rappresenta una delle maggiori fonti di disturbo per le persone che vivono e lavorano nei grandi e nei piccoli centri abitati. I sistemi costruttivi edilizi non sempre tengono conto delle esigenze di isolamento acustico e di attenuazione dei rumori, anzi con il notevole abbattimento delle masse dei materiali applicati, derivato dalle moderne tecnologie edilizie comunemente in uso, in diversi casi è stata ridotta la difesa contro i rumori di ogni genere provenienti dall'esterno o prodotti all'interno del fabbricato.

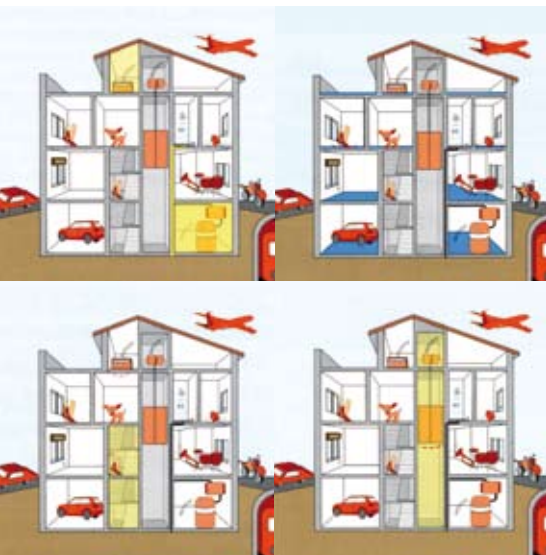
Per ottenere un adeguato livello di benessere all'interno degli edifici, occorre invece sempre assicurare il silenzio durante i momenti di riposo e consentire a chi lavora o studia di mantenere la massima concentrazione, senza disturbi esterni e senza ulteriori affaticamenti derivati da sollecitazioni sonore indesiderate. Sul mercato sono disponibili molteplici varianti di materiali fonoisolanti,

confezionati in pannelli, in rotoli a diverso spessore o sotto altre forme, che possiedono qualità elastiche e inerziali e permettono di costruire sistemi stratificati dall'interno dell'edificio oppure servono per realizzare interamente tramezzi divisorii. Il loro campo di applicazione riguarda sia i nuovi edifici che il recupero dei vecchi



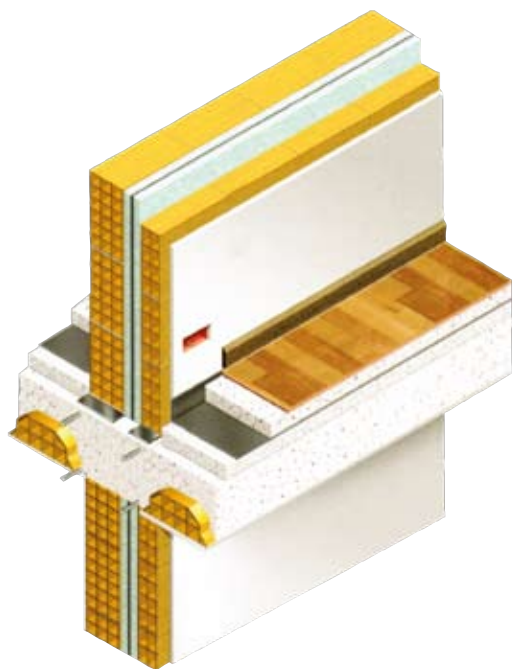
L'isolamento termico e l'isolamento acustico

fabbricati, ma per stabilire quali tipologie impiegare bisogna partire dall'analisi sulla destinazione d'uso del fabbricato e sulle fonti di rumore sia nell'ambiente circostante il fabbricato che causate dalle eventuali attività svolte all'interno dei locali. Talvolta il progetto per definire le tecniche di isolamento dal frastuono può diventare complicato e per applicare sistemi e dispositivi di smorzamento acustico è indispensabile basarsi su una analisi accurata delle possibili vie di trasmissione dei suoni, di eventuali fenomeni di amplificazione e dei molteplici punti diretti o di fiancheggiamento attraverso i quali avviene la propagazione dei rumori.



I Decreti Legislativi n.192/05 e n.311/06 permettono di applicare ai sistemi edilizi con ogni destinazione d'uso i principi di contenimento dei consumi energetici. Il rispetto delle norme vigenti stabilisce che è necessario trovare soluzioni sia per isolare termicamente l'edificio che per limitare l'effetto delle diverse tipologie di rumori e che diventa indispensabile evitare la sovrapposizione di tecniche di intervento diverse utilizzando solo sistemi termici e acustici tra loro compatibili. Infatti talvolta le soluzioni valide sotto il profilo della coibentazione termica non hanno effetti o producono effetti negativi per quanto riguarda la protezione acustica, ma l'uso di tecniche e materiali opportuni consente di ottenere risultati in entrambi i campi e con aumenti contenuti dei costi di costruzione rispetto a edifici isolati solo termicamente o soltanto da un punto di vista acustico. Spesso è sufficiente aumentare lo spessore o la densità di un materiale per ottenere valori di trasmittanza termica e di isolamento e assorbimento acustico nei sistemi a più strati in linea con le norme vigenti. In molti casi la tecnica di applicazione più idonea e determinate accortezze costruttive permettono di evitare sia i ponti termici che i ponti acustici, discontinuità di coibentazione che talvolta rendono inefficaci in parte o del tutto gli interventi sulle nuove costruzioni e nella riqualificazione degli edifici preesistenti.

L'isolamento acustico degli edifici



La legge e i requisiti acustici degli edifici

L'intensità di un rumore o di un suono viene espresso in decibel [dB] in una scala di riferimento della pressione acustica con percezioni per l'orecchio umano dalla calma (10 dB) fino alla soglia del dolore (120 dB). L'obiettivo dell'isolamento acustico in un edificio è quello di raggiungere un determinato livello sonoro di valore almeno pari ai parametri stabiliti dalla legge che sono considerati come ideali per ottenere un adeguato comfort abitativo. Per essere percepito ogni miglioramento acustico deve

essere superiore al valore minimo di 1 dB e quando più sorgenti emettono nello stesso momento suoni della medesima intensità o di intensità differenti, i livelli di rumore si sommano anche se in modo non lineare. Due suoni di uguale valore aumentano il livello del rumore di 3 dB, mentre due suoni di valore diverso producono un rumore solo leggermente superiore al rumore più intenso. Il Dpcm 5 dicembre 1997, decreto di attuazione della legge quadro sull'inquinamento acustico 26 ottobre 1995 n. 447, riguarda la determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici e classifica gli ambienti abitativi in molteplici categorie per destinazione d'uso e per attività svolte nei locali interni (si veda il box a fianco). I valori dei requisiti acustici passivi indicati dal decreto devono essere quelli rilevati in opera mediante strumentazione apposita, non sono di tipo teorico e sono comprensivi di eventuali ponti acustici e di perdite nel potere fonoisolante dovute a errori nell'installazione. Il progettista è la figura responsabile delle inadempienze per quanto riguarda la fase progettuale, considerato che deve prescrivere i materiali e le metodologie di installazione capaci di soddisfare il decreto. L'impresa è responsabile per la fase esecutiva in quanto deve garantire la corretta installazione dei prodotti come da progetto, anche se l'applicazione è stata eseguita da installatori in subappalto e per ogni evenienza quali variazioni in corso d'opera o per eventuali punti deboli creati dall'impiantistica.



II D.P.C.M. 5/12/1997

Per ciascuna categoria, il decreto fissa diversi valori soglia in decibel che riguardano più parametri:

- **indice di potere fonoisolante apparente tra ambienti (R'_w)**, grandezza che rappresenta il potere fonoisolante di un elemento di separazione tra due distinte unità immobiliari e che tiene conto anche delle trasmissioni sonore laterali
- **indice di isolamento acustico di facciata ($D_{2m,nT,w}$)** che connota le caratteristiche fonoisolanti delle facciate e delle pareti perimetrali

- **indice del livello del rumore di calpestio di solai normalizzato (L'_{nw})** che connota le caratteristiche di isolamento del solaio dai rumori di impatto e di calpestio o derivati da vibrazioni di macchinari oppure da attrito
- **livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante Slow (L'_{ASmax})** prodotto da servizi a funzionamento discontinuo, come per esempio l'ascensore
- **livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A (L'_{Aeq})** prodotto da servizi a funzionamento continuo, come per esempio l'impianto di condizionamento.

Classificazione degli ambienti abitativi

Categoria A: edifici adibiti a residenza e assimilabili

Categoria B: edifici adibiti a uffici e assimilabili

Categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni e attività assimilabili

Categoria D: edifici adibiti a ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili

Categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto e assimilabili

Categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

Categorie	Parametri				
	R'_w (*)	$D_{2m,nT,w}$	L'_{nw}	L'_{ASmax}	L'_{Aeq}
D	55	45	58	35	25
A, C	50	40	63	35	35
E	50	48	58	35	25
B, F, G	50	42	55	35	35

(*) Valori di R'_w riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari





La trasmissione del rumore e il fonoisolamento

Negli edifici la trasmissione del suono tra due ambienti contigui separati da una parete di spessore modesto, avviene attraverso un particolare meccanismo: in parte l'energia sonora incidente viene riflessa e torna a propagarsi nell'ambiente sorgente, che può anche essere l'esterno oppure posto al piano superiore, mentre una parte passa nel locale attiguo dopo aver subito una rifrazione.

A questa trasmissione diretta per via aerea attraverso la parete di separazione, si unisce la trasmissione laterale per via solida o di fiancheggiamento che avviene attraverso le strutture e che sovente è tanto consistente da dover impiegare una

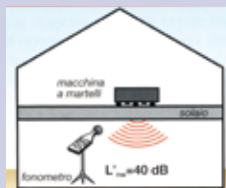
combinazione di più sistemi per risolvere il problema.

Gli interventi di fonoisolamento permettono di minimizzare la trasmissione del suono e si basano sull'applicazione di due concetti: più aumenta la massa di una partizione maggiore è l'isolamento dal rumore ("legge della massa"), mentre a parità di massa una parete composta da differenti strati, dove due strati massicci sono intercalati da uno strato smorzante, isola meglio di una parete monolitica ("legge della massa-molla-massa"). L'ultimo caso riguarda le pareti leggere che riescono a garantire elevate prestazioni di fonoisolamento, pur avendo una massa limitata e spessori ridotti rispetto a soluzioni che si affidano alla sola massa come avviene nelle partizioni in calcestruzzo

Le prove in opera

I maggiori produttori di materiali per l'isolamento acustico propongono molteplici tipologie di materiali con valori delle prestazioni di fonoisolamento ricavati in genere da certificati di laboratori ufficiali oppure da metodi di calcolo basati sulle norme vigenti o riportati.

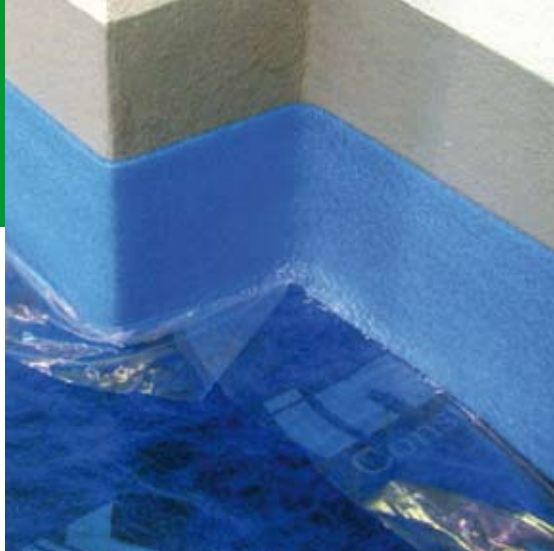
Le schede tecniche sempre allegate ai prodotti descrivono come devono essere applicate le diverse varianti e per ciascuna modalità di messa in opera vengono indicati i valori raggiungibili di isolamento acustico riguardanti un determinato sottosistema di applicazione.





armato: il materiale di smorzamento dissipa l'energia acustica che si propaga attraverso la parete grazie alla sua struttura fibrosa e resiliente, mentre nei sistemi massicci per ottenere elevate prestazioni di fonoisolamento occorrerebbero valori sproporzionati nella massa con un forte aumento dei costi di costruzione.

Per limitare le trasmissioni laterali del rumore è necessario desolidarizzare le strutture verticali di partizione dal solaio e separare il piano di calpestio dei pavimenti con relativo massetto sia dalle pareti verticali di contenimento che dal supporto portante orizzontale. Per eseguire la separazione occorre interporre appositi strati di materiale resiliente che funzionano come una molla e



minimizzano la trasmissione laterale delle vibrazioni, ma solo se viene assicurata la continuità dello strato smorzante e l'assenza di ponti acustici attraverso i quali si trasmette il suono. Anche il rumore prodotto dagli impianti e dall'acqua o dai fluidi di circolazione si trasmettono ai muri negli attraversamenti e negli appoggi e quindi bisogna interrompere la continuità con appositi materiali elastici e supporti antivibranti.

Le prestazioni indicate nelle schede sono in gran parte teoriche e valgono quando i pannelli, i rotoli o i teli sono accoppiati in opera con determinati materiali per l'edilizia dei quali si conosce il contributo all'isolamento acustico e soprattutto quando vengono rispettate le precauzioni di posa per evitare la formazione di ponti termici e le discontinuità in grado far passare l'onda sonora. Alla fine della posa in opera e del completamento delle operazioni di finitura, il responsabile dei lavori deve sempre far eseguire una campagna di rilevamento dell'efficacia dell'isolamento nelle reali condizioni di esercizio in modo da poter certificare l'efficacia del fonoisolamento in base ai requisiti acustici passivi stabiliti dalla legge per la destinazione d'uso dell'edificio e degli ambienti. Le prove in posto sono effettuate con strumenti

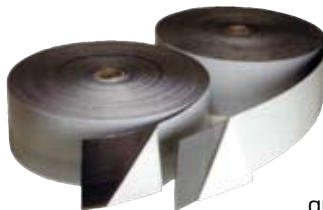
di misura che valutano il potere fonoisolante apparente e il livello di rumore di calpestio: una sorgente sonora omnidirezionale da sistemare all'esterno o all'interno di un locale per determinare l'isolamento di una facciata o di una parete perimetrale oppure l'isolamento di una partizione tra ambienti attigui, un fonometro analizzatore posizionato nell'ambiente del quale occorre conoscere la protezione acustica anche dai rumori prodotti dagli impianti e un generatore di rumore di calpestio normalizzato che viene posto al piano superiore rispetto al locale da analizzare.

La strumentazione permette di valutare l'azione combinata dei rumori aerei e di fiancheggiamento e stabilisce se i valori di isolamento acustico determinati ambiente per ambiente sono coerenti con i requisiti stabiliti dalla legge.

L'isolamento acustico degli edifici



I materiali fonoisolanti sono disponibili in diverse tipologie, in modo da integrarsi con le diverse esigenze e tecniche costruttive.



a cappotto da ricoprire con un intonaco, in intercapedine tra due pareti tradizionali, per eseguire placcature interne di pareti e soffitti quando non è possibile agire dall'esterno, per realizzare

tramezzi di suddivisione non portanti su struttura di supporto metallica, per isolare dal rumore il sottotetto non abitabile o la copertura piana oppure a falde inclinate, per costruire strati di smorzamento acustico al di sotto delle pavimentazioni quando occorre utilizzare materiali a strato sottile per non variare le quote come avviene nelle ristrutturazioni oppure dove è possibile utilizzare strati a spessore consistente se il fabbricato è di nuova progettazione.

La maggior parte dei materiali utilizzati nei sistemi di isolamento acustico possiede doti resilienti e una determinata elasticità che permette di smorzare l'onda sonora. Molti componenti sono costituiti da fibre minerali come la lana di roccia o la lana di vetro e vengono prodotti a partire da masse minerali oppure vetrose composte da materie prime selezionate sottoposte a processi di fusione che permettono di realizzare pannelli o rotoli in un'ampia rassegna di densità fino a oltre 100 kg/m^3 e con caratteristiche di incombustibilità. I principali materiali sintetici sono il polietilene espanso reticolato con struttura a celle chiuse e a comportamento elastico, quasi sempre in versione





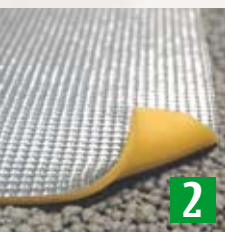
autoestinguente alla fiamma, che consente di realizzare teli resilienti anche a basso spessore e in diverse varietà per applicazioni sottopavimento oppure in intercapedine.

Talune varianti di materiali sintetici

fonoisolanti, sempre in classe 1 di reazione al fuoco, utilizzano il polistirene espanso a celle chiuse in versione elasticizzata oppure le fibre di poliestere termofissate, sovente in combinazione con altri strati di massa variabile o con doti resilienti per creare rotoli, pannelli o teli che combinano più prestazioni. Altri sistemi privilegiano l'uso della gomma granulata, anche ottenuta dal riciclaggio di copertoni, per creare barriere elastiche in teli a più componenti da sistemare sottopavimento per la formazione di massetti galleggianti.



1



2



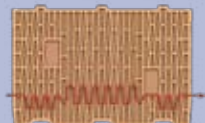
3



4

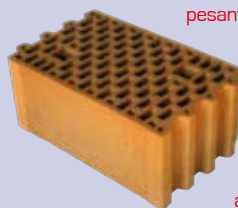
1. Pannello di fibra in tessile tecnico
2. Materassino in polietilene espanso con rivestimento alluminato e gofrato
3. Rotolo in lattice di gomma
4. Materassino in polipropilene ad alta densità

Il comportamento acustico dei blocchi di laterizio e dei blocchi vibrocompressi

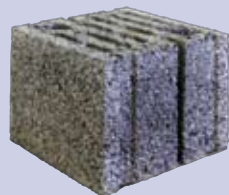


I materiali da costruzione più usuali, quali i blocchi in laterizio forati nella versione standard o termici e i blocchi in calcestruzzo vibrocompressi

pesanti o alleggeriti con inerti di argilla espansa, permettono di costruire pareti perimetrali o di partizione che possiedono una buona capacità di ridurre la trasmissione dell'energia acustica incidente: le onde sonore del rumore aereo mettono



in vibrazione la parete e quanto maggiore è l'effetto della massa e/o dei vincoli laterali tanto minore è l'energia trasmessa. Gli accorgimenti di posa sono determinanti per ottenere un comportamento acustico ottimale e i blocchi devono essere posati su una superficie uniforme interponendo una striscia di materiale resiliente contro il solaio per evitare la trasmissione laterale del suono. I giunti di malta verticali vengono sempre riempiti di malta, anche in presenza di intonaci e in particolare quando si usano blocchi a fori orizzontali, così come vanno accuratamente sigillati gli attacchi verticali tra le pareti e i pilastri in calcestruzzo di confinamento e il giunto orizzontale con il solaio superiore per garantire l'assenza di vuoti e aumentare la rigidità della parete. Nella costruzione ad



alte prestazioni acustiche anche l'intonaco migliora il comportamento della parete e non si devono utilizzare blocchi rotti non sigillati oppure lasciare cavità e vuoti su tracce impiantistiche più ampie di quanto necessario per le condutture. I canali impiantistici di grandi dimensioni devono essere inseriti in appositi vani tecnici che non creino discontinuità nella parete, mentre le scatole dei terminali elettrici vanno disposti in maniera sfalsata da una parte e dall'altra della muratura per non diminuire lo spessore dei blocchi e determinare ponti acustici per riduzione della massa.

L'isolamento acustico degli edifici



1

L'isolamento delle contropareti:

1. Montaggio del telaio metallico
2. Posa dell'isolamento termico
3. Posa della prima lastra di cartongesso
4. Posa del materiale fonoisolante
5. Posa e sigillatura della seconda lastra



2



3



4



5

I pannelli che utilizzano la loro massa per migliorare le qualità acustiche degli ambienti sono realizzati a base di gesso rivestito, di calciosilicato oppure di gesso fibra e per la loro rigidità vengono sovente utilizzati nei sistemi preaccoppiati con altri materiali resilienti. I derivati del legno per i medesimi impieghi sono i pannelli di fibre mineralizzate con magnesite ad alta temperatura e a pressione oppure rese inerti con cemento Portland o con cemento bianco.

Anche i pannelli di sughero derivano dal mondo vegetale e da risorse rinnovabili e sono fabbricati con i granulati provenienti da altre

La reazione al fuoco

Tutti i materiali impiegati nell'edilizia, in particolare i pannelli, i rotoli e i teli impiegati nell'isolamento acustico e termico, possiedono un grado di reazione al fuoco variabile in base alla composizione. La classe D di reazione al fuoco individua i materiali incombustibili che in genere hanno una composizione interamente minerale, mentre le altre varianti appartengono alla classe dei prodotti combustibili e in misura maggiore o minore partecipano all'incendio nel caso vengano investite dalle fiamme. Per i materiali combustibili, le norme italiane individuano i materiali attraverso la classe 1 autoestinguente e non propagante la fiamma e le classi 2, 3, 4 o 5 con l'aumentare della partecipazione alla combustione. Le Euroclassi di reazione all'azione dell'incendio, A1, A2, B, C, D, E, F (reazione

non determinata), stabilite dalla norma EN 13501-1 "Classificazione tramite dati di prove di reazione al fuoco. Parte 1", non sono paragonabili alle sei classi individuate dalle norme italiane e si basano sull'analisi di molteplici parametri come indicato dalla norma EN 13823:2002 "Reaction to fire tests for building products - Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a Single Burning Item". La norma riguarda un metodo generale per la valutazione della sicurezza al fuoco dei prodotti da costruzione, meglio noto come

Sbi (Single Burning Item).

La certificazione che comprova l'appartenenza a una determinata classe di reazione al fuoco deve accompagnare sempre i manufatti e in caso contrario il produttore è obbligato a fornirla su richiesta.





L'isolamento acustico dall'esterno e in intercapedine

Le lastre e i pannelli utilizzati nell'isolamento termico a cappotto posto all'esterno delle pareti perimetrali, se scelti nelle tipologie di materiali, densità e spessori adeguati permettono di ottenere prestazioni anche in campo acustico contro i rumori aerei prodotti al di fuori dell'edificio. La posa di queste lastre e pannelli avviene con le stesse precauzioni del cappotto termico: i pannelli sono accostati perfettamente in opera e incollati al paramento mediante una malta adesiva coadiuvata da più fissaggi nei vertici e/o al centro con tasselli in plastica con testa a fungo. Con la medesima malta adesiva viene eseguita una prima rasatura dei pannelli e solo dopo aver posizionato la rete di rinforzo viene effettuata la seconda rasatura per lisciare le superfici. La finitura viene effettuata con usuali prodotti colorati. Anche in questo caso bisogna garantire una totale continuità dello strato coibente, anche negli spigoli e nelle mazzette delle finestre, e diviene indispensabile sigillare tutti i giunti verticali tra i blocchi di muratura e ogni discontinuità. Per assicurare il massimo dei risultati occorre verificare se anche i serramenti e il loro collegamento al contorno delle finestre possiedono le doti fonoisolanti richieste al sistema, altrimenti l'infilso si comporta al

pari di un ponte acustico.

Su pareti perimetrali oppure sulle partizioni interne dell'edificio, è possibile realizzare sistemi fonoisolanti in intercapedine con una tecnica di posa sempre simile a quella utilizzata in campo termico. I due paramenti devono possedere un peso diverso tra loro ed essere composti da blocchi di grande formato con giunti sigillati anche in verticale e con una completa sigillatura al perimetro della parete. Indispensabile inserire una striscia di materiale resiliente alla base delle due pareti per limitare i rumori laterali, mentre occorre sempre evitare mattoni rotti, blocchi eccessivamente sottili, tracce troppo ampie e non sigillate per alloggiare gli impianti e scatole di derivazione comunicanti da una parte e dall'altra della muratura. La posa dei pannelli, delle lastre o dei teli di forte spessore va effettuata sempre in modo da accostare completamente tra loro i componenti nelle giunzioni. Soprattutto se si utilizzano blocchi uguali nei due paramenti, occorre eseguire una intonacatura anche all'interno dell'intercapedine lungo la superficie della prima parete di blocchi per aumentare la massa del sistema e garantire lo smorzamento del suono su un'ampia gamma di frequenze.

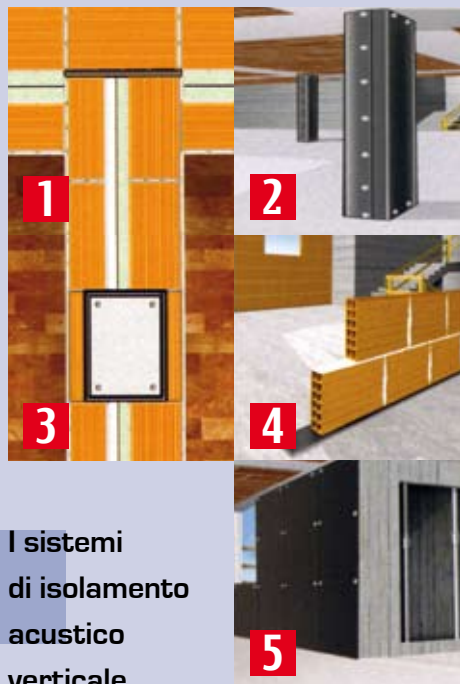


lavorazioni, che sono sottoposti a processi di autosaldatura e di espansione mediante tostatura fino a ottenere densità variabili e una maggiore o minore comprimibilità.

Altri processi permettono di realizzare pannelli rigidi e rotoli in fibre di legno derivate da scarti di lavorazione, aggregati senza l'impiego di leganti e additivi per ottenere elementi

con una ridotta combustibilità. Da altre fibre naturali come la canapa, il lino, la juta o il cocco, talvolta legate con piccole percentuali di materiali sintetici, è possibile ricavare pannelli o feltri isolanti utilizzabili per diversi impieghi in campo acustico grazie alle densità diversificate e ai trattamenti che migliorano le caratteristiche di reazione al fuoco.

L'isolamento acustico degli edifici



I sistemi di isolamento acustico verticale

1. PARETI PERIMETRALI
2. 3. PILASTRI
4. TRAMEZZE (FASCIA TAGLIAMURO)
5. CONTROPARETE ACUSTICA (STRUTTURE IN C.A.)

I pannelli preaccoppiati

I pannelli compositi e monolitici per l'isolamento acustico, preaccoppiati in stabilimento utilizzando lastre rigide di paramento, consentono di costruire in una sola fase contropareti fonoisolanti che vengono posate a contatto con le murature all'interno dell'edificio, sia sulle pareti perimetrali che contro i tramezzi che dividono locali a destinazione d'uso differente. Talvolta questi manufatti permettono di costruire intere partizioni interne e quasi sempre, oltre alle doti di isolamento acustico contro i rumori aerei, possiedono ottime prestazioni in campo termico. Tutte le varianti sono costruite con uno strato coibente non rigido o di materiale espanso accoppiato a molteplici materiali sempre di tipo portante e non metallico che facilitano la messa in opera e la successiva finitura dei paramenti. In molti casi, soprattutto per le varianti con superficie





La posa dei pannelli preaccoppiati nei rivestimenti e nelle partizioni

esterna derivata dal legno, possono essere utilizzate senza altri rivestimenti, ma in ogni tipologia sono idonee a essere rifinite con qualunque ciclo di completamento estetico commerciale dopo uno specifico trattamento dei giunti.

I pannelli sono confezionati in genere con dimensioni rilevanti in altezza, così da realizzare il rivestimento a tutto piano in un'unica soluzione senza ricorrere a più lastre per raggiungere la misura. Come strato isolante utilizzano svariate tipologie di materiali: polistirene espanso, lana di vetro oppure lana di roccia, pannelli di granuli di sughero aggregati, agglomerati in fibra di legno, polimeri elastici espansi oppure polietilene reticolato anche accoppiato a una lamina di piombo per varianti a forte fonoimpedenza. Come strato rigido accoppiato all'isolante viene in genere utilizzato il gesso rivestito in lastre sottili,

Le contropareti vengono messe in opera direttamente sulla muratura grezza quando questa è abbastanza planare oppure su superfici intonacate. L'applicazione avviene mediante incollaggio con stesura sul retro del pannello, per punti o per strisce, di una malta adesiva compatibile con il sistema. Una volta steso l'impasto, la lastra viene accostata alla parete pulita e asciutta, quindi premuta con forza mediante un regolo di legno fino a ottenere la verticalità dell'elemento. Con lo stesso regolo occorre allineare la lastra a quella contigua in modo da eliminare eventuali gradini. Per la posa su pareti grezze con dislivelli superiori a 1,5 cm, la messa in opera va effettuata su un'orditura di profilati metallici, collegati alla muratura e allineati mediante guide alla base e a soffitto, e sulla quale le lastre vengono fissate mediante viti autoperforanti. Le giunzioni verticali tra le lastre, in genere a bordi assottigliati, vengono sigillate con i materiali e la sequenza indicati dal produttore, utilizzando le apposite bande di rinforzo e l'intonaco speciale ad alta adesività. I pannelli preaccoppiati permettono anche di costruire intere partizioni leggere con intercapedine riempita dal materiale fonoisolante monolitico con il pannello rigido. La costruzione avviene su una struttura metallica a profilati con montanti e guide a pavimento e a soffitto. L'applicazione dei pannelli avviene con viti autofilettanti, mentre i giunti esterni vengono sigillati con sistemi dedicati di facile applicazione. Con pannelli realizzati con paramento in gesso rivestito o in fibra di legno mineralizzata, è sempre possibile migliorare il comportamento acustico della partizione aggiungendo strati esterni dei medesimi materiali sulle due facce della parete fino ad adeguare il fonoisolamento alle esigenze specifiche. Anche questi strati vengono fissati mediante viti autofilettanti e con la precauzione di sfalsare i giunti di mezzo passo tra le diverse successioni delle lastre in modo da non far coincidere le giunzioni verticali e orizzontali, possibili punti di passaggio dell'onda sonora. La sigillatura al perimetro e la finitura con gli usuali sistemi dedicati alla tipologia del pannello permettono di completare l'applicazione.

Gli intonaci fonoassorbenti

Gli interventi di fonoassorbimento servono per controllare la riflessione dei suoni sulle pareti di un locale e quindi di adattare in base alle proprie esigenze il riverbero all'interno dell'ambiente in cui si genera il rumore. Gli interventi di fonoassorbimento possono essere di diverso tipo e vengono effettuati con l'applicazione di controsoffitti a pannelli microforati, a doghe, con superficie lavorata a vacuoli o in rete stirata, di pannelli a muro con microforature o leggere scanalature, di pannelli in materiale elastico espanso o tessili realizzati a cuspidi, a bugnato oppure con altri motivi decorativi sempre studiati per ottenere una migliore diffusione del suono nel locale. Una tecnica specifica impiega una variante dell'intonaco tradizionale che grazie ai suoi componenti consente

di ottenere un'ottima correzione acustica all'interno dei locali. Questi intonaci sono disponibili in versione premiscelata, si posano con le stesse tecniche dei sistemi tradizionali e possono essere applicati a mano mediante cazzuola e frattazzo oppure tramite una intonacatrice a

spruzzo. La loro composizione è variabile e insieme al legante idraulico l'intonaco contiene composti quali perlite o vermiculite insieme a diverse altre tipologie di inerti ricchi di vacuoli e ad additivi specifici che migliorano la lavorabilità e la stendibilità della malta. In genere l'intonaco fonoassorbente si stende come una malta grezza da rivestimento e può essere applicato su qualunque superficie minerale. Dopo l'indurimento si presenta con una struttura finemente granulare, permette la finitura con rivestimenti colorati compatibili con il sistema e già in strato sottile garantisce l'abbattimento di una quantità considerevole di rumore (dai 4 ai 6 dB) così da assicurare un netto miglioramento dei tempi di riverberazione all'interno del locale.



ma alcuni tipi sono prodotti con doppio paramento rigido in fibre di legno mineralizzato con cemento Portland, in fibre di legno mineralizzato con magnesite ad alta temperatura oppure con singolo o doppio strato esterno composto con una malta speciale idrorepellente e confezionata con additivi polimerici.

Derivate dai pannelli utilizzati nelle coperture, alcune tipologie sono composte da due paramenti esterni in legno o suoi derivati, che racchiudono lo strato termoisolante. Le lastre di gesso rivestito, accoppiate alle diverse varietà di pannello isolante, sono di solito disponibili nel tipo standard per impieghi generici oppure in una delle varianti per usi speciali, come quelle adatte a resistere all'umidità, per bagni e cucine, ad alta resistenza al fuoco oppure ad alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche e agli urti. Tutte le varianti con lastra rigida in cartongesso sono fornite anche con barriera al vapore composta da un foglio di alluminio inserito tra il pannello rigido e l'isolante termico al momento dell'accoppiamento. Per tutte le versioni di pannello la produzione dispone di un'ampia rassegna di spessori così da realizzare le contropareti o il divisorio più idoneo alle specifiche esigenze di isolamento e di riduzione dei volumi interni.





La posa degli strati anticalpestio

I sistemi fonoisolanti mono e bilamina

Tra i prodotti compositi a più strati che possono essere applicati al di sotto del pavimento, a parete anche in un'intercapedine realizzata nella muratura oppure a soffitto, sono comprese le varianti mono e bilamina connotate dalla presenza di un intercalare singolo o doppio composto da uno strato di piombo laminato e di prima fusione, che fornisce al sistema composito una massa adeguata ad aumentare il coefficiente di riduzione del rumore. Questa lamina ha uno spessore variabile in funzione degli effetti richiesti e può essere piegata o sagomata insieme al pannello o al telo, se realizzato con materiali non rigidi, per facilitare la posa in opera sui piani, nei punti da risvoltare per eliminare i ponti acustici



Dalla corretta posa in opera dello strato intermedio smorzante deriva in gran parte il livello di efficacia dell'isolamento dal rumore di calpestio. In particolare

l'insieme dei teli o dei pannelli deve risultare

continuo al di sotto degli strati di posa della pavimentazione e con giunti a

sormonto tra i diversi teli chiusi con nastro adesivo o con una perfetta sovrapposizione e accostamento tra le giunzioni. Pena una forte riduzione dell'efficacia del sistema, contro tutte le strutture verticali (pareti perimetrali e di tamponamento, scale, colonne, pilastri, ecc) lo strato deve essere risvoltato verso l'alto per tutto lo spessore del massetto compreso lo strato di finitura, in modo che la struttura di calpestio non abbia contatti con le pareti circostanti neppure lungo la base del battiscopa che viene sempre staccato leggermente dal piano di calpestio per non creare un ponte acustico. Solo in tal modo si elimina qualunque collegamento rigido tra la struttura di supporto e lo strato di pavimentazione. Nella stesura dei teli o dei pannelli vanno però osservate alcune precauzioni quali la completa pulizia della soletta da corpi estranei che potrebbero perforare lo strato e mettere in comunicazione acustica il pavimento con il supporto provocando la diffusione del rumore. Lo strato smorzante può essere posato sia al di sopra che al di sotto di un eventuale strato di livellamento se sulla soletta sono presenti tubazioni e condotti che non possono essere inglobati nel massetto di ripartizione. Per evitare lesioni sullo strato fonoisolante, il ricoprimento con gli strati di pavimentazione deve essere effettuato abbastanza rapidamente e senza spostare i teli nelle giunzioni o produrre discontinuità.

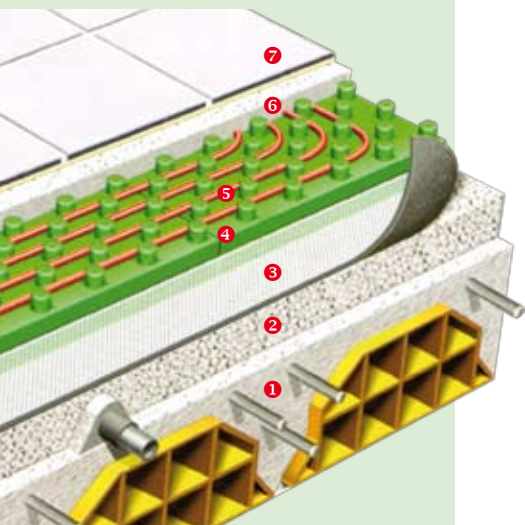
L'isolamento acustico degli edifici



L'isolamento acustico nei pavimenti radianti

L'isolamento acustico nella stratigrafia di un solaio con sistema di riscaldamento radiante a pavimento:

1. Solaio
2. Strato di livellamento impianti
3. Strato isolante
4. Pannello isolante
5. Serpentina di riscaldamento
6. Massetto di finitura
7. Pavimento



oppure intorno a manufatti curvi quali tubazioni, macchine o carterature. Altri pannelli di questo tipo non utilizzano una o due lamine in piombo, ma un intercalare composto con materiale sintetico fonoimpedente sovente rinforzato da una rete metallica sottile e flessibile e sono destinati sempre a impieghi in intercapedine o sottopavimento.

La lamina metallica singola o doppia è connessa per tutta la superficie, mediante appositi sistemi adesivi, a materiali plastici espansi di diversa natura chimica, ma sempre realizzati con microscopiche cavità finemente diffuse nella massa del materiale che in tal modo possiede una struttura complessiva molto elastica e a elasticità permanente. La combinazione di un materiale con una massa elevata come il piombo con materiali espansi a struttura finemente cellulare, garantisce sempre un valore elevato di attenuazione e di assorbimento delle vibrazioni acustiche, accompagnato da una notevole limitazione nel livello di energia sonora riflessa. L'applicazione dei sistemi compositi su lastre rigide aumenta il campo di applicazione facilitando la posa dei pannelli fonoisolanti con lamina intercalare, mentre l'impiego di strati di confinamento del piombo realizzati con materiali derivati dal legno e aggregati senza collanti estende la possibilità di utilizzare il sistema composito anche dove è necessario intervenire con materiali fortemente ecocompatibili.

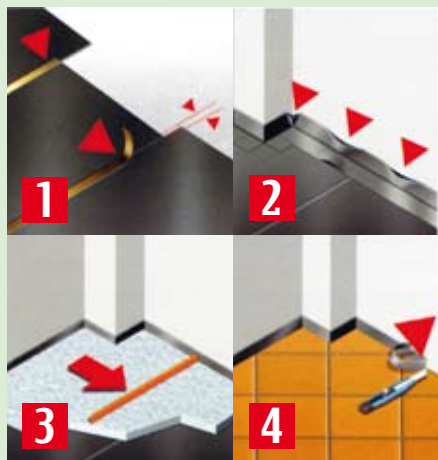


Il rumore di calpestio e di impatto sui pavimenti

I sistemi per minimizzare il rumore da calpestio si basano sul principio di interporre uno strato elastico di spessore variabile tra la pavimentazione e la struttura di supporto. La desolidarizzazione viene effettuata con un livello elastico, smorzante e continuo, capace di attenuare in gran parte l'energia sonora prodotta dal calpestio, dagli urti accidentali o dalle percussioni. Con qualunque tipologia, è indispensabile che lo strato sia continuo anche verso altri dispositivi insonorizzanti quali le strisce a elasticità permanente poste alla base delle pareti di partizione situate a confine con il pavimento. I materiali impiegati negli strati sotto pavimento per l'attenuazione del rumore da calpestio sono molteplici: materiali plastici espansi a cellule chiuse,



L'isolamento acustico dei pavimenti



1. POSA DEL MATERASSINO
2. APPLICAZIONE DELLA FASCIA
3. POSA DEL MASSETTO
4. RIFILATURA DELLA FASCIA



La posa dei pannelli fonoisolanti e della fascia perimetrale

1. POSA DEI PANNELLI
2. CHIUSURA DEI GIUNTI
3. PRESSIONE PER MIGLIORARE
L'ADESIONE
4. PREPARAZIONE DELLA FASCIA E TAGLIO
5. POSA DELLA FASCIA PERIMETRALE
6. POSA DI PEZZI SPECIALI



elastomeri in granuli, feltri, lane di vetro e di roccia, bitumi fillerizzati oppure sughero. Molte varianti sono disponibili a spessore ridotto che permette di variare solo di poco le quote del pavimento finito quando gli strati al di sotto del piano di marcia devono possedere un determinato spessore come sovente avviene sia nelle nuove strutture che nel rifacimento dei vecchi pavimenti su edifici in ristrutturazione.

I materiali plastici espansi a celle chiuse,

La rigidità dinamica degli strati anticalpestio

La rigidità dinamica determina le proprietà isolanti dello strato di abbattimento del rumore di calpestio e rappresenta la capacità del materiale di deformarsi elasticamente in modo da smorzare la sollecitazione dinamica causata dall'impatto, quando è precaricato dal peso del massetto. Uno strato con rigidità dinamica troppo elevata non è adatto a smorzare una sollecitazione come quella derivante dal calpestio, ma può essere impiegato utilmente per ridurre il rumore prodotto da grossi macchinari. Per contro materiali con valori bassi di rigidità possiedono una maggiore



non comunicanti tra loro e con struttura complessiva molto elastica, sono forse i più diffusi e vengono commercializzati sotto forma di teli da srotolare sul piano di posa del massetto, solaio o piano di regolarizzazione, oppure come per talune versioni direttamente al di sotto del parquet di legno quando il rivestimento non deve essere incollato, ma solo appoggiato. Talvolta i materiali sintetici espansi sono composti da due strati intercalati da una sottile lamina di



attenuazione del rumore, ma occorre valutare anche la loro comprimibilità sotto il peso del massetto o di sovraccarichi

sul pavimento in quanto si rischia di annullare l'effetto molla se lo strato subisce una forte riduzione di spessore per schiacciamento. Per ciascun specifico materiale, vengono forniti in genere i carichi e i sovraccarichi più idonei a ottenere il maggior effetto di attenuazione del rumore da calpestio.

La rifinitura della zoccolatura



1



2



3



4

1. TAGLIO DELLA PARTE ECCEDENTE
2. PROTEZIONE DEL BATTISCOPA CON NASTRO ADESIVO
3. SIGILLATURA DEL GIUNTO
4. RIMOZIONE DEL NASTRO ADESIVO

L'isolamento acustico degli edifici



Le fasce tagliamuro svolgono la funzione di desolidarizzare le tramezzature verticali dai solai.



piombo che con la sua massa aumenta il potere isolante del sistema. I feltri e i pannelli sono costituiti solitamente da lana di vetro, da lana di roccia o da fibre sintetiche coesionati attraverso diverse tecnologie e sovente accoppiati da un lato con uno strato molto sottile che rende impermeabile e resistente il telo. Con sfilaccature e granuli di gomma vulcanizzata, talvolta sostituita da granuli di sughero, vengono preparati strati fonoimpedenti che sono agglomerati mediante leganti elastici e ancorati su supporti impermeabili. Altre versioni sono composte da veri e propri sistemi studiati in tutti i componenti per ridurre il rumore da calpestio e che comprendono i riquadri da posare direttamente sotto lo strato di marcia del pavimento insieme all'adesivo dedicato per l'incollaggio dello strato isolante, al collante per le piastrelle



Le strisce a elasticità permanente poste alla base delle pareti per il completamento del sistema di smorzamento.

o gli elementi di marmo e al sigillante necessario per il riempimento dei giunti tra gli elementi. Il sughero granulato viene utilizzato in più varianti una delle quali prevede la sua agglomerazione in teli mediante alta pressione, in maniera naturale e senza l'impiego di leganti.



I giunti di dilatazione





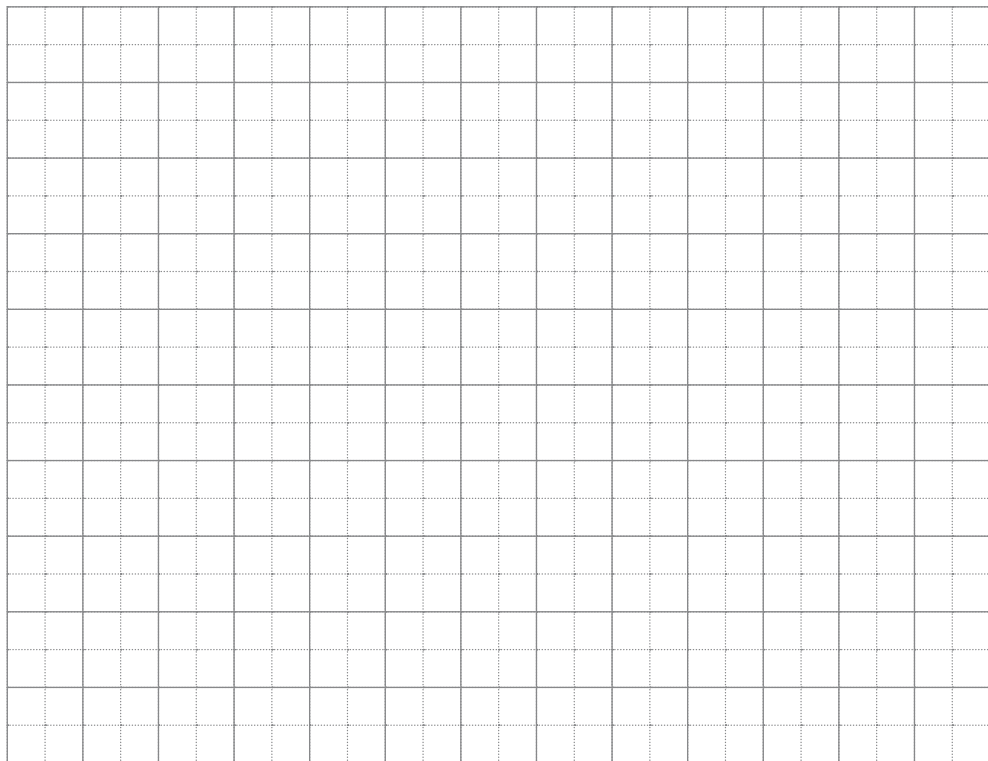
L'isolamento acustico delle tubazioni e delle dotazioni impiantistiche

Le tubazioni degli impianti idrosanitari e i pluviali durante il loro funzionamento provocano rumori che si trasmettono alle strutture attraverso i punti di contatto e con risultati anche molto fastidiosi soprattutto quando il passaggio di acqua avviene nelle ore notturne. Per attenuare questi rumori nelle nuove costruzioni si può ricorrere a condotti preisolati e a supporti muniti di supporto antivibrante oppure realizzare in opera delle fasciature delle condutture con strisce di materiale espanso resiliente a strato sottile



anche accoppiato con lamina di piombo per aumentare le caratteristiche di fonoimpedenza. La fasciatura viene effettuata in direzione inclinata per ottenere giunzioni sovrapposte e la striscia di materiale acustico viene fissata mediante nastri adesivi. Questa tecnica permette di impedire la propagazione delle vibrazioni nei

punti di collegamento con le murature e riduce notevolmente il rumore aereo. Nella riqualificazione dei vecchi impianti idrosanitari diviene più difficile intervenire a meno di portare allo scoperto tutte le tubazioni e desolidarizzarle con questo tipo di fasciatura nei confronti delle strutture. Il medesimo materiale fonoisolante a strato sottile con o senza lamina di piombo, posto alla base dei manufatti contro la soletta, permette di ridurre i rumori provocati dall'acqua che cade su un piatto doccia a pavimento o dai macchinari della centrale termica, mentre come rivestimento di pilastri in un garage sotterraneo o del vano corsa di un ascensore consente di ottenere ottimi risultati nell'impedire la propagazione dei rumori.





le guide tecniche made

- 1 Costruire con il calcestruzzo cellulare
- 2 Il recupero delle strutture in cemento armato
- 3 L'isolamento termico degli edifici
- 4 L'isolamento acustico degli edifici

di prossima pubblicazione

La realizzazione di massetti e sottofondi
L'impermeabilizzazione delle coperture
Le murature faccia a vista
Il rifacimento di balconi e terrazzi
Il rifacimento dei tetti in laterizio
La sicurezza in cantiere

Le Guide Tecniche del Gruppo Made sono realizzate dalla
Direzione Marketing e Comunicazione di Casa In S.p.A.

Si ringraziano le Aziende: Index, Laterlite, Mapei,
Project for Builging, Tecnasfalti-Isolmant, Tecnosugheri,
Vela, Wienerberger, Xella Italia Ytong per la cortese
disponibilità e concessione delle immagini
e dei disegni pubblicati all'interno della Guida.

Gruppo Made è un Marchio registrato di Casa In S.p.A.
Via Roma, 85 - 40075 Granarolo dell'Emilia (BO)
Tel. 051760041 - fax 0516056789

www.gruppomade.com

