

Acustica Isolamenti



ACUSTICA 1

Amico Progettista,

l'utenza pubblica e privata sta dimostrando una crescente sensibilità al comfort abitativo, accompagnata da una sempre più profonda attenzione nei confronti della sicurezza e, in generale, della qualità costruttiva dell'immobile. Decreti alla mano.

In un quadro normativo come l'attuale, accade sempre più spesso che soggetti quali costruttore, progettista, direttore lavori, impiantista e posatore siano chiamati a rendere conto delle proprie responsabilità, quando il modo di costruire è stato "approssimativo".

Diventa allora di particolare importanza e fonte di tranquillità personale, attivare metodologie corrette, e quindi cautelative, nella ricerca di materiali e soluzioni applicative adeguati, cioè idonei alla realizzazione di manufatti che siano veramente "a regola d'arte" e "a norma".

Per metterTi nella condizione di operare scelte consapevoli nel rispetto delle prescrizioni di legge, abbiamo realizzato per Te questo strumento di lavoro, completo e di facile consultazione, con l'obiettivo di rendere meno ardua la materia.

In caso di ulteriori dubbi, comunque, non esitare a consultarci: il nostro Ufficio Tecnico è in grado di darTi tutto il supporto professionale che cerchi, nella definizione della soluzione più opportuna per l'isolamento acustico degli edifici.

Siamo qui, come sempre, per collaborare con Te.



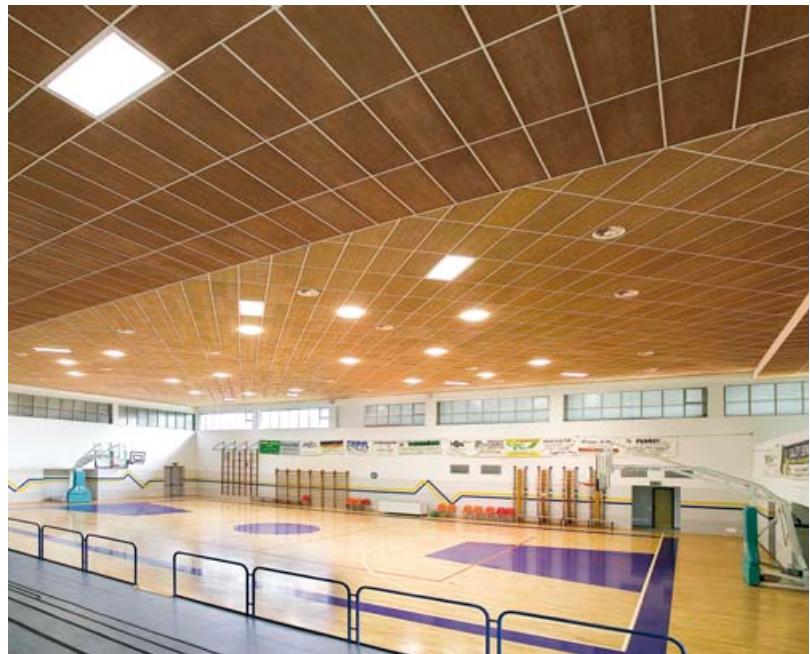
Le pareti, i divisori, i rivestimenti di parete, di pavimento, di solaio e di facciata, i controsoffitti e tutti gli altri sistemi di isolamento acustico per interni e per esterni che presentiamo in questo volume risolvono definitivamente anche i problemi più complessi di insonorizzazione degli ambienti più vari, sia civili che industriali. E consentono la sicurezza del rispetto delle normative, perché sono calcolati sulle prestazioni certe dei componenti in opera.

In più, studiati dal nostro Ufficio Tecnico nell'ottica di una progettazione unitaria e razionale, possono risolvere contemporaneamente anche i problemi di protezione antincendio e di isolamento termico.

Per il miglior benessere abitativo.



eraclit
progettare il benessere





Fotografie

A pagina 4: Studio 5 Interactive di Milano - Istituto Salesiano di Genzano di Roma, progetto Studio Architetti Carrino e Conti di Roma - Palestra Comunale di Arluno (MI), progetto Arch. Ernesto Puricelli di Magenta (MI).

A pagina 5: Cinema multisala dell'Istituto Salesiano di Genzano di Roma - Casa del Jazz di Roma, progetto generale Zètema Progetto Cultura srl di Roma - Versace Teatro di Milano, progetto Studio SPATIUM di Milano - Casa del Jazz di Roma.

8	NOZIONI FONDAMENTALI
8	Il decibel
10	Il decibel (A)
11	La propagazione del suono
13	ISOLAMENTI ACUSTICI
13	Acustica edilizia
14	Suoni aerei: potere fonoisolante
15	Pareti omogenee e pareti composte da più strati
16	Rumori che si trasmettono per via strutturale: isolamento al rumore impattivo di calpestio
18	Il comportamento acustico dell'edificio ed il DPCM 5 dicembre 1997
20	Limiti dei valori di laboratorio
21	Modalità applicative
23	Scelta dei materiali
24	Progettazione corretta
25	I pannelli della gamma ERACLIT e l'isolamento acustico
26	LA DIFESA DA RUMORI DI LIVELLO PARTICOLARMENTE ELEVATO
26	Soluzioni ad elevatissimo isolamento acustico
31	Il servizio ERACLIT
32	PARETI E RIVESTIMENTI ERACLIT
33	Pareti antirumore ed antincendio
35	Rivestimenti antirumore ed antincendio di pareti e solai
36	Rivestimenti a fonoassorbenza integrata
36	Norme tecniche di riferimento
38	AVVERTENZE ALLA CONSULTAZIONE
40	ISOLAMENTI ACUSTICI INTERNI: ISOLAMENTO AI RUMORI CHE SI TRASMETTONO PER VIA AEREA
46	Schede soluzioni
64	ISOLAMENTI ACUSTICI INTERNI: ISOLAMENTO AI RUMORI CHE SI TRASMETTONO PER VIA SOLIDA
70	Schede soluzioni
74	ISOLAMENTI ACUSTICI ESTERNI
78	Schede soluzioni
90	PER CHI VUOLE APPROFONDIRE
90	Potere fonoisolante (R) e isolamento acustico
91	Rumori impattivi e strutturali
91	Il DPCM 5 dicembre 1997
93	I protocolli tecnici di riferimento
94	I parametri dei componenti edilizi - certificati di laboratorio
95	Considerazioni a seguito dell'applicazione del protocollo UNI EN 12354-1:2002
96	Valutazione della riduzione ai rumori di calpestio per i solai
97	Pareti omogenee: la legge della massa
98	Potere fonoisolante di pareti composte da più strati
100	Smorzamento
101	Disaccoppiamento

Nozioni fondamentali

Il **suono** è un fenomeno acustico causato da perturbazioni di carattere oscillatorio che si propagano in un mezzo elastico (sia questo gassoso, liquido o solido) sotto forma di variazioni di pressione. Il numero delle variazioni cicliche di pressione nell'unità di tempo viene chiamato **frequenza** del suono, e viene misurato in cicli al secondo, ossia in Hertz (Hz). Il campo uditivo dell'uomo si estende da circa 20 Hz fino a circa 20.000 Hz (20 kHz). Per analizzare i fenomeni acustici in funzione delle frequenze, il campo di variazione di queste ultime viene convenzionalmente suddiviso in ottave o in **terzi di ottave**, ove un'**ottava** è una porzione di campo in cui le frequenze estreme sono una il doppio dell'altra. Nel campo di interesse pratico in edilizia le frequenze nominali di ottava attualmente standardizzate corrispondono a: 125, 250, 500, 1.000, 2.000 e 4.000 Hz. In particolare, il campo di frequenza maggiormente interessato dal "parlato" è compreso tra 250 e 2000 Hz.

Il suono può essere puro o complesso. Un **suono puro** è costituito da una sola frequenza (oscillazione sinusoidale semplice); un **suono complesso** è costituito da un insieme di suoni puri. Un **rumore** è invece un segnale complesso i cui componenti sono casuali, ovvero non legati da legge armonica.



Il decibel

Il suono più debole che l'orecchio umano è in grado di rilevare è pari a 20 μPa (20 milionesimi di pascal), che corrisponde ad una variazione di pressione 5 miliardi di volte più piccola della normale pressione atmosferica: questa variazione di pressione è così lieve che la membrana del timpano ne subisce uno spostamento inferiore al diametro di un atomo. Sorprendentemente l'orecchio umano riesce a tollerare pressioni sonore un milione di volte più elevate: pertanto, se dovessimo misurare il suono in pascal, ci troveremmo a dover trattare numeri molto grandi o comunque di ordini di grandezza molto distanti tra loro, con tutte le difficoltà pratiche del caso: per evitarle si ricorre alla scala logaritmica dei **decibel (dB)**.

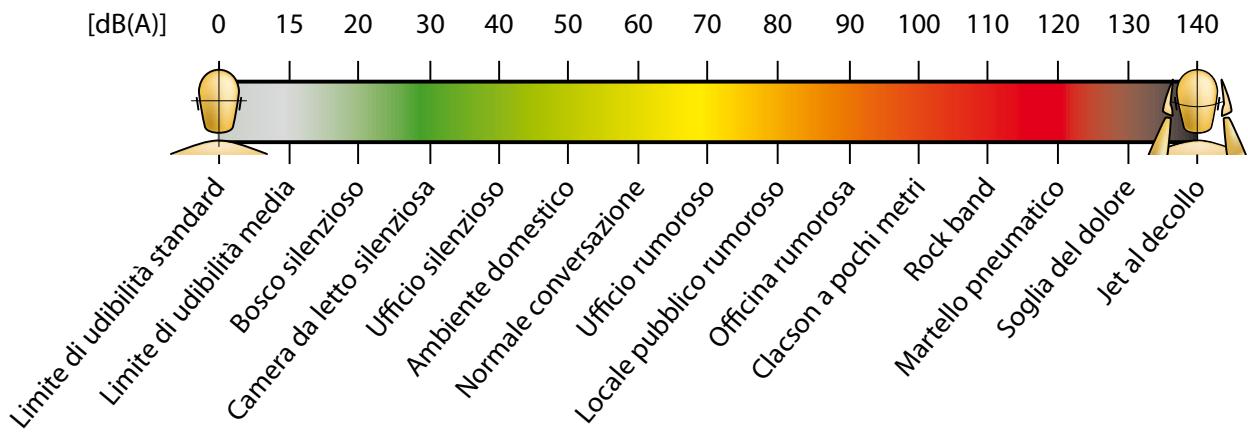
La scala dei decibel usa la soglia inferiore dell'udito di 20 μPa come pressione di riferimento: essendo l'intensità sonora proporzionale al quadrato del valore efficace della pressione, è stato introdotto il livello di pressione sonora:

$$L_p = 10 \log \frac{p^2}{p_0^2} = 20 \log \frac{p}{p_0} \quad [\text{dB}]$$

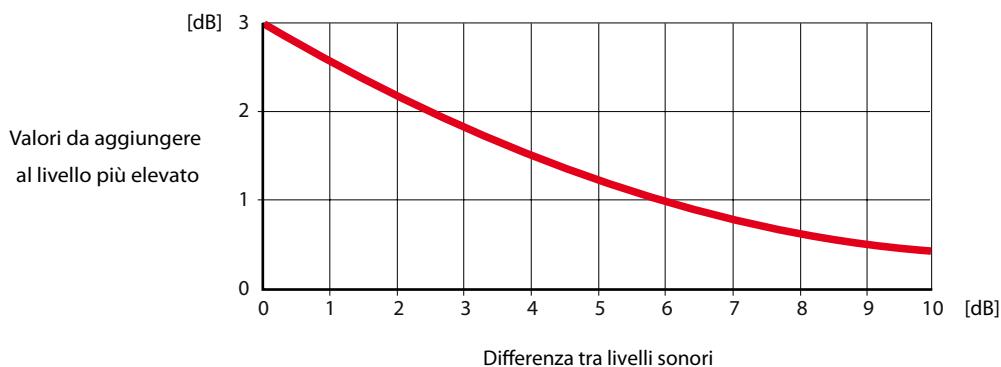
ove

p = valore efficace (valore quadratico medio riferito al tempo di misura) della pressione sonora [μPa];
 p_0 = pressione sonora di riferimento = 20 [μPa].

Il livello di soglia corrisponde quindi a 0 dB. Perciò decuplicare la pressione sonora (in Pa) equivale a sommare 20 dB al livello di pressione sonora: 200 μ Pa corrispondono a 20 dB (riferimento 20 μ Pa), 2.000 μ Pa corrispondono a 40 dB, e così via. In altre parole, la scala in decibel “comprime” entro 120 dB il campo compreso fra 20 μ Pa e 20 Pa (vale a dire, fra 20 μ Pa e 20.000.000 μ Pa).



Per sommare valori di livello sonoro espressi in dB non è possibile procedere algebricamente, in quanto il decibel rappresenta la grandezza descritta in una scala logaritmica, ma si deve fare ricorso a formule di conversione (per stime approssimative si può anche procedere per gradi con l'aiuto di un diagramma). Si noti comunque che:



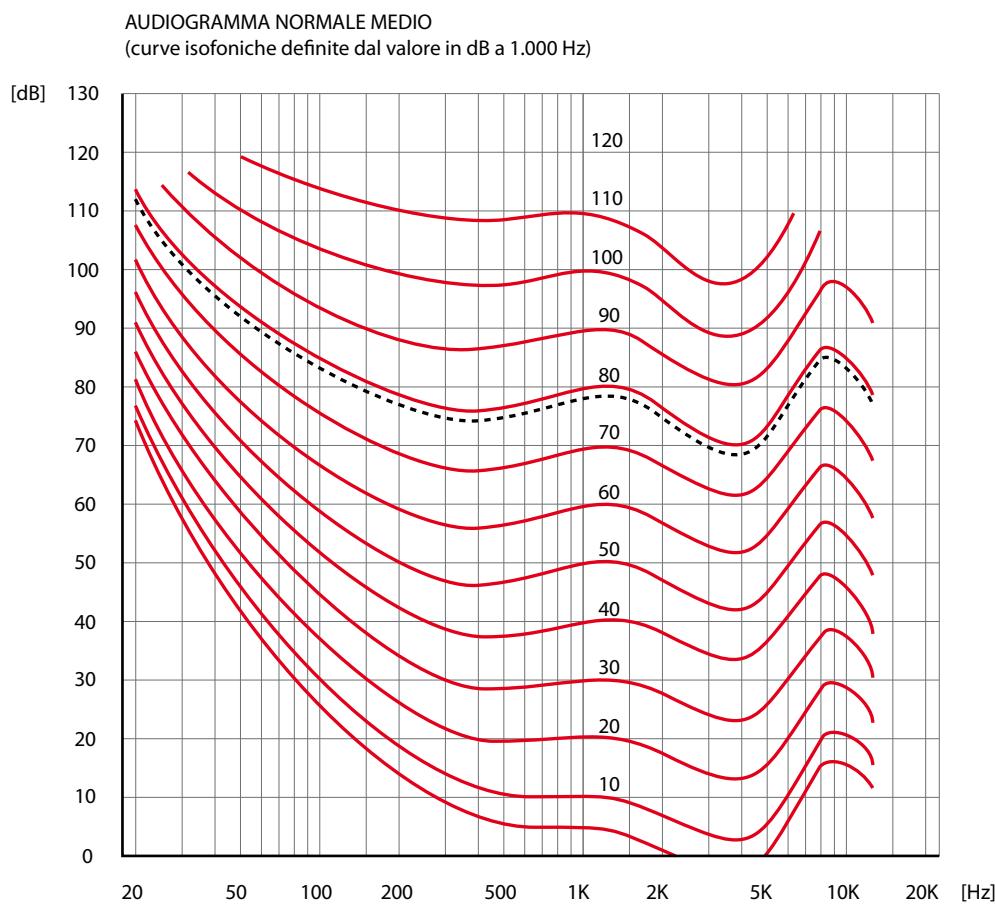
- il livello sonoro complessivo prodotto da due sorgenti di pari livello sonoro, è di soli 3 dB superiore a uno dei due livelli sonori componenti (ad esempio: 70 dB + 70 dB = 73 dB);
- quando di due sorgenti una supera di oltre 10 dB l'altra, il livello sonoro complessivo tenderà al maggiore dei due (esempio: 80 dB + 60 dB \approx 80 dB)¹.

(1) Quando di due sorgenti una supera di 10 dB l'altra, il livello sonoro complessivo corrisponderà al maggiore dei due aumentato di 0,4 dB, tendente asintoticamente allo zero all'aumentare della differenza.

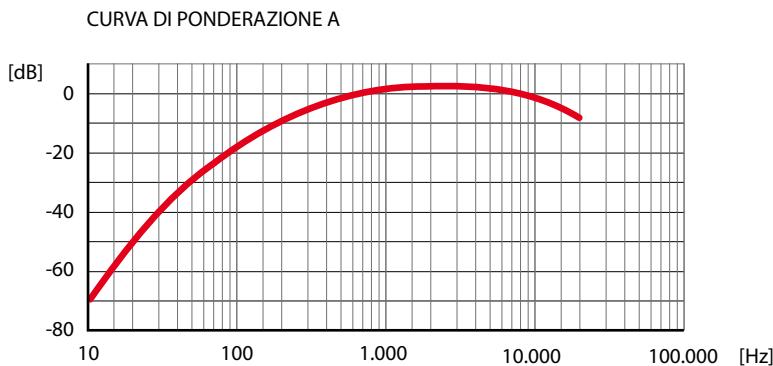
Il decibel (A)

L'udito umano ha una sensibilità che varia a seconda della frequenza del suono percepito: è scarsa ai suoni di frequenza molto elevata o molto bassa, mentre è maggiore ai suoni di frequenza compresa fra 2 e 5 kHz. Pertanto, **il livello sonoro percepito di un suono non corrisponde al suo livello sonoro assoluto**.

Sulla base di questa considerazione, a margine della scala dei decibel è stata introdotta **la scala dei phon**, tramite la quale si misura il **livello sonoro fisiologico**. Ne derivano delle curve di "isosensazione", che rappresentano il livello sonoro assoluto dei suoni in funzione della loro frequenza (naturalmente entro lo spettro uditivo) per equivalente livello sonoro percepito. E' interessante notare come in ciascuna di queste curve il valore di livello sonoro percepito coincida con il valore di livello sonoro assoluto in corrispondenza della frequenza di 1.000 Hz. Così, ad esempio, un suono di livello sonoro assoluto di 40 dB produce una sensazione di 40 phon quando la sua frequenza è 1.000 Hz, mentre produce una sensazione di 25 phon quando la sua frequenza è di 90 Hz.



Al fine di esprimere un'indicazione del livello sonoro più organica alla sensibilità dell'udito umano, i **fonometri** sono provvisti di filtri, internazionalmente definiti nelle caratteristiche costruttive secondo classi indicate con le lettere A, B e C. Tali filtri approssimano la sensibilità dell'apparato uditivo nella percezione del livello sonoro rispettivamente a livelli bassi (tra 0 e 55 dB), a livelli medi (fra 55 e 85 dB) ed a livelli alti (superiori a 85 dB). Esiste anche un filtro di classe D, impiegato esclusivamente per le misure del rumore aeroportuale. Nella misura del disturbo prodotto da un rumore è stato stabilito in via convenzionale di utilizzare la lettura del fonometro con filtro di classe A: le misure così effettuate si esprimono in **decibel (A)** [dB(A)].



La propagazione del suono

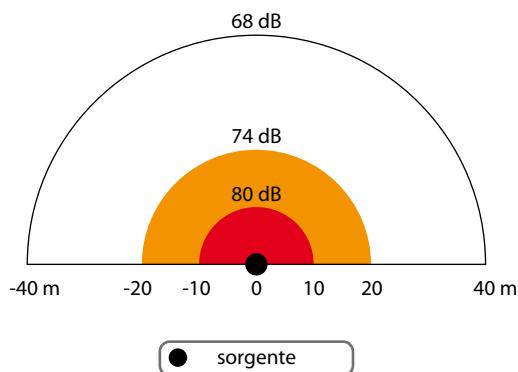
In campo aperto, il suono si propaga con intensità inversamente proporzionale al quadrato della distanza; per una sorgente omnidirezionale la variazione d'intensità sonora è

$$\Delta L = 10 \log \left(\frac{R_2}{R_1} \right)^2 \text{ [dB]}$$

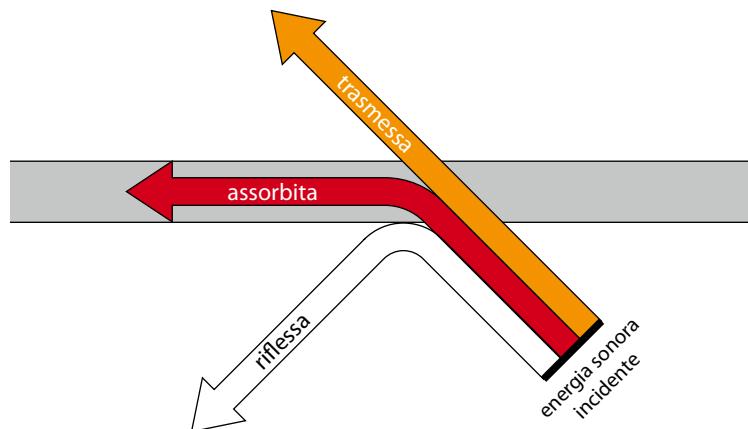
ove

R_1, R_2 = distanze dalla sorgente

Di conseguenza, un **raddoppio della distanza** tra sorgente e ricevitore comporta una **riduzione di 6 dB** nel livello di pressione sonora.



In un ambiente chiuso invece, quando un'onda sonora incontra una barriera, l'energia incidente viene in parte **riflessa**, in parte **assorbita** ed in parte **trasmessa** attraverso la barriera stessa.



La parte di energia sonora che viene **riflessa** dipende dalle caratteristiche di **assorbimento acustico** della superficie, mentre la parte che viene **trasmessa** dipende dalle caratteristiche di **isolamento acustico** del sistema. E' fondamentale a questo punto distinguere con chiarezza queste due caratteristiche.

L'assorbimento acustico di un sistema è la sua **attitudine a non riflettere suoni**. Il **coefficiente di assorbimento acustico** indica la frazione di energia sonora non riflessa: viene convenzionalmente indicato come α (alfa) e varia da 0 per i materiali/sistemi totalmente riflettenti a 1 per materiali/sistemi totalmente assorbenti (si veda il nostro volume "Acustica 2 – Acustica Architettonica").

L'isolamento acustico di un sistema è la sua **attitudine a non trasmettere suoni**. Esso è indicato dal potere fonoisolante (R), che rappresenta l'attenuazione in dB che il suono subisce nell'attraversare il sistema (si veda il capitolo "Per chi vuole approfondire" al termine del volume).

Entrambe queste caratteristiche variano a seconda della frequenza del segnale sonoro, pertanto per la loro completa valutazione esse vanno analizzate in funzione di quest'ultima. Va infine ricordato, come nozione fondamentale, che **il comportamento acustico è proprio di un sistema, ossia di un insieme di componenti in relazione strutturale tra loro**, la cui scelta, disposizione ed assemblaggio sono qualificanti e condizionanti ai fini del risultato.

Isolamenti acustici

Acustica edilizia

I segnali sonori che si propagano in un ambiente chiuso, siano essi trasmessi per via aerea o per via strutturale, fanno vibrare le strutture di contenimento dell'ambiente stesso. Queste strutture, vibrando, generano a loro volta negli ambienti adiacenti delimitati dalle stesse un campo acustico trasmesso, le cui caratteristiche dipendono sia da quelle del campo acustico originario sia dalla capacità delle strutture di trasmettere le vibrazioni.

Poiché tutte le strutture trasmettono solo in parte le vibrazioni che le raggiungono e la loro capacità di trasmissione varia a seconda della frequenza del **segnaletico trasmesso**, questo è in generale **attenuato** e **distorto** rispetto a quello originario.

Sia l'attenuazione che la distorsione del segnale trasmesso sono molto importanti agli effetti del comfort nell'ambiente disturbato: infatti il segnale trasmesso è già percettibile quando il suo livello sonoro proprio è superiore di 3 dB a quello del campo presente nello stesso ambiente, ma al di sopra di questa soglia esso può presto essere anche intelligibile, ossia limpidaamente decifrabile.

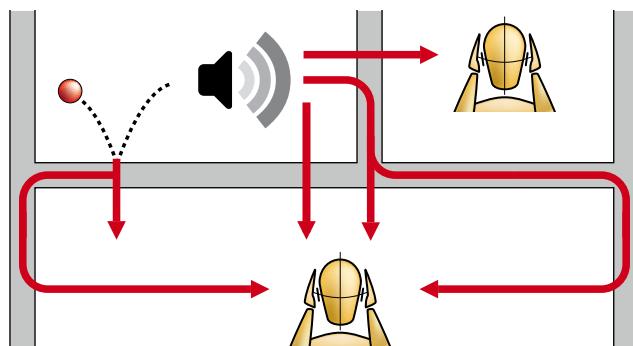
La facile intelligibilità è una caratteristica dei suoni puri, che per loro natura non possono essere distorti: ad esempio, in un ambiente silenzioso è possibile apprezzare perfettamente il suono generato dalla pressione su di un tasto di pianoforte posto in una stanza lontana e chiusa. Ma la mente umana è anche in grado di ricostruire, grazie alla memoria, segnali parzialmente distorti nei quali alcune componenti in frequenza siano riconoscibili (conversazioni, una musica conosciuta, etc).

Pertanto, per valutare compiutamente l'effetto di **isolamento acustico** di una struttura (ad esempio una parete divisoria), occorre verificare che esso sia adeguato per tutte le frequenze udibili, con particolare attenzione nei confronti di eventuali sensibili "cadute" nello spettro delle frequenze tipiche del parlato.

A questo proposito, alcuni indici di valutazione globale (come l'ISO R 717)¹ danno un'indicazione non esaustiva del comportamento acustico delle strutture, in quanto possono assegnare uno stesso valore a manufatti anche molto differenti sul piano del confort che questi sono in grado di assicurare.

Uno dei principali problemi nella realizzazione di un "sistema di isolamento acustico" consiste nel prevedere, e quindi **eliminare, tutte le vie attraverso le quali il suono può trasmettersi**.

In generale i suoni si possono trasmettere **per via aerea** (attraverso i divisorì), oppure **per via strutturale** (attraverso la struttura dell'edificio).



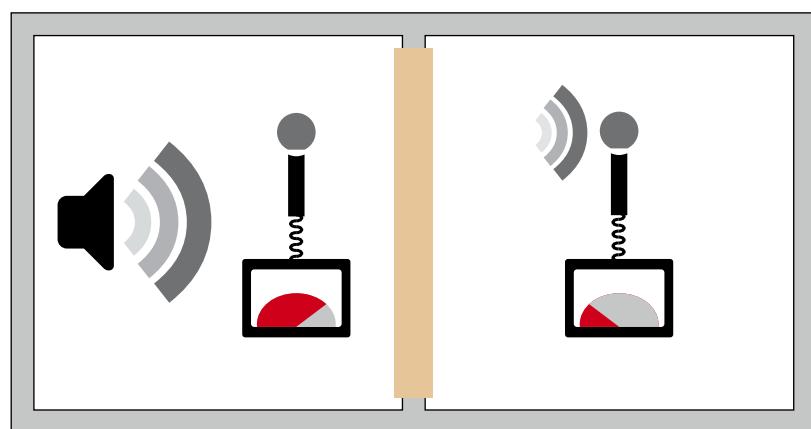
(1) Si veda il capitolo "Per chi vuole approfondire", al termine del volume.

L'isolamento dai suoni di entrambe queste categorie è reso più complicato dalla loro reciproca interconnessione (l'isolamento dai suoni che si trasmettono per via aerea spesso impone di tenere conto anche di quello dai suoni che si trasmettono per via strutturale e viceversa) e dai cosiddetti "ponti acustici" o "trasmissioni laterali" (fenomeni di trasmissione per via strutturale comportati da imperfezioni costruttive nelle opere e connessioni fisiche tra i vari elementi che compongono il sistema).

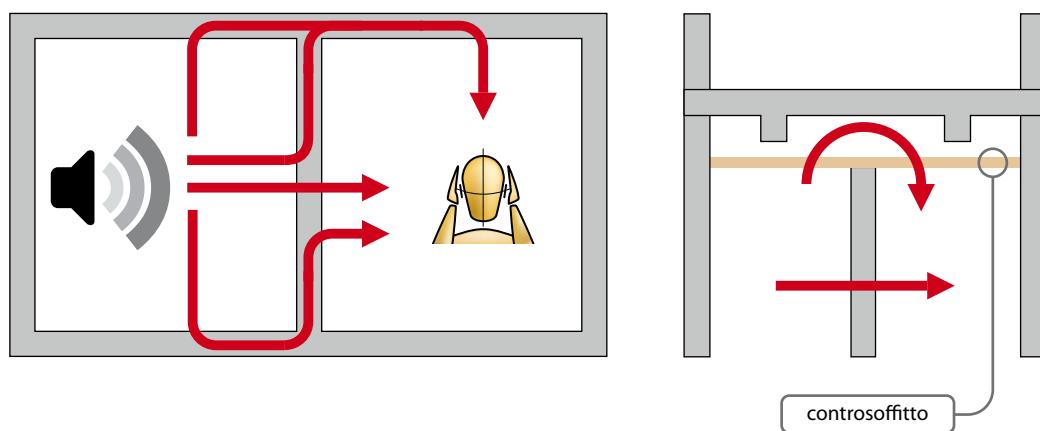
E' quindi evidente che di un materiale puro e semplice, mentre è correttamente definibile la capacità di fonoassorbimento, non è corretto definirne la capacità di fonoisolamento, in quanto propria di un sistema in un dato contesto strutturale².

Suoni aerei: potere fonoisolante

Per semplificare l'indagine sui diversi componenti edilizi, è stato introdotto il concetto di **potere fonoisolante**, ovvero l'isolamento acustico (misurato in laboratorio alle varie frequenze) dato da un componente (in sé omogeneo) che divide due locali (di forma e dimensioni normalizzate) tra loro collegati acusticamente soltanto attraverso l'elemento in prova.



A questo tipo di misura si riferiscono i numerosi diagrammi e valori disponibili sia per pareti divisorie che per solai. Occorre però ricordare che **l'isolamento acustico** rilevabile in opera tra due locali reali è **sempre inferiore al potere fonoisolante** del loro divisorio principale: questo dipende sia dalle inevitabili imperfezioni costruttive delle strutture, sia (e principalmente) per le varie vie parassite di passaggio del segnale acustico nei fabbricati (quali le trasmissioni laterali ed al contorno del divisorio principale).



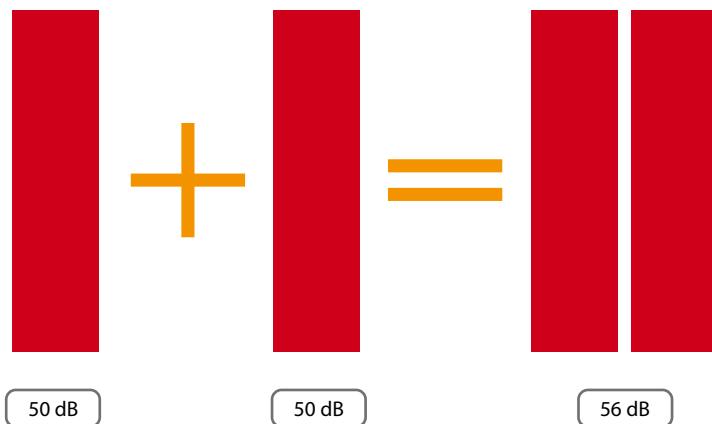
(2) Si veda, di seguito in questo capitolo, il paragrafo "Il comportamento acustico dell'edificio ed il DPCM 5 dicembre 1997".

E' facile capire che la differenza tra l'isolamento acustico rilevabile in opera ed il potere fonoisolante del divisorio principale, a parità delle altre condizioni, aumenta con l'aumentare del potere fonoisolante proprio del divisorio principale stesso. E' quindi opportuno tenere in grande considerazione questo fatto, molto importante ai fini pratici, nella progettazione acustica di edifici per i quali è richiesto un elevato comfort ambientale, quali alberghi, residenze, ospedali, strutture ricezionali.

Per lo stesso motivo è fondamentale che i campioni sottoposti in laboratorio a prove di potere fonoisolante siano realizzati nel modo più aderente possibile alla pratica realtà esecutiva di cantiere: diversamente, i risultati di laboratorio sarebbero ben poco attendibili sul piano progettuale.

Pareti omogenee e pareti composte da più strati

In prima approssimazione, almeno nel campo delle medie frequenze, il comportamento di una parete omogenea è regolato dalla **legge della massa**, per la quale ad ogni raddoppio della massa o della frequenza il potere fonoisolante aumenta di 6 dB. Ma esistono due particolari intervalli, alle basse frequenze (frequenza di risonanza) ed alle alte (frequenza di coincidenza), in corrispondenza dei quali la parete ha un diverso comportamento acustico e che sono quindi causa di fastidiose "falle" nel suo potere fonoisolante .



Per ottenere isolamenti acustici apprezzabili a tutte le frequenze con pareti omogenee si dovrebbe aumentare il peso dei divisorii fino a livelli talvolta inaccettabili, soprattutto per il conseguente necessario ridimensionamento delle strutture portanti dell'edificio.

Per migliorare l'isolamento di un divisorio senza aumentarne in modo eccessivo il peso, è possibile ricorrere a **pareti composte da più strati di materiale**, con interposta un'intercapedine d'aria. Così, nel caso di una parete a due strati, allontanando progressivamente le pareti componenti, l'isolamento del sistema tende alla somma dei valori delle due pareti considerate individualmente. In questi casi il parametro più importante, assieme a masse, spessori e caratteristiche dei materiali utilizzati, è lo **spessore dell'intercapedine**: nella pratica, ad ogni raddoppio della massa complessiva o della frequenza l'incremento del potere fonoisolante del sistema può arrivare fino a circa 9 dB.

Generalmente si ricorre a due diverse tipologie costruttive: quella dei **divisorii doppi**, costituiti da due tramezze in laterizi forati, e quella dei **divisorii leggeri**, costituiti da due o più strati di pannelli sottili sostenuti da una struttura metallica interposta (in questo caso l'isolamento dei divisorii è funzione anche del comportamento dinamico a lastra dei pannelli componenti). In entrambi i casi è consuetudine riempire l'intercapedine con materiali molto fonoassorbenti, in particolare con lane di

vetro o di roccia. Questi materiali, a causa della loro massa generalmente trascurabile, danno un apporto di scarsa rilevanza ai fini dell'incremento del potere fonoisolante della parete. Tuttavia possono dare un grande apporto nella limitazione delle trasmissioni longitudinali lungo l'intercapedine del divisorio e, quando questo è costituito da pannelli rigidi e sottili, nella riduzione dei fastidiosi fenomeni di risonanza generati dalle riflessioni multiple tra le lastre all'interno dell'intercapedine (che può portare a riduzioni, anche notevoli, del potere fonoisolante alle frequenze corrispondenti)³.

Da quanto sopra esposto è facile capire inoltre perché, nella realizzazione di **contropareti fonoisolanti**, sia sufficiente un'intercapedine, anche sottile, per mettere i materiali nelle condizioni di lavorare al meglio ed esaltarne così le qualità acustiche. È quindi preferibile evitare l'impiego di pannelli in aderenza alle murature, in quanto di massa generalmente trascurabile rispetto alle stesse.

Rumori che si trasmettono per via strutturale: (isolamento al rumore impattivo di calpestio)

I pavimenti sono normalmente interessati dal calpestio e, talvolta, dall'urto di oggetti: essendo generalmente costituiti da materiali rigidi, in occasione di questi fenomeni trasmettono ai locali sottostanti, attraverso i solai, rumori di tipo impattivo.

Un **rumore impattivo** è il risultato acustico di una vibrazione meccanicamente impressa all'elemento divisorio. L'energia indotta da vibrazioni di questo tipo (trasmesse per via strutturale) è di un ordine di grandezza superiore rispetto a quella indotta da vibrazioni trasmesse per via aerea⁴: per questo la sua trasmissione è più difficilmente riducibile.

Fortunatamente, la fonte di disturbo è generalmente localizzata: quindi, l'energia connessa alla vibrazione da essa prodotta si distribuisce su tutto un elemento rigido esteso (il massetto), e, se quest'ultimo è meccanicamente disaccoppiato dal solaio, è facile ottenere una soddisfacente attenuazione del disturbo.

Per ottenere questo disaccoppiamento spesso si ricorre ai **pavimenti galleggianti**, che si realizzano mediante l'interposizione di uno strato continuo di materiale isolante (opportunamente dimensionato) tra il massetto (la struttura superiore del solaio, che riceve gli urti) e le altre strutture dell'edificio (quella orizzontale inferiore e quelle verticali adiacenti). E' però fondamentale, ai fini del mantenimento della prestazione, che il materiale disaccoppiante resista alla compressione per un tempo almeno pari alla vita dell'edificio.

Un'adeguata risposta dinamica del sistema sotto l'azione delle sollecitazioni meccaniche è data dalla massa del massetto⁵ e dalle caratteristiche elastiche e dalla capacità dell'isolante di mantenere sostanzialmente inalterate le proprie prestazioni sotto l'azione dei carichi cui è sottoposto⁶. Di conseguenza l'utilizzo di soli **massetti in calcestruzzo alleggerito** (o in altri materiali "leggeri") su cui applicare i rivestimenti è decisamente poco efficace, specialmente alle basse frequenze, e può anche comportare problemi di stabilità dei rivestimenti stessi. Anche in questi casi, comunque, la soluzione migliore è l'interposizione di uno strato di materiale isolante opportunamente dimensionato.

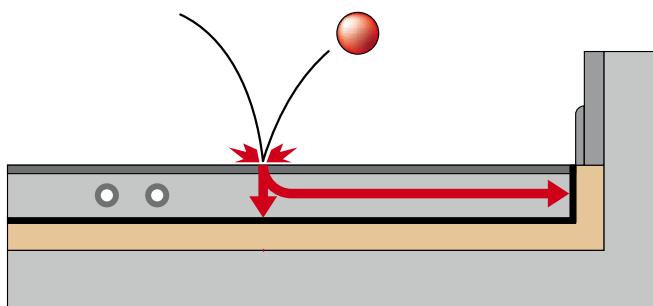
Ovviamente è opportuno contenere gli impianti tecnologici entro lo spessore del massetto, così da non "tagliare" lo strato isolante. Normalmente, l'insieme di queste soluzioni rende il solaio sufficientemente isolante anche nei confronti dei suoni aerei.

(3) Ricordiamo che i pannelli ERACLIT godono dell'importante proprietà di avere un ottimo comportamento fonoisolante e fonoassorbente.

(4) Si consideri che, ad esempio, la velocità del suono, nell'acqua è di circa 500 m/s, nell'acciaio di circa 5900 m/s, mentre nell'aria è di circa 340 m/s.

(5) L'isolamento dai rumori impattivi si ottiene, così come quello dai suoni aerei, con l'adozione di strutture di massa tale da non essere poste in vibrazione in conseguenza di urti di "normale" entità.

(6) Si veda, di seguito in questo capitolo, il paragrafo "Scelta dei materiali".

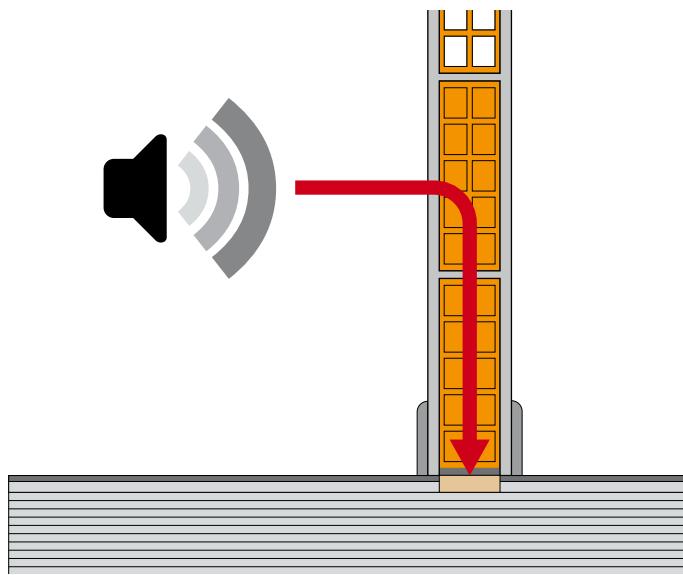


Eventuali **rivestimenti superficiali** del pavimento, quali ad esempio gomma, linoleum, tappeti o moquette, possono concorrere all'isolamento acustico del solaio, ma non possono sostituirsi ad un disaccoppiante sottostante il massetto, né devono implicare limitazioni alla scelta delle finiture.

Il parametro che indica la capacità di un solaio di ridurre il rumore da calpestio è il cosiddetto "**isolamento al rumore di calpestio**". Un solaio, comunque, oltre che per l'isolamento al rumore di calpestio, va sempre valutato anche per la sua capacità di isolare dai suoni che si trasmettono per via aerea (indicata dal potere fonoisolante).

Poiché i **divisori in muratura** costituiscono dei grandi ricevitori di suoni trasmessi per via aerea, se questi poggiano direttamente sui solai, comportano una sensibile trasmissione del suono ai piani inferiori, facilitata dal forte accoppiamento meccanico dovuto al peso dei divisori stessi.

Per prevenire anche questo problema è necessario disaccoppiare le pareti dal solaio mediante l'interposizione di uno strato continuo opportunamente dimensionato di materiale isolante, che sia resistente alla compressione per un tempo almeno pari alla vita dell'edificio⁷.



Gli **elementi strutturali dell'edificio**, a causa della loro continuità, rappresentano una via preferenziale di raccolta e trasmissione del rumore, sia esso di natura aerea o impattiva, su cui è particolarmente difficile intervenire.

E' pertanto indispensabile provvedere al loro rivestimento con sistemi fonoisolanti ed assicurare il loro disaccoppiamento dagli altri elementi costruttivi interponendo materiali dalle caratteristiche adeguate.

(7) Per esempi applicativi si veda il capitolo "Isolamenti acustici interni: isolamento dai rumori che si trasmettono per via solida".

Il comportamento acustico dell'edificio ed il DPCM 5 dicembre 1997

Il DPCM 5 dicembre 1997⁸ determina i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti (partizioni orizzontali e verticali) nell'ordine di una limitazione dell'esposizione umana al rumore. In particolare, definisce i requisiti per le partizioni interne verticali, orizzontali e per la facciata degli edifici, stabilendo i limiti, per le diverse classi di ambienti abitativi, dei seguenti parametri:

R'_w = Indice di Valutazione del potere fonoisolante apparente di elementi di separazione tra ambienti, riferito ad elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari;

L'_{n,w} = Indice di Valutazione del livello di rumore al calpestio normalizzato;

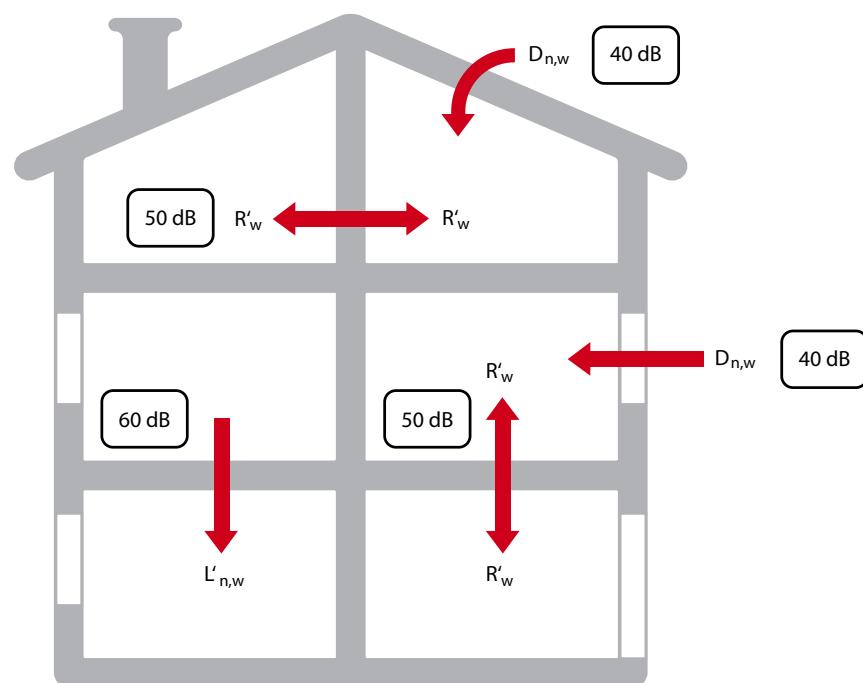
D_{2m,nT,w} = Indice di Valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata.

Tali parametri rappresentano i valori effettivi di isolamento acustico tra locali, e si differenziano dai parametri che rappresentano le prestazioni dei singoli componenti ricavati per mezzo di prove di laboratorio o da valutazioni teoriche, e cioè da:

R_w = Indice di Valutazione del potere fonoisolante;

ΔL_w = Indice di Valutazione della riduzione dei rumori di calpestio.

Nella valutazione dell'isolamento acustico di un edificio troppo spesso si trascura il fatto che l'isolamento tra vani contigui non dipende solo dalla parete che li divide ma anche dalla capacità isolante degli altri elementi strutturali a contatto sia verticali che orizzontali (vale a dire, delle pareti vicine quanto del solaio superiore e del pavimento). Infatti, come si è visto, ad un ascoltatore pervengono un segnale acustico diretto, trasmesso dall'elemento di separazione tra gli ambienti, e segnali acustici indiretti, trasmessi dagli elementi circostanti.



Vie di propagazione dell'energia sonora. I valori indicati si riferiscono ai limiti imposti dal DPCM 5 dicembre 1997 per l'edilizia residenziale. Per le altre classi di ambienti si veda il capitolo "Per chi vuole approfondire" al termine del volume.

Nella valutazione del comportamento acustico di un edificio, questo deve essere considerato nel suo insieme, come un "sistema-edificio", le cui caratteristiche sono la somma del comportamento acustico

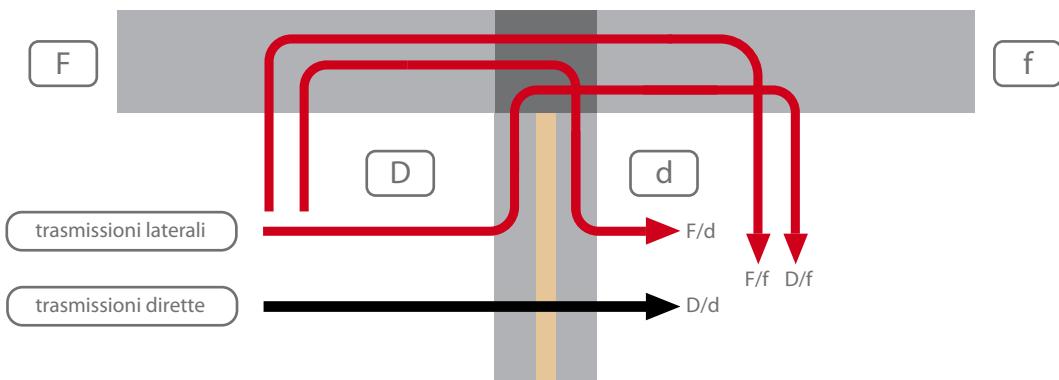
dei singoli elementi che lo compongono (in estrema sintesi: pareti, solai e struttura portante) nella loro relazione strutturale. Ciascun elemento ha proprie caratteristiche fonoisolanti nei confronti della trasmissione dei rumori sia per via aerea che per via solida (strutturale), che dipendono da quelle dei materiali adottati (quali massa, modulo di elasticità, resistenza a flessione e compressione, rigidità dinamica, spessore, successione degli strati, presenza di intercedenti d'aria e loro disposizione nell'ambito del pacchetto, etc), ed interagisce con gli altri elementi in funzione delle proprie specifiche condizioni al contorno (date da vincoli, giunti, caratteristiche tecnologiche, modalità costruttive ed applicative).

In definitiva il valore di ciascun parametro preso in esame, ad esempio R'_w , sarà dato dalla sommatoria

- del potere fonoisolante del divisorio, così come calcolato o valutato in laboratorio, R_w ;
- dell'effetto negativo delle trasmissioni laterali dovute sia ai nodi di inserimento di questo nella struttura sia alle trasmissioni per via strutturale attraverso gli altri divisorii orizzontali e verticali contigui;
- ed infine dell'effetto negativo delle trasmissioni aggiuntive, spesso imprevedibili ma comunque determinanti, legate alle modalità di posa in opera⁹.



Per definire la riduzione alle prestazioni apportata dalle trasmissioni laterali ai nodi, sono utili le norme UNI EN 12354-1-2-3, che dettano i protocolli tecnici di riferimento per il calcolo degli Indici di Valutazione ($R'_w, D_{2m,nT,w}, L'_{n,w}$) a partire dalle prestazioni dei singoli componenti (R_w e ΔL_w).¹⁰



F, D = disturbante; f, d = disturbato. Effetto delle trasmissioni laterali per ogni nodo verticale od orizzontale: in base ai protocolli di calcolo UNI EN 12354-1 l'isolamento ai rumori aerei tra due ambienti deve essere considerato come somma di quattro termini, dei quali uno relativo alla trasmissione diretta e tre relativi alle trasmissioni laterali.

(8) Si veda il capitolo "Per chi vuole approfondire", al termine del volume.

(9) Si veda, di seguito in questo capitolo, il paragrafo "Modalità applicative".

(10) Si veda il capitolo "Per chi vuole approfondire - I protocolli tecnici di riferimento", al termine del volume..

Si è portati a ritenere che per ottenere un adeguato potere fonoisolante in opera sia sufficiente aumentare la massa del divisorio. Come è palesato dall'esempio che segue, invece, quest'intervento spesso non è necessario e comunque difficilmente è di per sé sufficiente: è opportuno eliminare prima le "vie di fuga" del rumore trattando i giunti, e solo in seguito, qualora quest'intervento da solo non basti, si procederà aumentando le masse. E' facile così capire perché gli interventi "a posteriori" spesso danno luogo a risultati trascurabili (nel caso di semplice aggiunta di massa) o comportano oneri economici assai gravosi (nel caso di isolamento postumo dei giunti).

Si consideri un doppio tramezzo con intercapedine che abbia un potere fonoisolante di laboratorio $R_w = 55 \text{ dB}$. In mancanza di interventi specifici, in base ai protocolli di calcolo UNI EN 12354-1 le perdite per trasmissioni laterali risultano di 7dB; se si aumenta la massa fino ad ottenere un potere fonoisolante di laboratorio $R_w = 60 \text{ dB}$, le trasmissioni laterali aumentano a 11dB, così vanificando l'effetto dovuto all'aumento della massa. Si noti che l'effetto delle trasmissioni laterali è tanto più importante quanto più sono elevati i poteri fonoisolanti del divisorio.

Parete con potere fonoisolante di laboratorio	$R_w =$	55,0 dB	60,0 dB
Differenza tra il valore di laboratorio ed il risultato in opera (valutazione secondo UNI EN 12354-1)	$\Delta R'_w =$	7 dB	11 dB

Limiti dei valori di laboratorio

Troppo spesso per la soluzione totale del problema acustico si fa riferimento in maniera indiscriminata ai risultati di prove di laboratorio sul potere fonoisolante dei materiali, risultati che andrebbero invece utilizzati con molta attenzione in considerazione dei loro limiti intrinseci: infatti, in queste prove non solo non si tiene conto delle interazioni strutturali che poi in opera si vanno a creare tra elementi contigui (ponti acustici e trasmissioni laterali), ma sono anche seguite modalità di posa particolarmente curate e complesse e, spesso, sono impiegati materiali diversi rispetto a quelli della normale pratica di cantiere, tanto che, talvolta, vengono presentate delle curve difficilmente ripetibili perché dettate da semplice casualità nell'ambito di molte prove.

Come documentato dalla norma ISO 140-2, **la riproducibilità della prova di laboratorio ha un'alta indeterminazione**, dell'ordine di alcuni decibel. Vista poi l'enorme varietà dei sistemi proposti sul mercato e le infinite varianti che si realizzano in cantiere, è praticamente impossibile produrre un sistema di certificati i cui risultati siano direttamente utilizzabili e realmente affidabili.

Si dimostra utile, a questo proposito, l'esame dei test realizzati nel corso di molti anni dalle associazioni di produttori di laterizi su pareti in muratura con intercapedine. Quest'analisi può dare con facilità la misura dei valori di fonoisolamento ottenibili con pareti in laterizio di questo tipo e consente (definendo in sostanza i limiti di questa categoria di pareti) di eliminare, per semplice confronto, i risultati di laboratorio troppo discordanti, a parità di massa delle pareti e spessore dell'intercapedine (che, infatti, sono i parametri fondamentali).

In un quadro così complesso, **se si utilizzano i dati di laboratorio senza le dovute valutazioni**, il committente non è cautelato sull'effettivo rispetto dei limiti previsti, mentre il tecnico abilitato non può, in coscienza, redigere una relazione previsionale attendibile, che possa cioè dar luogo ad un collaudo favorevole. Risulta allora preferibile sottoporre i dati di laboratorio ad ulteriori elaborazioni che garantiscono la congruenza dei risultati e che tengano conto non solo delle reali condizioni applicative dei sistemi, ma anche delle inevitabili innumerevoli varianti che si possono realizzare in cantiere, ed ottenere così dei valori che siano poi sicuramente riscontrabili in fase di collaudo. L'alternativa è uno

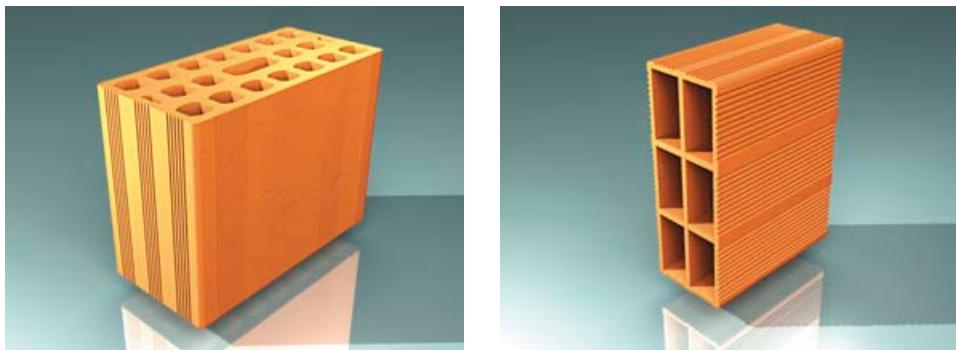
studio acustico personalizzato, sempre indispensabile in casi di particolare difficoltà tecnica o rilevanza economica ma generalmente non giustificato nella normale prassi costruttiva.

Modalità applicative

In acustica le modalità applicative sono un momento estremamente delicato e difficile: la differenza in termini di potere fonoisolante tra una applicazione realizzata secondo buona tecnica ed una realizzata in modo approssimativo può facilmente essere superiore all'effetto dovuto ad un raddoppio della massa. Tuttavia, già in fase di progettazione è possibile, con opportuni accorgimenti, prevenire molti problemi di difficile o – come talvolta accade – di impossibile soluzione, agevolando così l'opera di controllo da parte della Direzione Lavori.

Quelle che seguono sono alcune regole di buona tecnica.

E' bene cominciare da un'attenta analisi dei certificati di cui si dispone in relazione ai materiali ed alle soluzioni costruttive che si intende adottare, andando poi ad impiegare gli stessi materiali con le stesse modalità applicative: solo così la prestazione in opera potrà essere sostanzialmente corrispondente a quella prevista; anche piccoli dettagli, infatti, possono comportare significative differenze prestazionali.



Di particolare importanza è la verifica di: massa del laterizio, spessori, numero e pesi degli intonaci e degli altri componenti impiegati nelle certificazioni, ricordando che masse e spessori incidono sensibilmente sulla prestazione acustica. In particolare si raccomanda di fare attenzione al numero degli intonaci nei certificati di pareti in muratura con intercapedine.



Altrettanto importante, proprio perché i dettagli possono fare la differenza, è intuire gli **errori** che potrebbero essere fatti in sede di applicazione e prendere adeguate contromisure progettuali. A titolo di esempio, la fotografia sovrastante raffigura le consuete **fessure verticali non sigillate** tra elementi contigui in laterizio, problema irrisolvibile nella pratica costruttiva: ogni fessura rappresenta una falla nell'isolamento acustico del sistema, eliminabile solo con un rinzaffo applicato su una delle due

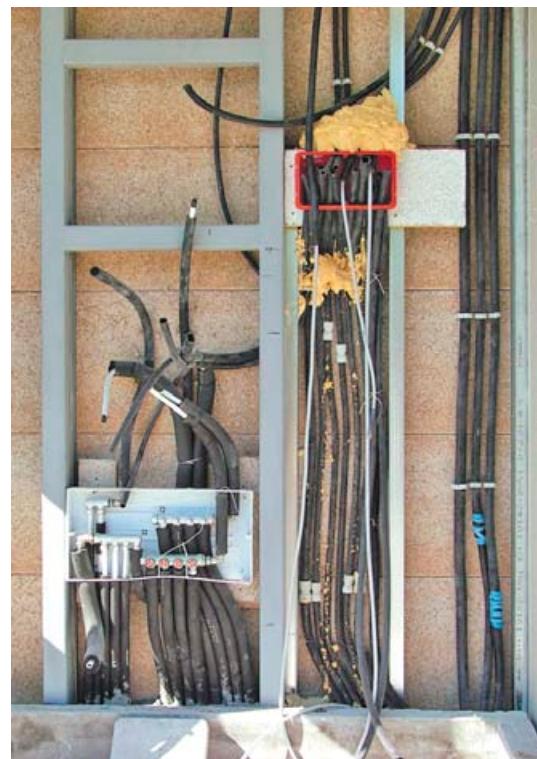
superfici interne all'intercapedine. ERACLIT ha studiato alcune soluzioni specifiche per risolvere questo problema e ridurre contemporaneamente l'effetto delle trasmissioni laterali (si veda il capitolo "Isolamenti acustici interni: soluzioni per l'edilizia tradizionale e sistemi a secco").

Infine, l'attività di controllo in cantiere da parte della Direzione Lavori, com'è ovvio, deve essere capillare e costante, al fine di prevenire tutti quei problemi, piccoli e grandi, che inevitabilmente si vengono a creare, specialmente quando la manodopera non è sufficientemente qualificata e attenta.

Tipicamente critico è il raccordo delle casseporte con la muratura: la pessima abitudine di lasciare una fessura che sarà poi sigillata con schiume (leggere) comporta un sensibile decadimento del potere fonoisolante del manufatto. L'unica possibilità di evitare questo inconveniente è forzare la cassaporta contro la muratura ed utilizzare stucchi pesanti.



Esempio di errato raccordo della cassaporta alla muratura, che può comportare una perdita di potere fonoisolante di anche 8 dB.



Esempio di parete "fonoisolante" attraversata da innumerevoli tubazioni, con fori inutilmente sigillati con schiuma.

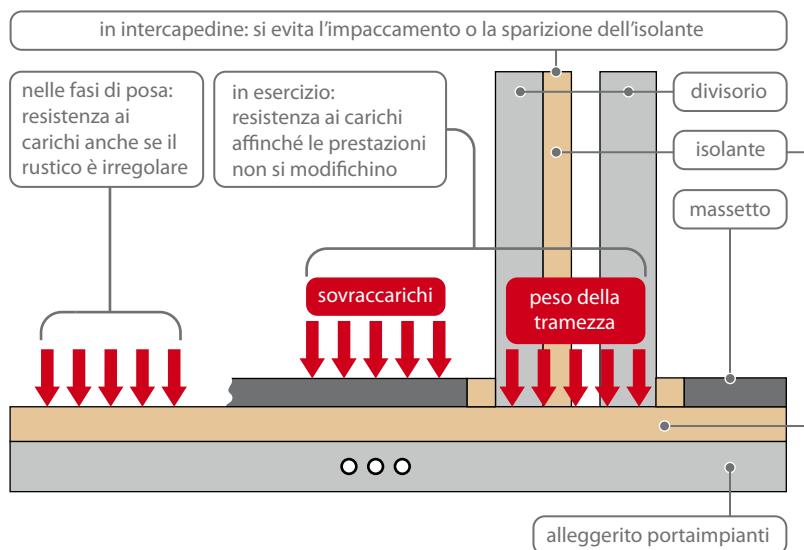
Una fase tecnicamente molto delicata è ovviamente la posa dell'impiantistica: i passaggi di tubi e di cavi devono essere opportunamente progettati, con particolare attenzione alla loro posizione, al loro percorso ed alla loro protezione, così da minimizzare le inevitabili trasmissioni generate dagli attraversamenti.

Per quanto riguarda la trasmissione dei rumori per via strutturale, poi, la situazione è addirittura drammatica, come testimoniato, ad esempio, dagli innumerevoli frequenti fallimenti nella realizzazione di pavimenti galleggianti: anche un solo piccolo punto di contatto tra masse che si era previsto di disaccoppiare per mezzo di un isolante rappresenta un ponte acustico che – paragonabile in elettronica ad un cortocircuito – vanifica completamente la funzionalità del sistema. Comunque, la scelta di un isolante adeguato è di grande importanza perché consente, come si vedrà nel prossimo paragrafo, di scongiurare molti errori.

Scelta dei materiali

A questo punto è bene ricordare che i risultati attesi possono essere raggiunti e mantenuti non solo se la costruzione e la posa sono eseguite secondo le norme di buona tecnica, ma anche se le caratteristiche dell'isolante prescelto sono adeguate **alle reali condizioni di posa e di esercizio** per la durata della costruzione. Infatti, **le prestazioni acustiche**, ed in particolare quelle richieste dal DPCM 5 dicembre 1997, **devono essere garantite nel tempo e sotto l'azione delle sollecitazioni** cui i materiali sono sottoposti.

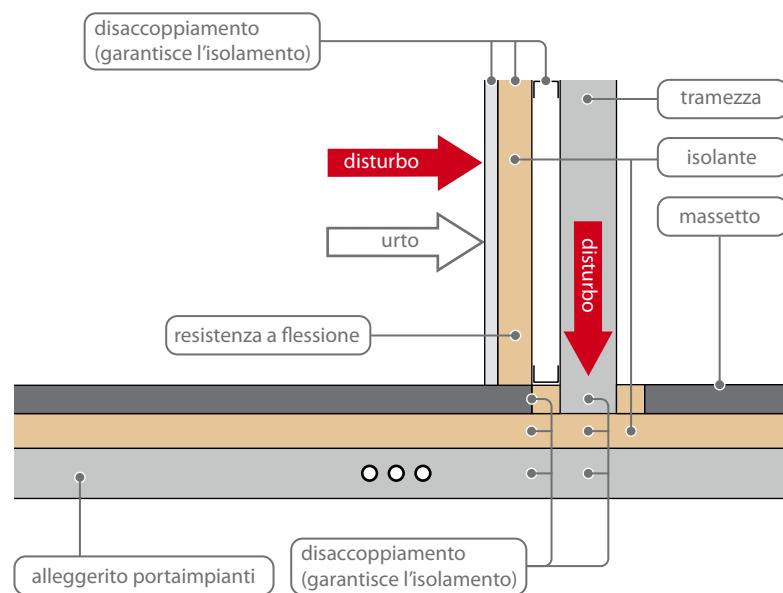
A questo proposito, è esperienza comune all'atto della demolizione o della ristrutturazione di edifici, il riscontro di uno stato di fortissimo deperimento o addirittura della scomparsa degli isolanti messi in opera anche solo pochi anni prima. In particolare nella realizzazione di protezioni di solai, bisogna considerare che l'isolante mantiene costanti le proprie prestazioni acustiche solo se ha la capacità di sostenere il carico senza modificare nel tempo le proprie caratteristiche di spessore, peso e proprietà meccaniche, quali resistenza alla compressione, alla flessione ed alla fatica. Un materiale inadeguato può deteriorarsi già solo per la posa sul solaio grezzo o per il calpestio del personale di cantiere, comportando poi, sotto i carichi realmente applicati nell'uso dell'edificio, la totale vanificazione della prestazione acustica, oltre che pregiudizio per la stabilità stessa del pavimento.



Per la realizzazione in laboratorio dei test di riduzione di rumore al calpestio, la norma ISO 140-8:1999 prescrive un sovraccarico sull'isolante non realistico, perché pari al solo peso del massetto. Infatti normalmente al massetto si sovrappone il pavimento di finitura ed i sovraccarichi di esercizio, ed in alcuni casi anche solo il peso di una persona può influire significativamente.

Nelle prove di laboratorio di isolamento al rumore di calpestio il peso del massetto applicato è di circa 120 kg/m² e tale carico è mantenuto per pochi giorni: nella realtà, invece, le sollecitazioni cui è sottoposto l'isolante sottopavimento, per l'intera vita dell'edificio, sono decisamente superiori, perché date da sottofondo, massetto, pavimento e sovraccarichi. Le sollecitazioni, poi, diventano ancora maggiori quando l'isolante è caricato del peso di una tramezza.

Oltre alla resistenza alla flessione, alla compressione ed alla fatica risulta di grande importanza il valore del modulo di elasticità del materiale isolante in rapporto a quello degli altri materiali con cui è a contatto: forti differenze portano all'ottimizzazione dello smorzamento¹¹ delle trasmissioni strutturali, non solo quindi dei rumori al calpestio, ma anche delle trasmissioni laterali e di conseguenza dei rumori per via aerea.



Progettazione corretta

In conclusione, gli aspetti da considerare sono tanti e complessi: le prove di laboratorio rappresentano solo un punto di partenza nelle valutazioni, le modalità di posa in opera hanno un'incidenza non trascurabile sul risultato, la scelta dei materiali da utilizzare è un momento critico ed è necessario coordinare le prestazioni acustiche dei componenti (che si influenzano a vicenda). Pertanto, ogni caso va affrontato e studiato nella sua singolarità.

E' fondamentale quindi adottare una **progettazione acustica unitaria e razionale**, al fine di definire soluzioni i cui risultati siano correttamente prevedibili. Una progettazione unitaria e razionale considera infatti l'edificio come un sistema globale, e tiene conto, a partire dalle caratteristiche dei materiali utilizzati, della prestazione reale dei singoli componenti inseriti nel loro contesto strutturale in funzione delle modalità applicative prevedibili, della loro posizione e della loro relazione con gli altri elementi contigui, sia orizzontali che verticali, con lo scopo di realizzare un sistema definibile, cioè calcolabile, e quindi noto.

Risulta allora evidente che una progettazione unitaria e razionale è tale quando prende in esame contestualmente tutti gli elementi della costruzione in funzione di tutte le sue necessità prestazionali, quali quelle strutturali, quelle acustiche, quelle termiche e quelle antincendio, così da poter dimensionare l'edificio organicamente ed ottenere il risultato complessivamente migliore. Il tecnico dovrà allora preoccuparsi di valutare i materiali che prescrive non solo per le loro prestazioni acustiche, ma anche per quelle meccaniche, per il comportamento al fuoco (reazione al fuoco e resistenza al fuoco), per il contributo all'isolamento termico ed all'inerzia termica della costruzione, nonché per il loro impatto sulla salubrità dell'ambiente interno.

L'Ufficio Tecnico ERACLIT è in grado di fornire, sia al Progettista che al Direttore Lavori, un servizio di consulenza ed assistenza completo ed integrato nella definizione del miglior compromesso prestazionale

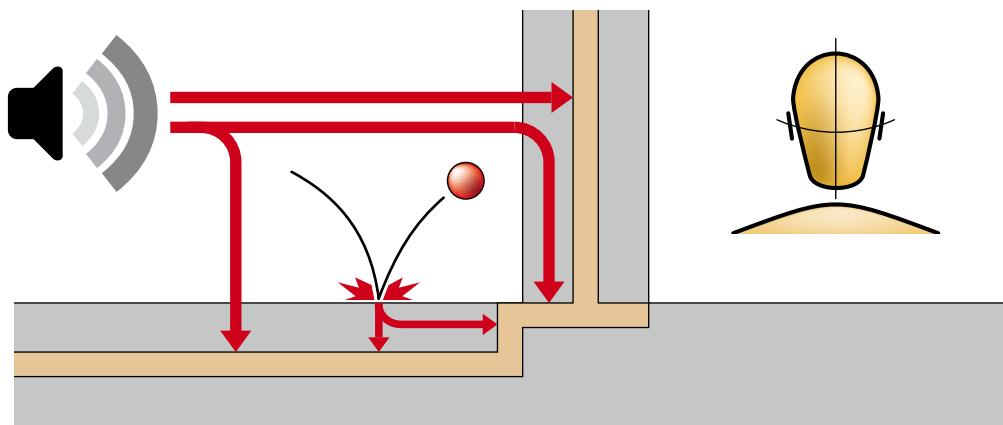
(11) Si veda il capitolo "per chi vuole approfondire", al termine del volume.

ed economico della costruzione, nell'ottica del raggiungimento in essere del "benessere abitativo". L'affidabilità di questo servizio è garantita da certificazioni "sicure" e procedure cautelative e consolidate in decenni di esperienza, certificate ISO 9200:2000, ma soprattutto dalle particolari qualità dei materiali proposti, che consentono prestazioni contemporaneamente fonoisolanti e fonoassorbenti, antincendio e termiche, con doti di resistenza meccanica ed ecobiocompatibilità di altissimo livello.

I pannelli della gamma ERACLIT e l'isolamento acustico

I pannelli della gamma ERACLIT sono caratterizzati da:

- elevata massa volumica;
- adeguato modulo di elasticità;
- elevato fattore di smorzamento;
- elevata capacità disaccoppiante.



Grazie a tutte queste proprietà acustiche, che non si trovano contemporaneamente presenti nei comuni materiali da costruzione, i pannelli della gamma ERACLIT sono particolarmente idonei all'impiego sia nella realizzazione di pareti leggere a struttura metallica interposta, sia nell'intercapedine di divisorì in forati leggeri, dove, grazie alla loro naturale fonoassorbenza, non è necessario inserire ulteriori strati di materiale fonoassorbente.

In particolare, si consiglia per queste applicazioni l'impiego di pannelli ERACLIT-PV che uniscono alle caratteristiche di cui sopra anche quella, rilevante ai fini delle prestazioni, di essere intrinsecamente composti: dotati su una faccia di uno strato legnomagnesiacio di alta densità e durezza¹², consentono una minore variazione del potere fonoisolante in funzione della frequenza, riducendo (o anche eliminando) nei sistemi che vanno a comporre, rispetto ad altri materiali, le fastidiose "falle" nel potere fonoisolante e le trasmissioni laterali. Per questo sono preferiti nella costruzione di divisorì leggeri e nella realizzazione di contropareti ad elevata capacità fonoisolante.

Inoltre, i pannelli della gamma ERACLIT risultano degli ottimi disaccoppianti acustici, idonei quindi alla realizzazione di isolamenti di grande efficacia alle trasmissioni per via strutturale, oltre a quelle per via aerea: per questo e per la loro resistenza alla compressione per un tempo tendenzialmente illimitato, sono preferiti nella realizzazione di pavimenti galleggianti.

(12) L'intonaco legnomagnesiacio, realizzato in fase di formazione del pannello secondo lo stesso processo di mineralizzazione con magnesite ad alta temperatura, oltre a comportare un aumento della massa fonoisolante, crea un ulteriore elemento di disomogeneità, che aumenta il fattore di smorzamento.

La difesa da rumori di livello particolarmente elevato

Soluzioni ad elevatissimo isolamento acustico

Il DPCM 14 novembre 1997, attuativo dell'art. 3 comma 1 lettera "a" della Legge n. 447/1995 (la legge quadro sull'inquinamento acustico, che stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e di quello abitativo dall'inquinamento acustico), definisce i valori limite assoluti diurni e notturni di **emissione** (Tabella B) ed **immissione** (Tabella C) del rumore. Il valore limite di emissione è definito quale il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in corrispondenza degli spazi usufruibili da persone e comunità in prossimità della sorgente stessa. Il valore limite di immissione è definito quale il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori (risulterà quindi la somma del rumore emesso da più sorgenti diverse). Per maggiori informazioni si rimanda all'introduzione del nostro volume "Acustica 3 – Acustica Industriale".

Il DPCM 14 novembre 1997 definisce inoltre i **valori limite massimi** diurni e notturni **di esposizione al rumore negli ambienti abitativi**, e precisamente: a finestre chiuse, 35 dB(A) di giorno e 25 dB(A) di notte; a finestre aperte, 50 dB(A) di giorno e 40 dB(A) di notte. Qualora questi limiti siano superati, i valori limite differenziali non dovranno superare 5 dB(A) di giorno e 3 dB(A) di notte. Questi valori saranno determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo. E' bene precisare che il rumore residuo è il disturbo che rimane in assenza della sorgente considerata: non va confuso con il rumore di fondo, che invece è il disturbo che rimane in assenza di tutte le sorgenti identificabili.

Normalmente, però, gli interventi di insonorizzazione non sono in grado di garantire isolamenti superiori ai 55-60 dB, a meno che non prevedano la realizzazione di sistemi molto complessi che, considerando l'enorme influenza delle trasmissioni per via solida, siano orientati ad isolare in maniera opportuna gli elementi strutturali dell'edificio.

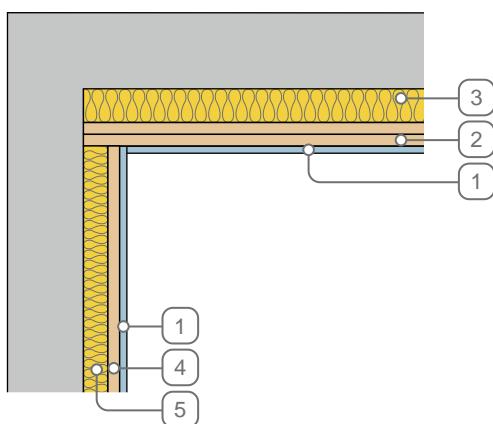
Infatti, come si è visto nelle pagine precedenti, gli elementi strutturali dell'edificio, a causa della loro continuità, rappresentano una via preferenziale di raccolta e trasmissione del rumore su cui è particolarmente difficile intervenire.

Questo si verifica non solo con rumori di origine già strutturale (impattiva o vibrazionale), ma anche con rumori di origine aerea, che, raccolti da pareti e solai, si propagano poi lateralmente per via strutturale. Quando i rumori di origine aerea sono di elevata intensità, le trasmissioni laterali risultano di notevole evidenza: il loro trattamento richiede soluzioni specificamente studiate e generalmente complesse, che si realizzano preferibilmente con **pareti e rivestimenti leggeri, a più strati** di pannelli intervallati ad intercapedini d'aria, spesso in associazione a speciali elementi disaccoppianti.

La pianificazione di qualunque intervento deve di norma essere preceduta da uno **studio acustico preliminare** (comprensivo del rilievo fonometrico, eventualmente protratto nel tempo) che tenga in considerazione lo spettro del rumore emesso e la sua intensità, nonché le possibili variazioni di entrambi questi parametri. E si dovrà definire il miglior progetto, sia sotto il profilo tecnico che sotto il profilo economico, in funzione dell'ubicazione e delle caratteristiche delle fonti di disturbo, degli impianti, dei locali e dell'ambiente circostante. Solo sulla base di questo studio sarà possibile progettare e realizzare un **sistema di isolamento integrato**, dimensionato di volta in volta in funzione delle strutture e delle sollecitazioni acustiche cautelativamente prevedibili, una sorta di **involtucro scatolare, isolato dalle strutture esistenti**, a racchiudere l'ambiente interno così da limitare al massimo sia le trasmissioni per via aerea che quelle per via solida. In fase esecutiva è poi comunque necessario il controllo della corrispondenza tra progetto e realtà del cantiere, mentre al termine dei lavori è sempre opportuno

effettuare le misurazioni di verifica.

La figura riporta l'esempio di una applicazione studiata per un locale soggetto alle prescrizioni di cui al DPCM 16 aprile 1999 n° 215¹: si tratta di un sistema per l'isolamento tra un locale inferiore (disturbante) ed uno superiore (disturbato). Il trattamento della sola soletta, pur realizzato con pacchetti ritenuti ottimali, da solo può non essere sufficiente, a causa della presenza di rilevanti trasmissioni laterali: la soluzione consiste nel rivestire, oltre al solaio, anche le pareti, così da limitare le trasmissioni per via solida del disturbo di origine aerea raccolto da queste, e rendere quindi effettiva la classe di isolamento richiesta. Soluzioni di questo tipo, molto frequenti in "Pub" e "Piano Bar", vanno sempre personalizzate in funzione di emissioni, strutture ed ambiente circostante.



ESEMPIO DI SISTEMA PER L'ISOLAMENTO DI UN SOLAIO

INTEGRATO ALL'ISOLAMENTO DELLA PARETE

Classe di isolamento in opera del solaio protetto da sistema integrato (potere fonoisolante) $R_w = 70$ dB (per solaio di massa ≥ 300 Kg/m² e parete di massa ≥ 100 Kg/m²):

RIVESTIMENTO DEL SOLAIO

- [1] • lastra di cartongesso sp. 15 mm (o SUPALUX-S)
- [2] • doppio pannello di ERACLIT-PV sp. 25 mm
- [3] • intercedine da 105 mm riempita con lana minerale sp. 100 mm, 50 Kg/m³

RIVESTIMENTO DELLA PARETE

- [1] • lastra di cartongesso sp. 15 mm (o SUPALUX-S)
- [4] • Pannello di ERACLIT-PV sp. 35 mm
- [5] • intercedine da 65 mm riempita con lana minerale sp. 60 mm, 50 Kg/m³

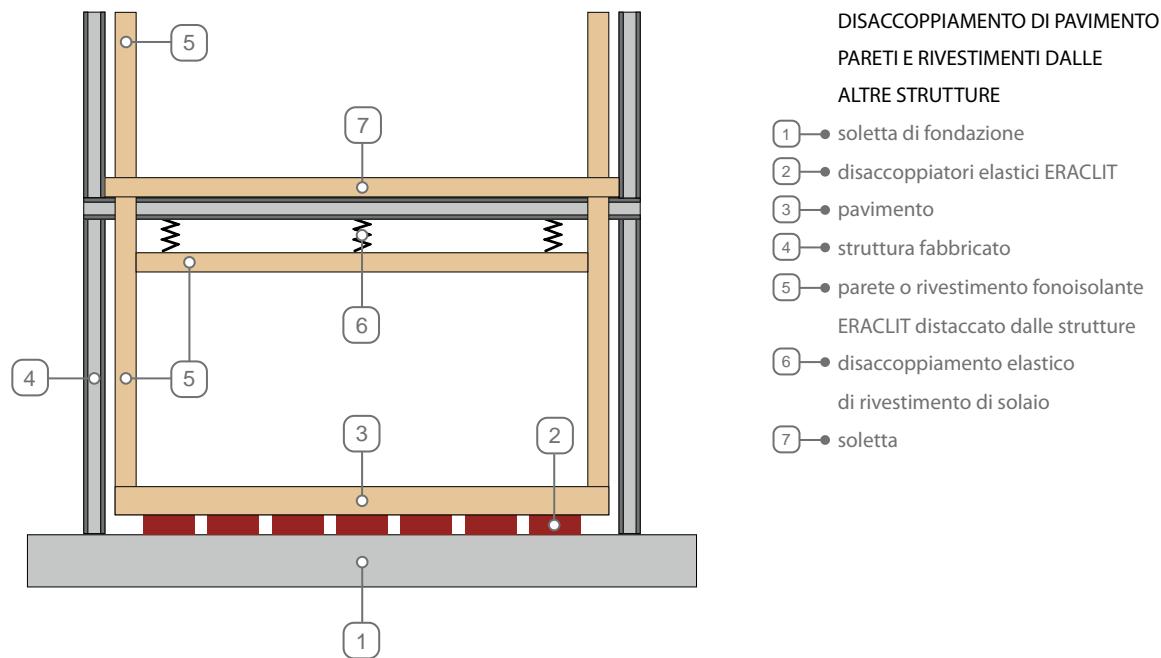
Gli interventi di questo tipo generalmente riguardano:

- **l'isolamento dei pavimenti** (necessario per evitare la trasmissione per via solida alle strutture portanti dell'edificio) mediante strati successivi continui di pannelli fonoisolanti e capaci di resistere alla compressione data dal peso degli strati superiori senza modificare le proprie caratteristiche²;
- **l'isolamento delle pareti**, dei solai e degli altri elementi strutturali mediante rivestimenti da essi distanziati, autoportanti, a più strati (come descritti nelle soluzioni proposte nel capitolo "Isolamenti acustici interni"), disaccoppiati dalle strutture che raccolgono i rumori per mezzo di guarnizioni elastiche;
- **l'eliminazione o la riduzione delle aperture** (in particolare delle finestre) la cui presenza è critica per la buona riuscita dell'intervento, e la loro eventuale insonorizzazione con vetri a più strati, ciascuno di diverso spessore, disposti su doppi telai;
- **l'insonorizzazione di tutte le uscite** mediante l'impiego di doppie porte ed eventualmente la costituzione di un vano tampone intermedio silenziato, così da uniformarne l'isolamento acustico a quello delle altre strutture (l'insonorizzazione delle porte deve essere particolarmente curata);
- lo **studio di tutta l'impiantistica**, che dovrà essere possibilmente disaccoppiata dalle strutture e silenziata;
- la **scelta di finiture** (arredi fonoassorbenti, controsoffitti e rivestimenti ad elevato fonoassorbimento) che consentano tempi di riverbero tali da contenere il livello sonoro interno e garantire una corretta acustica ambientale.

(1) Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi.

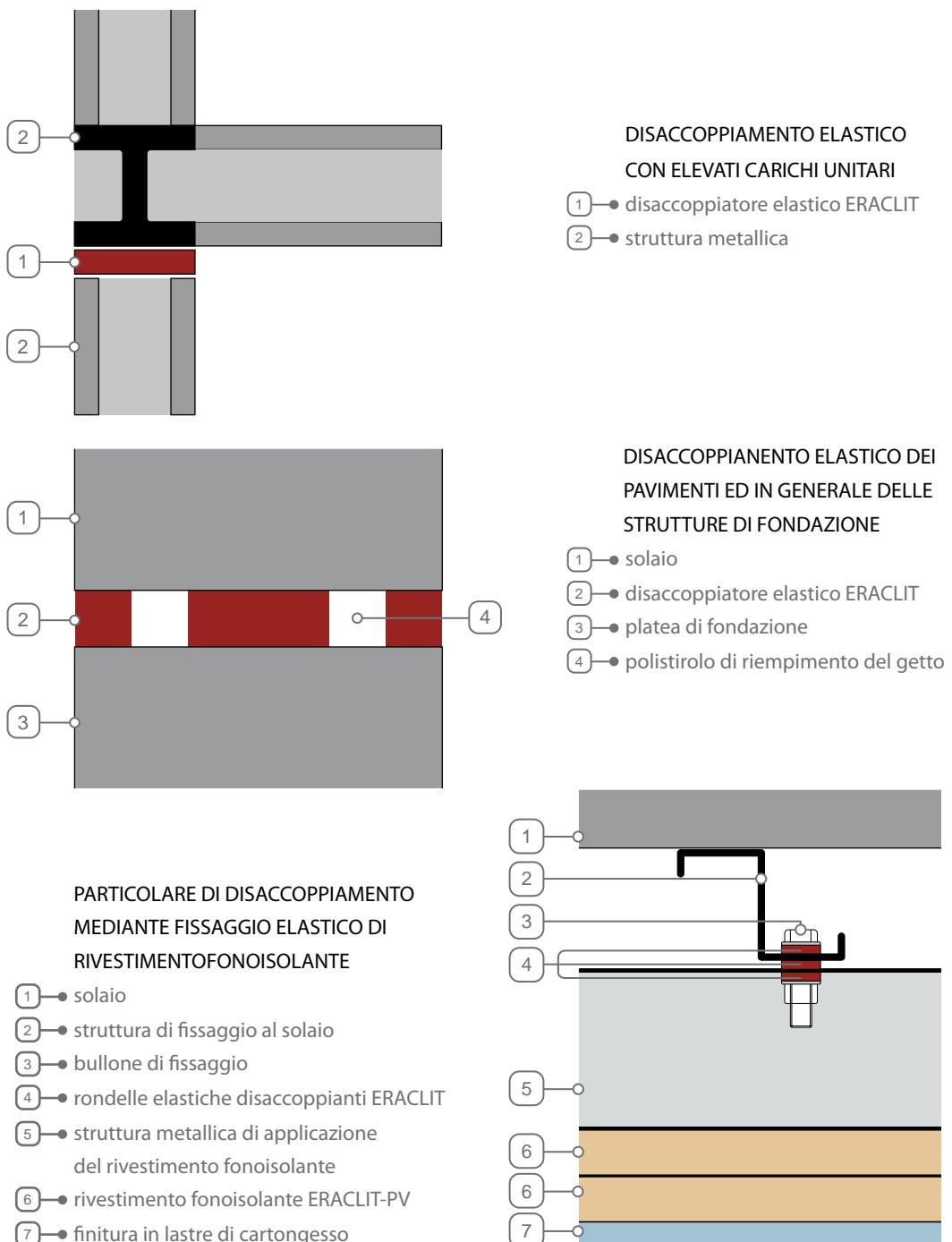
(2) I pavimenti galleggianti tradizionali generalmente non sono sufficienti e possono creare addirittura problemi di risonanza soprattutto alle frequenze più basse per cui si deve ricorrere a sistemi più complessi.

In ogni caso, il **controllo delle trasmissioni per via strutturale**, come rappresentato dalla figura seguente, è particolarmente complesso. Dal momento che la progettazione dei sistemi di disaccoppiamento elastico di pavimenti ed altri elementi deve essere organica al progetto strutturale dell'edificio:



- è quasi sempre opportuno **rivestire le strutture**, ma spesso, per realizzare un isolamento acustico congruente alle necessità, è indispensabile anche disaccoppiarle elasticamente;
- anche nella realizzazione di **pareti e rivestimenti fonoisolanti** è indispensabile curare il loro disaccoppiamento dagli elementi strutturali dell'edificio; in generale è sufficiente il disaccoppiamento garantito dalla presenza, a contatto delle strutture, di uno strato (singolo o multiplo) di pannelli ERACLIT-PV; è comunque consigliabile montare i **rivestimenti di parete** con la struttura di sostegno distaccata dalla muratura da isolare, vale a dire con la stessa tecnica che si adotta per la realizzazione di una parete³;
- per i **rivestimenti di solaio**, invece, devono essere impiegati speciali sistemi disaccoppianti a sospensione elastica, in quanto normalmente non è possibile montare la struttura di sostegno distaccata dal solaio.

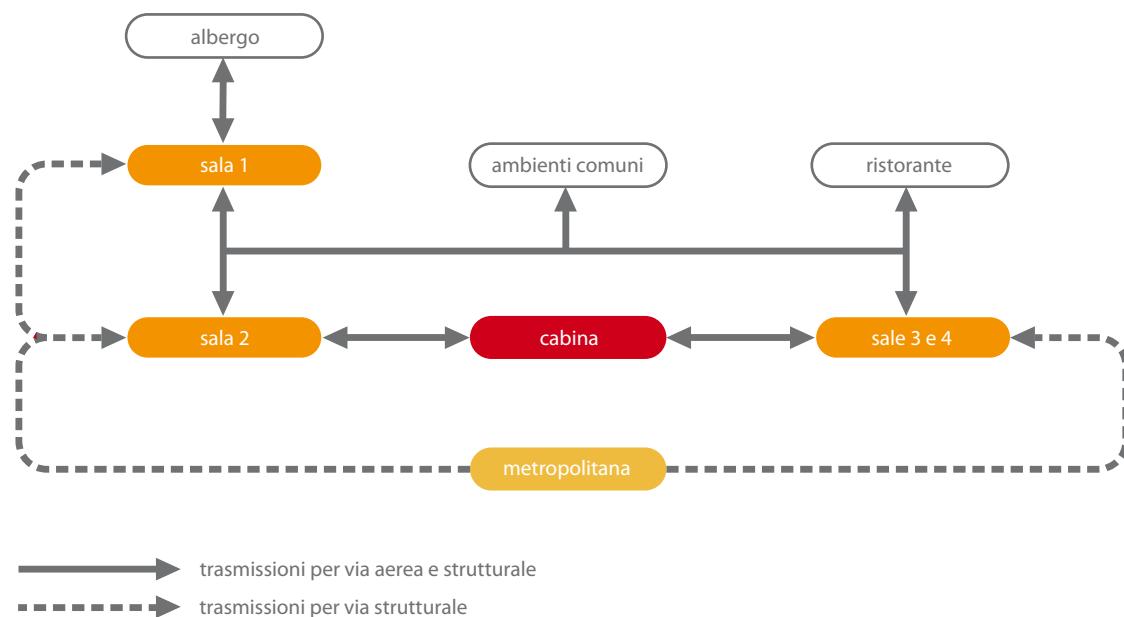
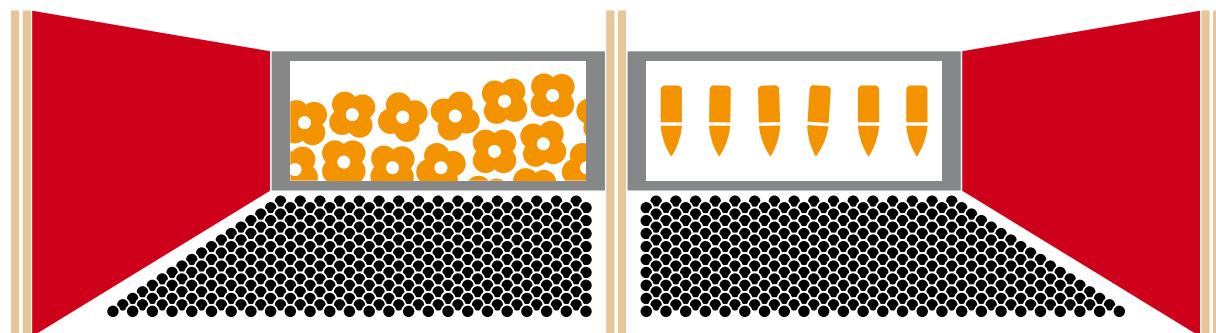
(3) Si veda il capitolo "Pareti e rivestimenti ERACLIT", a seguire.



In tutti questi casi la cedevolezza statica del sistema disaccoppiante (realizzato con tecnologie specifiche, collaudate in numerosissime applicazioni) viene calcolata dall'Ufficio Tecnico ERACLIT in fase di progettazione, in funzione dell'intensità e delle frequenze del rumore previsto e delle strutture in gioco. Le soluzioni di questo tipo si adottano in tutti gli ambienti che richiedono un isolamento acustico particolarmente elevato, quali ad esempio **studi di registrazione, sale conferenze, sale cinematografiche, pub, discoteche, alberghi**, etc.

In particolare, quando si prevede un disturbo molto intenso in corrispondenza di frequenze molto basse, sono richiesti provvedimenti specifici, quali protezioni di spessore relativamente elevato: è il caso dei locali di intrattenimento musicale, per la presenza della base ritmica, e dei cinema multisala, per la presenza degli effetti speciali.

La situazione più complessa riguarda, appunto, i **cinema multisala**, per la necessità di garantire non solo un perfetto isolamento tra le sale in corrispondenza di tutto lo spettro uditorio (le pressioni sonore generate dai moderni impianti di amplificazione sono elevatissime) ma anche l'isolamento da e verso l'ambiente esterno.



Esempio tipico di caso complesso: nei cinema multisala la contemporanea presenza di trasmissioni per via solida e per via aerea richiede uno studio acustico preliminare e soluzioni personalizzate.

Il servizio ERACLIT

Come si è visto, lo studio dei problemi di acustica e degli interventi per limitare il rumore ai livelli richiesti non è materia semplice, soprattutto nell'ambito di una progettazione organica e razionale che tenga in opportuna considerazione anche le necessità di protezione antincendio ed isolamento termico. Infatti, a margine delle verifiche acustiche è sempre opportuno procedere alla verifica delle necessità di resistenza al fuoco delle strutture e di reazione al fuoco dei materiali da installare, secondo le prescrizioni di legge.

Forte di più di ottant'anni di esperienza progettuale e di cantiere, ERACLIT propone un **servizio di consulenza acustica, completo ed integrato**, che prevede:

- l'analisi del rumore emesso;
- l'analisi degli interventi con la definizione delle specifiche acustiche e la loro verifica analitica comprensiva del calcolo del potere fonoisolante in opera dei sistemi proposti;
- la valutazione del livello di assorbimento attuale ed il calcolo della riverberazione ottimale e prevista nei locali;
- la verifica delle emissioni degli impianti nell'ambiente circostante con eventuale relazione per l'autorità competente;
- la definizione delle caratteristiche di resistenza e reazione al fuoco dei vari sistemi;
- la definizione dei particolari costruttivi.

In più ERACLIT fornisce:

- assistenza durante l'esecuzione dei lavori,
- le verifiche strumentali finali,
- fino ad un servizio "chiavi in mano".

Le soluzioni presentate in questo volume devono considerarsi indicative, ed i risultati proposti, pur essendo valutati in opera, devono essere rivisti di volta in volta in funzione delle caratteristiche dell'ambiente e della frequenza e dell'intensità del rumore emesso. Rappresentano inoltre solo una piccola parte di quanto l'Ufficio Tecnico ERACLIT ha elaborato negli anni ed è in grado di progettare. Pertanto, per maggiori informazioni si rimanda ad un colloquio con l'azienda.

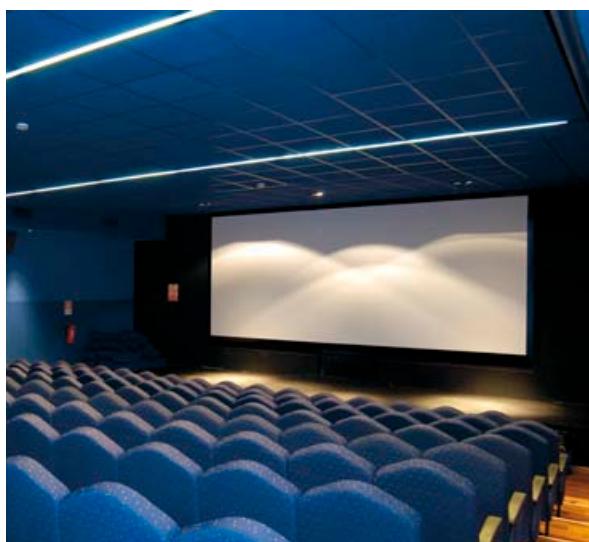
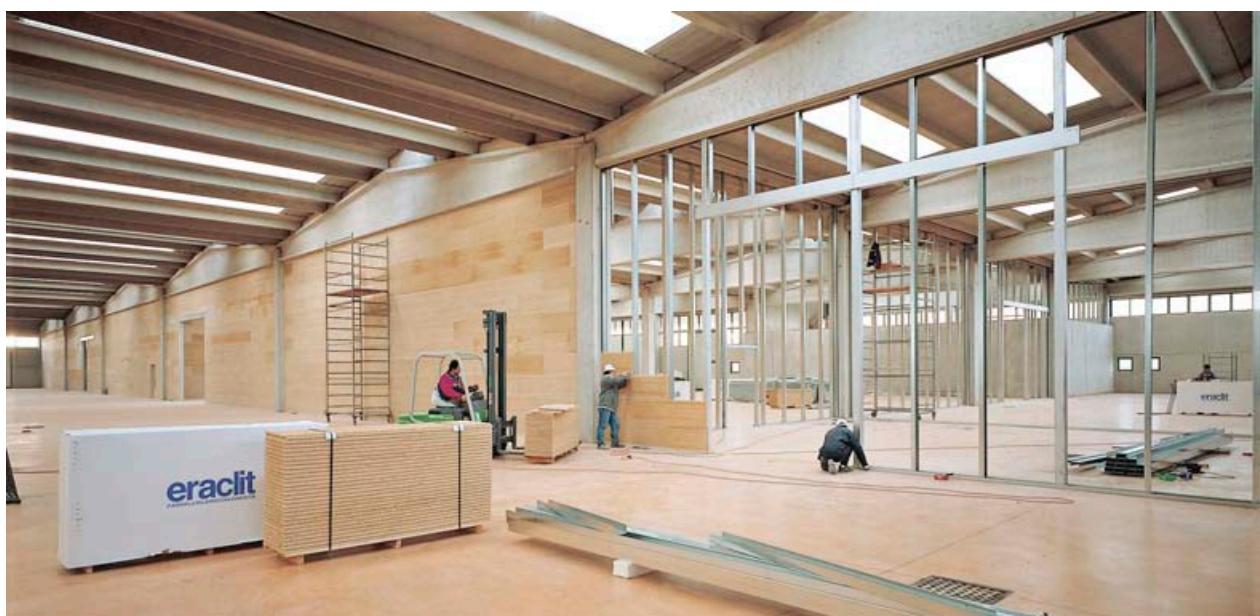
L'Ufficio Tecnico ERACLIT è in grado di dare il massimo supporto sia al Progettista sia al Direttore Lavori, grazie all'esperienza maturata dal 1925, alle numerose certificazioni conseguite in Italia ed all'estero ed alle rigorose procedure adottate dall'azienda che le hanno consentito l'acquisizione della certificazione di Qualità ISO 9001:2000 per la progettazione di sistemi di protezione acustica, antincendio e termica, oltre che per la loro produzione, commercializzazione ed installazione.

Pareti e rivestimenti ERACLIT

Le pareti ed i rivestimenti antirumore ed antincendio ERACLIT rappresentano uno dei sistemi più interessanti e completi presenti sul mercato, in quanto:

- non hanno limitazioni di altezza e sono di grande robustezza meccanica;
- si montano sul pavimento esistente, senza fondazioni;
- sono completamente smontabili, facilmente modificabili e riutilizzabili;
- sono antisismici.

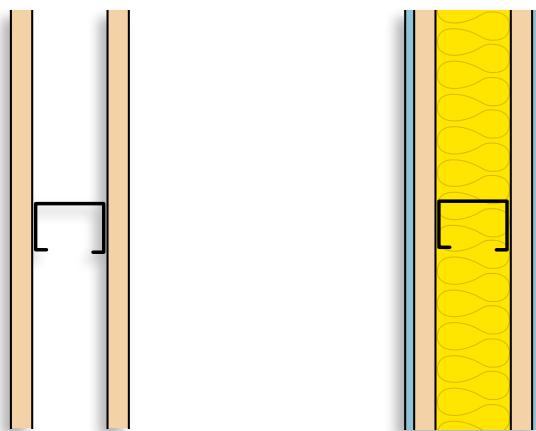
Le pareti ed i rivestimenti ERACLIT possono essere forniti anche in "kit di montaggio", già dimensionati di volta in volta dall'Ufficio Tecnico in funzione delle sollecitazioni di impiego e secondo quanto previsto dal Testo Unico delle Norme Tecniche per le Costruzioni (si veda più avanti) e naturalmente corredate da certificazioni e dichiarazioni di conformità.



Pareti antirumore ed antincendio

Con la tecnologia ERACLIT si possono realizzare, a seconda delle prestazioni richieste, pareti antirumore ed antincendio ad intercedine singola o multipla.

- 1) **Pareti ad intercedine singola** / Sono composte da due o più strati di pannelli ERACLIT-PV fissati ad una struttura portante in acciaio zincato interna alla parete. In funzione della finitura o di particolari prestazioni acustiche od antincendio richieste, possono essere finite con lastre in cartongesso o SUPALUX-S.



L'interasse tra i montanti di sostegno è generalmente di 600, 1.000 o 1.200 mm. Deve comunque essere un sottomultiplo della lunghezza dei pannelli, ed anche in situazioni particolari (come in corrispondenza di aperture, terminali, etc.) ma deve essere superiore a quello prescelto per la generalità della parete. Nel caso di aperture, in particolare, i montanti sono integrati da profili orizzontali e verticali opportunamente dimensionati. I pannelli devono essere posati per fasce orizzontali, con i giunti verticali tra fasce adiacenti sfalsati. I bordi dei pannelli sono battentati, per dare maggiore rigidità alla parete e per garantire l'isolamento acustico e la tenuta a fumi e gas in caso di incendio.



Per il collegamento agli elementi strutturali perimetrali generalmente è previsto un profilo ad "U", che consenta il fissaggio dei montanti di sostegno.

Nel caso siano richieste prestazioni acustiche elevate, è opportuno guarnire il profilo con una banda adesiva in neoprene. In ogni caso dovrà essere particolarmente curata la sigillatura perimetrale della parete, che nelle applicazioni antincendio può essere integrata da speciali mastici termoespandenti INTUMEX® (si veda il nostro volume "Antincendio 2 – Attraversamenti"). Per la finitura perimetrale sono normalmente previsti dei profilati ad "L", che, all'occorrenza, possono essere rivestiti da un profilo battiscopa. In particolare il collegamento della parete al pavimento deve essere rigido e resistente agli

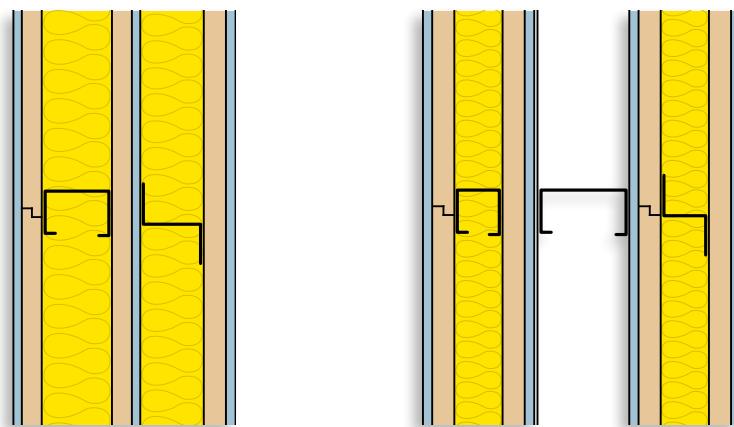
urti localizzati: i montanti verticali sono collegati al pavimento a mezzo di robuste squadrette fissate a tasselli opportunamente dimensionati.



Viceversa, il collegamento della parete al solaio ed alla copertura deve consentire gli scorrimenti dovuti alle frecce di questi ultimi ed alle dilatazioni termiche: i montanti verticali sono ancorati anche al solaio per mezzo di robuste squadrette, mentre la possibilità di scorrimento è realizzata attraverso fori opportunamente asolati. Sono state studiate soluzioni speciali per coperture metalliche di particolare leggerezza, e sono stati previsti profili ad "L" di finitura con uno sviluppo verticale sufficiente ad assicurare la copertura del giunto, integrati da particolari sistemi antincendio e antirumore efficaci in tutte le situazioni prevedibili.

- 2) **Pareti ad intercapedine multipla** / Si realizzano pareti a più di un'intercapedine quando si ha la necessità di ottenere prestazioni acustiche particolarmente elevate; assumono allora particolare importanza sia la successione dei vari strati, sia i collegamenti tra questi e le strutture ed i collegamenti tra le strutture:

- a) **Pareti a doppia intercapedine (3 strati)** / Si realizza dapprima una parete ad una intercapedine come descritto nel paragrafo precedente, quindi, a struttura posata, vi si applica, a mezzo viti passanti i pannelli, un'orditura distanziale costituita da una serie di montanti verticali a "Z" di dimensioni adeguate allo spessore dell'intercapedine (in funzione delle prestazioni acustiche richieste), posti in opera verticalmente allo stesso interasse dei profili principali¹; l'orditura sarà completata a pavimento, a soffitto ed alle partenze dei muri da guide con sezione ad "U" atte a contenere pannelli.

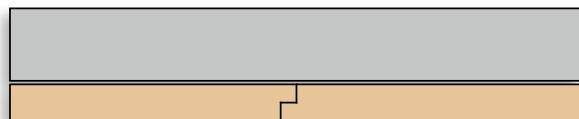


- b) **Pareti a tripla intercapedine (4 strati)** / Anche in questo caso, si realizza dapprima una parete ad una intercapedine, quindi si applica una seconda orditura portante di dimensioni coerenti alle necessità acustiche e statiche, senza punti di contatto con i pannelli precedentemente posati né con la struttura; su di essa viene poi applicata una nuova serie di pannelli e quindi, a mezzo viti passanti gli stessi, un'orditura distanziale costituita da montanti verticali a "Z" di dimensioni

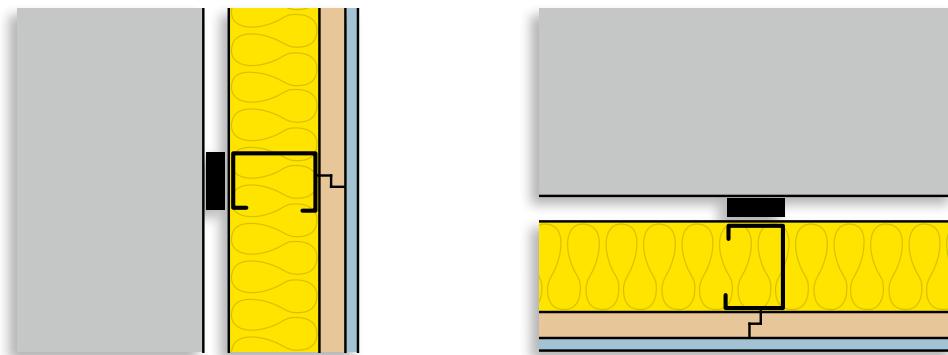
adeguate allo spessore dell'intercapedine (in funzione delle prestazioni acustiche richieste), posti in opera verticalmente e con lo stesso interasse dei profili principali; anche questa orditura sarà completata a pavimento, a soffitto ed alle partenze dei muri da guide con sezione ad "U" atte a contenere i distanziali; sui distanziali sarà infine applicata una nuova serie di pannelli.

Rivestimenti antirumore ed antincendio di pareti e solai

Questi rivestimenti si realizzano con uno o più strati di pannelli ERACLIT-PV, preferibilmente a bordi battentati, fissati, secondo i casi, in aderenza all'elemento da proteggere per mezzo di tasselli metallici o su una struttura di supporto distanziale in acciaio zincato interposta:

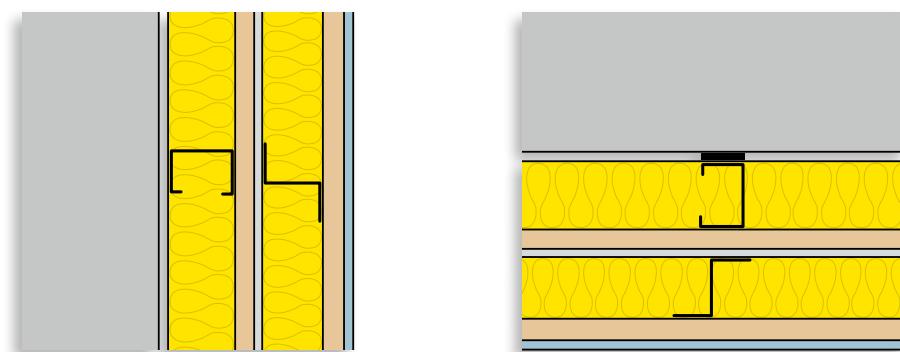


- a) **Rivestimenti di pareti o solai in aderenza** / Sono impiegati, soprattutto in spazi ridotti, per garantire le necessarie prestazioni antincendio; i pannelli vengono fissati con tasselli (metallici, nelle applicazioni antincendio) direttamente alle murature da proteggere.
- b) **Rivestimenti di pareti o solai per fonoassorbimento e fonoisolamento con prestazioni limitate** / I pannelli vengono fissati ad un'orditura di supporto distanziale costituita da profili a "C" di passo adeguato (generalmente 600 mm), fissati alla muratura per mezzo di staffe regolabili oppure per mezzo di cavalieri unitamente ad idonei tasselli; lungo il perimetro il rivestimento sarà rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio.
- c) **Rivestimenti di pareti o solai per fonoisolamento a intercapedine singola con prestazioni elevate** / I pannelli vengono fissati su un'orditura di supporto distanziale costituita da profili a "C" di passo adeguato (generalmente 600 mm) e guide perimetrali con sezione ad "U" atte a contenerla; nel caso di rivestimento a parete, la struttura viene posata senza punti di contatto con l'elemento da proteggere; nel caso di rivestimento a solaio, invece, la struttura viene applicata per mezzo di opportuni tasselli direttamente all'elemento da proteggere, ma disaccoppiata dallo stesso mediante una banda autoadesiva in neoprene dimensionata in base alle sollecitazioni acustiche previste; lungo il perimetro il rivestimento sarà rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio.



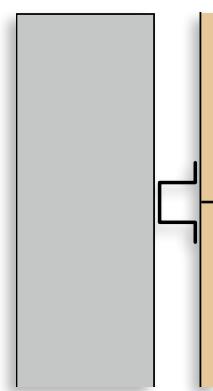
(1) Per realizzare un isolamento acustico congruente alle necessità (soprattutto nel campo delle basse frequenze) talvolta è necessario utilizzare dei particolari sistemi disaccoppianti per sospensione elastica (si veda il capitolo "Isolamenti acustici interni: isolamento ai rumori aerei che si trasmettono per via solida").

- d) **Rivestimenti di pareti o solai per fonoisolamento a doppia intercedine con prestazioni molto elevate** / Si realizza dapprima un rivestimento ad un'intercedine come descritto in precedenza; posata la struttura ed applicati i pannelli, vi sarà quindi fissata, per mezzo di viti passanti gli stessi, un'orditura distanziale costituita da una serie di profili a "Z" di dimensioni adeguate allo spessore dell'intercedine (in funzione delle prestazioni acustiche richieste) e guide perimetrali con sezione ad "U" atte a contenerla; sull'orditura distanziale sarà poi applicata una nuova serie di pannelli; lungo il perimetro il rivestimento sarà rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio.



Rivestimenti a fonoassorbenza integrata

Quando sia necessario rendere anche fonoassorbenti i rivestimenti e le pareti fonoisolanti descritti, è possibile ricorrere a **rivestimenti a fonoassorbenza integrata**: si realizzano mediante l'applicazione alla struttura di supporto del rivestimento base, per mezzo di viti passanti i pannelli fonoisolanti, di un'orditura distanziale costituita da una serie di profili ad "U" di 15 mm di altezza, posti in opera ad interasse adeguato, completati da guide perimetrali; sull'orditura distanziale saranno quindi applicati i pannelli fonoassorbenti ERACUSTIC o ERACLIT-TRAVERTINO.



Norme tecniche di riferimento

Il Testo Unico delle Norme Tecniche per le Costruzioni al punto 6.1.4 prescrive le intensità da assumere per i sovraccarichi variabili, orizzontali e verticali, legati alla destinazione d'uso dell'opera. I valori riportati devono essere considerati come nominali, per condizioni di uso corrente delle rispettive categorie (altri regolamenti potranno imporre valori superiori, in relazione ad esigenze specifiche). Il progettista ha l'onere di valutare criticamente l'eventuale necessità di incrementare l'intensità dei carichi in ragione della particolare destinazione d'uso, della tipologia e della dimensione della struttura.

Per gli edifici scolastici le intensità dei sovraccarichi vanno assunte in funzione della destinazione d'uso dei relativi ambienti e del loro prevedibile grado di affollamento, tenendo presenti altresì le disposizioni delle specifiche normative tecniche per la tipologia edilizia in oggetto.

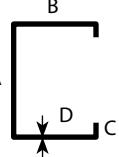
In presenza di sovraccarichi atipici (quali macchinari, serbatoi, depositi interni, impianti, etc.) le intensità andranno valutate caso per caso, in funzione dei massimi prevedibili: tali valori dovranno essere indicati esplicitamente nelle documentazioni di progetto e di collaudo statico. In particolare, alle pareti vanno considerati applicati i sovraccarichi orizzontali lineari riportati nella tabella seguente alla quota di 1,20 m dal rispettivo piano di calpestio – ed a parapetti e mancorrenti – alla quota del bordo superiore; essi andranno considerati sui singoli elementi, ma non sull'edificio nel suo insieme, per verifiche locali. Tali verifiche locali riguardano, in relazione alle destinazioni d'uso, gli elementi verticali bidimensionali quali tramezzi, pareti, tamponamenti esterni, comunque realizzati, con esclusione di divisorii mobili.

cat	Tipo di locale	kN/m
1	Ambienti non suscettibili di affollamento (locali abitazione e relativi servizi, alberghi, uffici non aperti al pubblico)	1,00
2	Ambienti suscettibili di affollamento (ristoranti, caffè, banche, ospedali, uffici aperti al pubblico)	1,00
3	Ambienti suscettibili di grande affollamento (sale convegni, cinema, teatri, chiese, negozi, tribune con posti fissi)	2,00
4	Sale da ballo, palestre, tribune libere, aree di vendita con esposizione diffusa (mercati, grandi magazzini, librerie, ecc)	2,00
5	Balconi, ballatoi e scale comuni (è necessario valutare situazioni specifiche)	2,00
6	Sottotetti accessibili (per sola manutenzione)	1,00
7	Coperture non accessibili	1,00
	Coperture speciali (impianti, eliporti, altri)	(*)
8	Rimesse e parcheggi per autovetture di peso a pieno carico fino a 30 kN	1,00
	Rimesse e parcheggi per transito automezzi di peso superiore a 30 kN	(*)

(*) da valutarsi caso per caso

Questo decreto, imponendo per le tipologie d'esercizio richiamate valori ben precisi ai sovraccarichi orizzontali da applicare ai divisorii, richiede in pratica la verifica analitica delle strutture di sostegno delle pareti.

ERACLIT consiglia da sempre, per la realizzazione dei divisorii antirumore ed antincendio che propone, strutture di sostegno realizzate secondo questi criteri (vale a dire, calcolate in funzione delle altezze e dei carichi orizzontali prevedibili) unite a pannelli dalle caratteristiche meccaniche adeguate.

disegno	altezza m	INTERASSE 1000 mm				INTERASSE 600 mm			
		A mm	B mm	C mm	D mm	A mm	B mm	C mm	D mm
	3,00	60	70	15	1,2	60	70	15	0,8
	4,00	80	70	15	1,2	80	70	15	0,8
	5,00	100	70	15	1,5	80	70	15	1,2
	6,00	100	70	20	2	80	70	20	1,5
	7,00	120	70	20	2	80	70	20	2
	8,00	140	70	20	2	100	70	20	2
	9,00	160	70	20	2	120	70	20	2
	10,00	180	70	20	2,5	140	70	20	2
	11,00	200	70	20	2,5	160	70	20	2
	12,00	220	70	20	2,5	180	70	20	2

Esempio di sezione indicativa dei profili in funzione dell'altezza della parete per sovraccarico orizzontale lineare di 1 kN/m applicato alla quota di 1,20 m dal piano di calpestio. Naturalmente, sono possibili anche altre soluzioni.

Avvertenze alla consultazione

Nei capitoli successivi si è cercato di riportare, ove possibile, per categorie di soluzioni affini, le applicazioni secondo **"classi di isolamento"** crescenti, al fine di agevolare già in prima approssimazione l'identificazione dell'intervento più favorevole in funzione delle reali necessità: ciascuna classe di isolamento è compresa in un **intervallo di 5 dB ($\pm 2,5$ dB)**, all'interno del quale si posiziona il potere fonoisolante della soluzione prescelta.

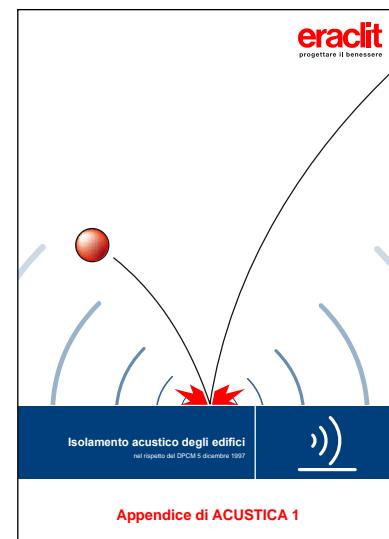
Nella definizione dei poteri fonoisolanti delle soluzioni proposte, e quindi nella determinazione della rispettiva classe di isolamento, sono stati adottati, quando possibile, i valori di isolamento in opera piuttosto che poteri fonoisolanti di laboratorio, così da rendere minima l'indeterminazione della riproducibilità dei valori ricavati da prove di laboratorio che, come illustrato nei paragrafi precedenti, normalmente hanno scarsa attinenza con il risultato finale, anche se certificati o correttamente calcolati. I poteri fonoisolanti proposti rappresentano quindi il risultato che è lecito attendersi dalla soluzione prescelta, quando questa sia posata da un **"applicatore competente medio"** (vale a dire, un applicatore che lavori secondo le norme di buona tecnica).

Tuttavia nella determinazione di tali valori, naturalmente, non sono state considerate eventuali trasmissioni laterali al nodo, in quanto queste dipendono, tra l'altro, dalla posizione e dalle modalità realizzative dell'opera, ed in particolare dalla geometria della stanza, dal tipo di giunto e dalla presenza di disaccoppiamenti al nodo. I poteri fonoisolanti proposti rappresentano quindi i valori "corretti" da inserire nelle formule e nei programmi di calcolo per la valutazione dei valori di isolamento in opera, quali quelli desunti dai protocolli tecnici di riferimento (UNI EN 12354-1-2-3) per la valutazione preventiva degli Indici di Valutazione R'_w , $L'_{n,w}$ e $D_{2m,nT,w}$, al fine di ottenere il rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici (prescritti dal DPCM 5 dicembre 1997) evitando però le incertezze legate al test.

Per alcune soluzioni in seguito proposte si fornisce, nel nostro volume "Appendice di Acustica 1 - Isolamento Acustico degli edifici nel rispetto del DPCM 5 dicembre 1997", la valutazione preventiva degli Indici di Valutazione R'_w , $L'_{n,w}$ e $D_{2m,nT,w}$, al fine di ottenere il rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici in funzione di modalità costruttive e applicative standardizzate. Per le altre si rimanda ad un colloquio con i tecnici dell'azienda o a valutazioni personali.

Per i rivestimenti fonoisolanti di pareti e solai, anziché di "classi di isolamento", si parla di **"classi di incremento dell'isolamento"**, anch'esse comprese in **intervalli di 5 dB**. In questo caso la soluzione prescelta consentirà al divisorio un aumento di potere fonoisolante massimo di valore compreso nell'ambito della classe, con l'unica limitazione che l'elemento base abbia un peso di almeno 100 Kg/m² per le pareti e 200 Kg/m² per i solai. Anche in questo caso si tratta di "valori di isolamento in opera", come appena definiti.

Il potere fonoisolante della partizione si troverà allora sommando la classe di incremento prescelta al potere fonoisolante della struttura non protetta, purché definito in modo congruente¹. Qui di seguito sono riportate, a titolo di esempio, le classi di fonoisolamento relative ad alcune partizioni.



(1) Infatti l'indeterminazione del sistema è legata principalmente alle incertezze nella valutazione del potere fonoisolante della partizione base, essendo definibile con relativa facilità e precisione quello del rivestimento.

Si ricorda a questo proposito che la classe di incremento dell'isolamento è un riferimento utile a definire l'aumento di potere fonoisolante del divisorio a seguito dell'applicazione di un rivestimento, e non va assolutamente confusa con il potere fonoisolante proprio del rivestimento (da solo) che non può – e quindi non deve – essere sommato a quello della partizione base².

Per ciascuna soluzione proposta si fornisce inoltre lo spessore e la massa fonoisolante efficace, ossia la massa fonoisolante "continua" esclusa la struttura di supporto.

I valori in opera proposti, pur essendo attendibili nell'ambito della classe prescelta, sono comunque dipendenti dalle condizioni specifiche di applicazione: pertanto consigliamo, quanto meno per i problemi più impegnativi, di consultare l'Ufficio Tecnico ERACLIT.

Potere fonoisolante indicativo (*) di alcune strutture orizzontali e verticali R_w

Struttura	massa fonoisolante [Kg/m ²]	classe di isolamento [dB]
Tavolato in forati sp. 8 cm intonacato	120	40
Tavolato in doppi forati sp. 8 cm intonacato con intercapedine di 5 cm e terzo intonaco interno	215	45
Tavolato in doppi forati sp. 12 cm intonacato con intercapedine di 4 cm e terzo intonaco interno	268	50
Muratura in mattoni pieni sp. 12 cm intonacata	200	45
Tavolato in blocchi doppio UNI sp. 12 cm intonacato	176	45
Tavolato in blocchi termici sp. 25 cm intonacato	200	45
Tavolato in blocchi Poroton sp. 10 cm intonacato	135	40
Tavolato in blocchi Poroton sp. 25 cm intonacato	255	50
Tavolato in Lecablocco sp. 8 cm intonacato	120	40
Tavolato in Lecablocco sp. 10 cm intonacato	145	45
Tavolato in blocco Siporex pieno sp. 10 cm intonacato	55	35
Tavolato in blocco Siporex pieno sp. 20 cm intonacato	130	40
Calcestruzzo da 8 cm	200	45
Calcestruzzo da 16 cm	400	50
Solaio (250 Kg/m ²)	250	45
Solaio (350 Kg/m ²)	350	50
Solaio (600 Kg/m ²)	600	55

(*) può variare in funzione della realizzazione e delle caratteristiche specifiche

(2) Si veda il capitolo "Per chi vuole approfondire - Potere fonoisolante di pareti composte da più strati", al termine del volume.

Isolamenti acustici interni: isolamento ai rumori che si trasmettono per via aerea

Introduzione

Il DPCM 5 dicembre 1997 (si veda il capitolo "Per chi vuole approfondire" al termine del volume) prescrive un potere fonoisolante minimo R'_{w} tra diverse unità immobiliari compreso tra 50 e 55 dB, secondo la destinazione d'uso dell'edificio.

Tali valori sono sicuramente elevati e superiori a quelli che si possono ottenere con gli usuali sistemi costruttivi.

Diventa quindi necessario ricorrere, come si è visto nei capitoli precedenti, ad una progettazione unitaria e razionale ed a sistemi più complessi, generalmente composti da più strati, ove pesi, distanze tra gli elementi, scelta degli isolanti da utilizzare e modalità applicative giocano un ruolo determinante.

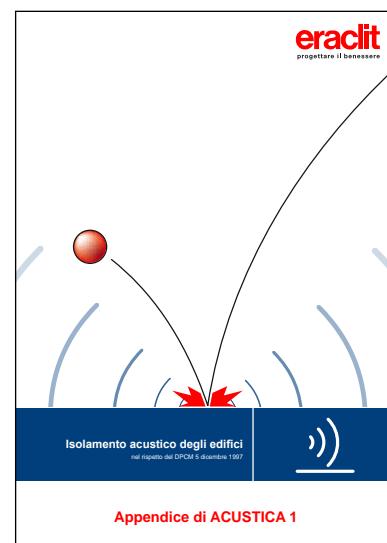
La necessità di una progettazione corretta deriva anche dalla progressiva diffusione nelle abitazioni di Hi-Fi e Home-Theatre, ovvero apparecchi ed impianti che emettono suoni di elevato livello di pressione sonora, anche a basse frequenze, molto difficili da isolare. Comunque, per non gravare eccessivamente sull'economia della realizzazione, è bene scegliere, in una scala crescente per complessità e costo, un intervento che sia effettivamente adeguato al disturbo ragionevolmente prevedibile.

Inoltre, considerata la crescente sensibilità al comfort abitativo da parte dell'utenza (che si traduce in una crescente richiesta di privacy), è quanto mai opportuno adottare una progettazione acustica corretta e basata su valori di isolamento adeguati nel separare non solo diverse unità immobiliari, ma anche i singoli vani all'interno di ciascuna di esse.

In questo capitolo proponiamo alcune soluzioni che, da sole o combinate, consentono di soddisfare tutte queste esigenze. Tuttavia, le soluzioni costruttive sono potenzialmente infinite, e non è sempre possibile ricorrere a certificazioni di laboratorio (che comunque avrebbero un valore relativo e limitato al campione in esame, per l'influenza di ponti acustici, imperfezioni costruttive, presenza di aperture, etc). Pertanto ciascuna struttura va valutata nella sua singolarità in funzione delle **reali condizioni applicative**.

Le soluzioni presentate in questo volume devono considerarsi indicative, ed i **risultati** proposti, **pur essendo valutati in opera** secondo i criteri esposti al capitolo "Avvertenze alla consultazione", devono essere rivisti di volta in volta in funzione delle caratteristiche dell'ambiente strutturale di destinazione e della frequenza ed intensità del rumore emesso. Rappresentano inoltre solo una piccola parte di quanto l'Ufficio Tecnico ERACLIT ha elaborato negli anni ed è in grado di progettare. Pertanto, per maggiori informazioni si rimanda ad un colloquio con l'azienda.

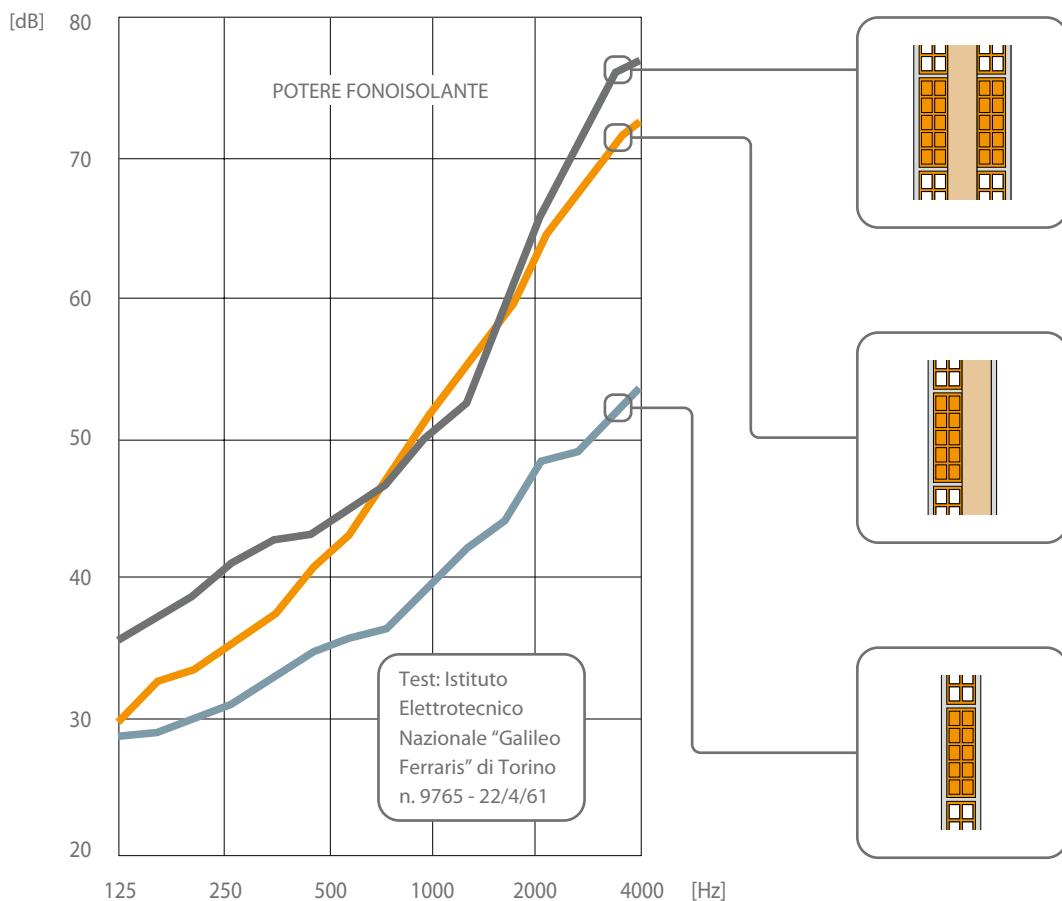
Per alcune soluzioni, nel nostro volume "Appendice di Acustica 1 - Isolamento Acustico degli edifici nel rispetto del DPCM 5 dicembre 1997", è fornita la valutazione preventiva dell'Indice di Valutazione R'_{w} , al fine di ottenere il rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici, come prescritto dal DPCM 5 dicembre 1997, in funzione di modalità costruttive e applicative standardizzate e definite.



Usualmente in edilizia si impiegano **divisori in laterizi forati leggeri**, notoriamente “trasparenti” a tutte le frequenze ed in particolare a quelle corrispondenti al parlato ed alla musica.

I pannelli ERACLIT ed ERACLIT-PV sono particolarmente idonei a tamponare questa “trasparenza”, grazie alla loro elevata capacità di smorzamento acustico. In spessori adeguati (35 o 50 mm), sono impiegati in accoppiamento a forati di spessore anche limitato, sia come coibente in intercapedine tra due fogli sia come rivestimento di divisori semplici. In quest’ultimo caso la faccia in vista dei pannelli può fungere anche da portaintonaco¹, ma, se si preferisce, la finitura superficiale può essere assicurata da pannelli in cartongesso.

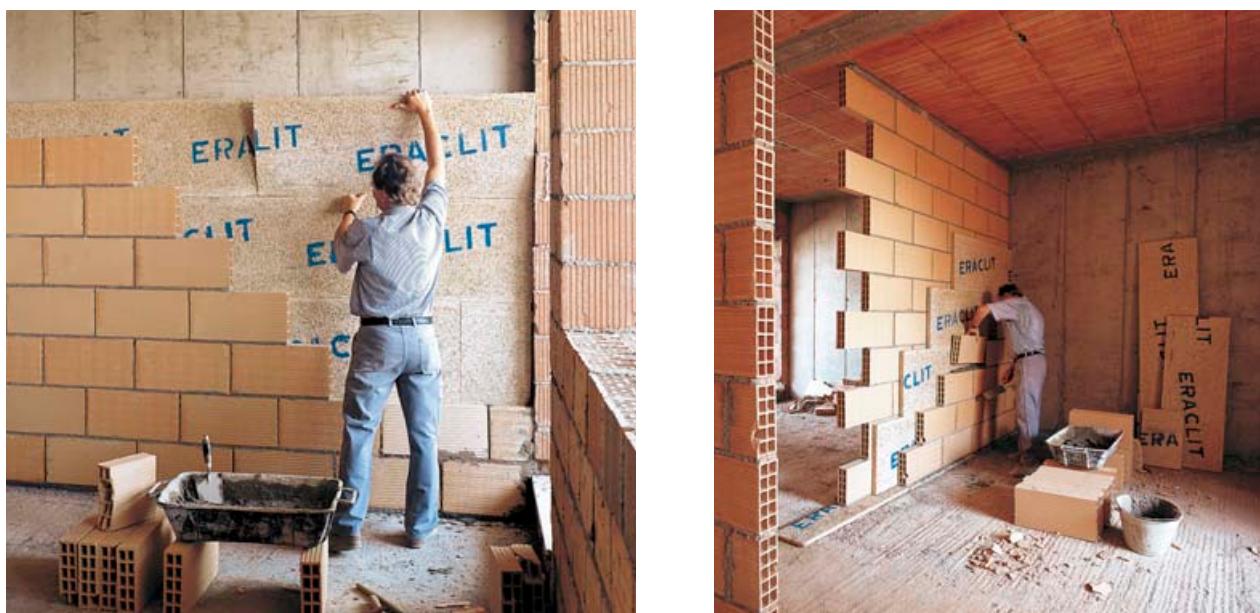
Le differenze di potere fonoisolante tra murature di diversa tipologia riportate nel diagramma sottostante sono dovute all’effetto dato dai pannelli ERACLIT da 50 mm di spessore. Si noti che l’apporto del secondo strato in forati è praticamente trascurabile.



Confrontando i valori risultanti da prove di laboratorio con quelli rilevati in opera su pareti in muratura, si riscontrano generalmente importanti differenze di potere fonoisolante, dovute alle imperfezioni costruttive delle stesse e, in particolare, ai difetti di sigillatura tra mattoni o blocchi. Particolarmente anomalo è il caso delle pareti non intonacate: pochi fori causati da mancanza del legante determinano una falla nell’isolamento acustico del divisorio.

(1) Consultare il nostro Ufficio Tecnico.

E' importante sottolineare a questo proposito che la presenza, di fatto inevitabile nella pratica costruttiva, di fessure verticali nella sigillatura tra elementi contigui in laterizio riduce fortemente la possibilità di ottenere un risultato conforme alle prescrizioni del DPCM 5 dicembre 1997: come si è visto², l'unica soluzione (per qualunque isolante utilizzato) è l'applicazione di un rinzaffo all'interno dell'intercapedine.

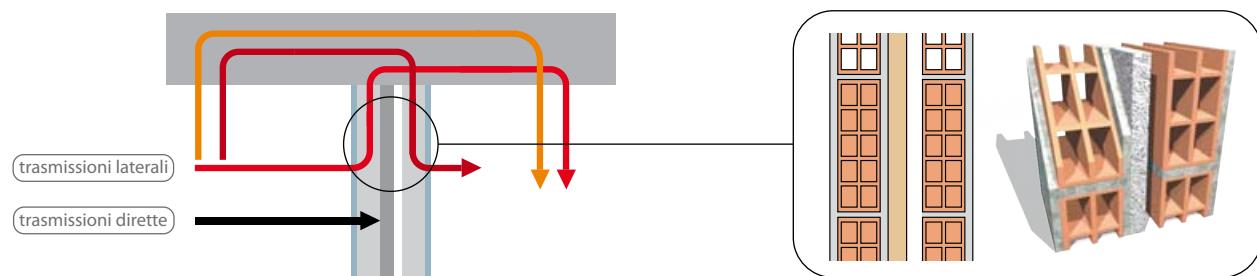


Per le pareti in laterizio, ERACLIT prevede l'utilizzo di pannelli ERACLIT-PV da 35 mm di spessore nell'intercapedine tra le due murature: in questo modo anche la doppia parete in forati da 80 mm, se correttamente realizzata, consente il rispetto delle prescrizioni del DPCM 5 dicembre 1997 con un ingombro di soli 27 cm.

Per risolvere il problema dell'applicazione del terzo intonaco e contemporaneamente ridurre le possibilità di errata applicazione, così da limitare l'effetto delle trasmissioni laterali, ERACLIT ha studiato alcune soluzioni specifiche che prevedono una monoparete in laterizio intonacato sui due lati rivestita di pannelli ERACLIT-PV e con finitura superficiale in lastre di cartongesso.

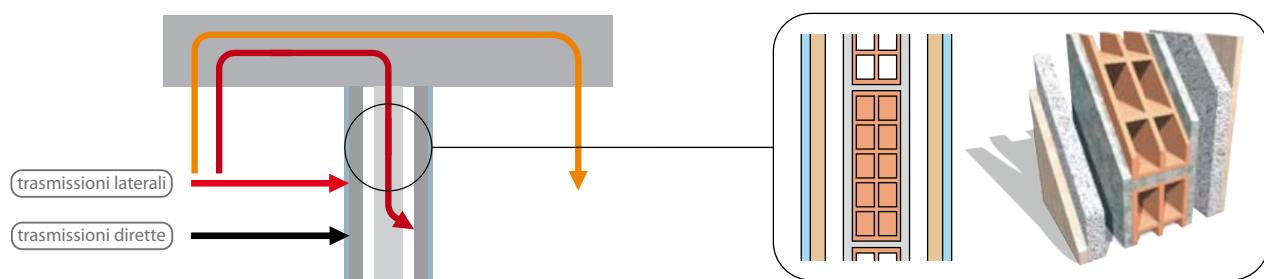
In questo modo si ottiene, con ingombri minimi e pesi limitati, la possibilità di alloggiare gli impianti nell'intercapedine senza particolari penalizzazioni acustiche. Per esempio una parete in laterizio da 80 mm rivestita in pannelli ERACLIT-PV da 35 mm di spessore e finitura superficiale in lastre di cartongesso occupa solo 23 cm ed assicura in opera circa 55 dB di isolamento (si veda il volume "Appendice di Acustica 1").

EFFETTO DELLE TRASMISSIONI LATERALI IN UNA DOPPIA PARETE



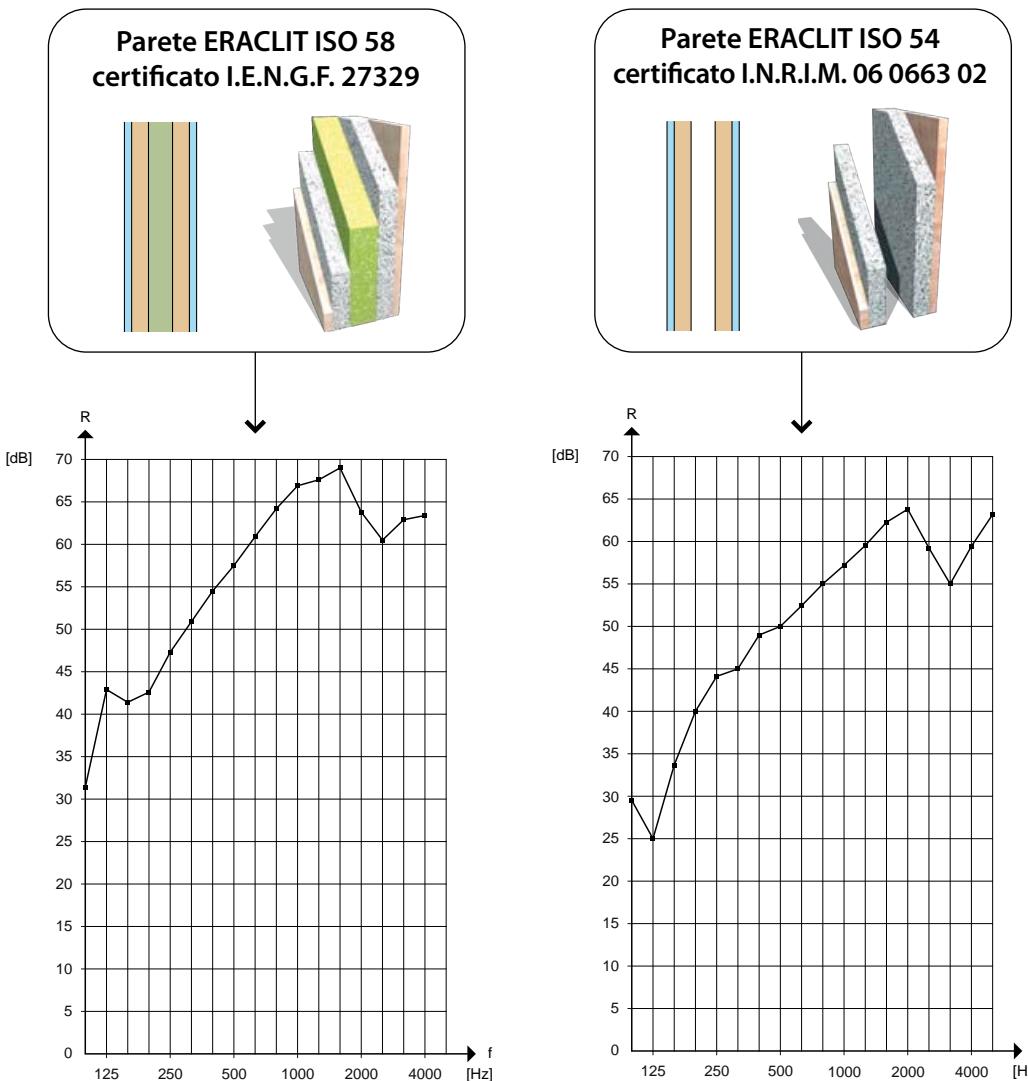
(2) Si veda il capitolo "Isolamenti Acustici - Modalità applicative".

LIMITAZIONE DELL'EFFETTO DELLE TRASMISSIONI LATERALI TIPICO DELLE CONTROPIARETI ERACLIT-PV



Quando invece si intende impiegare pareti leggere a struttura metallica con intercapedine, quando ad esempio si debbano ottenere prestazioni acustiche elevate mediante l'impiego di divisorì di spessore minimo ed i pesi unitari imposti dall'edilizia attuale, è necessario ricorrere a sistemi specifici, nei quali ciascun componente ha una funzione specializzata.

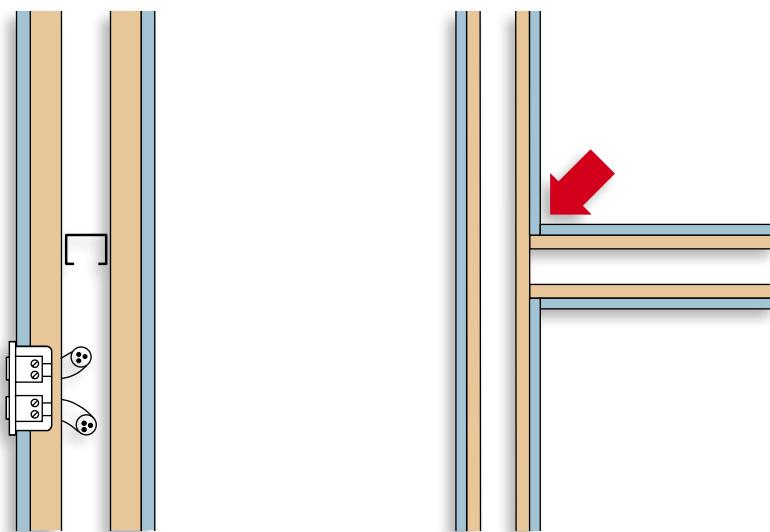
Questo è il caso delle pareti ERACLIT-ISO 54 ed ERACLIT-ISO 58, costituite da due strati di pannelli ERACLIT-PV da 35 mm di spessore fissati su struttura metallica distanziata e con finitura superficiale in lastre di cartongesso: con soli 62 Kg/m² di massa fonoisolante efficace e, rispettivamente, 170 mm e 154 mm di spessore, queste pareti presentano un potere fonoisolante di ben 54 dB la prima e 58 dB la seconda (ISO R 717), che corrisponde a quello di una muratura di mattoni pieni di 360 mm di spessore e 600 Kg/m² di carico statico.



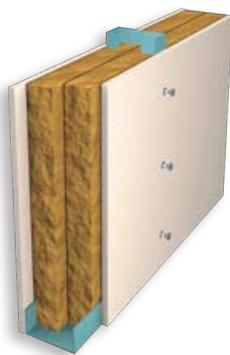
Le pareti di questa tipologia trovano perciò largo impiego nella partizione di alberghi, ospedali, scuole, uffici e sale convegno, sia nelle nuove realizzazioni sia nell'ambito di ristrutturazioni e restauri (in questi ultimi casi, soprattutto grazie al minimo carico statico trasmesso ai solai).

Particolare di grande rilevanza pratica, l'inserimento di scatole portafrutti degli impianti elettrici non obbliga a forare completamente la semiparete, evitando così la formazione di ponti acustici, che invece necessariamente si verificano in pareti industrializzate di tipo diverso.

All'incrocio tra pareti ortogonali, il nodo risulta automaticamente impedente alle trasmissioni laterali, essendo sempre presente almeno uno strato continuo di pannelli ERACLIT a fornire l'isolamento acustico nella posizione critica.



Le pareti leggere ERACLIT costituiscono quindi il sistema di isolamento acustico più completo ed efficace presente sul mercato: grazie alla loro versatilità costruttiva e compositiva possono essere progettate di volta in volta in funzione delle specifiche necessità di impiego, e, grazie alla relativa indipendenza dalle modalità applicative, si dimostrano un sistema particolarmente efficace e sicuro per il rispetto delle prescrizioni del DPCM 5 dicembre 1997.

Parete antincendio fonoisolante SUPALUX-S 12 mm su struttura metallica REI 180 classe 40 dB**Descrizione di capitolo**

Parete antincendio con resistenza al fuoco certificata REI 180, conformemente al certificato n° CSI0392RF, costituita da due lastre SUPALUX-S, omologate dal Ministero dell'Interno in Classe 0 di reazione al fuoco, in calcio silicato idrato rinforzato con fibre di cellulosa ed additivi inorganici, esenti da amianto ed altre fibre inorganiche, ciascuna dello spessore di 12 mm con interposta struttura di sostegno in profilati di acciaio zincato atta a sopportare le azioni orizzontali prescritte dal "Testo unico delle norme tecniche per le costruzioni". Il fissaggio delle lastre alla struttura è ottenuto per mezzo di viti in acciaio zincato a passo non superiore a 200 mm. L'intercapedine tra le lastre conterrà pannelli in lana minerale densità 50 kg/m³, per uno spessore di 100 mm.

PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 40$ dB - Spessore totale 124 mm - Massa nominale fonoisolante 21 kg/m ² .		
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.		
CARATTERISTICHE	REAZIONE AL FUOCO Classe 0, RESISTENZA AL FUOCO REI 180 (certificato n° CSI0392RF).		
NOTE	Sono certificate anche pareti REI 60 (SUPALUX-S 9 mm - intercapedine 50 mm - lana minerale 50 mm, densità 50 kg/m ³ , $R_w = 38$ dB) e REI 120 (SUPALUX-S 8 mm - intercapedine 75 mm - lana minerale 70 mm, densità 100 kg/m ³ , $R_w = 36$ dB).		
	lastra SUPALUX-S 12 mm	intercapedine 100 mm con lana minerale, densità 50 kg/m ³ , struttura	sistema "struttura parete" passo 600 mm con pannelli a bordi cianfrinati BR (si veda pag. 86)

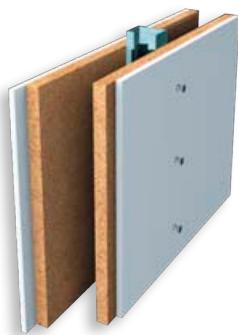
Parete fonoisolante ERACLIT PV UNI 9714-M-A-L 25 mm Classe 50 dB REI 90**Descrizione di capitolo**

Parete fonoisolante ed antincendio, Classe di isolamento in opera $R_w = 50$ dB, spessore totale 129 mm, con resistenza al fuoco certificata REI 90, realizzata con l'impiego di pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnومagnesiano, conformi alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 25 mm, dimensione 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, bordi battentati. I pannelli saranno fissati a mezzo viti su un'orditura di sostegno interposta, costituita da una serie di montanti verticali a "C" in acciaio zincato di opportuna sezione, posti in opera verticalmente ad interasse di 600 mm. A pavimento, a soffitto ed alle partenze dai muri verranno posizionate guide con sezione ad "U" in acciaio zincato atta a contenere i montanti sopradescritti. Ove necessario, a detti profili verranno fissati i montanti con attacchi telescopici che consentiranno lo scorrimento degli stessi per assorbire eventuali dilatazioni e frecce del solaio o della copertura. Detta struttura sarà atta a sopportare le azioni orizzontali prescritte dal "Testo unico delle norme tecniche per le costruzioni". Sui pannelli ERACLIT-PV verrà successivamente posizionata una lastra per lato in gesso cartonato, spessore 12,5 mm, ciascuna vincolata direttamente alla struttura metallica a mezzo di viti, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. Il perimetro della parete potrà essere rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato. L'intercapedine tra i pannelli sarà riempita con un pannello in lana di vetro dello spessore di 50 mm, densità 50 kg/m³.

PRESTAZIONI *	Potere fonoisolante teorico di laboratorio $R_w = 50$ dB - Spessore totale 129 mm - Peso per unità di superficie (comprensivo di struttura) 57 kg/m ² .		
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.		
CARATTERISTICHE	PARETE ANTIRUMORE PER GRANDI ALTEZZE, ANTISISMICA SMONTABILE E RIUTILIZZABILE, TERMOISOLANTE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S), RESISTENZA AL FUOCO REI 90.		
NOTE	Modulo: 500 x 2400 mm - Pannelli bordi battentati BD - La struttura può variare in funzione dell'altezza del manufatto. Riferimento certificato I.E.N.G.F. 27245 [soluzione I1 in Appendice].		
	lastra cartongesso 12,5 mm (o SUPALUX-S)	ERACLIT-PV 25mm	intercapedine vuota 54 mm con lana di vetro 50 mm, densità 50 kg/m ³ , struttura
			sistema "struttura parete" passo 600 mm (si veda pag. 86)

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Parete fonoisolante ERACLIT PV UNI 9714-M-A-L 25 mm Classe 50 REI 90

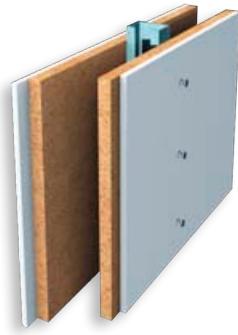


Descrizione di capitolato

Parete fonoisolante ed antincendio, Classe di isolamento in opera $R_w = 50$ dB, spessore totale 145 mm, con resistenza al fuoco certificata REI 90, realizzata con l'impiego di pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conformi alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 25 mm, dimensione 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, bordi battentati. I pannelli saranno fissati a mezzo viti su un'orditura di sostegno interposta, costituita da una serie di montanti verticali a "C" in acciaio zincato di opportuna sezione, posti in opera verticalmente ad interasse di 600 mm. A pavimento, a soffitto ed alle partenze dai muri verranno posizionate guide con sezione ad "U" in acciaio zincato atte a contenere i montanti sopradescritti. Ove necessario, a detti profili verranno fissati i montanti con attacchi telescopici che consentiranno lo scorrimento degli stessi per assorbire eventuali dilatazioni e frecce del solaio o della copertura. Detta struttura sarà atta a sopportare le azioni orizzontali prescritte dal "Testo unico delle norme tecniche per le costruzioni". Sui pannelli ERACLIT-PV verrà successivamente posizionata una lastra per lato in gesso cartonato, spessore 12,5 mm, ciascuna vincolata direttamente alla struttura metallica a mezzo di viti, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. Il perimetro della parete potrà essere rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato.

PRESTAZIONI *	Potere fonoisolante teorico di laboratorio $R_w = 52$ dB - Spessore totale 145 mm - Peso per unità di superficie (comprensivo di struttura) 49 kg/m ² .
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	PARETE ANTIRUMORE PER GRANDI ALTEZZE, ANTISISMICA, SMONTABILE E RIUTILIZZABILE, TERMOISOLANTE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S), RESISTENZA AL FUOCO REI 90.
NOTE	Modulo: 500 x 2400 mm - Pannelli bordi battentati BD - La struttura può variare in funzione dell'altezza del manufatto. Riferimento certificato I.N.R.I.M. 06-0663-01 [soluzione I3 in Appendice] - Parete con intercapedine vuota.
	   sistema "struttura parete" passo 600 mm (si veda pag. 86)

Parete fonoisolante ERACLIT PV UNI 9714-M-A-L 35 mm Classe 55 REI120

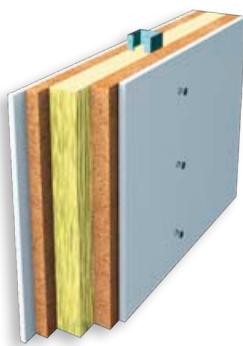


Descrizione di capitolato

Parete fonoisolante ed antincendio, Classe di isolamento in opera $R_w = 55$ dB, spessore totale 175 mm, con resistenza al fuoco certificata REI 120, realizzata con l'impiego di pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conformi alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 35 mm, dimensione 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, bordi battentati. I pannelli saranno fissati a mezzo viti su un'orditura di sostegno interposta, costituita da una serie di montanti verticali a "C" in acciaio zincato di opportuna sezione, posti in opera verticalmente ad interasse di 600 mm. A pavimento, a soffitto ed alle partenze dai muri verranno posizionate guide con sezione ad "U" in acciaio zincato atte a contenere i montanti sopradescritti. Ove necessario, a detti profili verranno fissati i montanti con attacchi telescopici che consentiranno lo scorrimento degli stessi per assorbire eventuali dilatazioni e frecce del solaio o della copertura. Detta struttura sarà atta a sopportare le azioni orizzontali prescritte dal "Testo unico delle norme tecniche per le costruzioni". Sui pannelli ERACLIT-PV verrà successivamente posizionata una lastra per lato in gesso cartonato, spessore 15 mm, ciascuna vincolata direttamente alla struttura metallica a mezzo di viti, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. Il perimetro della parete potrà essere rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato.

PRESTAZIONI *	Potere fonoisolante teorico di laboratorio $R_w = 54$ dB - Spessore totale 175 mm - Peso per unità di superficie (comprensivo di struttura) 64 kg/m ² .
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	PARETE ANTIRUMORE PER GRANDI ALTEZZE, ANTISISMICA, SMONTABILE E RIUTILIZZABILE, TERMOISOLANTE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S), RESISTENZA AL FUOCO REI 120.
NOTE	Sono certificate anche pareti REI 60 (SUPALUX-S 9 mm - intercapedine 50 mm - lana di roccia 50 mm, densità 50 kg/m ³ , $R_w = 38$ dB) e REI 120 (SUPALUX-S 8 mm - intercapedine 75 mm - Modulo: 500 x 2400 mm - Pannelli bordi battentati BD - La struttura può variare in funzione dell'altezza del manufatto. Riferimento certificato I.N.R.I.M. 06-0663-02 [soluzione I4 in Appendice] - Parete con intercapedine vuota).
	   sistema "struttura parete" passo 600 mm (si veda pag. 86)

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

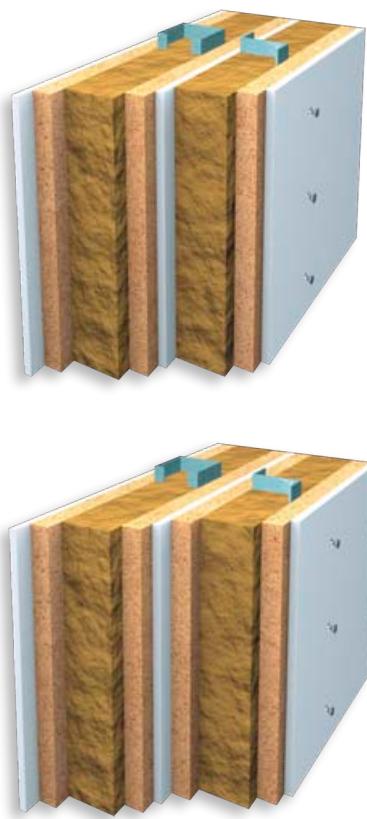
Parete fonoisolante ERACLIT PV UNI 9714-M-A-L 35 mm Classe 60 dB REI 120 (ISO 58)**Descrizione di capitolato**

Parete fonoisolante ed antincendio, Classe di isolamento in opera $R_w = 60$ dB, spessore totale 154 mm, con resistenza al fuoco certificata REI 120, realizzata con l'impiego di pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaci, conformi alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 35 mm, dimensione 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, bordi battentati. I pannelli saranno fissati a mezzo viti su un'orditura di sostegno interposta, costituita da una serie di montanti verticali a "C" in acciaio zincato di opportuna sezione, posti in opera verticalmente ad interasse di 600 mm. A pavimento, a soffitto ed alle partenze dai muri verranno posizionate guide con sezione ad "U" in acciaio zincato atte a contenere i montanti sopradescritti. Ove necessario, a detti profili verranno fissati i montanti con attacchi telescopici che consentiranno lo scorrimento degli stessi per assorbire eventuali dilatazioni e frecce del solaio o della copertura. Detta struttura sarà atta a sopportare le azioni orizzontali prescritte dal "Testo unico delle norme tecniche per le costruzioni". Sui pannelli ERACLIT-PV verrà successivamente posizionata una lastra per lato in gesso cartonato, spessore 15 mm, ciascuna vincolata direttamente alla struttura metallica a mezzo di viti, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. Il perimetro della parete potrà essere rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato. L'intercapedine tra i pannelli sarà riempita con un pannello in lana di vetro dello spessore di 50 mm, densità 50 kg/m³.

PRESTAZIONI *	Potere fonoisolante teorico di laboratorio $R_w = 58$ dB - Spessore totale 154 mm - Peso per unità di superficie (comprensivo di struttura) 69,3 kg/m ² .
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	PARETE ANTIRUMORE PER GRANDI ALTEZZE, ANTISISMICA, SMONTABILE E RIUTILIZZABILE, TERMOISOLANTE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S), RESISTENZA AL FUOCO REI 120.
NOTE	Modulo: 500 x 2400 mm - Pannelli bordi battentati BD - La struttura può variare in funzione dell'altezza del manufatto. Riferimento certificato I.E.N.G.F. 27329 [soluzione I2 in Appendice].
	 ■ lastra cartongesso 15 mm (o SUPALUX-S) ■ ERACLIT-PV 35 mm ■ intercapedine 54 mm con lana di vetro 50 mm, densità 50 kg/m ³ , struttura sistema "struttura parete" passo 600 mm (si veda pag. 86)

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

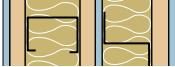
Parete fonoisolante ERACLIT-PV UNI 9714-M-A-L classe 65 dB / classe 70 dB



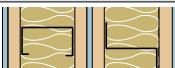
Descrizione di capitolo

Parete fonoisolante ed antincendio, classe di isolamento in opera $R_w = 65$ db / 70 db, spessore totale 350 mm, con resistenza al fuoco certificata REI 120, realizzata con l'impiego di pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conforme alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 35 mm, dimensione 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, bordi battentati. I pannelli saranno fissati a mezzo viti su entrambi i lati di un'orditura di sostegno interposta, costituita da una serie di montanti verticali a "C" in acciaio zincato di altezza 100 mm ed opportuna sezione, posti in opera verticalmente ad interasse di 600 mm. A pavimento, a soffitto ed alle partenze dai muri verranno posizionate guide con sezione ad "U" in acciaio zincato atte a contenere i montanti sopradescritti. Ove necessario, a detti profili verranno fissati i montanti con attacchi telescopici che consentiranno lo scorrimento degli stessi per assorbire eventuali dilatazioni e frecce del solaio o della copertura. Detta struttura sarà atta a sopportare le azioni orizzontali prescritte dal "Testo unico delle norme tecniche per le costruzioni". Sui pannelli ERACLIT-PV verrà quindi posizionata esternamente una lastra per lato in gesso cartonato, spessore 15 mm, ciascuna vincolata direttamente alla struttura metallica a mezzo di viti, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. Nell'intercapedine tra i pannelli, sarà posato un pannello in lana minerale di spessore 100 mm, densità 50 kg/m³, (per classe di isolamento in opera $R_w = 70$ dB, verrà quindi applicata direttamente alla struttura metallica a mezzo viti un ulteriore pannello ERACLIT-PV come sopra descritto). Sarà quindi fissata, a mezzo viti passanti ai pannelli, sulla struttura precedentemente posata, un'orditura distanziata costituita da una serie di montanti verticali a "Z" in acciaio zincato, spessore 10/10 mm, altezza 100 mm, posti in opera verticalmente ad interasse di 600 mm, completata a pavimento, a soffitto ed alle partenze dei muri da guide con sezione ad "U" in acciaio zincato atte a contenere i distanziali sopradescritti. Sull'orditura distanziata verrà applicata a mezzo viti una nuova serie di pannelli ERACLIT- PV e di cartongesso con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. Nell'intercapedine tra i pannelli, sarà posato un pannello in lana minerale di spessore 100 mm, densità 50 kg/m³. Il perimetro della parete potrà essere rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato.

Classe 65 dB

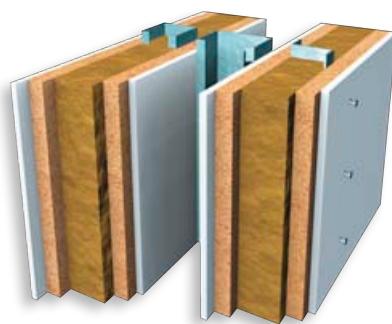
PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 65$ dB - Spessore totale 350 mm - Massa nominale fonoisolante 105 kg/m ² .
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	PARETE ANTIRUMORE AD ELEVATE PRESTAZIONI, TERMOISOLANTE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S), RESISTENZA AL FUOCO REI 120 (ERACLIT-PV 35 mm).
NOTE	Modulo: 500x2400 - Pannelli bordi battentati BD - La struttura può variare in funzione dell'altezza del manufatto. IDONEA A CREARE UNA "SCATOLA" NELLA "SCATOLA", INDICATA PER CINEMA MULTISALA E SALE DI REGISTRAZIONE.
	 lastra cartongesso 15 mm (o SUPALUX-S) ERACLIT-PV 35 mm intercapedine 100 mm con lana minerale, struttura sistema "struttura parete" passo 600 mm + sistema "struttura distanziata" (si veda pag. 86)

Classe 70 dB

PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 70$ dB - Spessore totale 385 mm - Massa nominale fonoisolante 125 kg/m ² .
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	PARETE ANTIRUMORE AD ELEVATE PRESTAZIONI, TERMOISOLANTE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S), RESISTENZA AL FUOCO REI 120 (ERACLIT-PV 35 mm).
NOTE	Modulo: 500x2400 - Pannelli bordi battentati BD - La struttura può variare in funzione dell'altezza del manufatto. IDONEA A CREARE UNA "SCATOLA" NELLA "SCATOLA", INDICATA PER CINEMA MULTISALA E SALE DI REGISTRAZIONE.
	 lastra cartongesso 15 mm (o SUPALUX-S) ERACLIT-PV 35 mm intercapedine 100 mm con lana minerale, struttura sistema "struttura parete" passo 600 mm + sistema "struttura distanziata" (si veda pag. 86)

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Parete fonoisolante ERACLIT-PV UNI 9714-M-A-L classe 75 dB / classe 80 dB



Descrizione di capitolo

Parete fonoisolante ed antincendio, classe di isolamento in opera $R_w = 75$ dB / 80 dB, spessore totale 500 mm, con resistenza al fuoco certificata REI 120, realizzata con l'impiego di pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaci, conformi alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 35 mm, dimensione 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 M.I.S.A. (95) 3 del 28/2/95, bordi battentati. I pannelli saranno fissati a mezzo viti su entrambi i lati di un'orditura di sostegno interposta, costituita da una serie di montanti verticali a "C" in acciaio zincato ed opportuna sezione, posti in opera verticalmente ad interasse di 600 mm. A pavimento, a soffitto ed alle partenze dai muri verranno posizionate guide con sezione ad "U" in acciaio zincato atte a contenere i montanti sopradescritti. Ove necessario, a detti profili verranno fissati i montanti con attacchi telescopici che consentiranno lo scorrimento degli stessi per assorbire eventuali dilatazioni e frecce del solaio o della copertura. Detta struttura sarà atta a sopportare le azioni orizzontali prescritte dal "Testo unico delle norme tecniche per le costruzioni". Sui pannelli ERACLIT-PV verrà quindi posizionata esternamente una lastra per lato in gesso cartonato, spessore 15 mm, ciascuna vincolata direttamente alla struttura metallica a mezzo di viti, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. Nell'intercapedine tra i pannelli, sarà posato un pannello in lana minerale di opportuno spessore densità 50 kg/m³. Verrà quindi posizionata una seconda orditura, come sopra descritta, senza punti di contatto con i pannelli precedentemente posati, su cui verrà applicata a mezzo viti una nuova serie di pannelli in cartongesso, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura, e di pannelli ERACLIT-PV. Sarà quindi fissata, a mezzo viti passanti i pannelli, sulla struttura precedentemente posata, un'orditura distanziata costituita da una serie di montanti verticali a "Z" in acciaio zincato, spessore 10/10 mm, di opportuna sezione, posti in opera verticalmente ad interasse di 600 mm, completata a pavimento, a soffitto ed alle partenze dei muri da guide con sezione ad "U" in acciaio zincato atte a contenere i distanziatori sopradescritti. Sull'orditura distanziata verrà applicata a mezzo viti una nuova serie di pannelli ERACLIT- PV e di cartongesso con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. Nell'intercapedine tra i pannelli, sarà posato un pannello in lana minerale di opportuno spessore densità 50 kg/m³. Il perimetro della parete potrà essere rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato.

Classe 75 dB

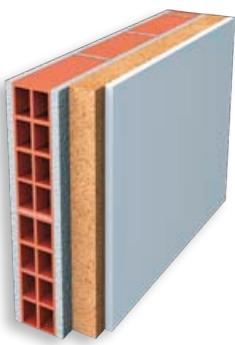
PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 75$ dB - Spessore totale 500 mm - Massa nominale fonoisolante 136 kg/m ² .
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	PARETE ANTIRUMORE AD ELEVATE PRESTAZIONI, TERMOISOLANTE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S), RESISTENZA AL FUOCO REI 120 (ERA CLIT-PV 35 mm).
NOTE	Modulo: 500 x 2400 mm - Pannelli bordi battentati BD - La struttura può variare in funzione dell'altezza del manufatto. IDONEA A CREARE UNA "SCATOLA" NELLA "SCATOLA", INDICATA PER CINEMA MULTISALA E SALE DI REGISTRAZIONE.
	 lastra cartongesso 15 mm (o SUPALUX-S) ERA CLIT-PV 35 mm intercapedine 100 mm con lana minerale, struttura Intercapedine vuota 100 mm, struttura sistema "struttura parete" passo 600 mm + sistema "struttura distanziata" (si veda pag. 86)

Classe 80 dB

PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 80$ dB - Spessore totale 575 mm - Massa nominale fonoisolante 136 kg/m ² .
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	PARETE ANTIRUMORE AD ELEVATE PRESTAZIONI TERMOISOLANTE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S), RESISTENZA AL FUOCO REI 120 (ERA CLIT-PV 35 mm).
NOTE	Modulo: 500 x 2400 mm - Pannelli bordi battentati BD - La struttura può variare in funzione dell'altezza del manufatto. IDONEA A CREARE UNA "SCATOLA" NELLA "SCATOLA", INDICATA PER CINEMA MULTISALA E SALE DI REGISTRAZIONE.
	 lastra cartongesso 15 mm (o SUPALUX-S) ERA CLIT-PV 35 mm Intercapedine 125 mm con lana minerale, struttura Intercapedine vuota 125 mm, struttura sistema "struttura parete" passo 600 mm + sistema "struttura distanziata" (si veda pag. 86)

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Isolamento acustico in aderenza di divisori in laterizio ERACLIT-PV UNI 9714-M-A-L 50 mm classe 50 dB

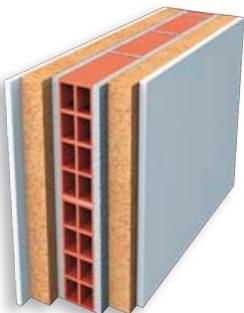


Descrizione di capitolato

Rivestimento fonoisolante di pareti in muratura realizzato con l'impiego di pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conformi alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 50 mm, dimensione 500 x 2000 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, a bordi diritti. I pannelli saranno applicati a mezzo di idonei tasselli metallici direttamente alla muratura esistente. Se necessario la regolarizzazione della superficie retrostante andrà effettuata a mezzo punti di malta collante ricoperti di carta per evitarne l'adesione al pannello. La finitura superficiale sarà assicurata da una lastra in gesso cartonato spessore 15 mm con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura.

PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 50$ dB - Spessore totale 175 mm - Massa nominale fonoisolante 145 kg/m ² . Le modalità di realizzazione influenzano notevolmente il risultato dell'applicazione.
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	CORREGGE LA TRASPARENZA ACUSTICA DEI DIVISORI IN LATERIZI FORATI LEGGERI, ECOBIOCOMPATIBILE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S), NOTEVOLE EFFICACIA ANCHE ALLE BASSE E ALLE MEDIE FREQUENZE.
NOTE	Moduli: 500 x 2000 mm, 500 x 2400 mm - Pannelli bordi diritti OO - Altri spessori: 25 e 35 mm. L'impiego di spessori maggiori consente di incrementare le prestazioni.
	 (o SUPALUX-S) sistema "rivestimento in aderenza" (si veda pag. 87)

Isolamento acustico in aderenza di divisori in laterizio ERACLIT-PV UNI 9714-M-A-L 50 mm classe 55 dB

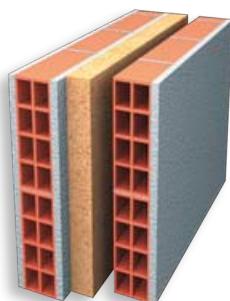


Descrizione di capitolato

Rivestimento fonoisolante di entrambi i lati di pareti in muratura realizzato con l'impiego di pannelli ERACLIT- PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conformi alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 50 mm, dimensione 500 x 2000 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, a bordi diritti. I pannelli saranno applicati a mezzo di idonei tasselli metallici direttamente alla muratura esistente. Se necessario la regolarizzazione della superficie retrostante andrà effettuata a mezzo punti di malta collante ricoperti di carta per evitarne l'adesione al pannello. La finitura superficiale sarà assicurata da una lastra in gesso cartonato spessore 15 mm con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura.

PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 55$ dB - Spessore totale 240 mm - Massa nominale fonoisolante 170 kg/m ² . Le modalità di realizzazione influenzano notevolmente il risultato dell'applicazione.
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	CORREGGE LA TRASPARENZA ACUSTICA DEI DIVISORI IN LATERIZI FORATI LEGGERI, ECOBIOCOMPATIBILE, REAZIONE AL FUOCO: Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S), NOTEVOLE EFFICACIA ANCHE ALLE BASSE E MEDIE FREQUENZE.
NOTE	Moduli: 500 x 2000 mm, 500 x 2400 mm - Pannelli bordi diritti OO - Altri spessori: 25 e 35 mm. L'impiego di spessori maggiori consente di incrementare le prestazioni.
	 lastra cartongesso 15 mm (o SUPALUX-S) intonaco 15 mm ERACLIT-PV 50 mm muratura in forati da 80 mm sistema "rivestimento in aderenza" (si veda pag. 87)

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Isolamento acustico in intercapedine di divisori in laterizio ERACLIT-PV UNI 9714-M-A-L 35 mm classe 50 dB**Descrizione di capitolato**

Isolamento acustico di pareti in muratura realizzato posando nell'intercapedine pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conformi alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 35 mm, dimensione 500 x 2000 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95. I pannelli saranno applicati in modo da garantire una intercapedine d'aria di almeno 30 mm.

PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 50 \text{ dB}$ - Spessore totale 270 mm - Massa nominale fonoisolante 313 kg/m^2 . Le modalità di realizzazione influenzano notevolmente il risultato dell'applicazione.
CARATTERISTICHE	CORREGGE LA TRASPARENZA ACUSTICA DEI DIVISORI IN LATERIZI FORATI LEGGERI, ECOBIOCOPATIBILE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1, NOTEVOLE EFFICACIA ANCHE ALLE BASSE E ALLE MEDIE FREQUENZE.
NOTE	Moduli: 500 x 2000 mm, 500 x 2400 mm - Pannelli bordi diritti OO - Altri spessori: mm 25; 50 (solo 500 x 2000 mm). L'impiego di spessori maggiori consente di incrementare le prestazioni. Riferimento certificato I.E.N.G.F. 37062-01 [soluzione V2 in Appendice].

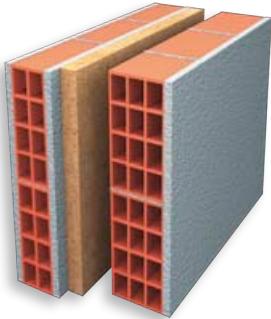
■ intonaco 15 mm | ■ blocco di tamponamento in laterizio da 80 mm | ■ ERACLIT-PV 35 mm
■ intercapedine vuota $\geq 30 \text{ mm}$

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Isolamento acustico in intercapedine di divisori in laterizio ERACLIT-PV UNI 9714-M-A-L 35 mm classe 55 dB

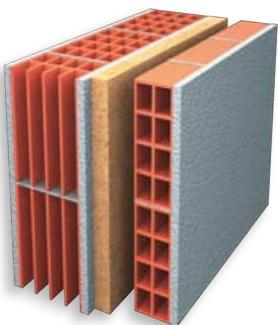
Descrizione di capitolo

Isolamento acustico di pareti in muratura realizzato posando nell'intercapedine pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conformi alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 35 mm, dimensione 500 x 2000 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95. I pannelli saranno applicati in modo da garantire una intercapedine d'aria di almeno 25 mm.



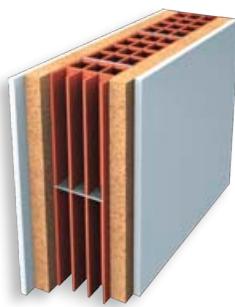
PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 55$ dB - Spessore totale 300 mm - Massa nominale fonoisolante 331 kg/m ² . Le modalità di realizzazione influenzano notevolmente il risultato dell'applicazione.
CARATTERISTICHE	CORREGGE LA TRASPARENZA ACUSTICA DEI DIVISORI IN LATERIZI FORATI LEGGERI, ECOBIOCOMPATIBILE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1, NOTEVOLE EFFICACIA ANCHE ALLE BASSE E ALLE MEDIE FREQUENZE.
NOTE	Moduli: 500 x 2000 mm, 500 x 2400 mm - Pannelli bordi diritti OO - Altri spessori: 25 e 50 mm. L'impiego di spessori maggiori consente di incrementare le prestazioni. Riferimento certificato I.E.N.G.F. 36211-11 [soluzione V3 in Appendice].

PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 55$ dB - Spessore totale 320 mm - Massa nominale fonoisolante 362 kg/m ² . Le modalità di realizzazione influenzano notevolmente il risultato dell'applicazione.
CARATTERISTICHE	CORREGGE LA TRASPARENZA ACUSTICA DEI DIVISORI IN LATERIZI FORATI LEGGERI, ECOBIOCOMPATIBILE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1, NOTEVOLE EFFICACIA ANCHE ALLE BASSE E ALLE MEDIE FREQUENZE.
NOTE	Moduli: 500 x 2000 mm, 500 x 2400 mm - Pannelli bordi diritti OO - Altri spessori: 25 e 50 mm. L'impiego di spessori maggiori consente di incrementare le prestazioni. Riferimento certificato I.E.N.G.F. 36211-09 [soluzione V4 in Appendice].



PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 55$ dB - Spessore totale 370 mm - Massa nominale fonoisolante 380 kg/m ² . Le modalità di realizzazione influenzano notevolmente il risultato dell'applicazione.
CARATTERISTICHE	CORREGGE LA TRASPARENZA ACUSTICA DEI DIVISORI IN LATERIZI FORATI LEGGERI, ECOBIOCOMPATIBILE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1, NOTEVOLE EFFICACIA ANCHE ALLE BASSE E ALLE MEDIE FREQUENZE.
NOTE	Moduli: 500 x 2000 mm, 500 x 2400 mm - Pannelli bordi diritti OO - Altri spessori: 25 e 50 mm. L'impiego di spessori maggiori consente di incrementare le prestazioni. Riferimento certificato I.E.N.G.F. 36211-10 [soluzione V5 in Appendice].

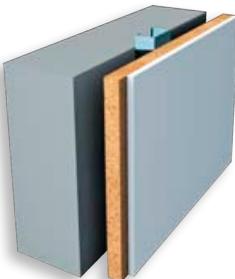
(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Isolamento acustico di divisorì in laterizio in aderenza da entrambi i lati ERACLIT-PV UNI 9714-M-A-L 35 mm classe 60 dB**Descrizione di capitolato**

Rivestimento fonoisolante di entrambi i lati di pareti in muratura realizzato con l'impiego di pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conformi alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 35 mm, dimensione 500 x 2000 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, a bordi diritti.

I pannelli saranno applicati a mezzo di idonei tasselli metallici direttamente alla muratura esistente non intonacata. Se necessario la regolarizzazione della superficie retrostante andrà effettuata a mezzo punti di malta collante ricoperti di carta per evitarne l'adesione al pannello. La finitura superficiale sarà assicurata da una lastra in gesso cartonato spessore 15 mm con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura.

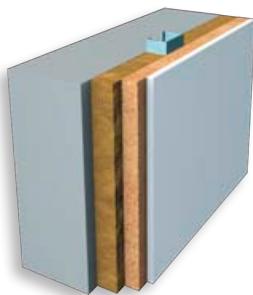
PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 60$ dB - Spessore totale 350 mm - Massa nominale fonoisolante 350 kg/m ² . Le modalità di realizzazione influenzano notevolmente il risultato dell'applicazione.
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	CORREGGE LA TRASPARENZA ACUSTICA DEI DIVISORI IN LATERIZI FORATI LEGGERI, ECOBIOCOMPATIBILE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S), NOTEVOLE EFFICACIA ANCHE ALLE BASSE E ALLE MEDIE FREQUENZE.
NOTE	Moduli: 500 x 2000 mm, 500 x 2400 mm - Pannelli bordi diritti OO - Altri spessori: 25 e 50 mm. L'impiego di spessori maggiori consente di incrementare le prestazioni. Riferimento certificato I.E.N.G.F. 37062-02 [soluzione V8 in Appendice]. IDEALE PER MURATURE PORTANTI ED ESTERNE. La muratura non è intonacata.
	 lastra cartongesso 15 mm (o SUPALUX-S) ERACLIT-PV 35 mm blocco portante in laterizio da 250 mm

Rivestimento di parete o solaio ERACLIT-PV UNI 9714-M-A-L 35 mm classe di incremento 10 dB**Descrizione di capitolato**

Protezione di parete [solaio] fonoisolante ed antincendio, classe di incremento dell'isolamento in opera $\Delta R_w = 10$ dB, spessore totale 100 mm (esclusa parete [solaio]), con resistenza al fuoco REI 120, realizzata con l'impiego di pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conformi alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 35 mm, dimensione 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, bordi battentati. I pannelli saranno fissati a mezzo viti su un'orditura di supporto distanziatore costituita da profili a "C", passo 600 mm, e guide perimetrali con sezione ad "U" atte a contenerla, in acciaio zincato. La struttura sarà posata senza punti di contatto con la parete da proteggere [pareti] - oppure, *la struttura sarà applicata a mezzo opportuni tasselli direttamente al solaio da proteggere, ma sarà disaccoppiata dallo stesso mediante una banda autoadesiva in neoprene [solaio]*. Sui pannelli ERACLIT-PV verrà successivamente posizionata una lastra in gesso cartonato spessore 15 mm, vincolata direttamente alla struttura metallica a mezzo di viti, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. Il perimetro potrà essere rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato.

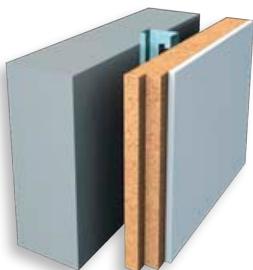
PRESTAZIONI *	RIVESTIMENTO: classe di incremento dell'isolamento in opera (potere fonoisolante) su parete di almeno 100 kg/m ² o su solaio di almeno 200 Kg/m ² , $\Delta R_w = 10$ dB - Spessore totale 100 mm (esclusa parete/solaio) - Massa nominale fonoisolante del rivestimento 31 kg/m ² . [ESEMPIO: parete di massa 100 Kg/m ² o solaio di massa 200 Kg/m ² , classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 55$ dB].
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	RIVESTIMENTO ANTIRUMORE TERMOISOLANTE ANTIPALLONE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S), RESISTENZA AL FUOCO REI 120 (ERACLIT-PV 35 mm).
NOTE	Moduli: 500 x 2400 mm, 500 x 1200 mm - Pannelli bordi battentati BD - Altri spessori: 25 e 50 mm. L'impiego di spessori maggiori consente di incrementare le prestazioni - È possibile ridurre lo spessore dell'intercapedine fino a 15 mm. Riferimento certificato I.E.N.G.F. 36211-06 [soluzione V6 in Appendice].
	 muratura esistente intercapedine vuota 50 mm, struttura ERACLIT-PV 35 mm lastra cartongesso 15 mm (o SUPALUX-S) sistema "retrostruttura isolamento" passo 600 mm (si veda pag. 86)

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Rivestimento di parete o solaio ERACLIT-PV UNI 9714-M-A-L 35 mm classe di incremento 15 dB**Descrizione di capitolo**

Protezione di parete [solaio] fonoisolante ed antincendio, classe di incremento dell'isolamento in opera $\Delta R_w = 15$ dB, spessore totale 100 mm (esclusa parete [solaio]), con resistenza al fuoco REI 120, realizzata con l'impiego di pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conformi alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 35 mm, dimensione 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MLSA. (95) 3 del 28/2/95, bordi battentati. I pannelli saranno fissati a mezzo viti su un'orditura di supporto distanziatore costituita da profili a "C", passo 600 mm, e guide perimetrali con sezione ad "U" atta a contenerla, in acciaio zincato. La struttura sarà posata senza punti di contatto con la parete da proteggere [pareti] - oppure, *La struttura sarà applicata a mezzo opportuni tasselli direttamente al solaio da proteggere, ma sarà disaccoppiata dallo stesso mediante una banda autoadesiva in neoprene [solaio]*. Sui pannelli ERACLIT-PV verrà successivamente posizionata una lastra in gesso cartonato spessore 15 mm, vincolata direttamente alla struttura metallica a mezzo di viti, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. Il perimetro potrà essere rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato. L'intercapedine tra muratura e pannello sarà riempita con un pannello in lana minerale di Classe 0 di reazione al fuoco, densità 50 kg/m³.

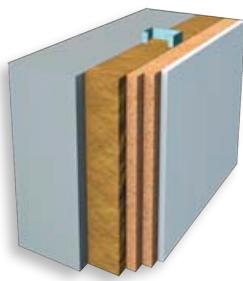
PRESTAZIONI *	RIVESTIMENTO: classe di incremento dell'isolamento in opera (potere fonoisolante) su manufatto di massa superiore a 100 kg/m ² , $\Delta R_w = 15$ dB - Spessore totale 100 mm (esclusa parete) - Massa nominale fonoisolante del rivestimento 31 kg/m ² . [ESEMPIO: parete di massa 100 Kg/m ² classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 60$ dB].
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	RIVESTIMENTO ANTRUMORE TERMOISOLANTE, ANTIPALLONE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S), RESISTENZA AL FUOCO REI 120 (ERACLIT-PV 35 mm).
NOTE	Moduli: 500 x 2400 mm, 500 x 1200 mm - Pannelli bordi battentati BD - Altri spessori: 25 e 50 mm. L'impiego di spessori maggiori consente di incrementare le prestazioni. È possibile ridurre lo spessore dell'intercapedine fino a 15 mm.

Rivestimento di parete o solaio ERACLIT-PV UNI 9714-M-A-L 25 mm classe di incremento 20 dB**Descrizione di capitolo**

Protezione di parete [solaio] fonoisolante ed antincendio, classe di incremento dell'isolamento in opera $\Delta R_w = 20$ dB, spessore totale 150 mm (esclusa parete [solaio]), con resistenza al fuoco REI 120, realizzata con l'impiego di un doppio strato in pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conformi alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 25 mm, dimensione 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MLSA. (95) 3 del 28/2/95, bordi battentati. I pannelli saranno fissati a mezzo viti su un'orditura di supporto distanziatore costituita da profili a "C", passo 600 mm, e guide perimetrali con sezione ad "U" atta a contenerla, in acciaio zincato. La struttura sarà posata senza punti di contatto con la parete da proteggere [pareti] - oppure, *La struttura sarà applicata a mezzo opportuni tasselli direttamente al solaio da proteggere, ma sarà disaccoppiata dallo stesso mediante una banda autoadesiva in neoprene [solaio]*. Sui pannelli ERACLIT-PV verrà successivamente posizionata una lastra in gesso cartonato, spessore 15 mm, vincolata direttamente alla struttura metallica a mezzo di viti, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. Il perimetro potrà essere rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato. L'intercapedine tra muratura e pannello sarà riempita con un pannello in lana minerale di Classe 0 di reazione al fuoco, densità 50 kg/m³.

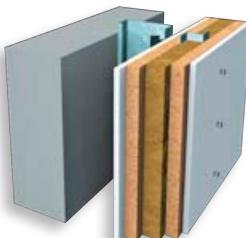
PRESTAZIONI *	RIVESTIMENTO: classe di incremento dell'isolamento in opera (potere fonoisolante) su manufatto di massa superiore a 100 kg/m ² , $\Delta R_w = 20$ dB - Spessore totale 150 mm (esclusa parete) - Massa nominale fonoisolante del rivestimento 42 kg/m ² . [ESEMPIO: parete di massa 100 Kg/m ² classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 65$ dB].
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	RIVESTIMENTO ANTRUMORE AD ELEVATE PRESTAZIONI, TERMOISOLANTE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S), RESISTENZA AL FUOCO REI 120 (ERACLIT-PV 35 mm).
NOTE	Moduli: 500 x 2400 mm, 500 x 1200 mm - Pannelli bordi battentati BD - IDONEO A CREARE UNA "SCATOLA" NELLA "SCATOLA", INDICATO PER CINEMA MULTISALA E SALE DI REGISTRAZIONE.

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Rivestimento di parete o solaio ERACLIT-PV UNI 9714-M-A-L 25 mm classe di incremento 25 dB**Descrizione di capitolato**

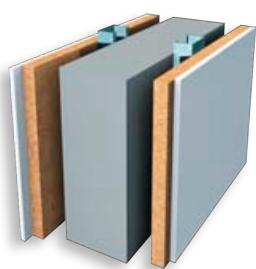
Protezione di parete [solaio] fonoisolante ed antincendio, classe di incremento dell'isolamento in opera $\Delta R_w = 25$ dB, spessore totale 150 mm (esclusa parete [solaio]), con resistenza al fuoco REI 120, realizzata con l'impiego di un doppio strato in pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conforme alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 25 mm, dimensione 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 M.I.S.A. (95) 3 del 28/2/95, bordi battentati. I pannelli saranno fissati a mezzo viti su un'orditura di supporto distanziale costituita da profili a "C", passo 600 mm, e guide perimetrali con sezione ad "U" atte a contenere la struttura. La struttura sarà posata senza punti di contatto con la parete da proteggere [pareti] - oppure, la struttura sarà applicata a mezzo opportuni tasselli direttamente al solaio da proteggere, ma sarà disaccoppiata dallo stesso mediante una banda autoadesiva in neoprene [solaio]. Sui pannelli ERACLIT-PV verrà successivamente posizionata una lastra in gesso cartonato, spessore 15 mm, vincolata direttamente alla struttura metallica a mezzo di viti, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. Il perimetro potrà essere rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato. L'intercapedine tra muratura e pannello sarà riempita con un pannello in lana minerale Classe 0 di reazione al fuoco, densità 50 kg/m³.

PRESTAZIONI *	RIVESTIMENTO: classe di incremento dell'isolamento in opera (potere fonoisolante) su parete di almeno 100 kg/m ² o su solaio di almeno 200 Kg/m ² , $\Delta R_w = 25$ dB - Spessore totale 150 mm (esclusa parete/solaio) - Massa nominale fonoisolante del rivestimento 42 kg/m ² . [ESEMPIO: parete di massa 100 Kg/m ² o solaio di massa 200 Kg/m ² , classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 70$ dB].
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	RIVESTIMENTO ANTIRUMORE AD ELEVATE PRESTAZIONI, TERMOISOLANTE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S), RESISTENZA AL FUOCO REI 120 (ERACLIT-PV 35 mm).
NOTE	Moduli: 500 x 2400 mm, 500 x 1200 mm - Pannelli bordi battentati BD. IDONEO A CREARE UNA "SCATOLA" NELLA "SCATOLA", INDICATO PER CINEMA MULTISALA E SALE DI REGISTRAZIONE.
	muratura esistente intercapedine 85 mm riempita con lana minerale, struttura ERACLIT-PV 25 mm lastra cartongesso 15 mm (o SUPALUX-S) pareti e solai: sistema "retrostruttura isolamento" passo 600 mm (si veda pag. 86)

Rivestimento di parete o solaio ERACLIT-PV UNI 9714-M-A-L 35 mm classe di incremento 30 dB**Descrizione di capitolato**

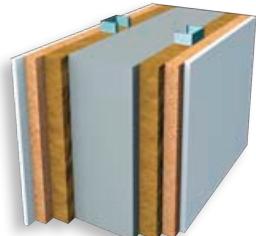
Protezione di parete [solaio] fonoisolante ed antincendio, classe di incremento dell'isolamento in opera $\Delta R_w = 30$ dB, spessore totale 300 mm (esclusa parete [solaio]), con resistenza al fuoco REI 120, realizzata con l'impiego di pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conforme alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 35 mm, dimensione 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0, bordi battentati. Per l'applicazione verrà realizzata un'orditura costituita da profili a "C" di altezza 150 mm, passo 600 mm, e guide perimetrali con sezione ad "U" in acciaio zincato, atte a contenere la struttura. La struttura sarà posata senza punti di contatto con la parete da proteggere [pareti] - oppure, la struttura sarà applicata a mezzo opportuni tasselli direttamente al solaio da proteggere, ma sarà disaccoppiata dallo stesso mediante una banda autoadesiva in neoprene [solaio]. Verrà quindi applicata una serie di pannelli di cartongesso spessore 15 mm, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura e, una serie di pannelli ERACLIT-PV. Sarà quindi fissata, un'orditura distanziale (profili a "Z" in acciaio zincato, altezza 50 mm, e guide perimetrali con sezione ad "U" in acciaio zincato). Su cui verrà applicata una nuova serie di pannelli ERACLIT-PV e di cartongesso con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. Nell'intercapedine tra i pannelli, sarà posato un pannello in lana minerale spessore 50 mm densità 50 kg/m³. Il perimetro della parete potrà essere rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato.

PRESTAZIONI *	RIVESTIMENTO: classe di incremento dell'isolamento in opera (potere fonoisolante) su parete di almeno 100 kg/m ² o su solaio di almeno 200 Kg/m ² , $\Delta R_w = 30$ dB - Spessore totale 300 mm (esclusa parete/solaio) - Massa nominale fonoisolante del rivestimento 62 kg/m ² . [ESEMPIO: parete di massa 100 Kg/m ² o solaio di massa 200 Kg/m ² , classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 75$ dB].
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	RIVESTIMENTO ANTIRUMORE AD ELEVATE PRESTAZIONI, TERMOISOLANTE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S), RESISTENZA AL FUOCO REI 120 (ERACLIT-PV 35 mm).
NOTE	Moduli: 500 x 2400 mm, 500 x 1200 mm - Pannelli bordi battentati BD. IDONEO A CREARE UNA "SCATOLA" NELLA "SCATOLA", INDICATO PER CINEMA MULTISALA E SALE DI REGISTRAZIONE.
	muratura esistente intercapedine 150 mm, struttura lastra cartongesso 15 mm (o SUPALUX-S) ERACLIT-PV 35 mm intercapedine 50 mm riempita con lana minerale, struttura pareti e solai: sistema "struttura distanziale" + sistema "retrostruttura isolamento" passo 600 mm (si veda pag. 86)

Rivestimento di parete da entrambi i lati ERACLIT-PV UNI 9714-M-A-L 35 mm classe di incremento 20 dB**Descrizione di capitolato**

Protezione da entrambi i lati di parete fonoisolante ed antincendio, classe di incremento dell'isolamento in opera $\Delta R_w = 20$ dB, spessore totale 100 mm per ciascun lato (esclusa parete), con resistenza al fuoco REI 120, realizzata con l'impiego di pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conformi alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 35 mm, dimensione 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, bordi battentati. I pannelli saranno fissati a mezzo viti su un'orditura di supporto distanziale costituita da profili a "C", passo 600 mm, e guide perimetrali con sezione ad "U" atte a contenerla, in acciaio zincato. La struttura sarà posata senza punti di contatto con la parete da proteggere. Sui pannelli ERACLIT-PV verrà successivamente posizionata una lastra in gesso cartonato, spessore 15 mm, vincolata direttamente alla struttura metallica a mezzo di viti, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. Il perimetro potrà essere rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato.

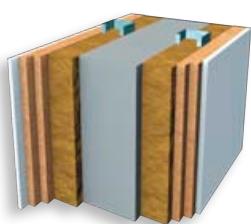
PRESTAZIONI *	Classe di incremento dell'isolamento in opera (potere fonoisolante) $\Delta R_w = 20$ dB (su parete di massa superiore a 100 kg/m ²) - Spessore totale 100 + 100 mm (esclusa parete) - Massa nominale fonoisolante del rivestimento 31 + 31 kg/m ² - Classe di isolamento in opera su parete 100 kg/m ² (potere fonoisolante) $R_w = 65$ dB.
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	RIVESTIMENTO ANTRUMORE AD ELEVATE PRESTAZIONI, TERMOISOLANTE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S), RESISTENZA AL FUOCO REI 120 (ERACLIT-PV 35 mm).
NOTE	Moduli: 500 x 2400 mm, 500 x 1200 mm - Pannelli bordi battentati BD. IDONEO A CREARE UNA "SCATOLA" NELLA "SCATOLA", INDICATO PER CINEMA MULTISALA E SALE DI REGISTRAZIONE. Riferimento certificato I.E.N.G.F. 36211-12 [soluzione V7 in Appendice] (con intercapedini 25 mm, muratura 155 Kg/m ² , ERACLIT-PV 25 mm).

Rivestimento di parete da entrambi i lati ERACLIT-PV UNI 9714-M-A-L 35 mm classe di incremento 25 dB**Descrizione di capitolato**

Protezione da entrambi i lati di parete fonoisolante ed antincendio, classe di incremento dell'isolamento in opera $\Delta R_w = 25$ dB, spessore totale 100 mm per ciascun lato (esclusa parete), con resistenza al fuoco REI 120, realizzata con l'impiego di pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conformi alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 35 mm, dimensione 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, bordi battentati. I pannelli saranno fissati a mezzo viti su un'orditura di supporto distanziale costituita da profili a "C", passo 600 mm, e guide perimetrali con sezione ad "U" atte a contenerla, in acciaio zincato. La struttura sarà posata senza punti di contatto con la parete da proteggere. Sui pannelli ERACLIT-PV verrà successivamente posizionata una lastra in gesso cartonato, spessore 15 mm, vincolata direttamente alla struttura metallica a mezzo di viti, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. Il perimetro potrà essere rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato. L'intercapedine tra muratura e pannello sarà riempita con un pannello in lana minerale di Classe 0 di reazione al fuoco, densità 50 kg/m².

PRESTAZIONI *	Classe di incremento dell'isolamento in opera (potere fonoisolante) $\Delta R_w = 25$ dB (su parete di massa superiore a 100 kg/m ²) - Spessore totale 100 + 100 mm (esclusa parete) - Massa nominale fonoisolante del rivestimento 31 + 31 kg/m ² - Classe di isolamento in opera su parete 100 kg/m ² (potere fonoisolante) $R_w = 70$ dB.
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	RIVESTIMENTO ANTRUMORE AD ELEVATE PRESTAZIONI, TERMOISOLANTE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S) - RESISTENZA AL FUOCO REI 120 (ERACLIT-PV 35 mm).
NOTE	Moduli: 500 x 2400 mm, 500 x 1200 mm - Pannelli bordi battentati BD. IDONEO A CREARE UNA "SCATOLA" NELLA "SCATOLA", INDICATO PER CINEMA MULTISALA E SALE DI REGISTRAZIONE.

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

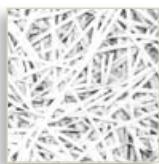
Rivestimento di parete da entrambi i lati ERACLIT-PV UNI 9714-M-A-L 25 mm classe di incremento 30 dB**Descrizione di capitolato**

Protezione da entrambi i lati di parete fonoisolante ed antincendio, classe di incremento dell'isolamento in opera $\Delta R_w = 30$ dB, spessore totale 150 mm per ciascun lato (esclusa parete), con resistenza al fuoco REI 120, realizzata con l'impiego di pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conformi alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 25 mm, dimensione 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 M.I.S.A. (95) 3 del 28/2/95, bordi battentati. I pannelli saranno fissati a mezzo viti su un'orditura di supporto distanziale costituita da profili a "C", passo 600 mm, e guide perimetrali con sezione ad "U" atte a contenerla, in acciaio zincato. La struttura sarà posata senza punti di contatto con la parete da proteggere. Sui pannelli ERACLIT-PV verrà successivamente posizionata una lastra in gesso cartonato, spessore 15 mm vincolata direttamente alla struttura metallica a mezzo di viti, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. Il perimetro potrà essere rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato. L'intercapedine tra muratura e pannello sarà riempita con un pannello in lana minerale di Classe 0 di reazione al fuoco, densità 50 kg/m³.

PRESTAZIONI *	Classe di incremento dell'isolamento in opera (potere fonoisolante) $\Delta R_w = 30$ dB (su parete di massa superiore a 100 kg/m ²) - Spessore totale 150 + 150 mm (esclusa parete) - Massa nominale fonoisolante del rivestimento 42 + 42 kg/m ² - Classe di isolamento in opera su parete 100 kg/m ² (potere fonoisolante) $R_w = 75$ dB.
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	RIVESTIMENTO ANTIRUMORE AD ELEVATE PRESTAZIONI, TERMOISOLANTE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S), RESISTENZA AL FUOCO REI 120 (ERACLIT-PV 35 mm).
NOTE	Moduli: 500 x 2400 mm, 500 x 1200 mm - Pannelli bordi battentati BD. IDONEO A CREARE UNA "SCATOLA" NELLA "SCATOLA", INDICATO PER CINEMA MULTISALA E SALE DI REGISTRAZIONE.
	 lastra cartongesso 15 mm (o SUPALUX-S) ERACLIT-PV 25 mm intercapedine 85 mm riempita di lana minerale, struttura muratura esistente sistema "retrostruttura isolamento" passo 600 mm (si veda pag. 86)

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

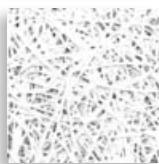
Rivestimento fonoassorbente di pareti e rivestimenti fonoisolanti



ERACUSTIC / ERACUSTIC STAR UNI 9714-M-A-F 25 mm

Descrizione di capitolato

Rivestimento a fonoassorbenza integrata di parete o rivestimento fonoisolante, realizzato mediante l'applicazione, sulla struttura di supporto della parete base a mezzo viti passanti i pannelli fonoisolanti, di un'orditura distanziale costituita da una serie di profili a "OMEGA" in acciaio zincato, spessore 8/10 mm, altezza 15 mm, posti in opera ad interasse adeguato, completata a pavimento, a soffitto ed alle partenze dei muri da guide con sezione ad "U" in acciaio zincato atte a contenere i distanziali sopradescritti. Sull'orditura distanziale verrà applicata a mezzo viti una serie di pannelli fonoassorbenti ERACUSTIC (-M) [o ERACUSTIC STAR] in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura, con fibra sottile [ERACUSTIC STAR: extrasottile] a grana acustica conformi alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 25 mm, dimensione 600 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-F, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, a bordi smussati, preverniciati sulla faccia a vista con pittura lavabile. Il perimetro del rivestimento potrà essere rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato. L'intercapedine tra muratura e pannello potrà essere riempita con un pannello in lana minerale di Classe 0 di reazione al fuoco.



ERACUSTIC UNI 9714-M-A-F 25 mm e rivestimento in tessuto

Descrizione di capitolato

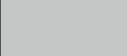
Rivestimento a fonoassorbenza integrata di parete o rivestimento fonoisolante, realizzato mediante l'applicazione, sulla struttura di supporto della parete base a mezzo viti passanti i pannelli fonoisolanti, di un'orditura distanziale costituita da una serie di profili a "OMEGA" in acciaio zincato, spessore 8/10 mm, altezza 15 mm, posti in opera ad interasse adeguato, completata a pavimento, a soffitto ed alle partenze dei muri da guide con sezione ad "U" in acciaio zincato atte a contenere i distanziali sopradescritti. Sull'orditura distanziale verrà applicata a mezzo viti una serie di pannelli fonoassorbenti ERACUSTIC (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura, con fibra sottile a grana acustica conformi alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 25 mm, dimensione 600 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-F, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, a bordi diritti, finiti in opera a mezzo rivestimento in tessuto. Il perimetro del rivestimento sarà rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato. L'intercapedine tra muratura e pannello potrà essere riempita con un pannello in lana minerale di Classe 0 di reazione al fuoco.



TRAVERTINO MICRO UNI 9714-M-A-T 25 mm

Descrizione di capitolato

Rivestimento a fonoassorbenza integrata di parete o rivestimento fonoisolante, realizzato mediante l'applicazione, sulla struttura di supporto della parete base a mezzo viti passanti i pannelli fonoisolanti, di un'orditura distanziale costituita da una serie di profili a "OMEGA" in acciaio zincato, spessore 8/10 mm, altezza 15 mm, posti in opera ad interasse adeguato, completata a pavimento, a soffitto ed alle partenze dei muri da guide con sezione ad "U" in acciaio zincato atte a contenere i distanziali sopradescritti. Sull'orditura distanziale verrà applicata a mezzo viti una serie di pannelli fonoassorbenti ERACLIT TRAVERTINO (-M), MICRO, in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura, con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiano a cavità acustiche, conforme alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 25 mm, dimensione 600 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-T, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, a bordi smussati, preverniciati sulla faccia a vista con pittura lavabile. Il perimetro del rivestimento sarà rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato. L'intercapedine tra muratura e pannello potrà essere riempita con un pannello in lana minerale di Classe 0 di reazione al fuoco.

PRESTAZIONI *	Coefficienti di fonoassorbimento: TRAVERTINO MICRO 25 mm: $\alpha_w = 0,50$; NRC = 0,50; $\alpha_{w-corr} = 0,40$; $NRC_{corr} = 0,40$ / ERACUSTIC 25 mm: $\alpha_w = 0,60$ (MH) NRC = 0,70 $\alpha_{w-corr} = 0,50$ $NRC_{corr} = 0,50$ / ERACUSTIC STAR 25 mm: $\alpha_w = 0,80$ (MH) NRC = 0,78 $\alpha_{w-corr} = 0,60$ $NRC_{corr} = 0,53$. Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante): si prega di consultare il nostro Ufficio Tecnico . Spessore totale: manufatto base + 40 mm.
FINITURE	ERACUSTIC o ERACUSTIC STAR a bordi smussati gamma colori ERACLIT o rivestimento in tessuto oppure ERACLIT TRAVERTINO MICRO a bordi smussati gamma colori ERACLIT.
CARATTERISTICHE	REAZIONE AL FUOCO: Classe 1, RESISTENZA AL FUOCO: vedi parete base. L'APPLICAZIONE DEL RIVESTIMENTO, RENDE FONOASSORBENTE CIASCUNA SOLUZIONE FONOISOLANTE PRECEDENTEMENTE DESCRITTA.
NOTE	Moduli: 600 x 2400 mm, 600 x 1200 mm, 600 x 600 mm - Pannelli bordi smussati 4 lati SS - Spessori disponibili: 15 (solo ERACUSTIC), 25 e 35 mm. L'impiego di spessori maggiori consente di incrementare le prestazioni.
	 parete (o rivestimento) fonoisolante ERACLIT  intercapedine 15 mm, struttura  Rivestimento a fonoassorbenza integrata sistema "OMEGA rivestimento" (si veda pag. 87)

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Rivestimento antincendio fonoisolante e fonoassorbente di parete in muratura ERACLIT TRAVERTINO UNI 9714-M-A-T 25 mm REI 120 classe di incremento 5 / 10 dB



Descrizione di capitolato

Protezione antincendio, fonoassorbente e termofonoisolante di pareti in muratura, certificata REI 120, conformemente al certificato n° CSI0662RF, termofonoisolante e fonoassorbente, costituita da lastre SUPALUX-S, omologate dal Ministero dell'Interno in Classe 0 di reazione al fuoco, in calcio silicato idrato rinforzato con fibre di cellulosa ed additivi inorganici, esenti da amianto ed altre fibre inorganiche, dello spessore di 6 mm, aventi il lato a vista reso fonoassorbente con pannelli ERACLIT TRAVERTINO (-M), MICRO, in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura, con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco a cavità acustiche, conformi alla Norma UNI EN 13168 – Tipo: “Pannello in lana di legno con legante Magnesite” – spessore 25 mm, dimensioni 600 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-T, reazione al fuoco B-s1,d0, omologati dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, a bordi smussati e battentati, preverniciati sulla faccia a vista con pittura lavabile. I pannelli saranno applicati a mezzo di viti su una retrostruttura a “C” in acciaio zincato, fissata alla muratura da proteggere a mezzo di tasselli metallici.

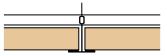
PRESTAZIONI *	Coefficienti di fonoassorbimento: TRAVERTINO MICRO 25 mm $\alpha_w=0,50$; NRC=0,50; $\alpha_{w-corr}=0,40$; NRC _{corr} =0,40 - Classe di incremento dell'isolamento in opera (potere fonoisolante su parete di massa superiore a 100 kg/m ²) per intercapedine 15 mm, $\Delta R_w = 5$ dB - per intercapedine 50 mm, $\Delta R_w = 10$ dB. Massa nominale fonoisolante del rivestimento 20 kg/m ² - Classe di isolamento in opera su parete 100 kg/m ² (potere fonoisolante) per intercapedine 15 mm, $R_w = 50$ dB; per intercapedine 50 mm, $R_w = 55$ dB.
FINITURE	ERACLIT TRAVERTINO MICRO a bordi smussati e battentati - gamma colori ERACLIT.
CARATTERISTICHE	FONOASSORBENTE, TERMOFONOSOLANTE, ANTIPALLONE, REAZIONE AL FUOCO Classe 0 con rivestimento fonoassorbente Classe 1, RESISTENZA AL FUOCO REI 120 (certificato n° CSI0662RF).
NOTE	Lastre SUPALUX-S 6 mm applicate su distanziale 15 mm o maggiore e successiva applicazione di pannelli fonoassorbenti ERACLIT TRAVERTINO UNI 9714-M-A-T 25 mm.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ intonaco 15 mm ■ parete in forati 80 mm ■ intercapedine 15 mm, struttura ■ SUPALUX 6 mm ■ TRAVERTINO 25 mm

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Controsoffitto antincendio ERACUSTIC-S o ERACUSTIC-S STAR su orditura in vista 600 x 600 mm REI 120 ΔR_w 15/20 dB

Descrizione di capitolato

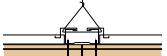
Controsoffitto fonoassorbente, termofonoisolante, antincendio denominato ERACUSTIC-S [o ERACUSTIC-S STAR], classe di incremento dell'isolamento in opera $\Delta R_w = 15$ dB certificato REI 120, conformemente al certificato n° CSI0703RF, costituito da lastre SUPALUX-S omologate dal Ministero dell'Interno in Classe 0 di reazione al fuoco, in calcio silicato idrato rinforzato con fibre di cellulosa ed additivi inorganici, esenti da amianto ed altre fibre inorganiche, aventi il lato a vista reso fonoassorbente con pannelli ERACUSTIC (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura, con fibra sottile [ERACUSTIC-STAR: extrasottile] a grana acustica conformi alla Norma UNI EN 13168 – Tipo “Pannello in lana di legno con legante Magnesite”, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-F, reazione al fuoco B-s1,d0, omologati in Classe 1, preverniciati sulla faccia a vista con pittura lavabile; i pannelli hanno spessore totale 31 mm, dimensioni 600 x 600 mm, bordi diritti. I pannelli saranno appoggiati su un'orditura in vista in profilati in acciaio zincato “T a scatto” 24 x 38 mm sospesa con pendinature in filo di acciaio diametro 1,8 mm alle strutture da proteggere soprastanti e completata da un profilo perimetrale ad “L” 30 x 30 mm, in acciaio. Per ottenere una classe di incremento dell'isolamento in opera $\Delta R_w = 20$ dB sul lato superiore del plafone sarà posato un pannello in lana minerale spessore 100 mm e densità 50 kg/m³.

PRESTAZIONI *	Coefficienti di fonoassorbimento: $\alpha_w = 0,35$; NRC = 0,50; $\alpha_{w-corr} = 0,30$; $NRC_{corr} = 0,40$ - Classe di incremento dell'isolamento in opera (potere fonoisolante) $\Delta R_w = 20$ dB (su solaio di massa superiore a 200 kg/m ³) - Massa nominale fonoisolante del controsoffitto 17 kg/m ² - Classe di isolamento in opera su solaio 250 kg/m ² (potere fonoisolante) $R_w = 70$ dB (senza lana minerale Classe $R_w = 65$ dB).
FINITURE	ERACUSTIC o ERACUSTIC STAR - gamma colori ERACLIT.
CARATTERISTICHE	TERMOFONOISOLANTE, FONOASSORBENTE, ANTIPALLONE, REAZIONE AL FUOCO Classe 0 con rivestimento fonoassorbente Classe 1, RESISTENZA AL FUOCO REI 120 (certificato n° CSI0703RF).
NOTE	Pannello ERACUSTIC-S dimensioni 600 x 600 mm appoggiato su struttura a “T” 24 x 38 mm - profilo perimetrale a “L” 30 x 30 x 0,6 mm - lana minerale spessore 100 mm e densità 50 kg/m ³ .
	 ERACUSTIC-S 31 mm  intercapedine (da definire con il nostro Ufficio Tecnico)

Controsoffitto antincendio ERACUSTIC-S o ERACUSTIC-S STAR su orditura nascosta 600x600 mm REI 90 RE 120 “a membrana” ΔR_w 15 / 20 dB

Descrizione di capitolato

Controsoffitto antincendio denominato ERACUSTIC-S [o ERACUSTIC-S STAR], classe di incremento dell'isolamento in opera $\Delta R_w = 15$ dB certificato REI 90 RE 120 “a membrana”, conformemente al certificato n° CSI1179FR, termofonoisolante e fonoassorbente, costituito da lastre SUPALUX-S omologate dal Ministero dell'Interno in Classe 0 di reazione al fuoco, in calcio silicato idrato rinforzato con fibre di cellulosa ed additivi inorganici, esenti da amianto, fibre inorganiche, gesso ed altre matrici minerali idrate, aventi il lato a vista reso fonoassorbente con pannelli ERACUSTIC (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura, con fibra sottile [ERACUSTIC-STAR: extrasottile] a grana acustica conformi alla Norma UNI EN 13168 – Tipo “Pannello in lana di legno con legante Magnesite”, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-F, reazione al fuoco B-s1,d0, omologati in Classe 1; i pannelli hanno spessore totale 31 mm, dimensioni 600 x 1200 mm, bordi smussati. I pannelli saranno fissati con viti ad un'orditura di supporto, principale e secondaria in profilati di acciaio zincato, sospesa con pendinature in doppia treccia in filo di acciaio diametro 1,0 mm alle strutture sovrastanti. Lungo il perimetro verrà fissata una cornice a “U” a mezzo tasselli metallici ad espansione. Per ottenere una classe di incremento dell'isolamento in opera $\Delta R_w = 20$ dB sul lato superiore del plafone sarà posato un pannello in lana minerale spessore 100 mm e densità 50 kg/m³.

PRESTAZIONI *	Coefficienti di fonoassorbimento: $\alpha_w = 0,35$; NRC = 0,50; $\alpha_{w-corr} = 0,30$; $NRC_{corr} = 0,40$ - Classe di incremento dell'isolamento in opera (potere fonoisolante) $\Delta R_w = 20$ dB (su solaio di massa superiore a 200 kg/m ³) - Massa nominale fonoisolante del controsoffitto 17 kg/m ² - Classe di isolamento in opera su solaio 250 kg/m ² (potere fonoisolante) $R_w = 70$ dB (senza lana minerale Classe $R_w = 65$ dB).
FINITURE	ERACUSTIC o ERACUSTIC STAR - gamma colori ERACLIT.
CARATTERISTICHE	TERMOFONOISOLANTE, FONOASSORBENTE, ANTIPALLONE, REAZIONE AL FUOCO Classe 0 con rivestimento fonoassorbente Classe 1, RESISTENZA AL FUOCO REI 90 RE 120 “a membrana”, (certificato n° CS1179FR).
NOTE	Pannello ERACUSTIC-S dimensioni 600 x 600 mm avvitato su retrostruttura - profilo perimetrale a “L” 30 x 30 x 0,6 mm estensibile fino a REI 120 - lana minerale spessore 100 mm e densità 50 kg/m ³ .
	 ERACUSTIC-S 31 mm  intercapedine (da definire con il nostro Ufficio Tecnico)

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo “Avvertenze alla consultazione” - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Controsoffitto antincendio TRAVERTINO-S su orditura in vista 600 x 600 mm REI 120 ΔR_w 15/20 dB**Descrizione di capitolato**

Controsoffitto fonoassorbente, termofonoisolante, antincendio denominato TRAVERTINO-S classe di incremento dell'isolamento in opera $\Delta R_w = 15$ dB certificato REI 120, conformemente al certificato n° CSI0537RF, costituito da lastre SUPALUX-S omologate dal Ministero dell'Interno in Classe 0 di reazione al fuoco, in calcio silicato idrato rinforzato con fibre di cellulosa ed additivi inorganici, esenti da amianto ed altre fibre inorganiche, aventi il lato a vista reso fonoassorbente con pannelli ERACLIT TRAVERTINO (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura, con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco a cavità acustiche, tipo Rustica o Micro, conformi alla Norma UNI EN 13168 – Tipo "Pannello in lana di legno con legante Magnesite", rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-T, reazione al fuoco B-s1,d0, omologati in Classe 1, preverniciati sulla faccia a vista con Pittura lavabile; i pannelli hanno spessore totale 31 mm, dimensioni 600 x 600 mm, bordi diritti. I pannelli saranno appoggiati su un'orditura in vista in profilati in acciaio zincato "T a scatto" 24 x 38 mm sospesa con pendinature in filo di acciaio diametro 1,8 mm alle strutture da proteggere soprastanti e completata da un profilo perimetrale ad "L" 30 x 30 mm in acciaio. Per ottenere una classe di isolamento in opera $\Delta R_w = 20$ dB sul lato superiore del plafone sarà posato un pannello in lana minerale spessore 100 mm e densità 50 kg/m³.

PRESTAZIONI *	Coefficienti di fonoassorbimento: $\alpha_w = 0,40$; NRC = 0,40; $\alpha_{w-corr} = 0,35$; $NRC_{corr} = 0,35$ - Classe di incremento dell'isolamento in opera (potere fonoisolante) $\Delta R_w = 20$ dB (su solaio di massa superiore a 200 kg/m ²) - Massa nominale fonoisolante del controsoffitto 20 kg/m ² - Classe di isolamento in opera su solaio 250 kg/m ² (potere fonoisolante) $R_w = 70$ dB (senza lana minerale Classe $R_w = 65$ dB).
FINITURE	ERACLIT TRAVERTINO MICRO o PLANO - gamma colori ERACLIT.
CARATTERISTICHE	TERMOFONOISOLANTE, FONOASSORBENTE, ANTIPALLONE, REAZIONE AL FUOCO Classe 0 con rivestimento fonoassorbente Classe 1, RESISTENZA AL FUOCO REI 120 (certificato n° CSI0537RF).
NOTE	Pannello TRAVERTINO-S dimensioni 600 x 600 mm appoggiato su struttura a "T" 24x38 - profilo perimetrale a "L" 30 x 30 x 0,6 mm - lana minerale spessore 100 mm e densità 50 kg/m ³ .
	TRAVERTINO-S 31 mm intercapdine (da definire con il nostro Ufficio Tecnico)

Controsoffitto antincendio TRAVERTINO-S su orditura nascosta 600 x 600 mm REI 60 RE 180 "a membrana" ΔR_w 15/20 dB**Descrizione di capitolato**

Controsoffitto antincendio denominato TRAVERTINO-S, classe di incremento dell'isolamento in opera $\Delta R_w = 15$ dB certificato REI 60 RE 180 "a membrana", conformemente al certificato n° CSI1192FR, termofonoisolante e fonoassorbente, costituito da lastre SUPALUX-S omologate dal Ministero dell'Interno in Classe 0 di reazione al fuoco, in calcio silicato idrato rinforzato con fibre di cellulosa ed additivi inorganici, esenti da amianto, fibre inorganiche, gesso ed altre matrici minerali idrate, aventi il lato a vista reso fonoassorbente con pannelli ERACLIT-TRAVERTINO (-M) termofonoisolanti e fonoassorbenti in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura, con superficie a vista prefinita con impasto magnesiaco a piccole cavità acustiche conformi alla Norma UNI EN 13168 – Tipo "Pannello in lana di legno con legante Magnesite", rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-T, reazione al fuoco B-s1,d0, omologati in Classe 1, preverniciati sulla faccia a vista con Pittura lavabile; i pannelli hanno spessore totale 31 mm, dimensioni 600 x 1200 mm, bordi smussati. I pannelli saranno fissati con viti e colla Er-Col ad un'orditura di supporto, principale e secondaria in profilati di acciaio zincato, sospesa con pendinature in doppia treccia in filo di acciaio diametro 1,0 mm alle strutture sovrastanti. Lungo il perimetro verrà fissata una cornice a "U" a mezzo tasselli metallici ad espansione. Per ottenere una classe di isolamento in opera $\Delta R_w = 20$ dB sul lato superiore del plafone sarà posato un pannello in lana minerale spessore 100 mm e densità 50 kg/m³.

PRESTAZIONI *	Coefficienti di fonoassorbimento: $\alpha_w = 0,40$; NRC = 0,40; $\alpha_{w-corr} = 0,35$; $NRC_{corr} = 0,35$ - Classe di incremento dell'isolamento in opera (potere fonoisolante) $\Delta R_w = 20$ dB (su solaio di massa superiore a 200 kg/m ²) - Massa nominale fonoisolante del controsoffitto 20 kg/m ² - Classe di isolamento in opera su solaio 250 kg/m ² (potere fonoisolante) $R_w = 70$ dB (senza lana minerale Classe $R_w = 65$ dB).
FINITURE	ERACLIT TRAVERTINO MICRO - gamma colori ERACLIT.
CARATTERISTICHE	TERMOFONOISOLANTE, FONOASSORBENTE, ANTIPALLONE, REAZIONE AL FUOCO Classe 0 con rivestimento fonoassorbente Classe 1, RESISTENZA AL FUOCO REI 60 RE 180 "a membrana" (certificato n° CSI0537RF).
NOTE	Pannello TRAVERTINO-S dimensioni 600 x 600 mm avvitato su orditura nascosta - profilo perimetrale a "L" 30 x 30 x 0,6 mm estensibile fino a REI 180 con lana di roccia spessore 100 mm e densità 50 kg/m ³ .
	TRAVERTINO-S 31 mm intercapdine (da definire con il nostro Ufficio Tecnico)

(*) PRESTAZIONI: Si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Controsoffitto antincendio ERACLIT SUPALUX-S 6 mm su orditura in vista 600 x 600 mm REI 120 classe di incremento 15 dB**Descrizione di capitolato**

Controsoffitto termofonoisolante, antincendio con resistenza al fuoco certificata REI 120, conformemente al certificato n° CSI0645RF, costituito da lastre SUPALUX-S, omologate dal Ministero dell'Interno in Classe 0 di reazione al fuoco, in calcio silicato idrato rinforzato con fibre di cellulosa ed additivi inorganici, esenti da amianto ed altre fibre inorganiche, dello spessore di 6 mm e dimensioni 600 x 600 mm, preverniciate sulla faccia a vista con pittura lavabile. Le lastre saranno appoggiate su un'orditura in vista in profilati in acciaio zincato "T a scatto" 24 x 38 mm sospesa con pendinature in filo di acciaio diametro 1,8 mm alle strutture da proteggere soprastanti e completata da un profilo perimetrale ad "L" 30 x 30 mm in acciaio. Sopra alle lastre sarà posato un pannello ERACLIT in lana di legno mineralizzata ad alta temperatura con magnesite, conforme alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 25 mm, dimensione 600 x 600 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-I, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95.

PRESTAZIONI *	Classe di incremento dell'isolamento in opera (potere fonoisolante) $\Delta R_w = 15$ dB (su solaio di massa superiore a 200 kg/m ²) - Massa nominale fonoisolante 17 kg/m ² - Classe di isolamento in opera su solaio 250 kg/m ² (potere fonoisolante) $R_w = 65$ dB.
FINITURE	SUPALUX-S NATURALE, LISCIO, BUCCIATINO, RIGATO, ONDATO - gamma colori ERACLIT.
CARATTERISTICHE	PER ESTERNI, TERMOFONOISOLANTE, ECOLOGICO, REAZIONE AL FUOCO Classe 0, RESISTENZA AL FUOCO REI 120 (certificato n° CSI0645RF).
NOTE	SUPALUX-S 6 mm - dimensioni 600 x 600 mm su struttura a "T" 24x38 - nell'intercedine ERACLIT UNI 9714-M-A-I spessore 25 mm - profilo perimetrale ad "L" 30 x 30 x 0,6 mm.
	 ■ SUPALUX-S 6 mm ■ ERACLIT 25 mm ■ intercedine (da definire con il nostro Ufficio Tecnico)

(*) PRESTAZIONI: vedi "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Isolamenti acustici interni: isolamento ai rumori che si trasmettono per via solida

Introduzione

Il **DPCM 5 dicembre 1997** (si veda il capitolo “Per chi vuole approfondire” al termine del volume) prescrive un **livello massimo di rumore al calpestio normalizzato $L'_{n,w}$ compreso tra 55 e 63 dB**, secondo la destinazione d’uso dell’edificio.

Anche tali valori sono elevati e superiori a quelli che si possono ottenere con gli usuali sistemi costruttivi.

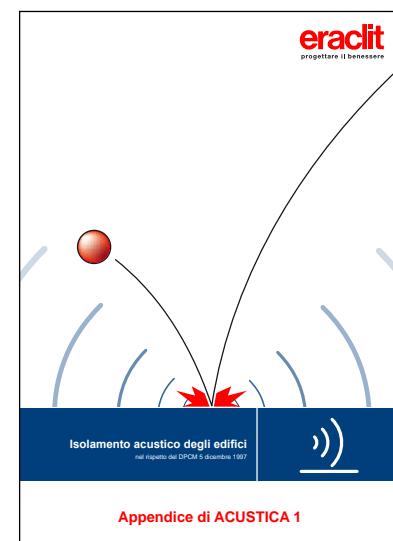
Diventa quindi nuovamente necessario ricorrere, come si è visto nei capitoli precedenti, ad una progettazione unitaria e razionale e a sistemi più complessi. Ancor più che nei sistemi per l’abbattimento dei rumori che si trasmettono per via aerea, oltre a pesi e spessori, assumono importanza determinante ai fini dell’ottenimento della prestazione richiesta le caratteristiche fisico-meccaniche degli isolanti e le relative modalità di posa.

Anche qui, considerata la crescente sensibilità al comfort abitativo da parte dell’utenza (che si traduce in una crescente richiesta di privacy), è quanto mai opportuno adottare una progettazione acustica corretta e basata su valori di isolamento adeguati nel separare non solo diverse unità immobiliari, ma anche i singoli vani all’interno di ciascuna di esse.

In questo capitolo proponiamo alcune soluzioni che, da sole o combinate, consentono di soddisfare tutte queste esigenze. Tuttavia, le soluzioni costruttive sono potenzialmente infinite, e non è sempre possibile ricorrere a certificazioni di laboratorio (che comunque avrebbero un valore relativo e limitato al campione in esame, per l’influenza di ponti acustici, imperfezioni costruttive, presenza di aperture, etc). Pertanto ciascuna struttura va valutata nella sua singolarità in funzione delle **reali condizioni applicative**.

Le soluzioni presentate in questo volume devono considerarsi indicative, ed i **risultati** proposti, **pur essendo valutati in opera** secondo i criteri esposti al capitolo “Avvertenze alla consultazione”, devono essere rivisti di volta in volta in funzione delle caratteristiche dell’ambiente strutturale di destinazione e della frequenza ed intensità del rumore emesso. Rappresentano inoltre solo una piccola parte di quanto l’Ufficio Tecnico ERACLIT ha elaborato negli anni ed è in grado di progettare. Pertanto, per maggiori informazioni si rimanda ad un colloquio con l’azienda.

Per alcune soluzioni, nel nostro volume “Appendice di Acustica 1 Isolamento Acustico degli Edifici nel rispetto del DPCM 5 dicembre 1997”, è fornita la valutazione preventiva dell’Indice di Valutazione $L'_{n,w}$ al fine di ottenere il rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici, come prescritto dal DPCM 5 dicembre 1997, in funzione di modalità costruttive e applicative standardizzate e definite.

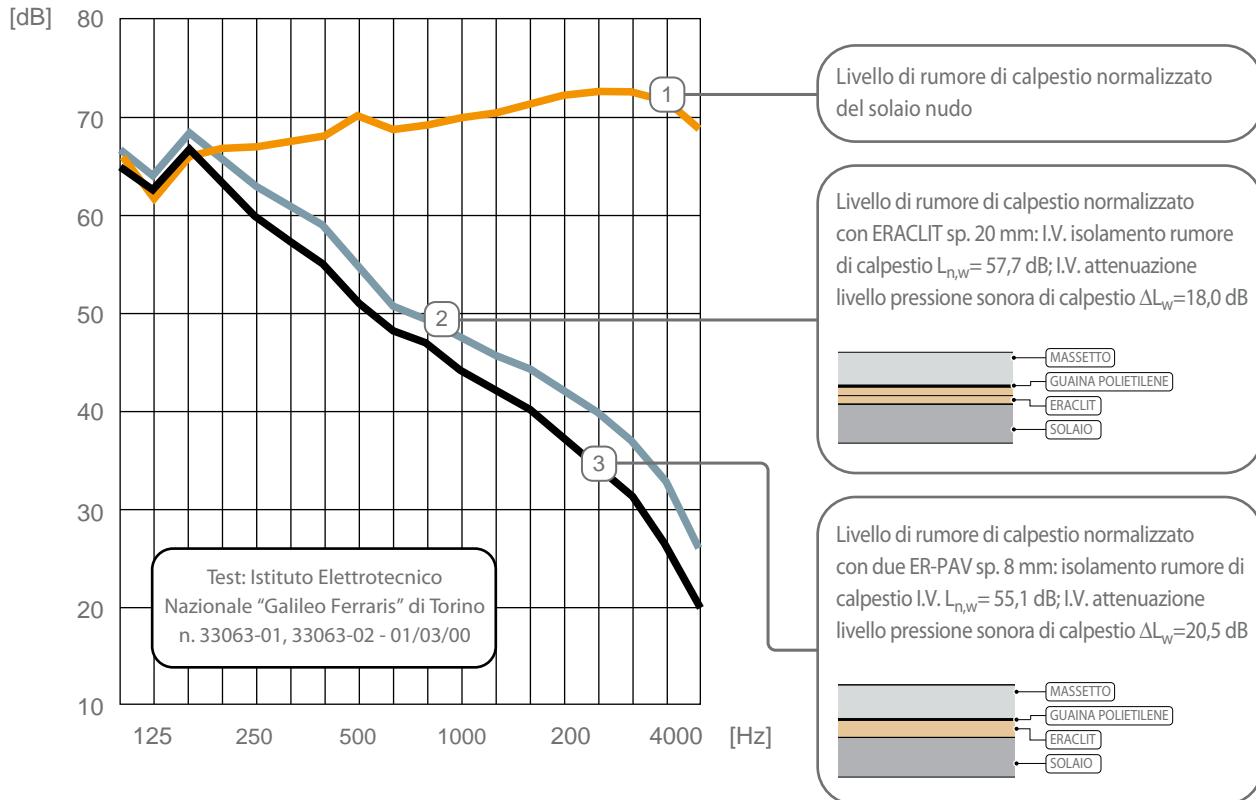


Per quanto riguarda l’isolamento da rumori di tipo impattivo (**rumore al calpestio o da urti di oggetti**)¹, il massetto (di massa adeguata) deve essere meccanicamente disaccoppiato dal solaio mediante l’interposizione di uno strato continuo di materiale isolante, opportunamente dimensionato e resistente

(1) Si veda il capitolo “Isolamenti Acustici - Rumori che si trasmettono per via strutturale: isolamento al rumore impattivo di calpestio”.

alla compressione per un tempo almeno pari alla vita dell'edificio².

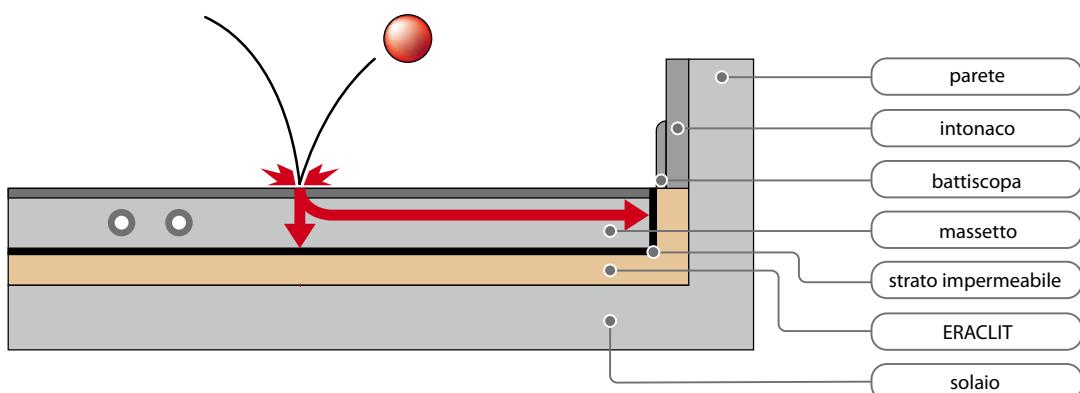
I pannelli ER-PAV (da 8 mm di spessore) ed i pannelli ERACLIT (da 15 o 20 mm di spessore) sono estremamente idonei a costituire lo strato disaccoppiante.



L'isolamento al rumore di calpestio $L_{n,w}$ (Indice di Valutazione secondo UNI EN ISO 712-2 dell'isolamento al rumore di calpestio) corrisponde al rumore percepito nel locale: pertanto "l'isolamento" del solaio aumenta al diminuire del valore assoluto di questo parametro.

In particolare, un doppio strato di pannelli ER-PAV rappresenta la soluzione più completa ed efficace per l'isolamento del rumore di calpestio, in quanto dà luogo ad una discontinuità acustica tra i due strati che costituisce un ulteriore fattore di disaccoppiamento.

Ad evitare trasmissioni laterali tra il massetto e le pareti verticali, è indispensabile stendere una fascia perimetrale in ERACLIT da 15 o 20 mm di spessore fino alla quota del pavimento finito.



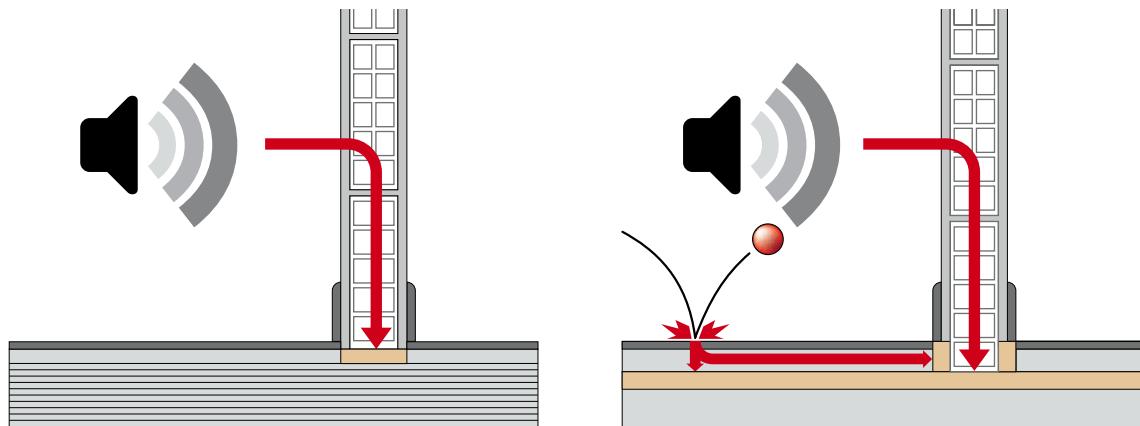
(2) Si veda il capitolo "Isolamenti Acustici - Scelta dei materiali".



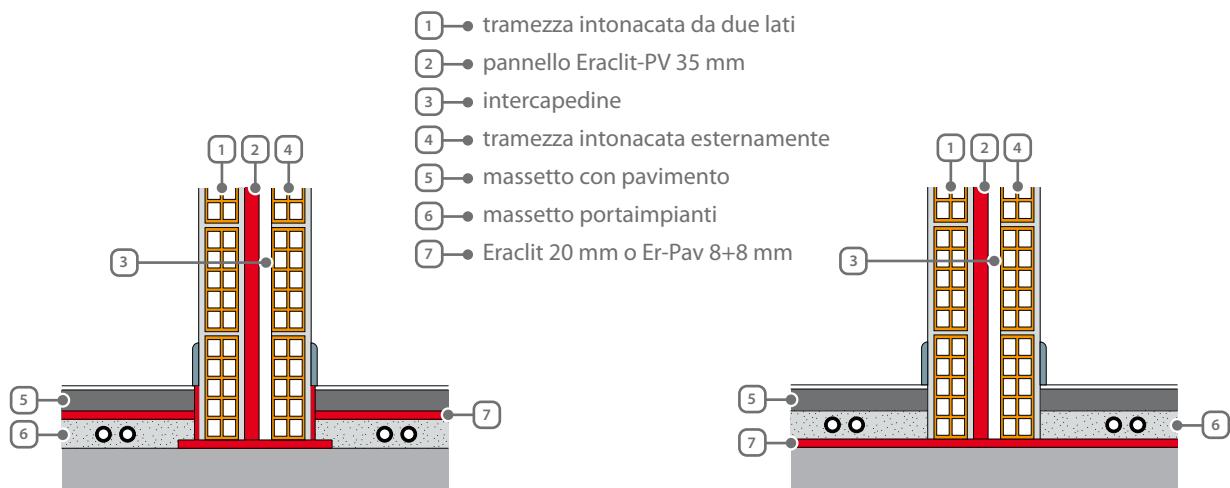
Poiché i **divisori in muratura** costituiscono dei grandi ricevitori di suoni trasmessi per via aerea, se questi poggiano direttamente sui solai comportano una sensibile trasmissione per via strutturale del suono ai piani inferiori, facilitata dal forte accoppiamento meccanico dovuto al peso dei divisori stessi.

E' comunque molto facile ovviare a questo problema, impostando le tramezze sopra di una fascia di pannelli ERACLIT da 20 o 25 mm di spessore. Il forte smorzamento acustico dato dei pannelli ERACLIT assicura il voluto disaccoppiamento tra parete e solaio, mentre la loro assoluta resistenza alla compressione garantisce da cedimenti locali del divisorio.

Infine, si realizza un completo isolamento acustico di piano stendendo ampi sottofondi continui in pannelli ERACLIT, sopra i quali si imposteranno i divisori e si getteranno i massetti di pavimento.



La soluzione migliore e contemporanea a tutti i problemi di cui sopra consiste nella posa di una fascia di ERACLIT sotto la muratura, che sarà poi disaccoppiata dal sottofondo e dal massetto da una seconda fascia di ERACLIT, seguita dal getto del sottofondo portaimpianti, che sarà a sua volta disaccoppiato dal sovrastante massetto (ad esempio, tramite l'impiego di un doppio strato di pannelli ER-PAV). Qualora, anziché avere gli impianti immersi nel sottofondo, si preferisca fare un unico getto ed inserire gli impianti nel massetto, la soluzione migliore è quella illustrata nella figura che segue, consistente nella realizzazione di uno strato continuo di ERACLIT su cui appoggiare il divisorio e gettare il massetto.



Per far rientrare nei limiti previsti dal DPCM 5 dicembre 1997 un pavimento galleggiante insufficiente (o comunque per ridurre il disturbo quando il pavimento galleggiante proprio non sia presente) è opportuno procedere con una particolare soluzione di completamento che consiste nella realizzazione di un rivestimento in pannelli ERACLIT-PV da 35 mm di spessore finiti con una lastra di cartongesso, da applicare sul lato inferiore del solaio (distaccato dal soffitto). Questa soluzione è interessante soprattutto nell'ambito di ristrutturazioni.

Le strutture portanti dell'edificio costituiscono dei ricevitori di suoni trasmessi per via aerea, che poi trasmettono per via strutturale ai vari piani dell'edificio.

Il problema è risolvibile con facilità posando sul lato interno dei casseri, prima del getto e senza necessità di ancoraggi, uno strato di pannelli ERACLIT da 20 o 25 mm di spessore (che fungeranno poi da portaintonaco). In alternativa, i pannelli possono anche essere fissati in un secondo momento, per mezzo di tasselli, direttamente alle strutture.



Una situazione particolare, tipica delle villette a schiera, si verifica in presenza di un **divisorio verticale** (spesso portante) **che separa due diverse unità abitative**. Il divisorio costituisce, assieme agli elementi strutturali ad esso collegati, un sistema acustico ricevente e trasmittente molto complesso: qualsiasi

(3) Si veda anche il capitolo "Per chi vuole approfondire - Valutazione della riduzione ai rumori di calpestio per i solai", al termine del volume.

intervento postumo alla costruzione orientato all'insonorizzazione di questo sistema (generalmente, impiegando contropareti fonoisolanti) è destinato quasi certamente al fallimento, proprio per via dei ponti acustici generati dalle strutture portanti comuni alle diverse unità abitative.



La soluzione più semplice consiste nell'impiego di pannelli ERACLIT del tipo speciale ER-CAL quali casseri a rimanere nel getto (senza la necessità di ancoraggi tra getto e pannelli): così si realizza un perfetto disaccoppiamento acustico tra i vari elementi strutturali e contemporaneamente si migliora il potere fonoisolante dei divisorì. La necessaria discontinuità tra solai contigui completerà l'intervento.

Alla luce di quanto esposto nel capitolo "Isolamenti acustici – Scelta dei materiali" è importante sottolineare l'assoluta resistenza allo schiacciamento dei pannelli ERACLIT, soprattutto in raffronto a quella degli altri materiali, a basso valore di rigidità dinamica³, generalmente impiegati nella realizzazione di pavimenti galleggianti e disaccoppiamenti strutturali. Ricordiamo a questo proposito che il peso del massetto applicato nelle prove di laboratorio di isolamento al rumore di calpestio è di circa 120 kg/m² e che tale carico è mantenuto per pochi giorni, mentre le sollecitazioni cui è sottoposto l'isolante sottopavimento, per l'intera vita dell'edificio, sono decisamente superiori, perché date da sottofondo, massetto, pavimento e sovraccarichi. Le sollecitazioni, poi, diventano ancora maggiori quando l'isolante è caricato del peso di una tramezza.

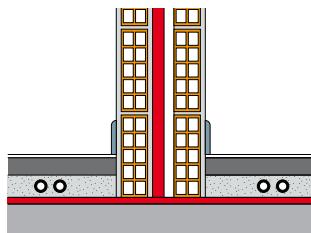
	Spessore [mm]	Rigidità dinamica [MN/m ³]	Schiacciamento sotto il peso di pavimento (120 Kg) e sovraccarico di:		Schiacciamento sotto il peso di un tramezzo (3200 Kg/m ²)
			300 Kg/m ²	600 Kg/m ²	
isolante	5	10	8% (0,41 mm)	14% (0,70 mm)	63% (3,13 mm)
ERA CLIT	20	27 (laboratorio) 115 (equivalente) ⁴	0,09% (0,018 mm)	0,15% (0,03 mm)	0,7% (0,14 mm)

E' interessante sapere che, sotto l'azione di un carico rilevante, la percentuale di schiacciamento dell'isolante aumenta al ridursi della rigidità dinamica, con una conseguente sensibile diminuzione della prestazione acustica del sistema. Questo infatti può essere considerato come due masse separate da una molla rappresentata dall'isolante: quando le masse si avvicinano troppo, la molla si "impacca" e le prestazioni acustiche decadono rapidamente.

(4) Si veda anche il capitolo "Per chi vuole approfondire - Valutazione della riduzione ai rumori di calpestio per i solai", al termine del volume.

Isolamenti acustici sottopavimento ERACLIT

soluzione con divisorio tra unità abitative



Descrizione di capitolo

Isolamento acustico sottopavimento realizzato per mezzo di:

ERA CLIT 20 mm

Pannelli ERA CLIT tipo normale termofonoisolanti e fonoassorbenti in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura, conformi alla Norma UNI EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 20 mm, dimensioni 500 x 2000 mm, rispondente alla Norma UNI 9714 M-A-I, reazione al fuoco B-s1,d0, omologati dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA (95) 3 del 28/2/95.

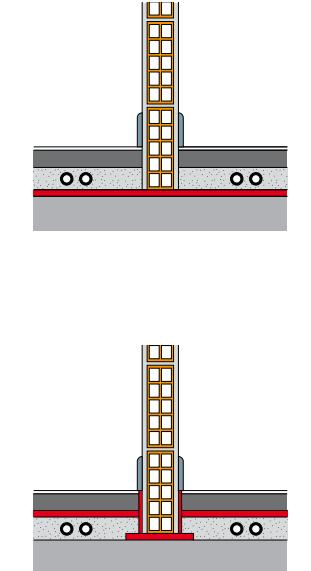
Un foglio di polietilene posato sui pannelli impedirà l'aggrappo del massetto sull'isolante. Per evitare ponti acustici tra massetto e pareti, l'intervento sarà completato da una fascia perimetrale verticale in pannelli ERA CLIT tipo normale in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura, conformi alla Norma UNI EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 20 mm.

ER-PAV 8+8 mm

Doppio strato incrociato in pannelli ER-PAV fonoisolanti in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura, conformi alla Norma UNI EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 8 mm, dimensioni 500 x 2000 mm, reazione al fuoco B-s1,d0, omologati dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA (95) 3 del 28/2/95.

Un foglio di polietilene posato sui pannelli impedirà l'aggrappo del massetto sull'isolante. Per evitare ponti acustici tra massetto e pareti, l'intervento sarà completato da una fascia perimetrale verticale in pannelli ERA CLIT tipo normale in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura, conformi alla Norma UNI EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 20 mm.

soluzione con divisorio tra locali adiacenti



PRESTAZIONI* ERA CLIT 20 mm	Indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonoro di calpestio di laboratorio $\Delta L_w = 18$ dB (certificato I.E.N.G.F. 33063-1) [soluzione S1 in Appendice].												
PRESTAZIONI* ER-PAV 8+8 mm	Indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonoro di calpestio di laboratorio $\Delta L_w = 20,5$ dB (certificato I.E.N.G.F. 33063-2) [soluzione S3 in Appendice].												
PARTICOLARITA'	Posare sempre la fascia perimetrale in ERA CLIT al fine di evitare ponti acustici tra massetto e pareti. Posare sempre il foglio di polietilene tra massetto ed isolante per garantire il necessario disaccoppiamento.												
CARATTERISTICHE	Elevata resistenza alla compressione senza limiti di tempo. Garantisce l'isolamento tra pavimenti e strutture. Maggiore isolamento anche nei confronti del rumore aereo.												
NOTE	Moduli: 500 x 2000 mm (spessori 8, 15, 20, 25, 35, 50 mm); 500 x 1250 mm (spessori 75 e 100 mm).												
LEGENDA	<table border="0"> <tr> <td style="background-color: #808080; width: 15px; height: 10px;"></td> <td>massetto con pavimento</td> <td style="background-color: #D3D3D3; width: 15px; height: 10px;"></td> <td>massetto portaimpianti</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #C00000; width: 15px; height: 10px;"></td> <td>ERA CLIT 20 mm o ER-PAV 8+8 mm e foglio di polietilene</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #00008B; width: 15px; height: 10px;"></td> <td>superiore</td> <td style="background-color: #808080; width: 15px; height: 10px;"></td> <td>solaio</td> </tr> </table>		massetto con pavimento		massetto portaimpianti		ERA CLIT 20 mm o ER-PAV 8+8 mm e foglio di polietilene				superiore		solaio
	massetto con pavimento		massetto portaimpianti										
	ERA CLIT 20 mm o ER-PAV 8+8 mm e foglio di polietilene												
	superiore		solaio										

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Isolamenti acustici dal basso ERACLIT-PV UNI 9714 M-A-L 35 mm

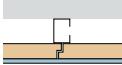


Descrizione di capitolo

Pannelli ERACLIT-PV (-M) termofonoisolanti e fonoassorbenti in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnومagnesiaco, conformi alla norma UNI EN 13168 - Tipo: "pannello in lana di legno con legante magnesite" - spessore 35 mm, dimensioni 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0, omologati dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MLSA. (95) 3 del 28/2/95, bordi battentati.

I pannelli saranno fissati a mezzo viti su una orditura di supporto distanziale costituita da profili a "C", passo 600 mm e guide perimetrali con sezione ad "U" atte a contenerla, in acciaio zincato. La struttura sarà applicata a mezzo di opportuni tasselli direttamente al solaio da proteggere ma sarà disaccoppiata dallo stesso, mediante una banda adesiva in neoprene.

Sui pannelli ERACLIT-PV verrà successivamente posizionata una lastra in cartongesso spessore 15 mm vincolata direttamente alla struttura metallica a mezzo di viti, con i giunti trattati con garza e opportuna rasatura.

PRESTAZIONI *	Indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonoro di calpestio di laboratorio $\Delta L_w = 9,3$ dB (certificato I.E.N.G.F. 37061-01) [soluzione S2 in Appendice].
PARTICOLARITA'	L'applicazione di un rivestimento dal basso assicura un elevato miglioramento ai valori di potere fonoisolante (circa 10 dB) e di isolamento ai rumori di calpestio (circa 10 dB); pertanto questa applicazione è consigliabile soprattutto nell'ambito di ristrutturazioni, in particolare quando è difficile realizzare ex novo un pavimento galleggiante al piano soprastante.
CARATTERISTICHE	Risulta un'ottima integrazione al pavimento galleggiante per aumentare l'isolamento ai rumori che si trasmettono per via aerea così come a quelli di calpestio (esempio: camere sottostanti una sala).
NOTE	Moduli: 500 x 2000 mm, 500 x 2400 mm. Spessori: 25, 35, 50 mm.
	 intercapdine 25 mm, struttura ERACLIT-PV 35 mm lastra cartongesso sistema "retrostruttura isolamento" passo 600 mm (si veda pag. 87)

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Sistema ER-CAL con eliminazione dei ponti termoacustici strutturali

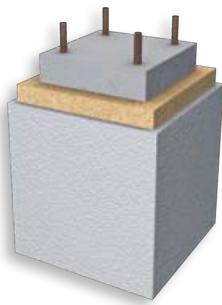


Descrizione di capitolato

Divisorio realizzato con il sistema "ER-CAL" (ERACLIT + calcestruzzo) per il getto di pareti in calcestruzzo tra due casseri a rimanere costituiti da pannelli ER-CAL in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura, tipo speciale rinforzato per casseri a rimanere, conformi alla Norma UNI EN 13168 – Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" – spessore 35 mm, dimensioni 500 x 2000 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-E, posizionati con l'impiego di distanziatori in piatto di acciaio, montanti verticali posti ad interasse non superiore a 250 mm ed adeguati sistemi di controspinta in modo da assicurare la planarità e verticalità del manufatto. La finitura interna sarà assicurata da lastre in cartongesso o da intonaco in doppio strato, composto da un impasto a base di calce, cemento e sabbia fine a granulometria selezionata, armato con rete in fibra di vetro a giunti sovrapposti e a rinforzi diagonali sugli angoli. L'intonaco esterno, su cui andrà applicato il rivestimento di finitura, sarà minerale, traspirante, di tipo sottile, in doppio strato, composto da un impasto a base di cemento e sabbia fine a granulometria selezionata, armato con rete in fibra di vetro a giunti sovrapposti e a rinforzi diagonali sugli angoli ed eventualmente integrato con microfibre; sugli spigoli vivi verrà applicato un paraspigolo in alluminio. In caso di pareti di grande estensione si dovranno prevedere dei giunti atti ad assorbire eventuali dilatazioni ed assestamenti delle strutture.

PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 65$ dB - Spessore totale 290 mm - Massa nominale fonoisolante 550 kg/m ² .
PARTICOLARITA'	Da intonacare o finire, all'esterno con lastre Bluclad, all'interno con lastre in cartongesso da rasare e tinteggiare. MINIMIZZA LE TRASMISSIONI ACUSTICHE TRA CASE A SCHIERA ADIACENTI.
CARATTERISTICHE	REALIZZA ISOLAMENTO ACUSTICO E TERMICO ELIMINANDO I PONTI TERMOACUSTICI STRUTTURALI, GARANTISCE TRASPIRABILITÀ E VOLANO TERMICO, ANTISISMICO, MIGLIORA DEL 10% LA RESISTENZA A COMPRESSIONE DEL CALCESTRUZZO, REAZIONE AL FUOCO Classe 1.
NOTE	Modulo: 500 x 2000 mm. Altri spessori: 50 mm. L'impiego di spessori maggiori consente di incrementare le prestazioni. Per la definizione delle modalità applicative consultare il nostro Ufficio Tecnico.
	 intonaco esterno ER-CAL 35 mm parete di calcestruzzo intonaco interno o cartongesso.

Eliminazione dei ponti termoacustici strutturali su travi e pilastri ERACLIT UNI 9714-M-A-I 35 mm



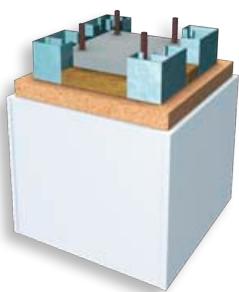
Descrizione di capitolato

Protezione dai ponti acustici strutturali su travi e pilastri in calcestruzzo, realizzata con l'impiego di pannelli ERACLIT tipo normale, in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura, spessore 35 mm, conforme alla Norma UNI EN 13168 – Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" – spessore 35 mm, dimensioni 500 x 2000 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-I, reazione al fuoco B-s1,d0, omologati dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95. I pannelli andranno applicati sul lato interno dei casseri prima del getto e successivamente intonacati con intonaco in doppio strato ed interposta rete per una larghezza di almeno 500 mm a cavallo del giunto. In alternativa sarà possibile eseguire la finitura superficiale mediante pannelli in cartongesso da rasare successivamente. Non sono necessari sistemi di aggrappo tra pannelli ERACLIT e getto.

PRESTAZIONI *	Soluzione di completamento DA INSERIRE NEI CASSERI PRIMA DEL GETTO.
FINITURA	Da intonacare o finire con lastre in cartongesso da rasare e tinteggiare.
CARATTERISTICHE	ASSICURANDO CONTINUITÀ AI RIVESTIMENTI FONOISOLANTI, CONSENTE IL DISACCOPPIAMENTO DELLE STRUTTURE, SENZA NECESSITÀ DI ANCORAGGI TRA GETTO E PANNELLI, REAZIONE AL FUOCO Classe 1.
NOTE	Moduli: 500 x 2000 mm (spessori: 20, 25, 35, 50 mm), 500 x 1250 mm, (spessori 75 e 100 mm). L'impiego di spessori maggiori consente di incrementare le prestazioni.
	 intonaco ERACLIT 35 mm calcestruzzo

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Eliminazione dei ponti termoacustici strutturali su travi e pilastri ERACLIT-PV UNI 9714-M-A-L 35 mm



Descrizione di capitolato

Protezione dai ponti acustici strutturali su travi e pilastri, realizzata con l'impiego di pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conformi alla Norma UNI EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 35 mm, dimensione 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, a bordi smussati e battentati. I pannelli saranno fissati a mezzo viti su un'orditura di supporto distanziale costituita da profili a "C", e guide perimetrali con sezione ad "U" atte a contenere la, in acciaio zincato. La struttura sarà applicata a mezzo opportuni tasselli direttamente all'elemento da proteggere, ma sarà disaccoppiata dallo stesso mediante una banda autoadesiva in neoprene. Sui pannelli ERACLIT-PV verrà successivamente posizionata una lastra in gesso cartonato, spessore 15 mm, vincolata direttamente alla struttura metallica a mezzo di viti, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. Il perimetro potrà essere rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato. L'intercapedine tra elemento da proteggere e pannello sarà riempita con un pannello in lana minerale di Classe 0 di reazione al fuoco.

PRESTAZIONI *	Soluzione di completamento ideale per soluzioni ad elevatissimo isolamento acustico (si veda il capitolo "La difesa di rumori di livello particolarmente elevato").
FINITURA	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	ASSICURANDO CONTINUITÀ AI RIVESTIMENTI FONOISOLANTI, CONSENTE IL DISACCOPPIAMENTO DELLE STRUTTURE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1 (finitura con cartongesso) o Classe 0 (finitura con lastre SUPALUX-S).
NOTE	Moduli: 500 x 2000 mm, 500 x 2400 mm. Altri spessori: 20, 25, 50, 75 mm. L'impiego di spessori maggiori consente di incrementare le prestazioni.
	 cartongesso ERACLIT PV 35 mm intercapedine 50 mm riempita con lana minerale. calcestruzzo sistema "retrostruttura isolamento" (si veda pag. 86)

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Isolamenti acustici esterni

Introduzione

Il **DPCM 5 dicembre 1997** (si veda il capitolo "Per chi vuole approfondire" al termine del volume) prescrive un **isolamento acustico standardizzato di facciata minimo $D_{2m,nT,w}$ compreso tra 40 e 48 dB**, secondo la destinazione d'uso dell'edificio.

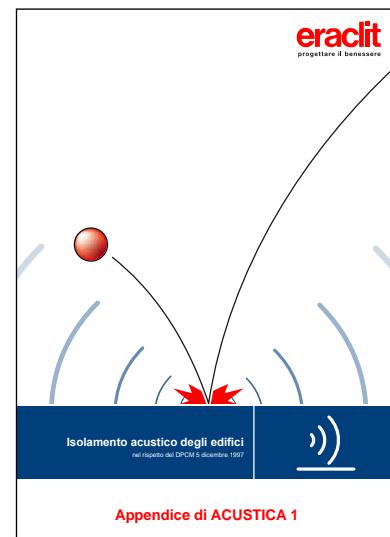
Anche tali valori sono elevati e superiori a quelli che si possono ottenere con gli usuali sistemi costruttivi. La presenza di infissi, inoltre, può ridurre il potere fonoisolante della facciata nel suo complesso e spesso quindi rende ancora più problematico il raggiungimento dei valori prescritti.

Diventa quindi nuovamente necessario ricorrere, come si è visto nei capitoli precedenti, ad una progettazione unitaria e razionale e a sistemi più complessi. In particolare per quanto riguarda le parti cieche, si deve ricorrere a sistemi generalmente composti da più strati, ove pesi, distanze tra gli elementi e scelta degli isolanti da utilizzare giocano un ruolo determinante.

In questo capitolo proponiamo alcune soluzioni che, da sole o combinate, consentono di soddisfare tutte queste esigenze. Tuttavia, le soluzioni costruttive sono potenzialmente infinite, e non è sempre possibile ricorrere a certificazioni di laboratorio (che comunque avrebbero un valore relativo e limitato al campione in esame, per l'influenza di ponti acustici, imperfezioni costruttive, presenza di aperture, etc). Pertanto ciascuna struttura va valutata nella sua singolarità in funzione delle **reali condizioni applicative**.

Le soluzioni presentate in questo volume devono considerarsi indicative, ed i **risultati** proposti, **pur essendo valutati in opera** secondo i criteri esposti al capitolo "Avvertenze alla consultazione", devono essere rivisti di volta in volta in funzione delle caratteristiche dell'ambiente strutturale di destinazione e della frequenza ed intensità del rumore emesso. Rappresentano inoltre solo una piccola parte di quanto l'Ufficio Tecnico ERACLIT ha elaborato negli anni ed è in grado di progettare. Pertanto, per maggiori informazioni si rimanda ad un colloquio con l'azienda.

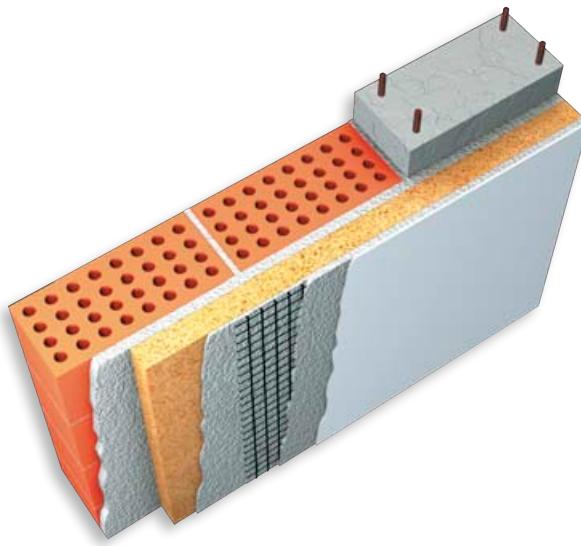
Per alcune soluzioni, nel nostro volume "Acustica 4 – Linee guida alla progettazione con i sistemi ERACLIT nel rispetto del DPCM 5 dicembre 1997", è fornita la valutazione preventiva dell'Indice di Valutazione $D_{2m,nT,w}$, al fine di ottenere il rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici, come prescritto dal DPCM 5 dicembre 1997, in funzione di modalità costruttive e applicative standardizzate e definite ed in relazione al potere fonoisolante degli infissi ed alla percentuale della superficie degli stessi rispetto a quella della facciata.



Come per la protezione termica, anche per la protezione acustica dai rumori esterni sono sempre preferibili i sistemi in applicazione all'esterno dell'edificio, quali i **cappotti e le facciate ventilate**, in quanto risolvono completamente il problema dei ponti acustici (e termici).

I cappotti consistono in rivestimenti di facciata realizzati con pannelli isolanti applicati direttamente alle murature esistenti per mezzo di tasselli e punti di malta adesiva e successivamente rivestiti con intonaco a più strati o lastre di finitura.

I pannelli ERACLIT (da 35 o 50 mm di spessore) sono estremamente idonei a costituire cappotti fonoisolanti, concorrendo ad assicurare all'edificio anche un ottimo isolamento termico e garantendo al pacchetto isolante un'ottimale traspirabilità (e quindi salubrità).



Le facciate ventilate sono realizzate mediante lastre o pannelli di rivestimento, generalmente prefiniti, applicati alle murature per mezzo di una struttura distanziale metallica o lignea. Questo sistema consente di ottenere le migliori condizioni termoigrometriche interne, grazie alla presenza dell'intercapedine ventilata, ed un'ampia possibilità di personalizzazione estetica, grazie alla grande disponibilità di finiture dei pannelli.



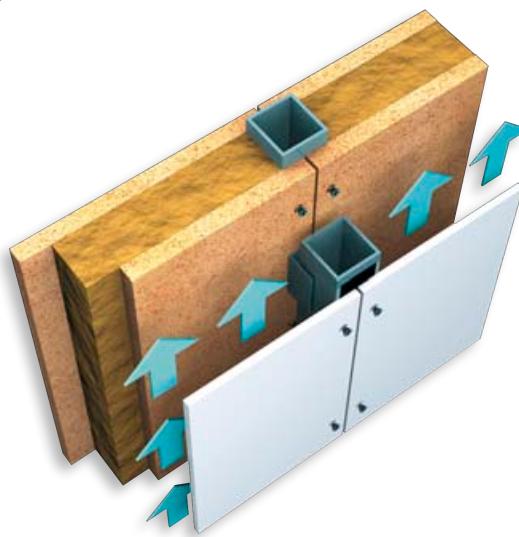
A questo proposito, ERACLIT propone diverse gamme di pannelli e lastre per esterni, con grandi varietà di finitura ed infinite possibilità di colorazione. Inoltre, è opportuno che l'isolante utilizzato nell'intercapedine sia costituito da pannelli ERACLIT, in quanto questi, oltre ad apportare al sistema un notevole contributo in termini di isolamento termoacustico, assicurano assoluta durabilità anche nelle difficili condizioni (talvolta "estreme") che si verificano proprio tra la facciata esterna e le murature.

La protezione acustica dai rumori esterni può realizzarsi anche per mezzo di **contropareti e rivestimenti interni**. Questi sistemi, tuttavia, risultano meno efficaci rispetto a cappotti e facciate ventilate, sul piano acustico quanto su quello termico, soprattutto a causa del fatto che non intervengono sui ponti termoacustici (problema che invece non si pone se l'isolamento avviene già all'esterno dell'edificio).

I rivestimenti fonoisolanti possono essere realizzati con pannelli ERACLIT o ERACLIT-PV (da 35 o 50 mm di spessore). Per quanto riguarda le contropareti si rimanda al capitolo "Isolamenti acustici interni".

Una delle soluzioni più efficaci nella protezione acustica e termica dall'esterno consiste nell'impiego di pannelli ERACLIT del tipo speciale ER-CAL quali **casseri a rimanere (esterni) nel getto di pareti in calcestruzzo**, poi intonacati come un cappotto oppure integrati da facciata ventilata. Con questo sistema si ottiene un trattamento ottimale dei ponti acustici (e termici) anche per divisorii interni. E' ideale per villette plurifamiliari e case a schiera.

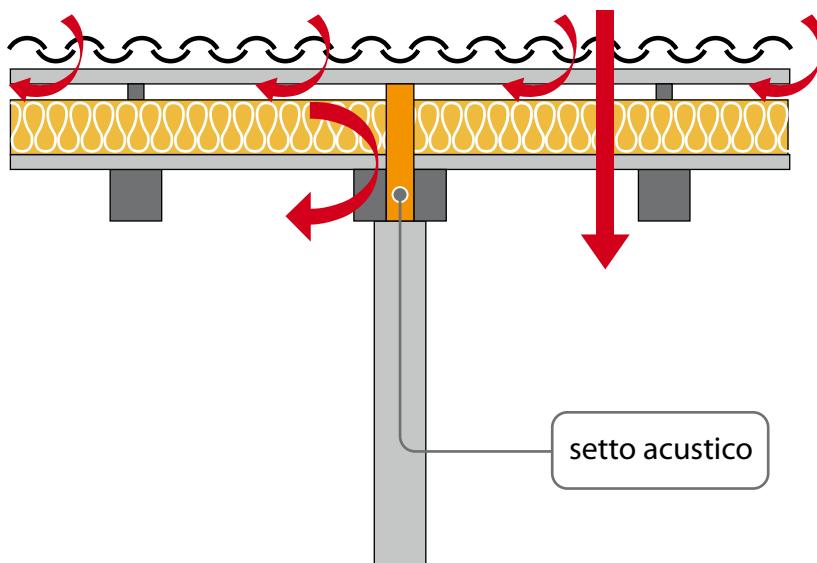
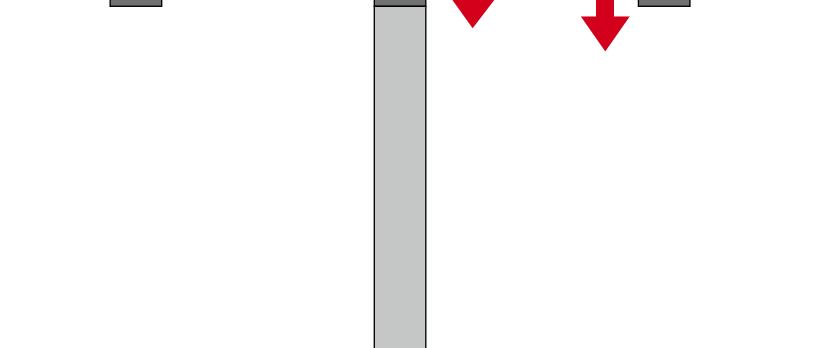
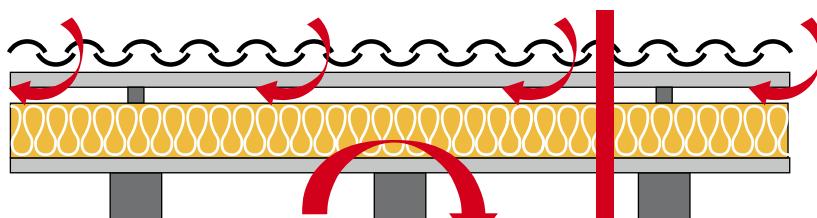
Nella realizzazione, invece, di edifici multipiano con metodologie realizzative ad elevata industrializzazione e finitura esterna di alto livello, si fa ricorso sempre più frequentemente alle cosiddette facciate continue. In questi casi è fondamentale la scelta di un pacchetto per le **pareti perimetrali interpiano** che assicuri al sistema, oltre al necessario isolamento acustico e termico, opportuna robustezza, durabilità, facilità e standardizzazione di montaggio.



Le pareti perimetrali interpiano ERACLIT sono un sistema di isolamento termoacustico completo ed efficace, e, grazie alla loro versatilità compositiva e costruttiva, possono essere facilmente adeguate di volta in volta in funzione delle specifiche necessità prestazionali e di impiego. Per maggiori informazioni si rimanda ad un colloquio con l'azienda.



Per quanto riguarda i **tetti**, è bene ricordare che anche per questi andrebbero rispettati gli stessi limiti previsti per le facciate dal DPCM 5 dicembre 1997. In particolare, l'intercapedine di cui sono dotati i tetti ventilati costituisce sia un "by-pass" acustico tra unità abitative contigue sia una facile via di passaggio per i rumori esterni che, attraverso di essa, si trasmettono a tutto l'edificio. Questi problemi possono essere facilmente risolti con l'inserimento di setti acustici in corrispondenza dei divisorii sottostanti. E' ovvio che, a prescindere da questi provvedimenti, il pacchetto isolante della copertura vada comunque dimensionato in funzione del rispetto dei valori imposti dal DPCM 5 dicembre 1997.

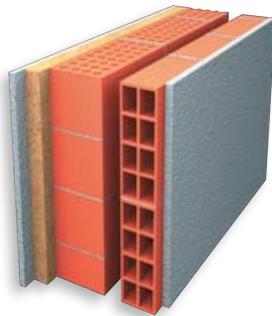


I tetti ERACLIT (tipicamente realizzati in pannelli ERACLIT da 50, 75 o 100 mm di spessore o in ERACLIT-PV da 50 mm di spessore, spesso con funzione portante), soprattutto se ventilati, sono un sistema che, oltre ad assicurare un eccellente isolamento acustico, garantisce ai locali sottotetto condizioni termoigrometriche ideali, grazie alle caratteristiche di grande traspirabilità e di elevata inerzia termica, peculiari dei pannelli della gamma ERACLIT.

Isolamento termoacustico di parete esterna con cappotto ERACLIT UNI 9714-M-A-I 35 mm classe 60 ÷ 65 dB

Descrizione di capitolo

Isolamento termofonoisolante a cappotto realizzato mediante l'impiego di pannelli ERACLIT tipo normale in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura, conformi alla Norma UNI EN 13168 – Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" – spessore 35 mm, dimensioni 500 x 1000 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-I, reazione al fuoco B-s1,d0, omologati dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, bordi diritti, certificati dall'istituto per la baubiolegia e l'ecologia di Neubeuern (D) per l'assenza di componenti nocivi oltre che per la provata ecobiocompatibilità. I pannelli saranno applicati alla muratura a mezzo di tasselli a testa tonda larga ad alta resistenza, e punti di malta adesiva minerale di eventuale regolarizzazione. L'intonaco esterno ... [vedi pagina a fianco].



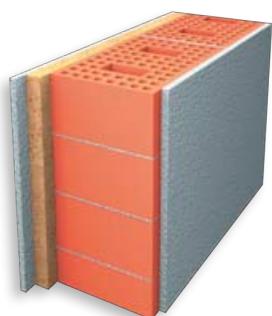
ISOLAMENTO TERMOACUSTICO DI PARETE ESTERNA "A CASSETTA"

PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 65$ dB - Spessore totale 315 mm - Massa nominale fonoisolante almeno 300 kg/m ² . Per prestazioni superiori consultare il nostro Ufficio Tecnico.
	intonaco 15 mm ERACLIT 35 mm muratura esterna 120 mm (mattoni pieni o bimatti o tufo) intercapedine 50 mm forati 80 mm



ISOLAMENTO TERMOACUSTICO DI PARETE ESTERNA IN MATTONI PIENI

PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 60$ dB - Spessore totale 325 mm - Massa nominale fonoisolante almeno 470 kg/m ² . Per prestazioni superiori consultare il nostro Ufficio Tecnico.
	intonaco 15 mm ERACLIT 35 mm parete composta da mattoni pieni o tufo 260 mm



ISOLAMENTO TERMOACUSTICO DI PARETE ESTERNA IN BLOCCHI DI LATERIZIO ISOLANTI

PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 60$ dB - Spessore totale 315 mm - Massa nominale fonoisolante almeno 460 kg/m ² . Per prestazioni superiori consultare il nostro Ufficio Tecnico.
	intonaco 15 mm ERACLIT 35 mm parete composta da blocchi di laterizio isolanti 250 mm

PARTICOLARITA'	Il fissaggio meccanico per punti consente lo scorrimento tra lo strato isolante e la muratura, e riduce le tensioni dovute alle dilatazioni dei diversi strati. I cappotti ERACLIT consentono il corretto scambio termoigrometrico tra l'interno e l'esterno dell'edificio.
FINITURE	finitura esterna: si raccomanda l'utilizzo di intonaci e finture traspiranti (vedi pagina a fianco).
CARATTERISTICHE	ASSENZA DI PONTI TERMICI, TRASPIRANTE (SALUBRE), ANTIURTO REALMENTE DURABILE, CONSENTE DI LASCIARE IN SITO GLI INTONACI DETERIORATI E CADENTI, RISOLVE I PROBLEMI DI CONDENSA, VOLANO TERMICO, IDEALE PER RISTRUTTURAZIONE DI EDIFICI ESISTENTI, REAZIONE AL FUOCO Classe 1.
NOTE	Moduli: 500 x 2000 mm, 500 x 1000 mm (spessori 25, 35, 50 mm); 500 x 1250 mm (spessori 75 e 100 mm). Per ottenere prestazioni termoisolanti particolarmente elevate si consigliano i pannelli ERACLIT E-21. Per il rispetto delle necessità di isolamento termico consultare il nostro Ufficio Tecnico.

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

INTONACO TRADIZIONALE

Descrizione di capitolo

L'intonaco esterno, in doppio strato, traspirante, sarà costituito da un rinzacco con inerte ad elevata granulometria integrato da una rete metallica in filo di ferro zincato (fissata ai pannelli con graffe in acciaio con rinforzi diagonali sugli angoli e sovrapposizione tra fasce adiacenti non inferiori a 10 cm) e da un intonaco grezzo, di durezza inferiore al precedente, su cui andrà applicato il rivestimento di finitura. Sugli spigoli vivi verrà applicato un paraspigolo in alluminio. In caso di pareti di grande estensione si dovranno prevedere dei giunti atti ad assorbire eventuali dilatazioni delle strutture.

INTONACO SOTTILE

Descrizione di capitolo

L'intonaco esterno, su cui andrà applicato il rivestimento di finitura, sarà minerale, traspirante, di tipo sottile, in doppio strato, composto da un impasto a base di cemento e sabbia fine a granulometria selezionata, armato con rete in fibra di vetro a giunti sovrapposti e a rinforzi diagonali sugli angoli, eventualmente integrato con microfibre. Sugli spigoli vivi verrà applicato un paraspigolo in alluminio. In caso di pareti di grande estensione si dovranno prevedere dei giunti atti ad assorbire eventuali dilatazioni delle strutture.

INTONACO A BASE DI CALCE ECOBIOCOMPATIBILE

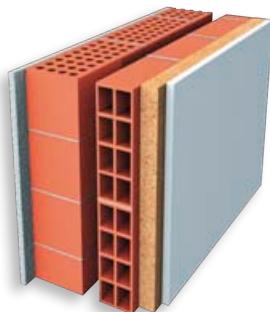
Descrizione di capitolo

L'intonaco esterno, sarà minerale, traspirante, di tipo sottile, in doppio strato, composto da un impasto a base di calce e sabbia fine a granulometria selezionata, armato con rete in fibra di vetro a giunti sovrapposti e a rinforzi diagonali sugli angoli, eventualmente integrato con microfibre tessili. Sugli spigoli vivi verrà applicato un paraspigolo in alluminio. In caso di pareti di grande estensione si dovranno prevedere dei giunti atti ad assorbire eventuali dilatazioni delle strutture. Lo strato di finitura sarà effettuato con arricciatura minerale, traspirante, a base di grassello di calce e inerti minerali a granulometria selezionata al fine di ottenere una superficie pronta per la tinteggiatura.

Isolamento termoacustico di parete esterna con rivestimento interno ERACLIT-PV UNI 9714-M-A-L 50 mm classe 60 ÷ 65 dB

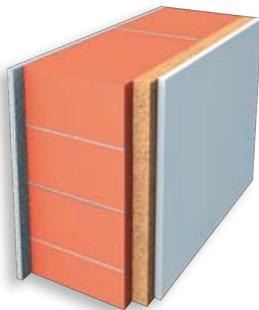
Descrizione di capitolo

Rivestimento termofonoisolante di pareti in muratura realizzato con l'impiego di pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiacio, conformi alla Norma UNI EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 50 mm, dimensione 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, a bordi diritti. I pannelli saranno applicati a mezzo di idonei tasselli metallici direttamente alla muratura esistente. Se necessario la regolarizzazione della superficie retrostante andrà effettuata a mezzo punti di malta collante ricoperti di carta per evitarne l'adesione al pannello. La finitura superficiale sarà assicurata da una lastra in gesso cartonato spessore 15 mm con barriera al vapore in alluminio, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura.



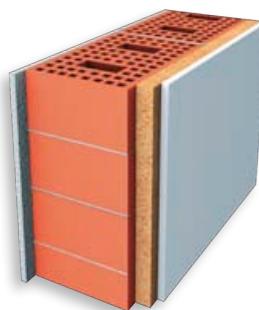
ISOLAMENTO TERMOACUSTICO DI PARETE ESTERNA "A CASSETTA"

PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 65$ dB - Spessore totale 330 mm - Massa nominale fonoisolante almeno 300 kg/m ² . Per prestazioni superiori consultare il nostro Ufficio Tecnico.



ISOLAMENTO TERMOACUSTICO DI PARETE ESTERNA IN MATTONI PIENI

PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 60$ dB - Spessore totale 340 mm - Massa nominale fonoisolante almeno 470 kg/m ² . Per prestazioni superiori consultare il nostro Ufficio Tecnico.



ISOLAMENTO TERMOACUSTICO DI PARETE ESTERNA IN BLOCCHI DI LATERIZIO ISOLANTI

PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 60$ dB - Spessore totale 330 mm - Massa nominale fonoisolante almeno 460 kg/m ² . Per prestazioni superiori consultare il nostro Ufficio Tecnico.

PARTICOLARITA'	Le modalità di realizzazione influenzano notevolmente il risultato dell'applicazione.
FINITURE	Da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	CORREGGE LA TRASPARENZA ACUSTICA DEI DIVISORI IN LATERIZI FORATI LEGGERI, ECOBIOCOMPATIBILE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1, NOTEVOLE EFFICACIA ANCHE ALLE BASSE E MEDIE FREQUENZE, TRASPIRABILITA', VOLANO TERMICO.
NOTE	Moduli: 500 x 2000 mm, 500 x 2400 mm - Pannelli bordi diritti OO - Senza struttura. Altri spessori: 35 e 75 mm (solo 500 x 2000 mm). L'impiego di spessori maggiori consente di incrementare le prestazioni. Per il rispetto delle necessità di isolamento termico si prega di consultare il nostro Ufficio Tecnico. Modalità applicative: sistema "rivestimento in aderenza" (si veda pag. 87).

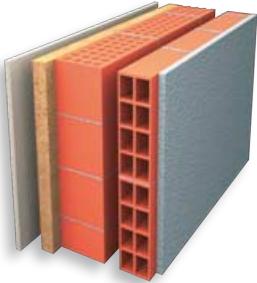
(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Isolamento termoacustico di parete esterna con facciata ventilata o rivestita ed ERACLIT UNI 9714-M-A-I 35 mm classe 65 ÷ 70 dB

Descrizione di capitolo

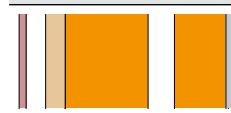
Isolamento termoacustico di parete esterna in muratura e facciata ventilata, realizzato con l'impiego nell'intercapadine di pannelli ERACLIT tipo normale termofonoisolanti, fonoassorbenti ed antincendio, in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura, conformi alla Norma UNI EN 13168 – Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" – spessore 35 mm, dimensioni 500 x 2000 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-I, reazione al fuoco B-s1,d0, omologati dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, bordi diritti. I pannelli isolanti saranno applicati alla muratura a mezzo di tasselli a testa tonda larga ad alta resistenza, e punti di malta adesiva minerale di eventuale regolarizzazione. La facciata, ventilata o rivestita, sarà realizzata ... [vedi pagina successiva].

ISOLAMENTO TERMOACUSTICO DI PARETE ESTERNA "A CASSETTA"



PRESTAZIONI *

Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 65$ dB - Spessore totale 360 mm - Massa nominale fonoisolante almeno 300 kg/m². Per prestazioni superiori consultare il nostro Ufficio Tecnico.



lastra esterna MASTERCLAD o BLUCLAD 10 mm | ERACLIT-PV 35 mm
muratura esterna 120 mm (mattoni pieni o bimatttoni o tufo)
intercapadine 50 mm | forati da 80 mm | intonaco 15 mm

ISOLAMENTO TERMOACUSTICO DI PARETE ESTERNA IN MATTONI PIENI



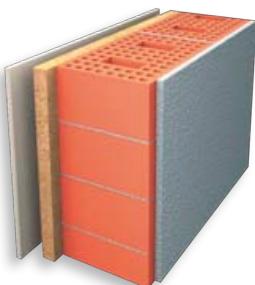
PRESTAZIONI *

Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 60$ dB - Spessore totale 370 mm - Massa nominale fonoisolante almeno 470 kg/m². Per prestazioni superiori consultare il nostro Ufficio Tecnico.



lastra esterna MASTERCLAD o BLUCLAD 10 mm | intercapadine 50 mm
ERACLIT-PV 35 mm | parete composta da mattoni pieni o tufo
260 mm | intonaco 15 mm

ISOLAMENTO TERMOACUSTICO DI PARETE ESTERNA IN BLOCCHI DI LATERIZIO ISOLANTI



PRESTAZIONI *

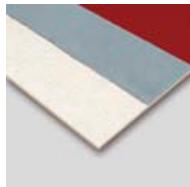
Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 60$ dB - Spessore totale 360 mm - Massa nominale fonoisolante almeno 460 kg/m². Per prestazioni superiori consultare il nostro Ufficio Tecnico.



lastra esterna MASTERCLAD o BLUCLAD 10 mm | intercapadine 50 mm
ERACLIT-PV 35 mm | parete composta da blocchi di laterizio isolanti 250 mm | intonaco 15 mm

PARTICOLARITA'	I pannelli ERACLIT resistono all'azione demolente dell'aria in movimento nell'intercapadine delle facciate ventilate e non liberano fibre o veli che possano ostruire il cammino di ventilazione.
FINITURE	Finitura esterna: per le specifiche delle lastre di facciata vedi pagina successiva.
CARATTERISTICHE	ASSENZA DI PONTI TERMICI, TRASPIRANTE (SALUBRE), REALMENTE DURABILE, CONSENTE DI LASCIARE IN SITO GLI INTONACI DETERIORATI E CADENTI, RISOLVE I PROBLEMI DI CONDENSA, VOLANO TERMICO, REAZIONE AL FUOCO Classe 1.
NOTE	Moduli: 500 x 2000 mm (spessori: 25, 35, 50 mm); 500 x 1250 mm (spessori: 75 e 100 mm). Per il rispetto delle necessità di isolamento termico consultare il nostro Ufficio Tecnico.

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

MASTERIMPACT**Descrizione di capitolo**

Lastre per esterni ed interni MASTERIMPACT omologate dal Ministero dell'Interno in Classe 0 di reazione al fuoco, intonacabili, a base di calcio silicato rinforzato con fibre di cellulosa; esenti da amianto, fibre inorganiche, gesso ed altre matrici minerali idrate; spessore 9 mm, dimensioni 1200 x 2500 mm.

Spessore	mm	9
Peso	Kg/m ²	10,80
Dimensioni	mm	1200 x 2500

MASTERIMPACT HD**Descrizione di capitolo**

Lastre per esterni ed interni MASTERIMPACT HD verniciabili, a base di calcio silicato ad alta densità rinforzato con fibre di cellulosa; esenti da amianto, fibre inorganiche, gesso ed altre matrici minerali idrate; spessore ... mm, dimensioni 1200 x 2500 mm.

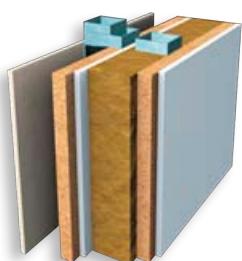
Spessore	mm	6	9
Peso	Kg/m ²	8,30	12,40
Dimensioni	mm	1200 x 2500	

BLUCLAD**Descrizione di capitolo**

Lastre per esterni ed interni BLUCLAD a base di calcio silicato rinforzato con fibre di cellulosa; esenti da amianto, fibre inorganiche, gesso ed altre matrici minerali idrate; pretrattate con materiale idrorepellente siliconico traspirante; spessore 10 mm, dimensioni 1200 x 2500 mm.

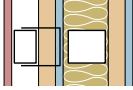
Spessore	mm	10
Peso	Kg/m ²	12
Dimensioni	mm	1200 x 2500

Isolamento termoacustico di facciata continua ERACLIT-PV UNI 9714-M-A-L 35 mm classe 60 dB



Descrizione di capitolato

Isolamento termoacustico di facciata continua, classe di isolamento in opera $R_w = 60$ dB, realizzato con l'impiego di pannelli ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiano, conformi alla Norma UNI EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 35 mm, dimensione 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, bordi battentati. I pannelli saranno fissati a mezzo viti su un'orditura di sostegno, costituita da una serie di montanti verticali in tubo quadro in acciaio zincato di altezza 100 mm ed opportuna sezione, posti in opera verticalmente ad interasse di 600 mm. A pavimento, a soffitto ed alle partenze dai muri verranno posizionate guide con sezione ad "U" in acciaio zincato atte a contenere i montanti sopradescritti. Detta struttura sarà atta a sopportare le azioni orizzontali prescritte dal "Testo unico delle norme tecniche per le costruzioni". Verrà inoltre posizionata una lastra per lato in gesso cartonato, spessore 15 mm, vincolata direttamente alla struttura metallica a mezzo di viti, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. La successione degli strati dovrà risultare, dall'esterno verso l'interno: lastra di facciata, intercapedine, ERACLIT-PV con il lato fonoassorbente rivolto verso l'intercapedine, gesso cartonato, 2° intercapedine, ERACLIT-PV, gesso cartonato. Nell'intercapedine tra i pannelli, sarà posato un pannello in lana minerale spessore 100 mm densità 50 kg/m³. La facciata, ventilata o rivestita, sarà realizzata ... [vedi pagina sinistra].

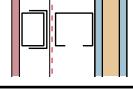
PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 60$ dB - Spessore totale protezione 275 mm - Massa nominale fonoisolante 72 kg/m ² . Per prestazioni superiori consultare il nostro Ufficio Tecnico.
FINITURE	Esterno: per le specifiche delle lastre di facciata vedi pagina precedente. Interno: da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	CONTOPARETE ANTIRUMORE TERMOISOLANTE AD ELEVATE PRESTAZIONI, REAZIONE AL FUOCO Classe 1.
NOTE	Modulo: 500 x 2400 mm - Pannelli bordi battentati BD - Altri spessori: 25 e 50 mm. L'impiego di spessori maggiori consente di incrementare le prestazioni. La struttura può variare in funzione dell'altezza del manufatto. Per il rispetto delle necessità di isolamento termico consultare il nostro Ufficio Tecnico.
	 ■ lastra di facciata BLUCLAD o MASTERIMPACT a vista o intonacata intercapedine 65 mm e struttura portante facciata ■ ERACLIT-PV 35 mm ■ lastra cartongesso 15 mm ■ Lana di roccia 100 mm densità 50 Kg/m ³ Per bordi e strutture consultare il nostro Ufficio Tecnico

Isolamento termoacustico di facciata industriale continua con partizione tecnica antincendio fonoisolante ERACLIT UNI 9714-M-A-I 50 mm classe 45 dB



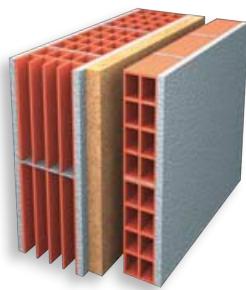
Descrizione di capitolato

Isolamento termoacustico di facciata continua, classe di isolamento in opera $R_w = 45$ dB, resistenza al fuoco certificata REI 120 conformemente al certificato n° C.N.R.-I.T.L.n.81/1/91, costituito da pannelli ERACLIT tipo normale termofonoisolanti, fonoassorbenti ed antincendio, in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura, conformi alla Norma UNI EN 13168 – Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" – spessore 50 mm, dimensioni 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-I, reazione al fuoco B-s1,d0, omologati dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95, rivestiti su ambo le facce con una lastra in gesso cartonato del tipo ignifugo, spessore 15 mm su una faccia, 12,5 mm sull'altra. I pannelli e le lastre saranno applicati a mezzo viti su una struttura portante interpiano, costituita da una serie di montanti verticali a "C" in acciaio zincato di opportuna sezione, posti in opera verticalmente ad interasse di 600 mm. A pavimento, a soffitto ed alle partenze dai muri verranno posizionate guide con sezione ad "U" in acciaio zincato atte a contenere i montanti sopradescritti. Detta struttura sarà atta a sopportare le azioni orizzontali prescritte dal "Testo unico delle norme tecniche per le costruzioni". La facciata, ventilata o rivestita, sarà realizzata... [vedi pagina a sinistra].

PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 45$ dB - Spessore totale protezione 237,50 mm - Massa nominale fonoisolante 62 kg/m ² . Per prestazioni superiori consultare il nostro Ufficio Tecnico.
FINITURE	Esterno: per le specifiche delle lastre di facciata vedi pagina precedente. Interno: da rasare e tinteggiare in cantiere.
CARATTERISTICHE	CONTOPARETE ANTIRUMORE TERMOISOLANTE AD ELEVATE PRESTAZIONI, REAZIONE AL FUOCO Classe 1, RESISTENZA AL FUOCO REI 120 (con ERACLIT UNI 9714-M-A-I 50 mm).
NOTE	Modulo: 500 x 2000 mm - Pannelli bordi battentati BD - Altri spessori: mm 35, (75 e 100 solo con modulo 500 x 1250 mm). L'utilizzo di spessori maggiori consente di incrementare le prestazioni. Per il rispetto delle necessità di isolamento termico, si prega di consultare il nostro Ufficio Tecnico.
	 ■ lastra di facciata BLUCLAD o MASTERIMPACT a vista o intonacata intercapedine 70 + 80 mm e strutture portanti ■ lastra cartongesso 15 mm ■ ERACLIT 50 mm ■ lastra cartongesso 12,5 mm. Per bordi e strutture consultare il nostro Ufficio Tecnico

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Isolamento acustico di parete esterna "a cassetta" con isolamento in intercapedine

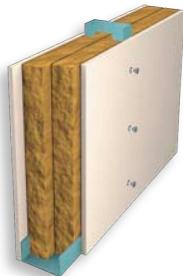


Descrizione di capitolo

Isolamento acustico di pareti in muratura realizzato posando nell'intercapedine pannelli ERACLIT-PV (-M) termofonoisolanti e fonoassorbenti in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiano, conformi alla Norma UNI EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 35 mm, dimensioni 500 x 2000 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0, omologati dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2/95. La parete sarà realizzata ed i pannelli saranno applicati in modo da garantire una intercapedine d'aria di almeno 20 mm.

PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 55$ dB - Spessore totale 370 mm - Massa nominale fonoisolante 380 kg/m ² - Le modalità di realizzazione incidono notevolmente sul risultato dell'applicazione - Certificato I.E.N.G.F. 36211-10.
PARTICOLARITÀ	Notevole efficacia anche alle basse e medie frequenze (rumore da traffico).
CARATTERISTICHE	Per il rispetto delle necessità di isolamento termico consultare il nostro Ufficio Tecnico.
NOTE	Modulo: 500 x 2000 mm, 500 x 2400 mm - Spessori: 25, 35, 50 mm. Riferimento certificato I.N.G.F. 36211-10 [soluzione V5 in Appendice].

Parete antincendio ed antirumore BLUCLAD 10 mm classe 40 dB REI 180



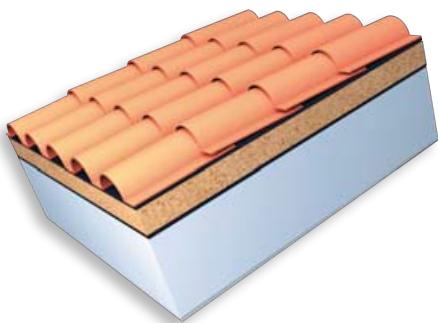
Descrizione di capitolo

Parete antincendio per esterni con resistenza al fuoco certificata REI 180, conformemente al certificato n° CSI0707RF costituita da due lastre BLUCLAD in calcio silicato idrato rinforzato con fibre di cellulosa ed additivi inorganici, esenti da amianto ed altre fibre inorganiche, pretrattate con materiale idrorepellente siliconico traspirante, ciascuna dello spessore di 10 mm con interposta struttura di sostegno in profilati di acciaio zincato atta a sopportare le azioni orizzontali prescritte dal "Testo unico delle norme tecniche per le costruzioni". Il fissaggio delle lastre alla struttura è ottenuto per mezzo di viti in acciaio zincato a passo non superiore a 200 mm. L'intercapedine tra le lastre conterrà pannelli in lana minerale densità 100 kg/m³, per uno spessore di 70 mm. La finitura esterna potrà ottenersi mediante semplice verniciatura della parete, o mediante intonaco plastico di tipo sottile, armato con rete in fibra di vetro e successivo intonachino od arricciatura.

PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera per parete intonacata (potere fonoisolante) $R_w = 40$ dB - Spessore totale 100 mm - Massa nominale fonoisolante 22 kg/m ² . Per prestazioni superiori consultare il nostro Ufficio Tecnico.
FINITURE	Da intonacare o verniciare in cantiere; possibilità di rasatura e verniciatura.
CARATTERISTICHE	PARETE PER ESTERNI E INTERNI "DIFFICILI", TERMOISOLANTE, RESISTENZA AL FUOCO REI 180.
NOTE	BLUCLAD 10 mm su struttura metallica 75 mm e pannello in lana di roccia spessore 70 mm, densità 100 kg/m ³ nell'intercapedine. Per il rispetto delle necessità di isolamento termico consultare il nostro Ufficio Tecnico.
	Per bordi e struttura: sistema "struttura parete" (si veda pag. 86)

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

Isolamento termoacustico di tetti ERACLIT UNI 9714-M-A-I 50 mm classe 60 dB



Descrizione di capitolo

Isolamento termofonoisolante di tetti realizzato mediante l'impiego di pannelli ERACLIT tipo normale in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura, conformi alla Norma UNI EN 13168 – Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" – spessore 50 mm, dimensioni 500 x 2000 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-I, reazione al fuoco B-s1,d0, omologati dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 M.I.S.A. (95) 3 del 28/2/95, bordi diritti. I pannelli saranno appoggiati sul solaio di copertura, ed eventualmente fissati a mezzo tasselli; tra solaio e pannelli sarà posata una barriera al vapore in alluminio.

PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 60$ dB - Massa nominale fonoisolante almeno 275 kg/m^2 . Per prestazioni superiori consultare il nostro Ufficio Tecnico.
PARTICOLARITÀ	Elimina il rumore della pioggia.
CARATTERISTICHE	OTTIMALE ANCHE PER COPERTURE PIANE E TERRAZZE, RESISTENZA A COMPRESSIONE, INERZIA TERMICA, REAZIONE AL FUOCO Classe 1, RESISTENZA AL FUOCO: 50 mm certificato REI 60.
NOTE	Moduli: 500 x 2000 mm - Altri spessori: 35 mm, (75 e 100 mm solo con modulo 500 x 1250 mm). L'impiego di spessori maggiori consente di incrementare le prestazioni. Per il rispetto delle necessità di isolamento termico consultare il nostro Ufficio Tecnico.
	

Isolamento termoacustico di tetto ventilato in legno ERACLIT-PV UNI 9714-M-A-L 35 mm classe 50 dB



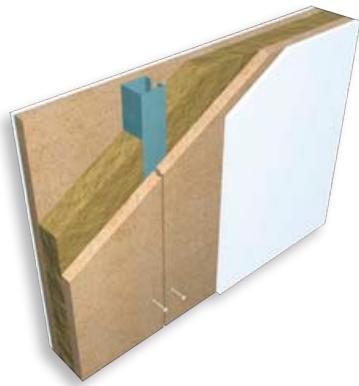
Descrizione di capitolo

Realizzazione di isolamento termoacustico di tavolato di falda portante, realizzato con l'impiego di pannelli ERACLIT-PV (-M) termofonoisolanti e fonoassorbenti in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conformi alla norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante Magnesite" - spessore 35 mm, dimensione 500 x 2400 mm, rispondente inoltre alla Norma UNI 9714-M-A-L, reazione al fuoco B-s1,d0 omologato dal Ministero dell'Interno in Classe 1 secondo circolare 3 M.I.S.A. (95) 3 del 28/2/95, bordi smussati e battentati. I pannelli saranno disposti a doppio strato con interposto uno spessore minimo di 100 mm in lana minerale densità 50 Kg/m³.

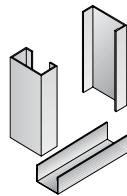
PRESTAZIONI *	Classe di isolamento in opera (potere fonoisolante) $R_w = 50$ dB - Massa nominale fonoisolante almeno 50 kg/m^2 - Spessore totale almeno 150 mm.
PARTICOLARITÀ	Da rasare e tinteggiare in cantiere. Per la formazione del pacchetto di copertura e dell'eventuale orditura di sostegno consultare il nostro Ufficio Tecnico. È possibile la realizzazione di tavolati fonoassorbenti con pannelli ERAUSTIC o ERACLIT TRAVERTINO a vista.
CARATTERISTICHE	TERMOFONOISOLANTE, ECOBIOCOPATIBILE, REAZIONE AL FUOCO Classe 1, RESISTENZA AL FUOCO: consultare il nostro Ufficio Tecnico.
NOTE	Moduli: 500 x 2000 mm - Altri spessori: 25, 35, 50, 75 mm - L'impiego di spessori maggiori consente di incrementare le prestazioni. Bordi longitudinali fresati per lamella di giunzione FS. Per il rispetto delle necessità di isolamento termico consultare il nostro Ufficio Tecnico.
	

(*) PRESTAZIONI: si veda il capitolo "Avvertenze alla consultazione" - Consultare il nostro Ufficio Tecnico per prestazioni, finiture, modalità applicative.

1 Sistema "STRUTTURA PARETE" per pareti su struttura metallica rivestita



Sistema "STRUTTURA PARETE"



CODICE BD

Pannelli con bordi battentati sui 4 lati

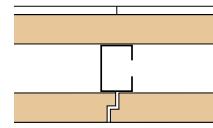


- Interassi montanti passo 1000 mm o 600 mm in funzione delle dimensioni dei pannelli e del tipo di struttura utilizzato.

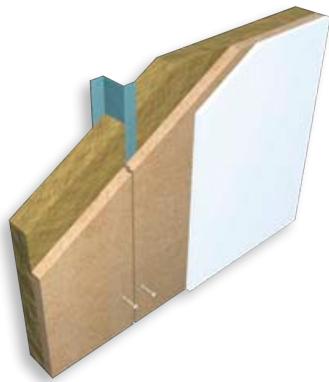
- Per il dimensionamento dei montanti si veda il capitolo "Norme tecniche di riferimento".

- Si consiglia di disporre i pannelli in senso ortogonale all'orditura.

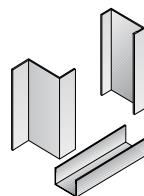
- Intercapedine riempita di lana minerale.



2 Sistema "STRUTTURA DISTANZIALE" per pareti con intercapedine



Sistema "STRUTTURA DISTANZIALE"



CODICE BD

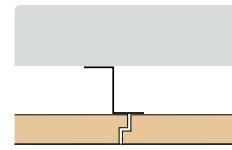
Pannelli con bordi battentati sui 4 lati



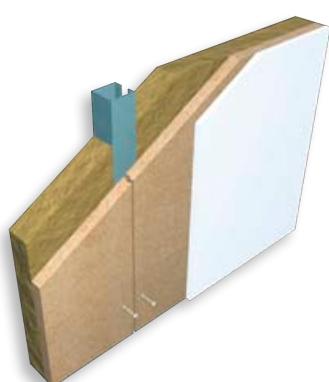
- Interassi montanti passo 600 mm.

- Si consiglia di disporre i pannelli in senso ortogonale all'orditura.

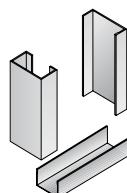
- Intercapedine riempita di lana minerale quando necessario.



3 Sistema "RETROSTRUTTURA ISOLAMENTO PARETI" per rivestimento di pareti



Sistema "RETROSTRUTTURA ISOLAMENTO PARETI"



CODICE BD

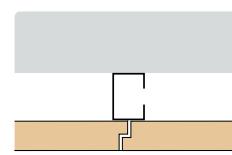
Pannelli con bordi battentati sui 4 lati



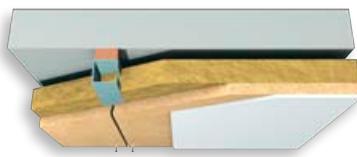
- Interassi montanti passo 600 mm.

- Si consiglia di disporre i pannelli in senso ortogonale all'orditura.

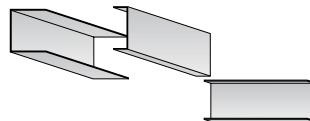
- Intercapedine riempita di lana minerale quando necessario.



4 Sistema "RETROSTRUTTURA ISOLAMENTO SOLAI" per rivestimento di solai



Sistema "RETROSTRUTTURA ISOLAMENTO SOLAI"

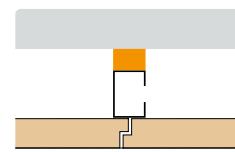


CODICE BD

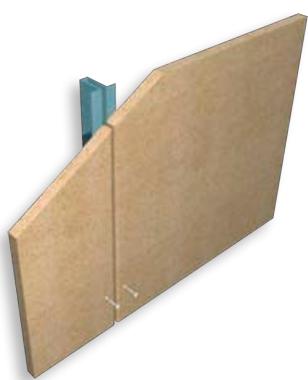
Pannelli con bordi battentati sui 4 lati



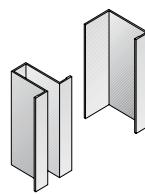
- Interassi correnti passo 600 mm.
- Si consiglia di disporre i pannelli in senso ortogonale all'orditura.
- Intercapedine riempita di lana minerale quando necessario.



5 Sistema "OMEGA RIVESTIMENTO" per rivestimento di pareti



Sistema "OMEGA RIVESTIMENTO"

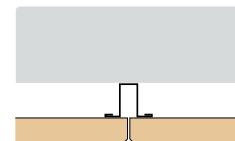


CODICE SS

Pannelli con bordi smussati sui 4 lati



- Interassi montanti passo 600 mm.



6 Sistema "RIVESTIMENTO IN ADERENZA" per rivestimenti di pareti (solai) in aderenza



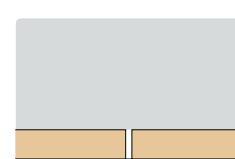
Sistema "RIVESTIMENTO IN ADERENZA"

CODICE OO

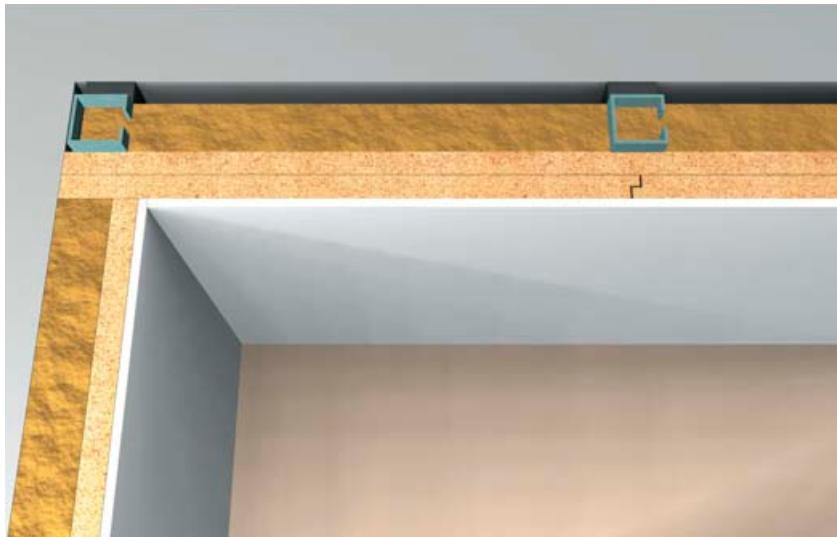
Pannelli con bordi diritti (misure standard)



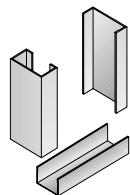
- Pannelli lunghezza 2400 mm e 1200 mm, utilizzare almeno 6 tasselli (metallici per applicazioni antincendio) per pannello.
- Pannelli lunghezza 600 mm, utilizzare almeno 4 tasselli per pannello.



7 Sistema "RIVESTIMENTO AD ISOLAMENTO INTEGRATO"



Sistema "RIVESTIMENTO
AD ISOLAMENTO INTEGRATO"



CODICE BD
Pannelli con bordi battentati sui 4 lati

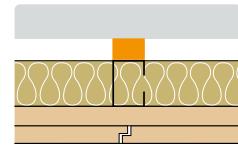


PARETI:

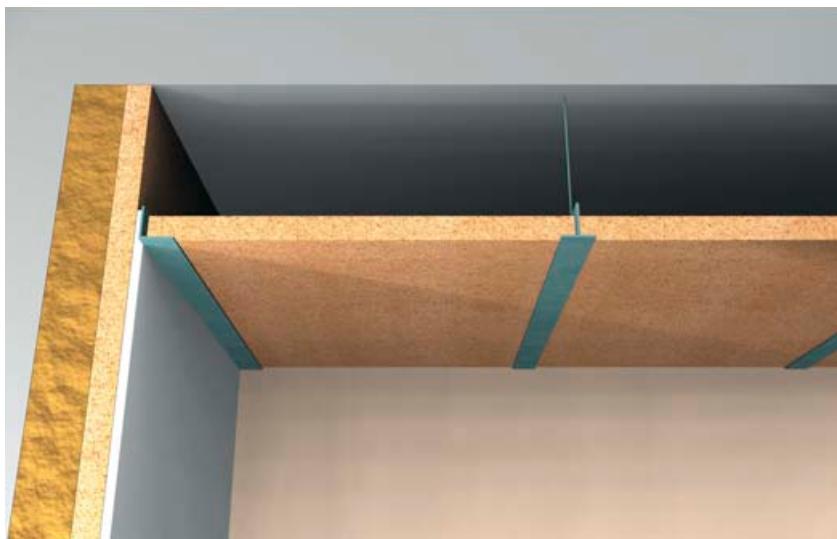
- Interassi correnti passo 600 mm.
- Si consiglia di disporre i pannelli in senso ortogonale all'orditura.
- Intercapedine riempita di lana minerale

CONTROSOFFITI:

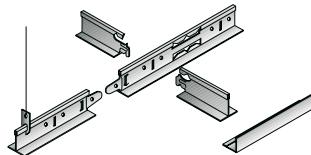
- Rivestimento del solaio con pannelli a giunti sfalsati.
- Interassi correnti passo 600 mm.
- Si consiglia di disporre i pannelli in senso ortogonale all'orditura.
- Intercapedine riempita di lana minerale



8 Sistema "CONTROSOFFITTO AD ISOLAMENTO INTEGRATO"



Sistema "CONTROSOFFITTO
AD ISOLAMENTO INTEGRATO"



CODICE MR
Pannelli a misura ridotta per appoggio
su sistema a "T"

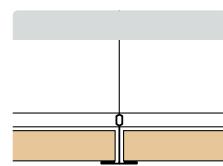


PARETI:

- Interassi correnti passo 600 mm.
- Si consiglia di disporre i pannelli in senso ortogonale all'orditura.
- Intercapedine riempita di lana minerale quando necessario.

CONTROSOFFITI:

- Profilo portante passo 600 mm.
- Intercapedine riempita di lana minerale quando necessario.

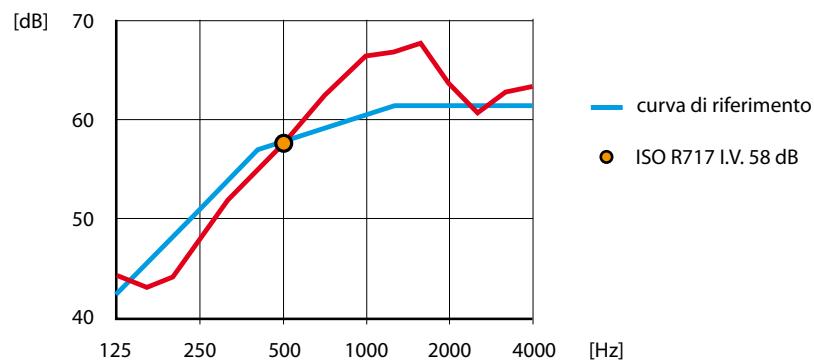


Per chi vuole approfondire

Potere fonoisolante (R) e isolamento acustico (D)

Il **potere fonoisolante (R)** è la grandezza che permette di determinare il comportamento acustico (in funzione della frequenza) di un elemento edilizio che separa due ambienti. Esso è definito dalla norma UNI EN 140-3, e può essere calcolato analiticamente o determinato in laboratorio, ma in considerazione delle sole trasmissioni dirette (escludendo quindi i ponti acustici).

Il potere fonoisolante "globale" di un divisorio (R_w), chiamato "Indice di Valutazione" (in sigla "I.V."), è definito dalla norma UNI EN ISO 717-1, e si ricava posizionando un'opportuna curva di riferimento in modo che la somma degli scarti tra questa e la curva sperimentale soddisfi un requisito minimo. Il valore numerico dell'Indice di Valutazione è il valore assunto dalla curva di riferimento in corrispondenza di 500 Hz.



Il potere fonoisolante è proprio della parete e dipende dalle sue caratteristiche fisiche: non dipende quindi dalle altre vie attraverso cui il rumore può trasmettersi (quali trasmissioni laterali e presenza di aperture o di elementi strutturali), né dalle caratteristiche assorbenti dell'ambiente ricevente o dall'estensione della parete stessa.

L'influenza di tutti questi fattori, infatti, è definita dal potere fonoisolante apparente in opera tra ambienti (R')¹. Anche per il potere fonoisolante apparente (R') si può definire un indice di valutazione (R'_w) attraverso il valore di una curva di riferimento.

E' interessante notare che il potere fonoisolante della partizione R_w (come l'I.V. del potere fonoisolante in opera R'_w) corrisponde al valore dell'**attenuazione del rumore percepito** nel locale: pertanto "l'isolamento" della partizione (sia essa parete o solaio) aumenta con il valore assoluto di questo parametro.

(1) Usualmente l'isolamento acustico R' può essere previsto attraverso la relazione:

$$R' = R - 10 \log S/A \quad [dB]$$

ove:

S = superficie della parete avente potere fonoisolante R [m^2];

A = area fonoassorbente dell'ambiente disturbato [m^2] (si veda il nostro volume "Acustica 2 – Acustica Architettonica").

Questa relazione però ha il difetto di non considerare le trasmissioni laterali, potendo quindi portare a risultati non sempre attendibili.

Rumori impattivi e strutturali

Per quanto riguarda l'isolamento al rumore di calpestio, la norma UNI EN ISO 140-6 definisce l'isolamento ai rumori di calpestio L , grandezza che determina il valore assoluto di livello di questo parametro in bande di terzi d'ottava. Esso può essere calcolato analiticamente o determinato in laboratorio, ma in considerazione delle sole trasmissioni dirette (escludendo quindi i ponti acustici).

L'isolamento ai rumori di calpestio "globale" è l'Indice di Valutazione dell'isolamento dei rumori di calpestio $L_{n,w}$, che si ricava, secondo la norma UNI EN ISO 717-2, posizionando una opportuna curva di riferimento in modo che la somma degli scarti tra questa e la curva sperimentale soddisfi un requisito minimo. Il valore numerico dell'Indice di Valutazione è il valore assunto dalla curva di riferimento in corrispondenza di 500 Hz.

I corrispondenti indici valutati in opera (con l'influenza di tutti gli altri fattori) sono il livello di rumore di calpestio L' e l'Indice di Valutazione del livello di rumore di calpestio $L'_{n,w}$.

Altri parametri necessari al calcolo previsionale sono l'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio ΔL e l'Indice di Valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio ΔL_w , che esprimono la differenza tra i valori di isolamento al rumore al calpestio del solaio nudo (normalizzato) e del solaio completo del rivestimento.

E' interessante notare che L ed $L_{n,w}$ sono valori assoluti di livello di rumore al calpestio del solaio, e quindi corrispondono al **rumore percepito** nel locale: pertanto l'isolamento del solaio aumenta al diminuire del valore assoluto di questo parametro. Al contrario, poiché ΔL è la differenza tra i valori di livello di rumore al calpestio del solaio nudo (normalizzato) e del solaio completo di rivestimento, più il suo valore è elevato, maggiore è l'isolamento al calpestio offerto dal rivestimento.

La norma ISO R 140-6 definisce criteri di prova specifici per i materiali da utilizzare per i sottopavimenti, definendo in particolare il livello di rumore al calpestio in funzione della frequenza².

E' bene sottolineare che l'isolamento ai rumori di tipo impattivo dei sottopavimenti non va confuso con quello dei rivestimenti superficiali dei pavimenti (nel primo caso, infatti si applica la norma ISO R 140-6, nel secondo la norma ISO R 140-8): naturalmente non è possibile utilizzare i valori ottenuti in un caso per operare nell'altro, in quanto i risultati ottenuti sarebbero inattendibili.

Il DPCM 5 dicembre 1997

Il DPCM 5 dicembre 1997, attuativo dell'art. 3 comma 1 lettera "e" della Legge n. 447/1995 (la legge quadro sull'inquinamento acustico, che stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e di quello abitativo dall'inquinamento acustico), determina **i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici** e dei loro componenti (partizioni orizzontali e verticali) nell'ordine di una limitazione dell'esposizione umana al rumore.

(2) $L_n = L - 10 \log A_0 / A$ [dB]

ove:

L = livello di pressione media nella stanza ricevente quando in quella emittente viene fatta funzionare la macchina normalizzata generatrice di rumore al calpestio [dB];

A = assorbimento totale della stanza ricevente [m^2];

A_0 = assorbimento di riferimento ($10 m^2$).

Più elevati sono i valori di L_n , peggiore è il comportamento delle strutture.

Gli ambienti abitativi sono classificati in 7 categorie:

TABELLA A allegata al DPCM

Categorie	Tipi di edifici
Categoria A	Edifici adibiti a Residenza o assimilabili
Categoria B	Edifici adibiti ad Uffici o assimilabili
Categoria C	Edifici adibiti ad Alberghi, pensioni, ed attività assimilabili
Categoria D	Edifici adibiti ad Ospedali, cliniche, case di cura o assimilabili
Categoria E	Edifici adibiti ad Attività scolastiche, a tutti i livelli o assimilabili
Categoria F	Edifici adibiti ad Attività ricreative, o di culto o assimilabili
Categoria G	Edifici adibiti ad Attività commerciali o assimilabili

Sono imposti i seguenti valori limite delle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e degli impianti tecnologici (sorgenti sonore interne):

TABELLA B allegata al DPCM

Categorie di cui alla TABELLA A	Parametri				
	Componenti			Impianti	
	R' _w [dB]	D _{2m,nT,w} [dB]	L' _{n,w} [dB]	L _{ASmax} [dBA]	L _{Aeq} [dBA]
D	55	45	58	35	25
A, C	50	40	63	35	35
E	50	48	58	35	25
B, F, G	50	40	55	35	35

ove:

R'_w = potere fonoisolante apparente di elementi di separazione tra ambienti definito dalla norma EN ISO 140-5:1996, riferito ad elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari;

D_{2m,nT,w} = isolamento acustico standardizzato (normalizzato) di facciate, definito dalla norma EN ISO 40-5:1996;

L'_{n,w} = livello di rumore al calpestio normalizzato, definito dal DPCM stesso;

L_{ASmax} = livello massimo di pressione sonora ponderata A, riferito alla rumorosità prodotta da impianti tecnologici a funzionamento discontinuo (ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici, rubinetterie) nei locali differenti da quello della sorgente;

L_{Aeq} = livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A riferito alla rumorosità prodotta da impianti tecnologici a funzionamento continuo (impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento) nei locali differenti da quello della sorgente.

In particolare, riferendoci a quanto di interesse per i materiali ed i sistemi ERACLIT (partizioni interne verticali, partizioni interne orizzontali e facciata degli edifici), quanto stabilito dal DPCM si traduce in:

- **Indice di Valutazione R'_w:** Indice di Valutazione del potere fonoisolante apparente R' da calcolare secondo la norma UNI 8270-7 1987, aggiornata dalla norma UNI EN ISO 717-1:1997; R' è definito dalla norma EN ISO 140-4 (erroneamente, nel testo del DPCM, «140-5»), aggiornata dalla norma UNI EN ISO 140-4;
- **Indice di Valutazione L'_{n,w}:** Indice di Valutazione del livello di rumore di calpestio da calcolare secondo la norma UNI 8270-7 1987, aggiornata dalla norma UNI EN 717-2:1997; L'_n è definito dalla norma EN ISO 140-7;
- **Indice di Valutazione D_{2m,nT,w}:** Indice di Valutazione dell'isolamento acustico di facciata da calcolare secondo la norma UNI EN ISO 717-1:1997; D_{2m,nT,w} è definito dalla norma ISO 140-5.

La verifica strumentale in opera è regolamentata dalle norme ISO 140-4, ISO 140-7, ISO 140-5.

I protocolli tecnici di riferimento

Il rispetto del DPCM 5 dicembre 1997 (vale a dire, dei requisiti acustici passivi dell'edificio) impone la valutazione preventiva dagli Indici di Valutazione R'_w , $L'_{n,w}$ e $D_{2m,nT,w}$, che definiscono le reali prestazioni del sistema. Oltre a tenere in considerazione i difetti costruttivi, inevitabili nella pratica di cantiere, si deve valutare, a partire dalle prestazioni dei singoli componenti, l'influenza delle trasmissioni laterali definite dall'Indice di Valutazione del potere fonoisolante R_w e dall'Indice di Valutazione della riduzione dei rumori di calpestio ΔL_w . Queste possono essere misurate in laboratorio, calcolate secondo modelli matematici su base statistica, o valutate in prima approssimazione attraverso specifici protocolli. Poiché tali protocolli di calcolo sono utili a definire grandezze che potrebbero essere verificate attraverso una misura in opera, essi sono congruenti ai protocolli di misura, definiti dalle norme ISO serie 140.

Le norme UNI EN 12354-1-2-3 dettano i protocolli tecnici di riferimento per il calcolo degli Indici di Valutazione a partire dalle prestazioni dei singoli componenti.

- UNI EN 12354-1:2002: potere fonoisolante R'_w di una partizione**

Describe una procedura per valutare il potere fonoisolante R'_w di una partizione semplice e di una partizione doppia in funzione della loro composizione e delle trasmissioni laterali. La partizione, parete o solaio, può essere definita dalle caratteristiche dei materiali o, direttamente, dal potere fonoisolante R dell'elemento misurato in laboratorio secondo la norma ISO 140-3.

La formula semplificata proposta dalla norma prevede per partizioni fra unità differenti:

$$R'_w = -10 \lg [10^{-R_{D,d,w}/10} + \sum_i 10^{-R_{F,f,w,i}/10}] [\text{dB}]$$

ove:

$R_{D,d,w}$: Indice di Valutazione del potere fonoisolante della partizione, misurato in laboratorio o calcolato in prima approssimazione [dB];

$R_{F,f,w,i}$: termini delle trasmissioni laterali calcolati in prima approssimazione.

- UNI EN 12354-2:2002: livello di rumore di calpestio normalizzato $L'_{n,w}$**

Describe una procedura per valutare il livello di rumore di calpestio normalizzato $L'_{n,w}$ di un pavimento, in funzione della sua composizione e delle trasmissioni laterali. Il sistema solaio-pavimento può essere definito dalle caratteristiche dei materiali o separatamente dal calcolo del contributo del solaio e dall'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio ΔL di pavimento galleggiante misurato in laboratorio secondo la norma ISO 140-6.

Secondo la formulazione semplificata proposta dalla UNI EN 12354-2, il livello di pressione sonora del rumore di calpestio $L'_{n,w}$ di un solaio completo, fra unità differenti, è dato dalla somma di 3 termini, i cui parametri sono determinati in conformità al procedimento definito nella norma ISO 717-2:1996:

$$L'_{n,w} = L'_{n,w,eq} - \Delta L_w + K [\text{dB}]$$

ove:

$L'_{n,w,eq}$ = $164 - 35 \lg m' / [1\text{Kg/m}^2]$ [dB]: rappresenta il contributo del solaio nudo; è funzione della sola massa m' per unità di superficie del solaio nudo, per solai omogenei di peso compreso tra 100 e 600 kg/m²;

ΔL_w [dB]: misurato in laboratorio o calcolato, rappresenta il contributo del rivestimento (isolante + massetto + pavimento); è funzione della rigidità dinamica δ' dell'isolante e della massa del rivestimento;

K [dB]: rappresenta la correzione per trasmissioni laterali definita dalla UNI EN 12354-2.

- **UNI EN 12354-3:2002: isolamento acustico di facciata $D_{2m,nT,w}$**

Describe una procedura per valutare l'isolamento acustico di facciata $D_{2m,nT,w}$ di un edificio in funzione del potere fonoisolante degli elementi costituenti la facciata, delle trasmissioni laterali e del volume del locale ricevente.

Secondo la formula semplificata:

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \lg V / (6 T_0 S) [\text{dB}]$$

ove:

R'_w = potere fonoisolante della facciata [dB];

ΔL_{fs} = correzione per il tipo di facciata [dB] (= 0 per facciata piana);

V = volume dell'ambiente ricevente [m^3];

S = superficie interna della facciata [m^2];

T_0 = tempo di riverberazione di riferimento (per gli ambienti abitativi = 0,5 s);

6 = costante dimensionale [m/s].

I parametri dei componenti edilizi - certificati di laboratorio

Come si è visto, le prestazioni dei componenti edilizi (definite da R_w , ΔL_w) possono essere misurate in laboratorio, calcolate secondo modelli matematici su base statistica, o valutate in prima approssimazione attraverso specifici protocolli. Da queste è possibile risalire alla prestazione effettiva (R'_w , $L'_{n,w}$ e $D_{2m,nT,w}$) attraverso altri protocolli, quali quelli dettati dalle norme UNI EN 12354-1-2-3 citate.

Per quanto riguarda il **potere fonoisolante di partizioni verticali, di partizioni orizzontali e di facciata**, la norma UNI EN ISO 717-1 definisce un potere fonoisolante "globale", detto "Indice di Valutazione" R_w . Nei certificati delle prove di laboratorio si riportano, oltre a questo, anche i valori, in bande di terzi d'ottava, del potere fonoisolante R (relativo al suono di una certa frequenza) e dei cosiddetti termini di adattamento "C", quale riferito al rumore rosa, e "CTR", quale riferito al rumore da traffico stradale normalizzato. I valori di R in bande di terzi d'ottava ed i termini di adattamento sono utili ai fini della previsione delle prestazioni acustiche quando sia necessario tenere in considerazione le effettive frequenze in gioco per ambienti quali cinema multisala, teatri, piano bar ed altri ambienti assimilabili. Ai sensi del DPCM 5 dicembre 1997, invece, per il calcolo dell'Indice di Valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w e dell'indice dell'isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$, è possibile utilizzare il solo valore di R_w attraverso i procedimenti semplificati previsti dalla norma UNI 12354-1.

Per quanto riguarda la **riduzione dei rumori di calpestio**, la misura di laboratorio si esegue su un solaio di prova normalizzato (nella generalità dei casi, diverso dai solai di reale utilizzo). Al fine di rendere indipendenti i risultati delle prove di laboratorio dalle caratteristiche del solaio, si considera l'attenuazione del livello di rumore al calpestio in luogo del suo valore assoluto. La norma UNI EN ISO 717-2 definisce una riduzione dei rumori di calpestio "globale", detta "Indice di Valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio" ΔL_w . Nei certificati delle prove di laboratorio si riportano, oltre a questo, anche i valori, in bande di terzi d'ottava, dell'attenuazione dei rumori di calpestio ΔL (relativa ad un suono di una data frequenza). Per il calcolo del livello di pressione sonora del rumore di calpestio $L'_{n,w}$ si può utilizzare (ai sensi del DPCM 5 dicembre 1997) il solo valore di ΔL_w attraverso i procedimenti semplificati previsti dalla norma UNI 12354-2.

Considerazioni a seguito dell'applicazione del protocollo UNI EN 12354-1:2002

Nell'Appendice di questo volume (dedicata all'isolamento acustico degli edifici) nel rispetto del DPCM 5 dicembre 1997 si forniscono le indicazioni per ridurre l'entità delle trasmissioni laterali, di cui si è più volte sottolineata l'importanza ai fini della prestazione finale, realizzando le prescrizioni di due layout costruttivi denominati Layout Generale 1 e Layout Generale 2.

Applichiamo ora la citata formula semplificata ad un divisorio costituito da una doppia parete in laterizio a separare due unità abitative: supponendo che il potere fonoisolante di laboratorio del divisorio sia $R_w = 55,0$ dB, quello delle pareti laterali (in muratura tradizionale) sia $R_{fw} = 40$ dB e quello dei solai nudi (≈ 250 kg/m²) sia $R_{fw} = 50$ dB, introducendo, ove necessario, gli opportuni valori, risulta quanto riportato nella tabella seguente.

Potere fonoisolante del divisorio

Di laboratorio	$R_w =$	55,0 dB
Tradizionale (senza disaccoppiamenti)	$R'_{w} =$	48 dB
Layout Generale 1 (con i disaccoppiamenti – escluso soffitto)	$R'_{w} =$	53 dB
Layout Generale 2 (con i disaccoppiamenti – compreso soffitto)	$R'_{w} =$	54 dB

Aumentando il potere fonoisolante del divisorio principale (considerando un divisorio che abbia realizzato in laboratorio un potere fonoisolante di 60 dB), risulta quanto riportato nella tabella seguente.

Potere fonoisolante del divisorio

Di laboratorio	$R_w =$	60,0 dB
Tradizionale (senza disaccoppiamenti)	$R'_{w} =$	49 dB
Layout Generale 1 (con i disaccoppiamenti – escluso soffitto)	$R'_{w} =$	55 dB
Layout Generale 2 (con i disaccoppiamenti – compreso soffitto)	$R'_{w} =$	57 dB

Risulta quindi:

Perdite per effetto delle trasmissioni laterali

Parete con potere fonoisolante di laboratorio	$R_w =$	55,0 dB	60,0 dB
Δ valore di laboratorio - tradizionale (in opera)	$\Delta R'_{w} =$	7 dB	11 dB
Δ valore di laboratorio - Layout Generale 1	$\Delta R'_{w} =$	2 dB	5 dB
Δ valore di laboratorio - Layout Generale 2	$\Delta R'_{w} =$	1 dB	3 dB

Recupero consentito dall'uso dei layout ERACLIT

Parete con potere fonoisolante di laboratorio	$R_w =$	55,0 dB	60,0 dB
Δ Tradizionale - Layout Generale 1	$\Delta R'_{w} =$	5 dB	6 dB
Δ Tradizionale - Layout Generale 2	$\Delta R'_{w} =$	6 dB	8 dB

Il caso in esame dimostra come trattare le trasmissioni laterali consenta un recupero di 5 / 8 dB: si noti quindi che, nell'ambito di un progetto di tipo tradizionale, anche adottando un divisorio con $R_w = 55$ dB non si rientra nel limite di 50 dB previsto, per le abitazioni, dalla normativa. Il problema si risolve, invece, con l'utilizzo dei layout ERACLIT. Si riscontra inoltre l'assoluta inefficacia del semplice aumento della massa, se non accompagnato da opportuni trattamenti ai nodi.

Come si vede, nell'applicazione considerata, che riguarda un divisorio verticale, la differenza tra i due layout non è grande, ma aumenta all'aumentare della prestazione richiesta. L'interesse per il Layout Generale 2 risiede nelle maggiori garanzie di buona riuscita dell'intervento a fronte di eventuali problemi provocati dagli errori di una posa approssimativa. Inoltre, il Layout Generale 2 assicura ai solai valori di

potere fonoisolante e di isolamento ai rumori di calpestio decisamente superiori (di circa 10 dB), tanto da renderlo consigliabile nelle ristrutturazioni, soprattutto nella difficoltà di realizzare un pavimento galleggiante al piano soprastante. Comunque, il miglioramento della prestazione delle pareti, anche se piccolo, può essere, ancorché utile o indispensabile in casi specifici, gradito da un'utenza più sensibile.

Valutazione della riduzione ai rumori di calpestio per i solai

Il livello di pressione sonora del rumore di calpestio di un solaio completo, secondo la formulazione semplificata proposta dalla norma UNI EN 12354-2 (esposta in precedenza), è funzione della massa del solaio nudo, dell'attenuazione di calpestio del pavimento galleggiante ΔL_w e del contributo delle trasmissioni laterali. In particolare per quanto riguarda il calcolo di ΔL_w , in prima approssimazione questo può essere effettuato conoscendo la rigidità dinamica s' del materiale resiliente utilizzato per la realizzazione del pavimento galleggiante, come specificamente indicato nella norma UNI EN 12354-2. I valori di rigidità dinamica s' di laboratorio desunti secondo UNI EN 29052, quando utilizzati per calcoli secondo UNI EN 12354-2, consentono risultati attendibili solo se il peso del massetto è tale da non comportare uno schiacciamento apprezzabile nell'isolante. Per i materiali con s' molto basso si dovrebbero quindi utilizzare massetti particolarmente leggeri, che però penalizzano il risultato finale di $L'_{n,w}$ ed inoltre comportano una riduzione all'isolamento ai rumori che si trasmettono per via aerea R_w ; esiste anche la concreta possibilità che l'applicazione di un sovraccarico o di un pavimento pesante (marmi, piastrelle) renda critico il sistema. Per ottenere dei buoni risultati è quindi necessario utilizzare materiali in grado di resistere adeguatamente alle sollecitazioni di compressione nel tempo.

La determinazione per via sperimentale della rigidità dinamica, condotta secondo la norma EN 29052-1, è calibrata su materiali molto cedevoli e non consente valutazioni attendibili su materiali di spessore consistente e caratterizzati da un'alta resistenza a compressione (indispensabile per garantire la prestazione richiesta e la sua durata nel tempo), quali i pannelli ERACLIT. Per questi materiali è possibile determinare il valore di rigidità dinamica equivalente a partire dalla misura di ΔL_w in prove di calpestio effettuate in laboratorio, verificandone poi la validità mediante il confronto con prove sperimentali; nella tabella seguente sono riportati i risultati di questa elaborazione per i pannelli ERACLIT: per questo materiale, come per altri isolanti dotati di resistenza alla compressione e di rigidità statica e dinamica di valore elevato, le caratteristiche del materiale resiliente si possono considerare indipendenti dal carico applicato, a prescindere dal tipo di solaio. Nell'ulteriore ipotesi che il massetto ed il pavimento abbiano una massa complessiva maggiore o uguale a quella del massetto di prova normalizzato, è possibile affermare che l'attenuazione ΔL di laboratorio alle varie frequenze può considerarsi indipendente dal carico applicato. Di conseguenza, nel calcolo dell'Indice di Valutazione del livello di pressione sonora di calpestio, in prima approssimazione, si può utilizzare direttamente il valore ΔL_w misurato in laboratorio.

I valori dell'Indice di Valutazione del livello di pressione sonora di calpestio, utilizzati nella formulazione delle Soluzioni Operative di cui al nostro volume "Acustica 4 – Linee guida alla progettazione con i sistemi ERACLIT nel rispetto del DPCM 5 dicembre 1997", sono stati ricavati proprio nell'ambito di queste ipotesi (quindi, in funzione dei valori di ΔL_w di laboratorio), e questo grazie agli elevati valori di resistenza alla compressione dei pannelli ERACLIT, da cui l'indipendenza delle loro caratteristiche dal carico applicato. Si consideri a questo proposito il fatto che il carico di una tramezza, raffrontabile ad un carico di circa 3.200 Kg/m², su un pannello ERACLIT da 20 mm di spessore porta ad uno schiacciamento circa pari allo 0,7% dello spessore, ovvero dell'ordine di 0,15 mm.

Dati per calpestio

Materiale	Spessore	Massa areica	Compressione		Rigidità Dinamica		Note
			Resistenza (10 %)	Rigidità statica	di laboratorio	equivalente (4)	
	mm	kg/m ²	N/mm ²	MN/m ³		MN/m ³	
ERACLIT	8+8	8	0.46	230		115.0	(1)
ERACLIT	20	7.9	0.46	230	27	115.0	(2)
ERACLIT	20+20	7.9x2	0.46	115		115.0	(3)

(1) Certificato INGF 37063-02 del 01-03-2000
(2) Certificato INGF 37063-01 del 01-03-2000
(3) Certificato INGF 37061-01 del 02-09-2005
(4) Dedotta dalla prova di laboratorio con risoluzione in terzi d'ottava

Per il calcolo dell'isolamento dei rumori di calpestio, secondo la norma UNI 12354-2, è opportuno utilizzare i valori di rigidità dinamica equivalenti anziché quelli di laboratorio.

Pareti omogenee: la legge della massa

Secondo la "legge della massa", il potere fonoisolante R di una parete omogenea dipende dalla massa per unità di area e dalla frequenza; per onde incidenti in maniera casuale, può essere espresso come:

$$R = 20 \log M f - 48 \text{ [dB]}$$

ove:

M = massa per unità di superficie [kg/m²];

f = frequenza [Hz].

Da questa relazione discende che ogni raddoppio della massa (o della frequenza) comporta un aumento di potere fonoisolante di soli 6 dB.

Il comportamento di una parete è, in realtà, più complesso. In particolare, esaminando i risultati di rilievi acustici, generalmente si può notare che ad una zona centrale il cui comportamento è conforme alla legge della massa si affiancano due zone (in corrispondenza delle basse e delle alte frequenze) che si comportano diversamente.

Nella prima zona (basse frequenze) il comportamento acustico della parete risente dell'effetto delle risonanze dovute alle frequenze proprie del sistema o del pannello. Fortunatamente, per le normali pareti questo fenomeno resta confinato al di fuori del campo di pratico interesse, ed assume importanza solo se sono impiegati pannelli molto rigidi e sottili, come quelli normalmente impiegati nella realizzazione di pareti leggere (**frequenza di risonanza**)³.

(3) Le frequenze di risonanza possono essere calcolate con la formula:

$$f_{m,n} = \left(\frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2} \right) \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{E s^3}{12 M (1-\sigma^2)}} \quad [\text{Hz}]$$

ove:

a, b = dimensioni dei lati della lastra [m];

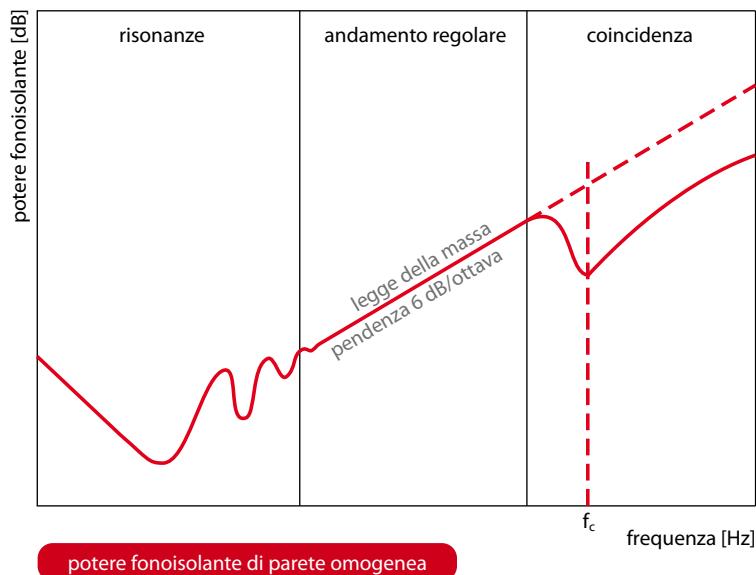
m, n = numeri interi (poiché si tratta di calcolare una successione discreta di frequenze di risonanza, sarà sufficiente sostituire ad m ed n numeri interi; generalmente non si supera il numero 4 o 5);

E = modulo di elasticità del materiale [N/m²];

s = spessore della lastra [m];

M = massa per unità di superficie [kg/m²];

σ = coefficiente di Poisson (normalmente σ << 1, quindi (1-σ²) ≈ 1).



Nella seconda zona (alte frequenze) si verifica invece un fenomeno di “coincidenza” per effetto del quale, coincidendo la lunghezza d’onda della componente tangenziale delle onde sonore incidenti con quella di risonanza dell’onda di flessione del pannello, le relative energie si sommano, con conseguente diminuzione del potere fonoisolante della parete. Questo avviene in corrispondenza di un campo ristretto di frequenze, al di sopra delle quali il comportamento del sistema torna ad essere conforme alla legge della massa (**frequenza di coincidenza**)⁴.

Il compito del progettista di un sistema acustico è quindi quello di “spostare” questi due fenomeni (**risonanza e coincidenza**) su di frequenze in corrispondenza delle quali non diano luogo a disturbo: questo è possibile lavorando sull’accoppiamento di materiali diversi, sui loro spessori e sugli spessori delle intercededini.

I pannelli della gamma ERACLIT, nelle loro varie applicazioni, consentono di spostare questi fenomeni all'esterno del campo di frequenze di interesse, e di limitarne l'influenza.

Potere fonoisolante di pareti composte da più strati

Nell’ambito delle pareti omogenee, se si vogliono realizzare efficaci isolamenti acustici, la legge della massa comporta la necessità di realizzare divisorì molto pesanti. E’ possibile ovviare a questo inconveniente ricorrendo a pareti composte da più strati con intercededine.

Il comportamento di una parete composta da più strati e con almeno una intercededine può essere assimilato a quello di un sistema “massa + molla + massa”, quindi intermedio tra quello di un divisorio singolo (con massa pari alla somma delle masse) e quello di due pareti monostrato separate⁵.

(4) La frequenza di coincidenza può essere calcolata con la formula: $f_c = \frac{c^2}{18s} \sqrt{\frac{\rho}{E}} = \frac{344^2}{1,8s} \sqrt{\frac{\rho}{E}}$ [Hz]
ove:

c = velocità del suono nell’aria [m/s];

s = spessore della lastra [m];

ρ = densità del materiale [kg/m^3];

E = modulo di elasticità del materiale [N/m^2].

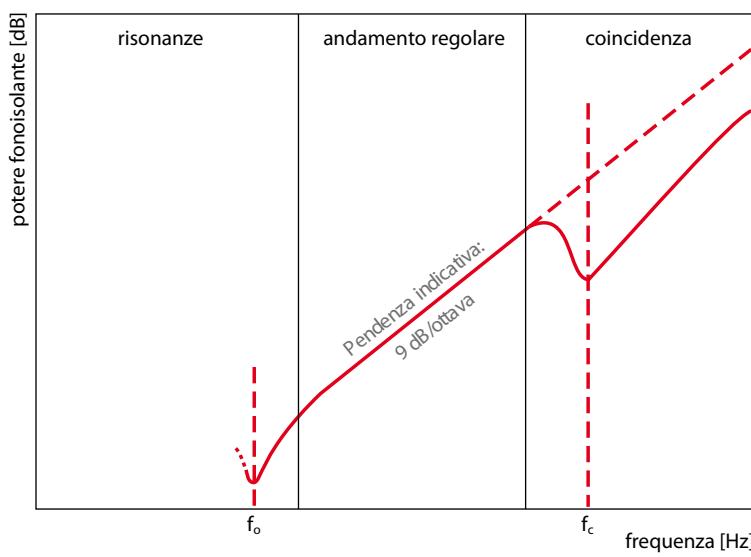
Per le normali murature la frequenza di coincidenza può trovarsi alle medie così come alle basse frequenze.

(5) Avvicinando i due divisorì, l’isolamento della parete composta tende a quello di una parete omogenea di massa pari alla somma delle masse, mentre, allontanandoli, l’isolamento del sistema tende alla somma dei valori dei poteri fonoisolanti delle due pareti considerate separatamente.

Un sistema di questo tipo è caratterizzato da una frequenza di risonanza "caratteristica" che si somma alle risonanze dei singoli strati: in pratica, lo spessore dell'intercapedine dovrà essere sufficiente ad evitare che, alle basse frequenze nel campo di interesse, le due pareti componenti possano vibrare insieme.

Il comportamento di un divisorio stratificato è, comunque, molto più complesso di quello di una parete omogenea, e dipende, oltre che dallo spessore dell'intercapedine, anche dalla massa, dalla successione degli strati, dalla rigidità, dalla cedevolezza, dal disaccoppiamento, dallo smorzamento dei singoli elementi (considerati sia individualmente sia accoppiati) dai vincoli e dall'impermeabilità.

Il caso più semplice è quello di una **parete doppia con intercapedine**, il cui spettro di isolamento è caratterizzato da un evidente cambio di pendenza: al di sotto della frequenza di risonanza⁶ il comportamento del sistema risulta generalmente molto irregolare, mentre al di sopra della stessa il potere fonoisolante cresce più rapidamente con la frequenza, raggiungendo valori anche molto elevati in corrispondenza di quelle più acute.



Queste considerazioni, di prima approssimazione, valgono se riferite a lastre omogenee. Nel caso di murature doppie, invece, la curva è più irregolare ed ha una pendenza inferiore, soprattutto a causa dei difetti di sigillatura tra i mattoni (o i blocchi), inevitabili nella pratica costruttiva.

(6) La frequenza di risonanza può calcolarsi con: $f_0 = 60 \sqrt{\frac{1}{d} \left(\frac{1}{M_1} + \frac{1}{M_2} \right)}$ [Hz]

ove:

d = spessore dell'intercapedine [m];

M_1 = massa superficiale della prima struttura [kg/m^2];

M_2 = massa superficiale della seconda struttura [kg/m^2];

Le frequenze proprie e di coincidenza potranno a loro volta essere valutate, per ciascuna lastra, a mezzo delle relazioni di cui alle ultime due note.

E' allora possibile valutare il potere fonoisolante in funzione della frequenza, tenendo in considerazione il fatto che al di sotto della frequenza di risonanza la pendenza della curva è di circa 6 dB per ottava, mentre nella zona compresa tra la frequenza di risonanza e quella di coincidenza si può considerare una pendenza di circa 9 dB per ottava. Quest'ultimo valore si desume dall'esame dei risultati di prove in situ (teoricamente è possibile considerare una pendenza di 12 dB per ottava).

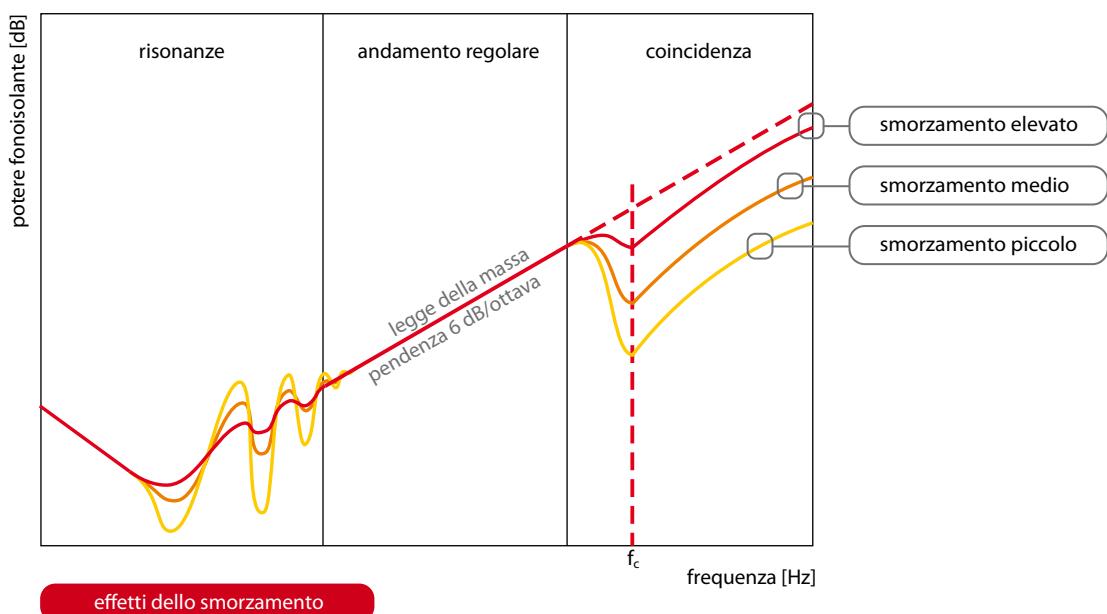
Nell'ambito delle pareti composte da più strati assumono particolare importanza le **pareti con più di una intercapedine**, in quanto possono raggiungere ragguardevoli livelli di potere fonoisolante a fronte di una massa molto limitata. L'esperienza pratica, comunque, dimostra che non conviene superare il numero di tre intercapedini.

Nella realizzazione di una parete multistrato è necessario adottare particolare attenzione al fine di scongiurare il verificarsi di imperfezioni costruttive e quindi eventuali falle acustiche, ponti acustici e trasmissioni laterali, tutte possibili cause di sensibili riduzioni di potere fonoisolante del sistema. Tuttavia, nella pratica costruttiva le imperfezioni sono di fatto inevitabili: infatti, normalmente, tra le prove di laboratorio e quelle in opera si riscontra una differenza negativa che, nei casi migliori, è dell'ordine di 5 dB. Da questo punto di vista, gli elementi più delicati risultano quindi il telaio di supporto tra i pannelli ed i sistemi di giunzione.

I pannelli della gamma ERACLIT, grazie alle loro proprietà smorzanti e disaccoppianti conferite dalla particolare struttura (vedi i paragrafi seguenti), consentono di ridurre al minimo il fenomeno delle trasmissioni parassite.

Smorzamento

Lo smorzamento è il fenomeno per cui l'energia cinetica di un'onda acustica che attraversa un materiale viene da questo convertita in calore, poi dissipato; la capacità di un materiale di provocare uno smorzamento è particolarmente importante soprattutto in condizioni di risonanza, cioè quando generalmente il potere fonoisolante subisce un forte abbattimento.



La capacità smorzante dei pannelli costituenti un divisorio aumenta il potere fonoisolante di quest'ultimo, in quanto ne attenua gli abbattimenti che normalmente si verificano in corrispondenza delle frequenze di risonanza e coincidenza.

Lo smorzamento può essere facilmente rilevato, perché particolarmente evidente, in corrispondenza della più bassa delle frequenze di risonanza. Se lo smorzamento è basso, le curve hanno dei minimi più pronunciati, in quanto il sistema, in risonanza, inevitabilmente trasmette l'energia, maggiore, dell'onda

acustica che lo attraversa (minore potere fonoisolante). Se invece lo smorzamento è alto, l'energia cinetica dell'onda acustica viene convertita in calore dagli attriti interni e poi dissipata, e quindi le risonanze sono minori e le curve hanno dei minimi meno pronunciati (maggiore potere fonoisolante).

Pannelli disomogenei ed anisotropi hanno generalmente una capacità di smorzamento superiore a quelli omogenei ed isotropi.

I pannelli della gamma ERACLIT, ed in particolare i pannelli ERACLIT-PV (grazie alla loro struttura intrinsecamente composita), sono degli ottimi smorzatori, in particolare se posti, come generalmente avviene, tra i pannelli di cartongesso di finitura (ad impasto omogeneo) e le strutture di sostegno (metalliche o murali).

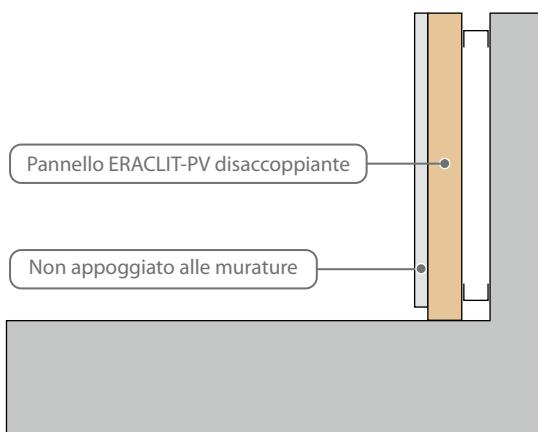
Disaccoppiamento

Due strutture si dicono disaccoppiate quando una vibrazione cui è sottoposta una di queste non si trasmette all'altra. Premesso che il disaccoppiamento assoluto può avvenire solo nel vuoto, nella pratica si considera il disaccoppiamento come condizione relativa, comportata dalla capacità dei componenti di un sistema di ridurre (e minimizzare) la trasmissione di segnali per via solida.

La trasmissione per via solida è particolarmente significativa in corrispondenza delle frequenze di risonanza dei sottosistemi componenti: per limitarla è quindi preferibile **accoppiare strutture diverse tra loro** per dimensioni, spessori e caratteristiche di elasticità.

Le prestazioni acustiche delle **pareti e delle contropareti leggere** con intercapedine e a struttura metallica rivestita da pannelli sono strettamente connesse al disaccoppiamento degli strati, in quanto questo comporta forti riduzioni anche delle trasmissioni laterali.

Il riempimento delle intercapedini con materiale fonoassorbente (quale, ad esempio, la lana minerale) non migliora il disaccoppiamento, ma riduce le risonanze nella cavità.



Per ottenere migliori prestazioni si consiglia di non mettere la lastra di cartongesso a contatto con gli elementi strutturali.

I pannelli della gamma ERACLIT, ed in particolare i pannelli ERACLIT-PV (grazie alla loro struttura intrinsecamente composita), sono degli ottimi disaccoppiatori per pareti e contropareti, in particolare se posti, come generalmente avviene, tra i pannelli di cartongesso di finitura e le strutture di sostegno.

Come si è visto a più riprese nel corso di questo volume, le prestazioni acustiche delle pareti, così come quelle dei sistemi realizzati per l'abbattimento dei rumori che si trasmettono per via **strutturale**, sono strettamente connesse al disaccoppiamento dei sottosistemi componenti, in quanto questo comporta forti riduzioni delle trasmissioni.

Rispetto ai divisorì verticali, i pavimenti hanno un comportamento acustico notevolmente diverso: questo dipende sia dalla natura dei rumori cui sono generalmente sottoposti (di tipo impattivo), sia dal più elevato livello di energia in gioco, tanto che i normali solai (non disaccoppiati), pur molto più pesanti di una parete, sono del tutto insufficienti ad assicurare un conveniente isolamento acustico al calpestio.

I pannelli ERACLIT, grazie alle loro caratteristiche di assoluta stabilità meccanica e di anelasticità e grazie alla loro capacità di mantenere queste caratteristiche per un tempo superiore alla vita dell'edificio, sono un'ottima soluzione per il disaccoppiamento di strutture.

Eraclit-Venier SpA

www.eraclit.it
eraclit@eraclit.it
via dell'elettricità, 18
30175 Portomarghera (VE)
tel. +39.041.929188
fax +39.041.921672

