



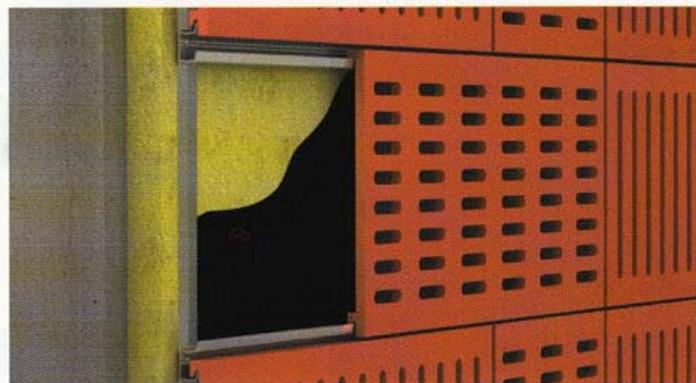
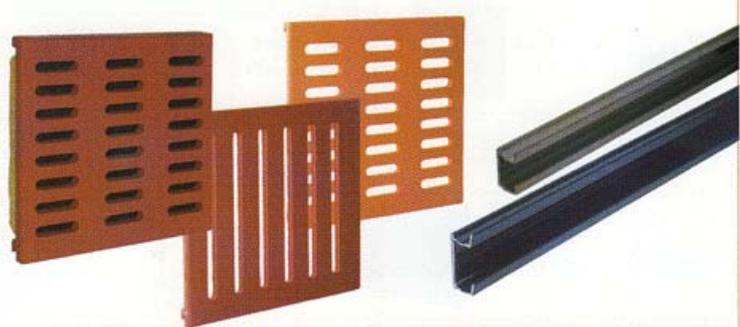
Via Berlinguer, 59 29020 Settima di Gossolengo (Piacenza)
tel +39.0523.557362 fax +39.0523.557478
e-mail: info@sapsistemi.it www.sapsistemi.it

PHONICERAM - PHONICERAM DB

Il Phoniceram è un paramento monopelle per muri, a fori orizzontali e verticali, fissato su guide orizzontali. È destinato alla correzione acustica di zone dove il livello sonoro è troppo elevato. Esso può inoltre essere abbinato al Zephir (prodotto di rivestimento tradizionale). Disponibile in 6 colori.

DESCRIZIONE

rivestimento murale destinato alla correzione acustica stradale e per interni. Le lastre Phoniceram dispongono sul retro di due profili in terracotta per l'ancoraggio a guide in alluminio.



PROPRIETÀ

Le lastre Phoniceram e Phonicerma db rispondono alle specifiche indicate da CSTB n. 2/02-971 per un posa su struttura secondaria. I prodotti sono conformi alle norme NF 13.304 e EN ISO 539.2 Metodo C. Il sistema di ancoraggio permette la sostituzione di ogni pezzo senza problemi. L'ancoraggio avviene con l'ausilio di guide in alluminio.

Prodotto	Dimensioni in mm A x L x Sp	Codice del prodotto	Quantità prodotto	Peso del prodotto (Kg)	Peso al mq (kg)	Interasse di posa (mm)
Phoniceram® a fori verticali	300 x 300 x 15	PHCV01	10,8/mq	2,4	26	305 x 305
	300 x 605 x 15	PHCV02	5,4/mq	4,8	26	305 x 610
Phoniceram® a fori orizzontali	300 x 300 x 15	PHCH01	10,8/mq	2,4	26	305 x 305
	300 x 605 x 15	PHCH02	5,4/mq	4,8	26	305 x 610
Phoniceram® dB a fori verticali	300 x 300 x 15	PHDV01	10,8/mq	2,4	26	305 x 305
	300 x 605 x 15	PHDV02	5,4/mq	4,8	26	305 x 610
Phoniceram® dB a fori orizzontali	300 x 300 x 15	PHDH01	10,8/mq	2,4	26	305 x 305
	300 x 605 x 15	PHDH02	5,4/mq	4,8	26	305 x 610
Guida di alluminio	40 x 3000 x 20	AC30	3,5 ml/mq	1,5	1,75	305
Guida di alluminio extra large	53 x 3000 x 20	AC40	3,5 ml/mq	1,9	2,21	316

A = altezza L = lunghezza Sp = spessore
Tempo di posa: 35 minuti al mq (superficie piana)

- **Phoniceram.** È una lastra forata, ancorata su guide metalliche per mezzo di una struttura secondaria con interposizione di uno strato di lana minerale ad alta densità per l'assorbimento dei suoni. Il sistema permette l'isolamento sia acustico che termico degli ambienti.
- **Phonicerma db.** La lastra è fornita completa di un pannello isolante costituito da uno schermo in PVC di colore nero e fibre minerali.

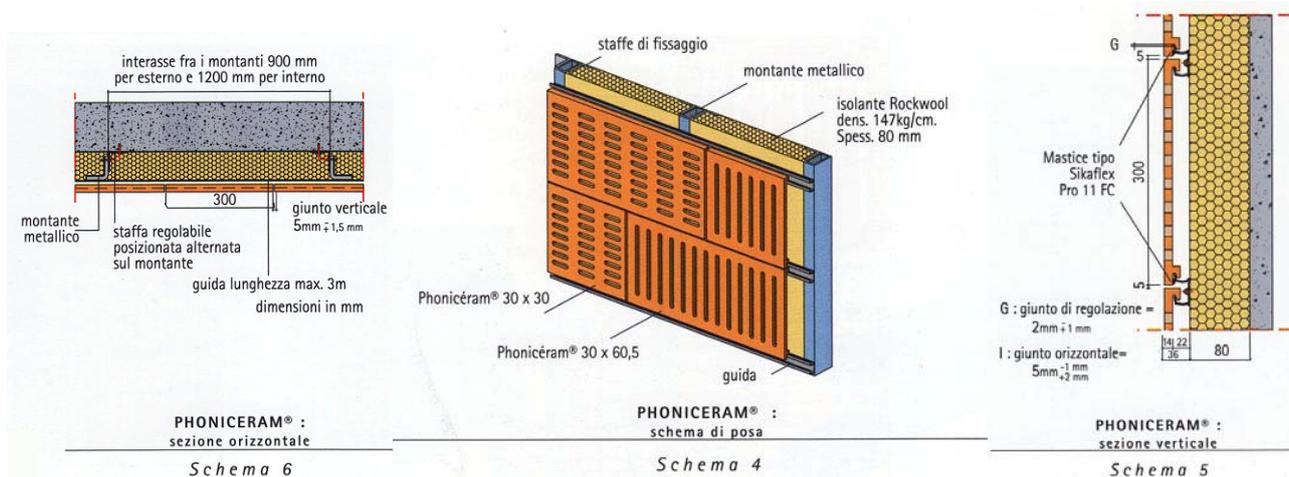
CAMPI D'IMPIEGO

- **Barriere antirumore:** con i prodotti Phoniceram e Phoniceram db è possibile costruire muri antirumore e correggere locali rumorosi riportandoli nel rispetto dei regolamenti acustici in vigore.
- **Acustica di sale:** utilizzando il Phoniceram e posando un pannello isolante a fibre minerali tipo 381-652 Rockwool nello spessore di 80mm si può ottenere un composto termoacustico con $R=2,15 \text{ mq.C/N}$.

POSA IN OPERA

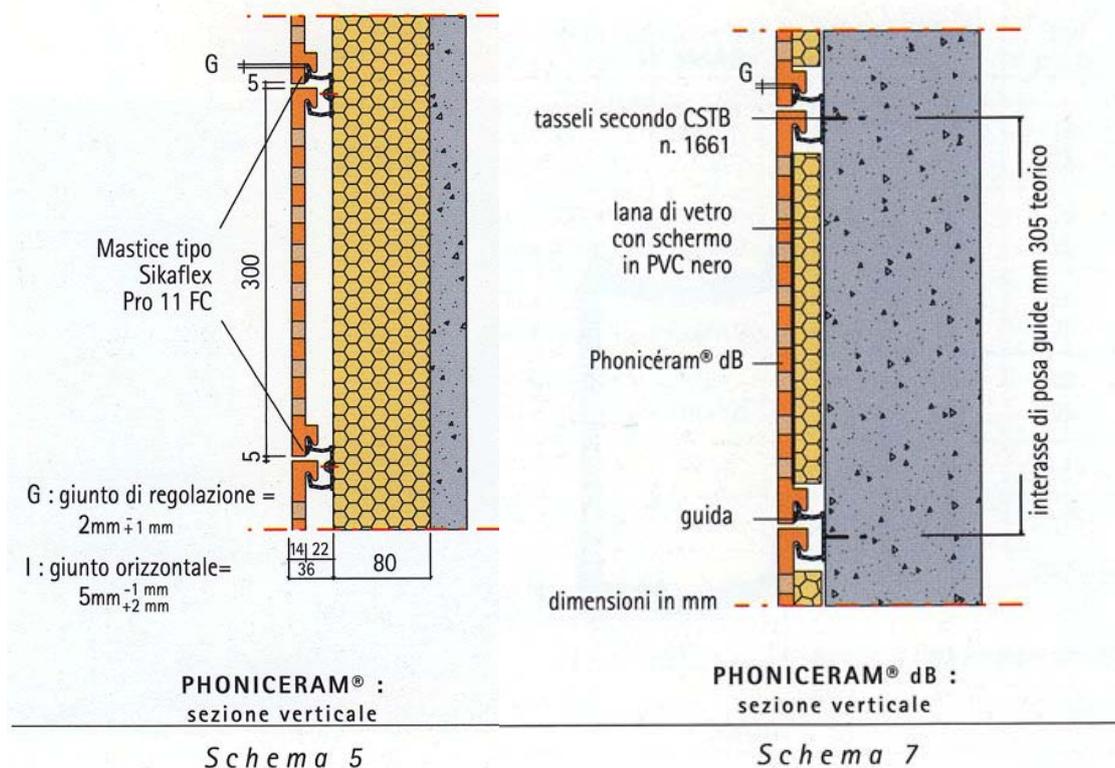
La posa in opera della sottostruttura deve essere conforme al quaderno CSTB n.3316 del febbraio 2001 e successiva modifica n.3422 (struttura in legno) e n. 3194 del febbraio 2000 (struttura metallica). Si posizionano orizzontalmente le guide in alluminio con un passo teorico di cm 30,5 (interasse di installazione suggerito sul pallet) lasciando uno spazio di 2 cm tra guida e guida per consentire eventuali dilatazioni. I montanti verticali di sostegno delle guide possono essere realizzati in legno o metallo, e fissati alla struttura portante per mezzo di staffe asolate e agganciati alla muratura con tasselli ad espansione. I montanti vanno fissati alle staffe con un passo di 120 cm per lavori all'interno e di 90 cm per lavori all'esterno.

- **Phoniceram:** una volta messa a piombo la sottostruttura viene riempita l'intercapedine con un pannello isolante in lana di roccia tipo Rockwool di densità 147 kg/mc e di spessore 80mm. Il pannello verrà rivestito sul lato esterno con uno schermo in PVC nero di densità 70gr/mq. Lo spessore dell'isolante è in funzione della cavità da riempire considerando che lo stesso dovrà essere in aderenza alle guide. Si fissano successivamente le guide con viti da legno o viti auto filettanti, nel caso si utilizzino montanti in alluminio, le guide si fissano con un interasse di 305mm (interasse di installazione suggerito sul pallet) (*schema 4, 5 e 6*).



- **Phoniceram db:** per il phoniceram db le guide si fissano direttamente alla parete con un interasse di 305mm (interasse di installazione suggerito sul pallet) (*schema 7*).

- **In entrambi i casi:** in entrambi i casi le lastre Phoniceram db vengono poi bloccate nella parte bassa con due punti di adesivo tipo Sikaflex 11FC (*schemi 5 e 7*).



MANUTENZIONE DEL RIVESTIMENTO

Malgrado l'ottima resistenza meccanica dei rivestimenti Phoniceram, è comunque possibile che si verifichi la rottura di una lastra. In questo caso, però, non si ha la caduta dei pezzi, in quanto la parte superiore resta sospesa, e quella inferiore rimane attaccata alla guida.

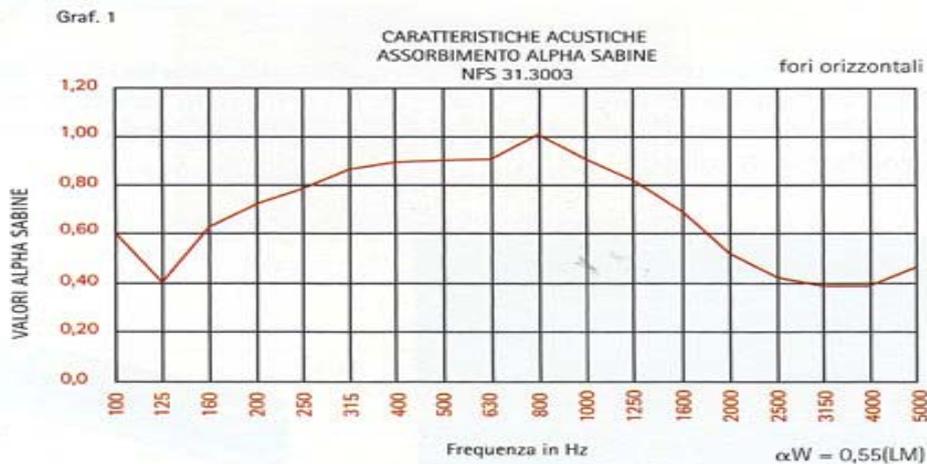
Per quanto la sostituzione di un pezzosia molto semplice da eseguire, è impossibile rimuovere una lastra intera.

- **Tecnica di sostituzione di una lastra rotta:** dopo aver liberato l'elemento rotto, occorre ridurre la barretta inferiore dell'elemento sostitutivo di circa 4 cm, in modo da renderne possibile il posizionamento. In seguito occorrerà applicare un cordone di mastice lineare fra la barretta inferiore di sostituzione tagliata e l'ala superiore della guida a contatto.

PUNTI SINGOLARI

I rivestimenti Phoniceram e Phoniceram db possono essere tagliati sia verticalmente che orizzontalmente con un disco diamantato ad acqua. Il taglio verticale deve essere minimo di 12cm, il taglio orizzontale deve salvaguardare il profilo di cotto superiore per l'ancoraggio alla guida. Quindi occorre effettuare la regolazione nella parte inferiore della lastra tronca sulla guida, attraverso incollaggio lineare con mastice tipo Sikaflex pro 11 FC. È consigliabile studiare preventivamente il tracciamento del rivestimento in Phoniceram per evitare di trovarsi con lastre impossibili da tagliare. Sugeriamo di combinare Phoniceram e Zephir per limitare i tagli.

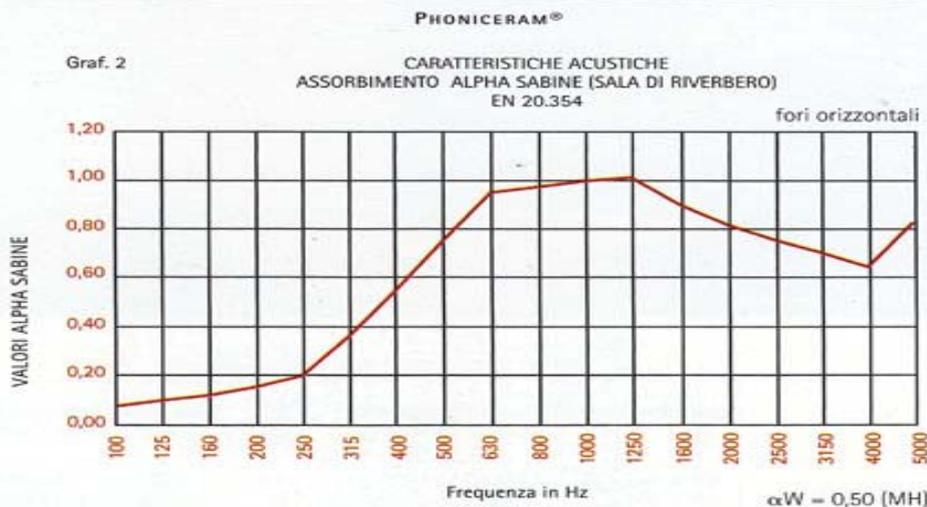
- **Accessori vari** (non forniti dalla nostra azienda)
 - > Profili metallici o in PVC per la realizzazione di guarnizioni e finiture varie.
 - > Bulloni, viti e prodotti simili, tasselli di fissaggio.
 - > Isolante termico, mastice.
 - > Squadre di fissaggio
 - > Montanti in legno o metallo



Valori Alpha Sabine

Frequenza in Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
Alpha S a 0° in dB per terzi di ottava	0,57	0,44	0,67	0,74	0,77	0,86	0,91	0,93	0,92	0,98	0,90	0,83	0,68	0,53	0,42	0,39	Hz	0,44
Frequenza Hz per banda di ottava		125		250		500		1000		2000		4000						
Alpha L per banda di ottava calcolata secondo ISO 11654		0,56		0,79		0,92		0,91		0,54							0,41	

PERFORMANCE ACUSTICHE – PROVE CSTB N°AC 98-027 DEL 11/3/98



Valori Alpha Sabine

Frequenza Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
Alpha S a 0° in dB per terzi di ottava	0,08	0,10	0,11	0,16	0,20	0,37	0,54	0,76	0,94	0,98	1,00	1,01	0,89	0,81	0,75	0,70	0,67	0,82
Frequenza Hz per banda di ottava		125		250		500		1000		2000		4000						
Alpha L per banda di ottava calcolata secondo ISO 11654		0,097		0,243		0,746		0,997		0,817							0,730	

PERFORMANCE ACUSTICHE – PROVE LGAI N°20.003.507 DEL 24/01/00

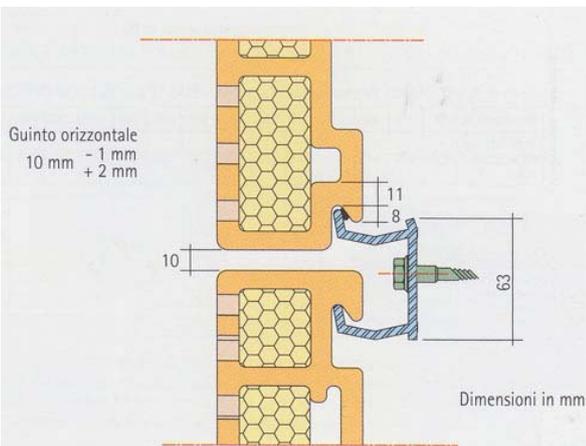
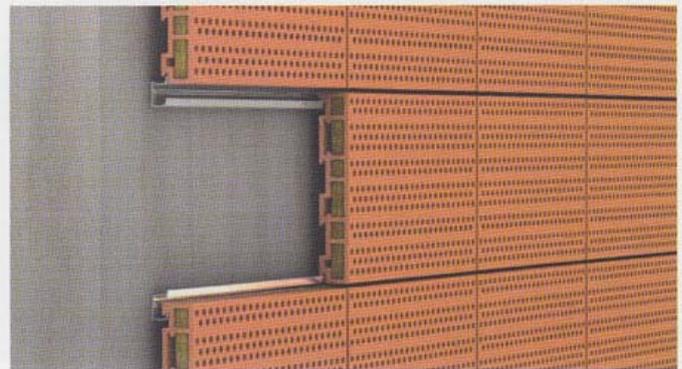
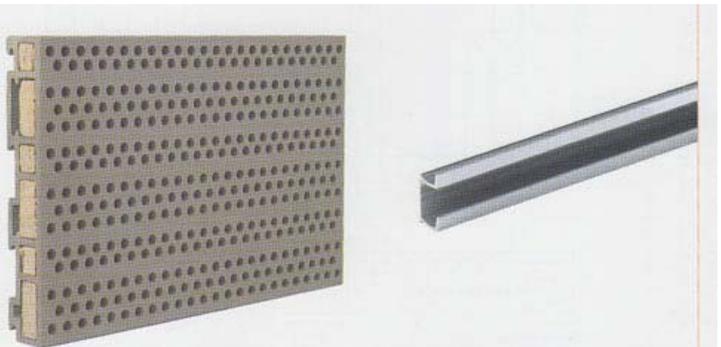
PHONICERAM® dB

PHONBRIC

Il Phonbric è un prodotto a doppia pelle per muri, fissato su guide orizzontali. È destinato alla correzione acustica di zone dove il livello sonoro è troppo elevato. Esso può inoltre essere abbinato al Boreal (prodotto di facciata ventilata). Disponibile in 6 colori.

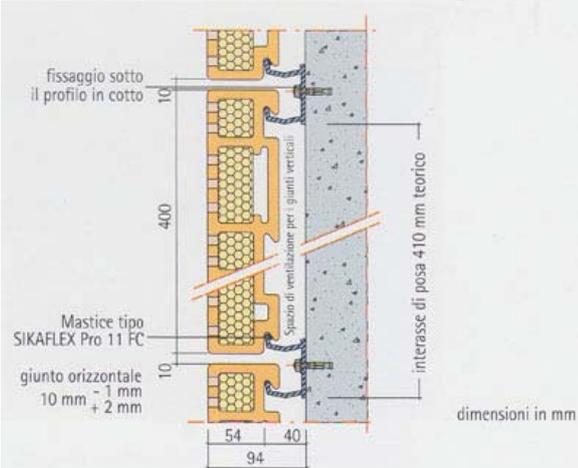
DESCRIZIONE

Lastre in cotto per la correzione acustica fissate meccanicamente ad una parete (o ad una sottostruttura intermedia) per mezzo di guide 4/6 in alluminio (*schemi 2 e 3*).



SISTEMA DI ANCORAGGIO

Schema 2



DETTAGLIO SEZIONE TIPICA

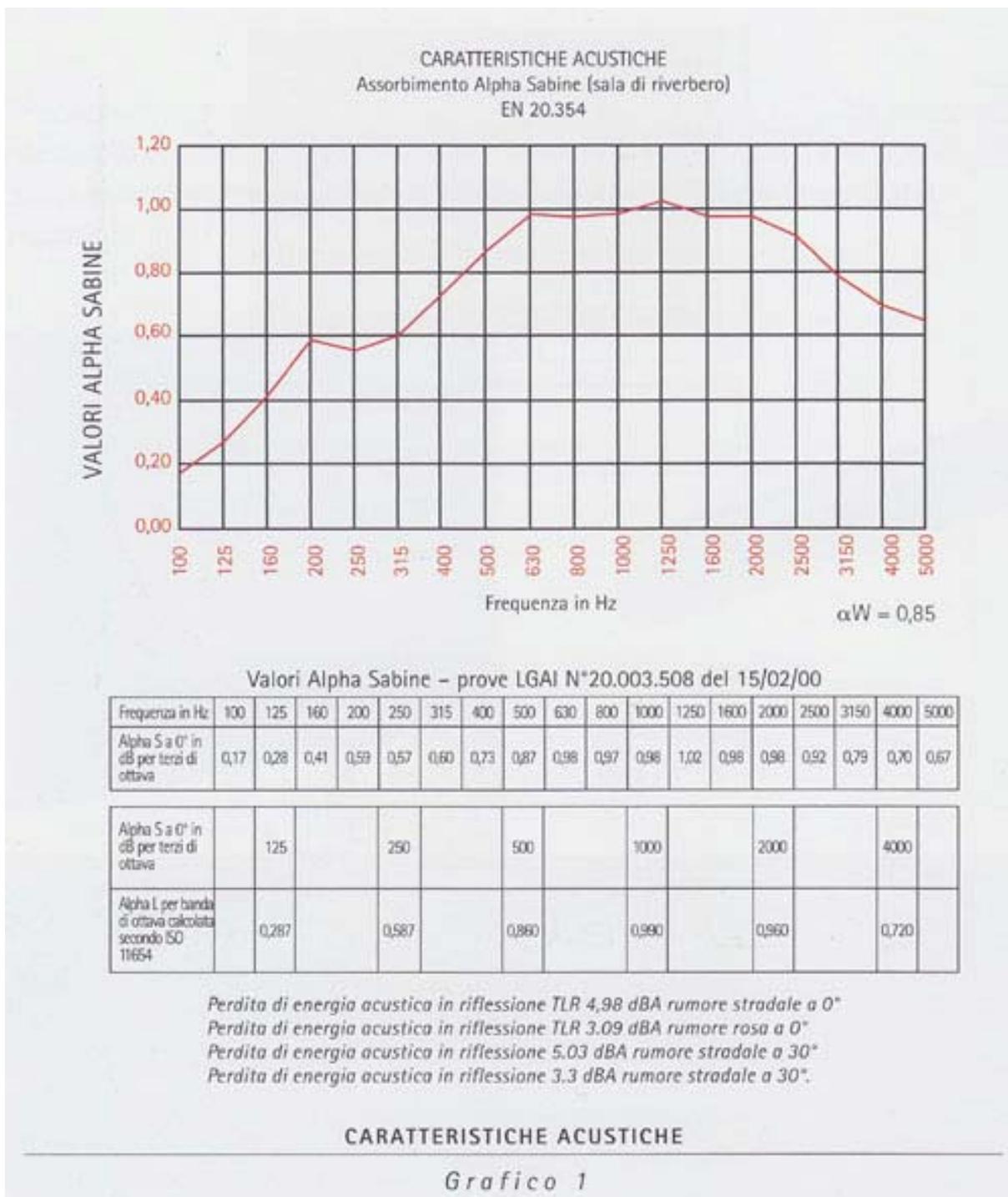
Schema 3

Prodotto	dimensioni in mm A x L x Sp	Codice prodotto	Quantità prodotto	Peso del prodotto (kg)	Peso al mq (kg)	Interasse di posa (mm)
Phonbric®	400 x 605 x 70	PHB01	4/m ²	14,8	59,20	405 x 610
	400 x 900 x 70	PHB02	2,7/m ²	22	59,20	410 x 905
Guida alluminio 4/6	65 x 3000 x 40	A30	2,6 ml/m ²	4,7	4,07	410

A = altezza Sp = spessore L = lunghezza
Tempo di posa: 40 minuti al mq (facciata piana)

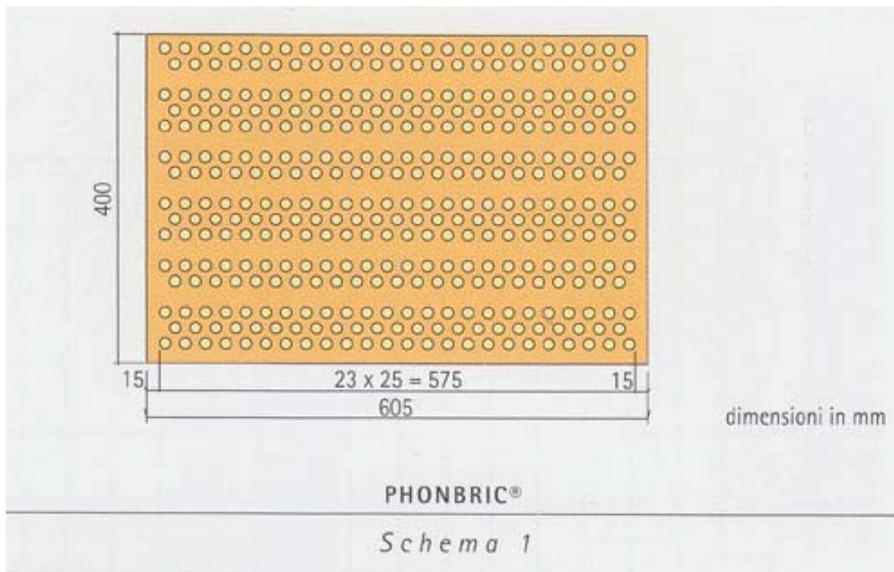
PROPRIETÀ

- Lastre in terracotta forate corrispondenti alle norme P 080.301 e 08.302 con una resistenza agli urti di classe Q3 e rispondenza alle norme NF P 13.304 e EN ISO 539.2 Metodo C.
- Sul prodotto Phonbric sono state effettuate prove di resistenza alla scalfittura, agli agenti chimici e ai graffi oltre a prove specifiche riguardanti:
 - > Resistenza meccanica ai profili di ancoraggio.
 - > Resistenza alla depressione causata da vento normale con valori superiori a 1500 Pascal.
 - > Manutenzione: sostituzione del pezzo in caso di rottura accidentale.
 - > Norme EN 20.354 – caratteristiche e misure del coefficiente di assorbimento Alpha Sabine determinato in sala di riverbero (*grafico 1*).
 - > Norme NF S 31.089 – misura in situ del fattore di perdita locale d'energia acustica in riflessione a 0° e a 30° - metodo impulsionale.



Guide di fissaggio

(*schema 1*)



Le guide di fissaggio 4/6 rispondono alle specifiche richieste al fornitore per garantire la sicurezza del prodotto. Le guide vengono sottoposte a test nei laboratori della nostra azienda per:

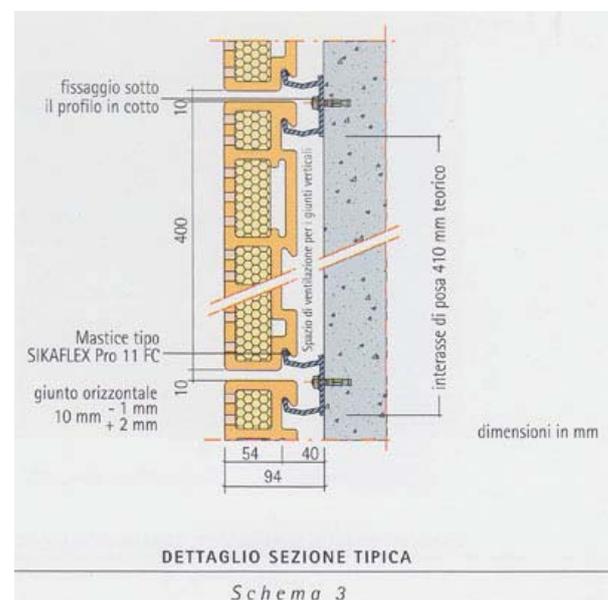
- > La resistenza a deformazioni dovute a carichi frontali e verticali.
- > Controllo qualitativo al momento della ricezione del prodotto.

CAMPI D'IMPIEGO

Prodotto di rivestimento fonoassorbente per la realizzazione di barriere antirumore e per la correzione acustica di sale di spettacolo, piscine, auditorium, etc. (*vedi: "regolamenti acustici"*). Il Phonbric si caratterizza per un'ottima performance acustica nell'ambito delle frequenze da 250 a 4000 Hz rendendolo utilizzabile per molti impieghi (*grafico 1*). Il Phonbric e il Boreal utilizzano lo stesso sistema di ancoraggio con guide 4/6 e possono essere utilizzati insieme. Nelle operazioni di ristrutturazione Phonbric può essere utilizzato per mettere a norma gli ambienti.

POSA IN OPERA

Il sistema di messa in opera deve essere conforme alle prescrizioni fornite dalla nostra azienda. Sia nelle nuove realizzazioni che nelle ristrutturazioni il rivestimento Phonbric viene fissato direttamente alla parete in muratura o in calcestruzzo, o su dei montanti in legno o in acciaio (con possibilità di regolazione per una corretta messa a piombo) (*schema 3*). L'elemento Phonbric viene fissato con adesivo Sikaflex FC 11 in due punti, tra il profilo in cotto inferiore e la guida, per evitare vibrazioni dovute al vento e per evitare la rimozione di elementi per vandalismo.



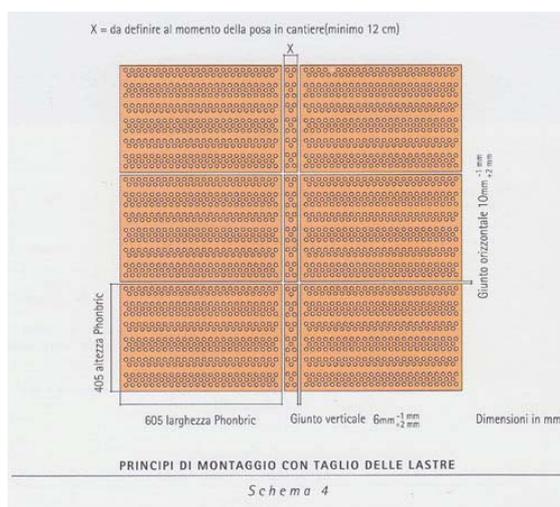
Il sistema di posa Phonbric permette di sostituire qualunque pezzo in qualsiasi parte della parete senza smontarla tutta. Il montaggio può avvenire con giunti allineati o giunti sfalsati, previa preparazione di un tracciato indicante.

POSA IN OPERA

L'interasse delle guide pari a 41 cm e il fissaggio della guida con passo di 150 cm. È importante lasciare un giunto libero verticale di almeno 6mm (*schema 4*).

Le norme per la messa in opera del Phonbric sono le seguenti:

- > CSTB n.1661 edizione 211 del luglio 1980 (scelta dei fissaggi).
- > CSTB n.3316 edizione 416 del febbraio 2001 e successiva modifica n.3422 (struttura in legno).
- > CSTB n.3194 del febbraio 2000 (struttura metallica).

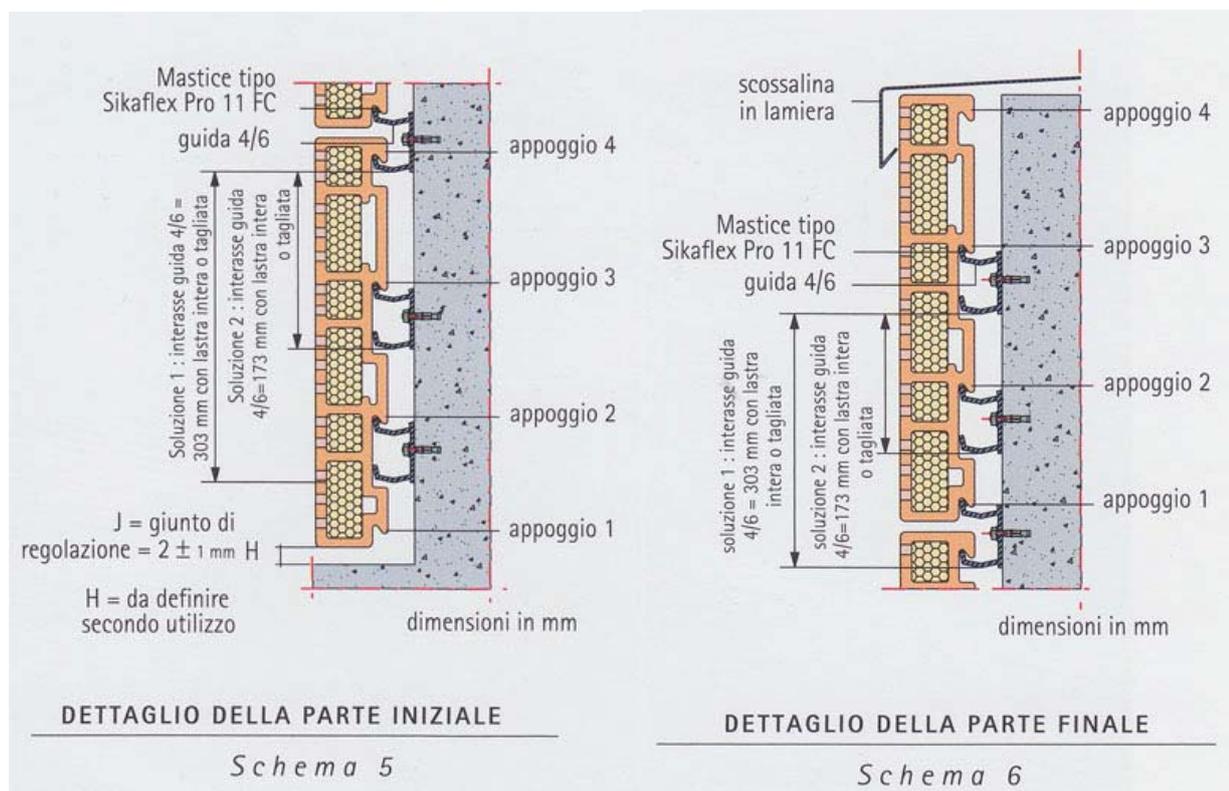


Fissaggio

Il fissaggio di Phonbric sulla parete si effettua come segue:

- L'ala inferiore della guida 4/6 riceve il profilo superiore del rivestimento in cotto;
- L'ala alta della guida 4/6 si incastra il profilo basso posteriore del rivestimento, facendo attenzione a lasciare lo spazio di funzionamento.

I profili intermedi servono per il fissaggio di lastre tagliate (*schemi 5 e 6*).



PUNTI SINGOLARI

L'elemento Phonbric è dotato di profili intermedi di ancoraggio per risolvere i casi particolari quali partenze, arrivi, voltini, ecc. i tagli si effettuano in cantiere con un disco diamantato ad acqua. Inoltre, è preferibile mascherare questi tagli per mezzo di profilati applicati come copertura sulla terracotta. I punti speciali quali finitura d'angolo, profili di partenza, profili di chiusura ecc sono realizzati con profilati di alluminio o di PVC (schemi 4, 5, 6 e 8).

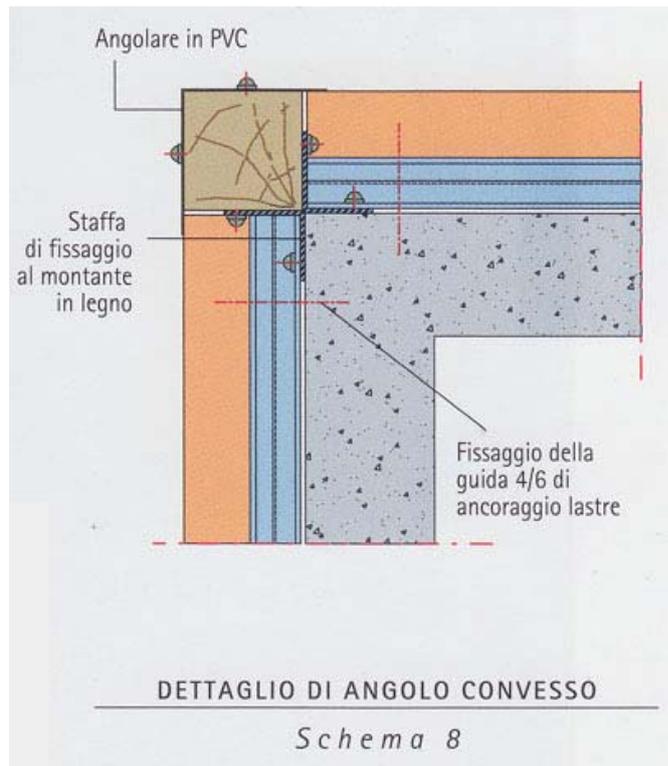
Posa come rivestimento a malta (senza utilizzo di guide)

L'elemento Phonbric può essere fissato al muro con malta di cemento dosata a 450 kg/mc. I profili posteriori delle tavole consentono l'ancoraggio alla parete con l'uso della malta. Nel caso di pareti di altezza elevata si inserisce un'armatura di collegamento nei giunti orizzontali fra lastra e lastra. I giunti di circa 1 cm tra gli elementi possono essere realizzati in maniera tradizionale, utilizzando malta di cemento dosata 600 kg/mc. È consigliabile utilizzare prodotti appositi per evitare efflorescenze superficiali.

I giunti di circa 1 cm tra gli elementi possono essere realizzati in maniera tradizionale, utilizzando malta di cemento dosata 600 kg/mc. È consigliabile utilizzare prodotti appositi per evitare efflorescenze superficiali.

Accessori vari (non forniti dalla nostra azienda)

- > Profili metallici o in PVC per la realizzazione di guarnizioni e finiture varie.
- > Bulloni, viti e prodotti simili, tasselli di fissaggio.
- > Isolante termico, mastice.
- > Squadre di fissaggio
- > Montanti in legno o metallo



BARDEAU

Il Bardeau acustico è un rivestimento fonoassorbente per muri costituito da grandi elementi con superficie a vista perforata. Esso viene fissato su profilati verticali ed è destinato alla correzione acustica di zone dove il livello sonoro è troppo elevato. Il rivestimento acustico può inoltre essere abbinato al Maestral (prodotto di rivestimento tradizionale). Disponibile in 6 colori.

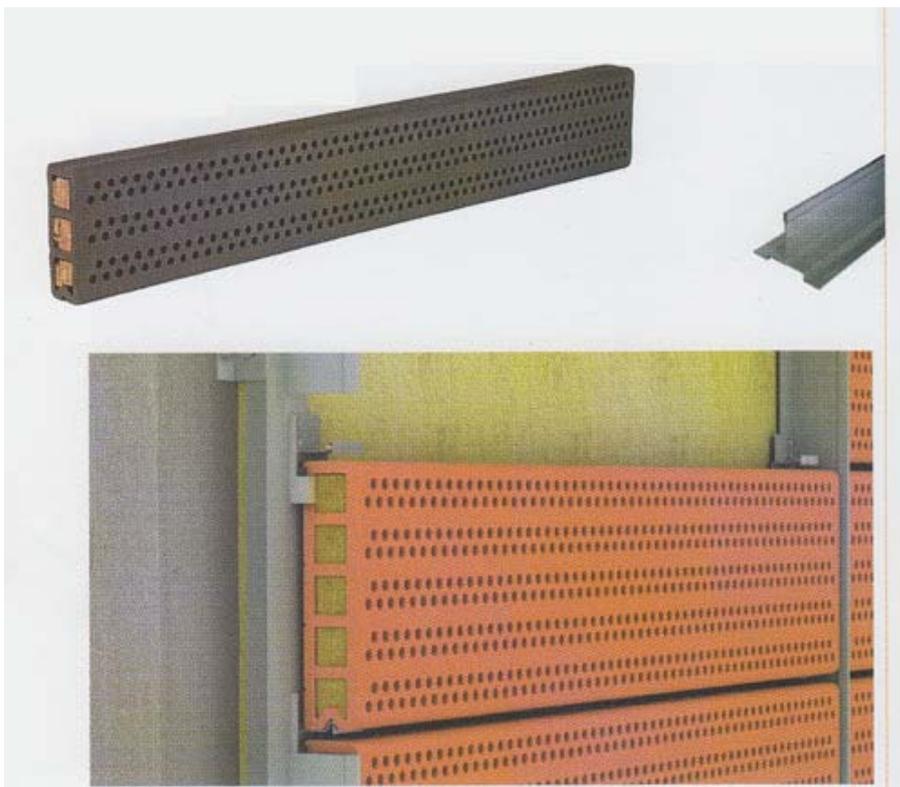
DESCRIZIONE

Rivestimento fonoassorbente in lastre di cotto di grandi dimensioni con un lato forato (percentuale di foratura 17%). Il Bardeau acustico è fissato meccanicamente mediante graffaggio in acciaio X5CrNi 18-10 ad una sottostruttura fissata alle pareti portanti in muratura o calcestruzzo (*schema 1*).

PROPRIETÀ

• **Bardeau acustico.** Il bardeau acustico è conforme alle seguenti norme:

- > NF P 13.304 – dilatazione dell'umidità
- > NF P 13.304 – assorbimento di acqua
- > Caratteristiche di aspetto e dimensionali
- > Resistenza al vetro in pressione
- > Gelività
- > Facilità di sostituzione
- > NF P 08.301 – resistenza agli urti – Classe Q3
- > ATEC 2/20-920 sistemi di fissaggio



— NUMERO DI GRAFFAGGI —

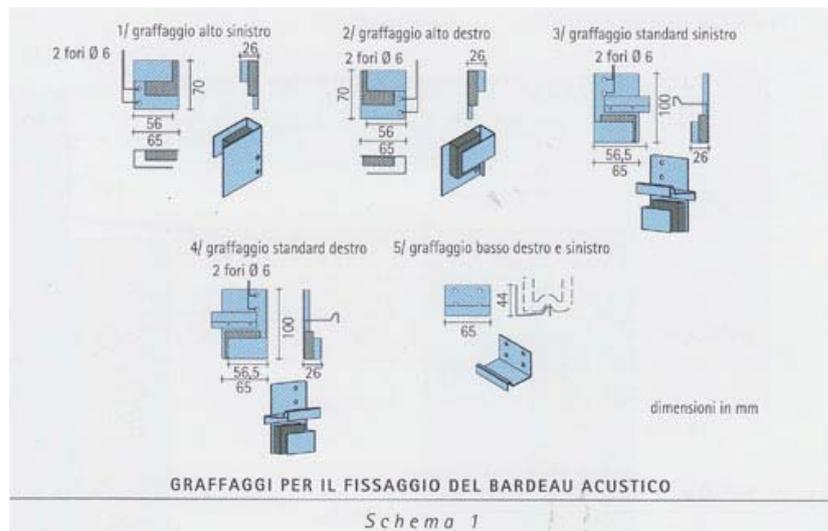
Prodotto	dimensioni in mm A x L x Sp x R	Codice prodotto	Quantità prodotto	Peso del prodotto (kg)	Peso al mq (kg)	Interasse di posa (mm)	graffaggio standard destro (idem sinistro) (1)	graffaggio d'angolo destro/sinistro
Bardeau acustico	200 x 1520 x 70	BAC01	3,1/m ²	23,9	74 kg/m ²	210 x1540 a 1550	3,1/m ²	-
	300 x 1520 x 70	BAC02	2,1/m ²	35,8	75 kg/m ²	310 x1540 a 1550	2,1/m ²	-
Bardeau d'angolo	205 x 170 x 70 x 170	BARA11	4,8/ml	4,4	21/ml	210	-	9,6/ml
	305 x 170 x 70 x 170	BARA12	3,3/ml	6,6	22/ml	310	-	6,6/ml
	925 x 170 x 70 x 170	BARA13	1,1/ml	20	22/ml	930	-	2,2/ml
Profilo M7 per rivestimento	140 x 3000 x 106	BAR30	0,65 ml/m ²	6,14	1,45	1540 a 1550	-	-
Profilo M7 per parete ventilata	83 x 3000 x 145	BAR40	0,65 ml/m ²	6,02	1,42	1540 a 1550	-	-

*A = altezza Sp = spessore L = lunghezza R = angolo
Tempo di posa: 20 minuti al mq (facciata piana)*

*Per altre profilati (d'angolo) vi preghiamo di contattarci;
Le quantità indicate in tabella si riferiscono ad un giunto orizzontale tra lastre di 1 cm e di un giunto verticale di 2 cm. Per il giunto d'angolo il valore è di 0,5 cm.*

- **Graffaggi.** I graffaggi in acciaio Aisi X5CrNi 18-10 sono specificatamente utilizzati per il fissaggio del Bardeau acustico. Inalterabili nel tempo sono realizzati con supporto in schiuma a cellule chiuse per bloccare e ammortizzare le lastre durante il fissaggio.

La schiuma consente anche l'assorbimento di forti vibrazioni acustiche. Quseti prodotti sono oggetto di prove e rapporti da parte del CSTB e di prove da parte del BUREAU VERITAS (*schema 1*).



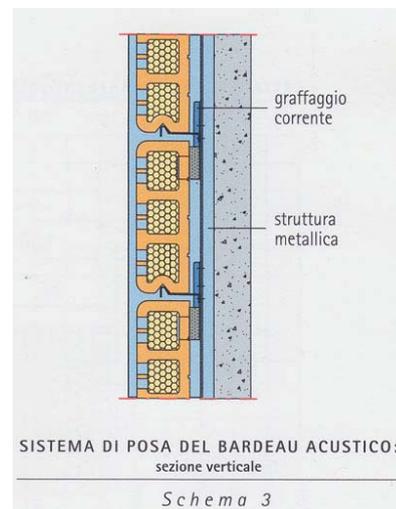
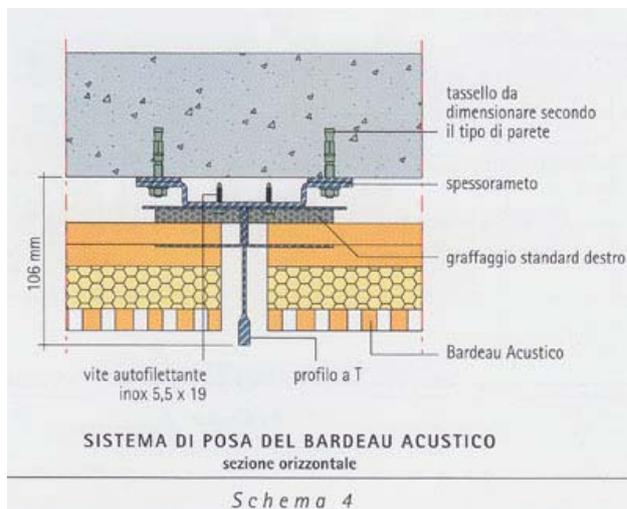
- **Profili.** I profili verticali in alluminio di supporto dei graffaggi sono costruiti in lega di alluminio 6060 T5 con uno spessore di 25/10.

CAMPI D'IMPIEGO

Correzione acustica di sale e barriere antirumore.

POSA IN OPERA

Previo trascinarsi dei montanti verticali di sostegno (*schema 3 e 4*) si procede al

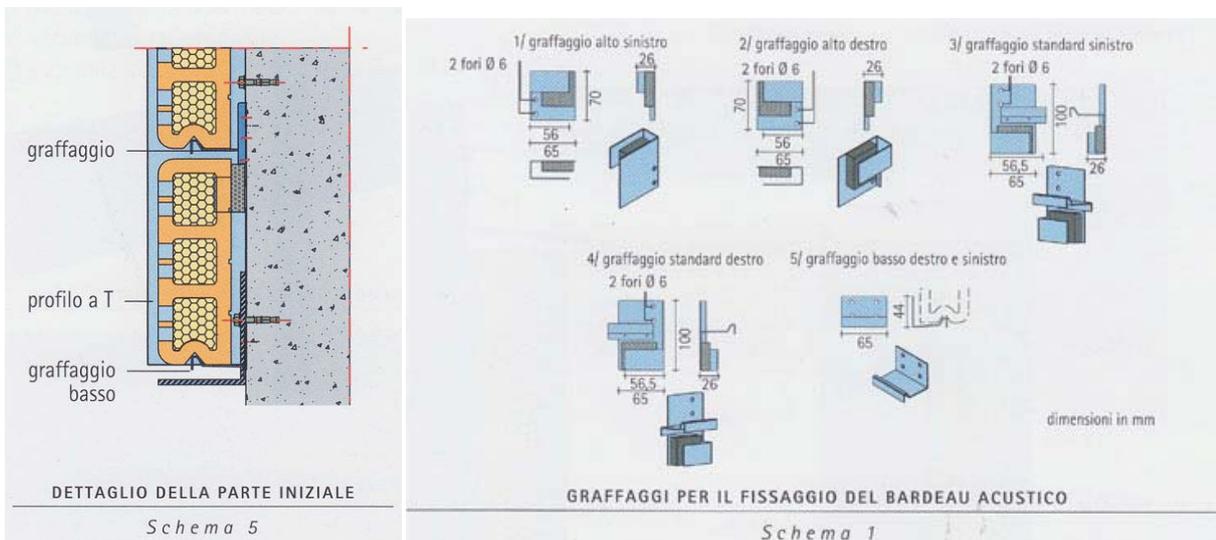


fissaggio (mediante tasselli ad espansione) del montante sul quale saranno fissati i graffaggi destri e sinistri per il sostegno del Bardeau acustico. La messa in opera delle strutture metalliche deve essere conforme al capitolato del CSTB n°3194 del febbraio 2000. Il profilo verticale del T del montante sposterà rispetto al filo del rivestimento per facilitare lo scorrimento dell'acqua piovana formando un effetto rompi getto. In variante è possibile il montaggio su montante in legno trattato, con un profilo separatore di giunto in lamiera di alluminio estrusa. La scelta del metodo di fissaggio deve, in ogni caso, essere conforme al quaderno tecnico CSTB 3316 del febbraio 2001 e successiva modifica n.3422. La scelta dei fissaggi per i montanti della struttura della parete dovrà essere effettuata secondo le norme dettate dai capitolati del CSTB n°1661, versione 211, di luglio/agosto

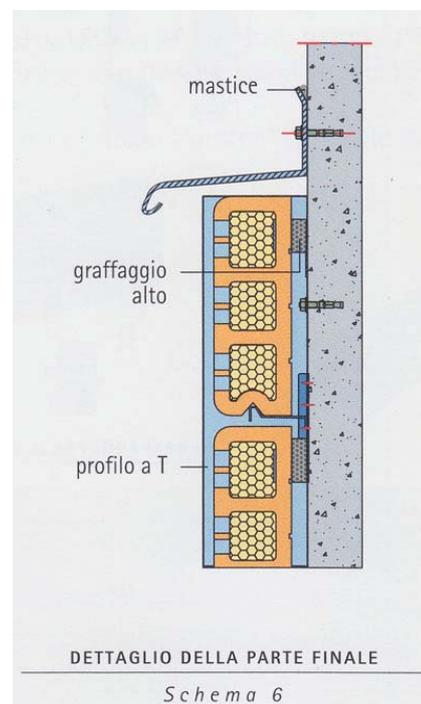
1980. È importante assicurare un giunto verticale di 1 – 1,5 cm tra l’asse verticale del montante a T e il bordo del pannello in cotto per consentire la sostituibilità dei pezzi. Il fissaggio degli elementi in cotto angolari sui montanti sarà effettuata con viti autofilettanti 5,5x19 per i montanti metallici o con viti inox 5x50 per i montanti il legno trattato da cm 8x8.

PUNTI SINGOLARI

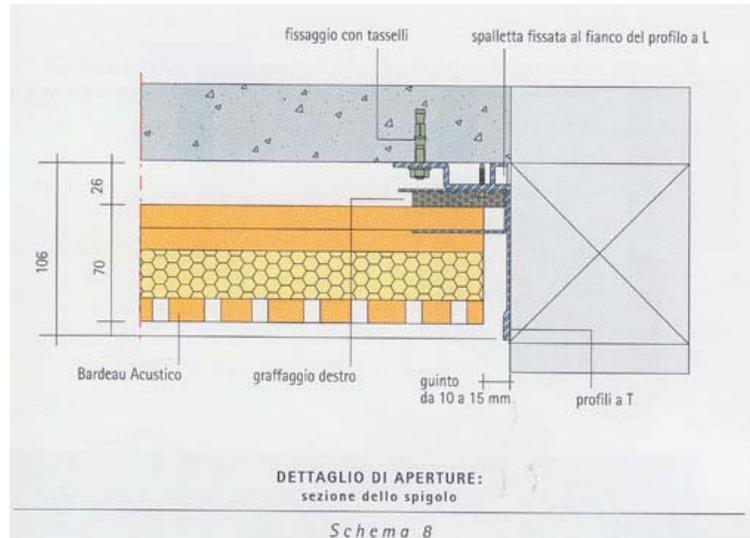
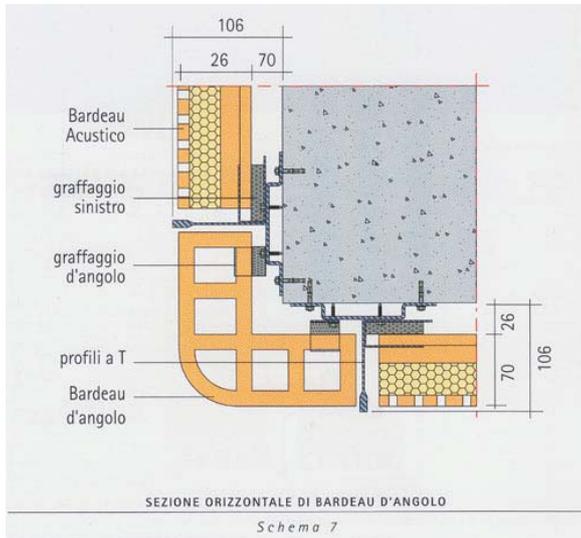
- **Dettagli della parte inferiore: parte iniziale.** Nella parte inferiore è necessario iniziare con un profilo metallico a forma di squadra perforato, fissato alla parete verticale al fine di proteggere i vari elementi costitutivi del rivestimento (isolante, schiuma, ecc.) e consentire il deflusso dell’acqua grazie ad una inclinazione della parte inferiore di almeno il 3%. L’installazione delle lastre della prima fila viene realizzata mediante graffaggio basso iniziale (*schemi 1 e 5*).



- **Dettagli della parte superiore: parte finale.** Nella parte superiore il rivestimento deve essere protetto da una guarnizione di tenuta. L’installazione dell’ultima fila di lastre di rivestimento, conservate intatte (o ritagliate), è realizzata con graffaggi alti destra/sinistra (*schemi 1 e 6*).



- **Angoli.** Gli angoli convessi vengono forniti come elementi monolitici da fissare con i graffaggi d'angolo destri e sinistri (*schemi 1 e 7*).



- **Trattamento delle aperture.**

- > Spigoli e architrave. Di norma, il trattamento delle giunzioni delle lastre/telai è garantito da strutture metalliche fissate sui montanti che ricoprono o sporgono dal profilo delle lastre (*schema 8*).
- > Davanzali. I davanzali si possono risolvere con un sistema metallico.

Accessori vari (non forniti dalla nostra azienda)

- > Profili metallici o in PVC per la realizzazione di guarnizioni e finiture varie.
- > Bulloni, viti e prodotti simili, tasselli di fissaggio.
- > Isolante termico, mastice.
- > Squadre di fissaggio
- > Montanti in legno
- > Profilo coprigiunto

MATTONE ACUSTICO

Il mattone acustico è il prodotto che meglio si adatta alla realizzazione di tramezzi e di muri portanti. Un'estetica senza rivali, con un lato acustico forato e un lato a finitura liscia.

DESCRIZIONE

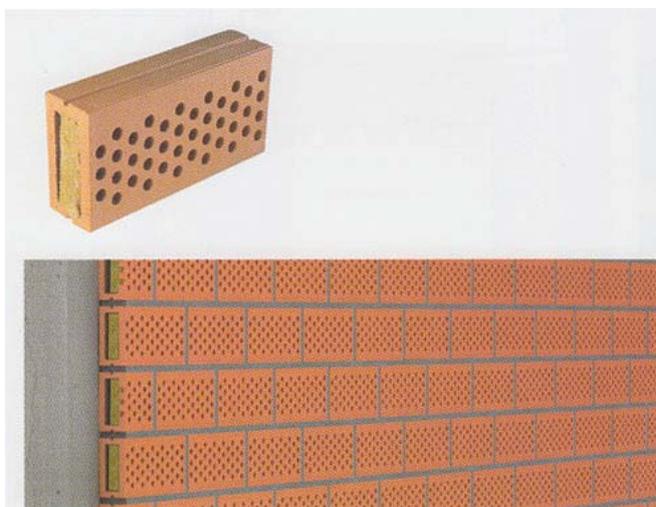
Mattone di piccolo formato destinato alla realizzazione di tramezze interne. È prodotto come elemento double-face di cui una forata con fori circolari e percentuale di vuoti pari al 15% e l'altra liscia. Nella camera interna viene posto uno strato di lana minerale con densità di 140 kg/mc.

PROPRIETÀ

Il Mattone acustico è conforme alle norme NF P 13.304.

Ha superato le prove di resistenza agli urti, sia di corpo duro che di corpo molle, ed ha una buona resistenza ai graffi.

Per la resistenza al fuoco è classificato: MØ.



Prodotto	Dimensioni in mm AxLxSp	Codice prodotto	Quantità prodotto	Peso del prodotto (Kg)	Peso al mq (kg)	R. ROSA*
Mattone acustico	140 x 270 x 70	BA01	24/m ²	2,85	68	35 dB
	140 x 300 x 70	BA02	21/m ²	3,2	68	35 dB
	150 x 300 x 120	BA03	21/m ²	4,95	104	35 dB
	200 x 300 x 120	BA04	16/m ²	6,6	104	35 dB

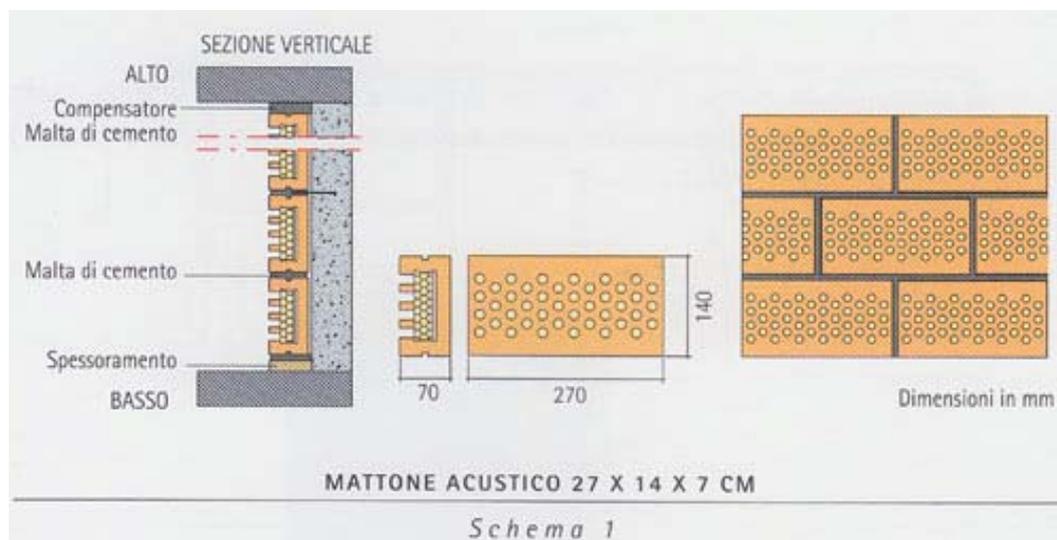
L = lunghezza A = altezza Sp = spessore

*R. ROSA = indice di sensibilità acustica calcolato attraverso la legge di massa, seguendo la guida delle soluzioni NRA

D_{n,T,A} = isolamento normalizzato

CAMPI D'IMPIEGO

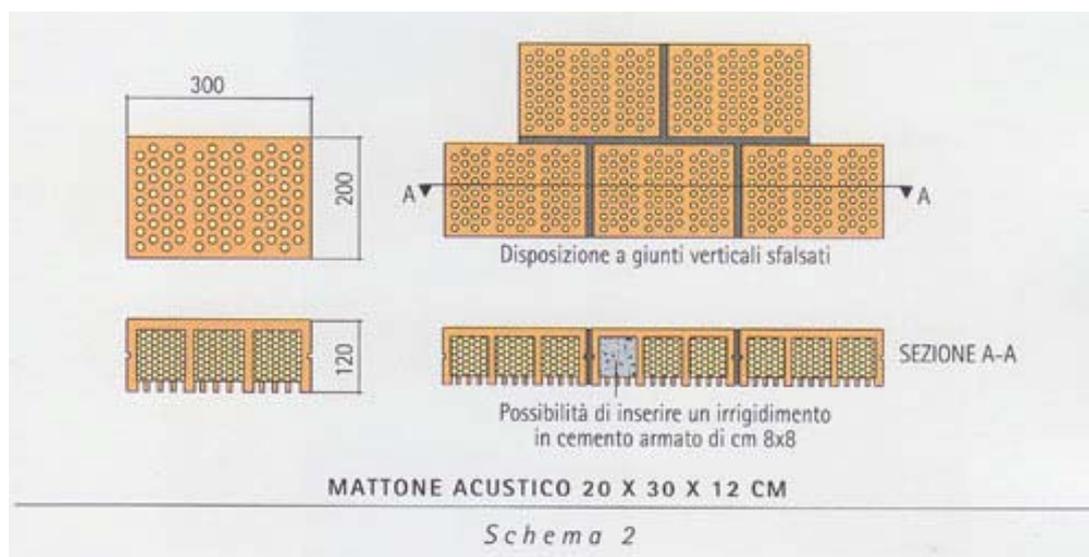
- > Tramezzi di separazione di locali rumorosi e correzione acustica di sale.
- > Realizzazione di muri fonoassorbenti.
- > Muri autiportanti antirumore (impiegando il mattone da 12cm di spessore).
- > Fono assorbenza nel rinnovo di ambienti rumorosi nel rispetto dei regolamenti acustici.
- > Abbassamento dei livelli di pressione acustica delle strade.
- > Abbassamento dei livelli di pressione acustica all'interno degli edifici.



POSA IN OPERA

Tramezzature. La posa si esegue con malta di cemento dosata a 350 kg/mc di cemento per mc di sabbia asciutta. I mattoni acustici devono necessariamente essere posati a giunti sfalsati rispettando una certa altezza e distanza tra gli irrigidimenti di:

	max S	Max A
Valori di riferimento per il posizionamento degli irrigidimenti	18 m ²	3,50 m



Rivestimento acustico

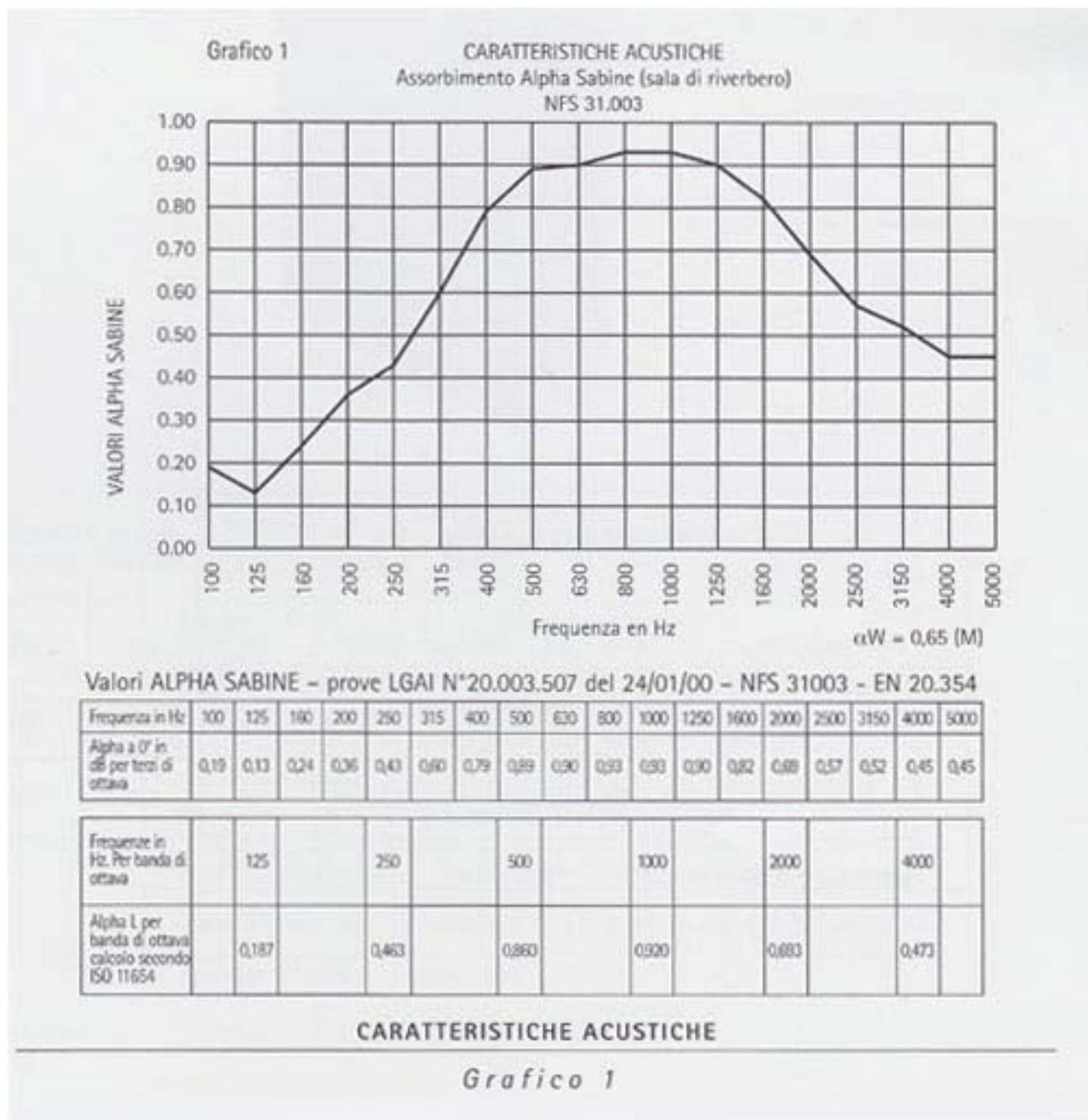
Nel caso di posa in opera come rivestimento di una parete portante in calcestruzzo o in muratura i Mattoni acustici possono essere montati sia a giunti sovrapposti che a giunti incrociati, con malta di cemento dosata a 350 kg di cemento per mc di sabbia. I mattoni vanno collegati alla struttura retrostante con tondini di diam 5 mm in acciaio in misura di 3-4 al mq. I giunti possono essere ripresi anche con malte speciali colorate.

Muri autoportanti

Si utilizzano i mattoni delle dimensioni di 30x20x12 cm posati con malta a giunto sfalsato verticale. Si può utilizzare la camera 8x8 del mattone per l'inserimento di armatura e il riempimento con malta semidensa, previa asportazione dello strato isolante. I mattoni acustici sono stati testati da Veritas il 27/6/96, secondo gli standard NF S 31.089. I risultati del test sono disponibili su richiesta.

PROVE

I risultati dei test di assorbimento acustico effettuati in sala di riverbero sono esposti nel grafico (*vedi: "regolamenti acustici"*).



MONOLITI ACUSTICI (BMA)

Il Monolite acustico è un mattone portante di notevole altezza, dotato di superficie perforata. È destinato alla correzione acustica di zone dove il livello sonoro è troppo elevato.

CARATTERISTICHE

Le caratteristiche del BMA (Briques Monolithes Acoustiques) sono conformi al parere tecnico CSTB n.16/99-376.

DESCRIZIONE

Elemento in terracotta di grandi dimensioni destinato all'assorbimento dei suoni e alla correzione acustica di locali dove il livello sonoro è troppo elevato. Le principali applicazioni sono come barriere antirumore per strade, autostrade, ferrovie, locali interni quali auditorium, piscine, ecc. Il Monolite acustico viene prodotto con le tecnologie tradizionali della terracotta, ma viene cotto in essiccatoi e forni speciali. Presenta su una faccia una serie di fori di diverse dimensioni e nella prima camera uno strato di lana minerale fonoassorbente ad alta densità. La testata del pezzo viene finita con una

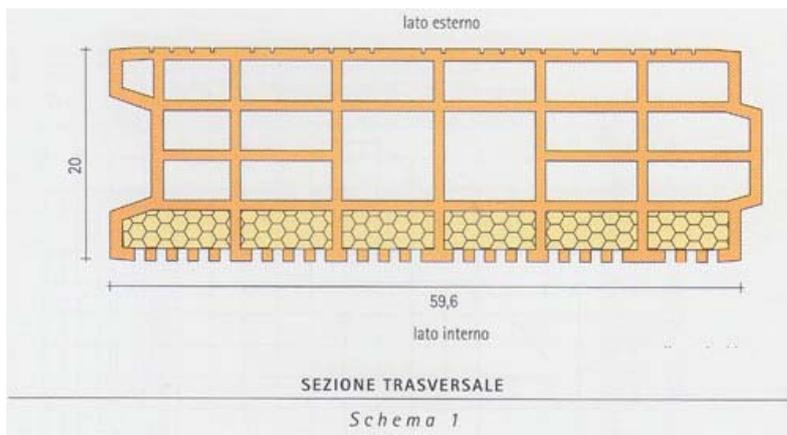
sezione semicircolare concava per creare un vano da utilizzare per irrigidimenti e collegamenti in opera (*schema 1*). L'aspetto del Monolite acustico è quello rosso naturale del cotto, ma può essere verniciato in opera per modificarne il colore. La faccia fonoassorbente presenta fori di tre differenti diametri: diam 12 – diam 14 – diam 10. la faccia posteriore è rigata e la percentuale di foratura è uguale al 18,8% (*schema 2*).

Il Monolite Acustico è un mattone portante di notevole altezza, dotato di superficie perforata. È destinato alla correzione acustica di zone dove il livello sonoro è troppo elevato.



Prodotto	dimensioni in mm A x L x Sp	Codice prodotto	Quantità prodotto	Peso del prodotto (kg)	Peso al mq (kg)	Interasse di posa (mm)
BMA testa concava	2600 x 600 x 200	BMAG	0,64/m ²	200	129	600
BMA testa a battuta	2800 x 600 x 200	BMAF	0,60/m ²	215	129	600
BMA ridotto	1300 x 600 x 200	-	1,28/m ²	100	129	600

Tempo di posa: 30 minuti al mq (facciata piana).



Controlli e prove

La produzione dell'elemento Monolite acustico è sottoposto a controllo da parte del CSTB e CTTB per la certificazione di qualità. I pannelli isolanti sono certificati da ACERMI.

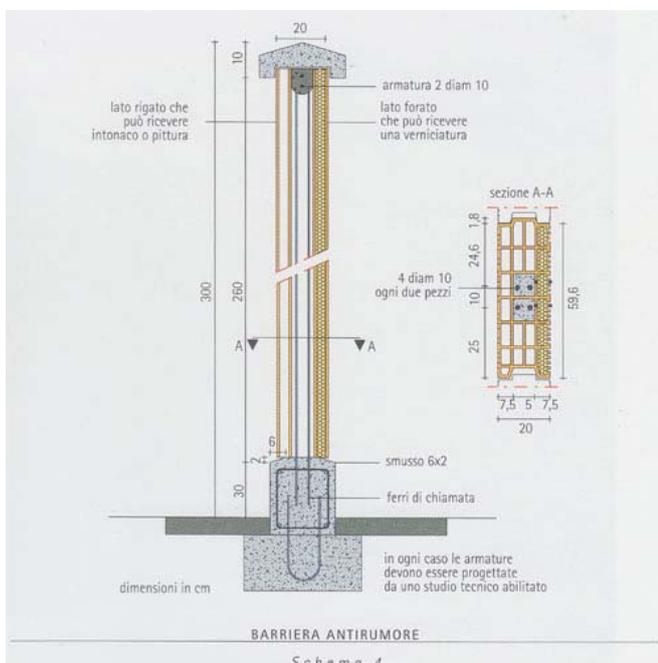
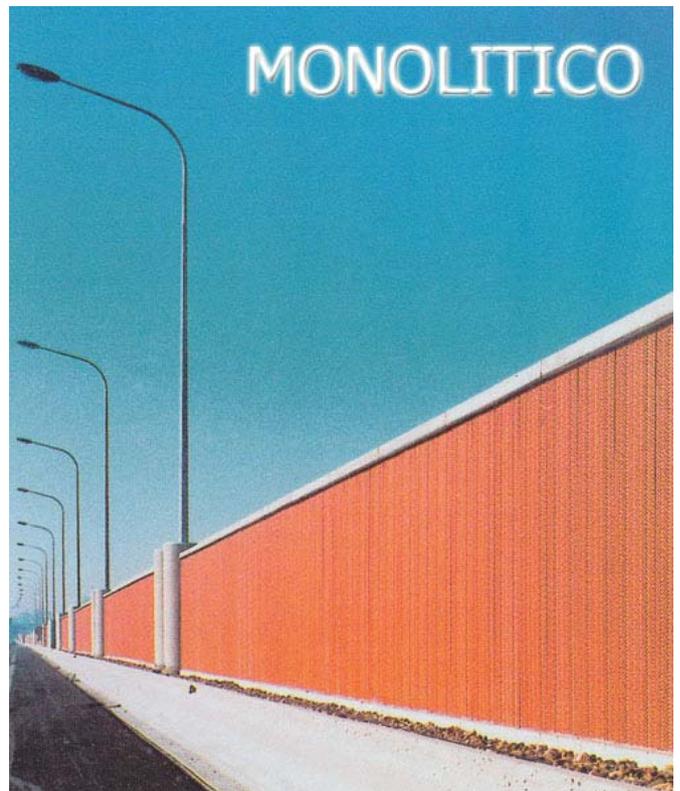
CAMPI D'IMPIEGO

Muri portanti per sale polivalenti, ateliers, anfiteatri, palestre, piscine e tutti i locali dove è necessaria la correzione acustica (*vedi: "regolamenti acustici"*). Schermi antirumore autoportanti assicurano l'isolamento acustico secondo gli standard del CETUR.

Realizzazione di muri antirumore per autostrade

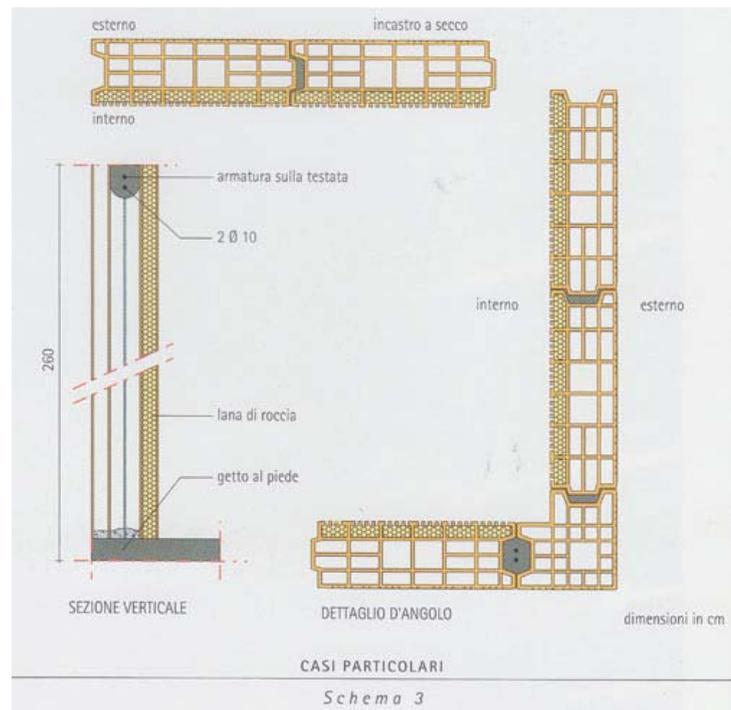
Per sopportare i carichi dovuti alle spinte del vento in realizzazioni già collaudate si sono utilizzate due camere centrali dell'elemento da cm 9x9 per il getto di calcestruzzo armato.

Le prove effettuate hanno dimostrato una capacità di resistere a spinte di vento corrispondenti a 300 kg/mq (*schema 4*).



POSA IN OPERA

La posa in opera degli elementi BMA è certificata dal CSTB (16/99-376). I pezzi posti in verticale verranno accostati e incastrati l'uno nell'altro previa colatura di malta liquida nei giunti. Al piede dell'elemento verrà colata malta liquida nelle camere libere per una altezza di 3-4 cm (*schema 3*). Nella parte superiore dell'elemento BMA è prevista una zona concava che ha lo scopo di ricevere un'armatura metallica di collegamento e un getto di calcestruzzo fluido. L'elemento BMA ha un modulo standard di 60 cm. Il modulo da 30 cm è ottenibile con l'uso dei mattoni. Il BMA può essere posato anche in orizzontale previo inserimento in strutture metalliche o in cls che ne assicurino la rigidità.



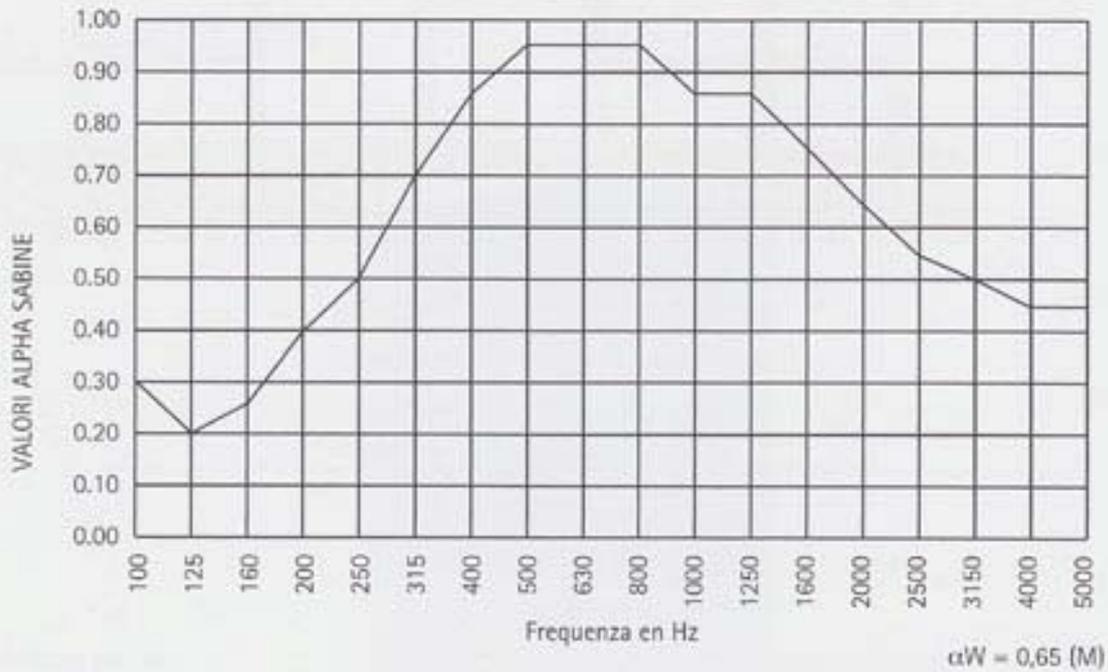
FINITURE E MANUTENZIONI

Il prodotto può essere lasciato a vista nel colore cotto naturale o verniciato sul lato forato. Anche l'altro lato può essere trattato in maniera analoga. Eventuali danni causati da trasporto o movimentazione possono essere riparati come indicato nella certificazione n.16/99-376. Il monolite acustico ha superato prove antigraffiti con ottimi risultati, il prodotto non viene alterato da agenti chimici acidi o basici, offrendo una lunga durabilità.

Performance del Monolite Acustico

Tolleranze	Altezza + 0 - 1cm / larghezza + 0,2 - 0,4cm Freccia massima sulla lunghezza misurata a 2 cm dalle estremità = 0,5cm Fuorisquadra sulla larghezza di 60 cm = 0,8cm
Resistenza al gelo	Perdita di peso non superiore al 1% dopo il test di invecchiamento accelerato Secondo le norme NF P 13.301
Resistenza al taglio	Prova su un pezzo alto 30cm: 100 bars Carico ammissibile sul muro: 15 ton/ml
Dilatazione	In autoclave: 1mm/m
Assorbimento d'acqua	Inferiore al 5%
Materiale isolante	Pannello di lana di roccia ad alta densità (140 Kg/mc)
Reazione al fuoco	Classe M0

CARATTERISTICHE ACUSTICHE
 Assorbimento Alpha Sabine (sala di riverbero)
 NFS 31.003



Valori Alpha Sabine – prove LGAI N°20.003.507 del 24/01/00 – NFS 31003 – EN 30.354

Frequenza Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
Alpha a 0° in dB per terzi di ottava	0,30	0,20	0,25	0,40	0,50	0,70	0,85	0,95	0,95	0,95	0,85	0,85	0,75	0,65	0,55	0,50	0,45	0,45
Frequenza in Hz. Per banda di ottava		125		250		500		1000		2000		4000						
Alpha L per banda di ottava calcolo secondo ISO 11554		0,250		0,530		0,920		0,880		0,650		0,470						

CARATTERISTICHE ACUSTICHE

Grafico 1

LESSICO

Area di assorbimento equivalente - A in mq.

L'area di assorbimento equivalente di un rivestimento corrisponde all'area del materiale perfettamente assorbente avente la stessa assorbenza acustica del rivestimento preso in considerazione.

Questa area assorbente equivalente è data dalla formula:

$$A = \alpha_w \times S$$

Dove α_w indica l'indice di assorbimento del rivestimento e S la superficie in mq. α_w è un valore proprio delle caratteristiche di un rivestimento. Il valore si ottiene per deduzione dai fattori di assorbimento per bande di ottave, a loro volta ottenute dalle misure di 1/3 di ottava secondo le norme ISO 354. α_w è uguale al valore di 500 Hz della curva di riferimento, definita dalla norma Europea EN ISO 11654 (comportamento assorbente dei materiali acustici utilizzati nelle costruzioni).

Banda di ottava

La banda di ottava caratterizza la larghezza di una banda di frequenza dove la frequenza più elevata è il doppio della frequenza più bassa.

Nelle prove nell'ambito delle costruzioni vengono utilizzate bande di ottava centrate sulle frequenze di 125, 250, 500, 1000, 2000 e 4000 Hz.

Rumore aereo

Questo rumore nasce nell'aria e si propaga con la voce, grida, ventilatori etc.

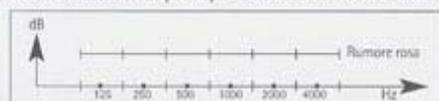
Rumori di impatto o di urto

I rumori creati su una struttura ad esempio spostamento di mobili o cadute di oggetti provocano la messa in vibrazione e la conseguente emissione di rumore. L'energia dovuta alla vibrazione si diffonde nella struttura e nell'ambiente.

Rumore rosa

Si tratta di un rumore normalizzato che ha una energia costante per bande di ottava.

Viene utilizzato nelle prove per simulare il rumore aereo emesso in un ambiente.



Le norme NF S 30.101 lo definiscono:

rumore nel quale la densità spettrale è inversamente proporzionale alla frequenza.

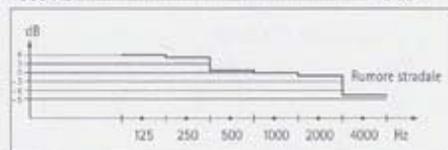
Rumore stradale

È un rumore normalizzato usato nelle prove per simulare il rumore del traffico stradale e ferroviario, è più ricco di frequenze gravi rispetto al rumore rosa. La sua definizione è data dalla norma NF S 31-057.

L'energia contenuta in ciascuna banda di ottava è prestabilita in rapporto all'energia contenuta nella banda di ottava di riferimento a 1000 Hz.

La variazione di energia secondo la frequenza è la seguente:

125 Hz	+ 6 dB
250 Hz	+ 5 dB
500 Hz	+ 1 dB
1000 Hz	0 dB
2000 Hz	- 2 dB
4000 Hz	- 8 dB



Decibel o dB

Il decibel è una unità adimensionale che permette di esprimere il rapporto tra due pressioni o tra due densità.

- Livello di potenza espresso in dB:

$L_w = 10 \log W/W_0$, con W_0 potenza acustica di riferimento ($W_0 = 10^{-12}$ watt).

- Livello di pressione espressa in dB:

$L_p = 10 \log p/p_0$, con p_0 = pressione acustica di riferimento corrispondente alla pressione minima percepibile dall'udito in assenza di rumore di fondo alla frequenza di 1000 Hz.

($p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa).

- Livello di intensità espresso in dB:

$L_I = 10 \log I/I_0$

con I_0 = intensità acustica di riferimento corrispondente all'intensità percepita dall'udito alla frequenza di 1000 Hz.

($I_0 = 10^{-12}$ watt/mq.)

Decibel ponderato A o dB(A)

È una unità che esprime un livello sonoro globale tenendo conto delle variazioni di sensibilità dell'orecchio umano in funzione della frequenza.

L'intensità percepibile dall'orecchio varia nelle frequenze gravi e nelle frequenze medie e alte.

Tempi di riverbero TR (detti anche durata di riverbero) di un locale espressi in secondi.

L'energia sonora emessa da una sorgente in un locale è in parte riflessa dalle pareti del locale dando luogo alla riverbero.

La durata di riverbero di un ambiente corrisponde al tempo impiegato dal suono perché il suo livello di intensità diminuisca di 60 dB dopo l'interruzione dell'emissione da parte della sorgente sonora.

La durata del riverbero dipende dal volume del locale e dall'assorbimento delle varie pareti.

Nel calcolo della misura di isolamento acustico normalizzato si tiene conto del tempo di riverbero di un locale tipico.

La misura del tempo di riverbero si effettua nelle stesse bande di frequenza di quelle utilizzate per i livelli di pressione acustica.

Per un ambiente la durata di riverbero di riferimento T_0 è stabilita in 0,5 secondi per tutte le frequenze.

Frequenze

La definizione di frequenza è data dalla norma NF S 30-101: numero di periodi per unità di tempo.

Si esprime in Hz.

Hertz o Hz

Unità di misura della frequenza

Impatto

Vedi rumore di impatto

Incertezza I

Il regolamento acustico introduce il valore I (incertezza) nella verifica della qualità acustica degli ambienti.

Il valore di I è considerato pari a 3 dB.

Isolamento acustico

L'isolamento acustico interessa la propagazione dei suoni tra l'esterno e l'interno di un ambiente o tra due ambienti.

Non si deve confondere con la correzione acustica, che invece si occupa della propagazione dei suoni all'interno dello stesso ambiente.

Isolamento acustico normalizzato tra due ambienti D_n,T_A esprime in dB(A) l'isolamento all'emissione di un rumore rosa.

L'isolamento normalizzato tra due ambienti espresso in dB(A) permette di caratterizzare con un solo valore l'isolamento acustico al suono aereo.

Per ciascuna banda di frequenza l'isolamento è definito dalla relazione:

$$D_{nT} = L_{pE} - L_{pR} + 10 \log T/T_0$$

L_{pE} è il livello di pressione acustica del rumore prodotto nell'ambiente di emissione e L_{pR} è il livello di pressione acustica ricevuto nell'ambiente di ricezione.

T_0 è la durata del tempo di riverbero di riferimento ($T_0 = 0,5$ secondi per tutte le frequenze)

D_n,T_A è dedotto dai valori D_{nT} ottenute per bande di frequenza.

Per la verifica della qualità acustica dell'ambiente L_{pE} e L_{pR} sono misure che hanno riferimento nelle norme NF S 31-057

Locale di emissione

I regolamenti acustici fissano i livelli minimi di isolamento acustico tra gli ambienti.

Locali di ricezione

Sono gli ambienti nei quali si riceve il suono. La sorgente sonora è installata nel locale di emissione.

Livello di pressione acustica normalizzata $L_{n,AT}$

È una grandezza che permette di quantificare il livello di rumore in un ambiente (rumore delle attrezzature, rumore di impatto).

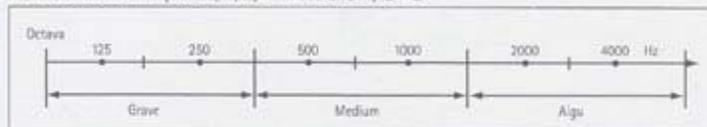
Nei regolamenti acustici $L_{n,AT}$ tiene conto del valore ponderale A e del tempo di durata del riverbero nel locale di ricezione.

Macchine per urti normalizzati

Per la verifica dell'isolamento dai rumori di impatto si utilizza un'attrezzatura che risponde alle specifiche della norma NF S 31-052

Ottave

Intervallo tra due frequenze (f_1, f_2) in modo che $f_1/f_2 = 2$



Superficie del pavimento di parti comuni

È la superficie ricavata dalla proiezione sul piano orizzontale.

VALORI APPLICABILI NEL CALCOLO DELLA FONOASSORBENZA

I risultati dell'assorbimento acustico (alfa Sabine) in base ai test effettuati in sala di riverbero, permettono di soddisfare i valori dei nuovi regolamenti sulla correzione acustica negli ambienti comuni degli edifici.

$$S = \frac{a}{\alpha_w \times 4}$$

a = superficie di parte comune
 α_w = caratteristiche del materiale
 S = superficie murale rivestita con prodotto fonoassorbente

ACUSTICA IN AMBIENTI DIVERSI DALLE ABITAZIONI

La limitazione dei rumori negli ambienti di apprendimento, quali aree di gioco delle scuole materne, locali di insegnamento della musica, aule studio, sale di ristorazione, deve rispettare, in funzione delle caratteristiche dei materiali utilizzati e del tempo di riverbero, i seguenti valori:

$$0,4 < TR < 0,8 \text{ per volumi } < \text{ di } 250 \text{ mc. (A)}$$

$$0,6 < TR < 1,2 \text{ per volumi } > \text{ di } 250 \text{ mc. (B)}$$

si dovrà prevedere pertanto una superficie di rivestimento fonoassorbente S come segue:

$$S = \frac{0,16 \times \text{vol.}}{\alpha M \times TR}$$

vol. = volume del locale
 αM = alpha Sabine medio di 500 - 1000 - 2000 Hz
 TR = tempo di riverbero che deve rispettare le condizioni indicate in A e B

Ad esempio per il Phonbric®: $\alpha M = \frac{0,86 + 0,99 + 0,96}{3} = 0,94$

Se TR è uguale a 0,6 e il volume dell'ambiente è di 200 mq.

$$S = \frac{0,16 \times 200}{0,94 \times 0,6} = 56,70 \text{ mq}$$

Bisognerà mettere in opera 56,70 mq di rivestimento fonoassorbente Phonbric®.

ACUSTICA PER LE STRADE

Grazie ai calcoli fatti con le indicazioni del CERTU e a modelli informatici come il MITRA (CSTB) si può adesso fare una classificazione degli schermi antirumore. In aggiunta alla capacità di misurare il rendimento intrinseco dei materiali in una stanza riverberante, (NF S 31.003 - EN 20.354) è anche possibile misurare la resa del muro antirumore in loco (NF S 31.089).

NORMATIVA PER GLI ALLOGGI AD USO ABITATIVO

	Locale di emissione	Vecchio Regolamento	Nuovo Regolamento	Miglioramenti tra il nuovo e il vecchio regolamento	
INTERNO	Locali residenziali, ad esclusione dei garages individuali	51 a 48	54 e 51	3 dB (A)	
	Aree comuni interne	41 e 38 in tutti i casi	41 e 38 con una porta di ingresso e una di distribuzione 54 e 51 negli altri casi	uguale nel caso delle porte di ingresso e distribuzione 13 dB (A) negli altri casi	
	Garages individuali o garages collettivi	51 e 48 (garage individuale) 56 e 53 (garage collettivo)	56 e 53	5 dB (A) (garage individuali) uguale (garage comuni)	
	Sale comuni (non garages)	56 e 53	59 e 56	3 dB (A)	
	Trasmissione massima di rumore di impatto in dB (A) nelle stanze principali, tenendo conto della copertura dei pavimenti	Qualsiasi locale in un edificio esclusi terrazzi e balconi non situati sopra le stanze principali, le scale comuni se esiste un ascensore e locali di servizio	70	65	5 dB (A)
	Trasmissione massima del rumore di impatto in dB (A) nelle stanze principali, tenendo conto della copertura dei pavimenti	Unità di riscaldamento autonoma	non regolamentata	35 e 50 (1)	Nuovo
Unità di condizionamento autonoma		non regolamentata	35 e 50 (2)	Nuovo	
Ventilazione meccanica al minimo		30 e 35	30 e 35	Nuovo	
Impianti di altra abitazione		35 e 38	30 e 35	5 dB (A) nelle stanze principali 3 dB (A) nelle cucine	
Aree comuni		30 e 38	30 e 35		
ESTERNO	isolamento minimo per rumore stradale, emesso in dB (A)	tipo di isolamento non definito	30	Nuovo 3 dB (A) nelle cucine	
nei nuovi regolamenti gli strati assorbenti vengono usati negli spazi comuni come di seguito indicato: A = 1/4 superficie = α_w x superficie ricoperta, dove A è l'area di assorbimento equivalente al rivestimento				Nuovo	