

ACOUSTIC PANELLING SYSTEMS

fantoni

ACOUSTIC PANELLING SYSTEMS

La qualità acustica è un elemento fondamentale nella progettazione degli ambienti e dipende principalmente dalla loro geometria, dal tipo di materiali presenti al loro interno e dalla loro disposizione rispetto alle sorgenti sonore, dalla riverberazione del suono e dal livello totale del rumore di fondo.

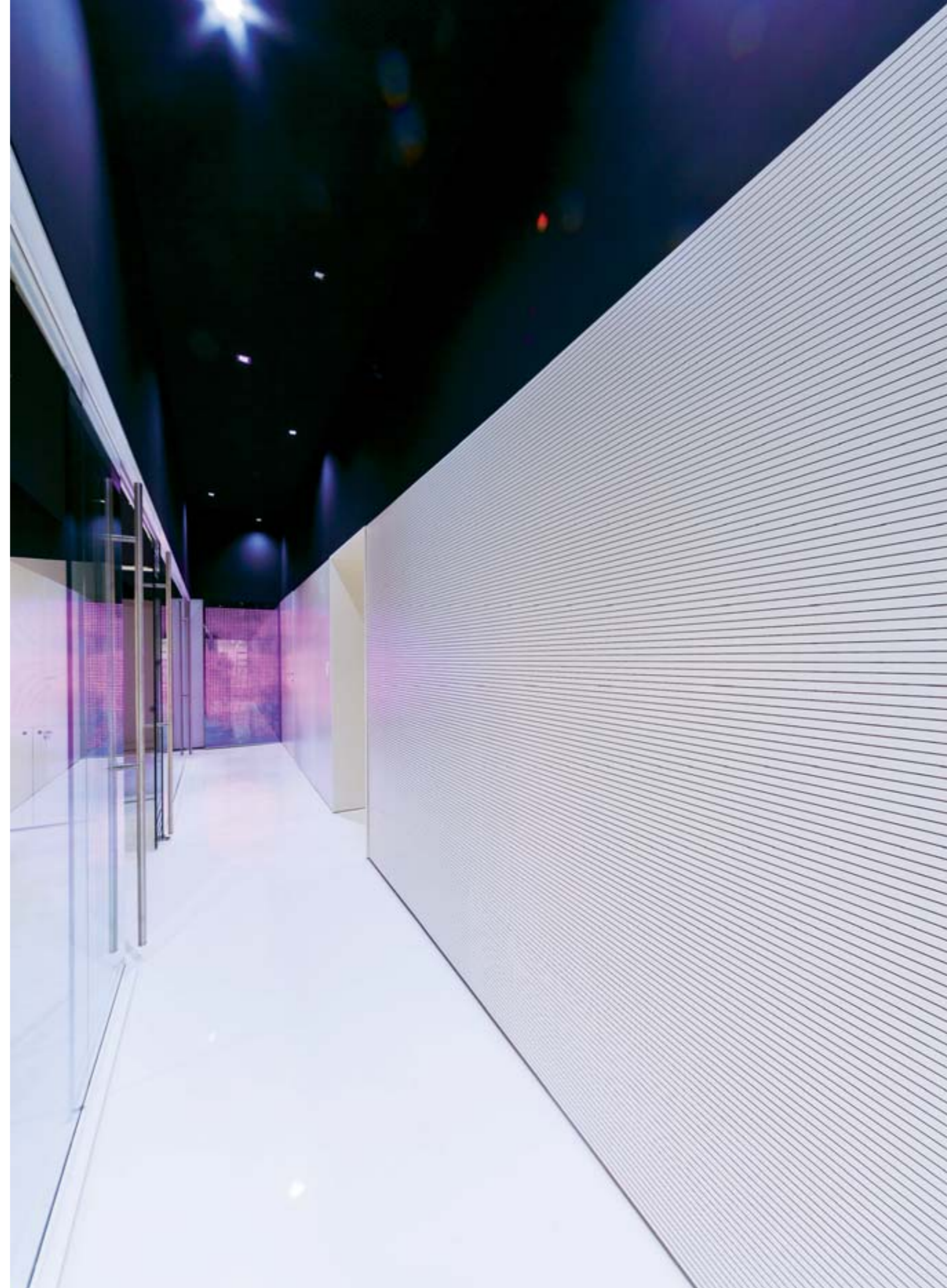
D'altra parte per una corretta progettazione acustica di un ambiente è necessario definire a priori la destinazione d'uso per cui esso verrà impiegato. Differenti sono infatti le caratteristiche che deve possedere un teatro rispetto ad un auditorium, un ufficio rispetto ad un'aula scolastica, ad una palestra o ad un ristorante. Ciò che invece li dovrebbe accomunare è il fatto che i segnali sonori che si propagano al loro interno possano trasmettere a chi li ascolta con pienezza di significato e perfetta definizione il messaggio di cui si fanno carico, sia che si tratti di un brano musicale che di una comunicazione verbale. Non è inusuale trovarsi in locali ed essere immersi in un'atmosfera talmente densa di rumori da rendere molto difficoltoso qualunque scambio d'opinione con chi ci è di fronte. Questa condizione solitamente stimola ad alzare i toni della comunicazione con l'obiettivo di ripristinare un livello accettabile di intelligibilità, contribuendo ad incrementare ulteriormente il livello di pressione sonora generale nell'ambiente in una escalation senza fine. Onde scongiurare situazioni di questo tipo, il principale parametro da controllare per garantire un'acustica corretta è la riverberazione, intesa come la totalità del suono che, pur avendo la sorgente sonora cessato di emettere, continua a perdurare per un certo intervallo di tempo nell'ambiente. Il decadimento di questa 'coda sonora' può essere quantitativamente descritto attraverso il 'tempo di riverberazione', che è inversamente proporzionale all'assorbimento acustico totale dell'ambiente. Pertanto l'applicazione di materiali fonoassorbenti permette di abbassare e contenere questo tempo entro valori ottimali in funzione del tipo di utilizzo previsto, garantendo l'impressione di un ambiente acusticamente asciutto e ben definito, condizione imprescindibile per garantire un livello di comunicazione ideale e di conseguenza un comfort elevato.

Acoustic quality is a fundamental aspect of the design of a room. It depends primarily on the geometry of the space, the type of materials present within it, their distribution relative to sources of noise, sound reverberation, and total background noise level.

The correct acoustic design of a space is only possible if its destined use is defined beforehand. Indeed, different characteristics are required for a theatre than for a concert hall, for an office than for a classroom, and for a gym than for a restaurant. What they should all have in common, however, is the fact that the sound signals that propagate within them should convey to the listener the full meaning and perfect definition of the message they carry, be it in the form of a piece of music or a verbal communication. It is not unusual for people to find themselves in rooms where the atmosphere is so thick with noise that it becomes very difficult to hold any kind of conversation with their companions. This condition generally leads everyone to raise the volume of their communications in order to restore an acceptable level of intelligibility, thereby further increasing the overall level of sound pressure in the room, a phenomenon which is destined to escalate ad infinitum. In order to prevent situations of this kind, the main parameter to be controlled so as to ensure good acoustics is reverberation, the total sound that persists within a space for a certain period of time after the source has stopped emitting the sound. The decline in this 'tail of sound' can be quantified as a 'reverberation time', which is inversely proportionate to the total acoustic absorption capacity of the room. Thus, the application of sound-absorbent materials makes it possible to reduce and contain this time within an optimal range of values, according to the intended use of the space, and so to guarantee the impression of an acoustically 'dry' and well-defined environment, a fundamental condition in ensuring ideal communication levels and optimal acoustic comfort.

Akustische Qualität ist ein wesentliches Element der Raumplanung und hängt in erster Linie von den räumlichen Gegebenheiten ab, den Materialien, die sich im Raum befinden und ihrer Anordnung in Bezug auf die Schallquellen, vom Nachhall und dem Gesamtpegel der Hintergrundgeräusche.

Andererseits muss für eine korrekte Akustikplanung der Räume ihr späterer Bestimmungszweck vorab definiert werden. So sind die Eigenschaften verschieden, die ein Theater gegenüber einem Konzertsaal, ein Büro gegenüber einem Schulzimmer oder eine Sporthalle gegenüber einem Restaurant aufweisen müssen. Ihnen allen sollte aber gemeinsam sein, dass die akustischen Signale, die sich im Raum verbreiten, dem Zuhörer die volle Bedeutung und perfekte Definition der Botschaft vermitteln, die sie enthalten, gleichgültig ob es ein Musikstück oder eine gesprochene Mitteilung ist. Es gibt Räume mit einem so dichten Geräuschaufkommen, dass es schwierig ist, sich mit seinem Gegenüber zu unterhalten. Das führt gewöhnlich dazu, dass man die Lautstärke der eigenen Mitteilung erhöht, um verständlich zu sein, was natürlich den Gesamt-Schalldruckpegel im Raum weiter anwachsen lässt und zu einer Eskalation ohne Ende führt. Um derartige Situationen zu vermeiden, ist die wichtigste Kenngröße, die für eine korrekte Akustik zu überprüfen ist, der Nachhall, verstanden als Gesamtheit des Schallerlebnisses, das nach beendeter Schallemission für eine gewisse Zeitspanne im Raum weiter besteht. Die Abnahme dieses „akustischen Nachspiels“ kann quantitativ über die Nachhallzeit gemessen werden, die sich umgekehrt proportional zur Gesamt-Schallabsorption eines Raums verhält. Die Verwendung von schallabsorbierenden Materialien ermöglicht es daher, diese Zeit zu reduzieren und innerhalb einer für den vorgesehenen Verwendungszweck eines Raums idealen Zeitspanne zu halten, also eine akustisch klare, gut definierte Wahrnehmbarkeit zu garantieren, die ideale Kommunikationsbedingungen schafft und den Raumkomfort erhöht.





La qualité acoustique est un élément fondamental dans la conception des espaces et elle dépend principalement de leur géométrie, du type de matériaux présents à l'intérieur et de leur disposition par rapport aux sources sonores, de la réverbération du son et du niveau total du bruit de fond.

D'autre part, pour la conception acoustique correcte d'un espace, il faut définir a priori l'utilisation à laquelle il sera destiné. En effet, les caractéristiques que doit posséder un théâtre sont différentes de celles d'un auditorium, tout comme celles d'un bureau par rapport à une salle de classe, ou celles d'une salle de sport par rapport à un restaurant. Ce que ces espaces devraient avoir en commun, par contre, est le fait que les signaux sonores qui se propagent à l'intérieur puissent transmettre à qui les écoute avec une plénitude de signification et une définition parfaite le message dont ils sont porteurs, qu'il s'agisse d'un morceau de musique ou d'une communication verbale. Il n'est pas rare de se trouver dans des endroits et d'être plongés dans une atmosphère tellement dense de bruits qu'ils rendent très difficile tout échange d'opinion avec la personne que l'on a en face de soi. Cette condition généralement stimule à hausser le ton de la communication dans l'objectif de rétablir un niveau acceptable d'intelligibilité, en contribuant à augmenter encore plus le niveau de pression sonore général dans le milieu ambiant dans une escalade sans fin. Afin de prévenir des situations de ce type, le principal paramètre à contrôler pour garantir une acoustique correcte est la réverbération, entendue comme la totalité du son qui, bien que la source sonore ait cessé d'émettre, continue à perdurer pendant un certain laps de temps dans l'environnement. La décroissance de ce « sillage sonore » peut être quantitativement décrit à travers le « temps de réverbération », qui est inversement proportionnel à l'absorption acoustique totale du local. Par conséquent l'application de matériaux insonorisants permet d'abaisser et de contenir ce temps dans des valeurs optimales en fonction du type d'utilisation prévue, en garantissant l'impression d'un environnement acoustiquement sec et bien défini, condition indispensable pour garantir un niveau de communication idéale et donc un confort élevé.

La calidad acústica es un elemento fundamental en la concepción y diseño de los ambientes y depende principalmente de la geometría de los espacios, del tipo de materiales utilizados en su interior y su disposición respecto a las fuentes sonoras, de la reverberación del sonido y del nivel total del ruido de fondo.

Por otra parte, para obtener un proyecto acústico correcto de un ambiente es necesario definir a priori el uso que se hará de dicho espacio. En efecto, las características de un teatro son diferentes respecto a las de un auditorio, o de una oficina respecto a un aula escolar, un gimnasio o un restaurante. El común denominador está representado por el hecho de que las señales sonoras que se propagan en su interior puedan transmitir a quien las escucha un significado pleno y una definición perfecta del mensaje, sea que se trate de una pieza musical como de una comunicación oral. No es inusual encontrarse en un espacio y estar sumergidos en una atmósfera densa de ruidos que hasta pueden impedir cualquier conversación e intercambio de opiniones con quien está frente a nosotros. Por lo general, esta condición induce a aumentar el tono de voz usado para la comunicación con el objetivo de restablecer un nivel aceptable de comprensión, contribuyendo a incrementar aún más el nivel de presión sonora general en el ambiente, creando una intensificación continua. Para evitar situaciones de este tipo, el principal parámetro que hay que controlar para garantizar la acústica correcta es la reverberación, entendida como la totalidad de sonido que, aún habiendo cesado su emisión, permanece en el ambiente durante un cierto intervalo de tiempo. El decaimiento de esta 'cola sonora' puede describirse cuantitativamente a través del 'tiempo de reverberación' que es inversamente proporcional a la absorción acústica total del ambiente. Por lo tanto, la aplicación de materiales de absorción acústica permite reducir y contener este tiempo dentro de valores ideales en función del tipo de uso previsto, garantizando la impresión de un recinto acústicamente conciso y bien definido, condición imprescindible para garantizar un nivel de comunicación ideal y, por consiguiente, un confort elevado.

INDEX

- 10** Sistemi fonoassorbenti fresati e forati
Milled and drilled sound-absorbent systems
Schallabsorbierende Systeme, gefräst und gelocht
Systèmes insonorisants rainurés et perforés
Sistemas de absorción acústica fresados y perforados
- 28** Sistemi fonoassorbenti forati
Drilled sound-absorbent systems
Schallabsorbierende Systeme, gelocht
Systèmes insonorisants perforés
Sistemas de absorción acústica perforados
- 46** Sistemi misti e a sospensione
Mixed and suspended systems
Gemischte und abgehängte Systeme
Systèmes mixtes et à suspension
Sistemas mixtos y de suspensión
- 64** Sistemi fonoassorbenti e radianti
Radiant sound-absorbent systems
Schallabsorbierende und ausstrahlende Systeme
Systèmes insonorisants et rayonnants
Sistemas de absorción acústica y radiantes
- 72** Finiture / Finishes / Ausführungen
Finitions / Acabados
- 74** Progetti / Projects / Projekte
Projets / Proyectos
- 92** Acustica / Acoustics / Akustik
Acoustique / Acústica
- 108** Camera riverberante / Reverberation room / Hallraum
Chambre réverbérante / Cámara reverberante
- 110** Punto vendita / Point of sale / Verkaufspunkt
Point de vente / Punto de Venta
- 112** Test e certificazioni / Tests and certificates / Prüfung und Zertifizierung
Essais et certifications / Ensayos y certificaciones

SISTEMI FONOASSORBENTI FRESATI E FORATI

Milled and drilled sound-absorbent systems / Schallabsorbierende Systeme, gefräst und gelocht
Systèmes insonorisants rainurés et perforés / Sistemas de absorción acústica fresados y perforados

SISTEMI FONOASSORBENTI FORATI

Drilled sound-absorbent systems / Schallabsorbierende Systeme, gelocht
Systèmes insonorisants perforés / Sistemas de absorción acústica perforados

SISTEMI MISTI E A SOSPENSIONE

Mixed and suspended systems / Gemischte und abgehängte Systeme
Systèmes mixtes et à suspension / Sistemas mixtos y de suspensión

SISTEMI FONOASSORBENTI E RADIANTI

Radiant sound-absorbent systems / Schallabsorbierende und ausstrahlende Systeme
Systèmes insonorisants et rayonnants / Sistemas de absorción acústica y radiantes



MILLED AND DRILLED SOUND ABSORBENT SYSTEMS

SISTEMI FONOASSORBENTI FRESATI E FORATI / SCHALLABSORBIERENDE SYSTEME,
GEFRÄST UND GELOCHT / SYSTÈMES INSONORISANTS RAINURÉS ET PERFORÉS /
SISTEMAS DE ABSORCIÓN ACÚSTICA FRESADOS Y PERFORADOS

4AKUSTIK



Finitura melaminica Fantoni / Fantoni melamine facing /
Fantoni Melamin-Ausführung / Finition mélaminée Fantoni / Acabado melamínico Fantoni

Pannello MDF Fantoni / Fantoni MDF board / Fantoni MDF Platten /
Panneau MDF Fantoni / Tablero MDF Fantoni



Fresatura anteriore / Front side milling /
Frontseite gefräst / Rainures en façade / Fresado delantero

Risuonatori / Resonators /
Resonatoren / Résonateurs / Resonadores

Fresature di compensazione / Compensation grooving /
Kompensationsrillen / Rainures de compensation / Fresados de compensación

Bordo per incastro a secco / Click lock assembly edge / Kanten mit Nut und Feder für leimfreie Verbindung /
Bord pour emboîtement à sec / Borde para ensamble en seco

Finitura melaminica di compensazione / Compensation melamine facing / Melamin-Kompensationsausführung /
Finition mélaminée de compensation / Acabado melamínico de compensación

Strato in TNT fonoassorbente / Sound-absorbent non-woven fabric layer / Schallabsorbierende Vliesstofflage /
Couche en TNT insonorisant / Capa de TNT insonorizante

4akustik. Sistema fonoassorbente utilizzabile a parete e a soffitto, costituito da lamelle in MDF, nobilitate, laccate o impialacciate. Le elevate performance nascono dallo studio della teoria dei risuonatori di Helmholtz e della dissipazione del suono per porosità. 4akustik unisce le più elevate performance di fonoassorbimento con i massimi livelli di salubrità e sicurezza. (*) Il pannello, nella versione certificata CE in classe "B-s1, d0" per la reazione al fuoco rispetta infatti i severissimi parametri della certificazione giapponese "F4 stelle", riferita al bassissimo contenuto di formaldeide secondo la normativa JIS. 4akustik è mappato LEED®. (***) 4akustik è anche disponibile nella versione senza certificato di reazione al fuoco e con emissioni di formaldeide Classe E1.

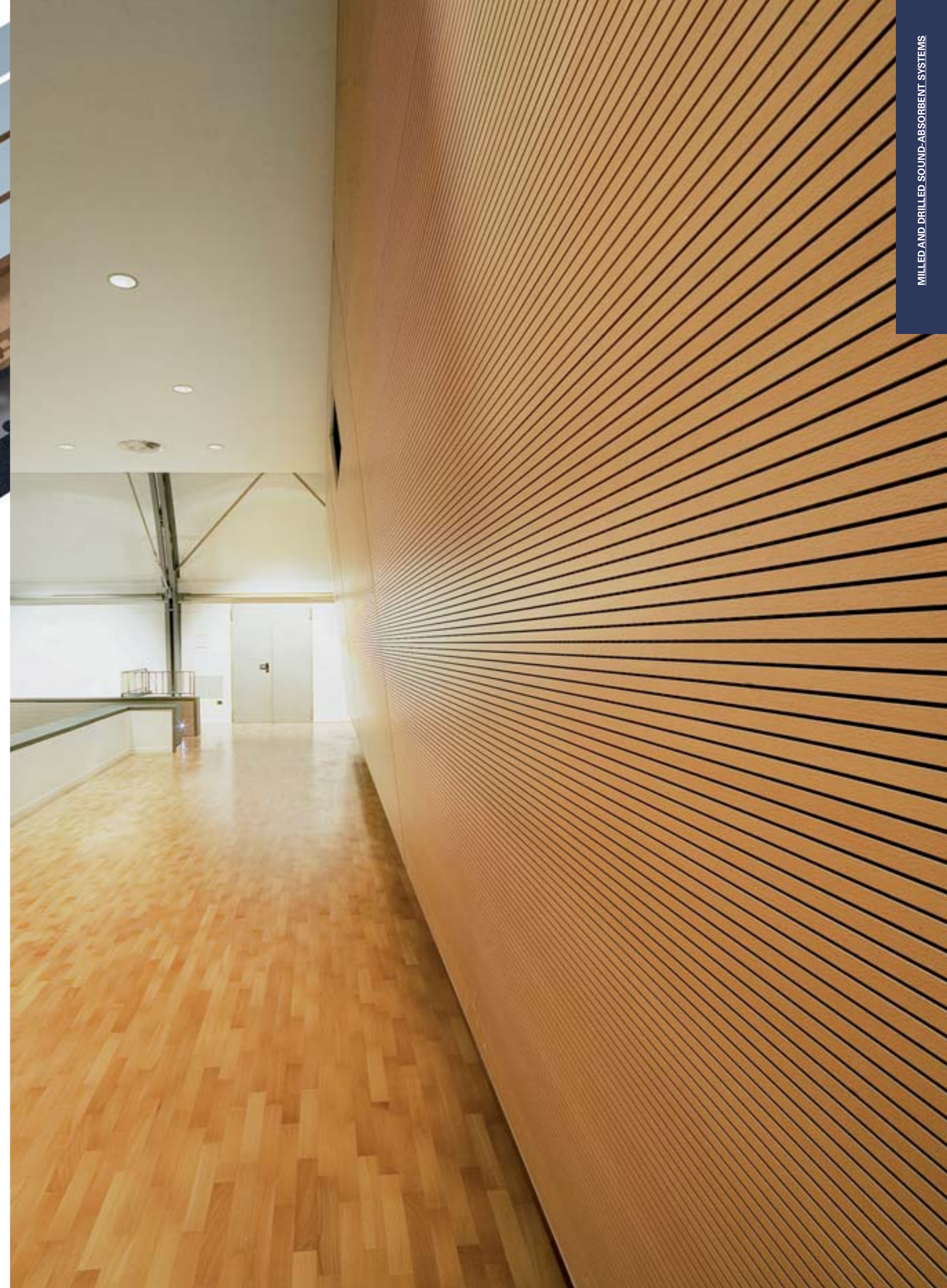
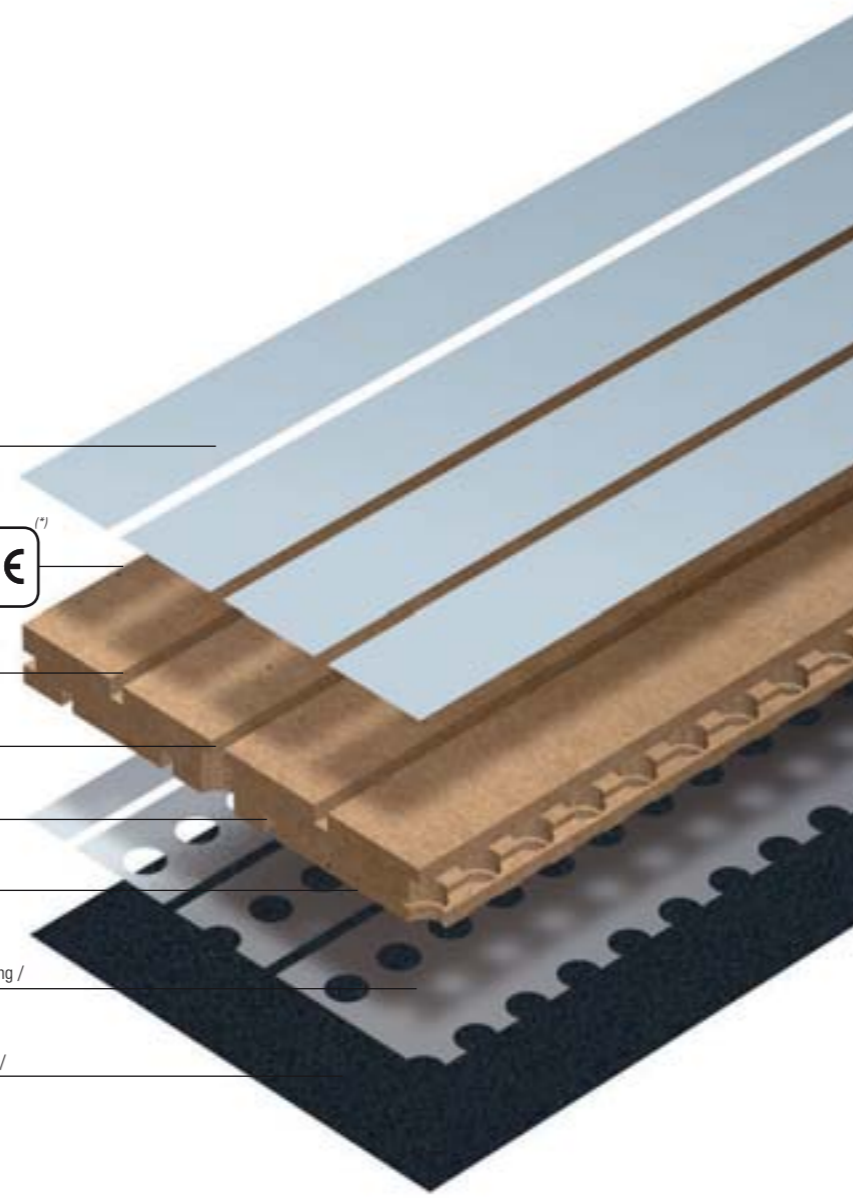
4akustik. Sound-absorbent system for use on walls and ceilings, comprising melamine-faced, lacquered or veneered MDF slats. The high performance levels are achieved thanks to research into the theory of Helmholtz resonators and sound dissipation using porous textures. 4akustik combines excellent sound-absorption performance with the highest health and safety standards. (*) The panel, in its EC-certified version, classed as "B-s1, d0" for its reaction to fire, also conforms to the highly exacting Japanese "F4 star" standard, with reference to its extremely low formaldehyde content, in line with JIS parameters. 4akustik contributes toward satisfying prerequisites and credits under LEED®. (***) akustik is also available in a version without reaction-to-fire certification, and with class E1 formaldehyde emissions.

4akustik. Schallabsorbierendes System für Wände und Decken, bestehend aus Lamellen aus MDF, hochwertig beschichtet, lackiert oder furniert. Die hochwertigen Leistungen entstehen aus dem Studium der Resonanztheorie von Helmholtz und der Schallableitung durch Poren. 4akustik vereint maximale Schallabsorption mit einem höchsten Niveau an Raumgesundheit und Sicherheit. (*) Die Platte in der Ausführung mit EC-Zertifizierung nach Klasse „B-s1,d0“ bezüglich Brandverhalten, liegt innerhalb der rigorosen Kenngrößen der japanischen Zertifizierung „F4 Sterne“, bezogen auf den äußerst niedrigen Formaldehydgehalt nach Normen JIS. 4akustik leistet einen Beitrag durch Erfüllung der Voraussetzungen und Leistungen nach LEED®. (***) 4akustik ist auch in der Ausführung ohne Zertifizierung bezüglich Brandverhalten und mit Formaldehydemission Klasse E1 erhältlich.

4akustik. Système insonorisant utilisable sur les murs et au plafond, constitué de lamelles en MDF, mélaminées, laquées ou plaquées. Les hautes performances naissent de l'étude de la théorie des résonateurs de Helmholtz et de la dissipation du son par porosité. 4akustik associe les plus hautes performances d'insonorisation avec les plus hauts niveaux de salubrité et de sécurité. (*) Le panneau, dans la version certifiée CE dans la classe « B-s1, d0 » pour la réaction au feu respecte en effet les paramètres très rigoureux de la certification japonaise « F 4 étoiles », se référant à la très faible teneur en formaldéhyde, conformément à la norme JIS.

4akustik contribue à l'obtention de crédits pour la certification LEED®. (***) 4akustik est disponible aussi dans la version sans certificat de réaction au feu et avec émissions de formaldéhyde en classe E1.

4akustik. Sistema de absorción acústica para pared y techo, formado por lamas de MDF, melaminadas, lacadas o chapadas. Las elevadas prestaciones nacen del estudio de la teoría de los resonadores de Helmholtz y de la disipación del sonido por porosidad. 4akustik reúne las prestaciones más elevadas de la absorción acústica, con máximo nivel de salubridad y seguridad. (*) En la versión certificada CE en clase "B-s1, d0" para la reacción al fuego, el tablero respeta los severos parámetros de la certificación japonesa "F4 estrellas", relativa al reducido contenido de formaldehídos según la norma JIS. 4akustik se incluye en el análisis de valoración LEED®, sistema de certificación de edificios sostenibles. (***) 4akustik está disponible también en la versión sin certificado de reacción al fuego y con emisiones de formaldehídos Clase E1.



2 mm

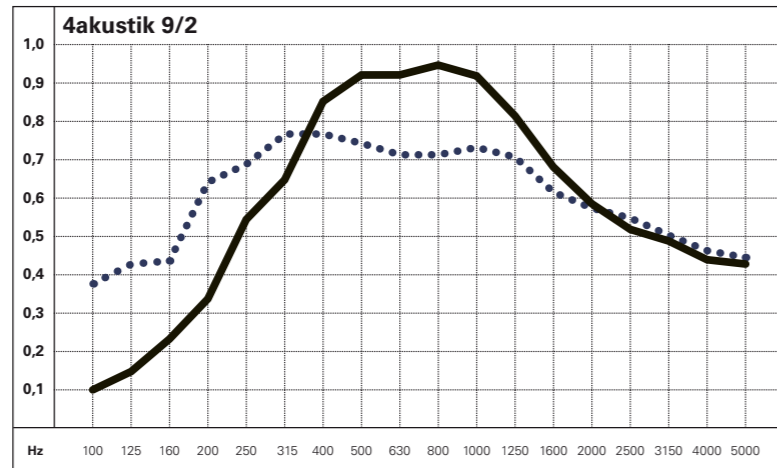
Fresature / Mill width /
Rillen / Rainures /
Fresados

11 mm

Passo / Mill spacing /
Abstand / Pas /
Espaciado

6 %

Percentuale foratura /
Perforation percentage /
gelochter Anteil /
Pourcentage de
perforation / Porcentaje
de perforación



Hz	—	••••
100	0,08	0,38
125	0,14	0,42
160	0,21	0,43
200	0,32	0,65
250	0,54	0,70
315	0,63	0,78
400	0,76	0,79
500	0,92	0,76
630	0,92	0,72
800	0,95	0,72
1000	0,92	0,73
1250	0,81	0,71
1600	0,68	0,62
2000	0,58	0,58
2500	0,51	0,56
3150	0,48	0,50
4000	0,43	0,46
5000	0,42	0,45

α_w	0,60(M)	α_w	0,60(M)
NRC	0,75	NRC	0,70
SAA	0,70	SAA	0,70

3 mm

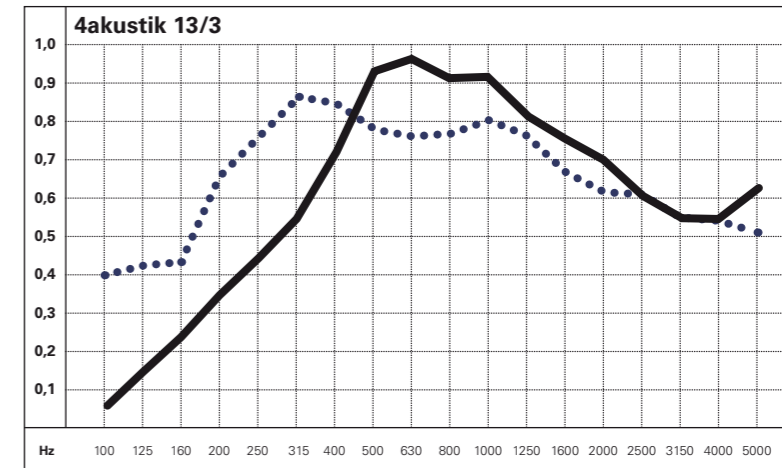
Fresature / Mill width /
Rillen / Rainures /
Fresados

16 mm

Passo / Mill spacing /
Abstand / Pas /
Espaciado

12 %

Percentuale foratura /
Perforation percentage /
gelochter Anteil /
Pourcentage de
perforation / Porcentaje
de perforación



Hz	—	••••
100	0,06	0,40
125	0,15	0,42
160	0,24	0,43
200	0,36	0,67
250	0,45	0,77
315	0,56	0,89
400	0,73	0,87
500	0,94	0,80
630	0,99	0,78
800	0,93	0,79
1000	0,94	0,81
1250	0,82	0,78
1600	0,77	0,68
2000	0,70	0,62
2500	0,62	0,61
3150	0,61	0,57
4000	0,57	0,56
5000	0,61	0,51

α_w	0,70	α_w	0,70(L)
NRC	0,75	NRC	0,75
SAA	0,75	SAA	0,75

2 mm

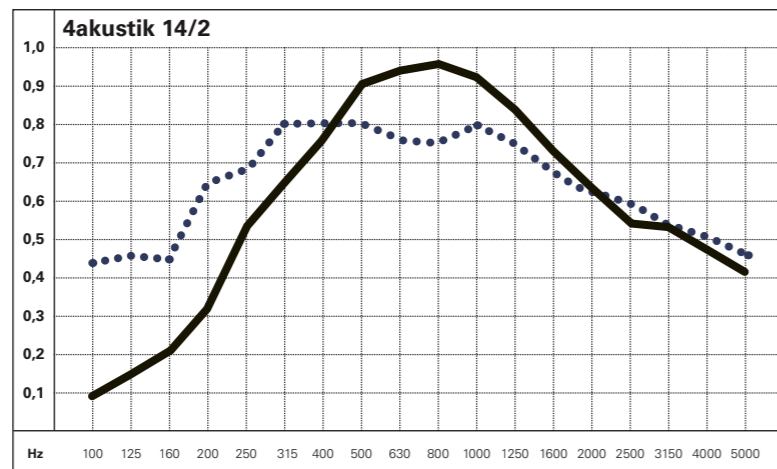
Fresature / Mill width /
Rillen / Rainures /
Fresados

16 mm

Passo / Mill spacing /
Abstand / Pas /
Espaciado

7 %

Percentuale foratura /
Perforation percentage /
gelochter Anteil /
Pourcentage de
perforation / Porcentaje
de perforación



Hz	—	••••
100	0,08	0,44
125	0,14	0,46
160	0,20	0,45
200	0,31	0,66
250	0,54	0,71
315	0,65	0,82
400	0,78	0,82
500	0,93	0,82
630	0,96	0,78
800	0,98	0,77
1000	0,95	0,80
1250	0,86	0,77
1600	0,74	0,69
2000	0,64	0,64
2500	0,55	0,61
3150	0,54	0,55
4000	0,48	0,52
5000	0,42	0,45

α_w	0,65(M)	α_w	0,65(L)
NRC	0,75	NRC	0,75
SAA	0,75	SAA	0,75

4 mm

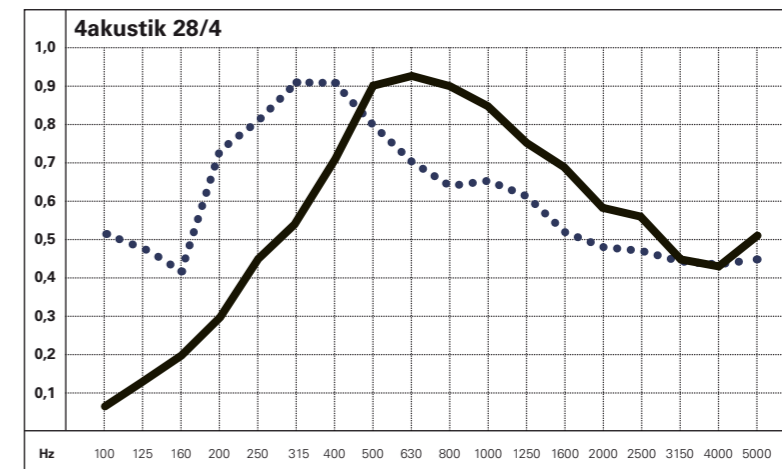
Fresature / Mill width /
Rillen / Rainures /
Fresados

32 mm

Passo / Mill spacing /
Abstand / Pas /
Espaciado

7,5 %

Percentuale foratura /
Perforation percentage /
gelochter Anteil /
Pourcentage de
perforation / Porcentaje
de perforación



Hz	—	••••
100	0,07	0,52
125	0,15	0,48
160	0,20	0,42
200	0,30	0,73
250	0,45	0,81
315	0,57	0,91
400	0,72	0,91
500	0,90	0,80
630	0,93	0,71
800	0,90	0,64
1000	0,86	0,67
1250	0,77	0,62
1600	0,69	0,52
2000	0,59	0,49
2500	0,55	0,48
3150	0,45	0,45
4000	0,43	0,44
5000	0,51	0,46

α_w	0,60(M)	α_w	0,55(LM)
NRC	0,70	NRC	0,70
SAA	0,70	SAA	0,70

Dimensioni dei moduli:
Modular panel size:
Modulgrößen:
Dimensions des modules :
Dimensiones de los módulos:
4akustik
mm 4086x128x16
mm 600x600x16
mm 1200x600x16

**Montaggio a parete / Wall installation /
Wandmontage / Montage au mur / Montaje
en pared** / Intercapedine 20 mm con
materassino in fibra poliestere spessore 20
mm / Cavity 20 mm with polyester fibre
insulation thickness 20 mm / Hohlraum 20
mm, mit Polyesterfasermatte, 20 mm dick /
Interstice 20 mm avec matelas de fibre
polyester épaisseur 20 mm / Intersticio de 20
mm con espesor de fibra poliéster de 20 mm

**Montaggio a soffitto / Ceiling installation /
Deckenmontage / Montage au plafond /
Montaje en techo** / Intercapedine 200 mm
materassino in fibra poliestere spessore 30
mm / Cavity 200 mm with polyester fibre
insulation, thickness 30 mm / Hohlraum 200 mm,
mit Polyesterfasermatte, 30 mm dick / Interstice
200 mm en présence de matelas de fibre polyester
épaisseur 30 mm / Intersticio de 200 mm con
espesor de fibra poliéster de 30 mm

Si raccomanda vivamente di utilizzare gli indici di
valutazione in combinazione con la curva dei
coefficienti di assorbimento acustico completa. Valori
misurati secondo UNI EN ISO 354:2003. / We strongly
recommend using the assessment indices in
combination with the complete curve for the sound
absorption coefficients. Values measured in
compliance with UNI EN ISO 354:2003. / Es wird
dringend empfohlen, die Bewertungskennzahlen in
Verbindung mit der Kurve der Koeffizienten der

Gesamt-Schallabsorption zu verwenden. Gemessene
Werte nach UNI EN ISO 354:2003. / Il est vivement
recommandé d'utiliser les indices d'évaluation en
combinaison avec la courbe des coefficients
d'absorption acoustique totale. Valeurs mesurées
selon UNI EN ISO 354:2003. / Se recomienda
encarecidamente usar los índices de evaluación
combinados con la curva de los coeficientes de
absorción acústica completa. Valores medidos según
UNI EN ISO 354:2003.



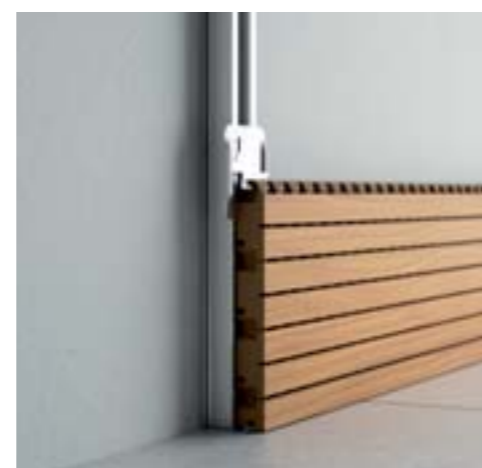
Una sequenza di semplici operazioni permette il montaggio a secco delle lamelle. L'utilizzo di viti e di clip a scorrimento garantisce una altrettanto semplice rimozione. Le lamelle restano così libere di muoversi, adattandosi al clima ed all'umidità ambientale.

The slats are mounted using a simple, adhesive-free procedure. The use of screws and sliding clips ensures that removal is equally simple. In this way, the slats are free to move, adapting to the climate and to the level of humidity in the atmosphere.

Eine Reihe einfacher Arbeiten ermöglicht die leimfreie Montage der Lamellen. Dank der Verwendung von Schrauben und verschiebbaren Clips können sie ebenso einfach wieder abmontiert werden. So haben die Lamellen einen Bewegungsspielraum und können sich dem Klima und der Luftfeuchtigkeit anpassen.

Une suite d'opérations simples permet le montage à sec des lamelles. L'utilisation de vis et de clips coulissants garantit un démontage tout aussi simple. Les lamelles peuvent ainsi bouger librement, en s'adaptant au climat et à l'humidité ambiante.

Una secuencia de operaciones sencillas facilita el montaje en seco de las lamelas. El uso de tornillos y ganchos clip deslizantes garantiza una remoción igualmente sencilla. Las lamelas tienen libertad de movimiento, adaptándose al clima y a la humedad ambiente.



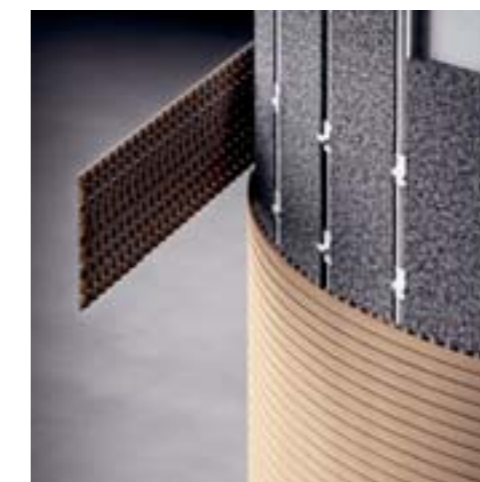
Sul retro della doga vengono praticate delle fresature (ortogonali alle fresature frontali) che conferiscono un'elasticità tale da permettere il rivestimento di superfici concave o convesse. La distanza tra profili di struttura omega va ridotta proporzionalmente alla diminuzione del raggio della curva della parete da rivestire.

The rear of the slats is milled (at right angles to the millings on the front of the panels) giving them an elasticity that enables them to cover both concave and convex surfaces. The distance between the omega structure profiles should be reduced in proportion with the tightening radius of the curve in the wall to be covered.

Auf der Rückseite der Leisten werden Rillen ausgefräst (im rechten Winkel zu den frontseitigen Rillen). Die so entstehende Elastizität ermöglicht die Verkleidung von nach außen oder nach innen gewölbten Flächen. Der Abstand zwischen den strukturellen Omega-Profilen wird proportional zur Reduzierung des Radius der Rundung der zu verkleidenden Wand reduziert.

Sur l'envers de la latte, sont présentes des rainures, perpendiculaires aux rainures de la face avant, qui donnent au produit une élasticité qui permet le revêtement de surfaces concaves ou convexes. La distance entre les profils de la structure oméga doit être réduite proportionnellement à la diminution du rayon de courbure du mur à revêtir.

En la parte posterior de la duela se efectúan fresados (ortogonales a los fresados frontales) que confieren una elasticidad que permite el revestimiento de superficies cóncavas o convexas. La distancia entre los perfiles de la estructura omega se debe reducir proporcionalmente a la disminución del radio de la curva de la pared que se va a revestir.





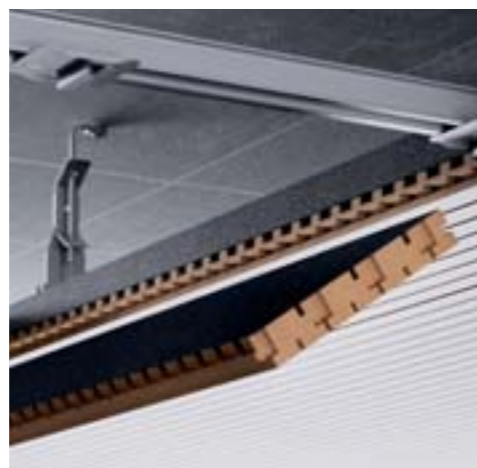
La posa a soffitto segue lo stesso schema di quello a parete. L'omogeneità della posa unita alla qualità della fabbricazione permettono di ottenere grandi superfici senza alcuna visibile interruzione della continuità del disegno.

Ceiling installation follows the same procedure as wall installation. The smooth look combined with the high quality production make it possible to create large surfaces without any visible interruption in the continuity of the pattern.

Die Montage an der Decke folgt dem gleichen Schema wie die Montage an den Wänden. Homogenität der Verlegung und Qualität der Fertigung lassen große Flächen entstehen, ohne dass Unterbrechungen in der Musterung sichtbar sind.

La pose au plafond suit le même schéma que la pose murale. L'homogénéité de la pose associée à la qualité de la fabrication permet d'obtenir de grandes surfaces sans aucune interruption visible de la continuité du dessin.

La colocación en el techo sigue el mismo esquema de la colocación mural. La homogeneidad de colocación y la calidad de fabricación permiten obtener grandes superficies sin ninguna interrupción visible de la continuidad del dibujo.

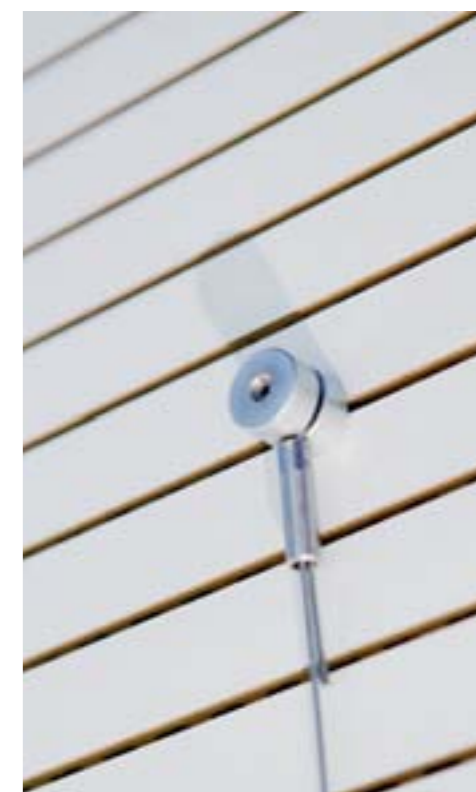


S-TOP



S-Top. Un nuovo accessorio d'arredo che arricchisce di funzionalità la parete fonoassorbente 4akustik S-Top è un elemento di fissaggio multifunzione compatibile con 4akustik 28/4 e 13/3. Il nuovo accessorio ha un design essenziale e si applica al pannello direttamente nei fori esistenti, eliminando così la necessità di foratura del 4akustik. S-Top si inserisce all'interno della fresatura e si blocca stringendo la vite di testa: il fissaggio al pannello avviene mediante l'apertura di due "ali" posteriori che ne garantiscono la stabilità. Grazie a questo sistema, S-Top è inoltre facilmente riposizionabile a seconda delle esigenze.

S-Top. A new feature-accessory to enhance the functions of the sound-absorbent 4akustik wall. S-Top is a multi-purpose attachment element, compatible with 4akustik 28/4 and 13/3. This new accessory has an essential design and is applied directly into the existing holes in the panel, thus eliminating the need to drill 4akustik. S-Top is inserted into the milled groove, where it is locked in place by tightening the head screw: fixture to the panel is then achieved by opening the two "wings" in the rear, which ensure stability. Thanks to this system, S-Top can also be easily repositioned to suit changing requirements.



S-Top. S-Top, ein neues, praktisches Zubehör für eine noch bessere Nutzung von schallabsorbierenden Wänden 4akustik, ist ein vielseitiges Befestigungselement, das mit 4akustik 28/4 und 13/3 kompatibel ist. Das neue Zubehör im eleganten Design kann direkt in den bestehenden Öffnungen am Paneel eingesetzt werden, sodass keine Löcher in 4akustik gebohrt werden müssen. S-Top wird in die gefrästen Rillen eingesetzt und durch Festziehen der Kopschraube blockiert: die Befestigung am Paneel wird durch die Öffnung von zwei "Flügeln" am hinteren Ende erreicht. Durch dieses System kann S-Top je nach Bedarf sehr einfach wieder versetzt werden.

S-Top. Un nouvel accessoire de décor qui enrichit la fonctionnalité de la cloison insonorisante 4akustik. S-Top est un élément de fixation multifonction compatible avec 4akustik 28/4 et 13/3. Le nouvel accessoire a un design essentiel et s'applique sur le panneau, directement dans les trous existants, en éliminant ainsi la nécessité de perçage du 4akustik. S-Top s'insère à l'intérieur de la rainure et se bloque en serrant la vis de tête : la fixation au panneau a lieu grâce à l'ouverture de deux « ailes » arrière qui en garantissent la stabilité. Grâce à ce système, S-Top est par ailleurs facilement repositionnable suivant les besoins.

S-Top. Un nuevo accesorio decorativo que añade cualidad funcional a la pared con sistema de absorción acústica 4akustik: S-Top es un elemento de fijación multifunción compatible con 4akustik 28/4 y 13/3. El diseño del nuevo accesorio es esencial y se aplica al panel directamente en los agujeros existentes, eliminando la necesidad de tener perforar el panel 4akustik. S-Top se inserta en el fresado y se bloquea apretando la cabeza del tornillo: se fija al panel mediante la apertura de dos "alas" posteriores que garantizan estabilidad. Este sistema permite desplazar S-Top y colocarlo fácilmente en otra posición, según las exigencias.



I profili in alluminio hanno forme e dimensioni studiate per adattarsi alle più comuni situazioni riscontrabili in cantiere. Si conformano perfettamente alla chiusura perimetrale di una porzione di controsoffitto, così come a definire in maniera elegante gli spigoli o a mascherare le interruzioni necessarie al naturale ciclo di dilatazione e contrazione del materiale. Tutti i profili sono realizzati in alluminio pressopiegato e personalizzabili sia nella forma che nel colore, in modo da sintonizzarsi con ogni esigenza di progetto.

The shapes and dimensions of the aluminium profiles are designed to adapt to all the usual situations found on a building site. They conform perfectly to the seal around the edge of each portion of suspended ceiling, thus providing an elegant outline to any corners and masking the gaps needed to allow for the natural cycle of expansion and contraction of the materials. All profiles are made of press-formed aluminium, and can be customized in shape and colour, so as to blend in with the overall design.

Form and Abmessungen der Aluminiumprofile wurden entsprechend konzipiert, um sich den geläufigsten Anforderungen auf jeder Baustelle anpassen zu können. Sie gleichen sich perfekt dem umlaufenden Abschluss der Unterteilungen von abgehängten Decken an; außerdem können sie auf elegante Weise Kanten definieren und die erforderlichen Fugen für die natürlichen Dehn- und Schrumpfprozesse der Materialien verdecken.

Alle Profile sind aus gebogenem Aluminium und können in Form und Farbe kundenspezifisch ausgeführt werden, um sich jedem Projekt anzupassen.

Les profilés en aluminium ont des formes et des dimensions étudiées pour s'adapter aux situations les plus courantes présentes dans les chantiers. Ils se conforment parfaitement pour fermer le périmètre d'une portion de faux-plafond, définir de manière élégante les angles ou encore, masquer les interruptions nécessaires au cycle naturel de dilatation et de contraction du matériau. Tous les profilés sont réalisés en aluminium plié et sont personnalisables aussi bien au niveau de la forme que de la couleur, de manière à s'harmoniser avec les exigences du projet.

Las formas y dimensiones de los perfiles de aluminio se adaptan a las situaciones más comunes que se presentan en la obra. Se ajustan perfectamente al cierre perimetral de una porción del techo, definen de forma elegante los cantos o encubren las interrupciones necesarias para el ciclo natural de dilatación y contracción del material. Todos los perfiles están realizados en aluminio plegado a presión, de forma y color personalizable, que permiten armonizarse con cualquier exigencia de proyecto.

4akustik. Sistema di rivestimento "finito", a parete e controsoffitto, ad elevate prestazioni acustiche per effetto di fonoassorbimento con risonatori di Helmholtz, porosità e membrana vibrante. Il sistema è realizzato per accostamento di pannelli a base di fibra di legno, con incastro "a secco" (senza ausilio di collanti o resine), qualità estetica a fresature parallele, senza soluzione di continuità. I pannelli a forma di lamelle con dimensione caratteristica di 4086x128x16 mm (4akustik) oppure quadrate da 600x600/1200 mm (4akustik) sono ottenuti esclusivamente da lavorazione meccanica per asportazione di truciolo di MDF nobilitato melaminico o altre finiture a richiesta, basso contenuto di formaldeide E1 o a bassissimo contenuto di formaldeide con classificazione F****. Le lavorazioni conferiscono caratteristiche geometriche con fresature parallele sulla superficie a vista, direttamente collegate a cavità cilindriche realizzate sulla faccia posteriore del pannello. L'unione del canale di fresatura con ogni singola cavità posteriore, costituisce un risonatore di Helmholtz. Le fresature a vista sono realizzate secondo una gamma dimensionale di larghezze e passi variabile: 9/2 (9 mm di superficie nobilitata piana e 2 mm di fresatura), percentuale effettiva di perforazione 6%; 14/2 percentuale effettiva di perforazione 7%; 13/3 percentuale effettiva di perforazione 12%; 28/4 percentuale effettiva di perforazione 7,5%. A diverse tipologie di fresatura e foratura posteriore corrispondono diverse prestazioni acustiche. Le caratteristiche dello spettro di fonoassorbimento dipendono inoltre dalle modalità d'installazione e dai materiali applicati nell'intercapedine retrostante al rivestimento AP. Sono disponibili i coefficienti di fonoassorbimento per tipologie e installazioni standard. La posa in opera del sistema sfrutta profili metallici rettilinei o curvi per superfici non piane, con tipica sezione "ad omega" (l 24 mm, h 18 mm), sui quali i pannelli vengono ancorati con particolari ed apposite piastrine metalliche stampate (l'intercapedine assume complessivamente 20 mm di profondità). Il sistema di rivestimento in opera, costituito da lamelle, mollette d'aggancio e profili omega, assume uno spessore complessivo di 36 mm, con una massa per superficie di circa 12 kg/m². Il sistema di rivestimento è disponibile con classe di reazione al fuoco "B-s1,d0" secondo Eurocodice vigente e marcatura CE per i materiali da costruzione.

4akustik. Pre-finished ceiling and wall panels with high sound absorbent acoustic performance thanks to Helmholtz resonators, porous texture and membrane absorbers. The panelling is installed by assembling wood fibre based panels using a dry click-lock system (without adhesives or resins) resulting in a parallel slatted surface with a sleek, seamless appearance. The slatted panels are available in standard sizes of 4086x128x16 mm (4akustik) or in square tiles of 600x600/1200 mm (4akustik); exclusively mechanically milled grooving; low formaldehyde (E1) content, or very low emission, F**** class MDF with melamine facing or with other surface finishes on request. Precision-milled geometrical parallel grooving on front surface, directly connected with cylindrical cavities on the rear of the panel. The alignment of the grooved channels with each single rear cavity forms a Helmholtz resonator. Surface grooving is available in a range of widths and spacings: 9/2 (9 mm of flat faced surface with 2 mm milled grooving), with 6% actual perforated surface percentage; 14/2 with 7% actual perforated surface percentage; 13/3 with 12% actual perforated surface percentage; 28/4 with 7.5% actual perforated surface percentage. Different acoustic performance can be obtained by varying rear perforation and face grooving. Sound absorbency spectrum characteristics also depend on the installation method and materials applied in the rear cavity behind the AP facing. Sound absorbency coefficients are available for each standard model and installation method. This panelling is installed using straight or curved metal profiles (for non-flat surfaces); standard profiles have an omega 'hat' section (l 24 mm, h 18 mm), on which panels are fixed using special moulded metal plates (total cavity depth is 20 mm). Installed panelling composed of slats, fixing plates, and omega 'hat' profiles, has a total thickness of 36 mm, with a weight/surface ratio of

about 12 kg/m². The external surface facing is available in EC certified, class "B-s1,d0" fireproof material, compliant with current Eurocodes for construction materials.

4akustik. System des "fertigen" Belags für abgehängte Decken mit hoher, akustischer Qualität durch Schallabsorption mit Helmholtz-Resonatoren, Poren und einer vibrierenden Membran. Das System wird durch „trockene“ Nut- und Federverbindungen von Holzfaserplatten (ohne Kleber oder Harze) erreicht, ästhetische Qualität durch parallele, unterbrechungslose Rillen. Die lamellenförmigen Paneele mit den charakteristischen Maßen 4086x128x16 mm (4akustik) oder quadratisch 600x600/1200 mm (4akustik) erhält man ausschließlich durch spanabhebende Bearbeitung von MDF-Platten mit Melaminharzbeschichtung oder anderen Ausführungen auf Wunsch, mit niedrigem Formaldehydgehalt Klassifizierung E1 oder mit sehr niedrigem Formaldehydgehalt Klassifizierung F****. Die Bearbeitung verleiht den Sichtflächen eine charakteristische Geometrie durch parallele Ausfräsungen, die mit zylindrischen Vertiefungen auf der Rückseite der Platten direkt verbunden sind. Durch Verbindung der gefrästen Rillen mit jeder einzelnen Vertiefung auf der Rückseite entstehen die Helmholtz-Resonatoren. Die sichtbaren Ausfräsungen können unterschiedliche Breiten und Abstände aufweisen: 9/2 (9 mm beschichtete ebene Fläche und 2 mm Rille), 6% effektiver Anteil der Durchbohrungen; 14/2 effektiver Anteil der Durchbohrungen 7%; 13/3 effektiver Anteil der Durchbohrungen 12%; 28/4 effektiver Anteil der Durchbohrungen 7,5%. Den unterschiedlichen Rillen und rückwärtigen Bohrungen entsprechen auch unterschiedliche akustische Leistungen. Die Merkmale des schallabsorbierenden Spektrums hängen auch von der Art der Installation und den Materialien für den Hohlraum hinter der AP Verkleidung ab. Verfügbar sind die Schallabsorptionskoeffizienten für standardmäßige Typologien und Installationen. Bei der Verlegung des Systems werden für unebene Flächen gerade oder gebogene Metallprofile mit dem charakteristischen Omega-Querschnitt (L 24 mm, H 18 mm) verwendet, auf denen die Paneele durch formgestanzte Blechplättchen befestigt werden (der Hohlraum wird insgesamt 20 mm tief). Das System der Verkleidung auf der Baustelle, bestehend aus Lamellen, Klammern und Omega-Profilen, weist insgesamt eine Stärke von 36 mm auf, mit einem Flächengewicht von circa 12 kg/m². Das Verkleidungssystem ist mit Brandschutzklasse "B-s1,d0" nach geltendem Eurocode und mit CE-Kennzeichnung für Baustoffe erhältlich.

4akustik. Système de revêtement « fini », pour murs et faux-plafonds, à hautes performances acoustiques par effet de l'insonorisation obtenue avec des résonateurs de Helmholtz, la porosité et une membrane vibrante. Le système est réalisé par juxtaposition de panneaux à base de fibre de bois, avec emboîtement à sec (sans l'utilisation de colles ou de résines), qualité esthétique à rainures parallèles, sans solution de continuité. Les panneaux à formes de lamelles de la dimension de 4086x128x16 mm (4akustik) ou bien les carreaux de 600x600/1200 mm (4akustik) sont obtenus exclusivement par usinage mécanique par enlèvement de copeau de MDF mélaminé ou avec d'autres finitions sur demande, à faible émission de formaldéhyde E1 ou à très faible émission de formaldéhyde en classe F****. Les usinages donnent des caractéristiques géométriques avec rainures parallèles sur la face apparente, directement reliées à des cavités cylindriques réalisées sur l'envers du panneau. L'union de la rainure avec chaque cavité sur l'envers constitue un résonateur de Helmholtz. Les rainures apparentes sont réalisées suivant une gamme dimensionnelle de largeurs et écartements variable : 9/2 (9 mm de surface mélaminée plate et 2 mm de rainure), pourcentage effectif de perforation 6 % ; 14/2 pourcentage effectif de perforation 7 % ; 13/3 pourcentage effectif de perforation 12 % ; 28/4 pourcentage effectif de perforation 7,5 %. À différentes typologies de rainures et perforations sur l'envers correspondent différentes performances acoustiques. Les caractéristiques du spectre d'insonorisation dépendent par ailleurs des modalités d'installation et des matériaux appliqués

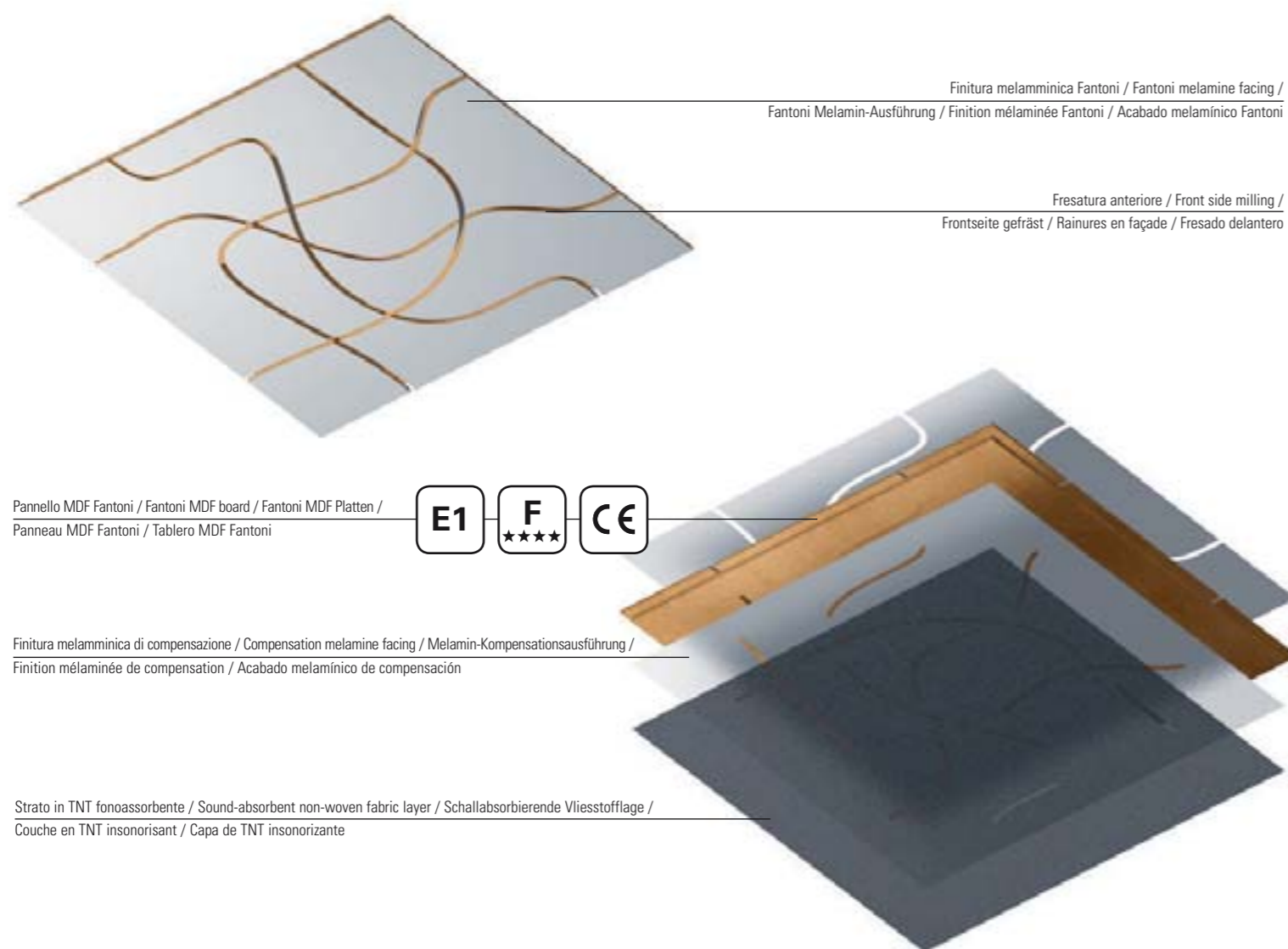
dans l'interstice se trouvant derrière le revêtement AP. Les coefficients d'insonorisation sont disponibles pour les différentes typologies et installations standard. Pour la pose du système on utilise des profilés métalliques rectilignes ou courbes quand les surfaces ne sont pas plates, avec une section typique en oméga (L 24 mm, H 18 mm), sur lesquels les panneaux sont fixés avec des pièces et des platines métalliques moulées (l'interstice a une profondeur totale de 20 mm). Le système de revêtement posé, constitué de lamelles, ressorts d'accrochage et profilés oméga, a une épaisseur totale de 36 mm, avec une masse par surface d'environ 12 kg/m². Le système de revêtement est disponible avec classe de réaction au feu « B-s1,d0 » suivant l'Euroclasse en vigueur et avec marquage CE pour les matériaux de construction.

4akustik. Sistema de revestimiento "listo", para pared y techo, de elevadas prestaciones acústicas por efecto de la insonorización con resonadores de Helmholtz, porosidad y membrana vibratoria. El sistema está realizado sobre tableros fabricados con base tablero de DM, con ensamble "en seco" (sin la ayuda de adhesivos o resinas), calidad estética con fresados paralelos, con solución de continuidad. Los tableros compuestos por lamas de 4086x128x16 mm (4akustik) o placas de 600x600/1200 mm (4akustik) se obtienen exclusivamente con la elaboración mecánica por extracción de la viruta de MDF melaminado o con acabados bajo pedido, con reducido contenido de formaldehído E1 y muy bajas emisiones con clasificación F****. Las elaboraciones otorgan características geométricas con fresados paralelos sobre la superficie a vista, conectados directamente a cavidades cilíndricas realizadas en la cara posterior del tablero. La unión del canal de fresado con cada una de las cavidades posteriores constituye un resonador de Helmholtz. Los fresados a vista están realizados según una gama variable de anchos y espaciados de distintos tamaños: 9/2 (9 mm de superficie melamínica plana y 2 mm de fresado), porcentaje efectivo de perforación 6%; 14/2 porcentaje efectivo de perforación 7%; 13/3 porcentaje efectivo de perforación 12%; 28/4 porcentaje efectivo de perforación 7,5%. A los distintos tipos de fresado y perforación posterior, corresponden distintas prestaciones acústicas. Las características del espectro de absorción acústica dependen también de las modalidades de instalación y de los materiales aplicados en el intersticio trasero del revestimiento AP. Están disponibles los coeficientes de absorción según las diferentes tipologías en instalaciones estándar. La colocación del sistema en la obra utiliza perfiles metálicos rectilíneos o curvos para superficies no planas, denominados perfiles "omegas" (longitud 24 mm, altura 18 mm), en los que los tableros se fijan mediante Clips de fijación metálicos (el intersticio llega a 20 mm de profundidad total). El sistema de revestimiento instalado, formado por lamas, ganchos clips y perfiles omegas, presenta un espesor total de 36 mm, con una masa para la superficie de aproximadamente 12 kg/m². El sistema de revestimiento está disponible con clase de reacción al fuego B-s1,d0 según el Eurocódigo vigente y marcado CE para los materiales de construcción.

Los coeficientes de absorción acústica dependen también de las modalidades de instalación y de los materiales aplicados en el intersticio trasero del revestimiento AP. Están disponibles los coeficientes de absorción según las diferentes tipologías en instalaciones estándar. La colocación del sistema en la obra utiliza perfiles metálicos rectilíneos o curvos para superficies no planas, denominados perfiles "omegas" (longitud 24 mm, altura 18 mm), en los que los tableros se fijan mediante Clips de fijación metálicos (el intersticio llega a 20 mm de profundidad total). El sistema de revestimiento instalado, formado por lamas, ganchos clips y perfiles omegas, presenta un espesor total de 36 mm, con una masa para la superficie de aproximadamente 12 kg/m². El sistema de revestimiento está disponible con clase de reacción al fuego B-s1,d0 según el Eurocódigo vigente y marcado CE para los materiales de construcción.

LETWOOD

Design: Samer Chalfoun



Pannello MDF Fantoni / Fantoni MDF board / Fantoni MDF Platten /
Panneau MDF Fantoni / Tablero MDF Fantoni



Finitura melaminica di compensazione / Compensation melamine facing / Melamin-Kompensationsausführung /
Finition mélaminée de compensation / Acabado melamínico de compensación

Strato in TNT fonoassorbente / Sound-absorbent non-woven fabric layer / Schallabsorbierende Vliesstofflage /
Couche en TNT insonorisant / Capa de TNT insonorizante

Letwood. Sistema modulare a soffitto o a parete. Letwood è una sintesi originale di stile estetico e qualità acustica, per creare ambienti che si distinguono alla vista come all'udito. Letwood consente di creare infinite soluzioni grazie al formato quadrato (60x60 cm), alla modularità ed all'intercambiabilità dei singoli elementi. Le fresature si presentano in quattro schemi diversi. Un'idea stimolante per gli architetti e gli interior designer, alla ricerca di spunti per creare ambienti unici, oltre che nell'estetica, anche nel comfort acustico e nella vivibilità: lounge, foyer, sale d'attesa, bar, pub e negozi.

Letwood. Designed for both walls and ceilings, Letwood is an original concept combining innovative interior design and top quality acoustics for décors that are unique both visually and acoustically. Letwood provides countless solutions because of its square format (60x60 cm), modular system, and interchangeable elements. Milled patterns are available in four different versions for a wide range of decorative styles. A stimulating material for architects and designers seeking innovative ideas for unique interiors. The perfect product for high-end design, acoustic quality and comfortable décors: ideal for airport lounges, hotel foyers, public transit areas, bars, clubs and stores.

Letwood. Modulares Decken- oder Wandsystem. Letwood ist eine originelle Synthese aus ästhetischem Stil und akustischer Qualität, um optisch und akustisch attraktive Räume entstehen zu lassen. Letwood ermöglicht unendliche Lösungen durch quadratische Paneele (60x60 cm), Modularität und Austauschbarkeit der einzelnen Elemente. Die Ausfräsungen werden in vier verschiedenen Musterungen angeboten. Ein kreatives Angebot für Architekten und Einrichtungsplaner, die nach Anregungen für exklusive Räume nicht nur in der Ästhetik, sondern auch in Bezug auf akustischen Komfort und Wohnqualität suchen: Lounge, Foyer, Besucherräume, Bar, Pub und Geschäfte.

Letwood. Système modulaire pour plafonds et murs. Letwood est une synthèse originale de style esthétique et qualité acoustique, pour créer des espaces qui se distinguent à la vue comme à l'ouïe. Letwood permet de créer un nombre infini de solutions grâce au format carré (60 x 60 cm), à la modularité et à l'interchangeabilité des différents éléments. Les rainures sont disponibles suivant quatre schémas différents. Une idée stimulante pour les architectes et les designers d'intérieur, à la recherche d'idées pour créer des environnements uniques, au niveau de l'esthétique mais aussi du confort acoustique et de la vivabilité : lounges, foyers, salles d'attente, bars, pubs et magasins.

Letwood. Sistema modular de techo o pared. Letwood es una síntesis original de estilo estético y calidad acústica, para obtener espacios que se distinguen desde el punto de vista visual y acústico. Letwood permite crear soluciones infinitas gracias al formato cuadrado (60x60 cm) y a la modularidad y facilidad de intercambio de cada elemento. Los fresados se presentan en cuatro esquemas diferentes. Una idea estimulante para arquitectos y decoradores de interiores que buscan inspiración e ideas para crear espacios exclusivos desde el punto de vista estético, del confort acústico y también de la practicidad: salones, foyer, salas de espera, bares, pubs y tiendas.

Dimensioni dei moduli:
Modular panel size:
Modulgrößen:
Dimensions des modules :
Dimensiones de los módulos:

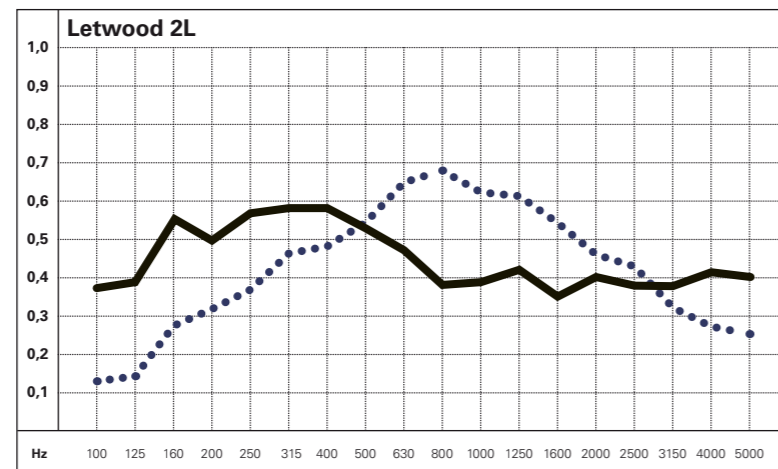
mm 600x600x16

8 mm

Fresature / Mill width /
Rillen / Rainures /
Fresados

6,4 %

Percentuale foratura /
Perforation percentage /
gelochter Anteil /
Pourcentage de
perforation / Porcentaje
de perforación



α_w	0,45(M)	α_w	0,50
NRC	0,45	NRC	0,45
SAA	0,45	SAA	0,45

8 mm

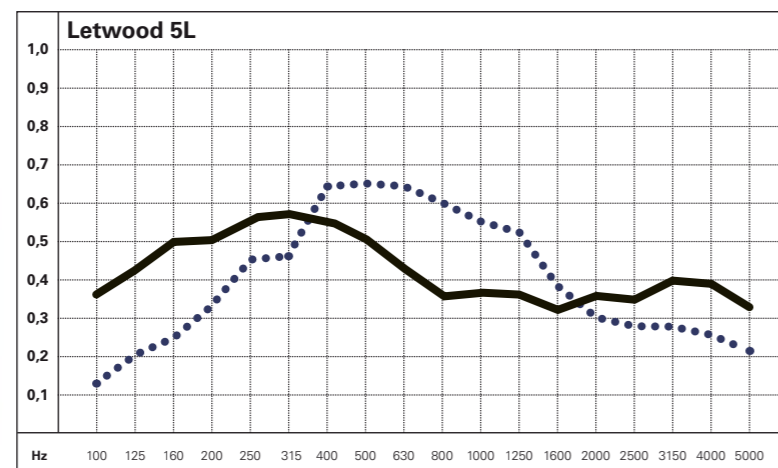
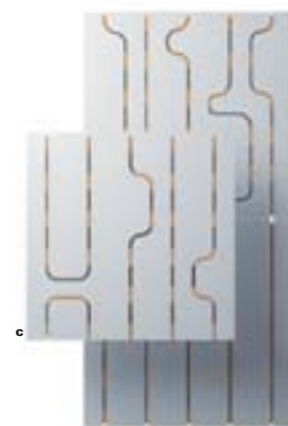
Fresature / Mill width /
Rillen / Rainures /
Fresados

a-4,7%

b-5,1%

c-4,9%

Percentuale foratura /
Perforation percentage /
gelochter Anteil /
Pourcentage de
perforation / Porcentaje
de perforación



α_w	0,40(L)	α_w	0,40(L,M)
NRC	0,45	NRC	0,50
SAA	0,45	SAA	0,50

—
**Montaggio a parete / Wall installation /
Wandmontage / Montage au mur / Montaje
en pared** / Intercapedine 20 mm con
materassino in fibra poliester e spessore 20
mm / Cavity 20 mm with polyester fibre
insulation thickness 20 mm / Hohlraum 20
mm, mit Polyesterfasermatte, 20 mm dick /
Interstice 20 mm avec matelas de fibre
polyester épaisseur 20 mm / Intersticio de 20
mm con espesor de fibra poliéster de 20 mm

••••
**Montaggio a soffitto / Ceiling installation /
Deckenmontage / Montage au plafond /
Montaje en techo** / Intercapedine 200 mm
materassino in fibra poliester e spessore 30
mm / Cavity 200 mm with polyester fibre
insulation, thickness 30 mm / Hohlraum 200 mm,
mit Polyesterfasermatte, 30 mm dick / Interstice
200 mm en présence de matelas de fibre polyester
épaisseur 30 mm / Intersticio de 200 mm con
espesor de fibra poliéster de 30 mm



Il pannello Letwood può essere montato
anche a soffitto (istruzioni a pagina 36).
Le lavorazioni perimetrali dei pannelli sono
personalizzate in base al tipo di struttura
prescelta.

Le panneau Letwood peut être monté
également au plafond (voir page 36).
Les usinages sur les pourtours des panneaux
sont personnalisés suivant le type de structure
choisie.

Letwood panels can also be ceiling mounted
(see page 36). The panel edging finishes can
be customized according to the type of
structure selected.

El panel Letwood puede instalarse también en
el techo (ver página 36). Las elaboraciones
perimetrales de los tableros se personalizan
en base al tipo de estructura seleccionada.

Letwood-Paneele können auch an der Decke
montiert werden (siehe Seite 36).
Die umlaufende Bearbeitung der Paneele kann
je nach gewählter Struktur individuell
ausgeführt werden.



Il pannello Letwood può essere montato a parete mediante un sistema di profili e di agganci del tutto simile a quello delle lamelle 4akustik. Ogni pannello rimane distanziato di circa 2 mm dai pannelli circostanti, andando così a determinare una ulteriore apertura fonoassorbente. Lo stesso sistema di aggancio è disponibile anche per tutta la gamma di pannelli 60x60 system. Il montaggio a secco consente anche per questo prodotto di smontare e riutilizzare l'intero rivestimento senza danneggiare alcun componente.

The Letwood panel can be wall mounted using the same system of profiles and connectors used for 4akustik slats. Each panel is set at a distance of some 2 mm from adjacent panels, thus creating a further sound-absorbent opening. The same attachment system is also available for the entire range of 60x60 panels. With adhesive-free mounting, this product can be removed and re-used in its entirety without damaging any of the components.

Letwood-Paneele können an der Wand über ein ähnliches System aus Profilen und Haken wie Lamellen 4akustik an der Wand montiert werden. Jedes Paneel hält einen Abstand von circa 2 mm von den angrenzenden Paneelen ein und lässt so eine weitere schallabsorbierende Öffnung entstehen. Das gleiche Befestigungssystem gibt es auch für das gesamte Sortiment der Paneele 60x60. Leimfreie Montage ermöglicht auch bei diesem Produkt die Abnahme und Wiederverwendung der Paneele ohne die einzelnen Bauteile zu beschädigen.



Le panneau Letwood peut être monté au mur à l'aide d'un système de profilés et de crochets identiques à ceux des lamelles 4akustik. Chaque panneau est distancé du suivant d'environ 2 mm de manière à déterminer une ouverture insonorisante supplémentaire. Le même système d'accrochage est disponible également pour toute la gamme de panneaux 60x60 system. Le montage à sec permet pour ce produit aussi de démonter et de réutiliser tout le revêtement sans endommager aucun composant.



El tablero Letwood puede montarse en la pared mediante un sistema de perfiles y enganches muy similar al que se utiliza con las lamas 4akustik. Cada tablero mantiene una distancia de 2 mm aproximadamente respecto a los tableros cercanos, determinando así otra apertura de absorción acústica. El mismo sistema de enganche está disponible también para toda la gama de tableros 60x60 system. El montaje en seco permite desmontar el producto y utilizar todo el revestimiento sin dañar ningún elemento componente.

TECHNICAL DATA

Letwood. Sistema di rivestimento "finito", a parete e controsoffitto, ad elevate prestazioni acustiche per effetto di fonoassorbenza con perforazioni passanti, porosità e membrana vibrante. Il sistema è realizzato per accostamento di pannelli a base di fibra di legno, con incastro "a secco" (senza ausilio di collanti o resine), qualità estetica a fresature con disegno variabile, senza soluzione di continuità. I pannelli a forma quadrata, con dimensioni caratteristiche di 598x598x16 mm, sono ottenuti esclusivamente da lavorazione meccanica per asportazione di truciolo di MDF nobilitato melaminico o altre finiture a richiesta, basso contenuto di formaldeide E1 o a bassissimo contenuto di formaldeide con classificazione F****. Le lavorazioni conferiscono caratteristiche geometriche con fresature a disegno variabile sulla superficie a vista, direttamente collegate a cavità di medesimo disegno ma a sezione maggiorata e parzialmente aperte sulla faccia posteriore del pannello. Le fresature a vista sono realizzate secondo dimensione unica di larghezza 8 mm e layout variabile: 5La, con 5 linee con andamento parallelo, percentuale effettiva di perforazione 4,70%; 5Lb, con 5 linee con andamento solo in parte parallelo, percentuale effettiva di perforazione 5,10%; 5Lc, 5 linee con andamento solo in parte parallelo, percentuale effettiva di perforazione 4,90%; 2L, 4 linee con andamento totalmente irregolare, percentuale effettiva di perforazione 6,35%. A diverse tipologie di fresatura e foratura posteriore, corrispondono diverse prestazioni acustiche. Le caratteristiche dello spettro di fonoassorbenza dipendono inoltre dalle modalità d'installazione e dai materiali applicati nell'intercapedine retrostante al rivestimento Letwood. Sono disponibili i coefficienti di fonoassorbenza per tipologie e installazioni standard. La posa in opera del sistema a parete sfrutta profili metallici rettilinei, con tipica sezione "ad omega" (L 24 mm, H 18 mm), sui quali i pannelli vengono ancorati con particolari ed apposite piastrelle metalliche stampate (l'intercapedine assume complessivamente 20 mm di profondità). Il sistema di rivestimento in opera, costituito da quadrotte, mollette d'aggancio e profili omega, assume uno spessore complessivo di 36 mm, con una massa per superficie di circa 12 kg/m². La posa in opera a controsoffitto sospeso avviene attraverso profili metallici piatti o scanalati, fissati a sospensione al solaio esistente, sui quali i pannelli vengono applicati o ancorati "a scomparsa". Il sistema di pannelli da rivestimento e soffitto è disponibile con classe di reazione al fuoco "B-s2,d0" secondo Eurocodice vigente e marcatura CE per i materiali da costruzione.

Letwood. Pre-finished ceiling and wall panels with high sound-absorbent acoustic performance thanks to through-hole perforation, porous texture and membrane absorbers. Panelling is installed by assembling wood fibre based panels using a dry click-lock system (without adhesives or resins); the geometrical milling forms a continuous pattern for a high-end contemporary look. The grooved pattern on these standard-sized square panels (598x598x16 mm) is obtained by mechanically milling low formaldehyde (E1) content, or very low emission, F**** class MDF with melamine facing or with other surface finishes according to request. Precision milling provides geometrical grooving on the front surface, directly connected with an identical but slightly wider pattern and partially open cavities on the rear surface of the panel. Surface milling is 8 mm wide, in a geometrical pattern: 5La, with 5 parallel lines, actual perforated surface percentage 4.70%; 5Lb, with 5 partially parallel lines, actual perforated surface percentage 5.10%; 5Lc, with 5 partially parallel lines, actual perforated surface percentage 4.90%; 2L, 4 completely irregular lines, actual perforated surface percentage 6.35%. Different acoustic capacity varies according to rear perforation and milling. Sound absorbency spectrum characteristics also depend on the installation method and materials applied in the rear cavity of the Letwood facing. Sound absorbency coefficients are available for each standard model and installation method. Panelling is installed using straight metal standard profiles with an omega "hat" section (L 24 mm, H 18 mm), on which square panels are fixed using special moulded metal plates (total cavity depth is 20 mm). Installed panelling, composed of square panels, fixing plates, and omega "hat" profiles, has a total thickness of 36 mm, with a weight/surface ratio of about

12 kg/m². For ceiling installation, flat or channel metal profiles are attached to the underside of the existing ceiling. The square panels are then fixed to the profiles using concealed fastening attachments. Wall and ceiling panels are available in EC-certified, class "B-s2,d0" fireproof material, compliant with current Eurocodes for construction materials.

Letwood. System des "fertigen" Belags für Wände und abgehängte Decken mit hoher, akustischer Qualität durch Schallabsorption mit durchgehenden Bohrungen, Poren und einer vibrierenden Membran. Das System wird durch „trockene“ Nut- und Federverbindung von Holzfaserplatten (ohne Kleber oder Harze) erreicht, ästhetische Qualität durch parallele, unterbrechungslose Rillen in verschiedenen Mustern. Die quadratischen Paneele mit den charakteristischen Maßen 598x598x16 mm erhält man ausschließlich durch spanabhebende Bearbeitung von MDF-Platten mit Melaminharzbeschichtung oder anderen Ausführungen auf Wunsch, mit niedrigem Formaldehydgehalt Klassifizierung E1 oder mit sehr niedrigem Formaldehydgehalt Klassifizierung F****. Die Bearbeitung verleiht den Sichtflächen eine charakteristische Geometrie durch Ausfräsungen in verschiedenen Mustern, die mit zylindrischen Vertiefungen auf der Rückseite der Platten im gleichen Muster, aber mit größerem Querschnitt und teilweise offen, direkt verbunden sind. Die sichtbaren Ausfräsungen können unterschiedliche Breiten und Abstände aufweisen: 5La, mit 5 parallelen Linien, effektiver Anteil der Durchbohrungen 4,70%; 5Lb, mit 5 nur teilweise parallelen Linien, effektiver Anteil der Durchbohrungen 5,10%; 5Lc, mit 5 nur teilweise parallelen Linien, effektiver Anteil der Durchbohrungen 4,90%; 2L, 4 Linien mit einem voll unregelmäßigen Verlauf, effektiver Anteil der Durchbohrungen 6,35%. Den unterschiedlichen Rillen und rückwärtigen Bohrungen entsprechen unterschiedliche akustische Leistungen. Die Merkmale des schallabsorbierenden Spektrums hängen auch von der Art der Installation und den Materialien für den Hohlraum hinter der Beschichtung Letwood ab. Verfügbar sind die Schallabsorptionskoeffizienten für standardmäßige Typologien und Installationen. Bei der Verlegung des Systems für Wandmontage setzt man gerade Metallprofile mit dem charakteristischen Omega-Querschnitt (L 24 mm, H 18 mm) ein, auf denen die Paneele durch formgestanzte Blechplättchen befestigt werden (der Hohlraum wird insgesamt 20 mm tief). Das System der Verkleidung auf der Baustelle, bestehend aus viereckigen Paneelen, Klammern und Omega-Profilen, weist insgesamt eine Stärke von 36 mm auf, mit einem Flächengewicht von circa 12 kg/m². Die Verlegung auf abgehängten Decken erfolgt durch Flach- oder Rillenprofile aus Metall, die abgehängt auf der bestehenden Betondecke befestigt werden und an denen die Paneele auf verdeckte Weise anzubringen bzw. zu verankern sind. Das System der Paneele für Wand- und Deckenverkleidung ist mit Brandschutzklasse "B-s2,d0" nach geltendem Eurocode und mit CE-Kennzeichnung für Baustoffe erhältlich.

Letwood. Système de revêtement « fini », pour murs et faux-plafonds, à hautes performances acoustiques par effet de l'insonorisation obtenue avec des perforations passantes, la porosité et une membrane vibrante. Le système est réalisé par juxtaposition de panneaux à base de fibre de bois, avec emboîtement à sec (sans l'utilisation de colles ou de résines), qualité esthétique à rainures avec dessin variable, sans solution de continuité. Les panneaux de forme carrée, de la dimension de 598x598x16 mm, sont obtenus exclusivement par usinage mécanique par enlèvement de copeau de MDF mélaminé ou avec d'autres finitions sur demande, à faible émission de formaldéhyde E1 ou à très faible émission de formaldéhyde en classe F****. Les usinages donnent des caractéristiques géométriques avec des rainures à dessin variable sur la face apparente, directement reliées à des cavités de dessin identique mais de section majorée et partiellement ouvertes sur l'envers du panneau. Les rainures apparentes sont réalisées suivant une dimension unique de 8 mm de largeur et avec un motif variable : 5La, avec 5 lignes avec tracé parallèle, pourcentage effectif de perforation 4,70 % ; 5Lb, avec 5 lignes avec tracé

seulement en partie parallèle, pourcentage effectif de perforation 5,10 % ; 5Lc, avec 5 lignes avec tracé seulement en partie parallèle, pourcentage effectif de perforation 4,90 % ; 2L, 4 lignes avec tracé totalement irrégulier, pourcentage effectif de perforation 6,35 % . À différentes typologies de rainures et perforations sur l'envers correspondent différentes performances acoustiques. Les caractéristiques du spectre d'insonorisation dépendent par ailleurs des modalités d'installation et des matériaux appliqués dans l'interstice se trouvant derrière le revêtement Letwood. Les coefficients d'insonorisation sont disponibles pour les différentes typologies et installations standard. Pour la pose du système on utilise des profilés métalliques rectilignes, avec une section typique en oméga (L 24 mm, H 18 mm), sur lesquels les panneaux sont fixés avec des pièces et des platines métalliques moulées (l'interstice a une profondeur totale de 20 mm). Le système de revêtement posé, constitué de carreaux, ressorts d'accrochage et profilés oméga, a une épaisseur totale de 36 mm, avec une masse par surface d'environ 12 kg/m². La pose en faux-plafond suspendu s'effectue à l'aide de profilés métalliques plats ou rainurés, suspendus au plafond existant, sur lesquels les panneaux sont appliqués ou fixés de manière « invisible ». Le système de panneaux de revêtement et plafond est disponible avec classe de réaction au feu « B-s2,d0 » suivant l'Euroclasse en vigueur et avec marquage CE pour les matériaux de construction.

Letwood. Sistema de revestimiento "acabado", para pared y techo, de elevadas prestaciones acústicas por efecto de la insonorización con perforaciones pasantes, porosidad y membrana vibratoria. El sistema está realizado sobre tableros de Tablero de DM con encastrado en seco (sin la ayuda de adhesivos o resinas), calidad estética con fresados con dibujo variable, sin solución de continuidad. Los tableros de forma cuadrada, con dimensiones características de 598x598x16 mm, se obtienen exclusivamente con elaboración mecánica por extracción de viruta de MDF melaminado o con otros acabados bajo pedido, con reducción de contenido de formaldehído E1 y muy bajas emisiones con clasificación F****. Las elaboraciones otorgan características geométricas con fresados de dibujo variable sobre la superficie a vista, conectados directamente a las cavidades del mismo dibujo pero de mayor sección o parcialmente abiertas en la cara posterior del tablero. Los fresados a vista están realizados según una dimensión única de 8 mm de ancho y layout variable: 5La, con 5 líneas de dirección paralela, porcentaje efectivo de perforación 4,70%; 5Lb, con 5 líneas de dirección paralela solo en parte, porcentaje efectivo de perforación 5,10%; 5Lc, 5 líneas de dirección paralela solo en parte, porcentaje efectivo de perforación 4,90%; 2L, 4 líneas de dirección completamente irregular, porcentaje efectivo de perforación 6,35 %. A los distintos tipos de fresado y perforación posterior, corresponden prestaciones acústicas diferentes. Las características del espectro de absorción acústica dependen también de las modalidades de instalación y de los materiales aplicados en el intersticio trasero del revestimiento Letwood. Están disponibles los coeficientes de absorción según las diferentes tipologías en instalaciones estándar. La colocación del sistema en la pared utiliza perfiles metálicos rectilíneos, denominados perfiles "omegas" (longitud 24 mm, altura 18 mm), donde los tableros se fijan mediante Clips de fijación metálicos (el intersticio llega a 20 mm de profundidad total). El sistema de revestimiento en obra, formado por placas, Clips de fijación instalaciones estándar y perfiles omegas, llega a un espesor total de 36 mm, con una masa para la superficie de aproximadamente 12 kg/m². La colocación en el techo suspendido se hace mediante perfiles metálicos planos o acanalados, fijados en suspensión al entramado existente, sobre los que se aplican o amarran los tableros "en forma oculta". El sistema de paneles de revestimiento en el techo está disponible con clase de reacción al fuego B-s2,d0 según el Eurocódigo vigente y el marcado CE para los materiales de construcción.



DRILLED SOUND ABSORBENT SYSTEMS

SISTEMI FONOASSORBENTI FORATI / SCHALLABSORBIERENDE SYSTEME, GELOCHT /
SYSTÈMES INSONORISANTS PERFORÉS / SISTEMAS DE ABSORCIÓN ACÚSTICA PERFORADOS

Finitura melaminica Fantoni / Fantoni melamine facing /
Fantoni Melamin-Ausführung / Finition mélaminée Fantoni / Acabado melamínico Fantoni

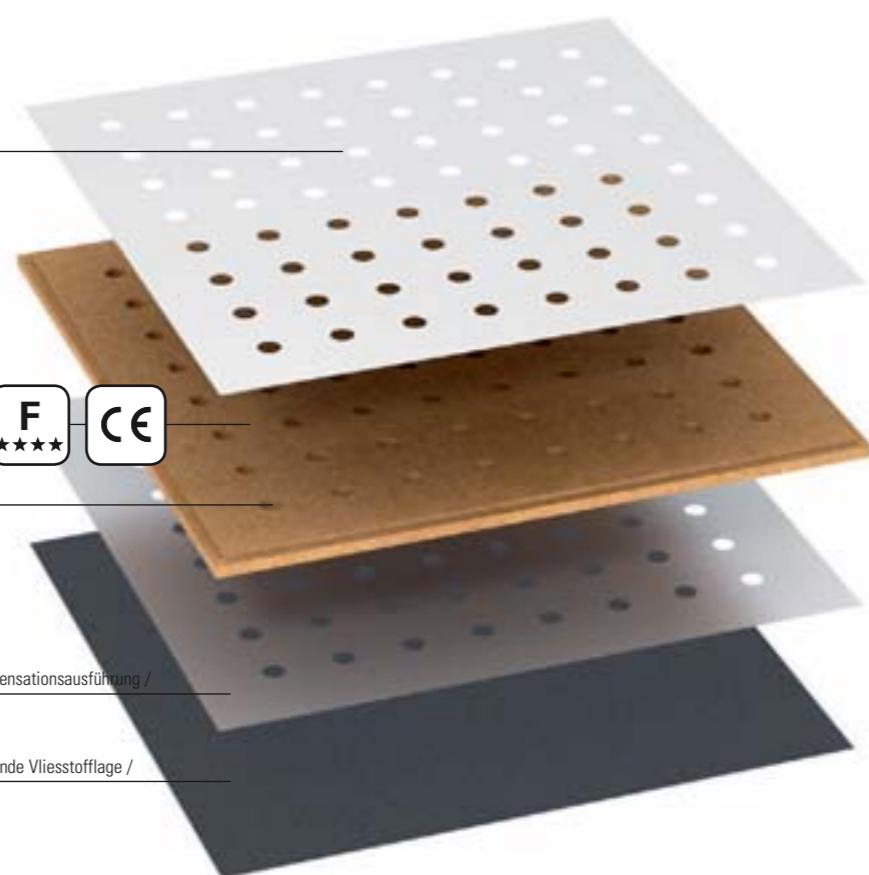
Pannello MDF Fantoni / Fantoni MDF board / Fantoni MDF Platten /
Panneau MDF Fantoni / Tablero MDF Fantoni



Risuonatori / Resonators /
Resonatoren / Résonateurs / Resonadores

Finitura melaminica di compensazione / Compensation melamine facing / Melamin-Kompensationsausführung /
Finition mélaminée de compensation / Acabado melamínico de compensación

Strato in TNT fonoassorbente / Sound-absorbent non-woven fabric layer / Schallabsorbierende Vliesstofflage /
Couche en TNT insonorisant / Capa de TNT insonorizante



60x60 / 60x120. Due formati, tre modalità distinte di montaggio degli elementi, molteplici schemi di foratura, oltre ad innumerevoli finiture superficiali, rendono il sistema 60x60/120 adattabile ad ogni situazione architettonica ed esigenza funzionale. L'involucro edilizio non è più concepito solo come elemento statico di confinamento, ma come un insieme tecnologico-funzionale integrato. In quest'ottica, anche i soffitti e le pareti assumono una serie di funzionalità per garantire il comfort e la vivibilità degli ambienti. Grazie alla sua flessibilità, il sistema 60x60/120 risolve le situazioni di disturbo acustico che si possono riscontrare negli ambienti più diversi, come un ufficio, un locale pubblico o un'aula scolastica, adattandosi ad ogni lay-out e utilizzo.

60x60 / 60x120. Two sizes, three individual installation methods, multiple perforated hole patterns, and a wide range of surface finishes make the 60x60/120 panels perfect for all architectural designs and practical applications. External building walls are no longer simply considered as static elements of enclosure, but as an integrated technological and functional component. In the same way, ceilings and walls also incorporate a range of functions to provide improved comfort and practicality within the building. Flexible 60x60/120 panel sizes help resolve the disturbing noise problems that occur in environments such as offices, public spaces, or school rooms, since they are easily adapted to all layouts and requirements.

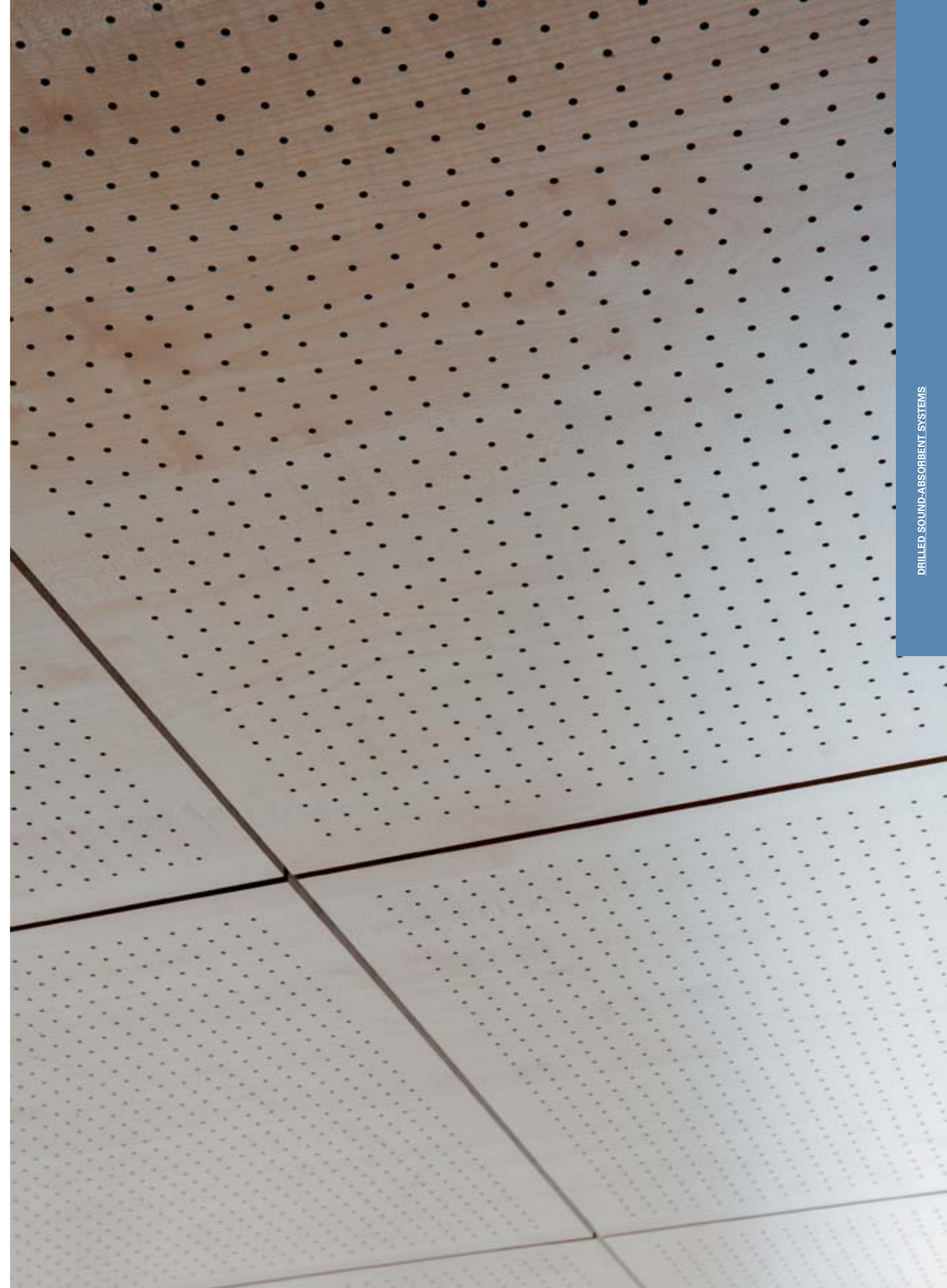
60x60 / 60x120. Zwei Formate, drei unterschiedliche Arten der Montage der Elemente, zahlreiche Bohrmuster und viele verschiedene Ausführungen der Oberflächen machen das System 60x60/120 geeignet für jede bauliche Gegebenheit und gewünschte Funktion. Die bauliche Hülle wird nicht nur als statisches Element der Eingrenzung eingesetzt, sondern als integrierte technisch-funktionelle Einheit. Mit diesem Konzept übernehmen auch Decken und Wände eine Reihe von Funktionen, die Komfort und Lebensqualität der Räume garantieren. Dank dieser Flexibilität sind mit dem System 60x60/120 akustische Störungen beherrschbar, die in unterschiedlichsten Räumen - wie Büros, öffentliche Lokale, Schulzimmer - auftreten können, da es sich perfekt jeder Architektur und Nutzung anpassen lässt.

60x60 / 60x120. Deux formats, trois modes distincts de montage des éléments, de nombreux schémas de perforation, ainsi que d'innombrables finitions superficielles, rendent le système 60x60/120 adaptable à tous les contextes architecturaux et à toutes les exigences fonctionnelles. L'enveloppe bâtie n'est plus conçue uniquement comme un élément statique de confinement, mais comme un ensemble technologique et fonctionnel intégré. Dans cette optique, les plafonds et les murs eux aussi assument une série de fonctions pour garantir le confort des espaces et les rendre plus vivables. Grâce à sa flexibilité, le système 60x60/120 apporte une solution efficace aux situations de gêne acoustique qui se vérifient dans les

locaux les plus variés, qu'il s'agisse d'un bureau, d'un établissement public ou d'une salle de classe, en s'adaptant à chaque disposition et utilisation.

60x60 / 60x120. Dos tamaños, tres métodos distintos de montar los elementos, esquemas múltiples de perforación, además de numerosos acabados superficiales, permiten que el sistema 60x60/120 se adapte a cada situación arquitectónica y aplicación funcional. La estructura exterior del edificio ya no se concibe como un elemento estático de delimitación, sino como un componente tecnológico y funcional integrado. En este ámbito, también los techos y las paredes adquieren una serie de funciones idóneas a garantizar la comodidad y practicidad de los locales. La flexibilidad del sistema 60x60/120 resuelve las situaciones de perturbación acústica que se pueden verificar en distintos ambientes como oficinas, espacios públicos o aulas escolares, adaptándose a cualquier lay-out y uso.

Dimensioni dei moduli:
Modular panel size:
Modulgrößen:
Dimensions des modules :
Dimensiones de los módulos:
mm 600x600x16
mm 600x1200x16



20 mm

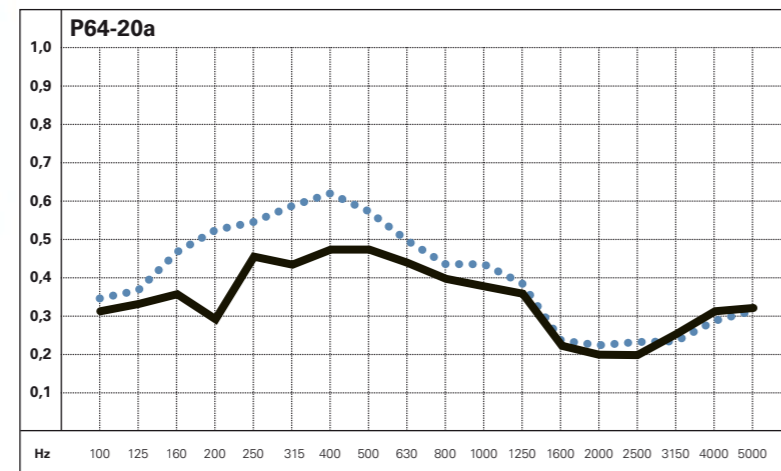
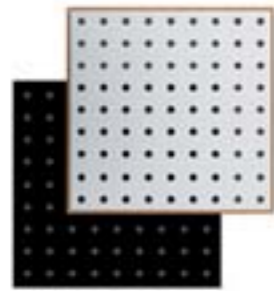
Diametro fori / Hole diameter / Lochdurchmesser / Diamètre perforation / Diámetro perforación

64 mm

Passo di foratura / Hole spacing / Lochabstand / Pas de perçage / Espaciado

7,1%

Percentuale foratura / Perforation percentage / gelochter Anteil / Pourcentage de perforation / Porcentaje de perforación



Hz	—	••••
100	0,31	0,35
125	0,32	0,38
160	0,36	0,47
200	0,29	0,52
250	0,46	0,54
315	0,43	0,59
400	0,48	0,61
500	0,48	0,58
630	0,44	0,50
800	0,40	0,42
1000	0,39	0,42
1250	0,37	0,39
1600	0,21	0,24
2000	0,20	0,22
2500	0,20	0,23
3150	0,25	0,23
4000	0,31	0,29
5000	0,32	0,31

α_w	0,35	α_w	0,35(L)
NRC	0,40	NRC	0,45
SAA	0,35	SAA	0,45

10 mm

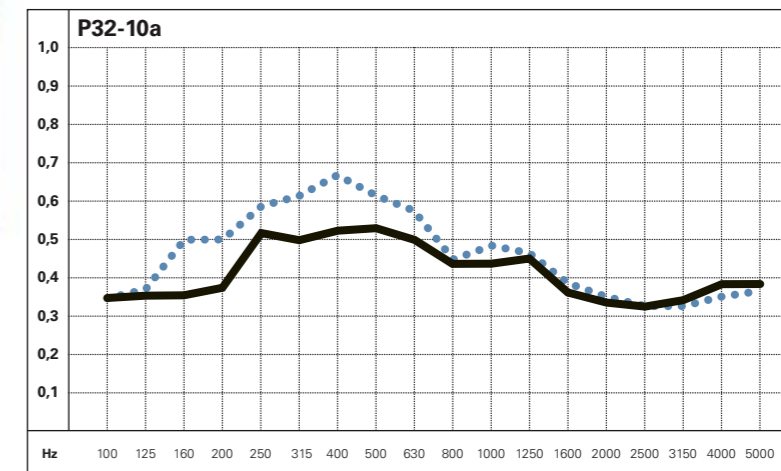
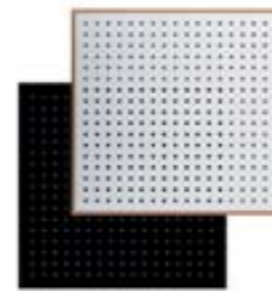
Diametro fori / Hole diameter / Lochdurchmesser / Diamètre perforation / Diámetro perforación

32 mm

Passo di foratura / Hole spacing / Lochabstand / Pas de perçage / Espaciado

7,1%

Percentuale foratura / Perforation percentage / gelochter Anteil / Pourcentage de perforation / Porcentaje de perforación



Hz	—	••••
100	0,34	0,34
125	0,35	0,37
160	0,35	0,50
200	0,37	0,50
250	0,51	0,58
315	0,50	0,62
400	0,52	0,67
500	0,53	0,62
630	0,50	0,58
800	0,43	0,44
1000	0,43	0,49
1250	0,45	0,47
1600	0,37	0,38
2000	0,33	0,35
2500	0,31	0,33
3150	0,34	0,33
4000	0,38	0,35
5000	0,38	0,37

α_w	0,45	α_w	0,50(L)
NRC	0,45	NRC	0,50
SAA	0,45	SAA	0,50

20 mm

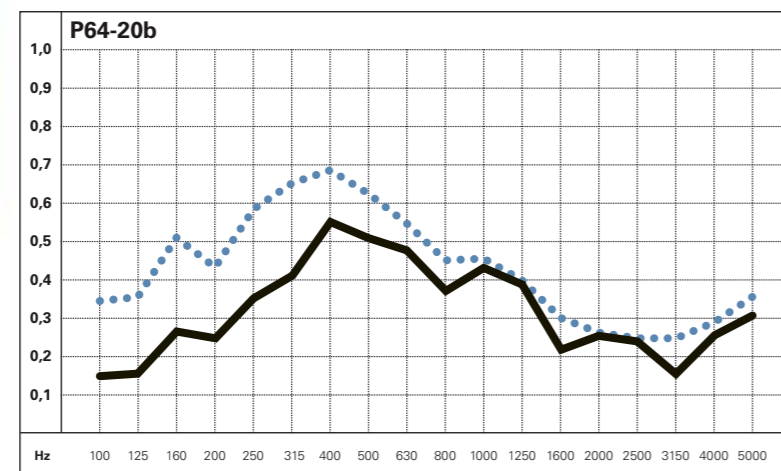
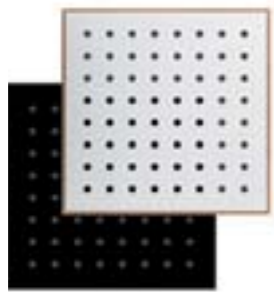
Diametro fori / Hole diameter / Lochdurchmesser / Diamètre perforation / Diámetro perforación

64 mm

Passo di foratura / Hole spacing / Lochabstand / Pas de perçage / Espaciado

5,6%

Percentuale foratura / Perforation percentage / gelochter Anteil / Pourcentage de perforation / Porcentaje de perforación



Hz	—	••••
100	0,15	0,34
125	0,17	0,36
160	0,28	0,51
200	0,25	0,43
250	0,36	0,59
315	0,41	0,66
400	0,55	0,69
500	0,52	0,62
630	0,48	0,56
800	0,38	0,45
1000	0,43	0,46
1250	0,39	0,40
1600	0,23	0,30
2000	0,26	0,26
2500	0,24	0,25
3150	0,17	0,25
4000	0,27	0,29
5000	0,31	0,36

α_w	0,35	α_w	0,40(L)
NRC	0,40	NRC	0,50
SAA	0,35	SAA	0,45

3 mm

Diametro fori anteriori / Diameter of front holes / Lochdurchmesser Vorderseite / Diamètre trous avant / Diámetro perforaciones frontales

12 mm

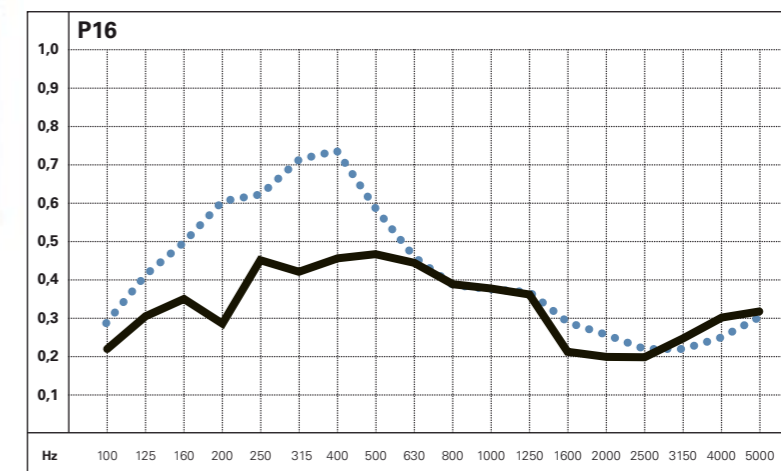
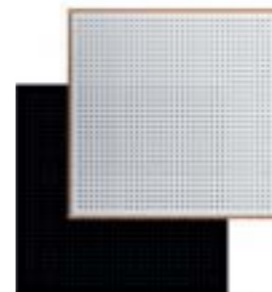
Diametro fori retro / Diameter of rear holes / Lochdurchmesser Rückseite / Diamètre trous arrière / Diámetro perforaciones traseras

16 mm

Passo di foratura / Hole spacing / Lochabstand / Pas de perçage / Espaciado

2,3%

Percentuale foratura / Perforation percentage / gelochter Anteil / Pourcentage de perforation / Porcentaje de perforación



Hz	—	••••
100	0,22	0,29
125	0,31	0,41
160	0,36	0,50
200	0,29	0,61
250	0,45	0,62
315	0,42	0,71
400	0,47	0,73
500	0,48	0,58
630	0,44	0,47
800	0,39	0,39
1000	0,38	0,38
1250	0,37	0,37
1600	0,21	0,28
2000	0,20	0,24
2500	0,20	0,22
3150	0,24	0,22
4000	0,30	0,24
5000	0,32	0,30

α_w	0,30(L)	α_w	0,35(L,M)
NRC	0,40	NRC	0,45
SAA	0,35	SAA	0,45

—
Montaggio a soffitto / Ceiling installation / Deckenmontage / Montage au plafond / Montaje en techo / Intercapedine mm 200 / Cavity 200 mm / Hohlraum 200 mm / Interstice 200 mm / Intersticio 200 mm

••••
Montaggio a soffitto / Ceiling installation / Deckenmontage / Montage au plafond / Montaje en techo / Intercapedine 200 mm materassino in fibra poliester e spessore 30 mm / Cavity 200 mm with polyester fibre insulation, thickness 30 mm / Hohlraum 200 mm, mit Polyesterfasermatte, 30 mm dick / Interstice 200 mm en présence de matelas de fibre polyester épaisseur 30 mm / Intersticio de 200 mm con espesor de fibra poliéster de 30 mm

Si raccomanda vivamente di utilizzare gli indici di valutazione in combinazione con la curva dei coefficienti di assorbimento acustico completa. Valori misurati secondo UNI EN ISO 354:2003. / We strongly recommend using the assessment indices in combination with the complete curve for the sound absorption coefficients. Values measured in compliance with UNI EN ISO 354:2003. / Es wird dringend empfohlen, die Bewertungskennzahlen in Verbindung mit der Kurve der Koeffizienten der

Gesamt-Schallabsorption zu verwenden. Gemessene Werte nach UNI EN ISO 354:2003. / Il est vivement recommandé d'utiliser les indices d'évaluation en combinaison avec la courbe des coefficients d'absorption acoustique totale. Valeurs mesurées selon UNI EN ISO 354:2003. / Se recomienda encarecidamente usar los índices de evaluación combinados con la curva de los coeficientes de absorción acústica completa. Valores medidos según UNI EN ISO 354:2003.

3 mm

Diametro fori anteriori / Diameter of front holes / Lochdurchmesser Vorderseite / Diamètre trous avant / Diámetro perforaciones frontales



12 mm

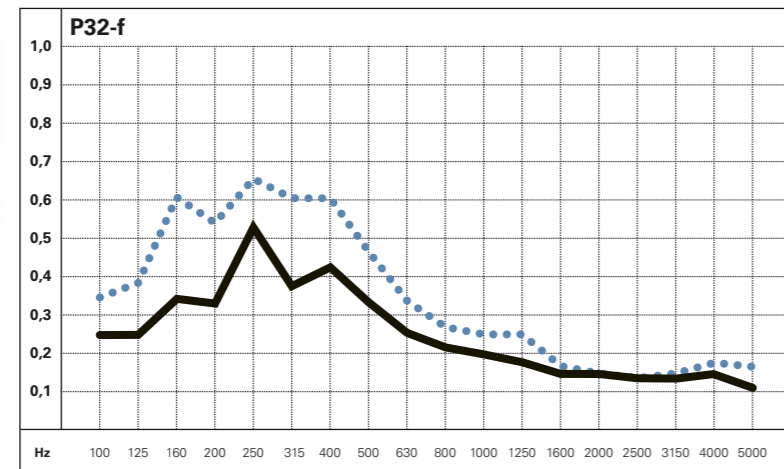
Diametro fori retro / Diameter of rear holes / Lochdurchmesser Rückseite / Diamètre trous arrière / Diámetro perforaciones traseras

32 mm

Passo di foratura / Hole spacing / Lochabstand / Pas de perçage / Espaciado

1,1%

Percentuale foratura / Perforation percentage / gelochter Anteil / Pourcentage de perforation / Porcentaje de perforación



α_w	0,20(L)	α_w	0,25(L)
NRC	0,30	NRC	0,40
SAA	0,25	SAA	0,35

Hz	—	••••
100	0,25	0,35
125	0,25	0,39
160	0,34	0,61
200	0,33	0,55
250	0,53	0,67
315	0,39	0,61
400	0,42	0,61
500	0,33	0,47
630	0,26	0,34
800	0,21	0,27
1000	0,20	0,24
1250	0,19	0,24
1600	0,14	0,16
2000	0,14	0,14
2500	0,13	0,13
3150	0,13	0,14
4000	0,14	0,17
5000	0,11	0,16

5 mm

Diametro fori anteriori / Diameter of front holes / Lochdurchmesser Vorderseite / Diamètre trous avant / Diámetro perforaciones frontales



12 mm

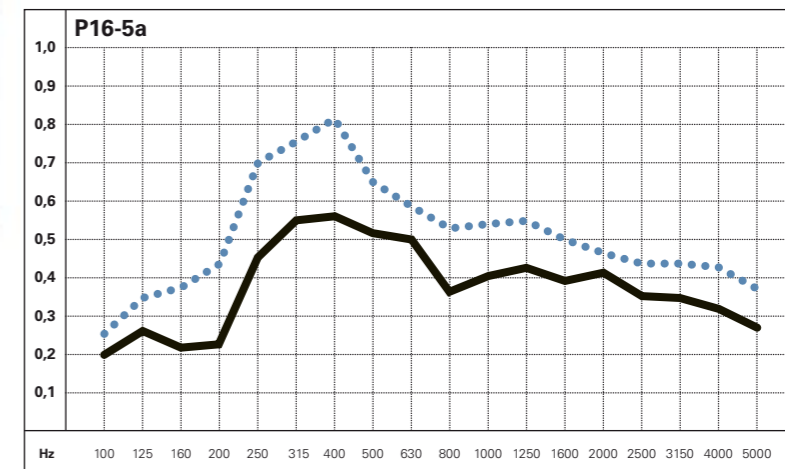
Diametro fori retro / Diameter of rear holes / Lochdurchmesser Rückseite / Diamètre trous arrière / Diámetro perforaciones traseras

16 mm

Passo di foratura / Hole spacing / Lochabstand / Pas de perçage / Espaciado

6,3%

Percentuale foratura / Perforation percentage / gelochter Anteil / Pourcentage de perforation / Porcentaje de perforación

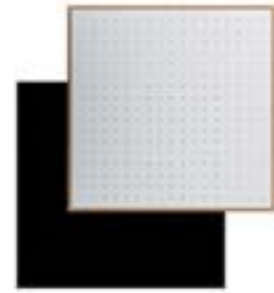


α_w	0,40	α_w	0,50(L)
NRC	0,45	NRC	0,60
SAA	0,45	SAA	0,60

Hz	—	••••
100	0,20	0,26
125	0,25	0,36
160	0,21	0,39
200	0,22	0,43
250	0,46	0,70
315	0,57	0,75
400	0,58	0,81
500	0,52	0,65
630	0,50	0,59
800	0,38	0,53
1000	0,41	0,54
1250	0,42	0,55
1600	0,40	0,50
2000	0,41	0,47
2500	0,36	0,43
3150	0,34	0,43
4000	0,32	0,42
5000	0,27	0,38

3 mm

Diametro fori anteriori / Diameter of front holes / Lochdurchmesser Vorderseite / Diamètre trous avant / Diámetro perforaciones frontales



12 mm

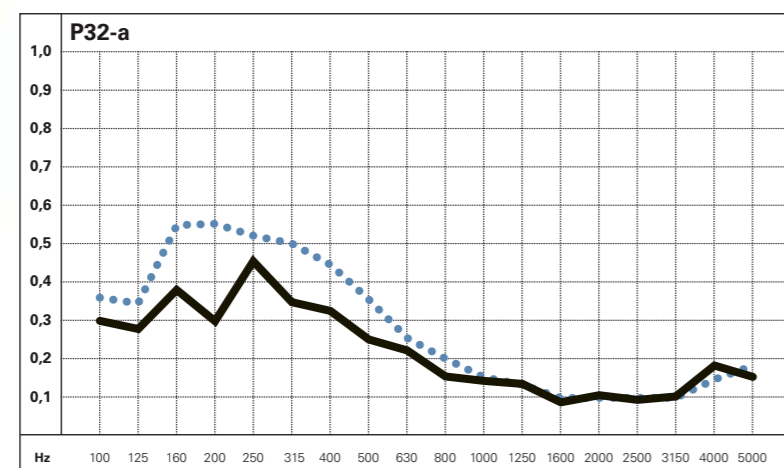
Diametro fori retro / Diameter of rear holes / Lochdurchmesser Rückseite / Diamètre trous arrière / Diámetro perforaciones traseras

32 mm

Passo di foratura / Hole spacing / Lochabstand / Pas de perçage / Espaciado

0,6%

Percentuale foratura / Perforation percentage / gelochter Anteil / Pourcentage de perforation / Porcentaje de perforación



α_w	0,15(L)	α_w	0,15(L)
NRC	0,25	NRC	0,30
SAA	0,20	SAA	0,30

Hz	—	••••
100	0,30	0,37
125	0,27	0,36
160	0,38	0,55
200	0,30	0,56
250	0,44	0,53
315	0,35	0,50
400	0,32	0,44
500	0,25	0,36
630	0,21	0,26
800	0,16	0,20
1000	0,14	0,15
1250	0,13	0,15
1600	0,09	0,10
2000	0,10	0,10
2500	0,09	0,10
3150	0,11	0,10
4000	0,18	0,15
5000	0,15	0,18

—
Montaggio a soffitto / Ceiling installation / Deckenmontage / Montage au plafond / Montaje en techo / Intercapedine mm 200 / Cavity 200 mm / Hohlraum 200 mm / Interstice 200 mm / Intersticio 200 mm

••••
Montaggio a soffitto / Ceiling installation / Deckenmontage / Montage au plafond / Montaje en techo / Intercapedine 200 mm materassino in fibra poliester e spessore 30 mm / Cavity 200 mm with polyester fibre insulation, thickness 30 mm / Hohlraum 200 mm, mit Polyesterfasermatte, 30 mm dick / Interstice 200 mm en présence de matelas de fibre polyester épaisseur 30 mm / Intersticio de 200 mm con espesor de fibra poliéster de 30 mm

Si raccomanda vivamente di utilizzare gli indici di valutazione in combinazione con la curva dei coefficienti di assorbimento acustico completa. Valori misurati secondo UNI EN ISO 354:2003. / We strongly recommend using the assessment indices in combination with the complete curve for the sound absorption coefficients. Values measured in compliance with UNI EN ISO 354:2003. / Es wird dringend empfohlen, die Bewertungskennzahlen in Verbindung mit der Kurve der Koeffizienten der

Gesamt-Schallabsorption zu verwenden. Gemessene Werte nach UNI EN ISO 354:2003. / Il est vivement recommandé d'utiliser les indices d'évaluation en combinaison avec la courbe des coefficients d'absorption acoustique totale. Valeurs mesurées selon UNI EN ISO 354:2003. / Se recomienda encarecidamente usar los índices de evaluación combinados con la curva de los coeficientes de absorción acústica completa. Valores medidos según UNI EN ISO 354:2003.



Il sistema di pannelli modulari 60x60 viene messo in opera utilizzando le strutture di mercato disponibili in tutto il mondo. Su richiesta, sono disponibili anche soluzioni personalizzate di lavorazione perimetrale dei pannelli, in modo da soddisfare le esigenze tecnico-estetiche di ogni singolo progetto. Per entrambe le dimensioni tipiche, 60x60 e 120x60 si predispongono la griglia di profili ad incastro, nelle dimensioni prescelte, e si procede all'inserimento dei pannelli con un movimento in diagonale degli stessi, in modo che dopo l'inserimento e la rotazione dei pannelli in parallelo alla struttura, essi risulteranno sostenuti dalla struttura stessa. È una operazione molto semplice che viene eseguita da un solo operatore e può essere oggetto di ripetute aperture e chiusure dei pannelli senza danneggiarli in alcun modo. Ne risulta che l'ispezionabilità e l'accesso agli impianti viene garantito per la totalità della superficie e per l'intera vita del soffitto stesso.



The 60x60 modular panel system is installed using structures available on the market worldwide. On request, custom solutions are also available for the edge of the panels, in order to meet the technical and aesthetic needs of every single project. For both standard sizes, 60x60 and 120x60, the grid of slot-in profiles is prepared to the chosen dimensions, and the panels are then inserted using a diagonal movement, so that once they have been inserted and rotated parallel to the structure, they are supported by the structure itself. This very simple operation can be performed by a single fitter, and the panels can be opened and closed repeatedly without any damage at all. This means that subsequent



inspections and access to any installations behind the panels are guaranteed for the entire surface area and for the entire lifetime of the ceiling.

Das System der modularen Paneele 60x60 wird auf handelsüblichen Strukturen montiert, die weltweit erhältlich sind. Auf Anfrage sind auch individuelle Bearbeitungen der Randprofile der Platten erhältlich, um den spezifischen technisch-ästhetischen Anforderungen der jeweiligen Projekte zu entsprechen. Für beide Standardgrößen, 60x60 und 120x60, ist ein Gitter aus Nut- und Federprofilen in den gewählten Maßen vorzubereiten und die Paneele durch eine diagonale Bewegung einzusetzen, die dann nach Drehung der Paneele parallel zur Struktur, direkt von dieser gehalten werden. Es ist ein sehr einfacher Vorgang, der durch einen einzigen Monteur ausgeführt wird und bei jedem Öffnen und Schließen der Paneele wiederholbar ist, ohne dass diese auf irgendeine Weise beschädigt werden. So sind Inspektion und Zugang zu den technischen Anlagen auf der gesamten Fläche und während der vollen Lebensdauer der Decke selbst gewährleistet.

Le système de panneaux modulaires 60x60 est posé en utilisant les structures disponibles sur le marché dans le monde entier. Sur demande, des solutions personnalisées d'usinage du périmètre des panneaux sont disponibles de manière à satisfaire les exigences techniques et esthétiques de chaque projet. Pour les deux dimensions typiques, 60x60 et 120x60, on prépare la grille de profils d'emboîtement, dans les dimensions choisies, et on procède à l'insertion des panneaux en les faisant entrer en diagonale, de manière qu'après l'insertion et la rotation des panneaux pour les disposer parallèles à la structure, ils résulteront soutenus par la structure en question. C'est une opération très simple qui est exécutée par un seul poseur ; de plus, il est possible d'ouvrir et de refermer les panneaux un nombre infini de fois sans les abîmer en aucune manière. De ce fait, l'accessibilité aux installations est garantie pour la totalité de la surface et pendant toute la vie utile du plafond réalisé.

El sistema de placas de 60x60 se coloca usando las estructuras de mercado disponibles en todo el mundo. Bajo demanda, se ofrecen también soluciones personalizadas de

elaboración perimetral de los tableros, para satisfacer las necesidades técnico-estéticas de cada proyecto. Para ambas dimensiones típicas de 60x60 y 120x60, se prepara una estructura de perfiles por ensamble, en los tamaños seleccionados y se introducen los tableros con un movimiento en diagonal, para que después de la colocación y la rotación de los tableros paralelos a la estructura, éstos queden sostenidos por la misma estructura. Es una operación muy sencilla realizada por un operador único; los tableros pueden quitarse y ponerse reiteradamente sin daño alguno. Este método garantiza la facilidad de inspección y la entrada a las instalaciones en toda la superficie y durante toda la vida útil del techo.



TECHNICAL DATA

60x60 / 60x120. Pannelli a quadrotte per rivestimento "finito", a controsoffitto e parete, con elevate prestazioni acustiche per effetto di fonoassorbimento con risonatori di Helmholtz, porosità e membrana vibrante. Il sistema è realizzato con struttura metallica di ritenuta di pannelli a base di fibra di legno nobilitata, qualità estetica a fresature parallele o fori a passo. I pannelli con dimensioni caratteristiche nominali di 600x600x16 mm sono ottenuti esclusivamente da lavorazione meccanica per asportazione di truciolo di MDF nobilitato melaminico o altre finiture a richiesta, basso contenuto di formaldeide E1 o a bassissimo contenuto di formaldeide con classificazione F****. Le lavorazioni conferiscono caratteristiche geometriche con fresature parallele o con micro-fori, sulla superficie a vista, direttamente collegate a cavità cilindriche realizzate sulla faccia posteriore del pannello. L'unione delle cavità frontali con ogni singola cavità posteriore, costituisce un risonatore di Helmholtz. Le fresature a vista sono realizzate secondo una gamma dimensionale di larghezze e passi variabile: 9/2 (9 mm di superficie nobilitata piana e 2 mm di fresatura), percentuale effettiva di perforazione 6%; 14/2 percentuale effettiva di perforazione 7%; 13/3 percentuale effettiva di perforazione 12%; 28/4 percentuale effettiva di perforazione 7,5%. I fori a vista possono essere realizzati secondo una gamma dimensionale di diametri e passi variabile. P64-20a diametro fori 20mm, passo di foratura 64mm, P64-20b diametro fori 20mm, passo di foratura 64mm, P32-10a diametro fori 10mm, passo di foratura 32mm, P16 diametro fori 3mm, passo di foratura 12mm, P32-f diametro fori 3mm, passo di foratura 32mm, P32-a diametro fori 3mm, passo di foratura 32mm, P 16-5a diametro fori 5mm, passo di foratura 12mm. A diverse tipologie di fresatura/foratura e foratura posteriore, corrispondono diverse prestazioni acustiche. Le caratteristiche dello spettro di fonoassorbimento dipendono inoltre dalle modalità d'installazione e dai materiali applicati nell'intercapedine retrostante al rivestimento AP. Sono disponibili i coefficienti di fonoassorbimento per tipologie e installazioni standard. La posa in opera del sistema avviene attraverso intelaiatura metallica piana o curva, con profili metallici piatti o scanalati, fissati a sospensione al solaio esistente, sui quali i pannelli vengono applicati o ancorati "a scomparsa". I pannelli da rivestimento 60x60 (60x120) sono caratterizzati da una massa per superficie di circa 12 kg/m². Il sistema di rivestimento è disponibile con classe di reazione al fuoco B-s2,d0 secondo Eurocodice vigente e marcatura CE per i materiali da costruzione.

60x60 / 60x120. Square format panelling with pre-finished surfaces for walls and ceilings; high sound absorbent acoustic performance thanks to Helmholtz resonators, porous texture and membrane absorbers. The faced wood fibre panels are mounted on metal support grids; panels are available with parallel grooving or a perforated grid pattern. Panels come in standard sizes: 600x600x16 mm; mechanically-milled or very low emission, F**** class, MDF with melamine facing or with other surface finishes according to request. Precision milling/drilling provides geometrical parallel grooving or drilled holes on front surface, directly connected with cylindrical cavities on rear side of the panel. Grooved channel alignment with each single rear cavity forms a Helmholtz resonator. Surface grooving is available in a range of widths and spacings: 9/2 (9 mm of flat facing surface with 2 mm of milled groove), 6% actual perforated surface percentage; 14/2 with 7% actual perforated surface percentage; 13/3 with 12% actual perforated surface percentage; 28/4 with 7.5% actual perforated surface percentage. Drilled holes come in a range of different diameters and hole spacings. P64-20a hole diameter 20mm, hole spacing 64mm, P64-20b hole diameter 20mm, hole spacing 64mm, P32-10a hole diameter 10mm, hole spacing 32mm, P16 hole diameter 3mm, hole spacing 12mm, P 32-f hole diameter 3mm, hole spacing 32mm, P32-a hole diameter 3mm, hole spacing 32mm, P16-5a hole diameter 5mm, hole spacing 12mm. Different acoustic capacity can be obtained by varying rear perforation and face grooving. Sound absorbency spectrum characteristics also depend on installation method and materials applied in the rear cavity behind AP facing. Sound absorbency coefficients are available for each standard model and installation method. This panelling is installed using flat or channelled metal profiles attached with concealed fastening systems to the existing overhead structure to form a suspended ceiling. The 60x60

(60x120) panels have a weight/surface ratio of about 12 kg/m². The external surface facing is available in EC certified, class "B-s2,d0" fireproof material compliant with current Eurocodes for construction materials.

60x60 / 60x120. Paneele in charakteristischen Formaten für "fertige" Beläge auf abgehängten Decken mit hoher, akustischer Qualität durch Schallabsorption mit Helmholtz-Resonatoren, Poren und einer vibrierenden Membran. Das System besteht aus einer Metallkonstruktion zur Aufnahme der Paneele aus hochwertig beschichteten Holzfaserverplatten, optisch ist die Ausführung mit parallelen Rillen oder einem rasterartigen Lochmuster verfügbar. Die Paneele mit den charakteristischen Maßen 600x600x16 mm erhält man ausschließlich durch spanabhebende Bearbeitung von MDF-Platten mit Melaminharzbeschichtung oder anderen Ausführungen auf Wunsch, mit niedrigem Formaldehydgehalt Klassifizierung E1 oder mit sehr niedrigem Formaldehydgehalt Klassifizierung F****. Die Bearbeitung verleiht den Sichtflächen eine charakteristische Geometrie durch parallele Ausfräsungen oder Mikrolochungen, die mit zylindrischen Vertiefungen auf der Rückseite der Paneele direkt verbunden sind. Durch Verbindung der frontseitigen Vertiefungen mit jeder einzelnen Vertiefung auf der Rückseite entstehen die Helmholtz-Resonatoren. Die sichtbaren Ausfräsungen können unterschiedliche Breiten und Abstände aufweisen: 9/2 (9 mm mm beschichtete ebene Fläche und 2 mm Rille), 6% effektiver Anteil der Durchbohrungen; 14/2 effektiver Anteil der Durchbohrungen 7%; 13/3 effektiver Anteil der Durchbohrungen 12%; 28/4 effektiver Anteil der Durchbohrungen 7,5%. Die sichtbaren Lochungen können mit verschiedenen Durchmesser und Abständen voneinander ausgeführt werden. P64-20a Lochdurchmesser 20mm, Abstand 64mm, P64-20b Lochdurchmesser 20mm, Abstand 64mm, P 2-10a Lochdurchmesser 10mm, Abstand 32mm, P16 Lochdurchmesser 3mm, Abstand 12mm, P32-f Lochdurchmesser 3mm, Abstand 32mm, P32-a Lochdurchmesser 3mm, Abstand 32mm, P16-5a Lochdurchmesser 5mm, Abstand 12mm. Den unterschiedlichen Rillen/Lochungen und rückwärtigen Bohrungen entsprechen auch unterschiedliche akustische Leistungen. Die Merkmale des schallschluckenden Spektrums hängen auch von der Art der Installation und den Materialien für den Hohlraum hinter der AP Verkleidung ab. Verfügbar sind Schallabsorptionskoeffizienten für standardmäßige Typologien und Installationen. Die Montage des Systems erfolgt in einem ebenen oder gebogenen Metallrahmen, mit Flach- oder Rillenprofilen aus Metall, die abgehängt auf der bestehenden Betondecke befestigt werden und an denen die Paneele auf verdeckte Weise anzubringen bzw. zu verankern sind. Die Verkleidungspaneele 60x60 (60x120) weisen ein Flächengewicht von circa 12 kg/m² auf. Das Verkleidungssystem ist mit Brandschutzklasse B-s2,d0 nach geltendem Eurocode und mit CE-Kennzeichnung für Baustoffe erhältlich.

60x60 / 60x120. Panneaux de forme carrée pour revêtement « fini », pour faux-plafonds et murs, avec de hautes performances acoustiques par effet de l'insonorisation obtenue avec des résonateurs de Helmholtz, la porosité et une membrane vibrante. Le système est réalisé avec structure métallique de retenue de panneaux à base de fibre de bois surfacés, qualité esthétique à rainures parallèles ou perforations à pas régulier. Les panneaux, dans les dimensions caractéristiques nominales de 600x600x16 mm, sont obtenus exclusivement par usinage mécanique par enlèvement de copeau de MDF mélaminé ou avec d'autres finitions sur demande, à faible contenu de formaldéhyde E1 ou à très faible émission de formaldéhyde en classe F****. Les usinages donnent des caractéristiques géométriques avec rainures parallèles ou avec micro-perforations, sur la face apparente, directement reliées à des cavités cylindriques réalisées sur l'envers du panneau. L'union des cavités sur l'endroit avec chaque cavité sur l'envers constitue un résonateur de Helmholtz. Les rainures apparentes sont réalisés suivant une gamme dimensionnelle de largeurs et écartements variable : 9/2 (9 mm de surface mélaminée plate et 2 mm de rainure), pourcentage effectif de perforation 6 % ; 14/2 pourcentage effectif de perforation 7n% ; 13/3 pourcentage effectif de perforation 12 % ; 28/4

pourcentage effectif de perforation 7,5 %. Les perforations apparentes peuvent être réalisées suivant une gamme dimensionnelle de diamètres et écartements variable. P64-20a diamètre perforation 20mm, pas 64mm, P64-20b diamètre perforation 20mm, pas 64mm, P32-10a diamètre perforation 10mm, pas 32mm, P16 diamètre perforation 3mm, Pas 12mm, P32-f diamètre perforation 3mm, pas 32mm, P32-a diamètre perforation 3mm, pas 32mm, P16-5a diamètre perforation 5mm, pas 12mm.

À différentes typologies de rainures/perforations et perforations sur l'envers correspondent différentes performances acoustiques. Les caractéristiques du spectre d'insonorisation dépendent par ailleurs des modalités d'installation et des matériaux appliqués dans l'interstice se trouvant derrière le revêtement AP. Les coefficients d'insonorisation sont disponibles pour les différentes typologies et installations standard. La pose du système s'effectue à l'aide d'une ossature métallique plate ou courbe, constituée de profilés métalliques plats ou rainurés, suspendue au plafond existant, sur laquelle les panneaux sont appliqués ou fixés de manière « invisible ». Les panneaux de revêtement 60x60 (60x120) sont caractérisés par une masse par surface d'environ 12 kg/m². Le système de revêtement est disponible avec classe de réaction au feu B-s2, d0 suivant l'Euroclasse en vigueur et avec marquage CE pour les matériaux de construction.

60x60 / 60x120. Placas para revestimiento listas de techos y paredes, con prestaciones acústicas elevadas por efecto de la fonoabsorbencia con resonadores de Helmholtz, porosidad y membrana vibratoria. Sistema realizado con estructura de fijación para las placas, y dichas placas realizadas con base de tableros de DM y en acabados melaminicos, calidad estética disponible con fresados paralelos o patrón de perforaciones espaciadas. Los tableros con dimensiones características nominales de 600x600x16 mm se obtienen exclusivamente con elaboración mecánica por extracción de viruta de MDF melaminado o con otros acabados bajo pedido, con reducido contenido de formaldehído E1 y muy bajas emisiones con clasificación F****. Las elaboraciones otorgan características geométricas con fresados paralelos o con microperforaciones sobre la superficie a vista, conectadas directamente a cavidades cilíndricas realizadas en la cara posterior del tablero. La unión de las cavidades frontales con cada una de las cavidades posteriores constituye un resonador de Helmholtz. Los fresados a vista están realizados según una gama variable de diámetros y espaciados de distintos tamaños: 9/2 (9 mm de superficie melamínica plana y 2 mm de fresado), porcentaje efectivo de perforación 6%; 14/2 porcentaje efectivo de perforación 7%; 13/3 porcentaje efectivo de perforación 12%; 28/4 porcentaje efectivo de perforación 7,5%. Las perforaciones a vista pueden realizarse según una gama variable de diámetros y espaciados de distintos tamaños. P64-20a diámetro agujero 20mm, paso 64mm, P64-20b diámetro agujero 20mm, paso 64mm, P32-10a Diámetro agujero 10mm, paso 32mm, P16 diámetro agujero 3mm, paso 12mm, P32-f diámetro agujero 3mm, paso 32mm, P32-a diámetro agujero 3mm, paso 32mm, P 16-5a diámetro agujero 5mm, paso 12mm. A los distintos tipos de fresado/perforación y perforación trasera, corresponden distintas prestaciones acústicas. Las características del espectro de absorción acústica dependen también de las modalidades de instalación y de los materiales aplicados en el intersticio trasero del revestimiento AP. Se conocen los coeficientes de absorción acústica para los tipos de instalaciones estándar. La colocación del sistema se efectúa usando un bastidor metálico plano o curvo, con perfiles metálicos planos o acanalados, fijados por suspensión al entramado existente, donde los placas se aplican o anclan de forma "ocultable". Los placas de revestimiento 60x60 (60x120) se caracterizan por una masa por superficie de aproximadamente 12 kg/m². El sistema de revestimiento está disponible con clase de reacción al fuego "B-s2,d0" según el Eurocódigo vigente y el marcado CE para los materiales de construcción.

Laminato Microslim / Sheet of Microslim laminate / Laminatfolie Microslim /
Feuille de stratifié Microslim / Hoja de laminado Microslim

Ø0,5mm

Pannello MDF Fantoni / Fantoni MDF board / Fantoni MDF Platten /
Panneau MDF Fantoni / Tablero MDF Fantoni

E1 F
★★★★ CE

Risuonatori / Resonators /
Resonatoren / Résonateurs / Resonadores

Ø8mm

Dimensioni dei moduli:
Modular panel size:
Modulgrößen:
Dimensions des modules :
Dimensiones de los módulos:

mm 600x600x16
mm 600x1200x16
mm 4054x592x16
mm 3840x592x16
mm 1920x592x16
mm 1280x592x16
mm 960x592x16

Nanofor. Pannello di elevata qualità fonoassorbente e di grande pulizia estetica composto da un pannello in MDF accoppiato a un foglio di laminato Microslim. Il supporto in MDF è da 16 mm di spessore, con fori da 8 mm a passo 16 mm che formano circa 8000 camere riverberanti per m². I fori frontali di diametro 0,5 mm praticati su un foglio di laminato Microslim hanno passo da 2 mm e permettono al suono di attraversare la superficie del pannello stesso. Il sistema di nanofori ottenuti mediante punzonatura, oltre a garantire uniformità di passo, non risente del rischio di bruciatura tipico della foratura laser.

Nanofor. High-quality sound-absorbent panel featuring extremely clean lines, and comprising an MDF panel bonded to a sheet of Microslim laminate. The MDF support is 16 mm thick, with 8 mm holes set every 16 mm, forming some 8000 echo chambers per m². The 0.5 mm front holes drilled into a sheet of Microslim laminate are set every 2 mm, allowing sound to penetrate the surface of the panel. In addition to ensuring uniform hole spacing, the system of punched nano-holes avoids the risk of burning typical of laser piercing.

Nanofor. Paneel von hoher schallabsorbierender Qualität und ästhetischer Reinheit, bestehend aus einem Paneel aus MDF, beschichtet mit einer Laminatfolie Microslim. Trägermaterial aus MDF, 16 mm stark, Lochdurchmesser 8 mm, im Raster von 16 mm, für rund 8000 Resonanzkammern pro m². Die frontseitigen Öffnungen mit Durchmesser 0,5 mm in der Laminatfolie Microslim sind im Raster von 2 mm angeordnet; so kann der Klang durch die Oberfläche des Paneels durchgehen. Da die winzigen Löcher gestanzt werden, ist nicht nur ein einheitliches Raster garantiert, sondern es besteht auch nicht die Gefahr der typischen Brennschmelzen einer Laser-Bearbeitung.

Nanofor. Panneau caractérisé par une haute qualité d'insonorisation et une grande pureté esthétique, composé d'un panneau en MDF doublé d'une feuille de stratifié Microslim. Le support en MDF est de 16 mm d'épaisseur, avec des perforations de 8 mm suivant un pas de 16 mm qui forment environ 8000 chambres réverbérantes par m². Les perforations en façade, de 0,5 mm de diamètre pratiquées sur une feuille de stratifié Microslim ont un pas de 2 mm et permettent au son de traverser la surface du

panneau proprement dit. Le système de nano-perforations obtenues par poinçonnage, en plus de garantir l'uniformité du pas, ne présente pas le risque de brûlure typique du perçage laser.

Nanofor. Tablero con una elevada calidad de absorción acústica y de gran esencialidad estética, compuesto por un tablero de MDF acoplado a una hoja de laminado Microslim. El espesor del soporte de MDF es de 16 mm, con agujeros espaciados de entre 8 mm y 16 mm, que forman aproximadamente 8000 cámaras de reverberación por metro cuadrado. Los agujeros frontales de 0,5 mm de diámetro efectuados en una hoja de laminado Microslim se distancian de 2 mm y permiten que el sonido atraviese la superficie del tablero. El sistema de nanopercoraciones obtenidas mediante punzonado garantiza no solo la uniformidad entre los espacios, sino que evita el riesgo de quemaduras típicos de la perforación láser.

STILLWALL

Profilo di fissaggio / Attachment profile /
Befestigungsprofil / Profilé de fixation / Perfil de fijación

Profilo di finitura / Finishing profile /
Abschlussprofil / Profilé de finition / Perfiles de acabado

Pannello Fantoni / Fantoni board / Fantoni Platte /
Panneau Fantoni / Tablero Fantoni



Profilo di fissaggio e finitura / Attachment and finishing profile / Befestigungs-
und Abschlussprofil / Profilé de fixation et finition / Perfil de fijación y acabado

Dimensioni dei moduli:
Modular panel size:
Modulgrößen:
Dimensions des modules :
Dimensiones de los módulos:
mm 4086x592x16
mm 3840x592x16
mm 1920x592x16
mm 1280x592x16
mm 960x592x16

Stillwall. Rivestimento fonoassorbente modulare per pareti, incastonato fra raffinati profili di alluminio ed attrezzabile con una completa gamma di accessori. La semplicità del sistema Stillwall corrisponde ad un'estrema flessibilità compositiva che consente di utilizzarlo indifferentemente come elemento di separazione, componente d'arredo o elemento tecnico per il trattamento dell'acustica all'interno dell'ambiente in cui è inserito. Sui profili in alluminio con finitura satinata è possibile agganciare ripiani e contenitori dal design coordinato. (*) Il pannello, nella versione certificata CE in classe "B-s2, d0" per la reazione al fuoco rispetta infatti i severissimi parametri della certificazione giapponese "F4 stelle", riferita al bassissimo contenuto di formaldeide secondo la normativa JIS. (**) Lo stesso è anche disponibile nella versione senza certificato di reazione al fuoco e con emissioni di formaldeide Classe E1.

Stillwall. Modular solution of slim-lined panels inserted between fine aluminium profiles that can be fitted with a complete range of coordinated accessories. The simple Stillwall modular design provides very flexible solutions for a wide range of applications. It can be used to form room dividers, furnishing elements, or as a technical acoustic barrier inside the space where it is installed. Satin-finished aluminium profiles are designed for attaching coordinated shelving and storage containers. (*) The panel, in its EC-certified version, classed as "B-s2, d0" for its reaction to fire, also conforms to the highly exacting Japanese "F4 star" standard, with reference to its extremely low formaldehyde content, in line with JIS parameters. (**) The same product is also available in a version without reaction-to-fire certification, and with class E1 formaldehyde emissions.

Stillwall. Modulare, schallabsorbierende Wandverkleidung in einem exklusiven Aluminiumprofil, die mit einem kompletten Sortiment von Zubehör komplettiert werden kann. Stillwall ist ein ebenso einfaches wie extrem flexibles System, das beliebig als Trenn- oder Einrichtungselement, aber auch als technisches Element für die akustische Planung von Räumen einsetzbar ist. An den Aluminiumprofilen in satiniertem Ausführung können Regalebenen und Schrankelemente im koordinierten Design befestigt werden. (*) Die Platte in der Ausführung mit EC-Zertifizierung nach Klasse „B-s2,d0“ bezüglich Brandverhalten, liegt innerhalb der rigorosen Kenngrößen der japanischen Zertifizierung „F4 Sterne“, bezogen auf den äußerst niedrigen Formaldehydgehalt nach Normen JIS. (**) Sie ist auch in der Ausführung ohne Zertifizierung bezüglich Brandverhalten und mit Formaldehydemission Klasse E1 erhältlich.

Stillwall. Revêtement insonorisant modulaire pour murs, enchâssé dans des profilés raffinés en aluminium et pouvant être équipé d'une gamme complète d'accessoires. La simplicité du système Stillwall correspond à une flexibilité de composition extrême qui permet de l'utiliser indifféremment comme élément de séparation, élément d'ameublement ou élément technique pour le traitement de l'acoustique à l'intérieur de l'espace où il est posé. Sur les profilés en aluminium avec finition satinée il est possible d'accrocher des étagères et des meubles au design coordonné. (*) Le panneau, dans la version certifiée CE dans la classe « B-s2, d0 » pour la réaction au feu respecte en effet les paramètres très rigoureux de la certification japonaise « F 4 étoiles », se référant à la très faible teneur en formaldéhyde, conformément à la norme JIS. (**) Le même panneau est disponible aussi dans la version sans certificat de réaction au feu et avec émissions de formaldéhyde en classe E1.

Stillwall. Revestimiento modular para la absorción acústica de paredes, insertado entre refinados perfiles de aluminio que puede equiparse con una gama completa de accesorios. La simplicidad del sistema Stillwall ofrece una notable flexibilidad de composición que permite su uso indistinto como elemento de separación, componente decorativo o elemento técnico para el tratamiento de la acústica en el interior del espacio donde está instalado. En los perfiles de aluminio con acabado satinado es posible enganchar estantes y elementos de almacenaje de diseño coordinado. (*) En la versión certificada CE en clase "B-s2, d0" para la reacción al fuego, el tablero respeta los severos parámetros de la certificación japonesa "F4 estrellas", relativa al reducido contenido de formaldehídos según la norma JIS. (**) Está disponible también en la versión sin certificado de reacción al fuego y con emisiones de formaldehídos Clase E1.



Un sistema di profili di misura minima conferisce totale pulizia di disegno al sistema Stillwall. Allo stesso tempo caratterizza il rivestimento in forme geometriche regolari dove la foratura aggiunge eleganza e potere fonoassorbente per una boiserie che risulta al tempo stesso classica e moderna. L'ampia scelta delle forature, da 0,5 a 20 mm di diametro, permettono una vastissima scelta e personalizzazione del risultato finale.

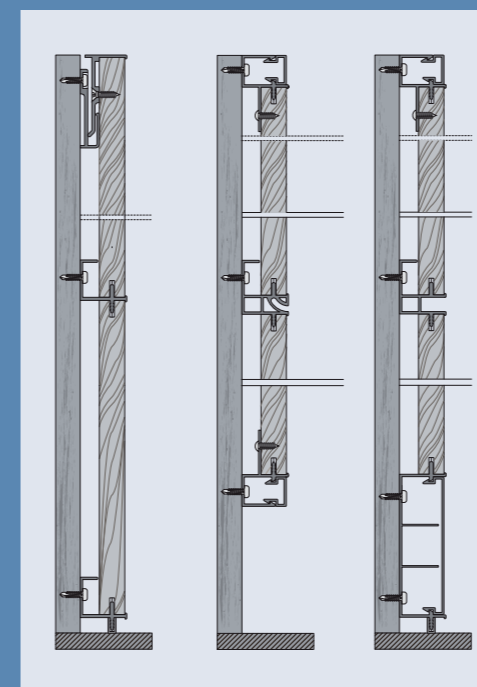
A system of ultra-slim profiles gives Stillwall its clean, sleek design, while also bringing character to the panels with regular geometrical shapes, in which the perforation adds further elegance and sound-absorption, for a wall panel that is both classic and modern. The wide selection of perforation options, from 0.5 to 20 mm in diameter, makes for an enormous choice and range of custom options.

Durch ein System von Profilen minimaler Größe erhält das System Stillwall eine ungemein puristische Optik. Gleichzeitig prägt es die regelmäßigen, geometrischen Formen der Verkleidung, der das Lochmuster zusätzliche Eleganz und schallabsorbierende Eigenschaft verleiht, eine Boiserie, die gleichzeitig klassisch und modern ist. Die zahllosen Ausführungen der Lochmuster von 0,5 bis 20 mm Durchmesser, geben viel Gestaltungsfreiheit für eine stets individuelle Lösung.

Un système de profilés particulièrement fins donne au système Stillwall une pureté de dessin totale. En même temps, il caractérise le revêtement avec des formes géométriques régulières où les perforations ajoutent élégance et pouvoir insonorisant pour une boiserie qui se révèle à la fois classique et moderne. Le vaste choix de perforations, de 0,5 à 20 mm de diamètre, multiplie les solutions possibles et la personnalisation du résultat final.

Un sistema de perfiles de medida mínima transmite un diseño esencial al sistema Stillwall. A su vez, caracteriza el revestimiento en formas geométricas regulares donde la perforación añade elegancia y capacidad de absorción acústica a una boiserie clásica y moderna al mismo tiempo. La amplia gama de perforaciones, de 0,5 a 20 mm de diámetro, ofrece una amplia posibilidad de personalización de las obras

TECHNICAL DATA



Stillwall. Sistema di rivestimento "finito" a parete, ad elevate prestazioni acustiche per effetto di fonoassorbimento con risonatori di Helmholtz, porosità e membrana vibrante. Il sistema è realizzato per composizione di pannelli a base di fibra di legno, nobilitati, con struttura di profili d'alluminio a vista. I pannelli con dimensione caratteristica di 4086x592x16 mm e lunghezze inferiori, sono ottenuti esclusivamente da lavorazione meccanica per asportazione di truciolo di MDF nobilitato melaminico o altre finiture a richiesta, basso contenuto di formaldeide E1 o a bassissimo contenuto di formaldeide con classificazione F****. Le lavorazioni conferiscono caratteristiche geometriche con micro-fori sulla superficie a vista (diametro 3 mm, passo 16 mm), direttamente collegate a cavità cilindriche sulla faccia posteriore del pannello. L'unione del microforo frontale con ogni singola cavità posteriore, costituisce un risonatore di Helmholtz. Diametro dei fori 3 mm sul lato a vista e 12 mm sul retro, con percentuale effettiva di perforazione 2,3%. Le caratteristiche dello spettro di fonoassorbimento dipendono inoltre dalle modalità d'installazione e dai materiali applicati nell'intercapedine retrostante al rivestimento AP. Sono disponibili coefficienti di fonoassorbimento per tipologie e installazioni standard. Le caratteristiche dello spettro di fonoassorbimento dipendono inoltre dalle modalità d'installazione e dai materiali applicati nell'intercapedine retrostante al rivestimento AP. Sono disponibili i coefficienti di fonoassorbimento per tipologie e installazioni standard. La posa in opera del sistema sfrutta profili d'alluminio anodizzato, rettilinei, con sezioni adatte a funzioni di ancoraggio, attrezzamento, passacavi e finitura, con i quali i pannelli vengono ancorati alla parete. Il sistema di rivestimento in opera, costituito da pannelli e profili d'alluminio, assume uno spessore complessivo di 29mm. Il sistema di rivestimento è disponibile con classe di reazione al fuoco B-s2,d0 secondo Eurocodice vigente e marcatura CE per i materiali da costruzione.

Stillwall. Pre-finished wall panels with high sound-absorbent acoustic performance thanks to Helmholtz resonators, porous texture and membrane absorbers. Panelling is installed by inserting the faced wood fibre panels into an aluminium profile structure, with visible external strips. Panels are available in the standard size of 4086x592x16 mm, or in shorter-length versions. Panel surface perforation is obtained exclusively by mechanically milling/drilling low formaldehyde (E1) content, or very low emission, F**** class MDF with melamine facing or with other surface finishes on request. This process creates a geometrical pattern of tiny holes on the external surface (diameter 3 mm, hole spacing 16 mm), directly connected with cylindrical cavities on the rear of the panel. The alignment of the

tiny holes on the front surface with each single rear cavity forms a Helmholtz resonator. 3 mm holes on the front and 12 mm holes on the rear, with 2.3% actual perforated surface. Sound absorbency spectrum characteristics also depend on the installation method and materials applied in the rear cavity behind the AP facing. Sound absorbency coefficients are available for each standard model and installation method. Panels are installed on straight anodized aluminium profiles that include sections designed to insert attachment fasteners, technical accessories, cable ducting and finishing strips. The aluminium profiles are fixed to existing wall structure and total panel and profile thickness is 29 mm. Wall and ceiling panels are available in EC certified, class "B-s2,d0" fireproof material, compliant with current Eurocodes for construction materials.

Stillwall. System der "fertigen" Wandverkleidungen mit hoher, akustischer Qualität durch Schallabsorption mit Helmholtz-Resonatoren, Poren und einer vibrierenden Membran. Das System besteht aus Paneelen aus hochwertig beschichteter Holzfaserverleimung mit einer Struktur aus Aluminiumprofilen auf Sicht. Die Paneele mit den charakteristischen Maßen 4086x592x16 mm und kürzeren Längen, erhält man ausschließlich durch spanabhebende Bearbeitung von MDF-Platten mit Melaminharzbeschichtung oder anderen Ausführungen auf Wunsch, mit niedrigem Formaldehyd Gehalt. Klassifizierung E1 oder mit sehr niedrigem Formaldehyd Gehalt Klassifizierung F****. Die Bearbeitung verleiht den Sichtflächen eine charakteristische Geometrie durch Mikrolochungen (Durchmesser 3 mm, Raster 16 mm), die mit zylindrischen Vertiefungen auf der Rückseite der Paneele direkt verbunden sind. Durch Verbindung der frontseitigen Vertiefungen mit jeder einzelnen Vertiefung auf der Rückseite, entstehen die Helmholtz-Resonatoren. Lochdurchmesser 3 mm auf der Sichtseite und 12 mm auf der Rückseite, effektiver Anteil der Durchbohrungen 2,3%. Die Merkmale des schallabsorbierenden Spektrums hängen auch von der Art der Installation und den Materialien für den Hohlraum hinter der AP Verkleidung ab. Verfügbar sind Schallabsorptionskoeffizienten für standardmäßige Typologien und Installationen. Für die Montage des Systems werden geradlinige eloxierte Aluminiumprofile mit den geeigneten Querschnitten für die Funktionen der Verankerung, der Befestigung von Zubehör, als Kabelführung und Abschluss eingesetzt, mit denen die Paneele an der Wand befestigt werden. Das montierte Wandverkleidungssystem aus Paneelen und Aluminiumprofilen hat eine Gesamtstärke von 29 mm. Das Verkleidungssystem ist mit Brandschutzklasse B-s2,d0 nach geltendem Eurocode und mit CE-Kennzeichnung für Baustoffe erhältlich.

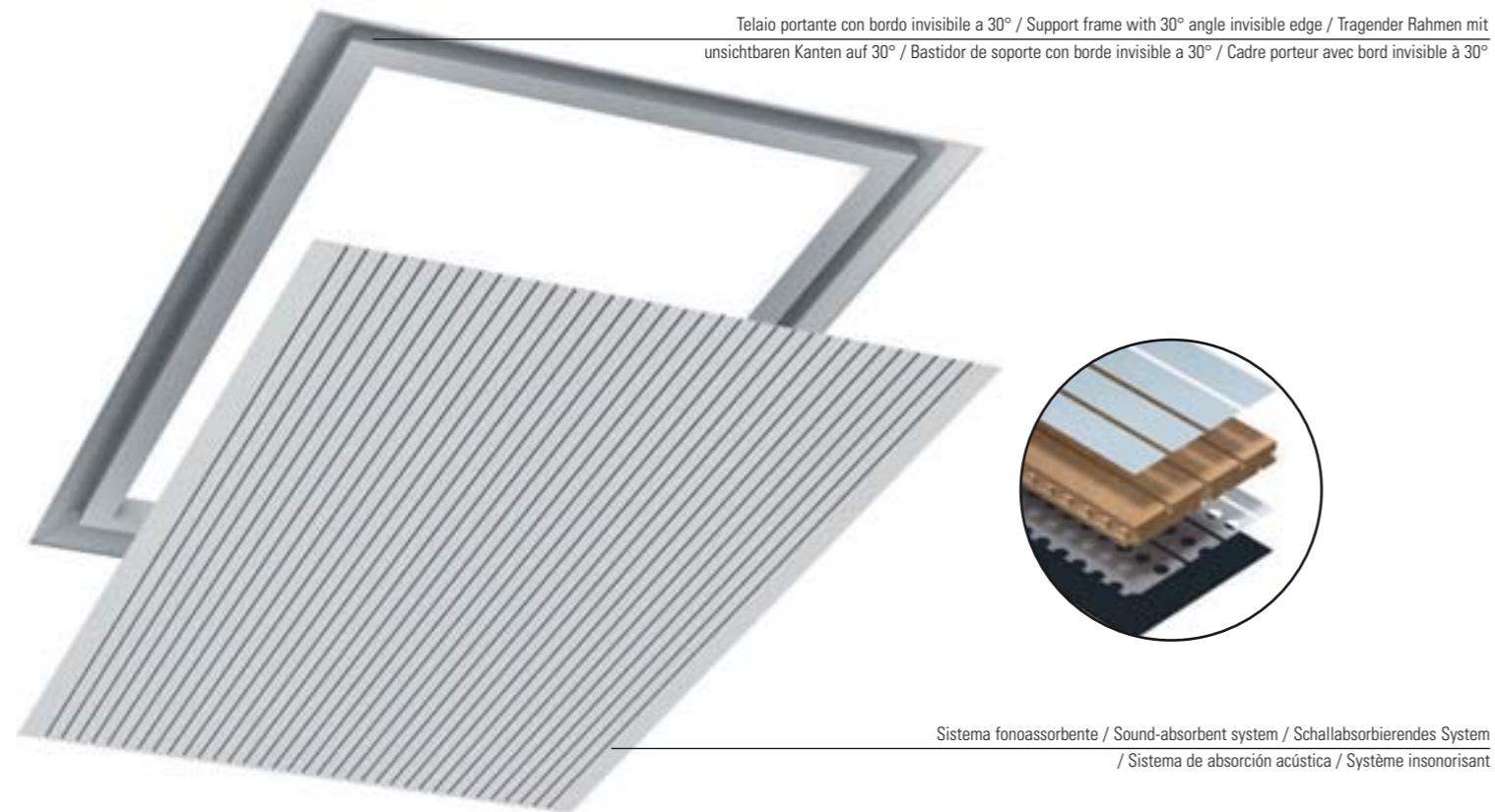
Stillwall. Système de revêtement « fini », pour murs, à hautes performances acoustiques par effet de l'insonorisation obtenue avec des résonateurs de Helmholtz, la porosité et une membrane vibrante. Le système est réalisé en composant des panneaux à base de fibre de bois, surfacés, avec structure apparente en profilés d'aluminium. Les panneaux, de la dimension caractéristique de 4086x592x16 mm ou avec des longueurs inférieures, sont obtenus exclusivement par usinage mécanique par enlèvement de copeau de MDF mélaminé ou avec d'autres finitions sur demande, à faible émission de formaldéhyde E1 ou à très faible émission de formaldéhyde en classe F****. Les usinages leur donnent des caractéristiques géométriques avec micro-perforations sur la face apparente (diamètre 3 mm, pas 16 mm), directement reliées à des cavités cylindriques sur l'envers du panneau. L'unification de la micro-perforation sur l'endroit avec chaque cavité sur l'envers constitue un résonateur de Helmholtz. Diamètre des perforations 3 mm sur la face apparente et 12 mm sur l'envers, avec pourcentage effectif de perforation 2,3 %. Les caractéristiques du spectre d'insonorisation dépendent par ailleurs des modalités d'installation et des matériaux appliqués dans l'interstice se trouvant derrière le revêtement AP. Les coefficients d'insonorisation sont disponibles pour les différentes typologies et installations standard. Les caractéristiques du spectre d'insonorisation dépendent par ailleurs des modalités d'installation et des matériaux

appliqués dans l'interstice se trouvant derrière le revêtement AP. Les coefficients d'insonorisation sont disponibles pour les différentes typologies et installations standard. La pose du système s'effectue avec des profilés d'aluminium anodisé, rectilignes, avec des sections adaptées à des fonctions d'ancrage, équipement divers, passe-câbles et finition, avec lesquels les panneaux sont fixés au mur. Le système de revêtement posé, constitué de panneaux et profilés d'aluminium, a une épaisseur totale de 29 mm. Le système de revêtement est disponible avec classe de réaction au feu « B-s2,d0 » suivant l'Euroclasse en vigueur et avec marquage CE pour les matériaux de construction.

Stillwall. Sistema de revestimiento "acabado listo" de pared, ofrece elevadas prestaciones acústicas por efecto de la insonorización con resonadores de Helmholtz, porosidad y membrana vibratoria. El sistema está realizado sobre paneles en base de DM con acabados melaminicos, con estructura de perfiles de aluminio a vista. Los tableros con dimensión característica de 4086x592x16 mm y longitudes inferiores, se obtienen exclusivamente con elaboración mecánica por extracción de viruta de MDF melaminizado o con acabados bajo pedido, con reducido contenido de formaldehído E1 y muy bajas emisiones con clasificación F****. Las elaboraciones otorgan características geométricas con microperforaciones sobre la superficie a vista (diámetro 3 mm, espaciado 16 mm), conectadas directamente a cavidades cilíndricas realizadas en la cara posterior del tablero. La unión de la microperforación frontal con cada una de las cavidades posteriores constituye un resonador de Helmholtz. Diámetro de los agujeros 3 mm en el lado a vista y 12 mm en el dorso, con porcentaje efectivo de perforación de 2,3%. Las características del espectro de absorción acústica dependen también de las modalidades de instalación y de los materiales aplicados en el intersticio trasero del revestimiento AP. Se conocen los coeficientes de absorción acústica para los tipos e instalaciones estándar. Las características del espectro de absorción acústica dependen también de las modalidades de instalación y de los materiales aplicados en el intersticio trasero al revestimiento AP. Se conocen los coeficientes de absorción acústica para los tipos e instalaciones estándar. La colocación del sistema utiliza perfiles de aluminio anodizado, rectilíneos, con secciones aptas a funciones de anclaje, equipamiento, pasacables y acabado, con los que los paneles se anclan en la pared. El sistema de revestimiento en la obra, formado por tableros y perfiles de aluminio, alcanza un espesor total de 29 mm. El sistema de revestimiento está disponible con clase de reacción al fuego "B-s2,d0" según el Eurocódigo vigente y el marcado CE para los materiales de construcción.

MIXED AND SUSPENDED SYSTEMS

SISTEMI MISTI E A SOSPENSIONE / GEMISCHTE UND ABGEHÄNGTE SYSTEME /
SYSTÈMES MIXTES ET À SUSPENSION / SISTEMAS MIXTOS Y DE SUSPENSIÓN



Telaio portante con bordo invisibile a 30° / Support frame with 30° angle invisible edge / Tragender Rahmen mit unsichtbaren Kanten auf 30° / Bastidor de soporte con borde invisible a 30° / Cadre porteur avec bord invisible à 30°

Sistema fonoassorbente / Sound-absorbent system / Schallabsorbierendes System / Sistema de absorción acústica / Système insonorisant

Isle. Sistema di moduli a sospensione ad elevate prestazioni fonoassorbenti, studiato per migliorare l'acustica di qualsiasi ambiente, anche laddove i vincoli architettonici impediscono di lavorare a parete o a soffitto. Una gamma di quattro tipologie di pannelli, con maggiore o minore densità di fresate e fori posteriori, offre una vasta possibilità di impiego, con i migliori risultati di fonoassorbenza. Il montaggio dei pannelli avviene mediante l'aggancio a cavetti in acciaio da fissare a soffitto, tramite una serie di ferramenta di facile uso. La superficie posteriore dei pannelli è inoltre dotata di un film fonoassorbente in tessuto non tessuto (TNT) di colore nero.

Isle. Modular suspended system with high sound absorbency, designed to improve the acoustics of any interior, even in situations where architectural constraints make it impossible to work directly on the wall or ceiling. A range of four types of panel, featuring different densities of grooving and rear perforations, offering a variety of possible uses with excellent sound absorbency. Panels are installed by attachment to steel cables fixed to the ceiling using a selection of easy-to-use hardware. The rear of the panels is covered with a sound-absorbent film in black non-woven fabric.

Isle. System aus abgehängten Modulen mit hochwertiger schallabsorbierender Leistung, um die Akustik in jedem Raum zu verbessern, auch dort, wo bauliche Beschränkungen Eingriffe an Wand oder Decke verhindern. Ein Sortiment von vier verschiedenen Paneelen, mit mehr oder weniger dicht angeordneten Ausfräsungen und Lochungen auf der Rückseite, ermöglicht vielfältige Anwendungen mit besten Ergebnissen in Bezug auf Schalldämmung. Die Montage der Paneele erfolgt durch Einhängen mittels Stahlkabeln, die an der Decke mit einfach zu montierenden Beschlägen befestigt werden. Die Rückseite der Paneele ist außerdem mit einem schallabsorbierenden Spezialfilm aus schwarzem Vliesstoff überzogen.

Isle. Système de modules a suspension à hautes performances insonorisantes, étudié pour améliorer l'acoustique de n'importe quel espace, même là où des contraintes architecturales empêchent d'intervenir sur le mur ou le plafond. Une série de quatre typologies de panneaux, avec une plus ou moins grande densité de rainures et perforations sur l'envers, offre une vaste gamme d'utilisations, avec les meilleurs résultats d'insonorisation. Le montage des panneaux s'effectue par accrochage à l'aide de suspentes en acier à fixer au plafond au moyen d'éléments de

quincaillerie d'utilisation aisée. L'envers des panneaux est revêtu en outre d'un film insonorisant, en tissu non tissé (TNT), de couleur noire.

Isle. Sistema de módulos de suspensión con elevadas cualidades de absorción acústica, estudiado para mejorar la calidad acústica de cualquier espacio, incluso en aquellos casos en los que los vínculos arquitectónicos impiden la aplicación mural o en el techo. Una gama de cuatro tipos de tableros, con mayor o menor densidad de fresado y agujeros posteriores, ofrece una amplia posibilidad de uso, con los mejores resultados de absorción acústica. El montaje de los paneles se efectúa mediante el enganche de pequeños cabos de acero que se fijan en el techo por medio de una serie de herrajes fáciles de usar. Además, la superficie trasera de los paneles está provista de una película fonoabsorbente realizada con tejido de color negro.

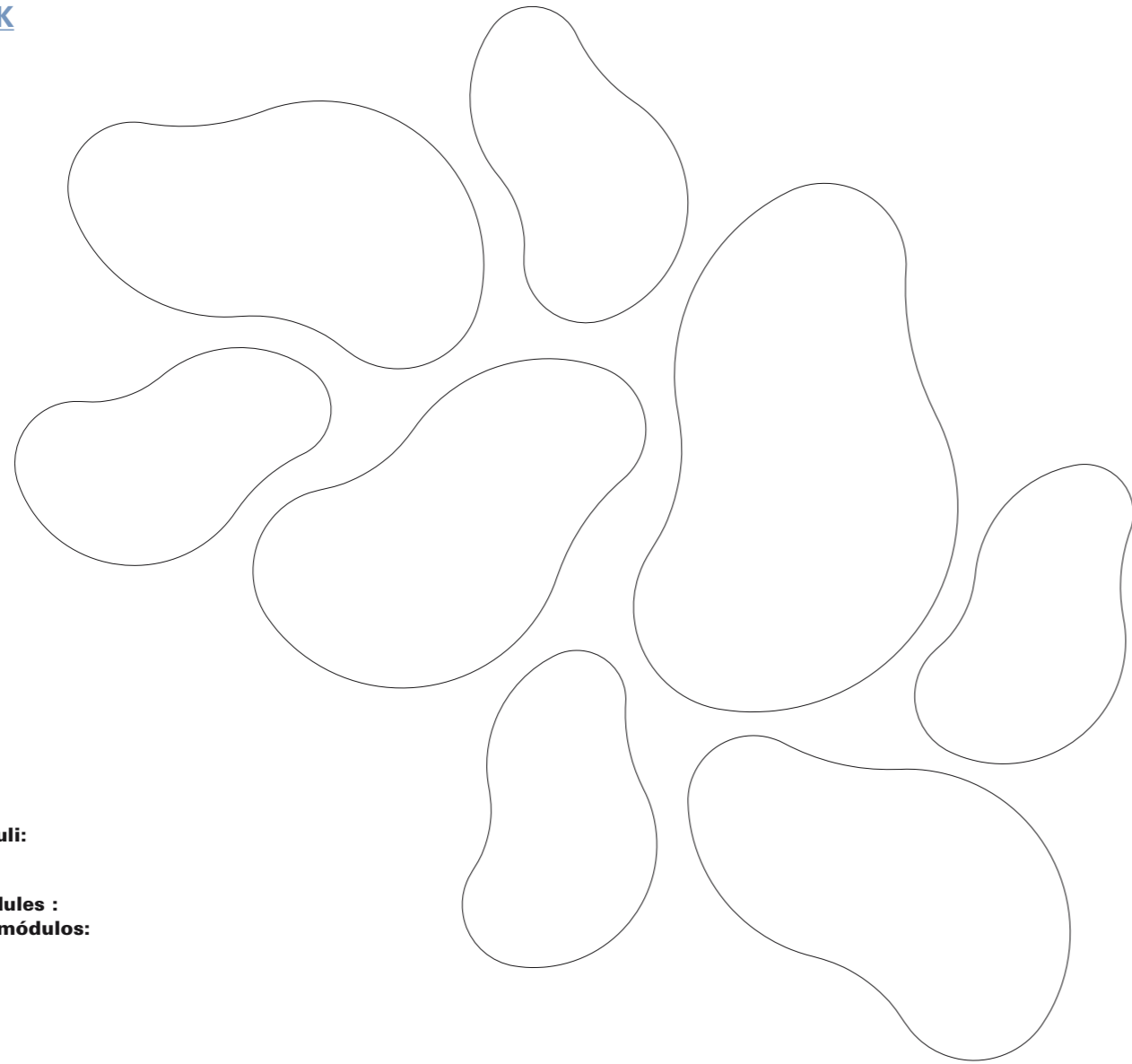
Dimensioni dei moduli:
Modular panel size:
Modulgrößen:
Dimensions des modules :
Dimensiones de los módulos:

mm 1200x600x16
 mm 1200x1200x16
 mm 2000x600x16
 mm 2000x1200x16



CLOUDAKUSTIK

Design: Eri Goshen



Dimensioni dei moduli:
Modular panel size:
Modulgrößen:
Dimensions des modules :
Dimensiones de los módulos:

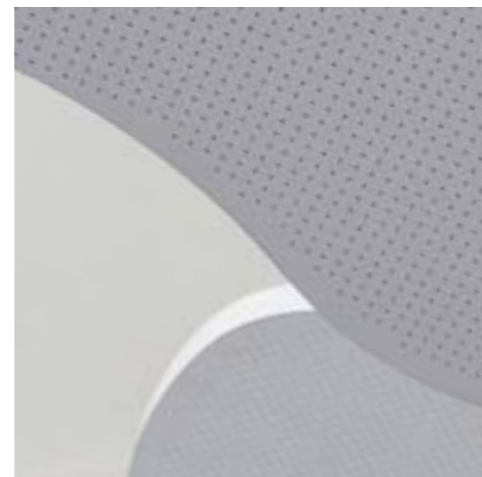
mm 1900x1120
mm 1480x900
mm 1060x650

Cloudakustik. Sistema di pannelli sospesi, caratterizzato da forme indistinte e personalizzabili. Una forma base, curvilinea, coniugata su tre misure scalari permette di personalizzare il soffitto dando vita a innumerevoli diverse configurazioni. La possibilità di personalizzare le forme aggiunge ulteriore interesse nel realizzare il "proprio cielo". Opportune forature per inserimento luci, diffusori e altri accessori identificati dal committente vengono predisposti dove necessario. Un materassino in fibra poliestere o lana di roccia, posto sopra il pannello, completa il sistema garantendo un elevato valore fonoassorbente.

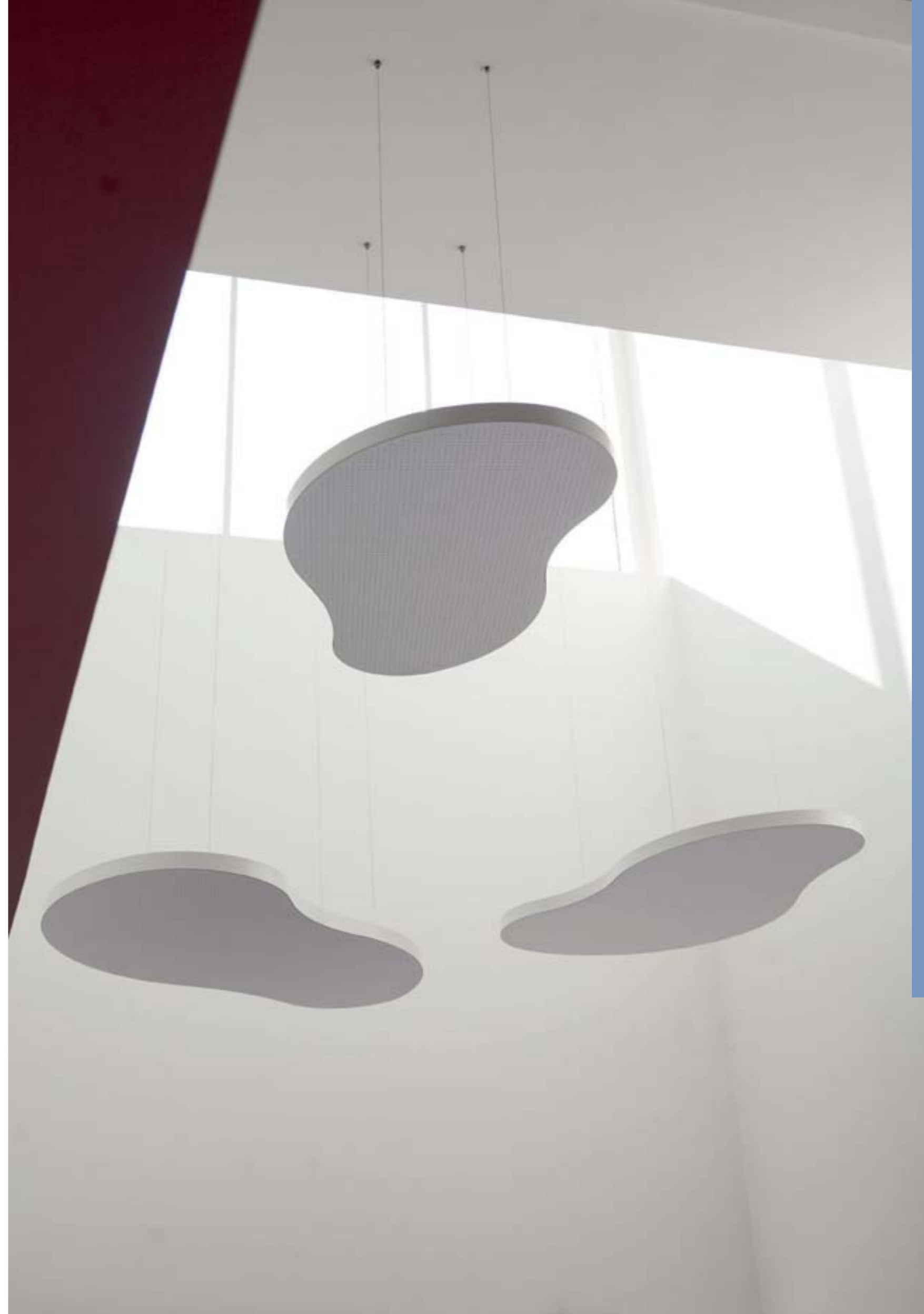
Cloudakustik. System of suspended panels in a range of indefinite and customizable shapes. A basic, curved form, scaled in three different sizes makes it possible to arrange the ceiling at your pleasure, creating any number of different configurations. The option of customizing the shapes adds a further dimension of interest, allowing you to create "your own sky". Holes can be drilled for lights, sound diffusers and other accessories if required by the client. A polyester fibre or Rockwool layer, positioned above the panel, completes the system, ensuring high levels of sound absorption.

Cloudakustik. Ein System aus hängenden Paneelen in undefinierten, individuell gestaltbaren Formen. Eine Grundform in geschwungenen Linien, die in drei maßstabgerechten Größen abgewandelt wird, ermöglicht unendliche Kombinationen für Decken nach persönlichem Geschmack. Die individuelle Gestaltbarkeit der Formen offeriert weitere Möglichkeiten, sich seinen "eigenen Himmel" zu schaffen. Geeignete Bohrungen für die Montage von Lichtquellen, Klangdiffusoren und sonstigen Accessoires durch den Auftraggeber, werden dort ausgeführt, wo man sie benötigt. Eine Matte aus Polyesterwatte oder Gesteinswolle, die am Paneel aufgelegt wird, vervollständigt das System und garantiert eine hohe, schallabsorbierende Leistung.

Cloudakustik. Système de panneaux suspendus, caractérisé par des formes irrégulières et personnalisables. Une forme de base, curviligne sur trois dimensions échelonnées permet de personnaliser le plafond en donnant vie à d'innombrables configurations différentes. La possibilité de personnaliser les formes ajoute un intérêt supplémentaire car chacun peut réaliser son « propre ciel ». Les perçages pour l'insertion d'éclairages, diffuseurs et autres accessoires identifiés par le client sont effectués aux endroits nécessaires. Un matelas en fibre polyester ou laine de roche, situé au-dessus du panneau, complète le système en garantissant un taux d'insonorisation élevé.

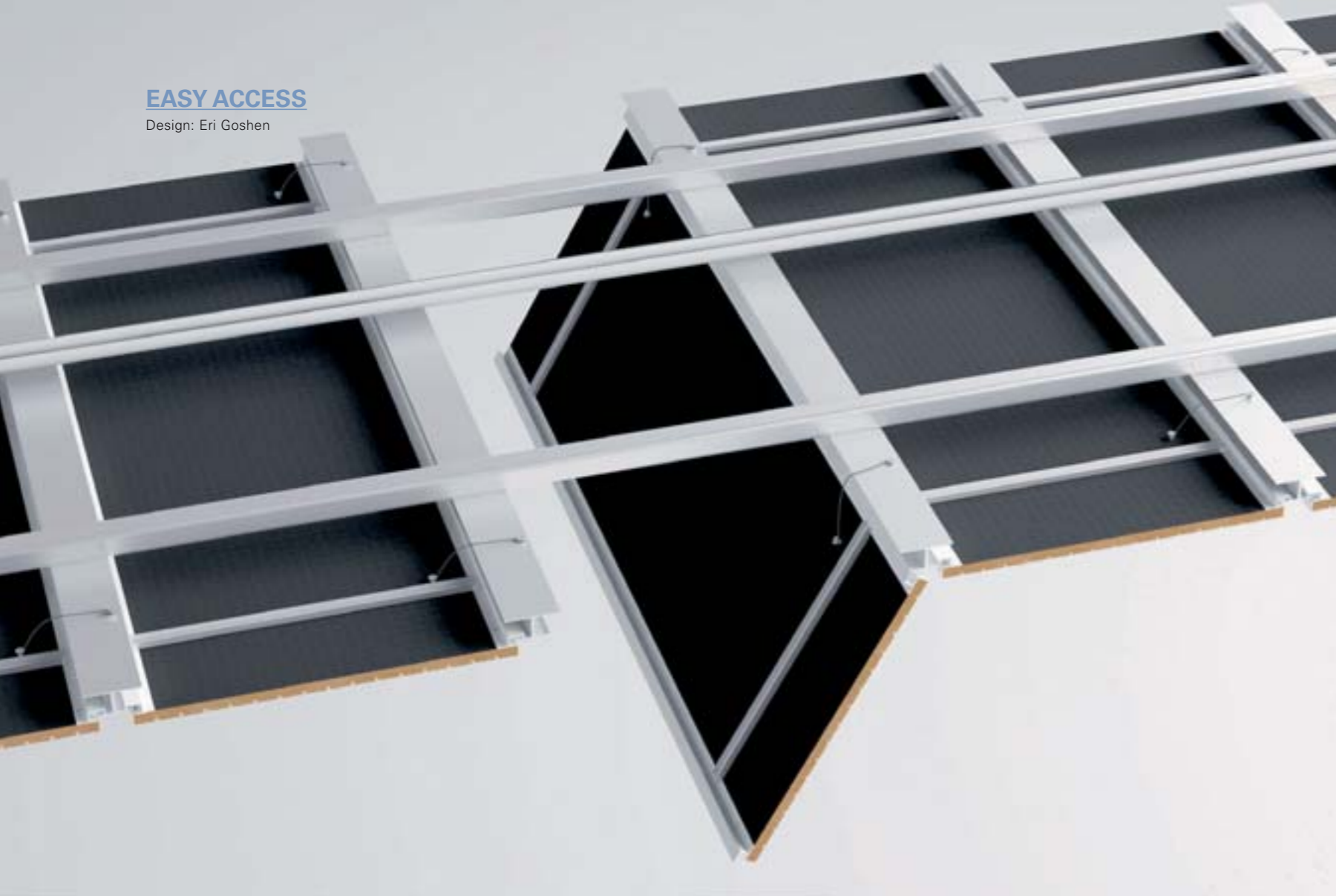


Cloudakustik. Sistema de paneles suspendidos, caracterizado por formas indefinidas y personalizadas. Una forma básica, curvilinea, conjugada en tres medidas a escalar, permite personalizar el techo creando numerosas configuraciones originales. La posibilidad de personalizar las formas añade ulterior interés en la creación del "propio cielo". Donde necesario, se preparan las perforaciones apropiadas para instalar las luces, los difusores y cualquier otro accesorio requerido por el cliente. Un espesor de fibra poliéster o lana de roca colocado sobre el panel completa el sistema garantizando un valor elevado de absorción acústica.



EASY ACCESS

Design: Eri Goshen



Easy Access. Sistema modulare brevettato per soluzioni fonoassorbenti a controsoffitto. Easy Access risponde all'esigenza di facile ispezionabilità dei controsoffitti e della manutenzione degli impianti sovrastanti. Il sistema di profili permette l'apertura in qualsiasi punto del controsoffitto con un'operazione sicura per l'operatore e senza rischio di danneggiare o alterare alcuna parte. Ogni singolo pannello aperto rimane agganciato alla struttura e la ricollocazione dei pannelli viene eseguita con una semplice rotazione del pannello verso l'alto. Il profilo in alluminio con funzione di cerniera evita che il riposizionamento del pannello renda visibile qualsiasi anomalia o irregolarità estetica.



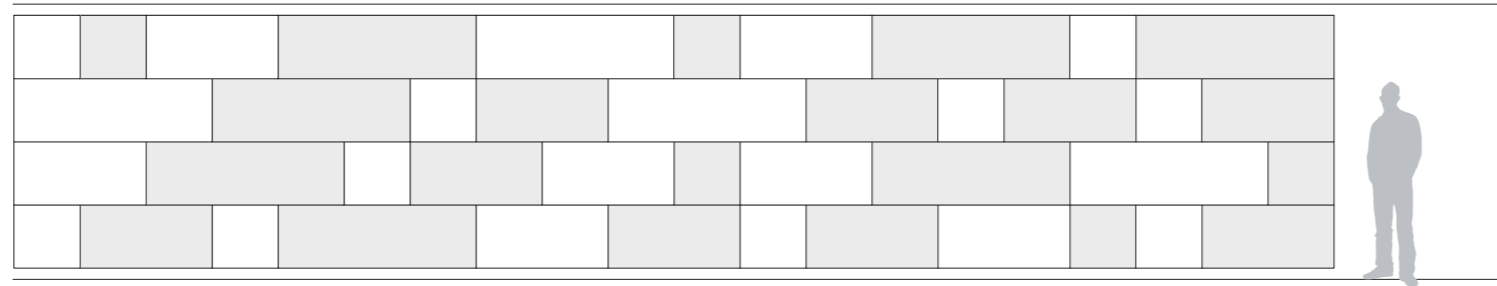
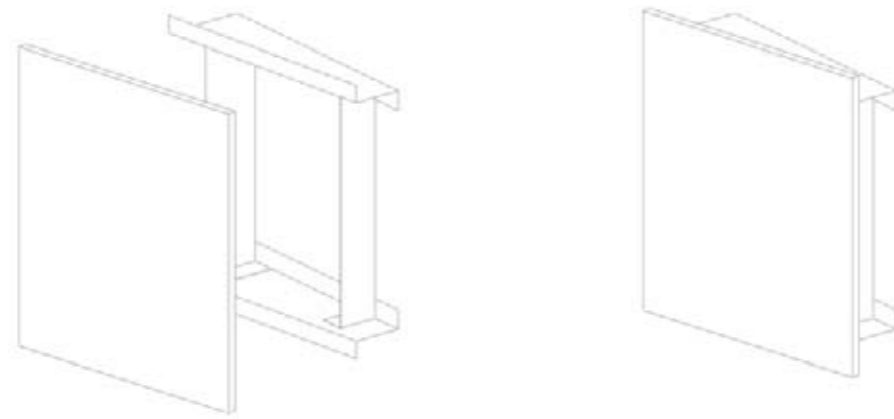
Easy Access. Patented modular system for sound-absorbent suspended ceilings. Easy Access meets the need for easy inspection of suspended ceilings and maintenance of the technical installations and systems hidden above them. The profile system allows technical staff to open any part of the ceiling in absolute safety, and without any risk of damaging or altering it in any way. When opened, each individual panel remains attached to the structure, and the panel is replaced simply by rotating it upwards. The hinged aluminium profile ensures that when the panel is repositioned, no visual irregularity or other fault appears.

eine Öffnung der abgehängten Decke an jeder Stelle auf sichere Weise und ohne irgendwelche Teile zu beschädigen. Jedes geöffnete Paneel bleibt an der Konstruktion verbunden, die neuerliche Befestigung erfolgt durch seine einfache Drehung nach oben. Das Aluminiumprofil dient als Scharnier und verhindert, dass bei einer Neupositionierung Unregelmäßigkeiten oder Schönheitsfehler auftreten können.

Easy Access. Système modulaire breveté pour des solutions insonorisantes pour faux-plafond. Easy Access répond à l'exigence d'une accessibilité aisée des faux-plafonds et de maintenance des installations qui s'y trouvent. Le système de profilés permet l'ouverture dans n'importe quel point du faux-plafond avec une opération sûre pour l'opérateur et sans risque d'abîmer ou d'altérer aucune partie. Chaque panneau ouvert reste accroché à la structure et la remise en place des panneaux est effectuée

avec une simple rotation du panneau vers le haut. Le profilé en aluminium faisant fonction de charnière évite que le repositionnement du panneau rende visible une anomalie ou une irrégularité esthétique quelconque.

Easy Access. Sistema modular patentado para soluciones insonorizantes montadas en el techo. Easy Access es ideal para facilitar las operaciones de inspección de los techos y para el mantenimiento de las instalaciones situadas en la parte superior. El sistema de perfiles permite la apertura en cualquier zona del techo con una acción segura para el operador, sin riesgo de daños o alteraciones de ninguno de los elementos. Cada uno de los tableros abiertos queda enganchado en la estructura y se vuelve a colocar haciendo una simple rotación del tablero hacia arriba. El perfil de aluminio con función de bisagra evita que la recolocación del tablero provoque anomalías o irregularidades estéticas.



Dimensioni dei moduli:
Modular panel size:
Modulgrößen:
Dimensions des modules :
Dimensiones de los módulos:

mm 600x576x16
 mm 1200x576x16
 mm 1800x576x16

Mywall. Sistema modulare composto da pannelli di tre diverse dimensioni e molteplici tipologie di foratura o fresatura. Le diverse angolazioni permettono di costruire la propria composizione giocando sulla resa acustica con il giusto mix di pannelli fonoassorbenti o fonoriflettenti. Un opportuno inserimento di luci dietro i pannelli o l'utilizzo di luci radenti a creare giochi di ombre aggiungono un interessante valore estetico e di design. Particolarmente indicato per auditorium e sale conferenza, Mywall è adatto a tutte quelle realizzazioni dove lunghe superfici piate suggeriscono soluzioni tendenti a movimentare e personalizzare le forme.

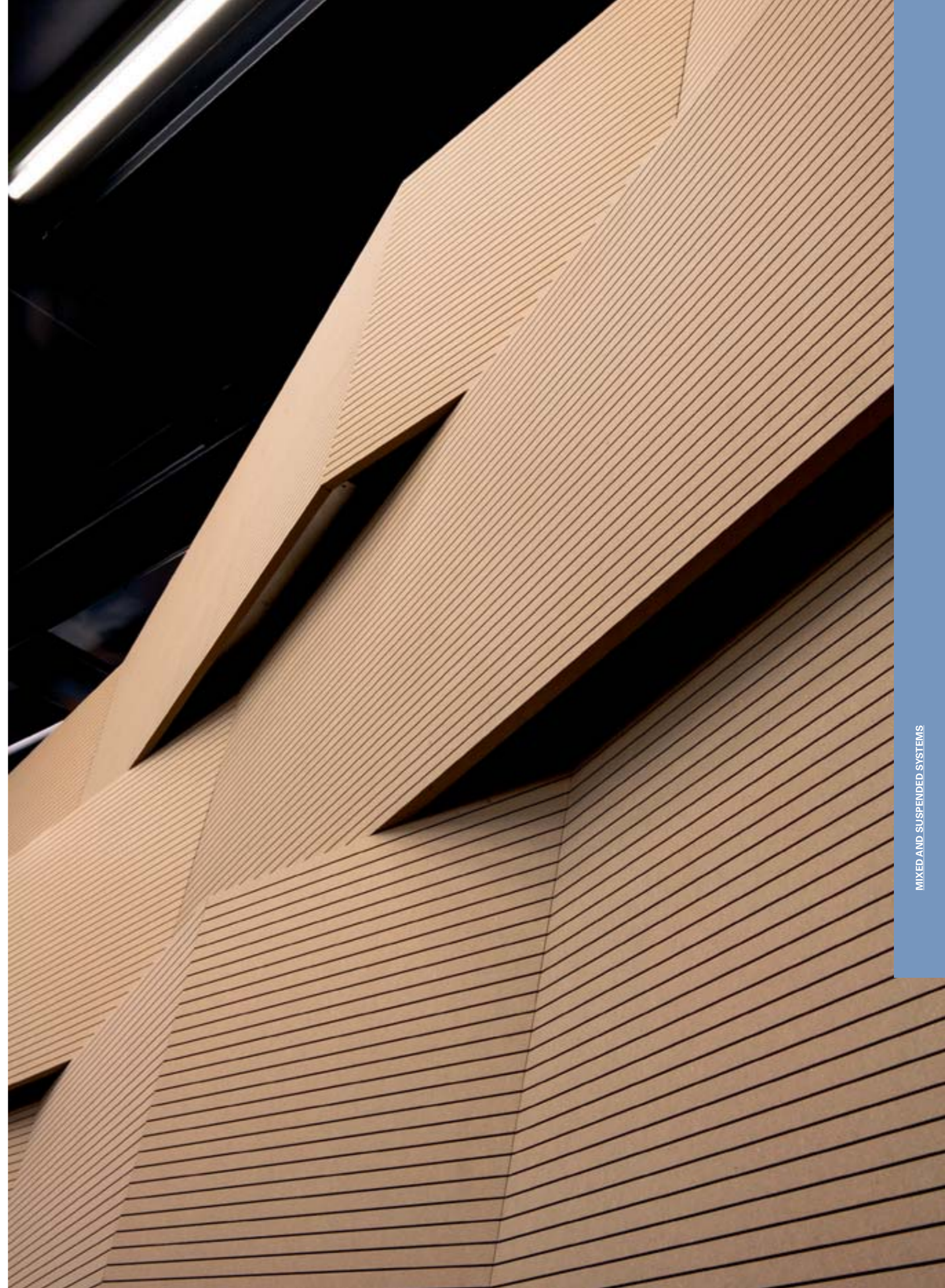
Mywall. Modular system comprising panels in three different sizes and numerous types of drilling or milling. The different angles make it possible to create a unique composition, playing on the acoustic performance with the right mix of sound-absorbent and sound-reflecting panels. By inserting suitable lighting behind the panels, or using oblique lighting to create an interplay of shadows, an extra point of aesthetic and design interest is added. Particularly suitable for auditoriums and conference halls, Mywall is ideal for all spaces where long, flat surfaces ask for solutions that create a sense of movement and customize shapes.

Mywall. Ein System aus hängenden Paneelen in undefinierten, individuell gestaltbaren Formen. Eine Grundform in geschwungenen Linien, die in drei maßstabgerechten Größen abgewandelt wird, ermöglicht unendliche Kombinationen für Decken nach persönlichem Geschmack. Die individuelle Gestaltbarkeit der Formen offeriert weitere Möglichkeiten, sich seinen "eigenen Himmel" zu schaffen. Geeignete Bohrungen für die Montage von Lichtquellen, Klangdiffusoren und sonstigen Accessoires durch den Auftraggeber, werden dort ausgeführt, wo man sie benötigt. Eine Matte aus Polyesterwatte oder Gesteinswolle, die am Paneel aufgelegt wird, vervollständigt das System und garantiert eine hohe, schallabsorbierende Leistung.

Mywall. Système modulaire composé de panneaux de trois dimensions différentes et de nombreuses typologies de perforations ou rainures. Les différents angles permettent de construire une composition personnalisée en jouant sur le rendement acoustique avec le juste mélange de panneaux insonorisants ou réverbérants. La pose d'éclairage derrière les panneaux ou l'utilisation de lumières rasantes pour créer des jeux d'ombres ajoutent une valeur esthétique et stylistique intéressante. Particulièrement indiqué pour les auditoriums et les salles de conférences, Mywall est adapté pour toutes les réalisations où de longues surfaces plates suggèrent des solutions qui tendent à animer et à personnaliser les formes.



Mywall. Sistema modular compuesto por paneles de tres distintas dimensiones y múltiples tipos de perforación o fresado. Las diferentes inclinaciones permiten construir una propia composición, articulando el rendimiento acústico con la combinación exacta entre paneles de absorción o reflexión acústica. La colocación de luces detrás del panel o el uso de luces rasantes crean juegos de sombras que añaden un valor estético interesante y de diseño. Particolarmente indicado para auditorios y salas de conferencias, Mywall es ideal para todas aquellas aplicaciones donde grandes superficies planas sugieren soluciones orientadas a dar movimiento y personalizar las formas.



PASSEPARTOUT

Design: Eri Goshen



Dimensioni dei moduli:
Modular panel size:
Modulgrößen:
Dimensions des modules :
Dimensiones de los módulos:

mm 574x1200x16
mm 574x1800x16
mm 574x4080x16

Passepartout. Sistema modulare composto da pannelli di diverse dimensioni e tipologie di foratura o fresatura. Permette di organizzare gli spazi fra pannello e pannello, liberi da qualsiasi vincolo dimensionale, garantendo adeguata collocazione e facile accesso tanto dei pannelli fonoassorbenti quanto degli impianti di qualsiasi tipo e forma. I pannelli sono sospesi singolarmente mediante cavetti e l'ispezionabilità è garantita dalla presenza di moschettoni. L'elevata qualità di assorbimento acustico favorisce valori ottimali di riverberazione e le varietà di tipologie e decorativi proposti permettono di adeguare il sistema a qualsiasi esigenza tecnica ed estetica.

Passepartout. Modular system comprising panels with different sizes and types of drilling or milling. Makes organizing the spaces between panels easy and free of any size-related constraints, and ensures suitable positioning and easy access both to the sound-absorbent panels and to the installations, whatever their type and form. The panels are individually suspended using cables, while carabiners make for easy inspection. The high quality of sound absorption ensures excellent reverberation values, and the variety of types and finishes available means the system can be adapted to suit any technical and aesthetic requirements.

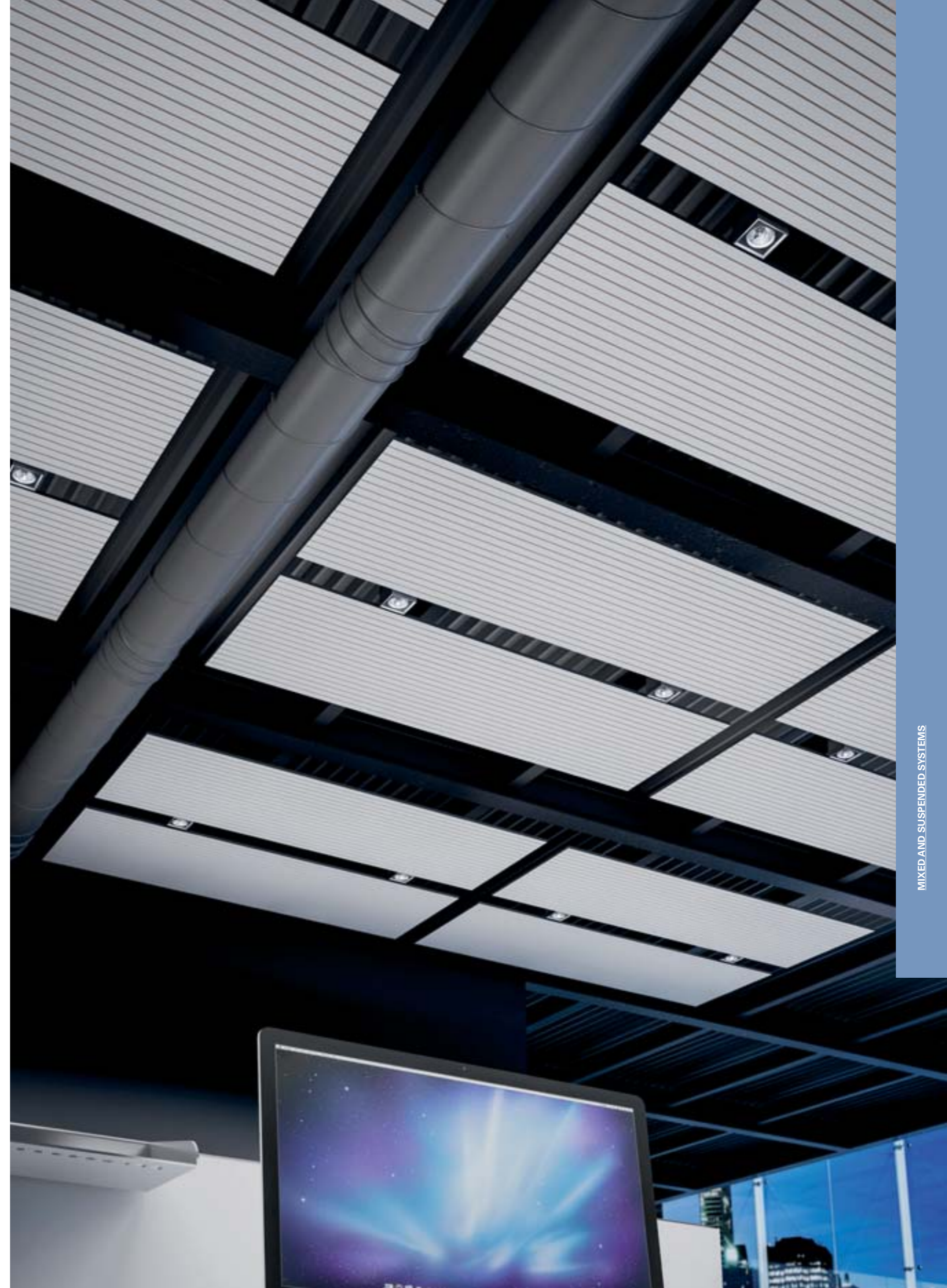
Passepartout. Ein modulares System aus Paneelen in verschiedenen Abmessungen

und Loch- oder Fräsmustern. Es können Räume von Paneel zu Paneel ohne dimensionale Beschränkungen gestaltet werden und garantieren eine immer ideale Anordnung und leichten Zugang sowohl für schalldämmende Platten als auch für Anlagen jeder Art und Form. Die Paneele sind einzeln an Seilen aufgehängt und die Zugänglichkeit für Inspektionen wird durch Karabinerhaken gesichert. Das große Schallaufnahmevermögen begünstigt optimale Nachhallwerte und das Angebot der unterschiedlichen Typologien und Dekorausführungen erlaubt eine Anpassung des Systems an jede technische und ästhetische Anforderung.

Passepartout. Système modulaire composé de panneaux de différentes dimensions et typologies de perforations ou rainures. Il permet d'organiser les espaces entre un panneau et l'autre, sans contraintes de dimensions, en garantissant un positionnement adéquat et un accès aisé aussi bien des panneaux insonorisants que des installations de n'importe quel type et forme. Les panneaux sont suspendus individuellement à l'aide de petits câbles et la possibilité d'inspection est garantie par la présence de mousquetons. La haute qualité d'absorption acoustique favorise d'excellentes valeurs de réverbération et la variété des typologies et finitions proposées permet d'adapter le système à toutes les exigences techniques et esthétiques.



Passepartout. Sistema modular compuesto por paneles de distintas dimensiones y múltiples tipos de perforación o fresado. Permite organizar los espacios entre un panel y el otro, desvinculándose de los límites impuestos por las medidas, garantizando una colocación adecuada y un acceso fácil a los paneles de absorción acústica y a cualquier tipo de instalación. Los paneles están suspendidos uno a uno mediante cabos y la presencia de mosquetones garantiza la facilidad de inspección. La elevada calidad de absorción acústica favorece los valores ideales de reverberación y la variedad de tipos y soluciones decorativas permiten adecuar el sistema a cualquier exigencia técnica y estética.





FLIGHT	DESTINATION	DEPART	ARRIVE
QF 085	HONG KONG	7:00	9:30
XA 3675	MADRID	8:40	11:00
CX 104	PEKING	9:50	12:00
LH 7935	LONDON	9:25	11:00
JK 8257	ROME	10:00	12:00
AC 9538	NEW YORK	11:15	13:00
SR 6482	PARIS	11:37	13:00
FV 7639	BERLIN	12:20	14:00
TU 5422	LOS ANGELES	12:50	15:00
UA 7365	HELSINKI	13:10	15:00

FLIGHT	DESTINATION
QF 085	HONG KONG
XA 3675	MADRID
CX 104	PEKING
LH 7935	LONDON
JK 8257	ROME
AC 9538	NEW YORK
SR 6482	PARIS
FV 7639	BERLIN
TU 5422	LOS ANGELES
UA 7365	HELSINKI

Curve relative all'area di assorbimento acustico per singolo elemento da 60x120cm (0,72 m²).

Nel caso di pannelli singoli i relativi risultati sono espressi in m² di superficie assorbente equivalente.
Ad esempio, se a 1000 Hz il valore della curva è uguale a 0.75 m² questo significa che a tale frequenza il pannello assorbe come 0.75 m² di materiale perfettamente fonoassorbente (ossia avente alpha=1).

Curves for the sound absorption area for a single element measuring 60x120cm (0.72 m²).

In the case of individual panels, the results are expressed in m² of equivalent absorbent surface area.
For example, if at 1000 Hz the curve value is equal to 0.75 m², this means that at this frequency the panel absorbs the equivalent of 0.75 m² of perfectly soundabsorbent material (i.e., with alpha=1).

2 mm

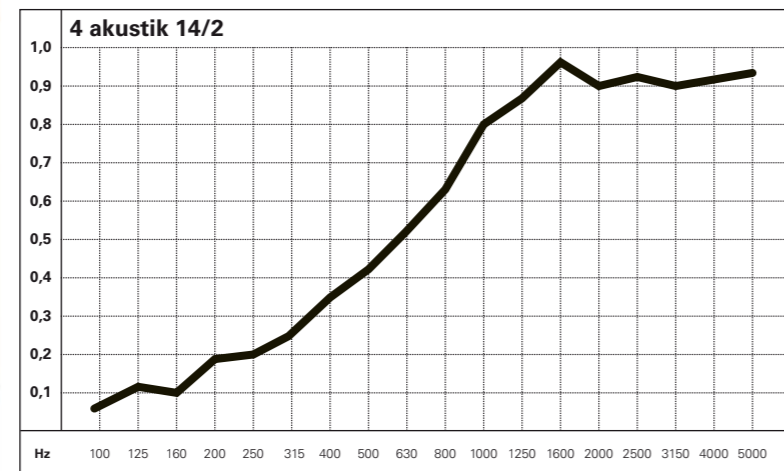
Fresature / Mill width / Rillen / Rainures / Fresados

16 mm

Passo / Mill spacing / Abstand / Pas / Espaciado

7 %

Percentuale foratura / Perforation percentage / gelochter Anteil / Pourcentage de perforation / Porcentaje de perforación



Hz	—
100	0,07
125	0,11
160	0,10
200	0,19
250	0,21
315	0,25
400	0,34
500	0,42
630	0,52
800	0,63
1000	0,80
1250	0,87
1600	0,96
2000	0,90
2500	0,92
3150	0,90
4000	0,90
5000	0,94

3 mm

Diametro fori anteriori / Diameter of front holes / Lochdurchmesser Vorderseite / Diamètre trous avant / Diámetro perforaciones frontales

12 mm

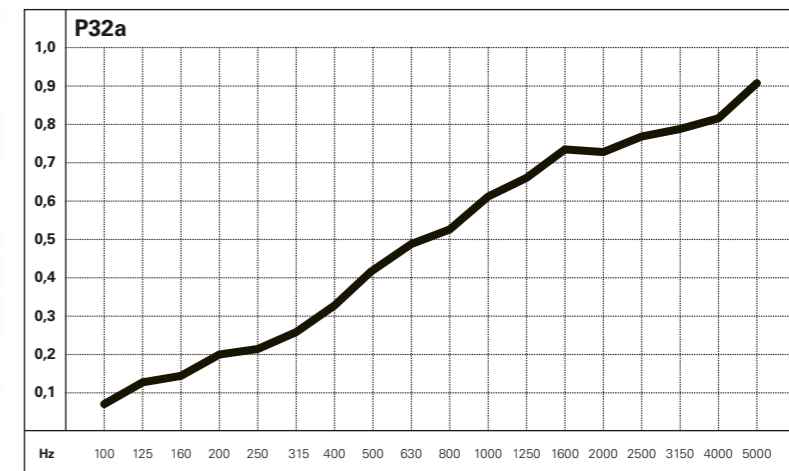
Diametro fori retro / Diameter of rear holes / Lochdurchmesser Rückseite / Diamètre trous arrière / Diámetro perforaciones traseras

32 mm

Passo di foratura / Hole spacing / Lochabstand / Pas de perçage / Espaciado

0,6%

Percentuale foratura / Perforation percentage / gelochter Anteil / Pourcentage de perforation / Porcentaje de perforación



Hz	—
100	0,07
125	0,13
160	0,15
200	0,19
250	0,22
315	0,26
400	0,32
500	0,41
630	0,49
800	0,53
1000	0,61
1250	0,67
1600	0,74
2000	0,73
2500	0,77
3150	0,79
4000	0,82
5000	0,91

2 mm

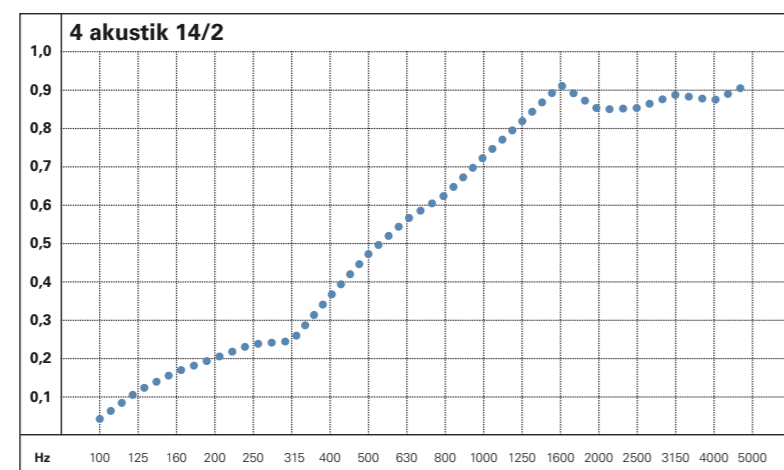
Fresature / Mill width / Rillen / Rainures / Fresados

16 mm

Passo / Mill spacing / Abstand / Pas / Espaciado

7 %

Percentuale foratura / Perforation percentage / gelochter Anteil / Pourcentage de perforation / Porcentaje de perforación



Hz	••••
100	0,05
125	0,11
160	0,17
200	0,20
250	0,24
315	0,24
400	0,35
500	0,47
630	0,56
800	0,63
1000	0,73
1250	0,82
1600	0,91
2000	0,85
2500	0,85
3150	0,89
4000	0,87
5000	0,92

3 mm

Diametro fori anteriori / Diameter of front holes / Lochdurchmesser Vorderseite / Diamètre trous avant / Diámetro perforaciones frontales

12 mm

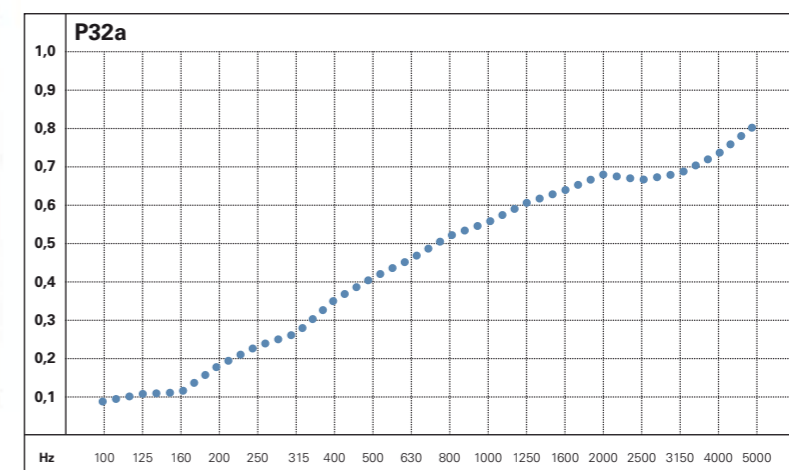
Diametro fori retro / Diameter of rear holes / Lochdurchmesser Rückseite / Diamètre trous arrière / Diámetro perforaciones traseras

32 mm

Passo di foratura / Hole spacing / Lochabstand / Pas de perçage / Espaciado

0,6%

Percentuale foratura / Perforation percentage / gelochter Anteil / Pourcentage de perforation / Porcentaje de perforación



Hz	••••
100	0,09
125	0,11
160	0,12
200	0,18
250	0,23
315	0,26
400	0,35
500	0,41
630	0,46
800	0,52
1000	0,56
1250	0,61
1600	0,64
2000	0,68
2500	0,67
3150	0,69
4000	0,74
5000	0,81

Montaggio a soffitto / Ceiling installation / Deckenmontage / Montage au plafond / Montaje en techo / Intercapedine 500 mm con materassino in fibra poliestere spessore 20 mm / Cavity 500 mm with polyester fibre insulation thickness 20 mm / Hohlraum 500 mm, mit Polyesterfasermatte, 20 mm dick / Intersticio 500 mm avec matelas de fibre polyester épaisseur 20 mm / Intersticio de 500 mm con espesor de fibra poliéster de 20 mm

Montaggio a soffitto / Ceiling installation / Deckenmontage / Montage au plafond / Montaje en techo / Intercapedine 1000 mm con materassino in fibra poliestere spessore 20 mm / Cavity 1000 mm with polyester fibre insulation thickness 20 mm / Hohlraum 1000 mm, mit Polyesterfasermatte, 20 mm dick / Intersticio 1000 mm avec matelas de fibre polyester épaisseur 20 mm / Intersticio de 1000 mm con espesor de fibra poliéster de 20 mm

Si raccomanda vivamente di utilizzare gli indici di valutazione in combinazione con la curva dei coefficienti di assorbimento acustico completa. Valori misurati secondo UNI EN ISO 354:2003. / We strongly recommend using the assessment indices in combination with the complete curve for the sound absorption coefficients. Values measured in compliance with UNI EN ISO 354:2003. / Es wird dringend empfohlen, die Bewertungskennzahlen in Verbindung mit der Kurve der Koeffizienten der

Gesamt-Schallabsorption zu verwenden. Gemessene Werte nach UNI EN ISO 354:2003. / Il est vivement recommandé d'utiliser les indices d'évaluation en combinaison avec la courbe des coefficients d'absorption acoustique totale. Valeurs mesurées selon UNI EN ISO 354:2003. / Se recomienda encarecidamente usar los índices de evaluación combinados con la curva de los coeficientes de absorción acústica completa. Valores medidos según UNI EN ISO 354:2003.



Integrazione totale. L'integrazione delle porte rasomuro nei rivestimenti è una soluzione che garantisce continuità estetica alle pareti permettendo di evitare interruzioni di disegno. Tale pannello è personalizzabile in collaborazione con i principali produttori di porte a filo muro. La porta risulterà visibile solo grazie alla maniglia ed alla minima fuga perimetrale dell'anta battente, permettendo di valorizzare al massimo il design continuo del rivestimento 4akustik.

Total integration. Integrating flush-fit doors into the panelled walls ensures aesthetic continuity and avoids interruptions in the overall pattern. The panel can be customized in collaboration with the main producers of flush-fit doors. The only visible aspects of the door will be its handle and the minimal outline around the wing door, thus maximizing the aesthetic value of 4akustik's smooth, seamless design.

Totale Integration. Türen bündig in die Verkleidung zu integrieren ist eine Lösung, um die ästhetische Kontinuität der Wände ohne Unterbrechung der Musterung zu ermöglichen. Diese Paneele können in Zusammenarbeit mit den wichtigsten Herstellern von wandbündigen Türen kundenspezifisch gestaltet werden. Die

Tür ist so nur durch den Griff und eine minimale, umlaufende Fuge am Türflügel erkennbar, sodass die fortlaufende Musterung der Beschichtung von 4akustik voll zur Geltung kommt.

Intégration totale. L'intégration des portes affleurantes dans les revêtements est une solution qui garantit la continuité esthétique des parois en permettant d'éviter des interruptions de dessin. Ce panneau est personnalisable en collaboration avec les principaux producteurs de portes affleurantes. La porte ne sera visible que grâce à la poignée et au léger interstice sur le pourtour du battant, de manière à valoriser au maximum le dessin continu du revêtement 4akustik.

Integración total. La integración de las puertas a ras del muro en los revestimientos es una solución que garantiza continuidad estética en las paredes, evitando la interrupción del dibujo. Este tablero puede personalizarse, en colaboración con los principales fabricantes de puertas enrasadas con la pared. La puerta será visible solo gracias a la manilla y al espacio perimetral de la hoja batiente, permitiendo la máxima valorización del dibujo continuado del revestimiento 4akustik.



Massima versatilità. Un sistema integrato di pareti open space con pannelli 4akustik e di contenitori con ante 4akustik aggiunge ulteriori opzioni di progetto. La vicinanza di queste superfici all'emissione sonora o alle persone che utilizzano gli spazi garantiscono un primo immediato beneficio con la riduzione del riverbero. La stessa parte interna dei contenitori diventa camera di riverberazione di Helmholtz e ne amplifica gli effetti.

Maximum versatility. Further design options are offered by an integrated system of open-plan dividers with 4akustik panels and storage cabinets with 4akustik doors. The proximity of these surfaces to sound sources and to the people using the space ensures a first immediate benefit in the form of reduced reverberation. Meanwhile, the inner part of the storage cabinets becomes a Helmholtz echo chamber, thus further enhancing this effect.

Maximale Flexibilität. Ein integriertes Wandsystem Open Space mit Paneelen 4akustik und Schränken mit Türen 4akustik erweitert die Gestaltungsmöglichkeiten. Die Nähe dieser Flächen zur Schallemission oder den Nutzern dieser Räume, garantiert durch geringeren Nachhall eine sofortige, angenehme Wirkung. Der Innenraum der Schränke wird zum Helmholtz-Resonator und verstärkt die Wirkung.

La flexibilité maximale. Un système intégré de cloisons open space avec panneaux 4akustik et d'armoires avec portes 4akustik offre des options supplémentaires pour les projets. La proximité de ces surfaces par rapport à la source d'émission sonore ou aux personnes qui utilisent les espaces garantit un premier avantage immédiat avec la réduction de la réverbération. La partie interne des armoires devient elle-même une chambre de réverbération de Helmholtz et en amplifie les effets.

Máxima versatilidad. Un sistema integrado de paredes open space con tableros 4akustik y armarios con puertas 4akustik añade una opción más al proyecto. La cercanía de estas superficies a la fuente de emisión sonora o a las personas que utilizan los espacios ofrece un primer beneficio inmediato con la reducción de la reverberación. La misma parte interna de los armarios se transforma en cámara de reverberación de Helmholtz y amplifica los efectos.



RADIANT SOUND- ABSORBENT SYSTEMS

SISTEMI FONOASSORBENTI E RADIANTI / SCHALLABSORBIERENDE UND
AUSSTRALENDE SYSTEME / SYSTÈMES INSONORISANTS ET RAYONNANTS /
SISTEMAS DE ABSORCIÓN ACÚSTICA Y RADIANTES

Sistema radiante / Radiant system /
Abstrahlendes System / Sistema radiante / Système rayonnant

Lamina di alluminio / Aluminium foil sheet /
Aluminiumfolie / Lámina de aluminio / Feuille d'aluminium

Isolante / Insulation / Isolierung /
Aislante / Isolant



Climacustic®. Sistema modulare radiante e fonoassorbente, è l'unico sistema al mondo che unisce comfort termico, risparmio energetico, qualità del suono e design all'avanguardia, una soluzione unica per risparmiare energia e migliorare la vivibilità di ogni ambiente. Climacustic® può essere utilizzato a soffitto o a parete, in riscaldamento oppure in raffrescamento. I moduli sono in MDF con finitura superficiale melaminica: sul retro corre una serpentina realizzata con tubo PeRT, e vi sono accoppiati un foglio in alluminio e uno strato isolante in EPS da 35 mm. L'installazione avviene a secco in maniera rapida con le strutture in alluminio a parete o a soffitto. Il pannello modulare (60x60/120) - a differenza dei sistemi in cartongesso - è ispezionabile. Il profilo termico ottenuto nella stanza con l'applicazione di sistemi a soffitto si avvicina moltissimo alla curva ideale. Un soffitto radiante in riscaldamento tipicamente scambia calore con il pavimento sottostante, che rappresenta la superficie con angolo di vista più favorevole, ed a regime si ottiene un profilo termico dell'aria uniforme a partire dal pavimento, che normalmente si trova a 1,0÷1,5°C al di sopra della temperatura dell'aria, fino a circa 5-6 cm dal soffitto, strato d'aria in cui si concentra tutto il gradiente termico fino ad arrivare alla temperatura di superficie del soffitto. Nel raffrescamento si ha un fenomeno del tutto simile ed in più lo strato di aria a contatto con il soffitto, raffreddandosi, scende e quindi allo scambio termico per irraggiamento si aggiunge un contributo di convezione che fa aumentare l'energia termica scambiata. Climacustic® è mappato LEED®.

Climacustic®. This radiant, sound-absorbent modular system is the only one in the world to combine thermal comfort, energy efficiency, sound quality and innovative design: a single solution to save energy and improve the liveability of any space. Climacustic® can be used on walls or ceilings, for heating or cooling. The MDF modules feature a melamine finish: on the rear is a PeRT tubing fluid circuit, and the panels are attached to a 35-mm insulating layer in EPS, bonded using an aluminium sheet. The rapid installation procedure uses the aluminium structures attached to the wall or ceiling, and does not require adhesives or resins. Unlike plasterboard systems, these modular panels (60x60/120) offer easy access for inspection purposes. The thermal profile achieved in the room using the ceiling panels is extremely close to the ideal curve. A radiant heating ceiling typically exchanges heat with the floor below, which is the surface area with the most favourable exposure, and when running regularly, the air temperature profile is uniform from the floor, which is normally 1.0-1.5 °C warmer than the air temperature, up to some 5-6 cm from the ceiling. This top layer of air then expresses the entire temperature gradient between the general air temperature and that of the surface of the ceiling. An equivalent phenomenon is also seen in cooling systems, in addition to which the layer of air in contact with the ceiling cools and drops down, thus adding a convective component to the temperature exchange by radiation, and increasing thermal energy exchange. Climacustic® contributes toward satisfying prerequisites and credits under LEED®.

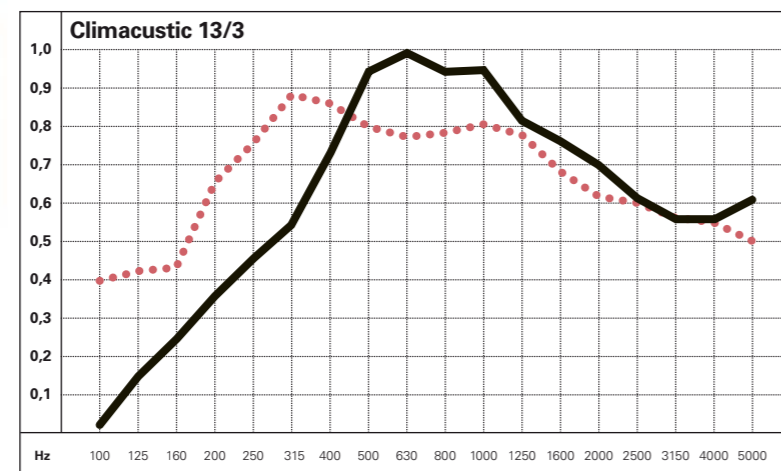
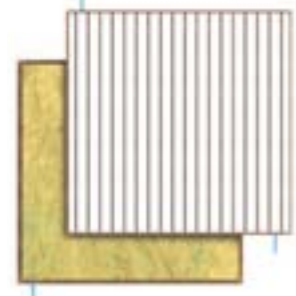
Climacustic®. Modulares Klima- und Akustiksystem, das weltweit einzige, das thermischen Komfort, sparsamen Energieverbrauch, Klangqualität und hochmodernes Design zu einer exklusiven, energiesparenden Lösung verbindet und die Lebensqualität in jedem Raum verbessert. Climacustic® kann an Decken oder Wänden montiert und zur Heizung oder Kühlung eingesetzt werden. Die Module bestehen aus MDF mit Melaminharzbeschichtung: auf der Rückseite sind Serpentina aus PeRT-Rohr montiert und eine Aluminiumfolie sowie eine 35 mm dicke Isolierschicht aus EPS aufgebracht. Die Installation erfolgt durch eine klebstofffreie Schnellmontage mit Aluminiumstrukturen an der Wand oder an der Decke. Die modularen Paneele (60x60/120) sind im Unterschied zu Gipskartonplatten für Inspektionen zugänglich. Das thermische Profil im Raum, das bei Deckenmontage des Systems erzielbar ist, liegt sehr nahe an der idealen Kurve. Eine wärmeabstrahlende Decke tauscht typischerweise Wärme mit dem Fußboden darunter aus, der den günstigsten Winkel bildet; im Vollbetrieb erreicht man ein gleichförmiges thermisches Profil der Luft, ausgehend vom Fußboden mit normalerweise 1,0÷1,5°C über der Lufttemperatur, bis circa 5-6 cm von der Decke, der Luftschicht, in der sich der ganze Temperaturgradient konzentriert, bis zur Temperatur der Decke. Der Vorgang bei der Kühlung ist ganz ähnlich; außerdem fällt die Luft, die sich im Kontakt mit der Decke abkühlt, nach unten, sodass die Konvektion einen weiteren Beitrag zum Wärmeaustausch durch Abstrahlung leistet und die ausgetauschte thermische Energie noch erhöht wird. Climacustic® leistet einen Beitrag durch Erfüllung der Voraussetzungen und Leistungen nach LEED®.



3 mm
Fresatura / Mill width /
Rillen / Rainures /
Fresados

16 mm
Passo / Mill spacing /
Abstand / Pas /
Espaciado

12 %
Percentuale foratura /
Perforation percentage /
gelochter Anteil /
Pourcentage de
perforation / Porcentaje
de perforación



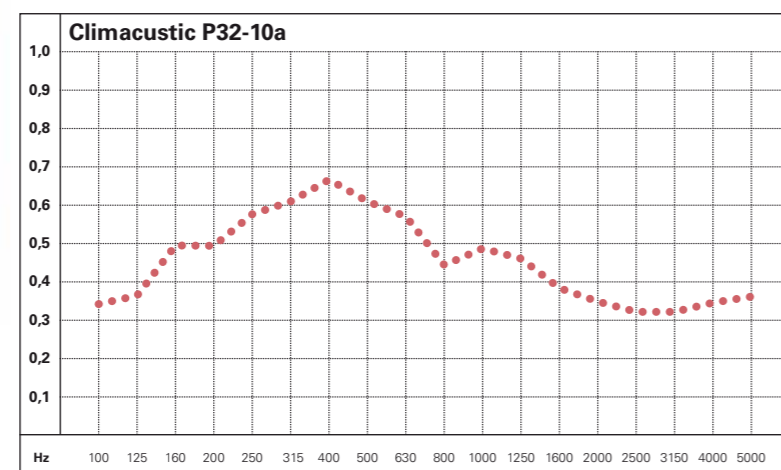
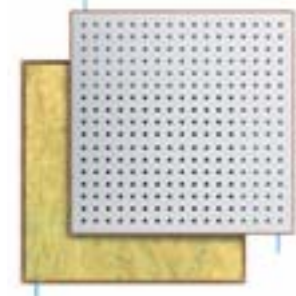
Hz	TL (dB)	TL (dB)
100	0,06	0,40
125	0,15	0,42
160	0,24	0,43
200	0,36	0,67
250	0,45	0,77
315	0,56	0,89
400	0,73	0,87
500	0,94	0,80
630	0,99	0,78
800	0,93	0,79
1000	0,94	0,81
1250	0,82	0,78
1600	0,77	0,68
2000	0,70	0,62
2500	0,62	0,61
3150	0,61	0,57
4000	0,57	0,56
5000	0,61	0,51

α _w	0,70	α _w	0,70(L)
NRC	0,75	NRC	0,75
SAA	0,75	SAA	0,75

10 mm
Diametro fori / Hole
diameter

32 mm
Passo di foratura / Hole
spacing

7,1%
Percentuale foratura /
Perforation percentage /
gelochter Anteil /
Pourcentage de
perforation / Porcentaje
de perforación



Hz	TL (dB)	TL (dB)
100	0,34	0,34
125	0,35	0,37
160	0,35	0,50
200	0,37	0,50
250	0,51	0,58
315	0,50	0,62
400	0,52	0,67
500	0,53	0,62
630	0,50	0,58
800	0,43	0,44
1000	0,43	0,49
1250	0,45	0,47
1600	0,37	0,38
2000	0,33	0,35
2500	0,31	0,33
3150	0,34	0,33
4000	0,38	0,35
5000	0,38	0,37

α _w	0,45	α _w	0,50(L)
NRC	0,45	NRC	0,50
SAA	0,45	SAA	0,50

**Montaggio a soffitto / Ceiling installation /
Deckenmontage / Montage au plafond /
Montaje en techo / Intercapedine mm 200 /
Cavity 200 mm / Hohlraum 200 mm /
Interstice 200 mm / Intersticio 200 mm**

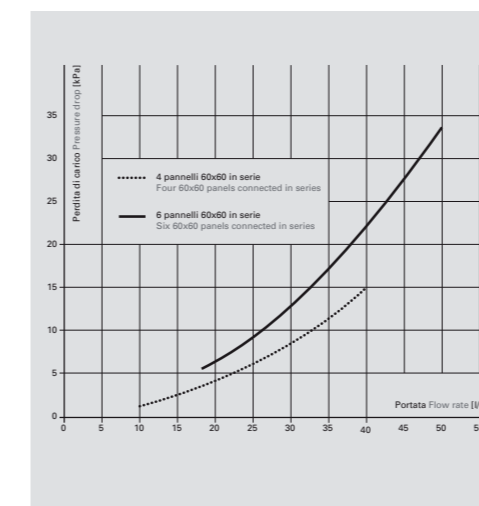
**Montaggio a soffitto / Ceiling installation /
Deckenmontage / Montage au plafond /
Montaje en techo / Intercapedine 200 mm
materassino in fibra poliester e spessore 30
mm / Cavity 200 mm with polyester fibre
insulation, thickness 30 mm 7 Hohlraum 200 mm,
mit Polyesterfasermatte, 30 mm dick / Interstice
200 mm en présence de matelas de fibre polyester
épaisseur 30 mm / Intersticio de 200 mm con
espesor de fibra poliéster de 30 mm**

Climacustic®. Système modulaire rayonnant et insonorisant, Climacustic® est le seul système au monde qui réunit confort thermique, économie d'énergie, qualité du son et design à l'avant-garde : une solution unique pour économiser l'énergie et rendre les espaces plus vivables. Climacustic® peut être utilisé au plafond ou sur les murs, en chauffage ou bien en rafraîchissement. Les modules sont en MDF avec finition superficielle mélaminée : un serpentin réalisé avec un tuyau en PeRT est appliqué sur l'envers et le panneau est complété par une feuille d'aluminium et une couche isolante en EPS de 35 mm. L'installation est effectuée à sec de manière rapide avec les structures en aluminium au mur ou au plafond. Le panneau modulaire (60x60/120) - à la différence des systèmes en plaques de plâtre - permet une accessibilité à tout moment. Le profil thermique obtenu dans la pièce avec l'application de systèmes aux plafonds est très voisin de la courbe idéale. Un plafond rayonnant, dans le mode chauffage, échange la chaleur avec le sol situé en dessous, qui représente la surface en regard la plus favorable, et en fonctionnement, on obtient un profil thermique de l'air uniforme à partir du sol, où la température est normalement supérieure de 1,0-1,5 °C à celle de l'air, jusqu'à environ 5-6 cm du plafond, la couche d'air où se concentre tout le gradient

thermique jusqu'à arriver à la température de surface du plafond. Dans le rafraîchissement, on a un phénomène tout à fait semblable et en plus l'air en contact avec le plafond, en se refroidissant, descend et donc à l'échange thermique par rayonnement s'ajoute une part de convection qui fait augmenter l'énergie thermique échangée. Climacustic® contribue à l'obtention de crédits pour la certification LEED®.

Climacustic®. Sistema modular radiante e fonoassorbente, es el único sistema en el mundo que reúne confort térmico, ahorro energético, calidad del sonido y diseño de vanguardia: una solución única para ahorrar energía y mejorar la practicidad de los espacios. Climacustic® puede aplicarse en el techo o en la pared, para calefacción o acondicionamiento. Los módulos son de MDF con acabado superficial melaminizado; al que se la inserta una serpentina realizada con tubo PeRT, y en su parte posterior se acopla una lamina de aluminio y un capa aislante de EPS de 35 mm. La instalación se realiza en seco, de forma rápida, con las estructuras de aluminio de pared o techo. El tablero modular (60x60/120) -a diferencia de lo sistemas de cartón de yeso- facilita la inspección. Aplicando los sistemas de techo, el perfil térmico obtenido en la habitación se acerca

mucho a la curva ideal. Por lo general, un techo con calefacción radiante intercambia calor con el piso de la habitación, que representa la superficie con ángulo de vista más favorable; con funcionamiento en régimen se obtiene un perfil térmico del aire uniforme a partir del piso, que normalmente es de 1,0-1,5°C superior a la temperatura del aire, hasta casi 5-6 cm del techo, capa del aire en la que se concentra todo el gradiente térmico hasta llegar a la temperatura de superficie del techo. En el acondicionamiento se verifica un fenómeno muy similar y también, la capa del aire a contacto con el techo, al enfriarse, baja y al intercambio térmico por irradiación se añade un aporte por convección que aumenta la energía térmica intercambiada. Climacustic® se incluye en el análisis de valoración LEED®, sistema de certificación de edificios sostenibles.



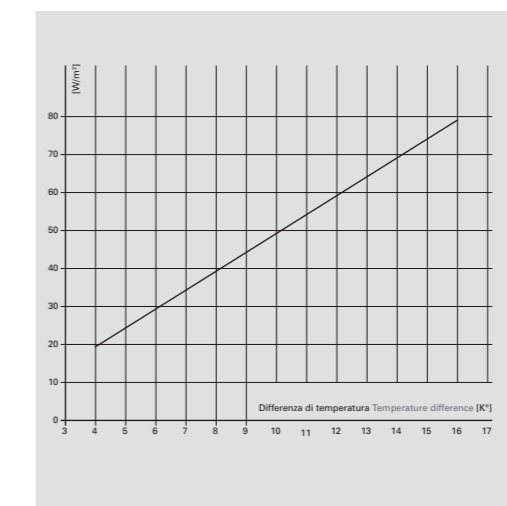
Il diagramma esprime la perdita di carico nei collegamenti in serie. Il numero massimo di pannelli collegabili in serie, per evitare eccessive perdite di carico, è di 6 pannelli di dimensione 60x60 (oppure 3 da 60x120).

This graph shows the pressure drop in a series of connected panels. In order to avoid an excessive pressure drop, the maximum number of panels to be connected in series is 6 panels measuring 60x60 (or 3 measuring 60x120).

Im Diagramm wird der Druckverlust bei Serienvverbindungen dargestellt. Es sollten maximal 6 Paneele 60x60 (oder 3 zu 60x120) in Serie verbunden werden, da ansonsten der Druckverlust zu hoch ist.

Le diagramme exprime la perte de charge dans les connexions en série. Le nombre maximum de panneaux pouvant être connectés en série, pour éviter des pertes de charge excessives, est de 6 panneaux de dimension 60x60 (ou 3 de 60x120).

El diagrama indica la pérdida de carga en las conexiones de serie. Para evitar pérdidas de carga excesivas, el número máximo de paneles que pueden conectarse en serie es de seis paneles de 60x60 (o tres de 60x120).



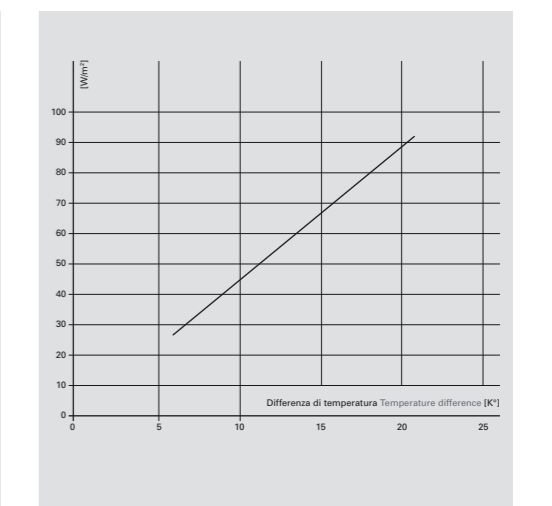
Il diagramma esprime la resa specifica in raffreddamento in funzione del ΔT. Misurazione effettuata in accordo con la norma UNI EN 14240.

This graph expresses the specific cooling yield according to the ΔT. Measured in compliance with UNI EN 14240 standards.

Im Diagramm wird die spezifische Kühlleistung in Funktion einer ΔT dargestellt. Messungen ausgeführt nach UNI EN 14240.

Le diagramme exprime le rendement spécifique en refroidissement en fonction du ΔT. Mesure effective conformément à la norme UNI EN 14240.

El diagrama indica el rendimiento específico para el aire acondicionado en función del ΔT. Medición efectuada de conformidad con la norma UNI EN 14240.



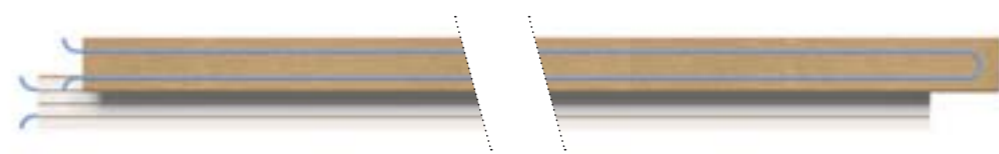
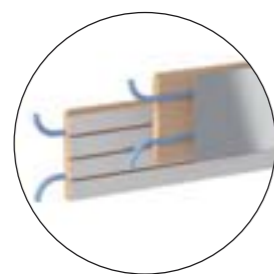
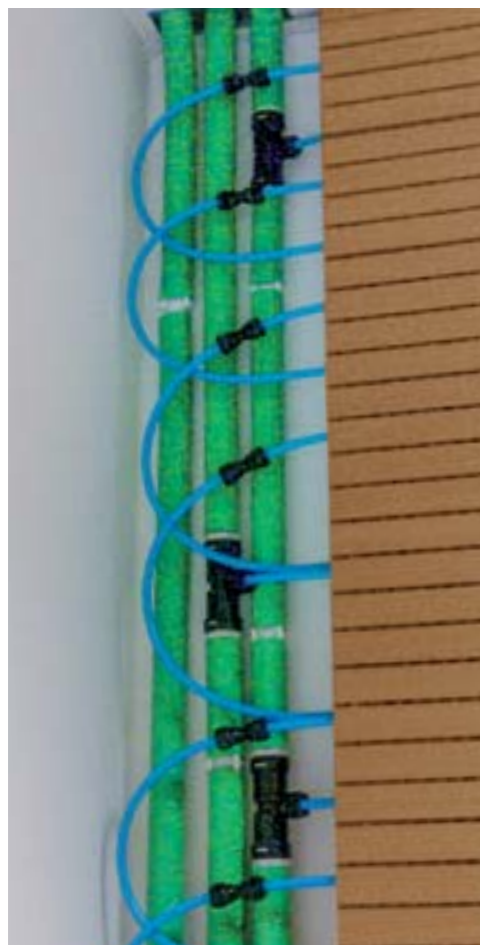
Nel diagramma è riportata la resa specifica in riscaldamento misurata secondo modalità vicine alla norma UNI EN 14037. Il diagramma esprime la potenza termica per unità di superficie in funzione del ΔT.

This graph shows the specific thermal flux using methods comparable to standard UNI EN 14037. It expresses the heat rate per unit area according to the ΔT.

Im Diagramm wird die spezifische Heizleistung, gemessen nach einem Verfahren ähnlich der Norm UNI EN 14037 dargestellt. Das Diagramm zeigt die thermische Leistung pro Flächeneinheit in Funktion einer ΔT.

Le diagramme indique le rendement spécifique en chauffage mesuré dans des modalités proches de la norme UNI EN 14037. Le diagramme exprime la puissance thermique par unité de surface en fonction du ΔT.

En el diagrama se indica el rendimiento específico en calefacción medido según modalidades cercanas a la norma UNI EN 14037. El diagrama indica la potencia térmica para la unidad de superficie en función del ΔT.



Climacustic è disponibile anche in versione a lamelle da 4086x128 mm

Climacustic is also available in a version with 4086x128 mm slats

Climacustic ist auch in der Ausführung mit Lamellen 4086x128 mm erhältlich

Climacustic está disponible también en la versión de lamelas de 4086x128 mm

Climacustic est disponible également en version à lamelles de 4086x128 mm

Climacustic®. Pannelli a quadrotte/lamelle per rivestimento "finito", a controsoffitto e parete, con funzione termica radiante ad elevata efficienza ed elevate prestazioni acustiche per effetto di fonoassorbimento con risonatori di Helmholtz, porosità e membrana vibrante. Il pannello è dotato di un circuito idraulico con tubo PeRT da 8 mm a barriera d'ossigeno ed accoppiato con isolante in polistirene/fibra minerale, di spessore 35 mm, tramite termogiunzione in alluminio. I pannelli con dimensioni caratteristiche nominali di 600x600x16 mm (600x1200x16 mm, 4086x128x16 mm), sono ottenuti esclusivamente da lavorazione meccanica per asportazione di truciolo di MDF nobilitato melaminico o a bassissimo contenuto di formaldeide con classificazione F****. Le lavorazioni conferiscono caratteristiche geometriche con fessature parallele e con micro-fori sulla superficie a vista, direttamente collegate a cavità cilindriche realizzate sulla faccia posteriore del pannello. L'unione delle cavità frontali con ogni singola cavità posteriore, costituisce un risonatore di Helmholtz. Le fessature a vista sono realizzate secondo una gamma dimensionale di larghezze e passi variabile: 9/2 (9 mm di superficie nobilitata piana e 2 mm di fessatura), percentuale effettiva di perforazione 6%; 14/2 percentuale effettiva di perforazione 7%; 13/3 percentuale effettiva di perforazione 12%; 28/4 percentuale effettiva di perforazione 7,5%. Le forature a vista sono realizzate secondo una gamma dimensionale di diametri e passi variabile: Mod.P16 (con perforazione 2,3%), Mod.P32a (con perforazione 0,6%), Mod.P32f (con perforazione 1,1%), Mod.P32-10a (con perforazione 6,3%), Mod.P64-20a (con perforazione 7,1%), Mod.P64-20b (con perforazione 5,6%). I pannelli possono essere forniti con fessature non passanti di tipo 2L e 5L oppure lisci. La posa in opera del sistema avviene attraverso intelaiatura metallica piana o curva, con profili metallici piatti o scanalati, fissata a sospensione al solaio esistente, sulla quale i pannelli vengono applicati o ancorati "a scomparsa". I pannelli da rivestimento Climacustic® sono caratterizzati da una massa per superficie di circa 12 kg/m². Climacustic® assicura rese termiche in raffreddamento Präf= 50 W/m², con ΔT=10°C tra temperatura del fluido vettore e temperatura dell'ambiente; in riscaldamento Prisc=100W/m² ΔT=23°C. Il sistema Climacustic® è disponibile con classe di reazione al fuoco B-s2,d0 secondo Eurocodice vigente e marcatura CE per i materiali da costruzione.

Climacustic®. Pre-finished square panels/strips pre-finished for walls and ceilings, providing highly efficient radiant heating and cooling, as well as excellent acoustic performance thanks to Helmholtz resonators, porous texture and membrane absorbers. Panels are equipped with a fluid circuit made of 8 mm oxygen barrier PeRT tubing; panels are attached to a 35 mm polystyrene/mineral fibre insulation layer through aluminium sheet thermal bonding. Panels are available in standard sizes of 600x 600x16 mm (600x1200x16 mm, 4086x128x16mm), mechanically milled and drilled, low formaldehyde (E1) content, or very low emission, F**** class MDF with melamine facing or with other surface finishes according to request. Precision milling/drilling provides geometrical parallel grooves or tiny drilled holes in different widths and spacings on the front surface, directly connected with cylindrical cavities on rear side of the panel. Grooved channel alignment with each single rear cavity forms a Helmholtz resonator. Surface grooving exists in a range of widths and spacings: 9/2 (9 mm of flat faced surface and 2 mm grooving), actual perforated surface percentage 6%; 14/2 actual perforated surface percentage 7%; 13/3 actual perforated surface percentage 12%; 28/4 actual perforated surface percentage 7.5%. Visible perforated holes exist in a range of different diameters and spacing widths: Mod.P16 (with 2.3% perforated surface), Mod.P32a (with 0.6% perforated surface), Mod.P32f (with 1.1% perforated surface), Mod.P32-10a (with 6.3% perforated surface), Mod.P64-20a (with 7.1% perforated surface), Mod.P64-20b (with 5.6% perforated surface). Panels can be supplied with surface milling only (not through-hole) like models 2L and 5L, or in plain smooth surface versions. Panels are

installed using straight or curved metal frames, with flat or channelled metal profiles, attached as suspended ceilings to the existing structure using concealed fastening systems. Climacustic® panelling has a weight/surface ratio of about 12 kg/m². Climacustic® thermal cooling yield: Präf= 50 W/m², with ΔT=10°C between fluid temperature and ambient temperature; heating yield: Prisc=100 W/m² ΔT=23°C. Climacustic® panels are available in EC certified, class "B-s2,d0" fireproof material compliant with current Eurocodes for construction materials.

Climacustic®. Panele in charakteristischen Formaten/Lamellen für "fertige" Beläge auf abgehängten Decken und Wänden, mit leistungsstarker, thermischer Abstrahlung und hoher, akustischer Qualität durch Schallabsorption mit Helmholtz-Resonatoren, Poren und einer vibrierenden Membran. Die Panele sind mit einem hydraulischen Kreislauf mit 8 mm starken, sauerstoffdichten PeRT-Rohren ausgestattet und mit Isolierbeschichtung aus Polystyrol/Mineralfaser, Stärke 35 mm, mit Thermoverbindung aus Aluminium, versehen. Die Panele mit den charakteristischen Maßen 600x600x16 mm (600x1200x16 mm, 4086x128x16 mm) erhält man ausschließlich durch spanabhebende Bearbeitung von MDF-Platten mit Melaminharzbeschichtung oder anderen Ausführungen auf Wunsch, mit niedrigem Formaldehydgehalt Klassifizierung E1 oder mit sehr niedrigem Formaldehydgehalt Klassifizierung F****. Die Bearbeitung verleiht den Sichtflächen eine charakteristische Geometrie durch parallele Ausfräsungen oder Mikrolocherungen, die mit zylindrischen Vertiefungen auf der Rückseite der Panele direkt verbunden sind. Durch Verbindung der frontseitigen Vertiefungen mit jeder einzelnen Vertiefung auf der Rückseite entstehen die Helmholtz-Resonatoren. Die sichtbaren Ausfräsungen können unterschiedliche Breiten und Abstände aufweisen: 9/2 (9 mm beschichtete ebene Fläche und 2 mm Rille), 6% effektiver Anteil der Durchbohrungen; 14/2 effektiver Anteil der Durchbohrungen 7%; 13/3 effektiver Anteil der Durchbohrungen 12%; 28/4 effektiver Anteil der Durchbohrungen 7,5%. Die sichtbaren Ausfräsungen können unterschiedliche Breiten und Abstände aufweisen: Mod.P16 (mit Durchbohrung 2,3%), Mod.P32a (mit Durchbohrung 0,6%), Mod.P32f (mit Durchbohrung 1,1%), Mod.P32-10a (mit Durchbohrung 6,3%), Mod.P64-20a (mit Durchbohrung 7,1%), Mod.P64-20b (mit Durchbohrung 5,6%). Die Panele können mit nicht durchgehenden Rillen vom Typ 2L oder 5L oder glatt ausgeführt sein. Die Montage des Systems erfolgt in einem ebenen oder gebogenen Metallrahmen, mit Flach- oder Rillenprofilen aus Metall, die abgehängt auf der bestehenden Betondecke befestigt werden und an denen die Panele auf verdeckte Weise anzubringen bzw. zu verankern sind. Die Verkleidungspaneele Climacustic® weisen ein Flächengewicht von circa 12 kg/m² auf. Climacustic® garantiert eine thermische Leistung bei der Kühlung von Präf= 50 W/m², bei ΔT=10°C zwischen der Temperatur des übertragenden Fluids und der Raumtemperatur; bei der Heizung Prisc=100 W/m² ΔT=23°C. Das Verkleidungssystem Climacustic® ist mit Brandschutzklasse B-s2,d0 nach geltendem Eurocode und mit CE-Kennzeichnung für Baustoffe erhältlich.

Climacustic®. Panneaux de forme carrée ou lamelles pour revêtement « fini », pour faux-plafonds et murs, avec une fonction thermique rayonnante à haute efficacité et de hautes performances acoustiques par effet de l'insonorisation obtenue avec des résonateurs de Helmholtz, la porosité et une membrane vibrante. Le panneau est muni d'un circuit hydraulique avec tuyau PeRT de 8 mm à barrière d'oxygène, associé à une couche isolante en polystyrène/fibre minérale, de 35 mm d'épaisseur, par l'intermédiaire d'une feuille d'aluminium thermocollée. Les panneaux, aux dimensions caractéristiques nominales de 600x600x16 mm (600x1200x16 mm, 4086x128x16 mm), sont obtenus exclusivement par usinage mécanique par enlèvement de copeau de MDF mélaminé ou avec d'autres finitions sur demande, à faible contenu de formaldéhyde E1 ou à très faible émission de formaldéhyde en classe F****. Les usinages donnent des caractéristiques géométriques avec rainures parallèles ou micro-

perforations sur la face apparente, directement reliées à des cavités cylindriques réalisées sur l'envers du panneau. L'union des cavités sur l'endroit avec chaque cavité sur l'envers constitue un résonateur de Helmholtz. Les rainures apparentes sont réalisés suivant une gamme dimensionnelle de largeurs et écartements variable : 9/2 (9 mm de surface mélaminée plate et 2 mm de rainure), pourcentage effectif de perforation 6 % ; 14/2 pourcentage effectif de perforation 7 % ; 13/3 pourcentage effectif de perforation 12 % ; 28/4 pourcentage effectif de perforation 7,5 %. Les perforations apparentes sont réalisées suivant une gamme dimensionnelle de diamètres et écartements variable : Mod.P16 (avec perforation 2,3 %), Mod.P32a (avec perforation 0,6 %), Mod.P32f (avec perforation 1,1 %), Mod.P32-10a (avec perforation 6,3 %), Mod.P64-20a (avec perforation 7,1 %), Mod.P64-20b (avec perforation 5,6 %). Les panneaux peuvent être fournis avec rainures non traversantes de type 2L et 5L ou bien lisses. La pose du système s'effectue à l'aide d'une ossature métallique plate ou courbe, constituée de profilés métalliques plats ou rainurés, suspendue au plafond existant, sur laquelle les panneaux sont appliqués ou fixés de manière « invisible ». Les panneaux de revêtement Climacustic® sont caractérisés par une masse par surface d'environ 12 kg/m². Climacustic® assure des rendements thermiques en rafraîchissement Präf= 50 W/m², avec ΔT=10 °C entre température du fluide transporteur et température de la pièce ; en chauffage Pchaut=100 W/m² ΔT=23 °C. Le système Climacustic® est disponible avec classe de réaction au feu « B-s2,d0 » suivant l'Euroclasse en vigueur et avec marquage CE pour les matériaux de construction.

Climacustic®. Tableros de placas/lamas para revestimiento "acabado" de techos y paredes, con función térmica radiante de alta eficiencia y prestaciones acústicas elevadas por efecto de la insonorización con resonadores de Helmholtz, porosidad y membrana vibratoria. El tablero dispone de un circuito hidráulico con tubo PeRT de 8 mm con barrera de oxígeno, acoplado con aislante de poliestireno/fibra mineral, de 35 mm de espesor, mediante unión térmica de aluminio. Los tableros con dimensiones características nominales de 600x600x16 mm (600x1200x16 mm, 4086x128x16 mm), se obtienen exclusivamente con elaboración mecánica por extracción de viruta de MDF melaminado o con otros acabados bajo pedido, con reducido contenido de formaldehído E1 y muy bajas emisiones con clasificación F****. Las elaboraciones otorgan características geométricas con fresados paralelos o con microperforaciones sobre la superficie a vista, conectadas directamente a cavidades cilíndricas realizadas en la cara posterior del tablero. La unión de las cavidades frontales con cada una de las cavidades posteriores constituye un resonador de Helmholtz. Los fresados a vista están realizados según una gama variable de anchos y espaciados de distintos tamaños: 9/2 (9 mm de superficie melaminica plana y 2 mm de fresado), porcentaje efectivo de perforación 6%; 14/2 porcentaje efectivo de perforación 7%; 13/3 porcentaje efectivo de perforación 12%; 28/4 porcentaje efectivo de perforación 7,5%. Las perforaciones a vista están realizadas según una gama variable de diámetros y espaciados de distintos tamaños: Mod.P16 (con perforación 2,3%), Mod.P32a (con perforación 0,6%), Mod.P32f (con perforación 1,1%), Mod.P32-10a (con perforación 6,3%), Mod.P64-20a (con perforación 7,1%), Mod.P64-20b (con perforación 5,6%). Los tableros pueden suministrarse con fresados no pasantes del tipo 2L y 5L o también lisos. La colocación del sistema se efectúa usando un bastidor metálico plano o curvo, con perfiles metálicos planos o acanalados, fijado por suspensión al entramado existente, donde los tableros se aplican o anclan de forma "ocultable". Los tableros de revestimiento Climacustic® se caracterizan por una masa para superficie de aproximadamente 12 kg/m². Climacustic® asegura rendimientos térmicos de acondicionamiento Präf= 50 W/m², con ΔT=10°C entre la temperatura del fluido conductor y la temperatura ambiente; en calefacción Prisc=100 W/m² ΔT=23°C. El sistema de revestimiento está disponible con clase de reacción al fuego B-s2,d0 según el Eurocódigo vigente y el marcado CE para los materiales de construcción.

FINISHES

Originali e di tendenza, le finiture e i colori conferiscono un aspetto glamour a un prodotto all'avanguardia che si adatta a qualsiasi situazione architettonica nel rispetto dell'acustica.

La caratteristica d'innovazione principale è la totale versatilità che queste finiture conferiscono ai pannelli fonoassorbenti, resa possibile dall'estesa gamma di varianti attraverso molteplici combinazioni di materiali, colori e trattamenti. Un punto di forza che permette al prodotto di essere plasmato secondo il piacere dell'architetto nella ricreazione di atmosfere e ambienti sempre più unici, invidiabili e che garantiscano il benessere totale libero da ogni forma di inquinamento sonoro.

Original and in line with current tastes, these finishes and colours lend a glamorous look to a leading-edge product suitable for any architectural setting and its acoustic requirements.

Their main innovation is the total versatility that these finishes add to the sound-absorbent panels, thanks to the extensive range of versions available by combining the materials, colours and treatments in different ways. This strongpoint enables the architect to shape the product according to taste and preference, to create unique and enviable atmospheres and environments with the guarantee of total wellbeing, free from noise pollution of any kind.

Originelle, topaktuelle Ausführungen und Farben verleihen diesem hochmodernen Produkt, das sich allen architektonischen Gegebenheiten akustisch perfekt anpassen kann, eine besonders attraktive Optik.

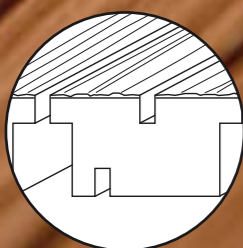
Die wichtigste innovative Eigenschaft ist die äußerste Vielseitigkeit, die diese Ausführungen den schallabsorbierenden Paneelen verleihen, dank einer umfassenden Auswahl von Varianten mit zahllosen Kombinationen von Materialien, Farben und Ausrüstungen. Ein großer Vorteil, der dem Architekten jede Freiheit in der Gestaltung von individuellen Atmosphären und Räumen gibt und dem Benutzer ein überaus angenehmes Wohlgefühl, frei von jeder Lärmbelastung garantiert.

Originales et dans la tendance, les finitions et les couleurs donnent un aspect glamour à un produit à l'avant-garde qui s'adapte à n'importe quel contexte architectural dans le respect de l'acoustique.

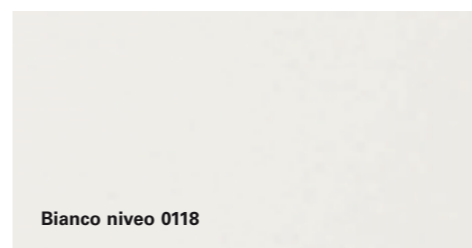
La principale innovation est la flexibilité totale que ces finitions donnent aux panneaux insonorisants, rendue possible par l'ample gamme de variantes à travers des combinaisons multiples de matériaux, couleurs et traitements. Un point fort qui permet au produit de s'adapter au goût de l'architecte dans la création d'atmosphères et d'ambiances encore plus uniques et séduisantes et qui garantissent le bien-être total en éliminant toute forme de pollution acoustique.

Originales y de tendencia, los acabados y los colores otorgan un aspecto atractivo a un producto de vanguardia que se adapta a cualquier situación arquitectónica respetando la acústica.

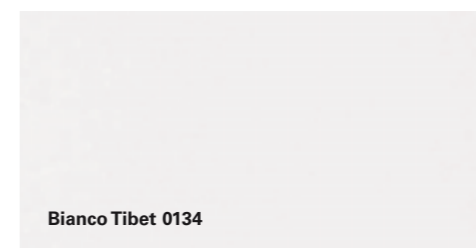
La principal característica innovadora es la completa versatilidad que estos acabados ofrecen a los paneles de absorción acústica, facilitada también por la amplia gama de variantes que se obtienen con las numerosas combinaciones de materiales, colores y tratamientos. Un punto fuerte que ofrece al arquitecto la posibilidad de plasmar el producto, para reproducir atmósferas y ambientes cada vez más exclusivos, envidiables, y que garantizan el bienestar total, libre de cualquier forma de contaminación sonora.



3D surface



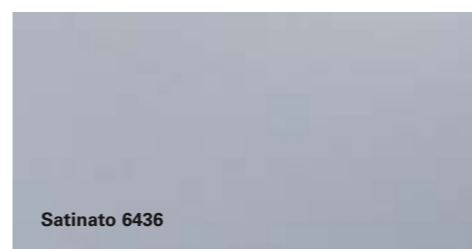
Bianco niveo 0118



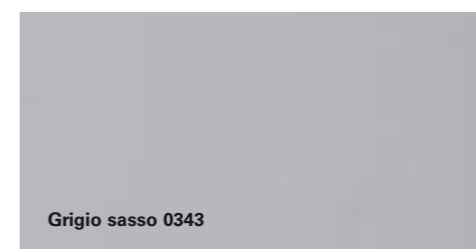
Bianco Tibet 0134



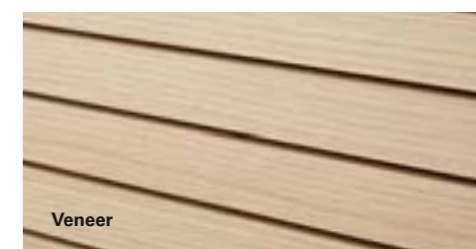
Cedar



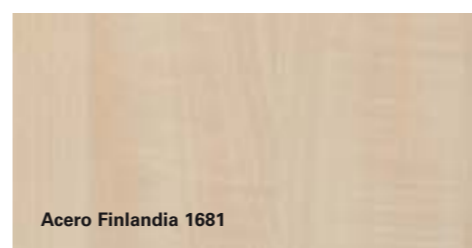
Satinato 6436



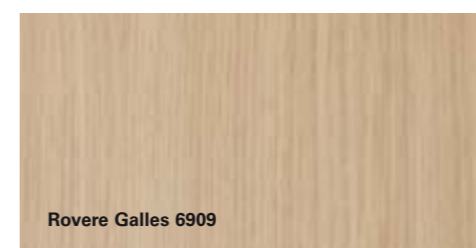
Grigio sasso 0343



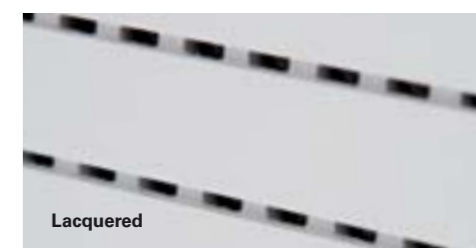
Veneer



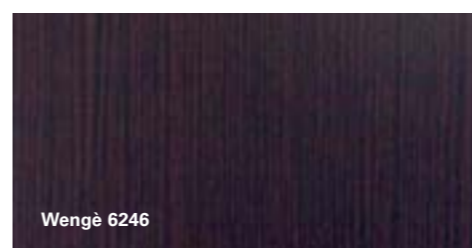
Acero Finlandia 1681



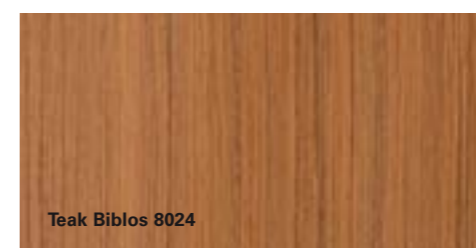
Rovere Galles 6909



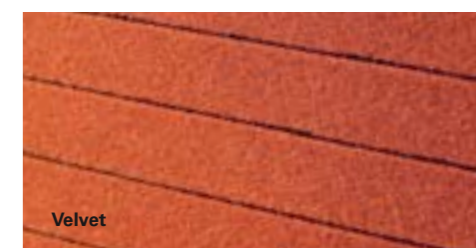
Lacquered



Wengè 6246



Teak Biblos 8024



Velvet

La finitura melaminica alluminio esalta la lucentezza del decorativo rendendo la superficie del pannello perfettamente omogenea.

The aluminium melamine finish brings out the shine of the decorative facing, making for a perfectly even panel surface.

Die Ausführung Melamin Aluminium bringt den Glanz der Musterung zu bester Geltung und sorgt für eine perfekt homogene Fläche.

La finition mélaminée aluminium exalte le brillant du décor en rendant la surface du panneau parfaitement homogène.

El acabado melamínico aluminio exalta la brillantez de la superficie decorativa otorgándole una homogeneidad perfecta.

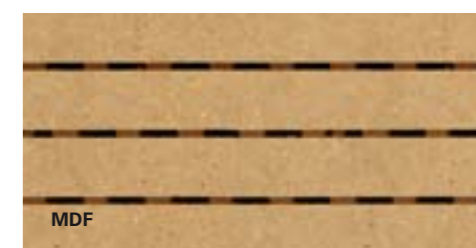
La finitura melaminica canapa esalta l'aspetto naturale del legno esaltando la superficie particolarmente piacevole al tatto.

The hemp melamine finish brings out the natural look of the wood, enhancing the particularly pleasant feel of the surface.

Die Ausführung Melamin Hanf unterstreicht das natürliche Aussehen von Holz und sorgt für ein weiches Gefühl bei der Berührung.

La finition mélaminée chanvre exalte l'aspect naturel du bois en rendant la surface particulièrement agréable au toucher.

El acabado melamínico cáñamo exalta el aspecto natural de la madera dando a la superficie un toque particularmente agradable.



MDF



ISB

Tutti i prodotti sono disponibili in una vastissima scelta di finiture speciali: il 3D che riproduce le texture naturali del legno, l'mdf naturale, l'impiallacciato, la laccatura.

All products are available in a truly vast selection of special finishes: 3D, reproducing the natural grain and texture of wood, natural MDF, veneer and lacquer.

Alle Produkte sind in einem umfangreichen Sortiment von Sonderausführungen erhältlich: 3D (reproduziert die natürliche Textur von Holz), MDF natur, furniert, lackiert.

Tous les produits sont disponibles dans un vaste choix de finitions spéciales : le 3D qui reproduit les textures naturelles du bois, le mdf naturel, le plaqué, le laquage.

Todos los productos están disponibles en un amplio surtido de acabados especiales: el 3D que reproduce las texturas naturales de la madera, el mdf natural, el contrachapado y el lacado.

PROJECTS

Progetti su misura e realizzazioni di qualità sartoriale, in ogni dettaglio.

Questo è un altro vantaggio di scegliere il Gruppo Fantoni, per creare ambienti unici, abitati da un benessere totale che dura nel tempo. Il Centro Ricerche Fantoni possiede tutte le competenze tecniche per offrire pieno supporto alla progettazione delle più diverse soluzioni nel campo del trattamento acustico degli ambienti e del rivestimento delle superfici.

Schermi sospesi, quinte mobili, diffusori, pannelli per ambienti ad acustica variabile, oltre allo studio di dettagli di chiusura, strutture di sostegno, fissaggi e qualsiasi altro aspetto connesso alla fornitura "chiavi in mano" di un ambiente, come testimoniano numerose e prestigiose realizzazioni.

Customised projects, like tailored designer garments, perfect in every detail.

This is just another benefit of choosing Fantoni Group, to create unique architectural interiors that give a lasting sense of total wellbeing. The Fantoni Research Centre is endowed with all the technical expertise to offer all-round support for the design of the widest range of solutions for ambient acoustics and interior coverings: suspended screens, mobile room dividers, sound diffusers, and panels for interiors with varying acoustics, as well as details such as doors and locks, support structures, assembly components and all aspects required for perfect turnkey project solutions, as can be seen in the many previous prestigious projects completed by the company.

Kundenspezifische Projekte in hochwertiger Ausführung in jedem Detail.

Ein weiterer Grund, sich für Fantoni zu entscheiden, um exklusive Räume entstehen zu lassen, die ein angenehmes Wohlfühl auf lange Zeit garantieren. Die Entwicklungsabteilung von Fantoni verfügt über die nötige technische Kompetenz, um die Planung unterschiedlichster raumakustischer Lösungen und attraktiver Oberflächen zu unterstützen. Hängeschirme, mobile Raumteiler, Klangdiffusoren, Paneele für akustisch unterschiedliche Räume, Studium von Sicherungssystemen, tragenden Strukturen, Befestigungen und aller sonstigen Aspekte einer Lieferung nach Maß, wie es unsere zahlreichen, prestigeträchtigen Projekte bestätigen.

Projets sur mesure et réalisations de qualité « couture » dans tous les détails.

Il s'agit là d'un autre avantage lié au choix du Groupe Fantoni pour créer des environnements uniques, habités par un bien-être total qui dure dans le temps. Le Centre de Recherches Fantoni possède toutes les compétences techniques pour offrir un support total à la conception des solutions les plus variées dans le domaine du traitement acoustique des espaces et du revêtement des surfaces. Écrans suspendus, cloisons mobiles, diffuseurs, panneaux pour espaces à acoustique variable, en plus de l'étude de détails de fermeture, structures de soutien, fixations et n'importe quel autre aspect lié à la fourniture « clés en main » d'un environnement, comme en témoignent de nombreuses réalisations prestigieuses.

Proyectos a medida y realizaciones de excelencia, en cada detalle.

Esta es otra ventaja que ofrece el Grupo Fantoni, para crear espacios únicos, envueltos en una sensación de bienestar total y duradero. El Centro de Investigaciones Fantoni posee las competencias técnicas para ofrecer un amplio apoyo al proyecto de las soluciones más variadas en el ámbito del tratamiento acústico de los ambientes y del revestimiento de superficies. Pantallas suspendidas, bastidores móviles, difusores, paneles para ambientes de acústica variable, además del estudio de elementos de cierre, estructuras de soporte, fijaciones y cualquier otro aspecto vinculado con el suministro "llave en mano" de un espacio, como lo certifican numerosas realizaciones de gran prestigio.

PROJECTS

Ministry of Health - Roma / Italia

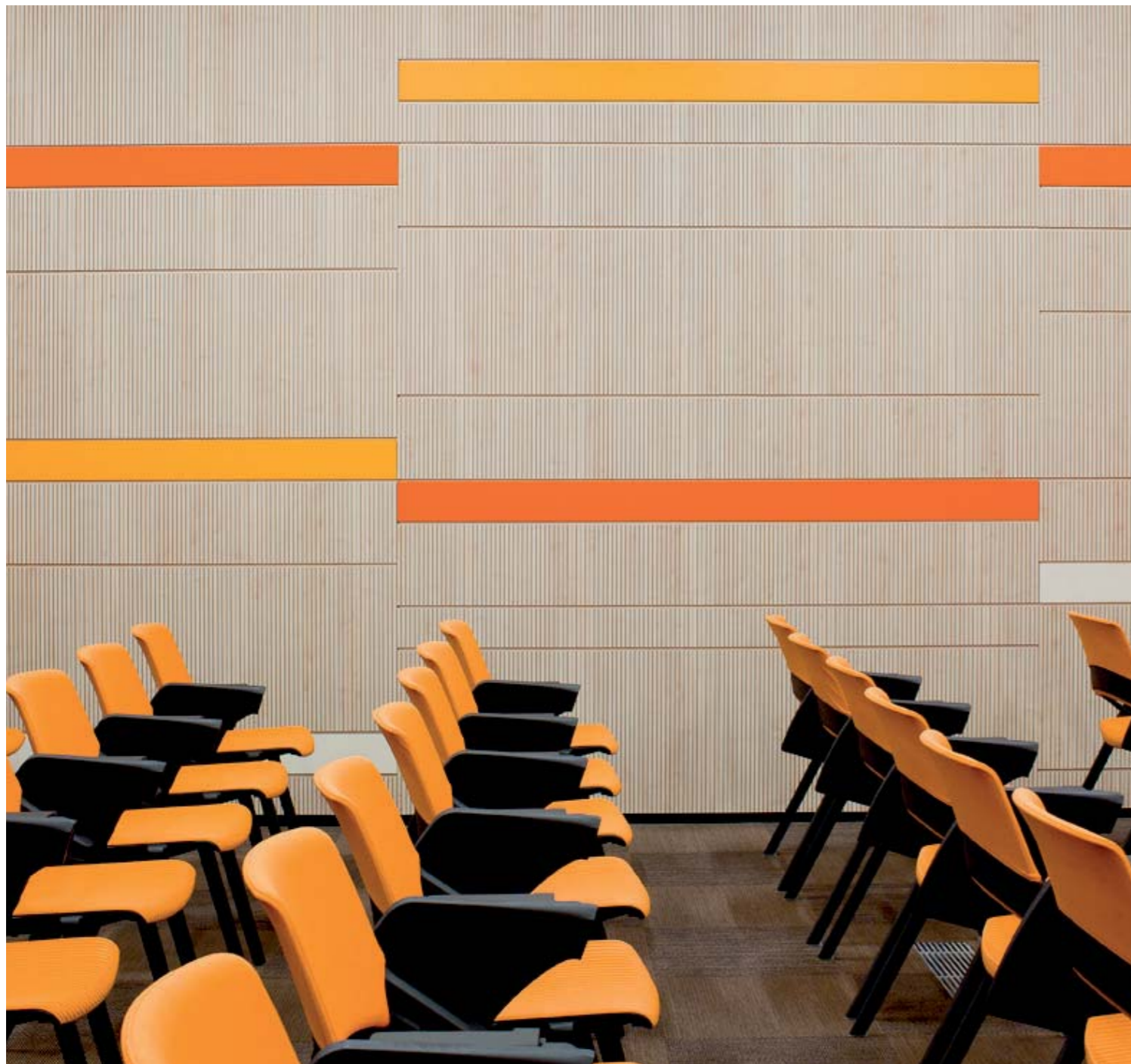


Shaikh Ebrahim Bin Mohammed Al-Khalifa Center for Culture & Research - Muharraq - Kingdom of Bahrain



PROJECTS

ABI - Milano / Italia



ACI - Vallelunga / Italia

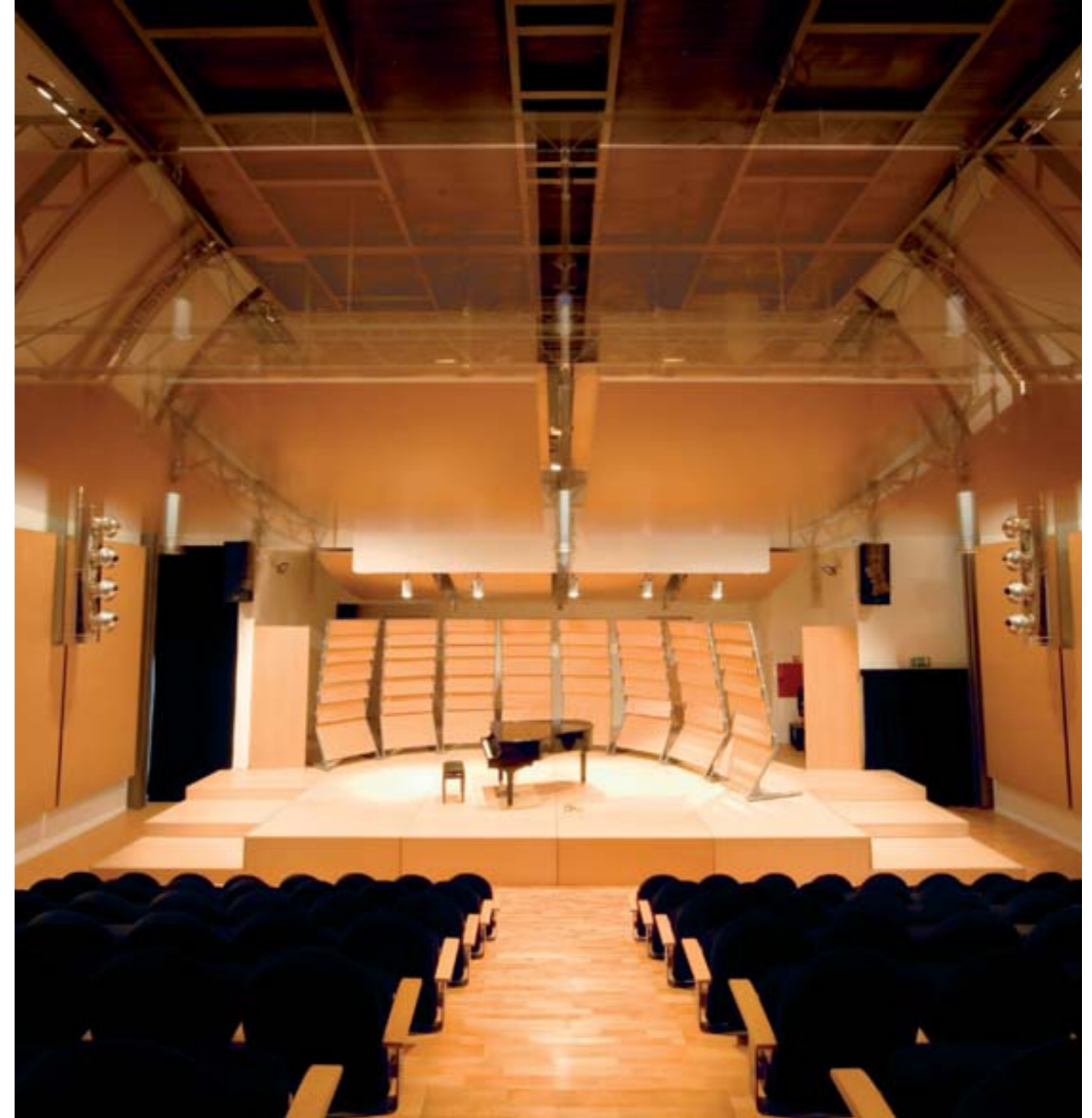


PROJECTS

Condominio Theatre - Gallarate / Italia



Theatre - Fusignano / Italia



PROJECTS

Consiglio Nazionale del Notariato - Roma / Italia



Research and Security Center Abu Dhabi Police Department - United Arab Emirates



PROJECTS

Addax Bank - Manama / Bahrain



Giada - Shenzhen / China



PROJECTS

M-Power Yoga Studio - Baltimore / USA



Warner Bros Cinema - Roma / Italia



PROJECTS

European Space Agency - Canteen - Roma / Italia



Grand Mosque - King Abdullah Financial District - Riyadh - Kingdom of Saudi Arabia



PROJECTS

Triennale - Milano / Italia

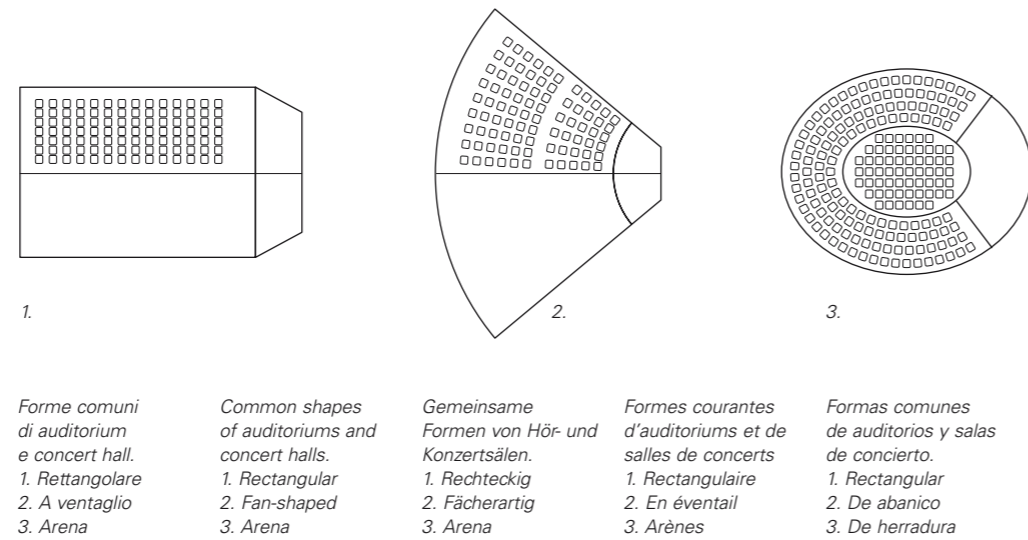


Biennale - Venezia / Italia





ACOUSTICS



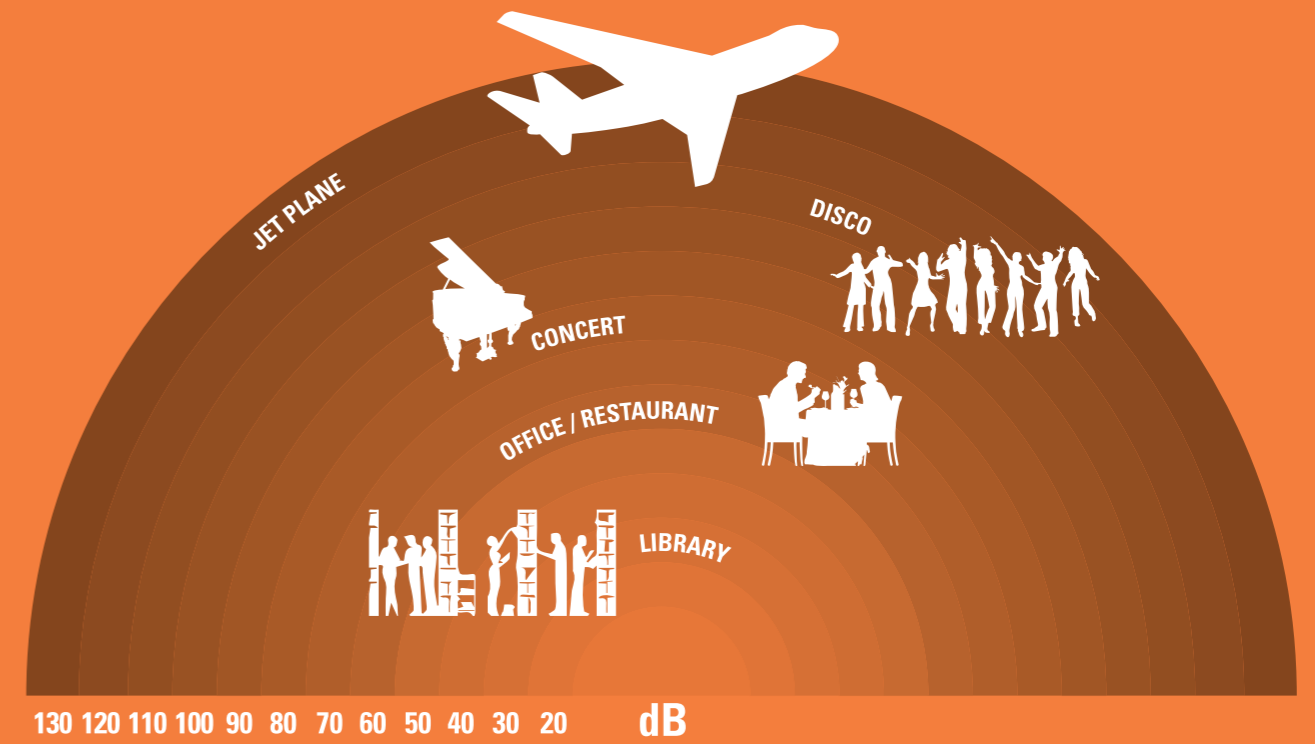
Forme comuni di auditorium e concert hall.
1. Rettangolare
2. A ventaglio
3. Arena

Common shapes of auditoriums and concert halls.
1. Rectangular
2. Fan-shaped
3. Arena

Gemeinsame Formen von Hör- und Konzertsälen.
1. Rechteckig
2. Fächerartig
3. Arena

Formes courantes d'auditoriums et de salles de concerts
1. Rectangulaire
2. En éventail
3. Arènes

Formas comunes de auditorios y salas de concierto.
1. Rectangular
2. De abanico
3. De herradura



Solitamente quando si parla di acustica degli spazi confinati ci si trova ad affrontare argomenti che possono risultare ostici a chi non è un tecnico o un addetto ai lavori, il che si traduce in interpretazioni spesso fantasiose.

Per sgomberare il campo da ogni tipo di dubbio partiamo dalla semplice considerazione di quali siano le caratteristiche di un ambiente confinato: si tratta di uno spazio dal volume ben definito racchiuso da una serie di superfici (6) di confine, non necessariamente piane. Tali superfici possono essere opache (è il caso delle pareti in muratura, dei solai, ecc.) oppure trasparenti (finestre, pareti vetrate).
Analizzare l'acustica di un siffatto spazio richiede conoscenze complesse che vanno dallo studio delle caratteristiche della sorgente sonora che si vuole investigare, all'interazione del suono con le strutture che costituiscono l'ambiente, alla propagazione delle onde sonore all'interno di un volume che può risultare a seconda dei casi più o meno complesso.
Tutte queste linee di indagine naturalmente si intrecciano tra loro a fornire un quadro non sempre di facile lettura. Anche la posizione della sorgente sonora rappresenta una variabile non trascurabile nello studio dell'acustica architettonica: in tal senso dobbiamo qui distinguere i casi in cui essa si trova all'esterno (e quindi si valuteranno aspetti legati al fonoisolamento), o all'interno del proprio volume confinato (in tal caso si parlerà di fonoassorbimento).

Usually the topic of the acoustics of enclosed spaces can prove difficult for anyone without technical or working experience of the matter, often leading to some very creative interpretations.

In order to clear up any doubts, let's start out from a simple consideration of the characteristics of an enclosed space: this space has a specific cubic volume enclosed by a series of boundary surfaces (6), which are usually flat.
These surfaces can be opaque (such as brick walls, ceilings, etc.) or transparent (windows, glass walls).
Analysing the acoustics of this kind of space requires complex skills ranging from studying the characteristics of the sound sources under investigation, to the interaction of sounds with the structures making up the space, to the propagation of sound waves within the space, which can sometimes be quite complex, depending on the specific situation.
All these lines of enquiry are then interwoven to provide a complete picture that is not always easy to interpret.
Even the position of the sound source represents a significant variable in the study of architectural acoustics: for this reason we need to distinguish between cases where it is external (leading to considerations regarding acoustic insulation), or internal, i.e., located within enclosed space (in which case the focus will be on acoustic absorption).

Wenn man normalerweise von Akustik in umgrenzten Räumen spricht, ist das ein sehr schwieriges Thema, das häufig zu fantasievollen Interpretationen führt, wenn man kein Fachmann oder Techniker ist.

Um alle Zweifel auszuräumen, gehen wir einfach davon aus, zu definieren, was eigentlich die Eigenschaften eines umgrenzten Raums sind: Es ist ein Raum mit einem genau definierten Volumen, das von einer Reihe von Flächen (6) begrenzt wird, die normalerweise eben sind. Diese Flächen können matt sein (das sind gemauerte Wände, Betondecken, etc.) oder durchsichtig (Fenster, Glaswände).
Die Akustik in einem solchen Raum zu analysieren, erfordert ein komplexes Wissen und besteht aus dem Studium der Eigenschaften der Schallquellen, die zu untersuchen sind, der Interaktion des Klangs mit den baulichen Raumstrukturen und der Verbreitung der Schallwellen im Inneren des Volumens, die je nach Gegebenheiten mehr oder weniger komplex sein kann. Alle diese Untersuchungen sind klarerweise miteinander verflochten und ergeben ein nicht immer leicht lesbares Bild.
Auch die Anordnung der Schallquelle ist eine Variable, die in einer Analyse der Raumakustik nicht vernachlässigt werden darf: in diesem Zusammenhang ist zu unterscheiden zwischen Schallquellen, die sich außerhalb (es werden daher die Aspekte einer Schallisolierung zu untersuchen sein) oder innerhalb meines begrenzten Volumens befinden (in diesem Fall spricht man von Schallabsorption).

Généralement, quand on parle d'acoustique des espaces clos, on se trouve à affronter des thématiques qui peuvent se révéler difficiles à comprendre pour qui n'est un technicien ou un professionnel du secteur, ce qui se traduit en interprétations souvent fantaisistes.

Pour éviter toute ambiguïté, partons de la simple définition des caractéristiques d'un espace clos : il s'agit d'un espace au volume bien défini fermé par une série de surfaces (6) généralement plates. Ces surfaces peuvent être opaques (c'est le cas des murs en maçonnerie, des planchers et des plafonds, etc.) ou bien transparentes (fenêtres, cloisons vitrées).
Analyser l'acoustique d'un tel espace demande des connaissances approfondies qui vont de l'étude des caractéristiques de la source sonore que l'on veut analyser, à l'interaction du son avec les structures qui constituent la pièce, à la propagation des ondes sonores à l'intérieur d'un volume qui peut résulter suivant les cas plus ou moins complexe. Toutes ces lignes d'analyse, naturellement, s'entrecroisent en finissant par fournir un tableau d'ensemble qui n'est pas toujours de lecture aisée.
La position de la source sonore, elle aussi, représente une variable non négligeable dans l'étude de l'acoustique architecturale : dans cette optique, nous devons distinguer les cas où elle se trouve à l'extérieur (et on évaluera donc les aspects liés à l'isolation acoustique), ou à l'intérieur du volume clos (dans ce cas on parlera d'insonorisation).

Por lo general, cuando se habla de acústica en los espacios confinados, se afrontan temas que pueden resultar espinosos para quien no es un técnico o un especialista en la materia, lo cual se traduce en interpretaciones a menudo poco atinadas.

Para aclarar cualquier tipo de duda, empezamos por la simple consideración de cuáles son las características de un espacio confinado: se trata de un espacio de volumen bien definido, delimitado por una serie de superficies (6) cerradas, por lo general planas. Estas superficies pueden ser opacas (es el caso de las paredes de mampostería, de los entramados, etc.) o bien transparentes (ventanas, paredes acristaladas).
Analizar la acústica de este tipo de espacio requiere nociones complejas, que van del estudio de las características de la fuente sonora, a la interacción del sonido con las estructuras que constituyen el recinto, a la propagación de las ondas sonoras en el interior de un volumen que puede resultar más o menos complejo, según los casos. Naturalmente, todas estas líneas de investigación son complementarias y brindan un cuadro no siempre de fácil lectura.
También la posición de la fuente sonora representa una variable que no hay que descuidar en el estudio de la acústica arquitectónica: en tal sentido, tendremos que distinguir los casos en los que esta fuente se encuentra externamente (y se evaluarán aspectos relacionados con el aislamiento acústico), o en el interior del espacio confinado (en este caso se hablará de absorción acústica).

Scala dei livelli di pressione sonora (SPL) misurata in dB. Per evitare danni all'udito ad un maggior valore del livello sonoro dovrebbe corrispondere una minore esposizione.

Sound pressure level (SPL) measured in dB. In order to avoid damage to hearing, a higher SPL should correspond with a shorter exposure time.

Skala der Schalldruckpegel (SPL), gemessen in dB. Um eine Schädigung des Gehörs zu vermeiden, sollte einem höheren Schallpegel eine kürzere Exposition entsprechen.

Échelle des niveaux de pression sonore (SPL) mesurée en dB. Pour éviter les dommages à l'ouïe, à un niveau sonore plus élevé devrait correspondre une exposition moins importante.

Escala de niveles de presión sonora (NPS) medida en decibelios (dB). Para evitar daños al oído, a un mayor valor de nivel sonoro debería corresponder una menor exposición.

SOUND ABSORPTION

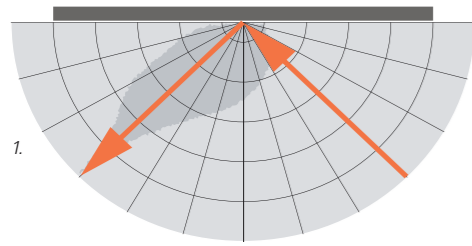


Diagramma di direttività di un'onda sonora incidente su superficie riflettente (1) e superficie assorbente (2).

Diagram of directivity of a sound wave hitting a reflective surface area (1) and an absorbent surface area (2).

Diagramm der Wirkrichtung von Schallwellen, die auf eine reflektierende (1) bzw. eine absorbierende (2) Oberfläche treffen.

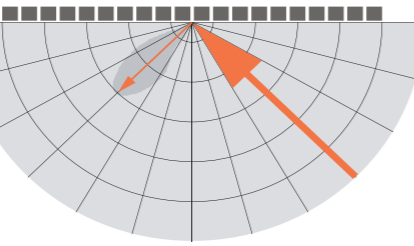


Diagramme de directivité d'une onde sonore incidente sur surface réfléchissante (1) et sur surface absorbante (2).

Diagrama de directividad de una onda sonora que incide sobre la superficie reflectante (1) y la superficie absorbente (2).

Quando la sorgente sonora si trova all'interno dello spazio confinato che stiamo analizzando, ai fini della fruizione dello stesso non riveste importanza di cosa sono costituite le strutture di confine, quanto invece quali sono le loro caratteristiche superficiali.

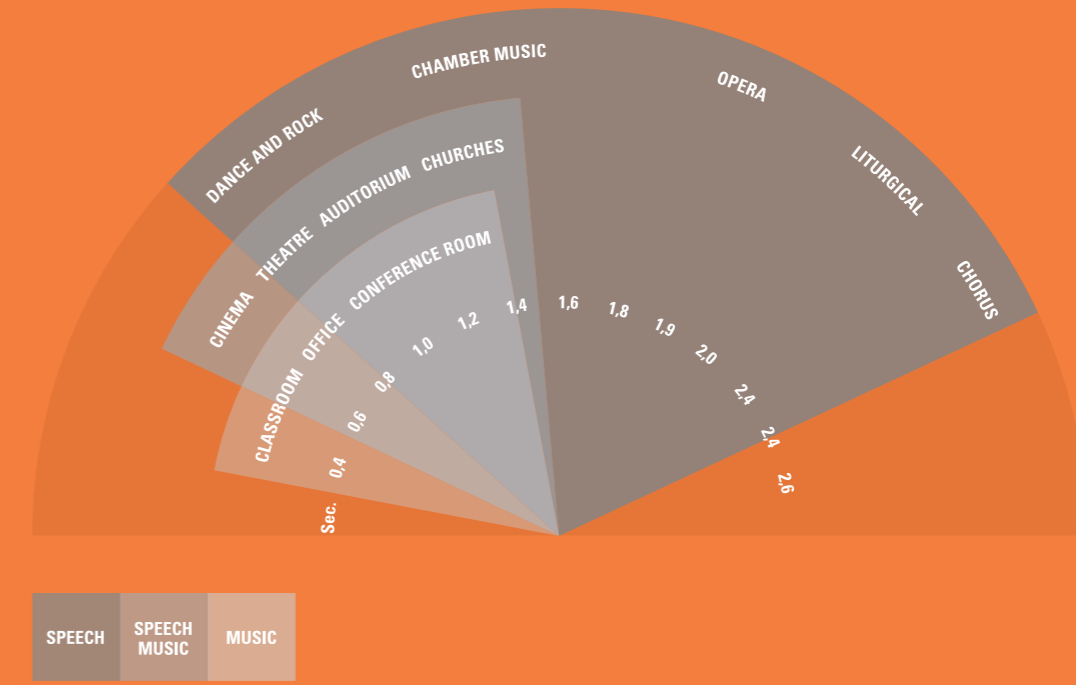
Dato per assodato che il mio volume sia adeguatamente isolato dai rumori provenienti dall'esterno, questo non implica che l'acustica al suo interno sia ottimale. È esperienza abbastanza comune essersi trovati in un locale, magari un ristorante, in cui tutte le pareti in muratura sono semplicemente intonacate e non riuscire a comunicare nemmeno col proprio commensale a causa del brusio fastidioso proveniente dagli altri tavoli. Questo effetto è legato al fatto che il suono quando raggiunge un ostacolo viene solitamente riflesso all'indietro rimanendo all'interno della stanza ed incrementando il campo sonoro in termini di livello complessivo. Naturalmente superfici diverse hanno comportamenti diversi in relazione a questo fenomeno: quindi così come la piastrella di marmo o il calcestrutto riflettono la quasi totalità del suono che viene ad incidere su di essi, altri materiali ne riflettono invece solamente una frazione. Si parla in questo caso di **fonoassorbimento**. I materiali classificati come fonoassorbenti sono in grado di dissipare parte dell'energia acustica che li investe attraverso dei meccanismi fisici che nel seguito verranno analizzati più nel dettaglio. Questa loro peculiarità viene valutata attribuendo un coefficiente di fonoassorbimento tramite delle prove in laboratorio che altro non è che un numero puro (compreso tra 0 e 1) che fornisce in termini percentuali la capacità di assorbire e quindi non rimettere in circolo all'interno dell'ambiente il suono.

When the sound source is positioned inside the enclosed space under analysis, for the optimal enjoyment of the space, the important factor is not so much what the boundary walls are made of, but rather, what surface characteristics they have.

Ascertaining that my space is suitably insulated from external noise is not sufficient to ensure that the acoustics inside are excellent. It is quite a common experience to find yourself in a room, perhaps a restaurant, where all the brick walls are simply plastered, and you can't communicate even with the person sitting right in front of you, due to the annoying general hum of conversation coming from the other tables. This effect is due to the fact that when sound waves hit an obstacle they are generally reflected back into the room, thus increasing overall complexity of the sound field. Of course, different surfaces show different acoustic behaviours: so while marble tiles or cement will reflect sounds almost in their entirety, other materials will only reflect a fraction. This is known as **sound absorption**. Materials classified as sound-absorbent can dissipate part of the acoustic energy hitting them, thanks to physical processes that will be explained in greater detail later. This property is assessed and laboratory tests are used to ascribe a sound-absorption coefficient, which is simply a pure number (between 0 and 1) expressing the percentage capacity of the material to absorb, and thus not to bounce the sound back into circulation within the space.

Befindet sich die Schallquelle im Inneren eines zu untersuchenden umgrenzten Raums, ist für seine Nutzung nicht wichtig, woraus die baulichen Strukturen seiner Begrenzung bestehen, sondern vielmehr wie ihre Oberflächen beschaffen sind.

Wenn als gesichert angenommen wird, dass mein Raum geeignet gegen Geräusche von außen isoliert ist, heißt das nicht, dass auch die Innenakustik optimal ist. Es ist eine relativ häufige Erfahrung, dass man sich in einem Lokal, vielleicht in einem Restaurant, in dem das Mauerwerk einfach nur verputzt ist, wegen des lästigen Stimmengewirrs von den anderen Tischen nicht einmal mit seinem Gegenüber normal unterhalten kann. Dieser Effekt hängt davon ab, dass der Schall, wenn er auf ein Hindernis trifft, normalerweise zurückgeworfen wird und im Raum verbleibt, wodurch der Gesamt-Schallpegel noch erhöht wird. Natürlich weisen unterschiedliche Oberflächen auch ein diesbezüglich unterschiedliches Verhalten auf: so wird von Marmorfliesen oder Zement fast der gesamte auftreffende Schall zurückgeworfen, von anderen Materialien nur ein Bruchteil desselben. In diesem Fall spricht man von **Schallabsorption**. Die als schallabsorbierend eingestuft Materialien können über physikalische Mechanismen, die wir noch genauer analysieren werden, die auftreffende akustische Energie teilweise zerstreuen. Diese Eigenschaft wird bewertet, indem ein Absorptionskoeffizient über Laborversuche ermittelt wird; es handelt sich dabei um eine Zahl (zwischen 0 und 1) die in Prozentanteilen das Absorptionsvermögen eines Materials angibt, das ist die Fähigkeit, den Schall nicht in den Innenraum zurückzuwerfen.



Quand la source sonore se trouve à l'intérieur de l'espace clos soumis à l'analyse, pour l'utilisation de cet espace savoir comment sont constituées les structures du bâti n'a pas d'importance tandis qu'il faut s'intéresser à leurs caractéristiques superficielles.

Donnant pour acquis que le volume est isolé de manière adéquate contre les bruits provenant de l'extérieur, cela n'implique pas que l'acoustique à l'intérieur soit optimale. Chacun de nous a fait un jour l'expérience de se trouver dans un local, un restaurant par exemple, avec tous les murs en maçonnerie recouverts seulement d'un enduit et ne pas arriver à communiquer même avec la personne assise en face de soi, à cause du bruit provenant des autres tables. Cet effet est lié au fait que le son, quand il atteint un obstacle, est généralement réfléchi en arrière en restant à l'intérieur de la pièce et en augmentant le champ sonore en termes de niveau global. Naturellement, des surfaces différentes ont des comportements différents en ce qui concerne ce phénomène : ainsi, alors que les carreaux de marbre ou le béton réfléchissent la presque totalité du son qui les frappe, d'autres matériaux n'en réfléchissent qu'une fraction. On parle dans ce cas de **d'insonorisation**. Les matériaux classés comme insonorisants sont en mesure de dissiper une partie de l'énergie acoustique qui les frappe à travers des mécanismes physiques que nous analyserons plus loin en détail. Cette caractéristique est évaluée en attribuant, par le biais d'essais en laboratoire, un coefficient d'insonorisation qui n'est autre qu'un nombre pur (compris entre 0 et 1) qui fournit en pourcentage la capacité d'absorber le son, et donc de ne pas le remettre en circulation dans le local.

Quando la fuente sonora se encuentra en el interior del espacio confinado que estamos analizando, para su utilización, no es importante el material que constituye la estructura que delimita el espacio, sino cuáles son sus características superficiales.

Dado por sentado que el espacio está aislado adecuadamente de los ruidos que llegan desde afuera, esto no implica que la acústica en el interior sea la ideal. Es bastante común encontrarse en un local, por ejemplo un restaurante, donde las paredes de mampostería están simplemente revocadas y no poder ni siquiera conversar con la persona sentada delante de nosotros debido a los fastidiosos murmullos que llegan de las otras mesas. Este efecto se debe al hecho que cuando el sonido encuentra un obstáculo, se refleja hacia atrás, y queda en el interior de la habitación, incrementando el nivel general del campo sonoro. Naturalmente, superficies diferentes ofrecen reacciones diferentes en relación con este fenómeno: así como las baldosas de mármol o el hormigón reflejan la casi totalidad del sonido que les llega, otros materiales reflejan solamente una fracción. En este caso se habla de **absorción acústica**. Los materiales clasificados como fonoabsorbentes están en condiciones de disipar parte de la energía acústica que los embiste mediante mecanismos físicos que analizaremos detalladamente más adelante. Esta peculiaridad se evalúa atribuyendo un coeficiente de absorción acústica mediante pruebas en laboratorio que no es más que un número puro (comprendido entre 0 y 1), que proporciona, en porcentaje, la capacidad de absorber y no volver a poner en circulación el sonido en el interior del recinto.

Tempi di riverberazione ottimali per le diverse tipologie di ambienti espressi in secondi.

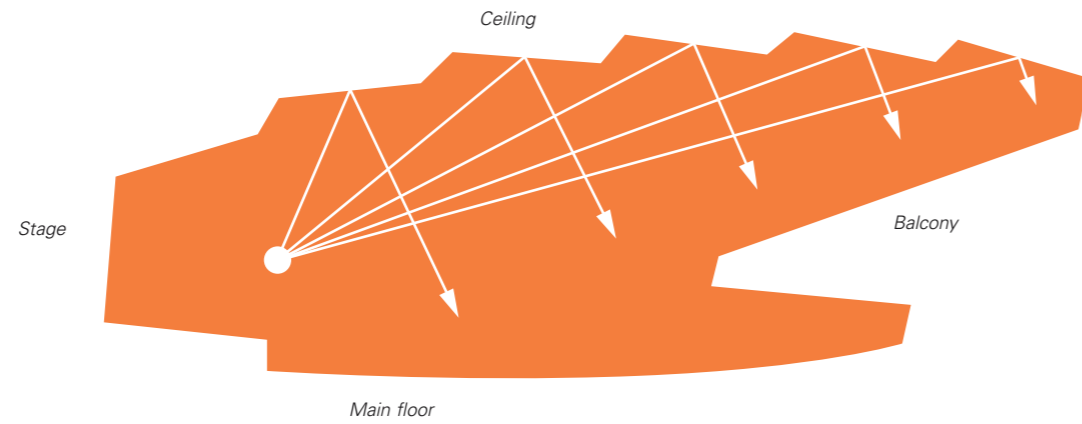
Optimal reverberation times for different types of settings, expressed in seconds.

Optimale Nachhallzeiten für die verschiedenen Raumtypen in Sekunden.

Temps de réverbération optimaux pour les différents typologies d'environnements, exprimés en secondes.

Tiempos de reverberación ideales para las distintas tipologías de recintos indicados en segundos.

ACOUSTICS FOR MUSIC



Ricostruzione grafica delle riflessioni delle onde sonore in una sala concerti.

Graphical reconstruction of sound waves reflecting inside a concert hall.

Grafische Rekonstruktion der Schallreflexion in einem Konzertsaal.

Reconstruction graphique des réflexions des ondes sonores dans une salle de concert.

Reconstrucción gráfica de las reflexiones de las ondas sonoras en una sala de conciertos.

Il problema del comfort acustico storicamente si è presentato nei luoghi deputati a rappresentazioni di tipo musicale; infatti la letteratura è piena di studi che hanno analizzato le caratteristiche delle sale da concerti.

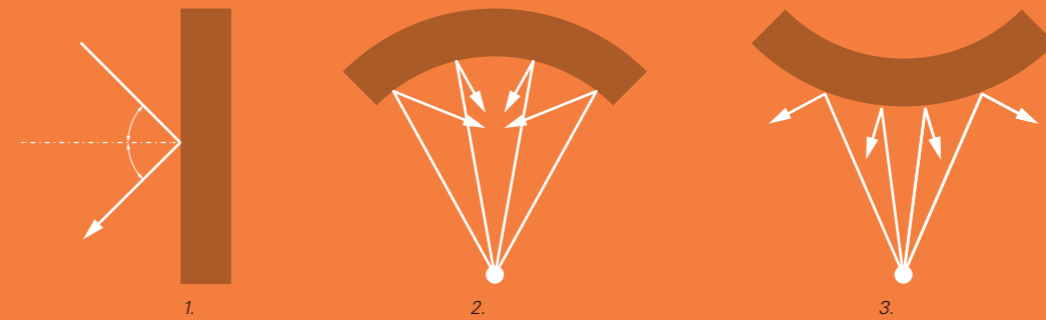
Dal punto di vista 'quantitativo' Il principale parametro per definire la qualità acustica di una sala è sempre stato il **tempo di riverberazione**. Questo è definito come l'intervallo di tempo necessario affinché un evento sonoro generato al suo interno sostanzialmente si esaurisca. Dal punto di vista strettamente tecnico si esplica come il numero di secondi necessari al livello di pressione sonora per decrescere di una quantità pari a 60 dB una volta che la sorgente sonora ha cessato di emettere. Le grandezze che influiscono su tale parametro sono sostanzialmente due, da un lato il volume dell'ambiente considerato e dall'altro l'assorbimento acustico, inteso come presenza di materiali e superfici in grado di dissipare energia sonora. Il volume agisce con proporzionalità diretta a significare che tanto più l'ambiente è grande tanto più elevato sarà il tempo di riverberazione. Viceversa l'assorbimento acustico opera in maniera inversa: tanto più materiale fonoassorbente introduciamo nel nostro ambiente quanto più questo tenderà a far diminuire il valore del tempo di riverberazione. Ovviamente il tempo di riverberazione non è l'unico parametro che permette di 'quantificare' e misurare la qualità acustica di un ambiente; tra questi si possono citare ad esempio la chiarezza, la definizione, l'indice di intensità, l'efficienza laterale o il coefficiente di correlazione mutua interaurale (IACC - Inter Aural Cross-correlation Coefficient), che altro non sono che degli indici oggettivi che permettono di descrivere aspetti quali la brillantezza, il calore, l'intimità o la sensazione di avvolgimento che un ascoltatore è in grado di percepire e provare quando è coinvolto nella rappresentazione musicale.

Historically, the problem of acoustic comfort arose in places set aside for musical performances, so it is no coincidence that the literature is full of studies analysing the characteristics of concert halls.

In 'quantitative' terms the main parameter for defining acoustic quality in a space has always been **reverberation time**. This is defined as the interval necessary for a sound event generated within the space to decay. From a strictly technical viewpoint it is measured as the number of seconds necessary for the level of sound pressure to decrease by 60 dB, once the sound source has been silenced. There are essentially two magnitudes influencing these parameters: on the one hand, the volume of the space being examined, and on the other, its acoustic absorption, in terms of the presence of materials and surfaces that can dissipate sound energy. Volume has a directly proportionate effect, meaning that the bigger the space, the longer the reverberation time. The effect of acoustic absorption is the opposite: the more sound-absorbent materials we introduce into our space, the more the reverberation time will tend to decrease. Obviously reverberation time is not the only parameter useful in 'quantifying' and measuring acoustic quality. Others include clarity, definition, intensity index, lateral efficiency or the inter aural cross-correlation coefficient (IACC), which are objective indices enabling us to describe aspects such as the brilliance, warmth, intimacy or the sensation of being enveloped by sound that a listener perceives and experiences while attending a musical performance.

Das Problem der akustischen Qualität stellte sich in der Vergangenheit vor allem in Räumen, die für musikalische Darbietungen genutzt wurden; es ist kein Zufall, dass die einschlägige Literatur voll von Studien ist, die sich mit Analysen der Eigenschaften von Konzertsälen beschäftigt haben.

Aus „quantitativer“ Sicht ist die wichtigste Kenngröße zur Definition der akustischen Qualität von Räumen immer die **Nachhallzeit**. Sie definiert sich als Zeitspanne, die ein im Raum erzeugtes Schallereignis bis zu seiner praktisch vollständigen Erschöpfung benötigt. Streng technisch erklärt sie sich mit der Zeit in Sekunden, die der Schalldruckpegel benötigt, um nach beendeter Schallemission um einen Wert von 60 dB abzunehmen. Die Größen, die diese Kenngröße beeinflussen, sind im Wesentlichen zwei, einerseits das untersuchte Raumvolumen und andererseits die Schallabsorption, verstanden als die Präsenz von Materialien und Flächen, die Schallenergie zerstreuen können. Das Volumen übt eine direkt proportionale Wirkung aus, das heißt, je größer der Raum, desto höher die Nachhallzeit. Demgegenüber agiert die Schallabsorption auf umgekehrte Weise: je mehr schallabsorbierendes Material wir in einem Raum einsetzen, umso mehr verringert sich die Nachhallzeit. Klarerweise ist die Nachhallzeit nicht die einzige Kenngröße, die eine ‚Quantifizierung‘ und Messung der akustischen Qualität von Räumen ermöglicht; zu erwähnen sind beispielsweise Klangreinheit, Definition, Intensitätsindex, seitliche Hörsamkeit oder Interauraler Kreuzkorrelationskoeffizient (IACC - Inter Aural Cross-correlation Coefficient), die nichts anderes sind als objektive Messziffern, die verschiedene Aspekte beschreiben wie Brillanz, Wärme, Intimität des Hörerlebnisses oder das Gefühl, vom Klang eingehüllt zu werden, die ein Hörer bei einer musikalischen Darbietung wahrnehmen und empfinden kann.



Riflessione speculare su superficie piana (1). Riflessione su superficie concava (2) e convessa (3).

Specular reflection on a flat surface (1). Reflection on a concave surface (2) and a convex surface (3).

Gespiegelte Reflexion auf einer ebenen Fläche (1). Reflexion auf einer konkaven (2) und einer konvexen (3) Oberfläche.

Réflexion spéculaire sur surface plane (1). Réflexion sur surface concave (2) et convexe (3).

Reflexión especular sobre superficie plana (1). Reflexión sobre superficie cóncava (2) y convexa (3).

Historiquement, le problème du confort acoustique s'est présenté dans les lieux destinés à des représentations de type musical. Ce n'est pas un hasard, en effet, si la littérature est pleine d'études qui ont analysé les caractéristiques des salles de concert.

Du point de vue « quantitatif », le principal paramètre pour définir la qualité acoustique d'une salle a toujours été le **temps de réverbération**. Celui-ci est défini comme étant l'intervalle de temps nécessaire pour qu'un évènement sonore généré à l'intérieur substantiellement s'épuise. Du point de vue strictement technique, on l'exprime comme le nombre de secondes nécessaires au niveau de pression sonore pour décroître d'une quantité égale à 60 dB une fois que la source sonore a cessé d'émettre. Les grandeurs qui influencent ce paramètre sont essentiellement au nombre de deux : d'un côté le volume du local considéré et de l'autre, l'absorption acoustique, entendue comme présence de matériaux et de surfaces en mesure de dissiper l'énergie sonore. Le volume agit de manière directement proportionnelle, c'est-à-dire que plus le local est grand et plus le temps de réverbération sera élevé. Vice versa, l'absorption acoustique opère de manière inverse : plus grande est la quantité de matériau insonorisant que nous introduisons dans le local et plus le temps de réverbération tendra à diminuer. Bien évidemment, le temps de réverbération n'est pas l'unique paramètre qui permet de « quantifier » et de mesurer la qualité acoustique d'une salle ; parmi ces paramètres nous pouvons citer par exemple la clarté, la précision, l'indice d'intensité, l'efficacité latérale ou le coefficient de corrélation croisée interaurale (IACC - Inter Aural Cross-correlation Coefficient), qui sont des indices objectifs permettant de décrire des aspects tels que la brillantez, la chaleur, l'intimité ou la sensation d'enveloppement qu'un spectateur est en mesure de percevoir et de ressentir quand il participe à une représentation musicale.

El problema del confort acústico surge históricamente en aquellos lugares destinados a representaciones musicales; en literatura proliferan los estudios que han analizado las características de las salas de conciertos.

Desde el punto de vista 'cualitativo', el principal parámetro que define la calidad acústica de una sala fue siempre el **tiempo de reverberación**. Éste se define como el intervalo de tiempo necesario para que un evento sonoro generado en su interior desaparezca sustancialmente. Desde el punto de vista estrictamente técnico, se define como el número de segundos necesarios para que el nivel de presión sonora disminuya de una cantidad equivalente a 60 dB, una vez que la fuente cesa súbitamente de emitir. Las magnitudes que influyen en este parámetro sustancialmente son dos: por un lado el volumen del espacio considerado y, por el otro, la absorción acústica, entendida como presencia de materiales y superficies en condiciones de disipar la energía sonora. El volumen actúa con proporcionalidad directa, lo que significa que cuanto más grande es el recinto, más elevado será el tiempo de reverberación. Viceversa, la absorción acústica actúa de manera inversa: cuanto mayor cantidad de material absorbente introducimos en nuestro recinto, menor será el valor del tiempo de reverberación. Naturalmente, el tiempo de reverberación no es el único parámetro que permite 'cuantificar' y medir la calidad acústica de un espacio; entre éstos se pueden citar, por ejemplo, la claridad, la definición, el índice de intensidad, la eficiencia lateral o el coeficiente de correlación cruzada interaural (IACC - Inter Aural Cross-correlation Coefficient), que son simplemente índices objetivos que permiten describir aspectos como la nitidez, la calidez, la intimidad o la sensación de sonido envolvente que un oyente puede percibir y probar cuando participa de una representación musical.

	Volume m ³	a	b
United States			
Boston Symphony Hall	18.745	1.8	2.77
New York, Carnegie Hall	24.267	1.7	2.15
Philadelphia Academy of Music	15.715	1.4	1.55
Austria			
Vienna, Grosser Musikvereinsaal	15.007	2.05	3.6
Germany			
Bonn, Beethovenhalle	15.725	1.7	1.95
Great Britain			
London, Royal Albert Hall	86.649	2.5	3.7
Italy			
Milan, Teatro Alla Scala	11.250	1.2	1.35
Netherlands			
Amsterdam, Concertgebouw	18.774	2.0	2.4

Tempi di riverberazione ottimali per sale concerto e auditoria.
a. con pubblico
b. senza pubblico

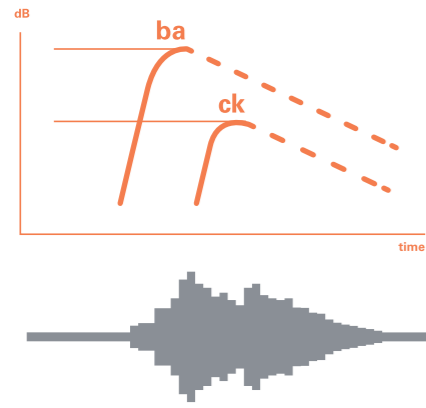
Temps de réverbération d'importantes salles de concert et auditoriums.
a. avec public
b. sans public

Reverberation times of leading concert halls and auditoriums.
a. occupied
b. unoccupied

Tiempos de reverberación de las salas de conciertos y auditorios más importantes.
a. con público
b. sin público

Nachhallzeiten in führenden Konzerthäusern und Hörsälen.
a. besetzt
b. nicht besetzt

ACOUSTICS FOR SPEECH



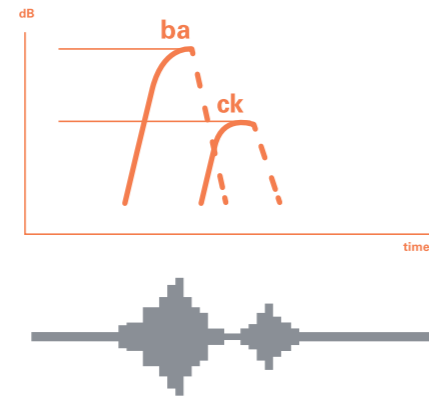
Effetto di mascheramento nella comprensione del parlato dovuto ad eccessiva riverberazione: la coda sonora della prima sillaba 'copre' la seconda rendendola incomprensibile.

Masking effect on comprehension of speech due to excessive reverberation: the 'tail' of sound from the first syllable covers the second, making it incomprehensible.

Abschirmende Wirkung in der Sprachverständlichkeit durch zu großen Nachhall: der Nachhall der ersten Silbe 'überdeckt' die zweite und macht sie unverständlich.

Effet de masque dans la compréhension de la parole dû à une réverbération excessive: la queue sonore de la première syllabe « couvre » la deuxième en la rendant incompréhensible.

Efecto de enmascaramiento en la comprensión de la palabra debido a la reverberación excesiva: la cola sonora de la primera sílaba 'cubre' la segunda haciéndola incomprensible.



Perfetta intelligibilità del parlato in ambiente con riverberazione ottimale: il decadimento rapido dei suoni impedisce il fenomeno di mascheramento e ogni sillaba è percepita distintamente.

Perfectly intelligible speech in a setting with optimal reverberation: the rapid decline of sounds prevents the phenomenon of masking from occurring, and each syllable is distinctly audible.

Perfekte Sprachverständlichkeit in Räumen mit optimalem Nachhall: Die rasche Schallabnahme verhindert eine überdeckende Wirkung und jede Silbe wird getrennt wahrgenommen.

Intelligibilité parfaite de la parole dans un environnement avec réverbération optimale: la décroissance rapide des sons empêche le phénomène de masque et chaque syllabe est perçue de manière distincte (comme l'indique le spectrogramme/sonogramme).

Perfecta inteligibilidad de la palabra en un local con reverberación ideal: el decaimiento rápido de los sonidos impide el fenómeno de enmascaramiento y cada sílaba se percibe claramente.

Immaginiamo di affidarci al solo udito per cercare di desumere le caratteristiche dell'ambiente in cui ci troviamo.

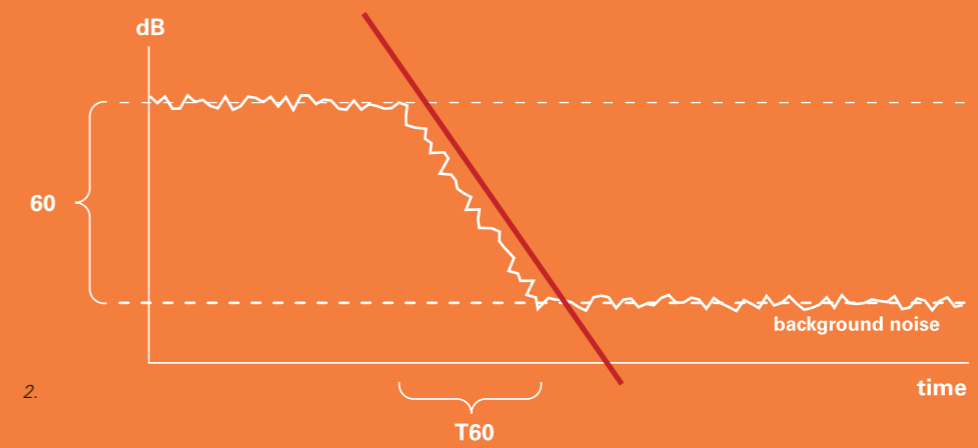
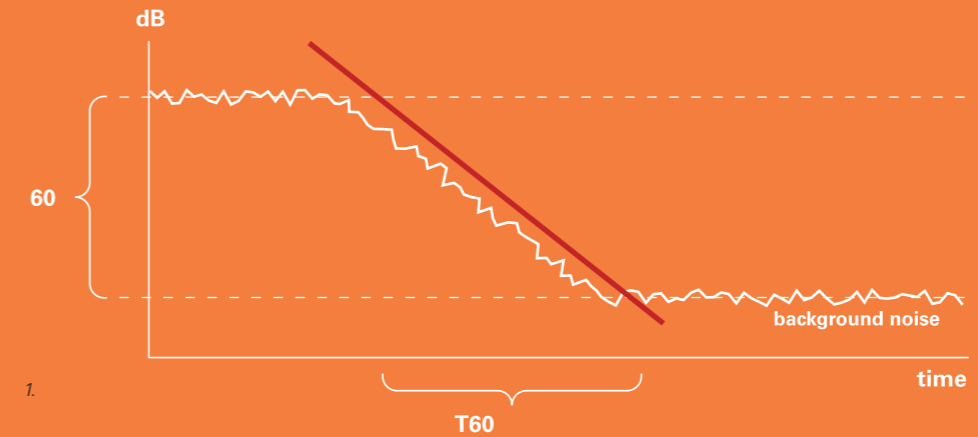
The reverberation and the perception of sounds reflecting off the surfaces already provide us with a certain awareness of the size of the space, of the fact that we are, for example, inside a large volume such as an open-plan office, rather than a small office. At the same time, noises and micro noises due to the presence of people or the use of equipment and devices might give us the decisive clues to help place us within a clearly defined type of space. All this without even looking. Unlike spaces designed for musical performance, places where speech is key have required investigation of different aspects, leading, for example, to the definition of the speech transmission index (STI), the speech intelligibility index (SII) and the articulation index (AI), which essentially enable us to quantify the intelligibility of the vocal message.

Imagine we have to infer the characteristics of a room based only on hearing.

The reverberation and the perception of sounds reflecting off the surfaces alone provide us with a certain awareness of the size of the space, of the fact that we are, for example, inside a large volume such as an open-plan office, rather than a small office. At the same time, noises and micro noises due to the presence of people or the use of equipment and devices might give us the decisive clues to help place us within a clearly defined type of space. All this without even looking. Unlike spaces designed for musical performance, places where speech is key have required investigation of different aspects, leading, for example, to the definition of the speech transmission index (STI), the speech intelligibility index (SII) and the articulation index (AI), which essentially enable us to quantify the intelligibility of the vocal message.

Stellen wir uns vor, wir würden uns nur auf das Gehör verlassen, um die Merkmale eines Raums zu erkennen, in dem wir uns befinden.

Nachhall und Wahrnehmung des von den Oberflächen reflektierten Schalls liefern uns bereits eine Vorstellung von der Raumgröße, dass wir uns vielleicht in einem großen Volumen befinden, wie vielleicht in einem Open Space, und nicht in einem kleinen Büro. Gleichzeitig auftretende Geräusche und Mikro-Geräusche, in Verbindung mit der Anwesenheit von Personen oder dem Betrieb von Geräten und Einrichtungen, liefern uns schließlich entscheidende Hinweise, um den Raum, in dem wir uns befinden, genau definieren zu können. Ohne ihn gesehen zu haben. Im Unterschied zu Räumen für Musikdarbietungen sind Räume für Sprachdarbietungen nach anderen Aspekten zu untersuchen, was zum Beispiel zur Definition eines Sprachübertragungsindex (STI - Speech Transmission Index), Sprachverständlichkeitsindex (SII - Speech Intelligibility Index) und Artikulationsindex (AI - Articulation Index) geführt hat, die im Wesentlichen die Beurteilung der Hörbarkeit einer gesprochenen Botschaft ermöglichen.



Andamento del decadimento sonoro in un ambiente riverberante (1) e non riverberante (2).

Pattern of sound decline in a reverberating setting (1) and in a non-reverberating setting (2).

Verlauf der Schallabnahme in einem Raum mit Nachhall (1) und ohne Nachhall (2).

Évolution de la décroissance sonore dans un environnement réverbérant (1) et non réverbérant (2).

Evolución del decaimiento sonoro en un recinto reverberante (1) y no reverberante (2).

Imaginons de compter uniquement sur l'ouïe pour tenter de définir les caractéristiques de la pièce où nous trouvons.

La réverbération et la perception des sons réfléchis sur les surfaces nous fournissent déjà une certaine connaissance des dimensions de l'espace où nous nous trouvons, s'il s'agit par exemple d'un volume ample comme pourrait l'être un open space plutôt que d'un petit bureau. L'apparition simultanée de bruits et de micro-bruits liés à la présence de personnes ou au fonctionnement d'appareils et de dispositifs peut enfin nous donner des indices déterminants qui permettent de nous situer à l'intérieur d'un espace bien défini. Même sans l'avoir vu. Contrairement aux salles destinées à la représentation musicale, là où l'on utilise la parole, il faut analyser d'autres aspects, ce qui a conduit à la définition par exemple de l'indice de transmission de la parole (STI - Speech Transmission Index), de l'indice d'intelligibilité de la parole (SII - Speech Intelligibility Index) et de l'indice d'articulation (AI - Articulation Index), qui permettent substantiellement d'évaluer l'intelligibilité du message vocal.

Imaginemos poder contar solo con nuestro oído para tratar de descubrir las características del espacio donde nos encontramos.

La reverberación y la percepción de los sonidos reflejados sobre las superficies, por sí mismos nos brindan la percepción de las dimensiones del espacio, del hecho que nos encontramos, por ejemplo, en medio de un volumen amplio como podría ser un espacio abierto, más bien que en el interior de una pequeña oficina. Los ruidos o micro ruidos que pudieran surgir con la presencia de personas o producidos por el funcionamiento de aparatos y dispositivos pueden darnos indicios que permiten colocarnos en el interior de un espacio bien definido. Aún sin haberlo visto. Contrariamente a las salas destinadas a la representación musical, allí donde prevalece la comunicación hablada, fue necesario indagar sobre otros aspectos que han determinado la definición, por ejemplo, del índice de transmisión de la palabra (STI - Speech Transmission Index), del índice de inteligibilidad de la palabra (SII - Speech Intelligibility Index) y del índice de articulación (AI - Articulation Index), que permiten sustancialmente evaluar la inteligibilidad del mensaje vocal.

$$T_{60} = \frac{0,161 \times V}{S \times \alpha}$$

T_{60} Reverberation time
 V Room volume (m³)
 α Absorption coefficient
 S Area of surface

Formula di Sabine. Calcolo del tempo di riverberazione.

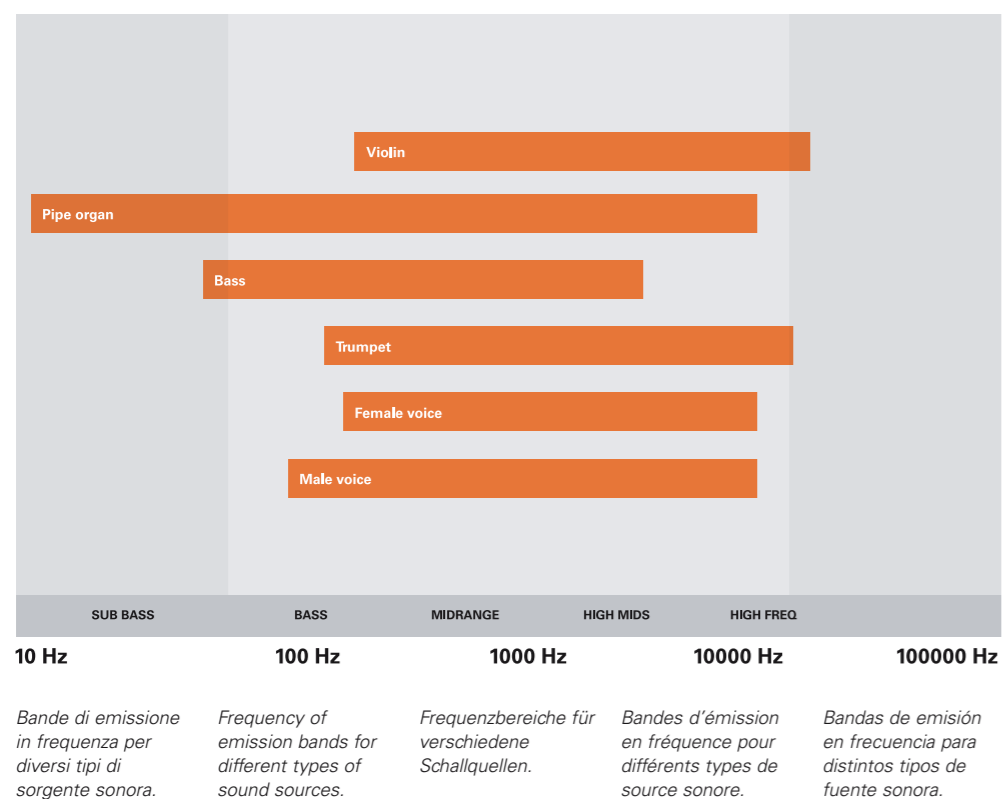
Sabine's formula. Calculation of reverberation time.

Formel von Sabine. Berechnung der Nachhallzeit.

Formule de Sabine. Calcul du temps de réverbération.

Fórmula de Sabine. Cálculo del tiempo de reverberación.

SOUND ABSORPTION SYSTEMS



Il principio fisico che regola il fenomeno dell'assorbimento acustico riguarda la conversione di parte dell'energia sonora incidente in calore.

È tuttavia noto come questa si espliciti secondo meccanismi e modalità differenti a seconda della tipologia e della morfologia dell'elemento assorbente. Si è soliti parlare, in effetti, di assorbimento per porosità, per risonanza di membrana o per risonanza di cavità.

Solitamente l'assorbimento acustico viene rappresentato in forma grafica attraverso una curva in cui è riportato il valore di α nelle singole bande di terzo d'ottava, comprese nel campo tra 100 e 5000 Hz. Tali valori sono abitualmente utilizzati dai professionisti che si dedicano alla progettazione acustica degli spazi.

Non è tuttavia raro classificare un materiale fonoassorbente attribuendogli un singolo valore numerico anziché una serie di valori in funzione della frequenza. Questa scelta rispecchia la necessità di poter confrontare in modo semplice e rapido materiali differenti tra loro e in tal senso si segnalano due approcci, l'uno di provenienza americana e l'altro prettamente europeo:

- NRC (Noise Reduction Coefficient): è la media aritmetica dei coefficienti α misurati per le bande di terzo d'ottava centrate sui 250, 500, 1000 e 2000 Hz, arrotondata al più vicino 0.05 (secondo ASTM C423).
- α_w (Alpha weighted): viene calcolato attraverso un più complesso processo di adattamento della curva di assorbimento ad una curva normata di riferimento (secondo UNI EN ISO 11654).

The physical principle governing the phenomenon of acoustic absorption involves the transformation of part of the sound energy into heat.

However, it is well-known that the mechanisms and modalities of this transformation vary according to the type and shape of the absorbing element. We generally speak of porous, membrane or cavity absorbers.

Acoustic absorption is usually graphically represented as a curve, showing the value of α in the different one-third octave frequency bands, ranging between 100 and 5000 Hz. These values are habitually used by professionals specialized in acoustic design.

Nonetheless, it is not unusual to classify a sound-absorbent material by ascribing a single numeric value rather than a series of frequency-based values. This choice reflects the need for a quick and simple way of comparing different materials, and for this purpose we should mention two approaches, one of American origin, and the other typically European:

- Noise Reduction Coefficient (NRC): is the arithmetic average of the α coefficients measured for the one-third octave frequency bands centred on 250, 500, 1000 and 2000 Hz, rounded to the nearest multiple of 0.05 (as specified in ASTM C423).
- α_w (Alpha weighted): is calculated using a more complex process, fitting the absorption curve to a standard reference curve (as specified in standard UNI EN ISO 11654).

Das physikalische Prinzip, nach dem sich das Phänomen der Schallabsorption bestimmt, beruht auf der teilweisen Umwandlung von Schallenergie in Wärme.

Bekanntlich erfolgt dies jedoch nach Mechanismen und Modalitäten, die je nach Typologie und Morphologie des schallabsorbierenden Elements unterschiedlich sind. So spricht man normalerweise von Absorption durch Poren, durch Membranresonanz oder durch Resonanzhölräume.

Normalerweise wird Schallabsorption in grafischer Form durch eine Kurve dargestellt, wobei der Wert α in den einzelnen Oktavbändern von 100 bis 5000 Hz wiedergegeben wird. Diese Werte werden üblicherweise in der akustischen Raumplanung verwendet.

Nicht selten wird einem schallabsorbierenden Material jedoch ein einzelner numerischer Wert statt einer Reihe von Werten in Funktion der Frequenz zugeordnet. Das entspricht der Notwendigkeit, einfach und rasch unterschiedliche Materialien vergleichen zu können; dazu wird auf zwei Methoden verwiesen, eine amerikanischer Herkunft, die zweite rein europäisch:

- NRC (Noise Reduction Coefficient): ist das arithmetische Mittel der Koeffizienten α , gemessen auf Terzbändern von 250, 500, 1000 und 2000 Hz, gerundet auf den nächsten Wert von 0.05 (nach ASTM C423).
- α_w (Alpha weighted): wird berechnet über einen komplexeren Prozess der Anpassung der Absorptionskurve an eine genormte Referenzkurve (nach UNI EN ISO 11654).

Materiale/Material	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1.000 Hz	2.000 Hz	4.000 Hz
Superficie d'acqua Water surface	0,008	0,008	0,013	0,015	0,02	0,025
Vetro Glass	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04
Cemento liscio Plain cement	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,05
Intonaco cementizio Cement coating	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
Piastrelle di ceramica Ceramic tiles	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Lastre di marmo Marble sheets	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Linoleum incollato al cemento Linoleum glued to cement	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05
Parquet fissato sul cemento Parquet fixed on cement	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07
Moquette da 6 mm 6 mm carpet	0,03	0,09	0,25	0,31	0,33	0,44
Tappeto pesante Thick rug	0,02	0,06	0,14	0,37	0,60	0,65
Sedie rivestite con tessuto Upholstered chairs	0,44	0,60	0,77	0,89	0,82	0,70
Lana minerale spessore 50 mm Mineral wool thickness 50 mm	0,15	0,70	0,60	0,60	0,85	0,90
Tendaggi (0,2kg/m²) Curtains (0.2kg/m²)	0,05	0,06	0,39	0,63	0,70	0,73
4akustik 13/3 4akustik 13/3	0,15	0,45	0,94	1,00	0,70	0,57

Coefficienti di assorbimento di materiali comuni da costruzione.

Absorption coefficients of common construction materials.

Schallabsorptionskoeffizienten für die häufigsten Baumaterialien.

Coefficients d'absorption de matériaux de construction courants.

Coefficientes de absorción de los materiales de construcción comunes.

Le principe physique qui règle le phénomène de l'absorption acoustique concerne la conversion d'une partie de l'énergie sonore incidente en chaleur.

On sait toutefois qu'elle se réalise suivant des mécanismes et des modalités différentes selon la typologie et la morphologie de l'élément absorbant. En général, en effet, on parle d'absorption par porosité, par résonance de membrane ou par résonance de cavité.

Habituellement, l'absorption acoustique est représentée sous forme graphique à travers une courbe où est reportée la valeur de α dans les différentes bandes de tiers d'octave, comprises dans la plage de 100 à 5000 Hz. Ces valeurs sont utilisées d'ordinaire par les professionnels qui s'occupent de la conception acoustique des espaces.

Il n'est pas rare toutefois de classer un matériau insonorisant en lui attribuant une seule valeur numérique au lieu d'une série de valeurs en fonction de la fréquence. Ce choix reflète la nécessité de pouvoir comparer de manière simple et rapide des matériaux différents les uns des autres et dans cette optique, nous signalons deux approches, l'une d'origine américaine et l'autre européenne :

- NRC (Noise Reduction Coefficient) qui est la moyenne arithmétique des coefficients α mesurés pour les bandes de tiers d'octave centrées sur 250, 500, 1000 et 2000 Hz, arrondi au 0,05 le plus proche (selon la norme ASTM C423).
- α_w (Alpha weighted) qui est calculé à travers un processus plus complexe d'adaptation de la courbe d'absorption à une courbe standardisée de référence (selon la norme UNI EN ISO 11654).

El principio físico que regula el fenómeno de la absorción acústica se refiere a la conversión en calor de parte de la energía sonora incidente.

Sin embargo, es sabido como esta energía se ejerza según mecanismos y modalidades diferentes, según el tipo y la morfología del elemento absorbente. En efecto, se suele hablar de absorción por porosidad, por membrana o por cavidad.

Por lo general, la absorción acústica se representa de forma gráfica mediante una curva en la que se indica el valor de α en cada banda de tercio de octava, comprendida en el campo de entre 100 y 5000 Hz. Por lo general, estos valores se utilizan por profesionales que se dedican al proyecto acústico de los espacios.

Sin embargo, no es inusual clasificar un material fonoabsorbente atribuyéndole un solo valor numérico en lugar que una serie de valores en función de la frecuencia. Esta clasificación refleja la necesidad de poder comparar en modo simple y rápido los distintos materiales y, desde este punto de vista, se señalan dos métodos, uno americano y el otro estrictamente europeo:

- (NRC - Noise Reduction Coefficient): es el promedio aritmético de los coeficientes α medidos para las bandas de tercio de octava centradas en los 250, 500, 1000 y 2000 Hz, redondeada al más cercano 0,05 (según ASTM C423).
- α_w (Alpha weighted): se calcula a través de un proceso más complejo de adaptación de la curva de absorción a una curva según norma de referencia (UNI EN ISO 11654).

SOUND ABSORPTION SYSTEMS

Assorbimento per porosità.

Con materiali porosi s'intende tutta quella famiglia che comprende ad esempio lane minerali, lane di vetro, schiume melamminiche e poliuretatiche, feltri, o materassi di fibra poliestere la cui prerogativa è quella di possedere una struttura cosiddetta a celle aperte, ossia appoggiandoci sopra la bocca vi si può tranquillamente soffiarsi attraverso. Come in uno strumento a fiato, sia esso un flauto od una tromba, per compiere tale azione è però richiesto un certo sforzo polmonare che può essere più o meno intenso in relazione a quella che è l'orditura del materiale. Esso è in altre parole in grado di offrire una determinata resistenza al passaggio dell'aria e quanto più tortuoso e difficoltoso è il percorso che questa deve compiere per attraversarlo, tanto maggiore sarà l'energia dissipata per effetto dell'attrito che si genera nel contatto tra le molecole d'aria in movimento e le fibre del materiale stesso.

La loro natura si manifesta in particolar modo alle medie ed alte frequenze, dove spessori anche sottili di materiale risultano estremamente e sensibilmente efficaci. Viceversa per ottenere gli stessi risultati anche alle basse frequenze bisognerebbe utilizzarli in spessori considerevoli, il che, unito alla possibilità di rilascio di fibre, alla scarsa resistenza superficiale e spesso al cattivo comportamento al fuoco, li rende poco adatti all'utilizzo all'interno degli ambienti di vita se non in abbinamento con un rivestimento adeguato.

Porous absorbers.

The term porous materials refers to an entire family including mineral wools, glass wools, melamine and polyurethane foams, felts, or polyester fibre 'mattresses', all of which possess a structure defined as "open cell", so that if you press your mouth against them, you can easily blow air through them. However, as with a woodwind or brass instrument, such as a flute or a trumpet, this action requires a certain amount of effort on the part of the lungs, with varying degrees of intensity depending on the structure of the material. In other words, it offers a specific degree of resistance to the passage of air, and the more tortuous and difficult the route the air has to take through the material, the greater the dissipation of energy due to the friction created by the contact between the moving air molecules and the fibres of the material itself.

Their properties are seen most clearly at medium and high frequencies, where even

thin layers of material are extremely and noticeably effective. In contrast, to obtain the same results at low frequencies, a far greater thickness of the same materials would be needed, and this, together with the possibility of fibres coming loose, poor surface resistance and often poor fire performance makes them unsuitable for use in living spaces unless covered with a suitable material.

Absorption durch Poren.

Unter porösen Materialien versteht man eine Kategorie, zu der zum Beispiel Mineralwolle, Glaswolle, Melaminharz- und Polyurethanschaum, Filz und Matten aus Polyesterwatte gehören, die alle eine sogenannte offenporige Struktur aufweisen, das bedeutet, dass man sie sich auf den Mund legen und ohne weiteres durch sie durchblasen kann. Wie bei einem Blasinstrument, ob Flöte oder Trompete, ist dazu jedoch eine gewisse Anstrengung der Lunge notwendig, die je nach Materialstruktur mehr oder weniger intensiv sein kann. Anders ausgedrückt, sie kann dem Durchgang von Luft einen bestimmten Widerstand entgegensetzen; je gewundener und schwieriger der Weg ist, den die Luft für den Durchgang zurücklegen muss, umso größer ist die zerstreute Energie durch Wirkung der Reibung, die im Kontakt der in Bewegung befindlichen Luftmoleküle und den Materialfasern erzeugt wird. Das Phänomen zeigt sich insbesondere bei den mittleren und hohen Frequenzen, wo auch sehr dünne Materialstärken äußerst bzw. merklich wirksam sind. Demgegenüber müssten für die gleichen Ergebnisse bei niedrigen Frequenzen viel dickere Schichten dieser Materialien eingesetzt werden, was sie in Verbindung mit der möglichen Ablösung von Fasern, der geringen Oberflächenfestigkeit und eines ungünstigen Brandverhaltens für den Einsatz in Wohn- und Lebensräumen wenig geeignet macht, wenn sie nicht entsprechend beschichtet werden.

Absorption par porosité.

Par matériaux poreux, on désigne toute la famille comprenant par exemple les laines de roche, les laines de verres, les mousses de mélamine et polyuréthane, les feutres ou les matelas de fibre polyester dont la caractéristique est celle de posséder une structure dite à cellules ouvertes, à savoir qu'en y appuyant la bouche on peut tranquillement souffler à travers. Comme pour un instrument à vent, qu'il s'agisse d'une flûte ou d'une trompette, une telle action demande

bien sûr un effort pulmonaire qui peut être plus ou moins intense suivant la trame du matériau. En d'autres termes, il est en mesure d'offrir une résistance donnée au passage de l'air et plus le parcours que l'air doit accomplir pour le traverser est tortueux et difficile, plus l'énergie dissipée sera grande par effet de la friction qui naît du contact entre les molécules d'air en mouvement et les fibres du matériau en question.

Leur nature se manifeste en particulier aux moyennes et hautes fréquences, où même de fines épaisseurs de matériau résultent extrêmement et sensiblement efficaces. Vice versa, pour obtenir également les mêmes résultats aux basses fréquences, il faudrait les utiliser dans des épaisseurs considérables, ce qui, associé à la possibilité d'émission de fibres, à la faible résistance superficielle et souvent au mauvais comportement au feu, les rend peu adaptés à l'utilisation à l'intérieur des espaces de vie à moins de les associer à un revêtement adéquat.

Absorción por porosidad.

Los materiales porosos son toda aquella familia que comprende lanas minerales, lanas de vidrio, espumas melamínicas y poliuretánicas, fieltros o espesores de fibra poliéster cuya prerogativa es la de poseer una estructura de celdas abiertas, o sea, que apoyándolos contra la boca, se puede soplar tranquilamente a través de ellos. Así como en un instrumento de viento, sea una flauta o una trompa, para soplar se requiere un cierto esfuerzo pulmonar que puede ser más o menos intenso en relación con la urdimbre del material. En otras palabras, este material ofrece una cierta resistencia al paso del aire y cuánto más tortuoso y difícil es el recorrido que el aire debe hacer para atravesar el material, tanto mayor será la energía disipada por efecto del roce que se genera en el contacto entre las moléculas de aire en movimiento y las fibras del material. Su naturaleza se manifiesta especialmente a las medias y altas frecuencias, donde espesores delgados de material resultan ser sumamente sensibles y eficaces. Por el contrario, para obtener los mismos resultados también con bajas frecuencias, sería necesario utilizarlos en espesores considerables, lo cual, unido a la posibilidad de emisión de fibras, a la escasa resistencia superficial y, a menudo, al mal comportamiento frente al fuego, los hace poco idóneos para utilizar en espacios de estar, a menos que no se combinen con un revestimiento apropiado.

Assorbimento per risonanza di membrana.

L'assorbimento per risonanza di membrana prevede invece un sistema costituito da un pannello sottile posizionato ad una certa distanza da una parete rigida. Un tale dispositivo, quando investito da un'onda sonora, viene messo in vibrazione e l'aria presente nell'intercapedine subisce compressioni e rarefazioni periodiche comportandosi come una sorta di molla acustica. In questo caso la risposta del sistema sarà abbastanza selettiva, nel senso che il pannello tende ad assorbire molta energia in prossimità di una frequenza di risonanza propria, posizionata nel campo delle basse e che dipende dalle sue caratteristiche intrinseche (geometria e materiale), mentre tende a rifletterla quasi completamente altrove.

Resonant absorbers.

In resonant absorption systems, a thin panel is positioned a certain distance away from a rigid wall. When hit by a sound wave, this panel or membrane starts to vibrate, and the air inside the gap between it and the wall undergoes a rapidly alternative sequence of compression and expansion, acting as a kind of acoustic spring. Here the response of the system is quite selective, in as much as the panel tends to absorb a lot of energy in the frequency range close to its own field of resonance, which tends to be low, and depends on its intrinsic properties (shape and material), while it will generally reflect other frequencies almost entirely.

Absorption durch Resonanzmembran.

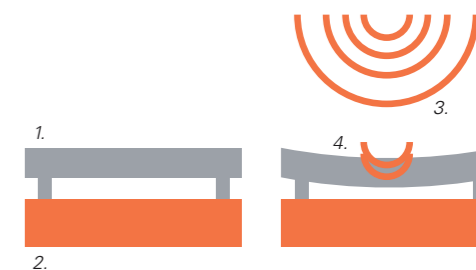
Die Absorption durch Resonanzmembran erfolgt über ein dünnes Paneel, das in einem gewissen Abstand zu einer starren Wand angeordnet ist. Wird eine derartige Einrichtung von einer Schallwelle getroffen, wird sie in Schwingung versetzt und bewirkt abwechselnd eine Verdichtung und Verdünnung der Luft im Zwischenraum, die sich wie eine akustische Feder verhält. Auf diese Weise ist die Reaktion des Systems ziemlich selektiv, das bedeutet, dass das Paneel dazu neigt, viel Energie im Bereich der eigenen Resonanzfrequenz zu absorbieren, die im niedrigen Frequenzbereich liegt und von seinen spezifischen Merkmalen abhängt (Geometrie und Werkstoff), während sie in den anderen fast vollständig reflektiert wird.

Absorption par résonance de membrane.

L'absorption par résonance de membrane prévoit quant à elle un système constitué d'un fin panneau positionné à une certaine distance d'un mur rigide. Un tel dispositif, quand il est frappé par une onde sonore, est mis en vibration et l'air présent dans l'interstice subit des compressions et des raréfactions périodiques en se comportant comme une sorte de ressort acoustique. Dans ce cas, la réponse du système sera assez sélective, dans le sens où le panneau tend à absorber beaucoup d'énergie à proximité d'une fréquence propre de résonance, appartenant au domaine des basses fréquences et qui dépend de ses caractéristiques intrinsèques (géométrie et matériau), tandis qu'il tend à la réfléchir presque complètement ailleurs.

Absorción por membrana.

La absorción por membrana prevé un sistema formado por un panel delgado situado a una cierta distancia de una pared rígida. Un dispositivo de este tipo, cuando recibe una onda sonora, se pone en vibración y el aire presente en el intersticio sufre compresiones y rarefacciones periódicas, actuando como una especie de muelle acústico. En este caso, la respuesta del sistema será bastante selectiva, en el sentido de que el panel tiende a absorber mucha energía cerca de una frecuencia de resonancia propia, posicionada en el campo de las bajas frecuencias, y que depende de sus características intrínsecas (geometría y material), mientras que tiende a reflejarla casi completamente en otro lugar.



1. Assorbitore
2. Parete
3. Onda sonora incidente
4. Onda sonora dissipata

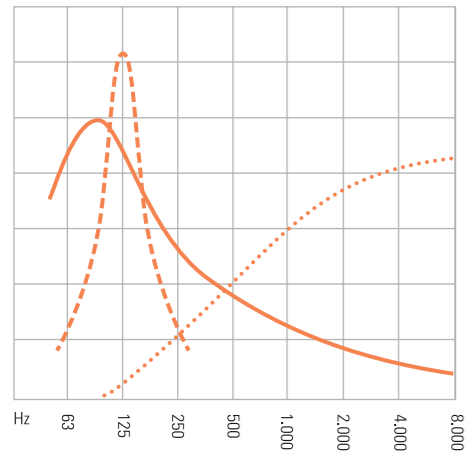
1. Absorber
2. Wall
3. Sound wave striking
4. Sound wave dissipating

1. Absorber
2. Wand
3. Einfallender Schall
4. Dissipierter Schall

1. Absorbent
2. Mur
3. Onda sonora incidente
4. Onda sonora disipada

1. Material absorbente
2. Pared
3. Onda sonora incidente
4. Onda sonora disipada

SOUND ABSORPTION SYSTEMS



Assoritori a cavità.
Cavity absorbers.
Absorber mit
Hohlräumen.
Absorbeurs à cavité.
Absorbedores de
cavidad.

Assoritori a
membrana.
Membrane absorbers.
Absorber mit
Membran.
Absorbeurs à
membrane.
Absorbedores de
membrana.

Materiale poroso.
Porous material.
Poröses Material.
Matériau poreux.
Material poroso.

I risuonatori a cavità.

Un analogo schema regola anche il funzionamento dei risuonatori a cavità, noti anche come risuonatori di Helmholtz. Questi dispositivi sono caratterizzati da una massa d'aria all'interno di una cavità dalle pareti rigide messa in comunicazione con l'ambiente esterno attraverso un'apertura di dimensioni ridotte che funge da collo del risuonatore. In questo caso la massa vibrante è rappresentata non da un elemento materiale in senso stretto, come nel caso precedente, ma dall'aria all'interno del collo, mentre l'aria nella cavità funge ancora da molla acustica e quindi da agente dissipatore. Quali bottiglie che soffiando all'apertura del loro collo producono un tono caratteristico, che differisce a seconda della forma e del volume, così i risuonatori di Helmholtz producono un assorbimento molto selettivo nell'intorno della frequenza propria di risonanza. Tipicamente questa si colloca tra 50 e 400 Hz ed è funzione appunto del volume della cavità e della geometria del collo. Un'applicazione comune in cui trova espressione il principio dei risuonatori è rappresentata dai pannelli acustici forati, elementi solitamente lignei in cui sono praticati fori o fessure, che vengono posti in opera ad una certa distanza dalla parete di supporto, inserendo generalmente uno strato di materiale poroso nell'intercapedine. Questi rappresentano una delle soluzioni d'intervento più indicate nei luoghi in cui la riverberazione eccessiva rappresenta un problema. Che ci si trovi dentro un teatro, un ristorante od un ufficio questa non può essere di detrimento alla comprensione dei messaggi sonori che vi circolano all'interno e tanto meno deve interferire negativamente sulla psiche umana sotto forma di disturbo o vero e proprio fastidio.

Cavity absorbers.

A similar mechanism governs the functioning of cavity resonators, also known as Helmholtz resonators. These devices contain a mass of air within a rigid-walled cavity connected to the external environment through a small aperture that forms the neck of the resonator. In this case, instead of a material element in the strict sense, as we saw above, the vibrating mass is constituted of the air inside the neck, while the air in the cavity again acts as an acoustic spring, and thus as a dissipator. The mechanism is similar to that obtained by blowing across the neck of a bottle to produce a distinctive tone, which varies according to its shape and size; in the same way, Helmholtz resonators provide very selective absorption in the vicinity of their own resonance frequency. This is typically in the range of 50 to 400 Hz, and depends on the volume of the cavity and the shape of the neck. Nowadays one common application in which the principle of these resonators is put to good use is in perforated acoustic panels, which are usually made of wood, and feature holes or slots. They are installed at a specific distance from the supporting wall, and a layer of porous material is generally fitted in the space between the two. At present, these are one of the most suitable solutions in places suffering from excessive reverb. Whether the venue in question is a theatre, a restaurant or an office, this problem must not impede comprehension of the communicative sounds circulating within the space, and it certainly must not be allowed to affect the human psyche in the form of disturbance or full-blown annoyance.

Absorption durch Resonanzhöhlräume

Nach einem ähnlichen Schema funktionieren auch Resonanzhöhlräume, die auch als Helmholtz-Resonatoren bekannt sind. Diese Einrichtungen sind gekennzeichnet durch eine Luftmasse in einem Hohlraum mit starren Wänden, der mit dem äußeren Raum durch kleinere Öffnungen - der Hals eines Resonators - in Verbindung steht. In diesem Fall besteht die Schwingungsmasse nicht aus einem stofflichen Element im engeren Sinn wie im vorhergehenden Fall, sondern aus der Luft in der halsförmigen Öffnung, während die Luft im Hohlraum wieder als akustische Feder fungiert und die Schallableitung bewirkt. Wie Flaschen, die beim Hineinblasen bestimmte Töne erzeugen, die je nach Form und Volumen der Flasche verschieden sind, bewirken auch Helmholtz-Resonatoren eine sehr selektive Absorption im Bereich der eigenen Resonanzfrequenz. Durchschnittlich liegt sie zwischen 50 und 400 Hz und hängt, wie gesagt, vom Volumen des Hohlraums und der Geometrie der Halsöffnung ab. In unserer Zeit findet das Prinzip der Resonatoren verbreitete Anwendung bei gelochten Akustikplatten; das sind normalerweise Elemente aus Holzwerkstoffen, in die Löcher oder Schlitze eingearbeitet werden; sie werden in einem gewissen Abstand von der Trägerwand montiert, wobei der Zwischenraum gewöhnlich mit einem porösen Material gefüllt wird. Dieses System ist derzeit die beste Lösung für den Einsatz in Räumen, wo starker Nachhall ein Problem darstellt. Ob in einem Theater, einem Restaurant oder Büro, darf dies keinesfalls die Sprachverständlichkeit der akustischen Botschaften im Raum beeinträchtigen und noch weniger negative Auswirkungen auf die menschliche Psyche in Form von Störungen oder Belästigung erzeugen.

Absorption par résonance de cavité.

Un schéma analogue règle aussi le fonctionnement des résonateurs à cavité, connus également comme résonateurs de Helmholtz. Ces dispositifs sont caractérisés par une masse d'air à l'intérieur d'une cavité aux parois rigides mise en communication avec l'environnement extérieur à travers une ouverture de dimensions réduites qui sert de col au résonateur. Dans ce cas, la masse vibrante est représentée non pas par un élément matériel au sens strict, comme dans le cas précédent, mais par l'air à l'intérieur du col, tandis que l'air dans la cavité sert encore de ressort acoustique et donc d'agent de dissipation. Comme des bouteilles qui, quand on souffle à l'embouchure de leur col, produisent un ton caractéristique, qui diffère suivant la forme et le volume, les résonateurs de Helmholtz produisent eux aussi une absorption très sélective proche de la fréquence propre de résonance. Celle-ci se situe typiquement entre 50 et 400 Hz et dépend justement du volume de la cavité et de la géométrie du col. Aujourd'hui une application courante du principe des résonateurs est représentée par les panneaux acoustiques perforés, éléments habituellement à base de bois où sont pratiquées des perforations et des rainures et qui sont ensuite posés à une certaine distance du mur de support, en intercalant généralement une couche de matériau poreux dans l'interstice. Ces panneaux représentent, en l'état actuel de la technique, l'une des solutions d'intervention les plus indiquées dans les lieux où la réverbération excessive représente un problème. Que l'on se trouve dans un théâtre, un restaurant ou un bureau, la réverbération ne doit pas compromettre la compréhension des messages sonores qui circulent à l'intérieur de ces espaces et doit encore moins interférer de manière négative sur la psyché humaine sous forme de nuisance ou de véritable gêne.

Absorción por cavidad

Un esquema análogo regula también el funcionamiento de los resonadores de cavidad, conocidos también como resonadores de Helmholtz. Estos dispositivos se caracterizan por una masa de aire en el interior de una cavidad de paredes rígidas, puesta en comunicación con el ambiente exterior mediante una apertura de dimensiones reducidas que actúa como cuello del resonador. En este caso, la masa vibratoria no está representada por un elemento material propiamente dicho, como en el caso anterior, sino por el aire en el interior del cuello, mientras que el aire en la cavidad actúa todavía como muelle acústico, es decir, como agente disipador. Como si fueran botellas que, soplando en la apertura del cuello, producen un tono característico, diferente según la forma y el volumen, así los resonadores de Helmholtz producen una absorción muy selectiva alrededor de la frecuencia propia de resonancia. Por lo general, ésta se coloca entre 50 y 400 Hz y es función del volumen de la cavidad y de la geometría del cuello. En la actualidad, una aplicación común del principio de los resonadores está representada por los paneles acústicos perforados, elementos que suelen ser de madera y en los que se hacen perforaciones o fisuras, que se colocan a una cierta distancia de la pared de soporte, colocando una capa de material poroso entre la pared y el panel. Hasta ahora, éstos representan una de las soluciones más idóneas en los lugares donde la reverberación excesiva representa un problema. Para las personas que se encuentran en un teatro, un restaurante o una oficina, la reverberación no puede perjudicar la comprensión de los mensajes sonoros que circulan en su interior ni mucho menos debe interferir negativamente en la psiquis humana como una forma de molestia o fastidio propiamente dicho.



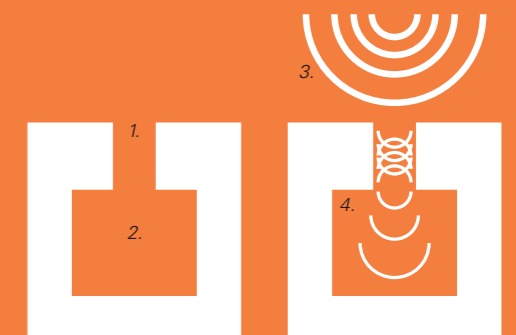
Sezione del risuonatore di Helmholtz nel 4akustik.

Cross-section of the Helmholtz resonator in the 4akustik.

Querschnitt eines Helmholtz-Resonators in 4akustik.

Section du résonateur de Helmholtz dans le 4akustik.

Sección del resonador de Helmholtz en el 4akustik.



1. Collo del risuonatore
2. Risuonatore
3. Onda sonora
4. Onda sonora dissipata

1. Neck of the resonator
2. Resonator
3. Sound wave
4. Sound wave dissipating

1. Rohröffnung des Resonators
2. Resonator
3. Schallwelle
4. Dissipierter Schall

1. Col du résonateur
2. Résonateur
3. Onda sonora
4. Onda sonora dissipada

1. Cuello del resonador
2. Resonador
3. Onda sonora
4. Onda sonora dissipada

REVERBERATION ROOM

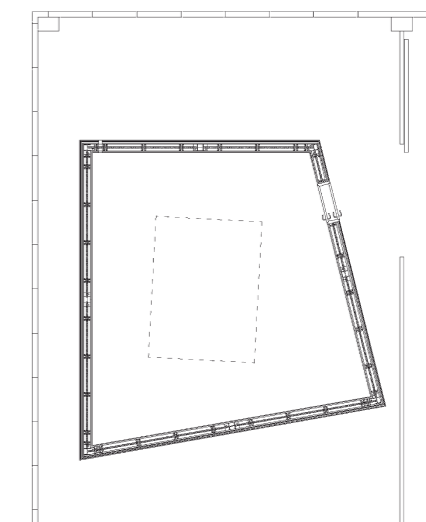
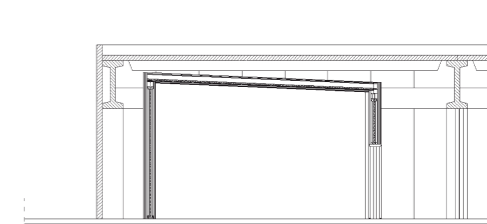


In collaborazione con l'Università degli Studi di Udine, il Gruppo Fantoni ha intrapreso un percorso di ricerca che ha portato alla realizzazione di una camera riverberante: attualmente l'unico strumento internazionalmente riconosciuto per la valutazione delle proprietà di assorbimento acustico dei materiali.

Lo standard internazionale ISO 354 fornisce una serie precisa e molto dettagliata di parametri e prescrizioni che toccano, in primo luogo, le caratteristiche fisiche dell'ambiente di prova: volume, proporzioni e finitura delle superfici. Ne risulta la geometria essenziale dell'interno, fatta di piani perfettamente lisci che delimitano un volume di poco superiore ai 200 m³, in cui l'assenza di parallelismi e simmetrie è dettata dalla necessità di distribuire all'interno le riflessioni delle onde sonore in maniera quanto più uniforme possibile. La struttura, realizzata in profilati d'acciaio e rivestita con strati multipli di pannelli in fibra di legno, rappresenta una peculiarità della camera riverberante Fantoni, rispetto ad analoghe strutture realizzate in cemento armato. Uno strumento all'avanguardia per lo studio dell'acustica e la realizzazione di prodotti e soluzioni sempre più evolute ed esclusive.

In collaboration with the University of Udine, the Fantoni Group undertook a research program which has led to the construction of a reverberation chamber: it is currently the only instrument internationally recognised for measuring the sound absorption properties of materials.

The international standard ISO 354 lays out very precise and detailed parameters and prescriptions establishing the physical characteristics required for test environments: volume, proportions, and surface finish. These determine the exact geometry of the interior, composed of perfectly smooth surfaces which form a volume of slightly over 200 m³, and where the absence of parallel surfaces and symmetry is dictated by the need to distribute sound waves within the space as uniformly as possible. The structure, built from steel profiles and covered with multiple layers of fibre wood panelling, represents the innovative aspect of the Fantoni reverberation chamber relative to similar structures built in reinforced concrete. A state-of-the-art instrument for research in acoustics and for producing increasingly innovative and exclusive materials and solutions.



In einem gemeinsamen Forschungsprojekt der Fantoni-Gruppe mit der Universität Udine wurde ein Hallraum entwickelt, derzeit das einzige, international anerkannte Instrument, um Materialien auf ihre schallabsorbierenden Eigenschaften zu untersuchen.

Die internationale Norm ISO 354 liefert eine Reihe präziser und sehr detaillierter Parameter und Vorschriften, die sich in erster Linie auf die physischen Eigenschaften von Versuchsräumen beziehen: Volumen, Proportionen und Ausführung der Oberflächen. Daraus ergibt sich die exakte Geometrie des Innenraums, die aus perfekt ebenen Flächen besteht, die einen Raum von knapp über 200 m³ begrenzen, wo das Fehlen von parallelen Flächen und Symmetrien auf der Notwendigkeit beruht, die Schallwellen im Innenraum so gleichmäßig wie möglich zu verteilen. Der Fantoni Hallraum besteht aus einer Stahlprofilkonstruktion, die mit mehrschichtig verleimten Holfaserplatten verkleidet ist, eine Besonderheit, die ihn von ähnlichen Konstruktionen unterscheidet, die aus Stahlbeton hergestellt werden. Ein modernstes Instrument für akustische Studien und die Realisierung von technisch immer höher entwickelten, exklusiven Produkten und Lösungen.

En collaboration avec l'Université d'Udine, le Groupe Fantoni a entrepris un parcours de recherche qui a conduit à la réalisation d'une chambre réverbérante qui est actuellement l'unique instrument reconnu au niveau international pour l'évaluation des propriétés d'absorption acoustique des matériaux.

La norme internationale ISO 354 fournit une série précise et très détaillée de paramètres et de prescriptions qui concernent, en premier lieu, les caractéristiques physiques de l'environnement d'essai: volume, proportions et finition des surfaces. Cela permet de définir la géométrie essentielle de l'intérieur, faite de plans parfaitement lisses qui délimitent un volume légèrement supérieur à 200 m³, où l'absence de parallélismes et de symétries est dictée par la nécessité de répartir à l'intérieur les réflexions des ondes sonores de la manière la plus uniforme possible. La structure, réalisée en profilés d'acier et revêtue de couches multiples de panneaux en fibre de bois, représente une particularité de la chambre réverbérante Fantoni, par rapport à des structures analogues réalisées en béton armé. Un instrument à l'avant-garde pour l'étude de l'acoustique et la réalisation de produits et de solutions de plus en plus évoluées et exclusives.

En colaboración con la Universidad de Udine, el Grupo Fantoni ha iniciado un estudio de investigación que ha determinado la construcción de una cámara reverberante: en la actualidad, es el único instrumento internazionalmente reconocido para evaluar las propiedades de absorción acústica de los materiales.

La norma internacional ISO 354 proporciona una serie muy precisa y detallada de parámetros y prescripciones que, en primer lugar, involucran las características físicas del recinto de prueba: volumen, proporciones y acabados de las superficies. De esto resulta la geometría esencial de la parte interna, hecha de planos perfectamente lisos que delimitan un volumen apenas superior a los 200 m³, en los que la ausencia de paralelismos y simetrías está dictada por la necesidad de distribuir en su interior las reflexiones de las ondas sonoras de la manera más uniforme posible. La estructura, realizada en perfiles de acero y revestida con capas múltiples de paneles en fibra de madera, representa una peculiaridad de la cámara reverberante Fantoni, respecto a estructuras análogas construidas en hormigón. Un instrumento de vanguardia para el estudio de la acústica y la realización de productos y soluciones cada vez más avanzadas y exclusivas.

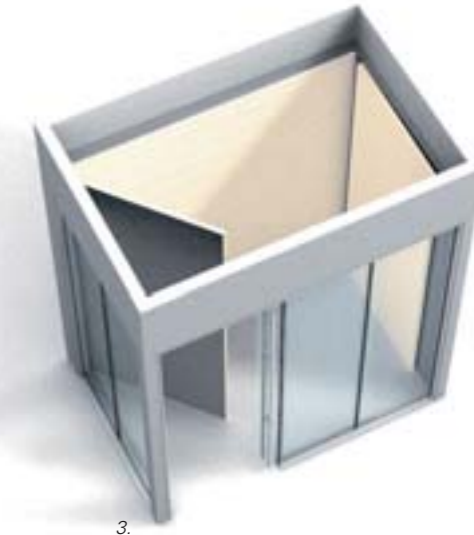
POINT OF SALE

Per comprendere la qualità delle performance dei prodotti Fantoni, le parole ed i dati non bastano: bisogna poterla sentire dal vivo. Per questo Fantoni ha sviluppato dei particolari allestimenti per il punto vendita, personalizzati a seconda dello spazio disponibile.

La memoria uditiva ci permette di confrontare correttamente dei suoni diversi, solo se essi sono separati da un breve intervallo di tempo o se sono fortemente distinti. Ecco perché gli allestimenti per il punto vendita ideati da Fantoni, sulla base delle esperienze maturate nel Centro Ricerche Fantoni e durante le più importanti fiere internazionali, sono progettati per fare vivere al pubblico un'esperienza sorprendente: quella di passare da un ambiente non trattato acusticamente, ad uno trattato con i pannelli fonoassorbenti Fantoni, nel volgere di pochi secondi. Questo consente di comunicare tutto il benessere che nasce dal comfort acustico, anche in uno spazio ridotto: e la differenza si sente subito.

Facts and figures are not sufficient to illustrate the performance quality of Fantoni products: they need to be experienced in person. For this reason Fantoni has developed special test booths for retail outlets, customised to suit the available space.

Auditory memory allows us to correctly compare different sounds, but only if they are separated by a short lapse of time or if they are clearly distinct from each other. This is why the sound booths created by Fantoni for retail outlets are so effective. The booth is based on experiments conducted at the Fantoni Research Centre and during major international industrial fairs, and permits the public to move from an environment without acoustic treatment to another fitted with Fantoni sound absorbent panels in a matter of seconds. The sense of comfort experienced in a well-equipped environment, even within a very small space, can be perceived immediately.



1.2. Il tunnel acustico permette di vivere l'esperienza dell'abbattimento del riverbero con una semplice passeggiata.

The acoustic tunnel offers the experience of deadening reverberation with a simple stroll.

Im akustischen Tunnel kann man die Wirkung von Schalldämmung auf einem einfachen Spaziergang erleben.

Le tunnel acoustique permet de vivre l'expérience de la réduction de la réverbération avec une simple promenade.

El túnel acústico permite vivir la experiencia de la disminución de la reverberación con un simple paseo.

3. Il box acustico consente di testare il benessere acustico con il semplice gesto di apertura/chiusura di una porta.

The acoustic box offers the opportunity to experience acoustic well-being with a gesture as simple as opening and closing a door.

In der Akustik-Box kann man akustischen Komfort ganz einfach testen: man muss nur eine Tür öffnen und schließen.

La cabine acoustique permet de tester le bien-être acoustique avec le simple geste d'ouverture/fermeture d'une porte.

La caja acústica permite poner a la prueba el bienestar acústico con el simple gesto de abrir y cerrar una puerta.

Worte und Zahlen geben nur eine unzureichende Vorstellung von der hochwertigen Performance von Fantoni Produkten: man muss sie persönlich ausprobieren. Daher hat Fantoni besondere Testkabinen für Verkaufsräume entwickelt, die individuell auf den verfügbaren Raum abgestimmt sind.

Durch unser akustisches Gedächtnis können wir verschiedene Klänge korrekt vergleichen, aber nur, wenn sie durch eine kurze Pause getrennt sind oder sich deutlich voneinander unterscheiden. Daher konnte Fantoni nach den Erfahrungen im eigenen Forschungszentrum und auf den wichtigsten internationalen Messen, Testkabinen für Verkaufsräume entwickeln, die den Besuchern überraschende Erlebnisse bescherten: den Übergang von einem Ambiente ohne akustische Ausrüstung zu einem mit schallabsorbierenden Paneelen von Fantoni innerhalb weniger Sekunden. Der angenehme Komfort, den ein akustisch korrektes Ambiente geben kann, ist auch in kleinen Räumen sofort wahrnehmbar.

Pour comprendre la qualité des performances des produits Fantoni, les mots et les données ne suffisent pas : il faut en faire l'expérience directe. C'est la raison pour laquelle Fantoni a prévu des aménagements particuliers pour le point de vente, personnalisés suivant l'espace disponible.

La mémoire auditive nous permet de comparer correctement des sons différents uniquement s'ils sont séparés par un court laps de temps et sont fortement distincts. Voilà pourquoi les installations pour le point de vente conçues par Fantoni, sur la base des expériences faites dans le Centre de Recherche Fantoni et lors des plus importants salons internationaux sont pensées pour faire vivre au public une expérience surprenante : celle de passer, en l'espace de quelques secondes, d'un environnement qui n'est pas aménagé sur le plan acoustique à un autre équipé des panneaux insonorisants Fantoni. Cela permet de communiquer tout le bien-être qui naît du confort acoustique, même dans un espace réduit : et la différence se perçoit immédiatement.

Para comprender la calidad de las prestaciones de los productos Fantoni, no bastan las palabras y los datos: es necesario tocarla con mano. Por este motivo Fantoni ha desarrollado soluciones expositivas particulares para el punto de venta, personalizadas según el espacio a disposición.

La memoria auditiva nos permite comparar correctamente los sonidos diferentes, solo si están separados por un breve intervalo de tiempo o si se diferencian netamente. Es por esto que las soluciones expositivas para el punto de venta creadas por Fantoni, sobre la base de experiencias adquiridas en el Centro de Investigación Fantoni y durante las ferias internacionales más importantes, han sido diseñadas para ofrecer al público una experiencia sorprendente: la de pasar de un espacio no tratado acústicamente, a uno en el que se instalan paneles de absorción acústica Fantoni, en un lapso de pocos segundos. Esto permite transmitir todo el bienestar que surge del confort acústico, incluso en un espacio reducido: y la diferencia se siente enseguida.

TEST & CERTIFICATES

Dati tecnici pannelli nobilitati in MDF

Caratteristiche fisico-meccaniche. Physical and mechanical characteristics.	Metodo di prova. Test method.	Unità di misura. Unit of measurement.	Livello prestazionale. Performance level.
Comportamento della superficie all'azione dei prodotti vari Resistance to staining	UNI EN12720	Classe, Class	B*
Comportamento della superficie all'usura per abrasione Resistance to surface wear	UNI 9115	Livello, Level	5 Tinte unite / plain colors 3 Legni / wood
Valutazione della resistenza al calore secco Evaluation of resistance to dry heat	UNI EN12722	Classe, Class	B*
Valutazione della resistenza al calore umido Evaluation of resistance to steam	UNI EN12721	Classe, Class	B*
Resistenza della superficie alla sigaretta Resistance to cigarette burns	UNI 9241	Livello, Level	3
Resistenza della superficie alla luce Surface resistance to light	UNI 9427	Livello, Level	5
Resistenza della superficie agli sbalzi di temperatura Resistance to cracking	UNI 9429	Livello, Level	5
Resistenza della superficie al graffio Surface scratch resistance	UNI 9428	Livello, Level	4
Resistenza allo sporco Stain resistance	UNI 9300	Livello, Level	4
Emissione di formaldeide Formaldehyde	UNI EN717-2-94	Livello, Level	E1

* In accordo con / In accordance with UNI U41101400
* According to UNI U41101400

PRODUCT CARE

I prodotti Fantoni sono realizzati su supporto in MDF, un materiale derivato dal legno che richiede corrette condizioni ambientali per una posa a regola d'arte. Anche per la pulizia delle superfici, basta seguire poche semplici avvertenze per avere la garanzia di una lunga durata ed un'estetica impeccabile.

Gli elementi prodotti con materiali derivati dal legno possono essere posati nelle seguenti condizioni:
umidità relativa dell'aria: 35% - 60%
temperatura ambiente: 18°C-30°C
umidità assoluta: 5,5 g/m³-18 g/m³
umidità del legno: 7%-10,5%

I pannelli devono essere immagazzinati in luogo chiuso e protetto.

Gli imballi devono essere aperti almeno 48 ore prima della posa nei medesimi locali d'installazione in modo che il materiale raggiunga idonee condizioni di equilibrio con l'ambiente.

Anche in caso di osservanza delle condizioni sopra descritte, è opportuno considerare una possibile dilatazione / contrazione dei materiali di circa 1,5 mm per metro.

Per la corretta manutenzione dei pannelli vanno utilizzati i comuni prodotti da pulizia:

- cancellatura impronte: inumidire la superficie con una spugna immersa in acqua e detergente neutro e strizzare, poi asciugare accuratamente.
- lavaggio: utilizzare spugne o panni immersi in acqua tiepida e detergente neutro e strizzati.
- sgrassaggio: da eseguirsi con prodotti detergenti sgrassanti, applicati mediante spruzzatore o spugna.
- asciugatura e strofinatura: impiegare panni morbidi asciutti.
- spolveratura: utilizzare panni imbevuti con liquido antistatico.

Fantoni Produkte verwenden MDF als Trägermaterial, ein aus Holz erzeugter Werkstoff, der die richtigen Umgebungsbedingungen für eine fachgerechte Montage erfordert. Für die Reinigung der Oberflächen müssen nur einige einfache Hinweise beachtet werden, um eine lange Lebensdauer zu garantieren und ihre Schönheit unverändert beizubehalten.

Elemente aus Holzwerkstoffen können bei folgenden Bedingungen verlegt werden:
relative Luftfeuchtigkeit 35%-60%
Raumtemperatur 18°C-30°C absolute Feuchtigkeit 5,5 g/m³-18 g/m³
Holzfeuchtigkeit 7%-10,5%

Die Platten müssen an einem geschlossenen, geschützten Ort gelagert werden.

Die Verpackungen müssen mindestens 48 Stunden vor ihrer Verlegung in den Räumlichkeiten ihrer Installierung geöffnet werden, damit das Material die idealen Bedingungen für das entsprechende Ambiente annehmen kann.

Auch wenn die vorstehend genannten Umgebungsbedingungen eingehalten werden, sollte eine mögliche Ausdehnung / Schrumpfung der Materialien um ca. 1,5 mm pro Meter einkalkuliert werden.

Für eine korrekte Pflege der Platten können normale Reinigungsmittel verwendet werden:

- Fingerabdrücke entfernen: Oberflächen mit einem Schwamm abwischen, der in Wasser mit einem neutralen Reiniger getaucht und ausgewrungen wurde, dann sorgfältig trocknen.
- Reinigung: Schwamm oder Tuch in lauwarmes Wasser mit neutralem Reiniger eintauchen und auswringen.
- Entfetten: auszuführen mit Entfettungsmitteln, die aufgesprüht oder mit einem Schwamm aufgetragen werden.
- Trocknen und Abreiben: weiche, trockene Tücher verwenden.
- Abstauben: ein Tuch mit einem antistatischen Reiniger verwenden.

Fantoni products are manufactured on a base panel of MDF, a material derived from wood residue which requires specific environmental conditions for correct installation. Following simple instructions for surface cleaning will guarantee long life and unaltered appearance.

Elements produced from wood derivatives must comply with the following conditions for installation:
Relative air humidity: 35%-60%
Ambient temperature: 18°C-30°C
Absolute humidity: 5.5 g/m³-18 g/m³
Wood moisture content: 7%-10.5%

Panels must be stored in a closed and secure area.

Packing must be opened at least 48 hours prior to installation so that material can acclimatise to the installation area; ensure that materials are equally exposed to ambient conditions.

Even when the conditions above have been observed, check all material for possible dilation/contraction of approx. 1.5 mm for metre.

Standard cleaning products can be used for panel maintenance, as follows:

- fingerprint removal: wipe the surface with a sponge dipped in water and neutral detergent then squeezed thoroughly. Dry panel after wiping.
- washing: wipe the surface with a sponge dipped in water and neutral detergent then squeezed thoroughly.
- grease removal: apply grease removal detergent, using spray bottle or sponge.
- drying and polishing: always use soft dry cloths.
- dusting: use a cloth dipped in anti-static liquid.

Les produits Fantoni sont réalisés sur support en MDF, un matériau dérivé du bois qui demande des conditions ambiantes correctes pour une pose dans les règles de l'art. Pour le nettoyage des surfaces également, il suffit de suivre quelques simples précautions pour avoir la garantie d'une longue durée et d'une esthétique impeccable.

Les éléments produits avec des matériaux dérivés du bois peuvent être posés dans les conditions suivantes :
humidité relative de l'air 35 %-60 %
température ambiante 18 °C-30 °C
humidité absolue 5,5 g/m³-18 g/m³
humidité du bois 7 %-10,5 %

Les panneaux doivent être stockés dans un endroit fermé et protégé.

Les emballages doivent être ouverts au moins 48 heures avant la pose dans les locaux d'installation de sorte que le matériau atteigne les conditions d'équilibre idéales avec l'environnement.

Même si les conditions susdites sont respectées, il est bon de tenir compte d'une dilatation/contraction possible des matériaux d'environ 1,5 mm par mètre.

Pour l'entretien correct des panneaux il faut utiliser des détergents d'usage courant :

- Élimination des empreintes : humidifier la surface avec une éponge imbibée d'eau et de détergent neutre et essorée, puis essuyer soigneusement.
- Lavage : utiliser des éponges ou des chiffons imbibés d'eau tiède et de détergent neutre et essorés.
- Dégraissage : à effectuer avec des produits détergents dégraissants, appliqués à l'aide d'un pulvérisateur ou d'une éponge.
- Séchage et essuyage : utiliser des chiffons doux et secs.
- Dépoussiérage : utiliser des chiffons imprégnés d'un liquide antistatique.

Los productos Fantoni se construyen sobre una base de MDF, un material que deriva de la madera y requiere condiciones ambientales correctas para la colocación precisa. También para la limpieza de las superficies, es posible poner en práctica algunas simples precauciones para obtener la garantía de una larga duración y una estética impeccable.

Los elementos fabricados con materiales derivados de la madera pueden colocarse en las siguientes condiciones:
humedad relativa del aire: 35%-60%
temperatura ambiente: 18°C-30°C
humedad absoluta: 5,5 g/m³-18 g/m³
humedad de la madera: 7%-10,5%

Los paneles deben almacenarse en un lugar cerrado y protegido.

Los embalajes deben abrirse al menos 48 horas antes de la colocación del material en los locales de instalación para que se adapte a las condiciones idóneas de equilibrio con el ambiente.

Aún si se cumplen estas condiciones, es oportuno considerar una posible dilatación / contracción de los materiales de aproximadamente 1,5 mm por metro.

Para el mantenimiento correcto de los paneles se utilizan productos de limpieza comunes:

- Eliminación de huellas dactilares: humedecer la superficie con una esponja embebida de agua y detergente neutro, escurrirla y secar cuidadosamente.
- Lavado: usar esponjas o bayetas sumergidas en agua tibia y detergente neutro y escurridas.
- Desengrase: limpiar con productos detergentes desengrasantes, aplicados mediante rociador o esponja.
- Secado y refregado: usar paños suaves y secos.
- Desempolvado: usar bayetas humedecidas con líquido antiestático.



**Project coordination
and graphic design:**
marketing fantoni

3d rendered images:
nudesignstudio.com

photo
marco boria p 77, 83, 84
beppe raso p 78
gallery design p 89

Copywriter:
daniele varelli

Translation:
studio intra

Print:
grafiche manzanesi

Acoustic consultant
ing. alberto asquini



L'azienda si riserva di modificare e migliorare le caratteristiche dei prodotti presenti in questo catalogo per poter soddisfare le esigenze di mercato. Per quanto riprodotti in maniera fedelissima i colori dei prodotti possono differire dagli originali.

Fantoni reserves the right to modify and improve the characteristics of the products shown in this catalogue in order to meet market requirements. Although reproduced as faithfully as possible, the product colours illustrated may differ from those of actual products.

Fantoni behält sich Änderungen und Verbesserungen der Produkte in diesem Katalog vor, um den Anforderungen der Verbrauchermärkte zu entsprechen. Trotz wirklichkeitsgetreuer Wiedergabe der Produktfarben, sind Abweichungen von den tatsächlichen Farben möglich.

La société se réserve de modifier et améliorer les caractéristiques des produits présents dans ce catalogue pour pouvoir satisfaire les exigences de marché. Bien que reproduites de manière très fidèle, les couleurs des produits peuvent différer des originaux.

Fantoni se reserva la facultad de modificar y mejorar las características de los productos descritos en este catálogo para poder satisfacer las exigencias de mercado. No obstante los colores se reproduzcan fielmente, algunos productos pueden ser diferentes de los originales.

Fantoni Spa

I-33010 Osoppo / Udine

t +39 0432 9761

f +39 0432 976266

info@fantoni.it

www.fantoni.it