

# ACOUSTIC PANELLING SYSTEMS



**fantoni**

**I sistemi Acoustic Panelling Fantoni offrono eccellenti prestazioni di fonoassorbenza e riduzione del riverbero, per dare forma ad ambienti all'avanguardia nella qualità del suono, nel design e nella sostenibilità.**

Fantoni's Acoustic Panelling systems offer excellent sound absorbency and reverb reduction, to create spaces with state-of-the-art sound quality, design and sustainability.

Die Systeme Acoustic Panelling Fantoni sorgen für exzellente Leistungen in Bezug auf Schallabsorption und Reduzierung von Nachhall, um Räumen mit modernster Klangqualität, Design und Nachhaltigkeit Form zu geben.

Les systèmes Acoustic Panelling Fantoni offrent d'excellentes performances d'insonorisation et de réduction de la réverbération, pour donner forme à des espaces à l'avant-garde en matière de qualité du son, design et durabilité.

Los sistemas Acoustic Panelling Fantoni ofrecen excelentes prestaciones de absorción acústica y reducción de la reverberación, para crear ambientes de vanguardia por calidad de sonido, diseño y sostenibilidad.



## **CONTENTS**

- 8 ACOUSTIC PANELLING SYSTEM
  
- 15 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  
**4AKUSTIK®** – 18  
**LETWOOD** – 32
  
- 37 SISTEMI FONOASSORBENTI FORATI  
DRILLED SOUND-ABSORBENT SYSTEMS  
SCHALLABSORBIERENDE SYSTEME, GELOCHT  
SYSTÈMES INSONORISANTS PERFORÉS  
SISTEMAS DE ABSORCIÓN ACÚSTICA PERFORADOS  
**4FOR** – 38  
**NANOFOR** – 46
  
- 49 SISTEMI MISTI E A SOSPENSIONE  
MIXED AND SUSPENDED SYSTEMS  
GEMISCHTE UND ABGEHÄNGTE SYSTEME  
SYSTÈMES MIXTES ET À SUSPENSION  
SISTEMAS MIXTOS Y DE SUSPENSION  
**EASYFIT 4AKUSTIK®** – 50  
**EASYFIT RITHMO** – 52  
**MYFLAG** – 54  
**PASSEPARTOUT** – 58  
**ISLE** – 66  
**CLOUDAKUSTIK** – 68  
**STILLWALL** – 70  
**EASYACCESS** – 72
  
- 79 SISTEMI FONOASSORBENTI E RADIANTI  
RADIANT AND SOUND-ABSORBENT SYSTEMS  
SCHALLABSORBIERENDE UND AUSSTRAHLENDE SYSTEME  
SYSTÈMES INSONORISANTS ET RAYONNANTS  
SISTEMAS DE ABSORCIÓN ACÚSTICA Y RADIANTES  
**CLIMACUSTIC®** – 82
  
- 91 FINISHES
- 99 INSTALLATION
- 114 PRODUCT CARE
- 115 TECHNICAL DATA
- 116 PRODUCT CERTIFICATES
- 119 ACOUSTICS
- 134 REVERBERATION ROOM
- 136 POINT OF SALE



## ACOUSTIC PANELLING SYSTEM

**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.

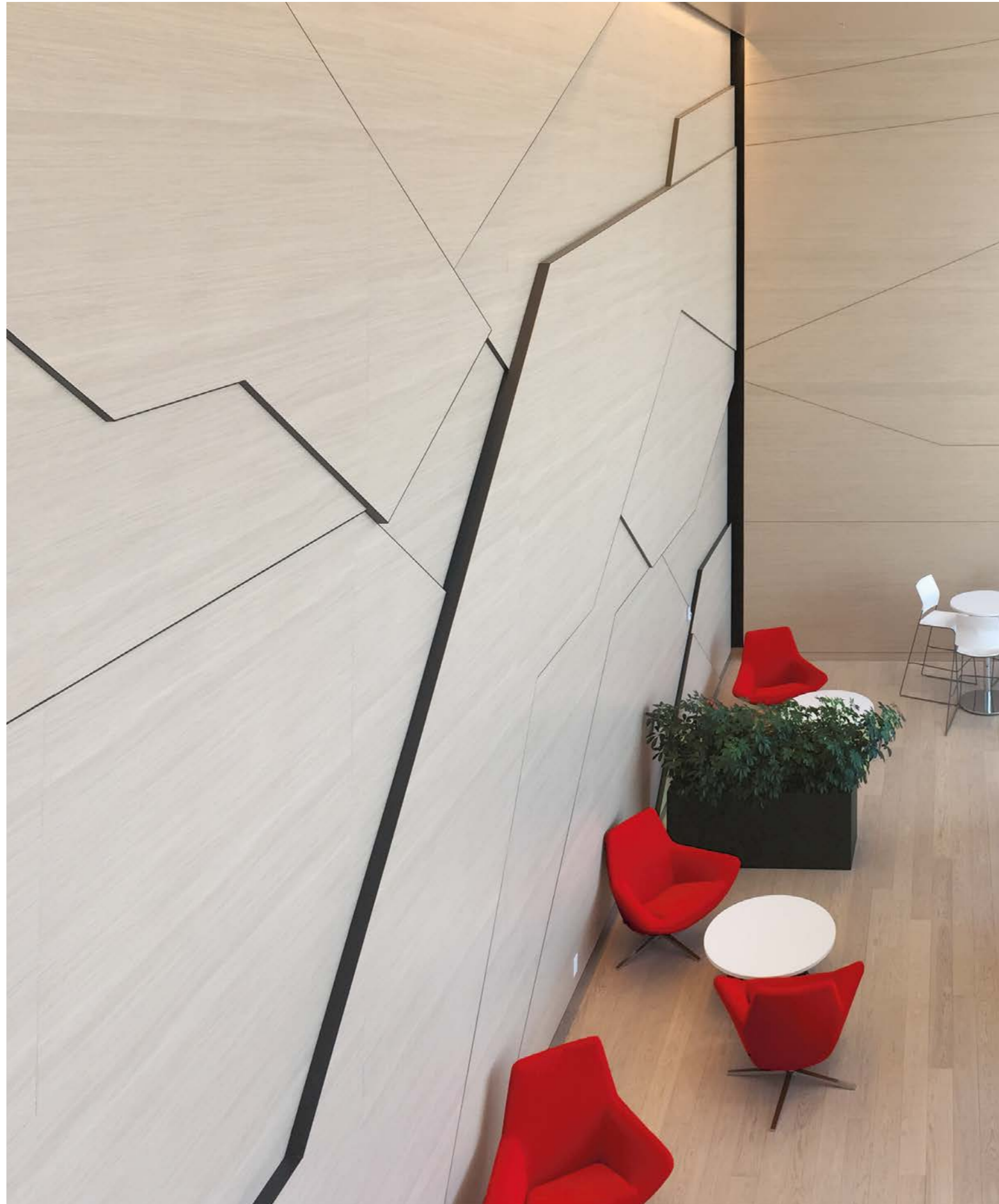
**Akustische Qualität ist ein wesentliches Element der Raumplanung und hängt in erster Linie von den räumlichen Gegebenheiten ab, den Materialien, die sich im Raum befinden und ihrer Anordnung in Bezug auf die Schallquellen, vom Nachhall und dem Gesamtpegel der Hintergrundgeräusche.**

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.

Gruppo Maggioli - Santarcangelo di Romagna / Italy



## ACOUSTIC PANELLING SYSTEM



**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.





**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**



# 4akustik®. Un sistema fonoassorbente in armonia con ogni spazio



Sistema fonoassorbente utilizzabile a parete e a soffitto, costituito da lamelle in MDF, nobilitate, laccate o impiallacciate. Le elevate performance nascono dallo studio della teoria dei risonatori 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. L'impatto ambientale di 4akustik è verificato nel documento EPD (Environmental Product Declaration).

**4akustik®. A sound-absorbent system in harmony with any space.** 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®. 4akustik® is also available in a version without reaction-to-fire certification, and with class E1 formaldehyde emissions. The environmental impact of 4akustik® is set out in the EPD (Environmental Product Declaration) document.

**4akustik®. Ein schallabsorbierendes System in Harmonie mit jedem Raum.** Schallabsorbierendes System für Wände und Decken, bestehend aus Lamellen aus MDF, melaminbeschichtet, 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. L'impact environnemental de 4akustik® est décrit dans le document EPD (Environmental Product Declaration).

**4akustik®. Un système insonorisant en harmonie avec chaque espace.** 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 « F4 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. Die Auswirkungen auf die Umwelt von 4akustik® werden in der EPD (Environmental Product Declaration) dokumentiert.

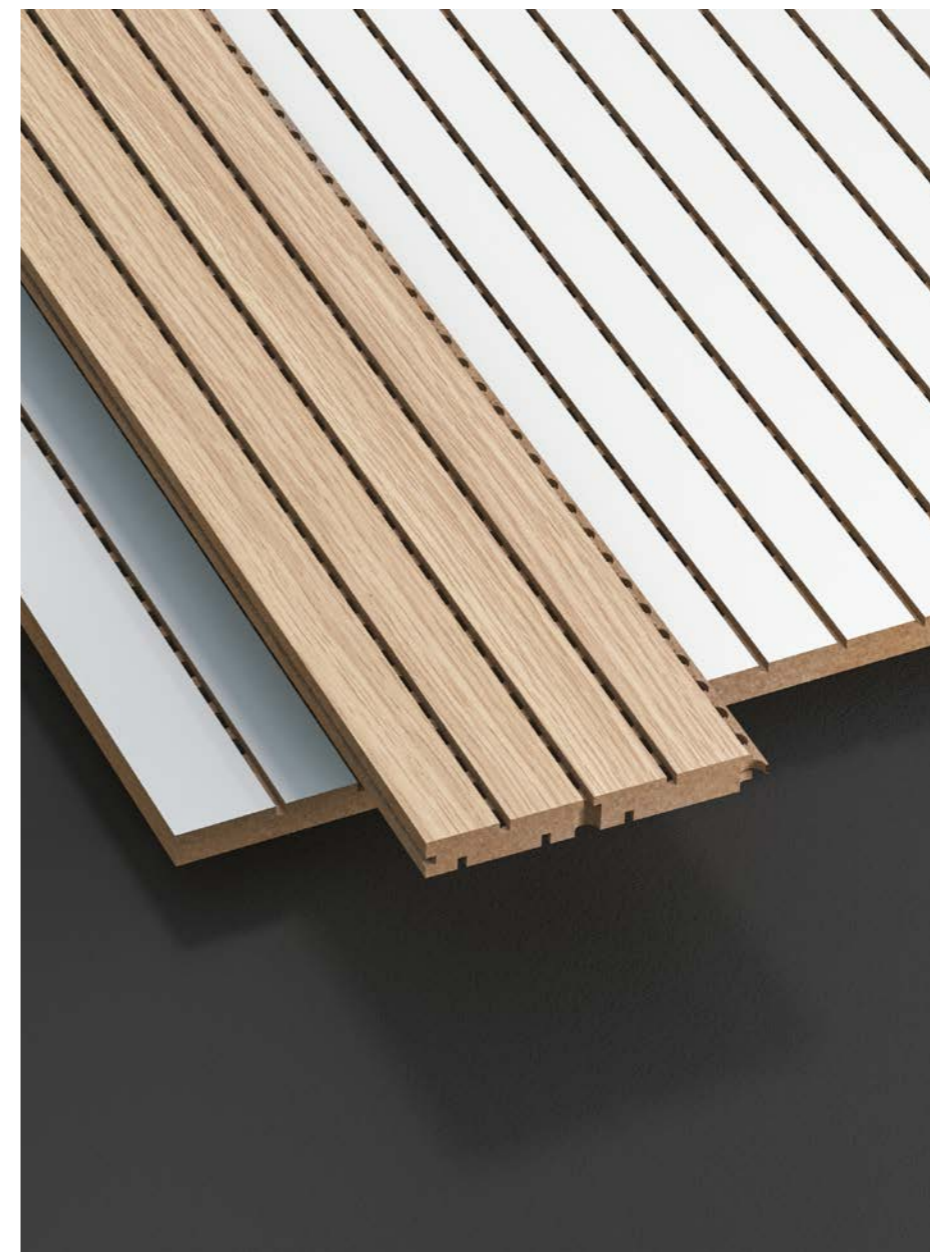
**4akustik®. Un sistema de absorción acústica en armonía con cada espacio.** Sistema de absorción acústica para pared y techo, formado por lamas de MDF, melaminadas, lacadas o chapadas. Las elevadas prestaciones nacen del estudio de la teoría de los resonadores de Helmholtz y de la disipación del sonido 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. El impacto medioambiental de 4akustik® se ilustra en el documento EPD (Environmental Product Declaration).

**Test acustici.** Si raccomanda di utilizzare gli indici di valutazione in combinazione con la curva dei coefficienti di assorbimento acustico. **Acoustic tests.** We recommend using the assessment indices in combination with the curve for the sound absorption coefficients. Values measured in compliance with UNI EN ISO 354:2003. **Akustik-Tests.** 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. **Essais acoustiques.** Il est recommandé d'utiliser les indices d'évaluation en combinaison avec la courbe des coefficients d'absorption acoustique. Valeurs mesurées selon UNI EN ISO 354:2003. **Pruebas acústicas.** Se recomienda usar los índices de evaluación combinados con la curva de los coeficientes de absorción acústica. Valores medidos según UNI EN ISO 354:2003.

**Montaggio a parete.** Fibra poliesteri spessore 20 mm. **Wall installation.** Polyester fibre insulation thickness 20 mm. **Wandmontage.** Polyesterfasermatte, 20 mm dick. **Montage au mur.** Fibre polyester épaisseur 20 mm. **Montaje en pared.** Espesor de fibra poliéster de 20 mm.

**Montaggio a soffitto.** Intercedine 200 mm - fibra poliesteri spessore 20 mm. **Ceiling installation.** Cavity 200 mm - polyester fibre thickness 20 mm. **Deckenmontage.** Hohlraum 200 mm - Polyesterfasermatte, 20 mm dick. **Montage au plafond.** Interstice 200 mm - matelas de fibre polyester épaisseur 20 mm. **Montaje en techo.** Intersticio de 200 mm - espesor de fibra poliéster de 20 mm.

## 4akustik® 28/4



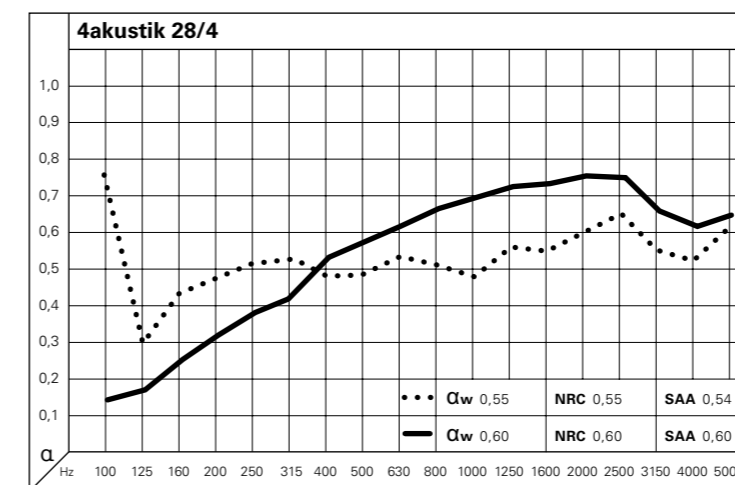
Questa tipologia è la più adatta per applicazioni su forme curve generate mediante leggera angolazione fra le singole lamelle. La fresatura da 4 mm rende meno visibile l'angolo e permette di percepire un andamento curvilineo anziché una linea segmentata. *La percentuale di forature è del 75%.*

This type is the most suitable for applications on curved shapes generated by creating a slight angle between each slat. The 4-mm milling makes the angle less visible, giving the impression of a curved line rather than a series of segments. *The drilled percentage is 75%.*

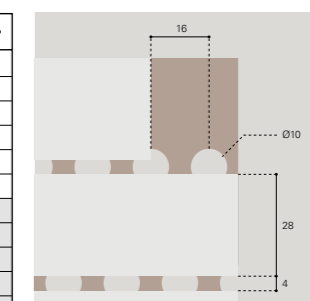
Diese Ausführung eignet sich bestens für Anwendungen auf gebogenen Formen, die durch einen kleinen Winkel zwischen den Lamellen erreicht wird. Das Fräsmuster im Raster 4 mm macht den Winkel weniger sichtbar, sodass die Optik einer fortlaufenden Krümmung und nicht einer segmentierten Linie entsteht. *Der gelochte Anteil beträgt 75%.*

Cette typologie est la plus adaptée pour des applications sur formes courbes générées grâce à un léger angle entre les lamelles. Le rainurage de 4 mm rend l'angle moins visible et permet de percevoir une ligne courbe au lieu d'une ligne segmentée. *Le pourcentage de perforations est de 75 %.*

Este tipo es el más adecuado para aplicaciones en formas curvas generadas mediante una ligera angulación entre las lamelas individuales. El fresado de 4 mm hace que el ángulo sea menos visible y permite percibir un patrón curvilineo en lugar de una línea segmentada. *El porcentaje de perforaciones es del 75%.*



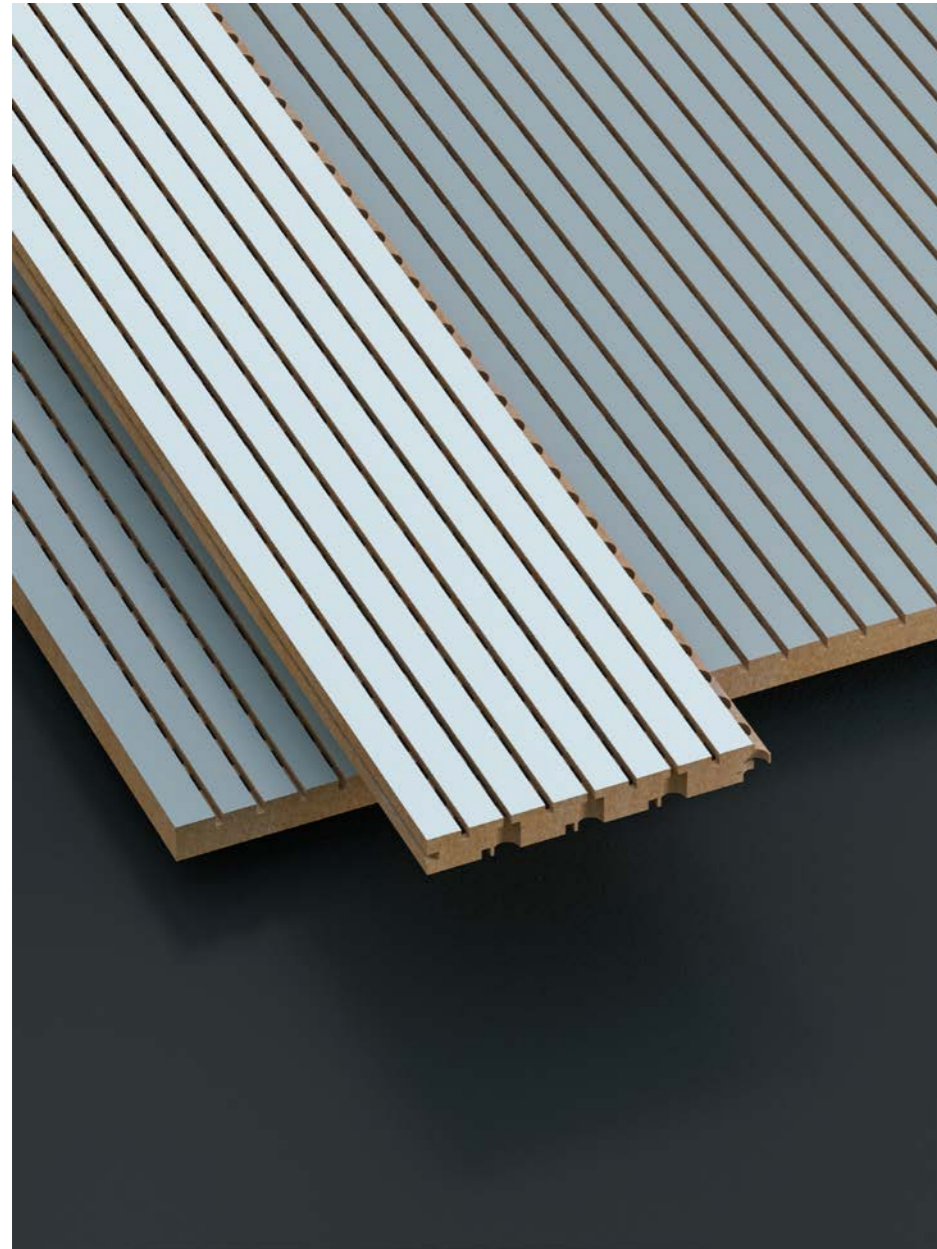
Hz	—	•••
100	0,14	0,77
125	0,17	0,31
160	0,25	0,44
200	0,32	0,48
250	0,38	0,52
315	0,42	0,54
400	0,53	0,49
500	0,58	0,49
630	0,62	0,54
800	0,67	0,52
1000	0,70	0,49
1250	0,73	0,57
1600	0,74	0,56
2000	0,76	0,61
2500	0,76	0,66
3150	0,66	0,56
4000	0,62	0,53
5000	0,65	0,63



4086x128x16 mm  
600x600x16 mm  
1200x600x16 mm  
24x24 inches  
48x24 inches

••• Soffitto / Ceiling / Deckenmontage / Plafond / Techo  
— Parete / Wall / Wandmontage / Mur / Pared





L'alto numero di fori retrostanti combinato con questa fresatura (3 mm) determina una curva di assorbimento particolarmente appiattita, tale da portare un beneficio acustico molto omogeneo a tutte le frequenze. La percentuale di foratura è del 12%.

The high number of holes in the rear, combined with this milling (3 mm) creates a particularly flat absorption curve, thus giving a very even acoustic effect across the frequency range. The drilled percentage is 12%.

Die hohe Zahl der hinteren Löcher, in Kombination mit diesem Fräsmuster (3 mm), ergibt eine besonders flache Absorptionskurve, sodass eine sehr homogene, akustische Verbesserung bei allen Frequenzen erreicht wird. Der gelochte Anteil beträgt 12%.

Le grand nombre de perforations sur l'envers, combiné avec ce rainurage (3 mm), détermine une courbe d'absorption particulièrement aplatie, en mesure de porter une amélioration acoustique très homogène à toutes les fréquences. Le pourcentage de perforations est de 12 %.

El elevado número de agujeros situados en el dorso combinado con este fresado (3 mm) da como resultado una curva de absorción especialmente aplanada, lo que se traduce en una ventaja acústica muy homogénea en todas las frecuencias. El porcentaje de perforaciones es del 12%.



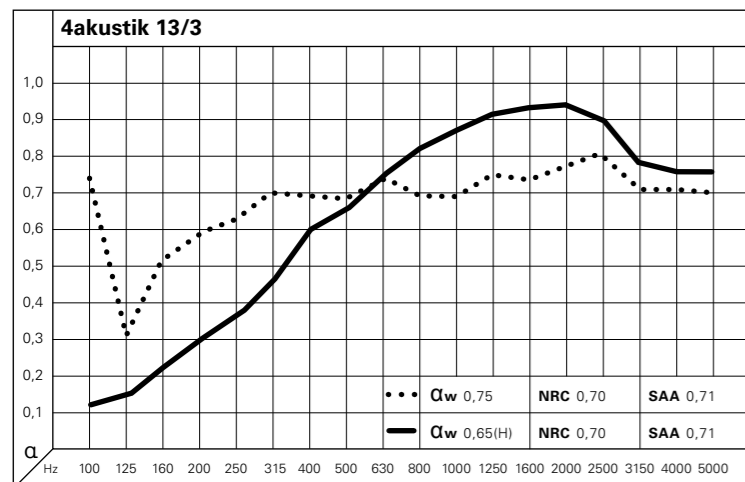
La fresatura molto stretta conferisce una particolare eleganza al rivestimento. Allo stesso tempo permette di alternare pannelli riflettenti a pannelli fonoassorbenti senza percepirne una reale differenza estetica. La percentuale di foratura è del 7%.

The very narrow milling confers a particular elegance to the covering. At the same time, it makes it possible to alternate reflective panels with sound-absorbent panels, without any noticeable aesthetic difference. The drilled percentage is 7%.

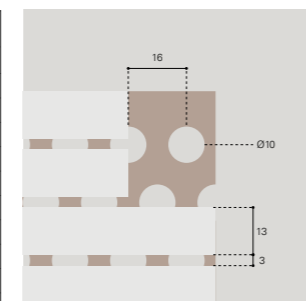
Das sehr enge Fräsmuster verleiht der Oberfläche eine besondere Eleganz. Außerdem können schallreflektierende und schallabsorbierende Platten abgewechselt werden, ohne dass reale Unterschiede in der Ästhetik wahrnehmbar sind. Der gelochte Anteil beträgt 7%.

Le rainurage très serré donne une élégance particulière au revêtement. Il permet également d'alterner des panneaux réfléchissants et des panneaux insonorisants sans percevoir une différence esthétique réelle. Le pourcentage de perforations est de 7 %.

El fresado muy estrecho otorga una elegancia especial al revestimiento. Al mismo tiempo, favorece la alternancia entre paneles reflectantes y paneles absorbentes acústicos sin percibir una diferencia estética real. El porcentaje de perforaciones es del 7%.

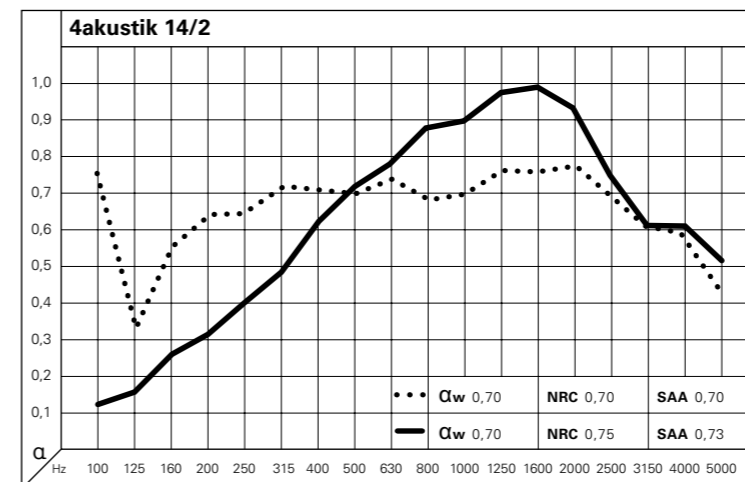


Hz	—	•••
100	0,74	0,12
125	0,31	0,15
160	0,52	0,23
200	0,59	0,30
250	0,63	0,37
315	0,70	0,46
400	0,70	0,60
500	0,69	0,66
630	0,74	0,75
800	0,69	0,82
1000	0,69	0,87
1250	0,75	0,91
1600	0,74	0,93
2000	0,78	0,94
2500	0,81	0,90
3150	0,71	0,78
4000	0,71	0,76
5000	0,70	0,76

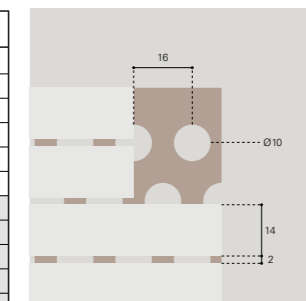


4086x128x16 mm  
600x600x16 mm  
1200x600x16 mm  
24x24 inches  
48x24 inches

••• Soffitto / Ceiling / Deckenmontage / Plafond / Techo  
— Parete / Wall / Wandmontage / Mur / Pared

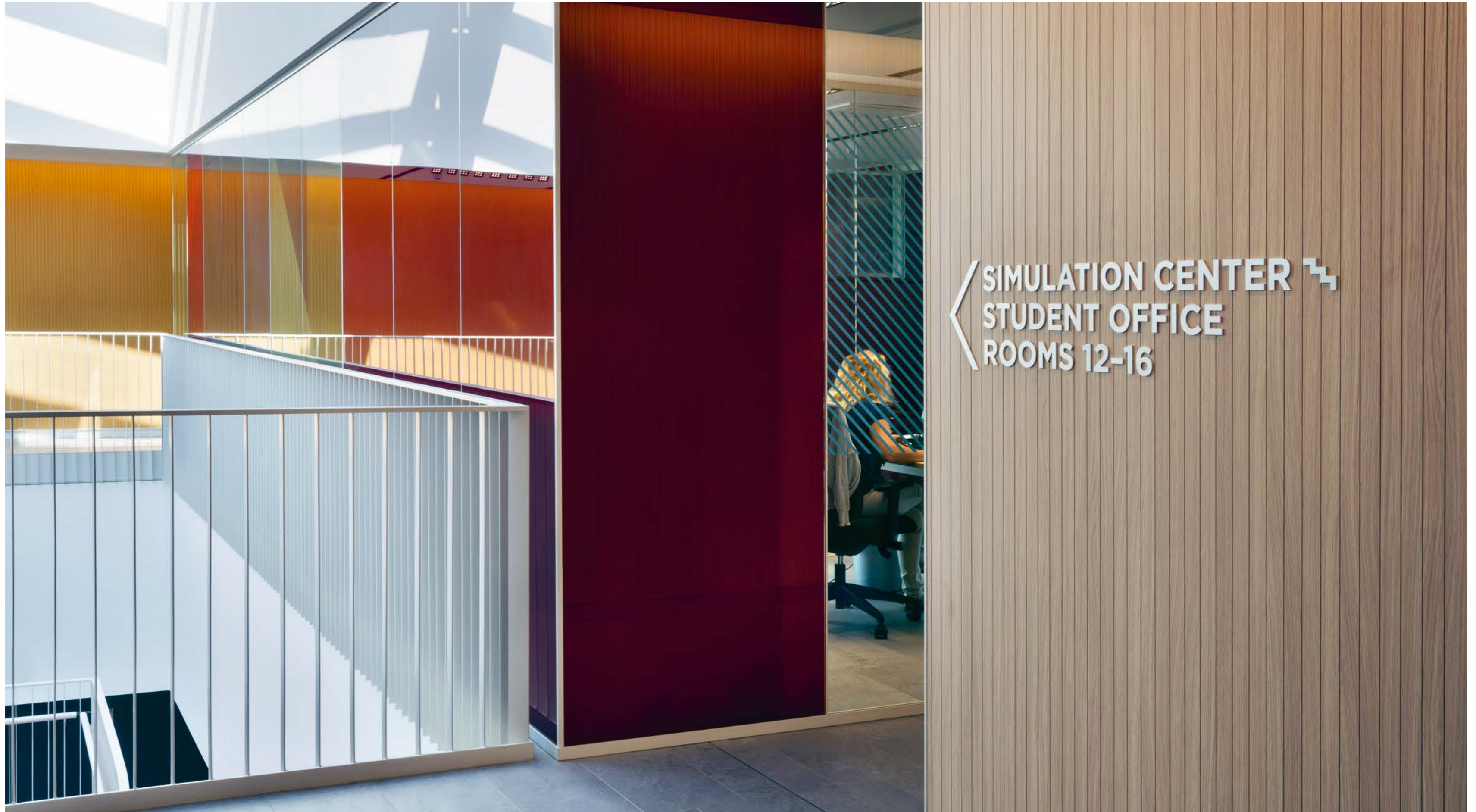


Hz	—	•••
100	0,12	0,75
125	0,15	0,32
160	0,25	0,54
200	0,31	0,63
250	0,39	0,63
315	0,48	0,71
400	0,62	0,70
500	0,71	0,69
630	0,78	0,73
800	0,88	0,68
1000	0,90	0,69
1250	0,97	0,75
1600	0,99	0,75
2000	0,93	0,77
2500	0,75	0,68
3150	0,61	0,60
4000	0,61	0,58
5000	0,51	0,43



4086x128x16 mm  
600x600x16 mm  
1200x600x16 mm  
24x24 inches  
48x24 inches

••• Soffitto / Ceiling / Deckenmontage / Plafond / Techo  
— Parete / Wall / Wandmontage / Mur / Pared





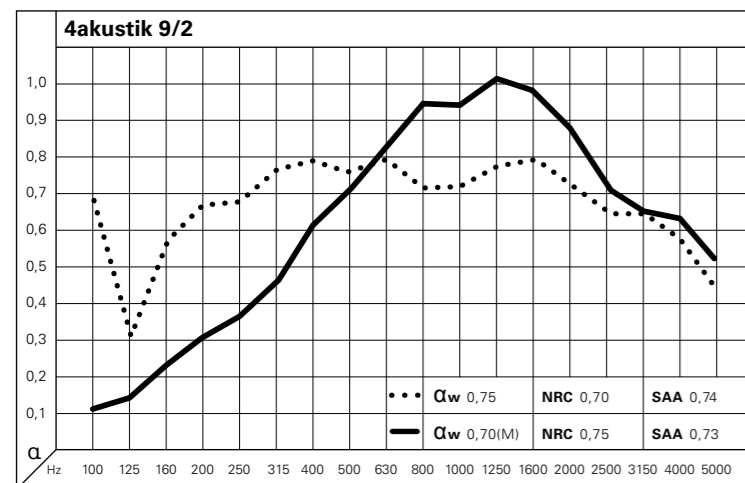
Similmente al 14/2, la fresatura molto stretta conferisce una particolare eleganza al rivestimento. Allo stesso tempo permette di alternare pannelli privi di foratura posteriore, quindi riflettenti, a pannelli fonoassorbenti senza percepirne una reale differenza estetica. La percentuale di forature è del 6%.

Similarly to the 14/2, the very narrow milling confers a particular elegance to the covering. At the same time, it makes it possible to alternate panels without rear drilling, and thus reflective, with sound-absorbent panels, without any noticeable aesthetic difference. The drilled percentage is 6%.

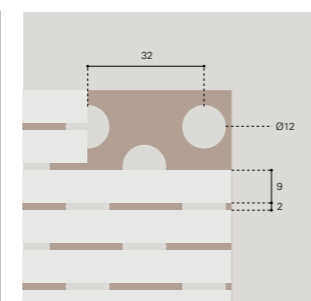
Ähnlich wie die Ausführung 14/2, verleiht das sehr enge Fräsmuster der Oberfläche eine besondere Eleganz. Außerdem können Platten ohne rückwärtige Lochung, daher schallreflektierend, und schallabsorbierende Platten abgewechselt werden, ohne dass reale Unterschiede in der Ästhetik wahrnehmbar sind. Der gelochte Anteil beträgt 6%.

Comme pour le 14/2, le rainurage très serré donne une élégance particulière au revêtement. En même temps, il permet d'alterner des panneaux sans perforations sur l'envers, et donc réfléchissants, et des panneaux insonorisants sans percevoir une différence esthétique réelle. Le pourcentage de perforations est de 6%.

Al igual que el 14/2, el fresado muy estrecho otorga una elegancia especial al revestimiento. Al mismo tiempo, favorece la alternancia entre paneles sin agujeros posteriores, por tanto reflectantes, con paneles absorbentes acústicos sin percibir una diferencia estética real. El porcentaje de perforaciones es del 6%.



Hz	—	•••
100	0,12	0,69
125	0,15	0,31
160	0,24	0,57
200	0,31	0,67
250	0,37	0,68
315	0,47	0,77
400	0,62	0,79
500	0,72	0,76
630	0,83	0,8
800	0,94	0,72
1000	0,94	0,72
1250	1,02	0,78
1600	0,98	0,8
2000	0,87	0,73
2500	0,71	0,65
3150	0,66	0,65
4000	0,64	0,58
5000	0,52	0,43



4086x128x16 mm  
600x600x16 mm  
1200x600x16 mm  
24x24 inches  
48x24 inches

••• Soffitto / Ceiling / Deckenmontage / Plafond / Techo  
— Parete / Wall / Wandmontage / Mur / Pared



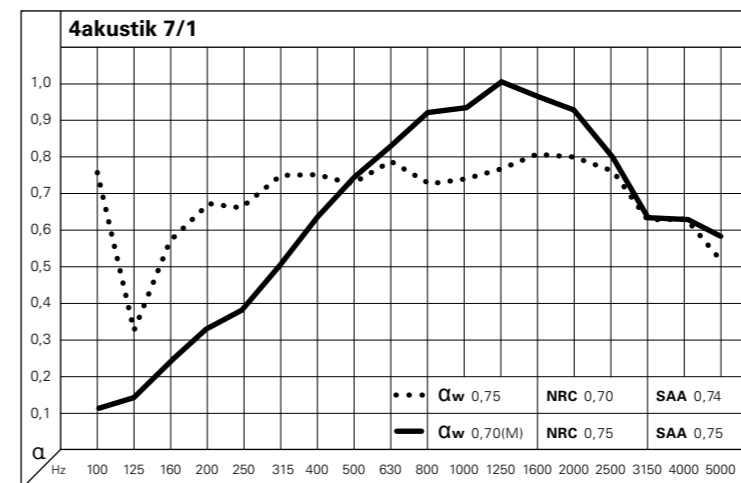
La fresatura più sottile della gamma diventa quasi invisibile a distanza valorizzando così i decorativi lignei. Permette di alternare pannelli riflettenti a pannelli fonoassorbenti senza percepirne una reale differenza estetica. La percentuale di forature è del 4,7%.

The slimmest milling in the range is almost invisible from a distance, thus enhancing the wood finishes. It makes it possible to alternate reflective panels with sound-absorbent panels, without any noticeable aesthetic difference. The drilled percentage is 4.7%.

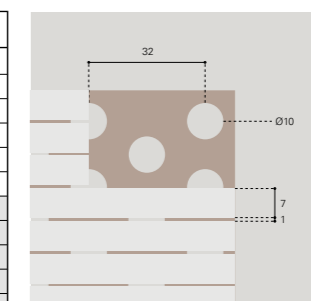
Das engste Fräsmuster der Linie ist aus der Entfernung fast unsichtbar und bringt die Holzdekore zu bester Geltung. Es können schallreflektierende und schallabsorbierende Platten abgewechselt werden, ohne dass reale Unterschiede in der Ästhetik wahrnehmbar sind. Der gelochte Anteil beträgt 4,7%.

Le rainurage le plus fin de la gamme devient presque invisible à distance en valorisant ainsi les décors bois. Permet d'alterner des panneaux réfléchissants à des panneaux insonorisants sans percevoir une différence esthétique réelle. Le pourcentage de perforations est de 4,7%.

El fresado más fino de la gama se vuelve casi invisible a la distancia, valorizando así las decoraciones de madera. Favorece la alternancia entre paneles reflectantes y paneles absorbentes acústicos sin percibir una diferencia estética real. El porcentaje de perforaciones es del 4,7%.



Hz	—	•••
100	0,12	0,75
125	0,15	0,32
160	0,25	0,56
200	0,33	0,66
250	0,39	0,65
315	0,51	0,74
400	0,64	0,74
500	0,75	0,72
630	0,83	0,78
800	0,93	0,72
1000	0,94	0,73
1250	1,01	0,76
1600	0,97	0,80
2000	0,93	0,79
2500	0,81	0,75
3150	0,64	0,62
4000	0,63	0,62
5000	0,59	0,51



4086x128x16 mm

••• Soffitto / Ceiling / Deckenmontage / Plafond / Techo  
— Parete / Wall / Wandmontage / Mur / Pared



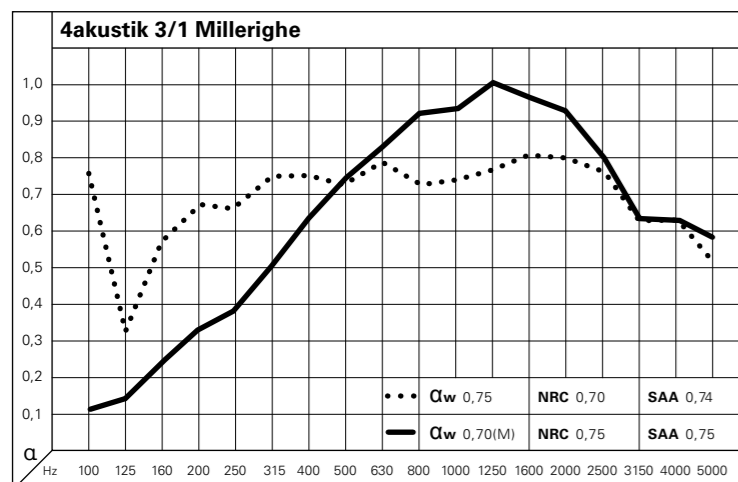
Similmente al 7/1, la fresatura molto stretta conferisce una particolare eleganza al rivestimento. Allo stesso tempo permette di alternare pannelli privi di foratura posteriore, quindi riflettenti, a pannelli fonoassorbenti senza percepirne una reale differenza estetica. La percentuale di forature è del 4,7%.

Like in the 7/1, the very narrow milling gives these panels a special elegance. At the same time it makes it possible to alternate panels without rear perforations, which are therefore reflective, and sound-absorbent panels, with no noticeable aesthetic difference. The drilled proportion is 4.7%.

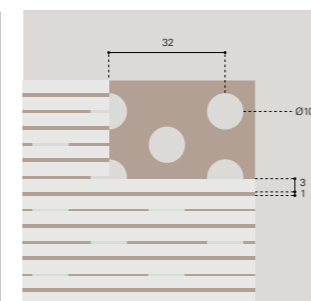
Ähnlich wie die Ausführung 7/1, verleiht das sehr enge Fräsmuster der Oberfläche eine besondere Eleganz. Außerdem können Platten ohne rückwärtige Lochung, daher schallreflektierend, und schallabsorbierende Platten abgewechselt werden, ohne dass Unterschiede in der Ästhetik wahrnehmbar sind. Der gelochte Anteil beträgt 4,7%.

Comme pour le 7/1, le rainurage très serré donne une élégance particulière au revêtement. En même temps, il permet d'alterner des panneaux sans perforations sur l'envers, et donc réfléchissants, et des panneaux absorbants sans percevoir une différence esthétique réelle. Le pourcentage de perforations est de 4,7%.

Al igual que el 7/1, el fresado muy estrecho otorga una elegancia especial al revestimiento. Al mismo tiempo, favorece la alternancia entre paneles sin agujeros posteriores, por tanto reflectantes, con paneles fonoabsorbentes sin percibir una verdadera diferencia estética. El porcentaje de perforaciones es del 4,7%.



Hz	—	•••
100	0,12	0,75
125	0,15	0,32
160	0,25	0,56
200	0,33	0,66
250	0,39	0,65
315	0,51	0,74
400	0,64	0,74
500	0,75	0,72
630	0,83	0,78
800	0,93	0,72
1000	0,94	0,73
1250	1,01	0,76
1600	0,97	0,80
2000	0,93	0,79
2500	0,81	0,75
3150	0,64	0,62
4000	0,63	0,62
5000	0,59	0,51



4086x128x16 mm

••• Soffitto / Ceiling / Deckenmontage / Plafond / Techo  
 — Parete / Wall / Wandmontage / Mur / Pared





## 4akustik® 28-12/4 - Random



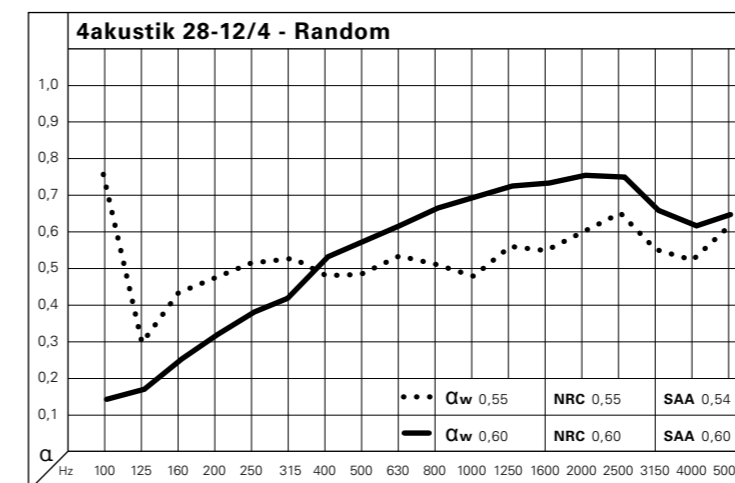
Il passo sfalsato dona dinamicità alle superfici. Alte prestazioni acustiche, perfetta lavorabilità delle doghe. Può essere utilizzato in combinazione con il 28/4 per creare infinite combinazioni. La percentuale di forature è del 10%.

The staggered pitch gives surfaces a dynamic appearance. Great acoustic performance comes hand-in-hand with perfect workability. These panels can be used in combination with the 28/4, to create an endless variety of combinations. The drilled proportion is 10%.

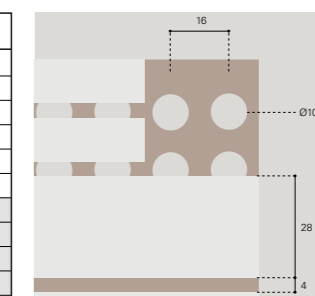
Dynamische Optik der Oberflächen durch versetzte Anordnung. Akustisch hochwertige Leistung, beste Bearbeitbarkeit der Lamellen. Für unendliche Gestaltungsmöglichkeiten können sie mit Platten 28/4 kombiniert werden. Der gelochte Anteil beträgt 10%.

Le pas décalé donne du dynamisme aux surfaces. Hautes performances acoustiques, usinabilité parfaite des lattes. Il peut être utilisé associé au 28/4 pour créer un nombre infini de combinaisons. Le pourcentage de perforations est de 10%.

El paso escalonado da dinamismo a las superficies. Alto rendimiento acústico, perfecta trabajabilidad de los listones. Se puede utilizar en combinación con el 28/4 para crear infinitas combinaciones. El porcentaje de perforaciones es del 10%.



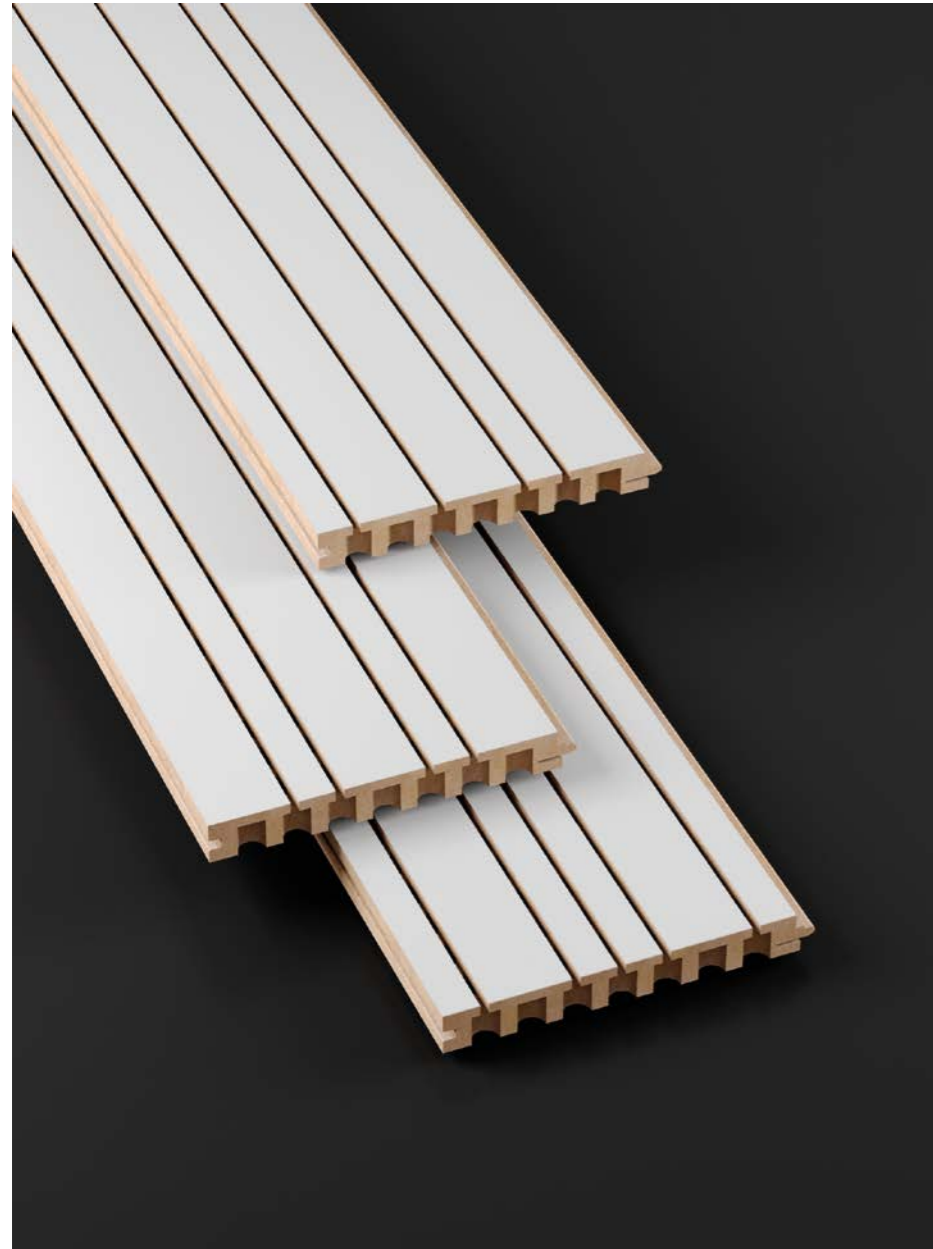
Hz	—	•••
100	0,14	0,77
125	0,17	0,31
160	0,25	0,44
200	0,32	0,48
250	0,38	0,52
315	0,42	0,54
400	0,53	0,49
500	0,58	0,49
630	0,62	0,54
800	0,67	0,52
1000	0,70	0,49
1250	0,73	0,57
1600	0,74	0,56
2000	0,76	0,61
2500	0,76	0,66
3150	0,66	0,56
4000	0,62	0,53
5000	0,65	0,63



4086x128x16 mm

••• Soffitto / Ceiling / Deckenmontage / Plafond / Techo  
 — Parete / Wall / Wandmontage / Mur / Pared

## 4akustik® 29-13/3 - Random



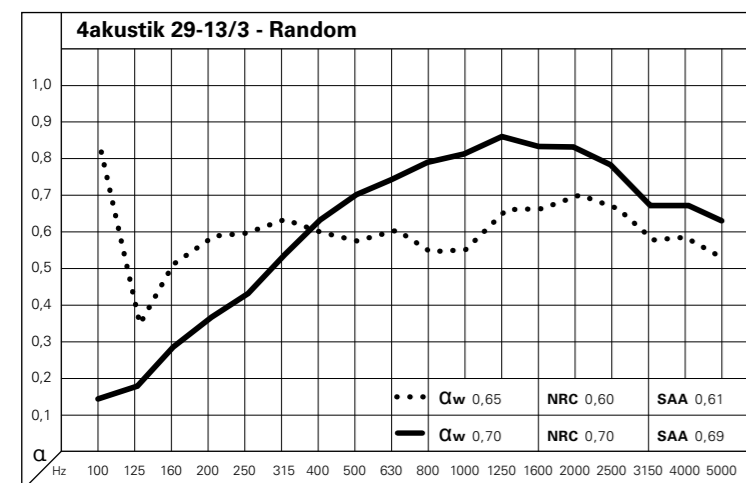
La fresatura sottile permette di alternare pannelli riflettenti a pannelli fonoassorbenti senza percepirne una reale differenza estetica. Può essere utilizzato in combinazione con il 13/3 per creare infinite combinazioni. La percentuale di forature è del 75%.

The fine milling means it is possible to alternate reflective and sound-absorbent panels with no noticeable aesthetic difference. These panels can be used in combination with the 13/3 to create an endless variety of combinations. The drilled proportion is 75%.

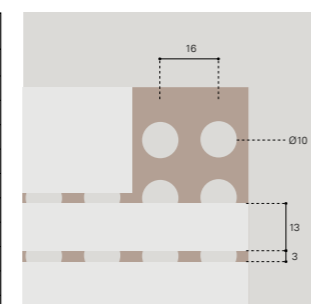
Dank der schmalen Schlitzte können schallreflektierende und schallabsorbierende Platten abgewechselt werden, ohne dass Unterschiede in der Ästhetik wahrnehmbar sind. Für unendliche Gestaltungsmöglichkeiten können sie mit Platten 13/3 kombiniert werden. Der gelochte Anteil beträgt 75%.

Le rainurage serré permet également d'alterner des panneaux acoustiques réfléchissants et absorbants sans percevoir une différence esthétique réelle. Il peut être utilisé associé au 13/3 pour créer un nombre infini de combinaisons. Le pourcentage de perforations est de 75 %.

El fresado fino permite alternar paneles reflectantes y paneles fonoabsorbentes sin que se perciba una verdadera diferencia estética. Se puede utilizar en combinación con el 13/3 para crear infinitas combinaciones. El porcentaje de perforaciones es del 75%.



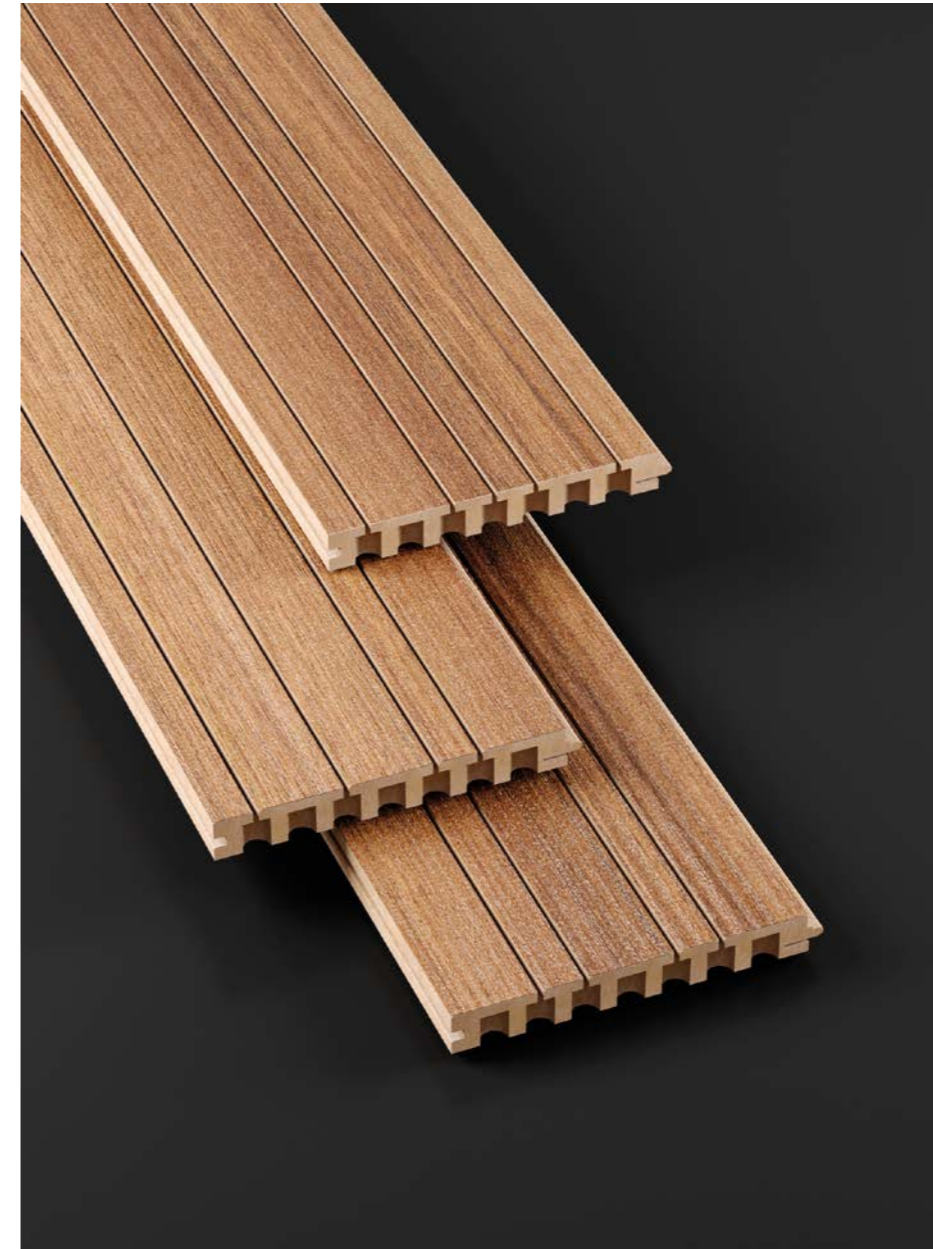
Hz	—	•••
100	0,14	0,82
125	0,17	0,34
160	0,28	0,50
200	0,36	0,58
250	0,43	0,59
315	0,52	0,62
400	0,63	0,59
500	0,70	0,57
630	0,74	0,59
800	0,79	0,54
1000	0,81	0,55
1250	0,86	0,65
1600	0,83	0,66
2000	0,83	0,69
2500	0,78	0,66
3150	0,67	0,57
4000	0,67	0,58
5000	0,63	0,52



4086x128x16 mm

••• Soffitto / Ceiling / Deckenmontage / Plafond / Techo  
 — Parete / Wall / Wandmontage / Mur / Pared

## 4akustik® 30-14/2 - Random



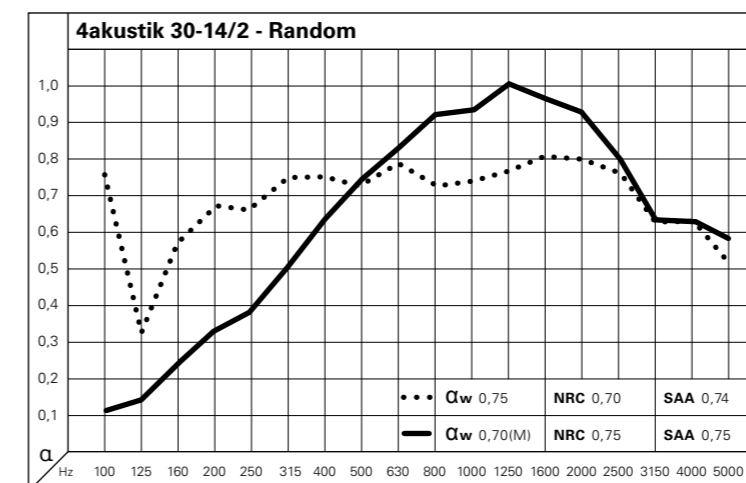
La fresatura sottile permette di alternare pannelli riflettenti a pannelli fonoassorbenti senza percepirne una reale differenza estetica. Può essere utilizzato in combinazione con il 14/2 per creare infinite combinazioni. La percentuale di forature è del 4,5%.

The fine milling means it is possible to alternate reflective panels and sound-absorbent panels with no noticeable aesthetic difference. These panels can be used in combination with the 14/2 to create an endless variety of combinations. The drilled proportion is 4.5%.

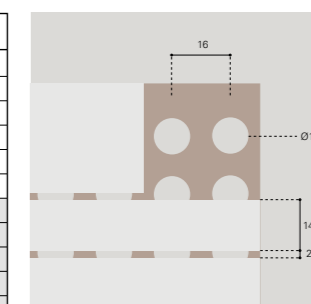
Dank der schmalen Schlitzte können schallreflektierende und schallabsorbierende Platten abgewechselt werden, ohne dass Unterschiede in der Ästhetik wahrnehmbar sind. Für unendliche Gestaltungsmöglichkeiten können sie mit Platten 14/2 kombiniert werden. Der gelochte Anteil beträgt 4,5%.

Le rainurage serré permet également d'alterner des panneaux acoustiques réfléchissants et absorbants sans percevoir une différence esthétique réelle. Il peut être utilisé associé au 14/2 pour créer un nombre infini de combinaisons. Le pourcentage de perforations est de 4,5 %.

El fresado fino permite alternar paneles reflectantes y paneles fonoabsorbentes sin que se perciba una verdadera diferencia estética. Se puede utilizar en combinación con el 14/2 para crear infinitas combinaciones. El porcentaje de perforaciones es del 4,5%.



Hz	•••	—
100	0,12	0,75
125	0,15	0,32
160	0,25	0,56
200	0,33	0,66
250	0,39	0,65
315	0,51	0,74
400	0,64	0,74
500	0,75	0,72
630	0,83	0,78
800	0,93	0,72
1000	0,94	0,73
1250	1,01	0,76
1600	0,97	0,80
2000	0,93	0,79
2500	0,81	0,75
3150	0,64	0,62
4000	0,63	0,62
5000	0,59	0,51



4086x128x16 mm

••• Soffitto / Ceiling / Deckenmontage / Plafond / Techo  
 — Parete / Wall / Wandmontage / Mur / Pared

# Letwood. Il progetto prende infinite forme

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 fessature 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. 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.

**Letwood. Design takes infinite forms.** 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. The external surface facing is available in EC certified, reaction to fire class B-s1,d0 material, compliant with current Eurocodes for construction materials.

**Letwood. Ein Projekt nimmt unendliche Formen an.** 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. Das Verkleidungssystem ist mit Brandschutzklasse "B-s1,d0" nach geltendem Eurocode und mit CE-Kennzeichnung für Baustoffe erhältlich.

**Letwood. Le projet prend des formes infinies.** 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 (60x60 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. 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.

**Letwood. El proyecto asume formas infinitas.** 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. 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 2L

Design: Samer Chalfoun



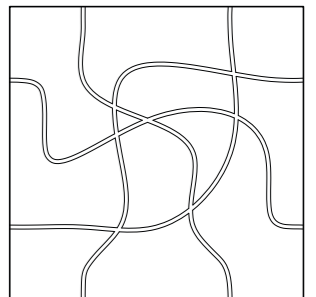
Il particolare disegno del pannello consente di disporlo in maniera del tutto casuale ad ottenere un risultato estetico sempre diverso ed originale. *La percentuale di forature è del 6,4%.*

The particular design of the panel means it can be arranged completely at random to achieve a different and original aesthetic result each time. *The drilled percentage is 6.4%.*

Das besondere Design der Platte ermöglicht eine beliebige Anordnung, um ein ästhetisch immer anderes, originelles Ergebnis zu erhalten. *Der gelochte Anteil beträgt 6,4%.*

Le dessin particulier du panneau permet de le disposer de manière tout à fait aléatoire pour obtenir un résultat esthétique toujours différent et original. *Le pourcentage de perforations est de 6,4 %.*

El particular diseño del panel permite disponerlo de forma totalmente aleatoria para obtener un resultado estético siempre distinto y original. *El porcentaje de perforaciones es del 6,4%.*



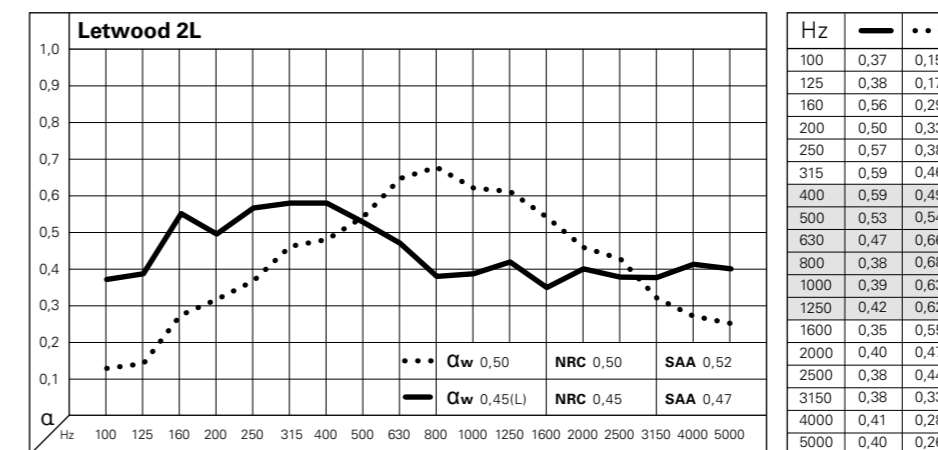
2L

**600x600x16 mm**  
**24x24 inches**

**Test acustici.** Si raccomanda di utilizzare gli indici di valutazione in combinazione con la curva dei coefficienti di assorbimento acustico. Misurazioni secondo UNI EN ISO 354:2003. **Acoustic tests.** We recommend using the assessment indices in combination with the curve for the sound absorption coefficients. Values measured in compliance with UNI EN ISO 354:2003. **Akustik-Tests.** 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. **Essais acoustiques.** Il est recommandé d'utiliser les indices d'évaluation en combinaison avec la courbe des coefficients d'absorption acoustique. Valeurs mesurées selon UNI EN ISO 354:2003. **Pruebas acústicas.** Se recomienda usar los índices de evaluación combinados con la curva de los coeficientes de absorción acústica. Valores medidos según UNI EN ISO 354:2003.

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

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



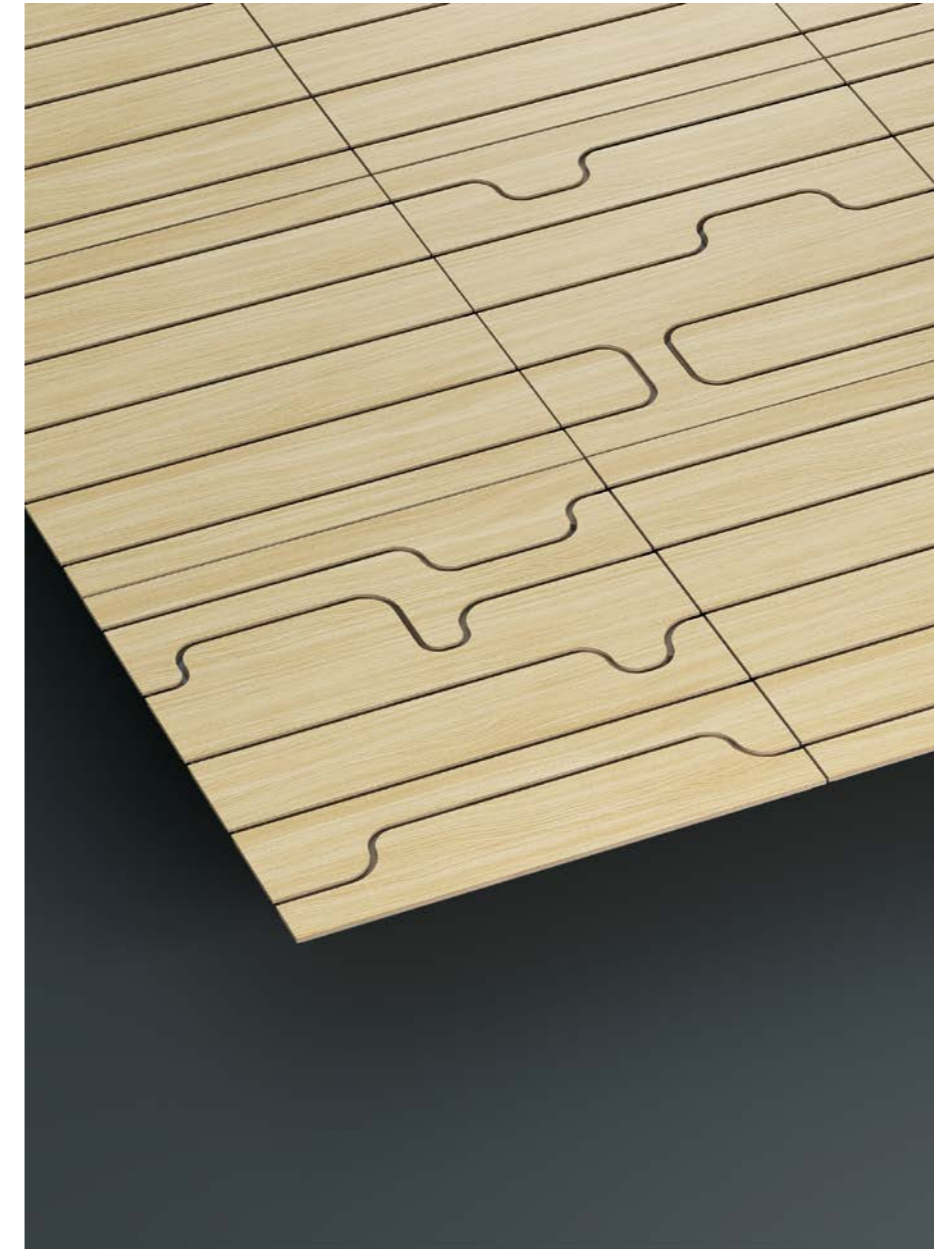
••• Soffitto / Ceiling / Deckenmontage / Plafond / Techo  
— Parete / Wall / Wandmontage / Mur / Pared





## Letwood 5L

Design: Samer Chalfoun



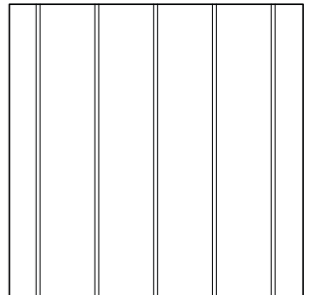
Adatto ai contesti dove si ricerca un certo rigore formale senza voler comunque rinunciare ad uno spunto caratterizzante molto marcato.  
La percentuale di forature è del 4,7%-a, 5,1%-b, 4,9%-c.

Suitable for settings requiring a certain formal rigour while still retaining a very clear sense of character.  
The drilled percentage is 4.7%-a, 5.1%-b, 4.9%-c.

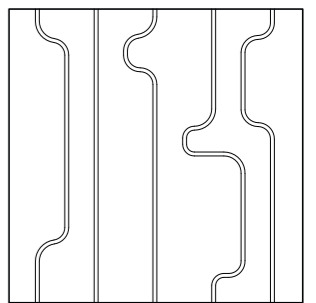
Eignet sich für Räume, die stilistisch eine rigorose Form einhalten wollen, ohne auf eine stark charakteristische Prägung zu verzichten.  
Der gelochte Anteil beträgt 4,7%-a, 5,1%-b, 4,9%-c.

Adapté aux contextes où l'on recherche une certaine rigueur formelle sans vouloir renoncer dans tous les cas à un aspect caractérisant très marqué.  
Le pourcentage de perforations est de 4,7 %-a, 5,1 %-b, 4,9 %-c.

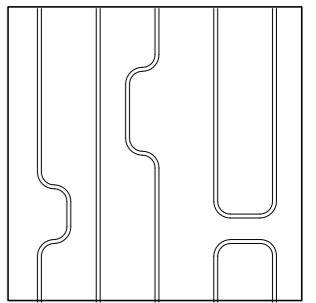
Apto para contextos en los que se busca un cierto rigor formal sin renunciar a un motivo característico muy marcado.  
El porcentaje de perforaciones es del 4,7%-a, 5,1%-b, 4,9%-c.



5L-a

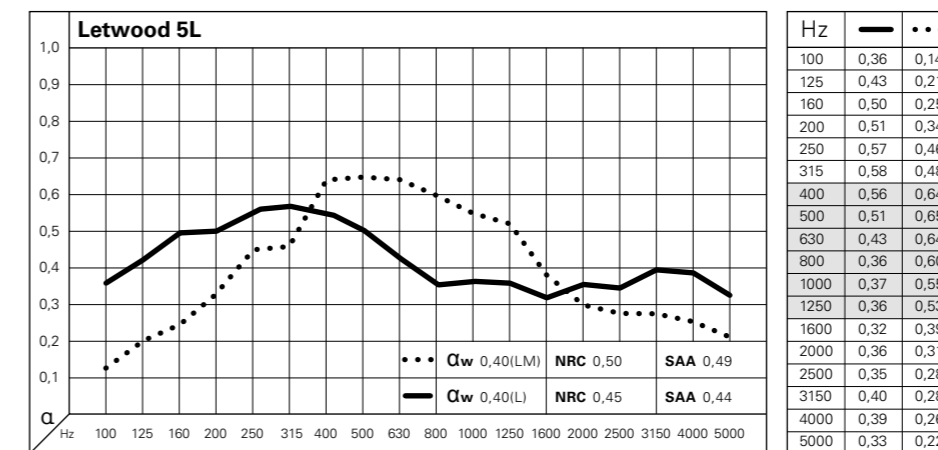


5L-b

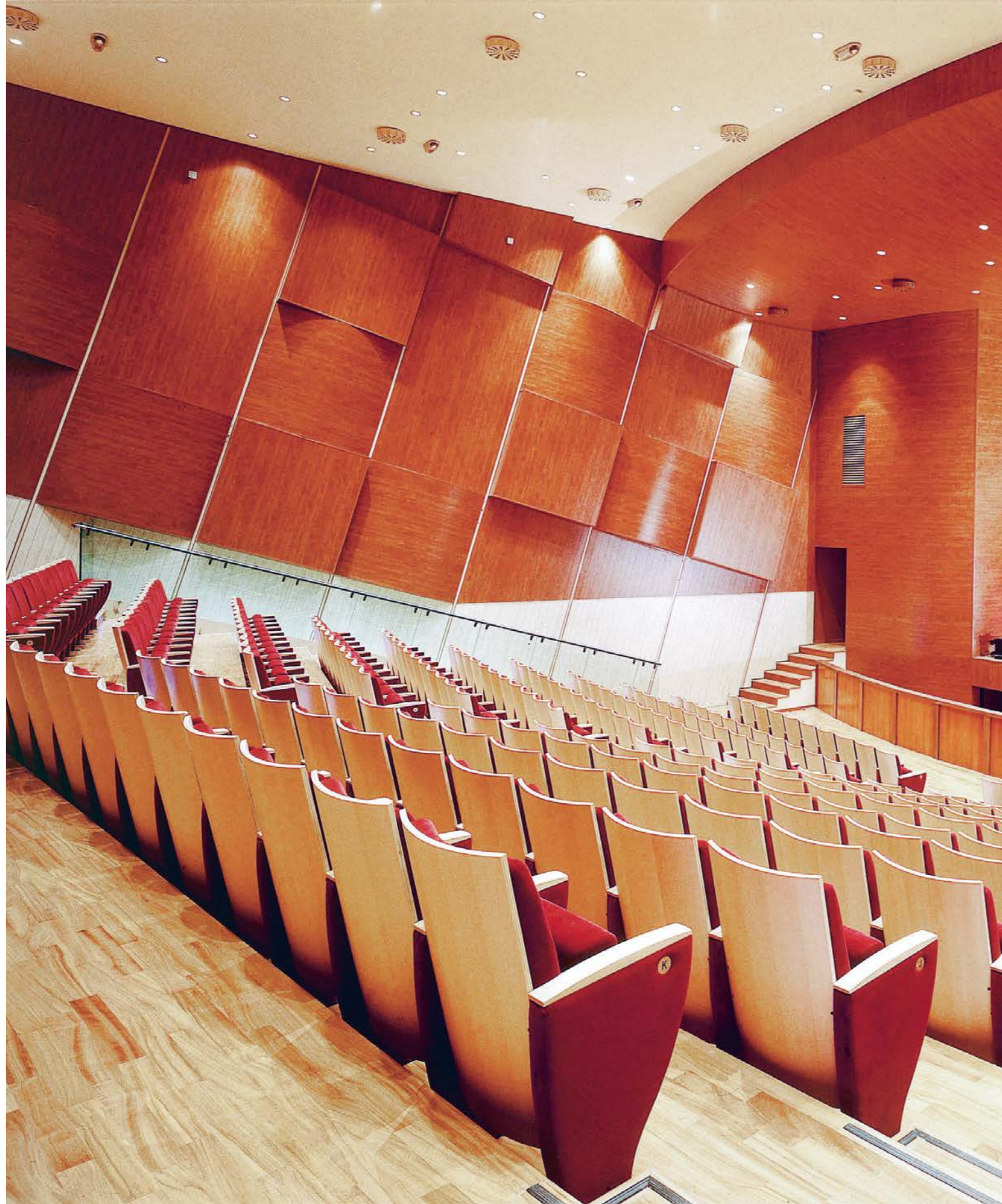


5L-c

**600x600x16 mm**  
**24x24 inches**



••• Soffitto / Ceiling / Deckenmontage / Plafond / Techo  
— Parete / Wall / Wandmontage / Mur / Pared



**SISTEMI FONOASSORBENTI  
FORATI / DRILLED  
SOUND-ABSORBENT  
SYSTEMS /  
SCHALLABSORBIERENDE  
SYSTEME, GELOCHT /  
SYSTEMES INSONORISANTS  
PERFORÉS / SISTEMAS DE  
ABSORCIÓN ACÚSTICA  
PERFORADOS**

# 4for. La soluzione adattabile ad ogni situazione

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 modulare 4for 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. 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.

## Passi e forature.

I pannelli vengono forniti con fori allineati fra loro mentre le lamelle con fori sfalsati, solo la lamella P8-1.2a ha i fori allineati. Il numero che segue la "P" nel nome del prodotto rappresenta il passo ossia la distanza tra i fori. Il secondo numero rappresenta il diametro. La "a" indica i fori allineati e la "s" i fori sfalsati.

**4for. The universally adaptable solution.** 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 4for modular panels help resolve the disturbing noise problems that occur in environments such as offices, public spaces, or classrooms, since they are easily adapted to all layouts and requirements. The external surface facing is available in EC certified, reaction to fire class B-s1,d0 material, compliant with current Eurocodes for construction materials.

## Spacing and drilling.

The panels come with holes in straight rows, whereas the holes in the slats are staggered. Only slat P8-1.2a has aligned holes. The number following the "P" in the product name indicates the distance between the holes. The second number denotes the diameter. The "a" indicates that the holes are aligned, and the "s" that they are staggered.

**4for. Eine Lösung die sich jeder Situation anpasst.** 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 modularen System 4for akustische Störungen behebbbar, die in unterschiedlichsten Räumen - wie Büros, öffentliche Lokale, Schulzimmer - auftreten können, da es sich perfekt jeder Architektur und Nutzung anpassen lässt. Das Verkleidungssystem ist mit Brandschutzklasse "B-s1,d0" nach geltendem Eurocode und mit CE-Kennzeichnung für Baustoffe erhältlich.

## Raster und Lochmuster.

Die Platten werden mit gegeneinander ausgerichteten Löchern geliefert, während bei den Lamellen die Löcher versetzt angeordnet sind - nur Lamellen P8-1.2a haben die Löcher ausgerichtet. Die Zahl nach dem „P“ im Produktnamen gibt den Abstand zwischen den Löchern an. Die zweite Zahl gibt den Lochdurchmesser an. „a“ gibt an, dass die Löcher ausgerichtet sind, „s“ dass sie versetzt sind.

**4for. La solution adaptable a chaque situation.** 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 modulaire 4for 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. 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.

## Pas et perforations.

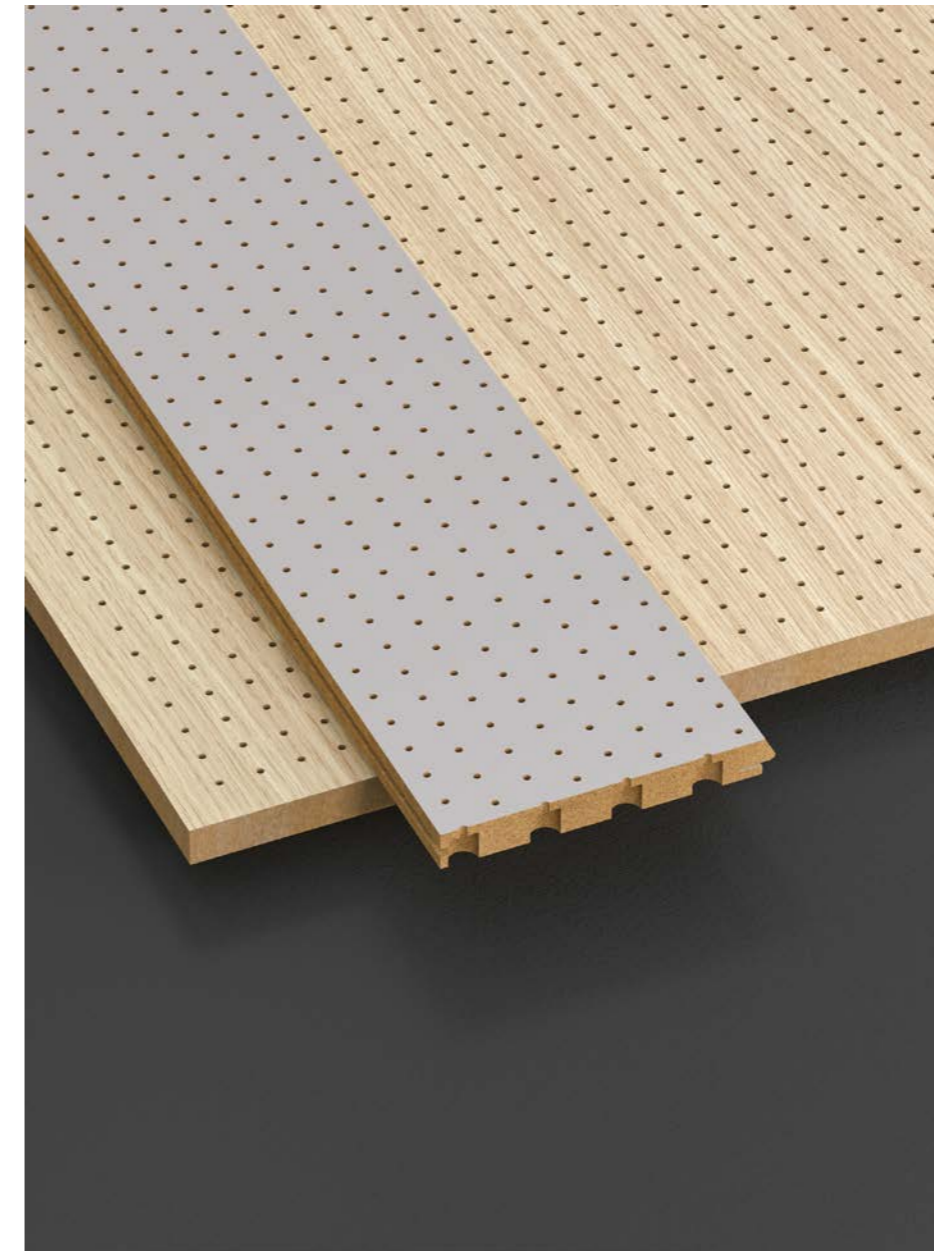
Les panneaux sont fournis avec les trous alignés entre eux tandis que les lamelles sont avec les trous décalés, seule la lamelle P8-1.2a a les trous alignés. Le chiffre placé après le « P » dans le nom du produit représente le pas, c'est-à-dire la distance entre les trous. Le deuxième chiffre représente le diamètre. Le « a » indique que les trous sont alignés, le « s » indique que les trous sont décalés.

**4for. La solución adaptable a cada situación.** 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 modular 4for resuelve las situaciones de perturbación acústica que se pueden verificar en distintos ambientes como oficinas, espacios públicos o aulas escolares, adaptándose a cualquier layout y uso. 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.

## Pasos y agujeros.

Los paneles se suministran con agujeros alineados entre sí, mientras que las lamelas con agujeros escalonados, sólo la lama P8-1.2a tiene agujeros alineados. El número que sigue a la "P" en el nombre del producto representa el paso, o sea la distancia entre los agujeros. El segundo número representa el diámetro. La "a" indica los agujeros alineados y la "s" los agujeros escalonados.

## 4for P16-3a / P16-3s



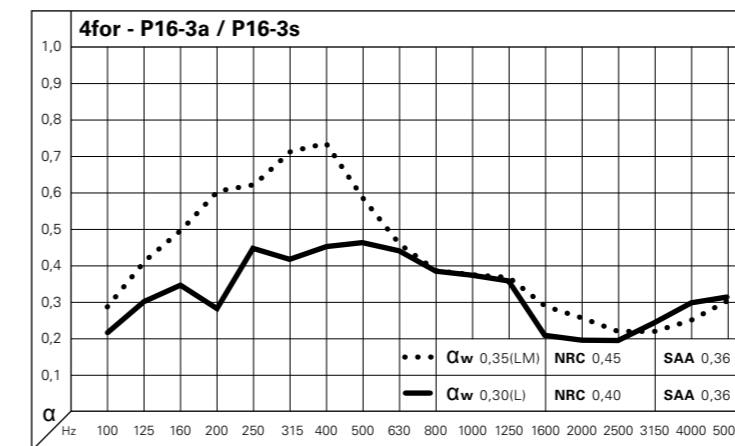
Il compromesso estetico ideale in quegli spazi in cui si hanno grandi superfici a disposizione e si desidera far risaltare la vividezza acustica che ne deriva. La percentuale di forature è del 2,3%.

The ideal aesthetic solution to bring out the acoustic brightness given by spaces featuring large surfaces. The drilled percentage is 2.3%.

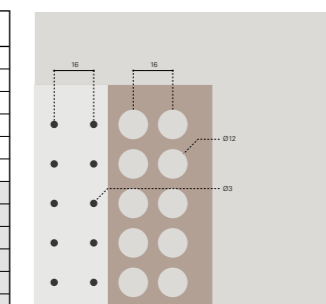
Der ideale ästhetische Kompromiss, wenn große Oberflächen zur Verfügung stehen und die daraus folgende akustische Lebhaftigkeit bestens zur Geltung kommen soll. Der gelochte Anteil beträgt 2,3%.

Le compromis esthétique idéal dans les espaces où l'on a de grandes surfaces à disposition et qu'on souhaite mettre en valeur la netteté acoustique qui en découle. Le pourcentage de perforations est de 2,3 %.

El compromiso estético ideal en aquellos espacios en los que se dispone de grandes superficies y se quiere resaltar la vivacidad acústica que las acompaña. El porcentaje de perforaciones es del 2,3%.



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	0,68
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



4064x128x16 mm  
600x600x16 mm  
1200x600x16 mm

24x24 inches  
48x24 inches

••• Con fibra di poliester / With polyester fibre / Mit Polyesterfasermatte / Avec fibre polyester / Con fibra de poliéster  
— Senza fibra di poliester / Without polyester fibre / Ohne Polyesterfasermatte / Sans fibre polyester / Sin fibra de poliéster

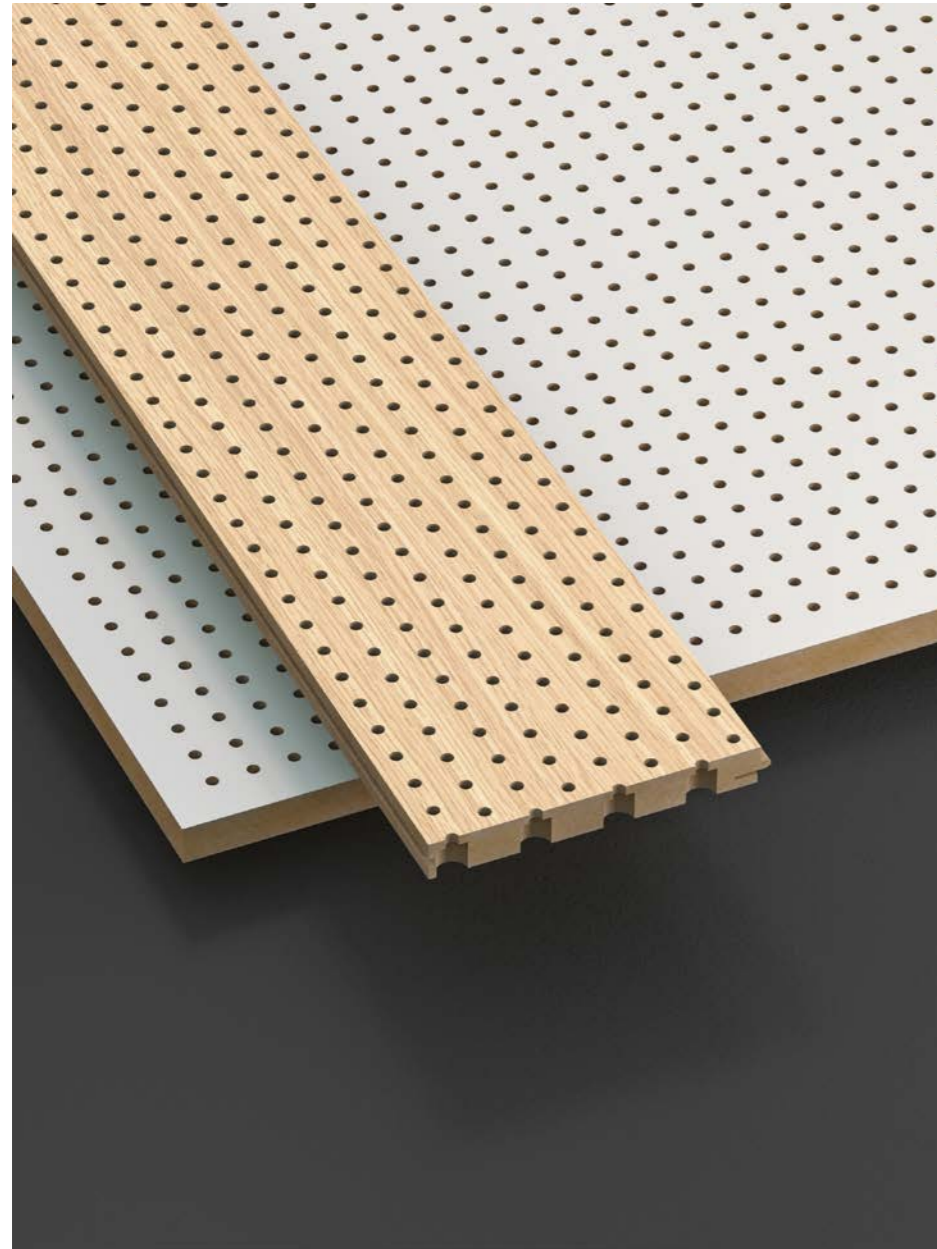
**Test acustici.** Si raccomanda di utilizzare gli indici di valutazione in combinazione con la curva dei coefficienti di assorbimento acustico. Misurazioni secondo UNI EN ISO 354:2003. **Acoustic tests.** We recommend using the assessment indices in combination with the curve for the sound absorption coefficients. Values measured in compliance with UNI EN ISO 354:2003. **Akustik-Tests.** 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. **Essais acoustiques.** Il est recommandé d'utiliser les indices d'évaluation en combinaison avec la courbe des coefficients d'absorption acoustique. Valeurs mesurées selon UNI EN ISO 354:2003. **Pruebas acústicas.** Se recomienda usar los índices de evaluación combinados con la curva de los coeficientes de absorción acústica. Valores medidos según UNI EN ISO 354:2003.

••••• **Montaggio a soffitto.** Intercedine 200 mm. **Ceiling installation.** Cavity 200 mm. **Deckenmontage.** Hohlraum 200 mm. **Montage au plafond.** Interstice 200 mm. **Montaje en techo.** Intersticio de 200 mm.

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



**4for P16-5a / P16-5s**



I fori in questa dimensione tendono a lavorare molto bene sia alle medie che alle alte frequenze, rendendo adatto questo pannello in particolar modo negli ambienti del parlato. *La percentuale di foratura è del 6,3%.*

This size of holes can work very well with both mid and high frequencies, making this panel particularly suitable for spaces used for speaking. *The drilled percentage is 6.3%.*

Da die Löcher dieser Dimension sehr gut sowohl bei den mittleren als auch hohen Frequenzen funktionieren, eignet sich diese Platte besonders gut für Sprechräume. *Der gelochte Anteil beträgt 6,3%.*

Les perforations dans cette dimension sont très efficaces aussi bien aux moyennes fréquences qu'aux hautes fréquences, et rendent ce panneau adapté notamment dans les salles destinées à la parole. *Le pourcentage de perforations est de 6,3 %.*

Los agujeros de este tamaño tienden a funcionar muy bien tanto con frecuencias medias como altas, lo que hace que este panel sea especialmente adecuado para entornos dedicados a la conversación. *El porcentaje de perforaciones es del 6,3%.*

**4for P32-3a / P32-3s**



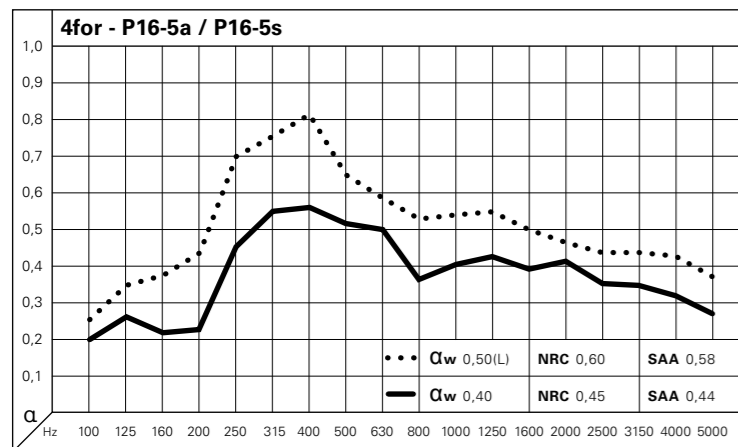
Nei locali in cui è previsto un ampio utilizzo di materiali quali tessuti e tendaggi che assorbono egregiamente le alte frequenze, questa particolare foratura risulta essere il completamento ideale. *La percentuale di foratura è dello 0,6%.*

In rooms where a lot of fabrics and curtains are used, which tend to absorb high frequencies very well, this particular type of hole is absolutely ideal. *The drilled percentage is 0.6%.*

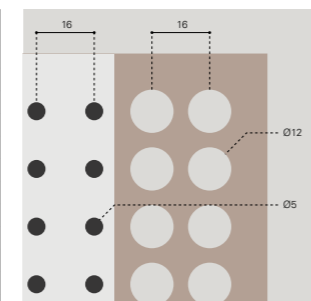
In Räumlichkeiten, für die eine umfassende Nutzung von textilen Materialien und Vorhängen geplant ist, die hohe Frequenzen gut absorbieren können, ist dieses Lochmuster die ideale Ergänzung. *Der gelochte Anteil beträgt 0,6%.*

Dans les locaux prévoyant une large utilisation de matériaux tels que les tissus et tentures qui absorbent efficacement les hautes fréquences, ces perforations se révèlent être le complément idéal. *Le pourcentage de perforations est de 0,6 %.*

En los locales donde se prevé un amplio uso de materiales como tejidos y cortinados que absorben perfectamente las altas frecuencias, esta particular perforación es el complemento ideal. *El porcentaje de perforaciones es del 0,6%.*

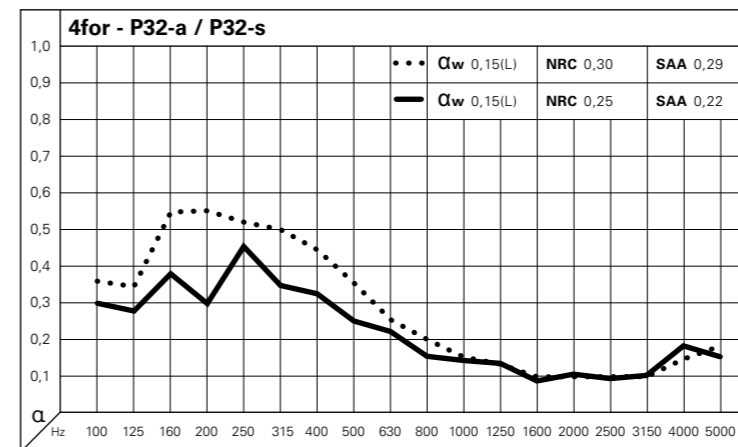


Hz	•••	—
100	0,20	0,26
125	0,25	0,36
160	0,21	0,39
200	0,22	0,43
250	0,46	0,70
315	0,57	0,75
400	0,58	0,81
500	0,52	0,65
630	0,50	0,59
800	0,38	0,53
1000	0,41	0,54
1250	0,42	0,55
1600	0,40	0,50
2000	0,41	0,47
2500	0,36	0,43
3150	0,34	0,43
4000	0,32	0,42
5000	0,27	0,38

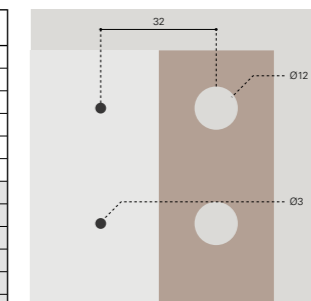


**4064x128x16 mm**  
**600x600x16 mm**  
**1200x600x16 mm**  
**24x24 inches**  
**48x24 inches**

••• Con fibra di poliestere / With polyester fibre / Mit Polyesterfasermatte / Avec fibre polyester / Con fibra de poliéster  
 — Senza fibra di poliestere / Without polyester fibre / Ohne Polyesterfasermatte / Sans fibre polyester / Sin fibra de poliéster



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



**4064x128x16 mm**  
**600x600x16 mm**  
**1200x600x16 mm**  
**24x24 inches**  
**48x24 inches**

••• Con fibra di poliestere / With polyester fibre / Mit Polyesterfasermatte / Avec fibre polyester / Con fibra de poliéster  
 — Senza fibra di poliestere / Without polyester fibre / Ohne Polyesterfasermatte / Sans fibre polyester / Sin fibra de poliéster

## 4for P32-10a



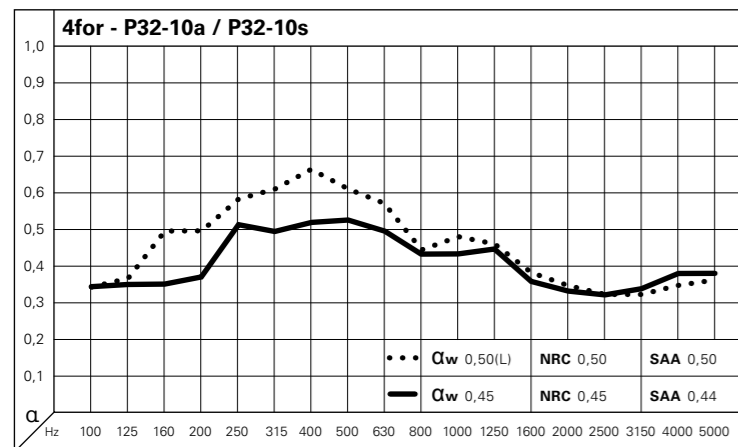
Lo spettro di assorbimento sostanzialmente piatto a tutte le frequenze concede al progettista ampia libertà nel correggere i difetti acustici di ogni ambiente.  
La percentuale di forature è del 7,1%.

The substantially flat absorption spectrum for all frequencies offers architects great freedom to correct the acoustic flaws of any space.  
The drilled percentage is 7.1%.

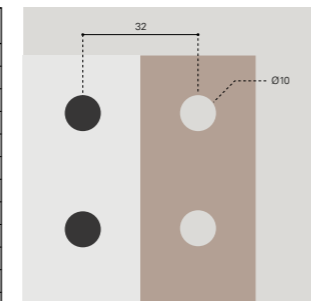
Das im Wesentlichen flache Absorptionsspektrum bei allen Frequenzen gibt dem Planer alle Möglichkeiten, akustische Schwächen in jedem Raum zu korrigieren.  
Der gelochte Anteil beträgt 7,1%.

Le spectre d'absorption substantiellement plat à toutes les fréquences donne au concepteur une grande liberté dans la correction des défauts acoustiques de chaque espace.  
Le pourcentage de perforations est de 7,1 %.

El espectro de absorción esencialmente plano en todas las frecuencias otorga al diseñador amplia libertad para corregir los defectos acústicos en cualquier ambiente.  
El porcentaje de perforaciones es del 7,1%.



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



600x600x16 mm  
1200X600x16 mm  
24x24 inches  
48x24 inches

••• Con fibra di poliestere / With polyester fibre / Mit Polyesterfasermatte / Avec fibre polyester / Con fibra de poliéster  
— Senza fibra di poliestere / Without polyester fibre / Ohne Polyesterfasermatte / Sans fibre polyester / Sin fibra de poliéster

## 4for P8-1.2a - Microfor



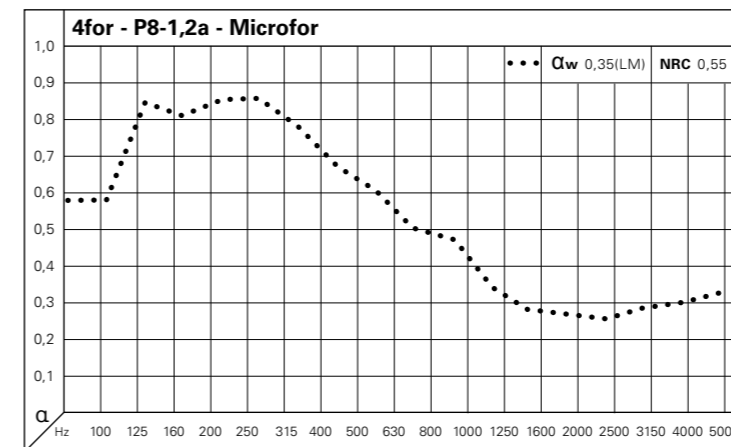
Soluzione tecnica efficace e allo stesso tempo elegante, con una foratura molto densa ma esteticamente non invasiva adatta agli ambiti più ricercati.  
La percentuale di forature è del 1,6%.

An effective and elegant technical solution, with very dense yet unobtrusive drilling, suitable for the most refined of settings.  
The drilled percentage is 1.6%.

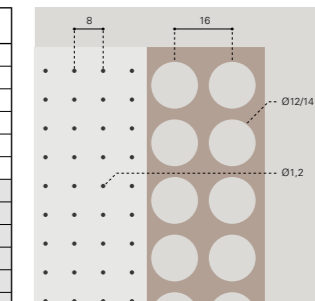
Eine technisch wirksame und gleichzeitig elegante Lösung, mit einem dichten, aber ästhetisch nicht aufdringlichen Lochmuster, das sich auch für sehr prestigeträchtige Räume eignet.  
Der gelochte Anteil beträgt 1,6%.

Solution technique à la fois efficace et élégante, avec une perforation très dense mais esthétiquement discrète, adaptée aux contextes les plus raffinés.  
Le pourcentage de perforations est de 1,6 %.

Solución técnica eficaz y elegante a la vez, con una perforación muy densa pero estéticamente no invasiva, adecuada para los entornos más elegantes.  
El porcentaje de perforaciones es del 1,6%.



Hz	•••
100	0,58
125	0,58
160	0,84
200	0,81
250	0,85
315	0,85
400	0,78
500	0,67
630	0,60
800	0,50
1000	0,47
1250	0,34
1600	0,28
2000	0,27
2500	0,26
3150	0,29
4000	0,30
5000	0,33



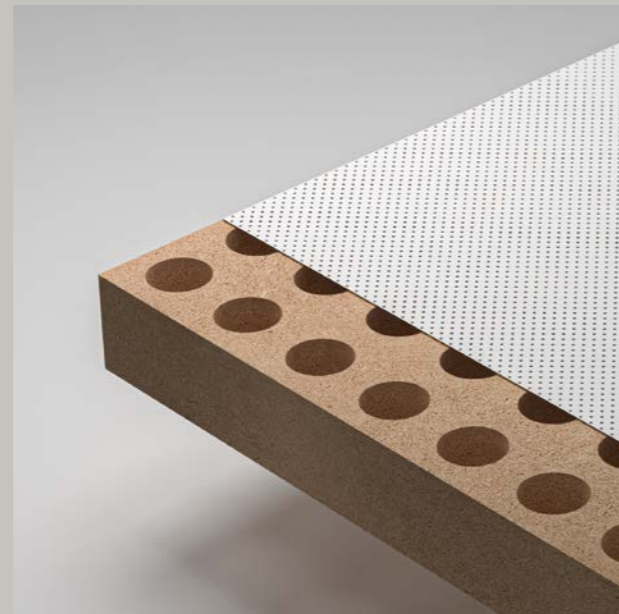
4064x128x16 Ø12 mm  
600x600x16 Ø14 mm  
1200X600x16 Ø14 mm

24x24 inches  
48x24 inches

••• Con fibra di poliestere / With polyester fibre / Mit Polyesterfasermatte / Avec fibre polyester / Con fibra de poliéster



# Nanofor. Raffinata qualità acustica ed estetica



**Nanofor. Calidad acústica y estética refinada.** Nanofor, un revestimiento para la absorción acústica y estéticamente esencial, está disponible en módulos cuadrados, rectangulares o de laminas. El tablero está fabricado con MDF melaminado de 16 mm de grosor; la superficie visible se ha creado mediante micromecanizado láser de alta precisión con agujeros de 0,5 mm de diámetro en la parte delantera y 2 mm de paso. En la parte posterior el tablero tiene agujeros de 10 mm de diámetro y con un paso de 16 mm, que forman aproximadamente 4.000 cámaras de reverberación por metro cuadrado, optimizando el coeficiente de absorción acústica.

Rivestimento fonoassorbente di grande pulizia estetica, Nanofor è disponibile in moduli quadrati, rettangolari oppure a lamelle. Il pannello è in MDF nobilitato da 16 mm di spessore, la superficie a vista è realizzata con una microlavorazione laser di altissima precisione con fori frontali di 0,5 mm di diametro e passo di 2 mm. Il pannello presenta sul retro fori da 10 mm di diametro e passo 16 mm, che formano circa 4.000 camere riverberanti per m<sup>2</sup>, ottimizzando al meglio il coefficiente di assorbimento acustico.

**Nanofor. Sophisticated acoustic and aesthetic quality.** Nanofor is a sound-absorbent panelling system with a wonderfully clean aesthetic, available in square, rectangular and slatted modules. The panel is made of 16-mm-thick faced MDF, with a visible surface made using ultra-high-precision laser micro-machining to create 0.5-mm-diameter holes with a 2-mm pitch. The holes in the rear of the panel are 10 mm in diameter, with a 16-mm pitch, forming about 4,000 reverberation chambers per m<sup>2</sup>, thereby offering the best possible sound absorption performance.

**Nanofor. Hochwertige akustische und ästhetische Qualität.** Nanofor, eine schallabsorbierende Beschichtung von großer ästhetischer Reinheit, ist in Form quadratischer und rechteckiger Module oder in Leisten erhältlich. Das Paneel ist aus melaminharzbeschichteter MDF, 16 mm stark, Sichtfläche durch Laser-Mikrobearbeitung größter Präzision frontseitig gelocht, Lochdurchmesser 0,5 mm, Lochabstand 2 mm. Das Paneel hat auf der Rückseite Öffnungen mit einem Durchmesser von 10 mm, angeordnet im Abstand von 16 mm; sie bilden rund 4 000 Resonanzkammern pro m<sup>2</sup>, um einen optimalen Schallabsorptionskoeffizienten zu erhalten.

**Nanofor. L'essence de la qualité acoustique et esthétique.** Revêtement insonorisant d'une grande pureté esthétique, Nanofor est disponible en modules carrés, rectangulaires ou en lattes. Le panneau est en MDF mélaminé de 16 mm d'épaisseur, la face visible est obtenue par micro-usinage laser de haute précision avec des perforations en façade de 0,5 mm de diamètre et un pas de 2 mm. Le panneau présente à l'arrière des perforations de 10 mm de diamètre et un pas de 16 mm, qui forment environ 4 000 chambres réverbérantes par m<sup>2</sup>, en optimisant le coefficient d'absorption acoustique.

## 4for P2-0.5s - Nanofor



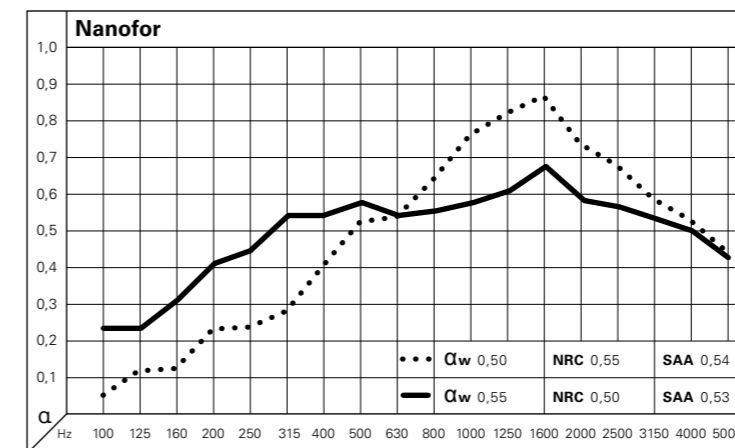
I fori con diametro quasi impercettibile e distanziati tra loro solo di qualche millimetro consentono di creare una 'pelle' che appare continua all'occhio di chi guarda, ma sono una barriera per il suono. La percentuale di foratura è del 1,6%.

Holes with an almost imperceptible diameter, set just a few millimetres apart, create a 'skin' with a continuous appearance, while offering an effective barrier for sound. The drilled percentage is 1.6%.

Die Löcher in einer fast unsichtbaren Größe und nur wenige Millimeter voneinander entfernt, lassen eine „Haut“ entstehen, die für das Auge des Betrachters unterbrechungslos ist, aber eine wirksame Schallbarriere bildet. Der gelochte Anteil beträgt 1,6%.

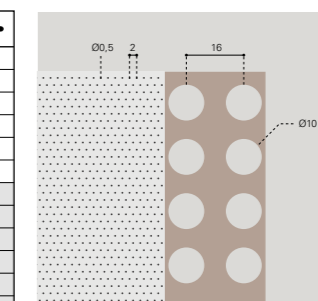
Les perforations d'un diamètre presque imperceptible et espacées de quelques millimètres seulement, permettent de créer une « peau » qui semble continue au regard mais qui crée une barrière pour le son. Le pourcentage de perforations est de 1,6 %.

Los agujeros con un diámetro casi imperceptible y espaciados solo de unos pocos milímetros entre sí crean una "piel" que parece continua a los ojos del espectador, pero que constituye una barrera para el sonido. El porcentaje de perforaciones es del 1,6%.



Hz	•••	—
100	0,07	0,24
125	0,13	0,24
160	0,14	0,31
200	0,24	0,40
250	0,24	0,43
315	0,28	0,52
400	0,40	0,52
500	0,51	0,55
630	0,52	0,52
800	0,61	0,53
1000	0,72	0,55
1250	0,78	0,58
1600	0,82	0,64
2000	0,70	0,56
2500	0,65	0,53
3150	0,56	0,51
4000	0,51	0,48
5000	0,43	0,41


••• Parete / Wall / Wandmontage / Mur / Pared  
 — Soffitto / Ceiling / Deckenmontage / Plafond / Techo



3150x128x16 mm  
 600x600x16 mm  
 1200x600x16 mm

24x24 inches  
 48x24 inches





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

# Easyfit 4akustik®

## **Ancoraggio semplificato.**

Easyfit è un innovativo sistema modulare a parete che, tramite un sistema semplificato di agganci, riduce drasticamente i tempi di montaggio. Le lavorazioni superficiali sono le stesse dei prodotti 4akustik® fresati e forati, sui lati lunghi sono predisposte delle lavorazioni maschio – femmina che ne permettono l'incastro. La dimensione dei pannelli è di 544x2781 mm. Con Easyfit 4akustik® i pannelli, dotati di speciali clip, vengono agganciati sul retro alle barre fissate a parete per una rapida installazione.

## **Anchoring made easy.**

Easyfit is an innovative modular wall-mounted system which dramatically reduces installation time through a simplified attachment system. The surface finishing is the same as on the milled and bored 4akustik® products, and they fit together with male and female connectors on the longer sides. The panels measure 544x2781 mm. Easyfit 4akustik® panels feature special clips on the back, enabling quick and easy installation to the wall-mounted bars.

## **Schnelle Montage.**

Easyfit ist das innovative modulare Wandsystem mit praktischen Verbindern für eine schnelle Montage. In der Oberfläche entsprechen die Paneele den gefrästen und gebohrten 4akustik®-Produkten. Die Längsseiten sind mit einer Nut-Feder-Verbindung zum Zusammenstecken der Paneele versehen. Die Paneele haben ein Format von 544x2781 mm. Spezielle Verbinder ermöglichen bei Easyfit 4akustik® das Einhängen der Paneele an Wandschienen und somit eine schnelle Montage.

## **Fixation simplifiée.**

Easyfit est un système modulaire mural innovant qui, grâce à un système d'accrochage simplifié, réduit considérablement les temps de montage. Les usinages des surfaces sont les mêmes que les produits 4akustik® rainurés et perforés, tandis que l'assemblage des panneaux est assuré par l'usinage à rainure et languette prévu sur les côtés longs. La dimension des panneaux est de 544x2781 mm. Avec Easyfit 4akustik®, les panneaux, munis de clips spéciaux, sont accrochés sur la partie arrière aux barres fixées au mur pour une installation rapide.

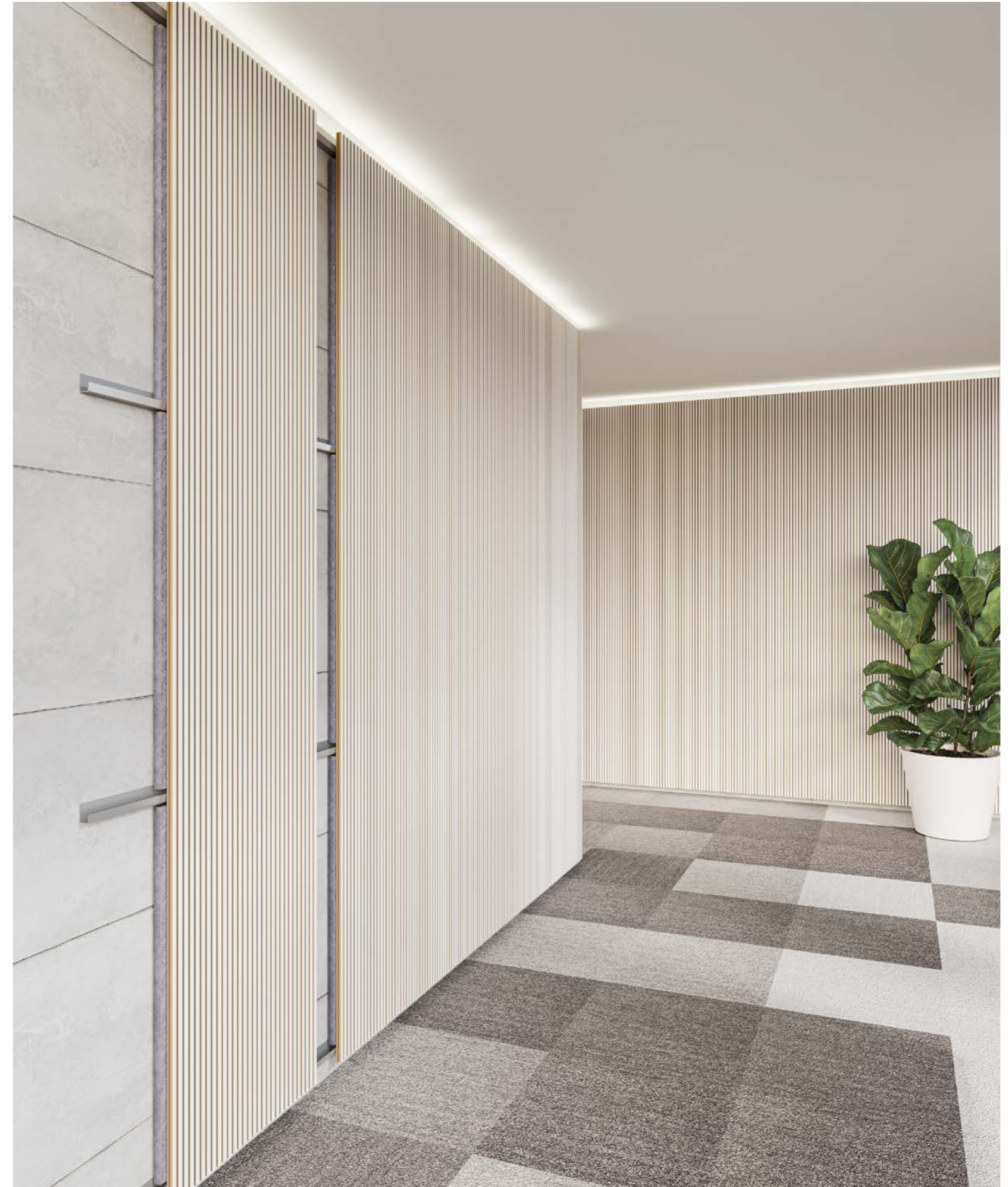
## **Anclaje simplificado.**

Easyfit es un innovador sistema modular de pared que reduce de forma drástica el tiempo de montaje mediante un sistema simplificado de enganches. Utiliza los mismos mecanismos superficiales de los productos 4akustik® fresados y agujereados y, en los laterales largos, se colocan mecanizados macho-hembra que permiten su acoplamiento. El tamaño de los paneles es de 544x2781 mm. Los paneles, equipados con clips especiales, se enganchan por la parte posterior, mediante Easyfit 4akustik®, a las barras fijadas en la pared para permitir una instalación rápida.



544x2781x16 mm

# Easyfit 4akustik®



# Easyfit Rithmo

## Armonia fonoassorbente.

Easyfit è un innovativo sistema modulare a parete che, tramite un sistema semplificato di agganci, riduce drasticamente i tempi di montaggio. Easyfit Rithmo si caratterizza per l'innovativo sistema di fresature dal gioco estetico pregevole. Si configura come un prodotto ideale per spazi pubblici ove il committente ricerca avanzate prestazioni tecniche combinate a soluzioni di design. Le dimensioni suggerite sono 544x2781 mm ma customizzabili a progetto anche nella tipologia di fresature. I pannelli, dotati di speciali clip, vengono agganciati sul retro alle barre fissate a parete per una rapida installazione.

## Sound-absorbent harmony.

Easyfit is an innovative modular wall-mounted system which dramatically reduces installation time through a simplified attachment system. Easyfit Rithmo features an innovative milling system with an appealing aesthetic effect. It is the ideal product for public spaces where the customer seeks advanced technical performance combined with design solutions. A standard panel measures 544x2781 mm but both size and milling style can be customised. The panels feature special clips on the back enabling rapid installation to the wall-mounted bars.

## Geräuschfrei und stilvoll.

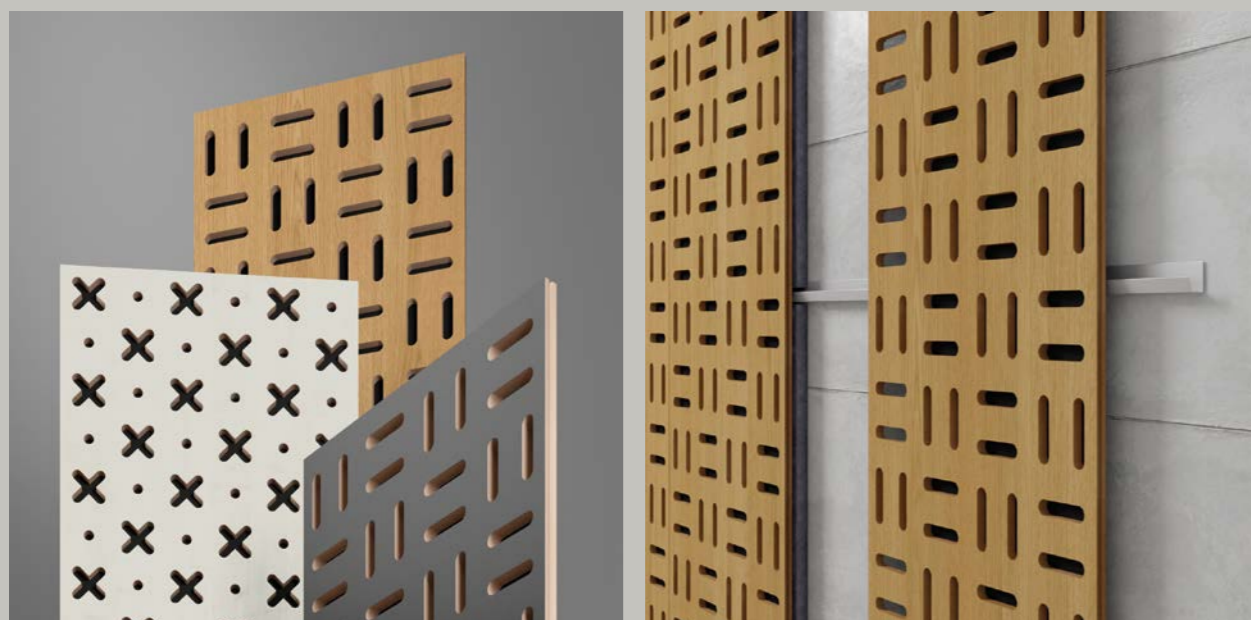
Easyfit ist das innovative modulare Wandsystem mit praktischen Verbindern für eine schnelle Montage. Easyfit Rithmo besticht durch sein innovatives, optisch ansprechendes Design mit Einfräsungen. Es ist ein ideales Produkt für öffentliche Räume, in denen der Kunde fortschrittliche technische Leistungen in Verbindung mit Designlösungen sucht. Das empfohlene Format beträgt 544x2781 mm. Je nach Projekt lassen sich die Abmessungen jedoch auch kundenspezifisch anpassen. Spezielle Verbinder ermöglichen das Einhängen der Paneele an Wandschienen und somit eine schnelle Montage.

## Harmonie insonorisante.

Easyfit est un système modulaire mural innovant qui, grâce à un système d'accrochage simplifié, réduit considérablement les temps de montage. Easyfit Rithmo est caractérisé par le système de motifs perforés créant un agréable jeu esthétique. Il représente le produit idéal pour les espaces publics où le client recherche des performances techniques avancées combinées à des solutions de design. Les dimensions conseillées sont 544x2781 mm mais elles peuvent être personnalisées selon le projet, y compris en ce qui concerne le type de motif. Les panneaux, munis de clips spéciaux, sont accrochés sur la partie arrière aux barres fixées au mur pour une installation rapide.

## Armonía insonorizante.

Easyfit es un innovador sistema modular de pared que reduce de forma drástica el tiempo de montaje mediante un sistema simplificado de enganches. Easyfit Rithmo se caracteriza por un innovador sistema de fresado con un juego estético de gran valor. Se trata de un producto ideal para espacios públicos en los que el cliente busca prestaciones técnicas avanzadas combinadas con soluciones de diseño. El tamaño propuesto es de 544x2781 mm, pero se pueden personalizar según el proyecto incluso en el tipo de fresado. Los paneles, equipados con clips especiales, se enganchan por la parte posterior a las barras fijadas en la pared para permitir una instalación rápida.



## Easyfit Rithmo



# Myflag. Un elemento di architettura contro il riverbero

Myflag è un sistema di lamelle che possono essere montate a soffitto o in verticale per definire aree specifiche, la cui particolare configurazione facilita l'attenuazione del riverbero. Le dimensioni delle lame e la distanza fra esse viene di volta in volta determinata a seconda delle caratteristiche architettoniche dell'interno, senza influire sul volume generale dell'ambiente né impedire l'accesso agli impianti esistenti.

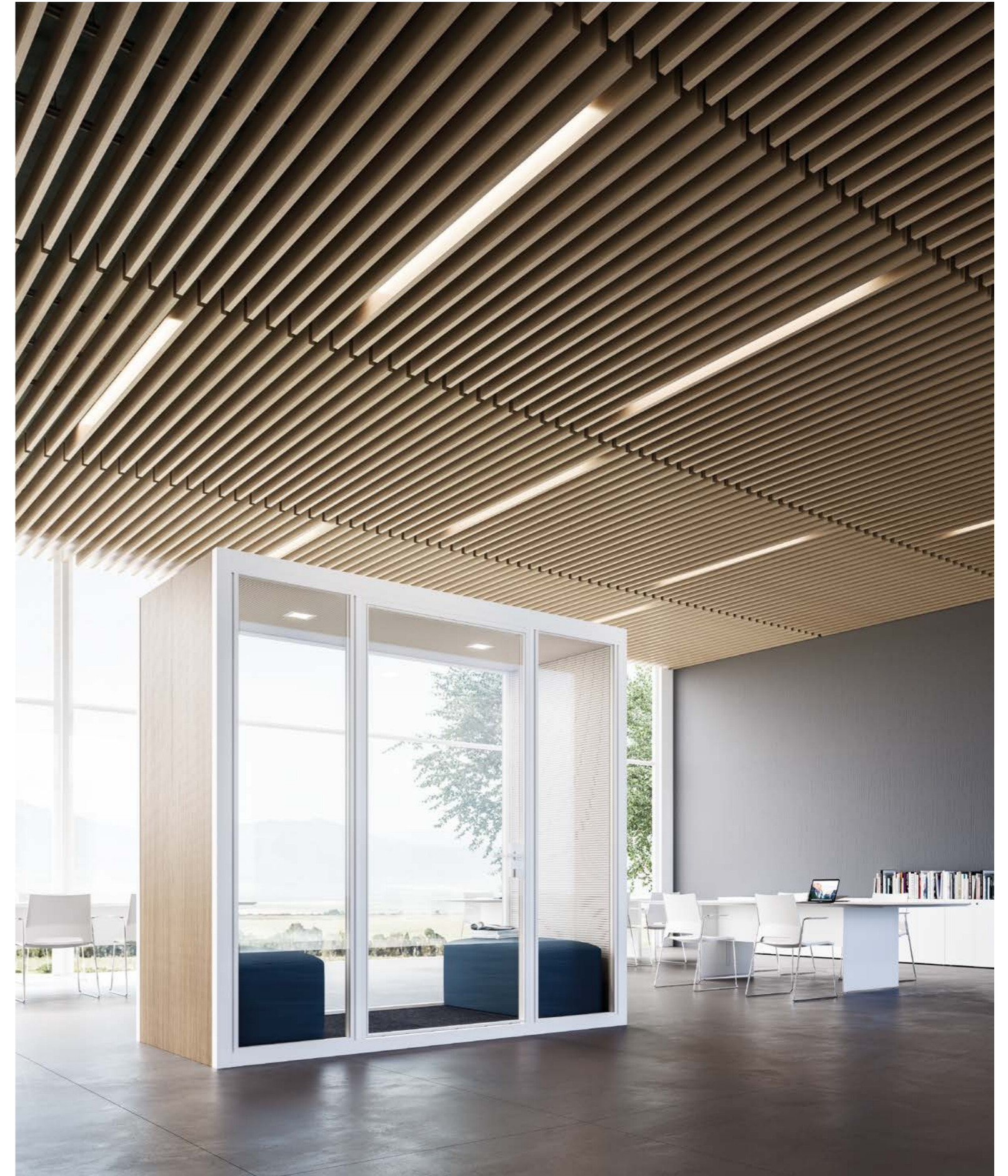
**Myflag. Architectural reverb prevention.** Myflag is a system of baffles that can be installed on the ceiling or vertically to define specific areas, with a unique configuration that helps to dampen reverb. The size and spacing of the baffles is calculated each time according to the architectural characteristics of the space, without affecting the general dimensions of the room or impeding access to existing technical fixtures.

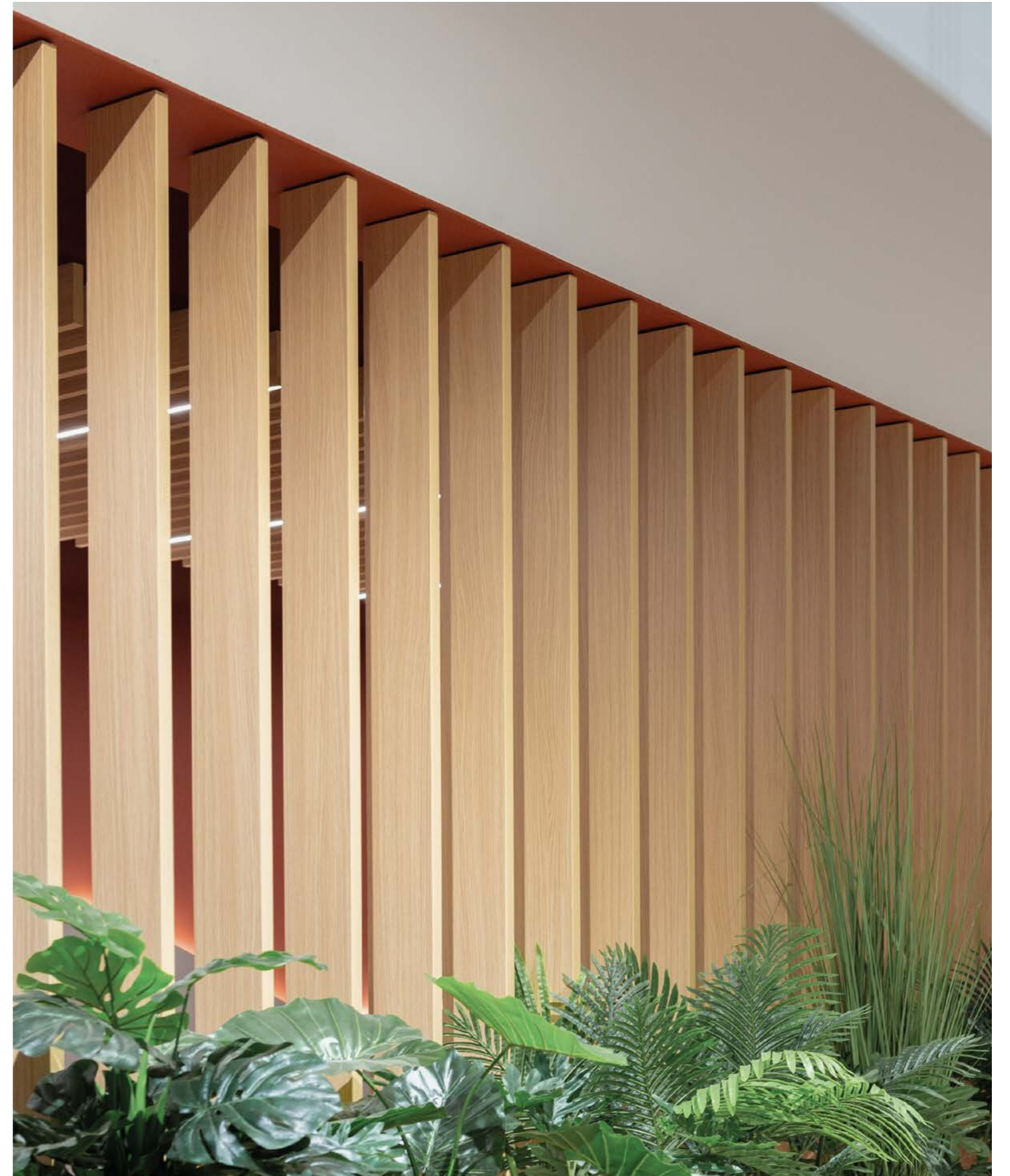
**Myflag. Ein architektonisches Element gegen Nachhall.** Myflag ist ein Lamellensystem für Decken- und Wandmontage zur gestalterischen Definition von schallharten Räumen. Durch die spezielle Anordnung der Lamellen wird der Nachhall im Raum reduziert. Die Größe der Latten und der Abstand voneinander werden von Mal zu Mal nach den architektonischen Gegebenheiten festgelegt, ohne das Gesamtvolumen der Räume zu beeinflussen oder den Zugang zu technischen Anlagen zu behindern.

**Myflag. Un élément d'architecture contre la réverbération.** Myflag est un système de lames qui peuvent être suspendues au plafond ou disposées verticalement pour définir des zones spécifiques dont la configuration particulière facilite l'atténuation de la réverbération. Les dimensions des lames et leur espacement sont déterminés cas par cas suivant les caractéristiques architecturales de l'espace intérieur, sans influencer le volume général ni empêcher l'accès aux installations existantes.

**Myflag. Un elemento arquitectónico contra la reverberación.** Myflag es un sistema de lamas que se pueden montar en el techo o en vertical para definir zonas específicas, cuya particular configuración facilita la atenuación de la reverberación. Las dimensiones de las lamas y la distancia entre ellas se determinan de vez en cuando en función de las características arquitectónicas del interior, sin afectar el volumen global del entorno ni impedir el acceso a los sistemas existentes.

## Myflag





# Passepartout. Totale libertà di installazione

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. Complete freedom of installation.**

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. Absolute Freiheit**

**der Installation.** 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. Liberté d'installation totale.**

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. Amplia libertad de instalación.**

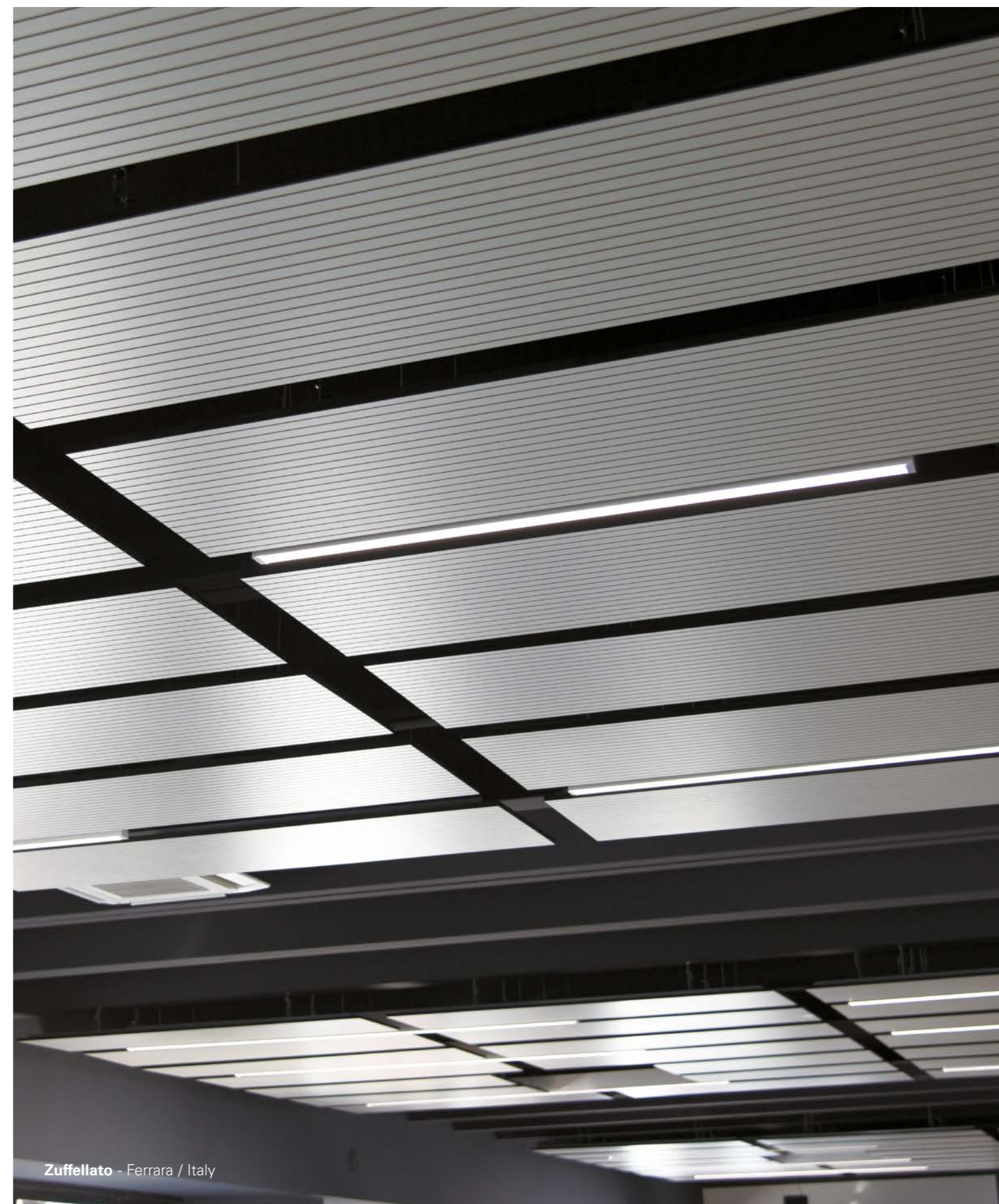
Sistema modular compuesto por paneles de distintas dimensiones y múltiples tipos de perforación o fresado. Permite organizar los espacios entre un panel y el otro, desvinculándose de los límites impuestos por las medidas, garantizando una colocación adecuada y un acceso fácil a los paneles de absorción 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.



1350x590x16 mm  
1990x590x16 mm

## **Passepartout**

Design: Eri Goshen



Zuffellato - Ferrara / Italy



La fresatura molto stretta conferisce una particolare eleganza al sistema. Allo stesso tempo permette di alternare pannelli riflettenti a pannelli fonoassorbenti senza percepirne una reale differenza estetica.

The very narrow milling confers a particular elegance to the system. At the same time, it makes it possible to alternate reflective panels with sound-absorbent panels without any noticeable aesthetic difference.

Das sehr enge Fräsmuster verleiht dem System eine besondere Eleganz. Außerdem können schallreflektierende und schallabsorbierende Platten abgewechselt werden, ohne dass reale Unterschiede in der Ästhetik wahrnehmbar sind.

Le rainurage très serré donne une élégance particulière au système. Il permet également d'alterner des panneaux réfléchissants et des panneaux insonorisants sans percevoir une différence esthétique réelle.

El fresado muy estrecho otorga una elegancia especial al sistema. Al mismo tiempo, permite la alternancia entre paneles reflectantes y paneles absorbentes sin percibir una diferencia estética real.

**Curve relative all'area di assorbimento acustico per singolo elemento da 60x120 cm (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 60x120 cm (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 sound-absorbent material (i.e., with  $\alpha=1$ ).

**Kurven bezüglich der Schallabsorption bei einem Element 60x120 cm (0,72 m²).**

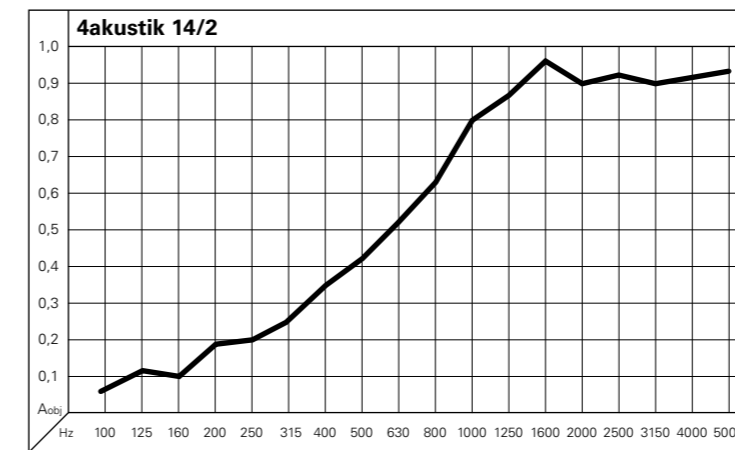
Für Einzelplatten sind die entsprechenden Ergebnisse in äquivalenten m² schallabsorbierender Oberfläche ausgedrückt. Wenn zum Beispiel bei 1000 Hz der Wert der Kurve gleich 0,75 m² ist, bedeutet das, dass bei dieser Frequenz die Platte soviel Schall absorbiert wie 0,75 m² eines absolut schallabsorbierenden Materials (das heißt  $\alpha=1$ ).

**Courbes relatives à la surface d'absorption acoustique pour chaque élément de 60x120 cm (0,72 m²).**

Dans le cas de panneaux individuels, les résultats correspondants sont exprimés en m² de surface absorbante équivalente. Par exemple, si à 1000 Hz la valeur de la courbe est égale à 0,75 m² cela signifie qu'à cette fréquence le panneau absorbe comme 0,75 m² de matériau parfaitement insonorisant (c'est-à-dire avec  $\alpha=1$ ).

**Curvas relativas al área de absorción acústica para cada elemento de 60x120 cm (0,72 m²).**

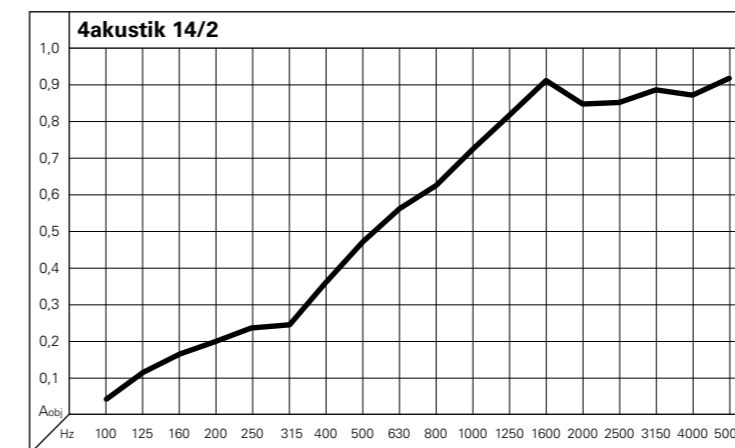
En el caso de paneles simples los resultados se indican en m² de superficie absorbente equivalente. Por ejemplo, si a 1000 Hz el valor de la curva es igual a 0,75 m² significa que a esta frecuencia el panel absorbe como 0,75 m² de material perfectamente absorbente (o sea con  $\alpha=1$ ).



Hz	A <sub>sab</sub>
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

**Montaggio a soffitto / Ceiling installation / Deckenmontage / Montage au plafond / Montaje en techo** / Intercapedine 500 mm con materassino in fibra poliester e 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

— Soffitto / Ceiling / Deckenmontage / Plafond / Techo



Hz	A <sub>sab</sub>
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

**Montaggio a soffitto / Ceiling installation / Deckenmontage / Montage au plafond / Montaje en techo** / Intercapedine 1000 mm con materassino in fibra poliester e 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

— Soffitto / Ceiling / Deckenmontage / Plafond / Techo



Nei locali in cui è previsto un ampio utilizzo di materiali quali tessuti e tendaggi che assorbono egregiamente le alte frequenze, questa particolare foratura risulta essere il completamento ideale.

In rooms where a lot of fabrics and curtains are used, which tend to absorb high frequencies very well, this particular type of hole is absolutely ideal.

In Räumen, für die eine umfassende Nutzung von textilen Materialien und Vorhängen geplant ist, die hohe Frequenzen gut absorbieren können, ist dieses Lochmuster die ideale Ergänzung.

Dans les locaux prévoyant une large utilisation de matériaux tels que les tissus et tentures qui absorbent efficacement les hautes fréquences, ces perforations se révèlent être le complément idéal.

En los locales donde se prevé un amplio uso de materiales como tejidos y cortinados que absorben altas frecuencias, esta particular perforación es el complemento ideal.

**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  $\alpha=1$ ).

**Kurven bezüglich der Schallabsorption bei einem Element 60x120cm (0,72 m²).**

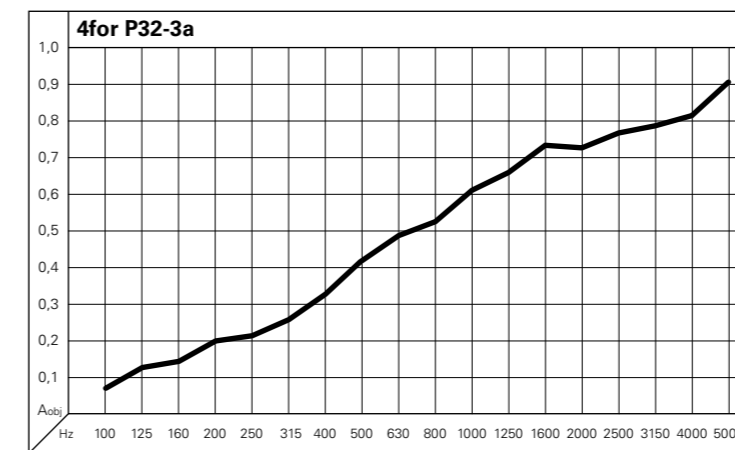
Für Einzelplatten sind die entsprechenden Ergebnisse in äquivalenten m² schallabsorbierender Oberfläche ausgedrückt. Wenn zum Beispiel bei 1000 Hz der Wert der Kurve gleich 0,75 m² ist, bedeutet das, dass bei dieser Frequenz die Platte soviel Schall absorbiert wie 0,75 m² eines absolut schallabsorbierenden Materials (das heißt  $\alpha=1$ ).

**Courbes relatives à la surface d'absorption acoustique pour chaque élément de 60x120 cm (0,72 m²).**

Dans le cas de panneaux individuels, les résultats correspondants sont exprimés en m² de surface absorbante équivalente. Par exemple, si à 1000 Hz la valeur de la courbe est égale à 0,75 m² cela signifie qu'à cette fréquence le panneau absorbe comme 0,75 m² de matériau parfaitement insonorisant (c'est-à-dire avec  $\alpha=1$ ).

**Curvas relativas al área de absorción acústica para cada elemento de 60x120 cm (0,72 m²).**

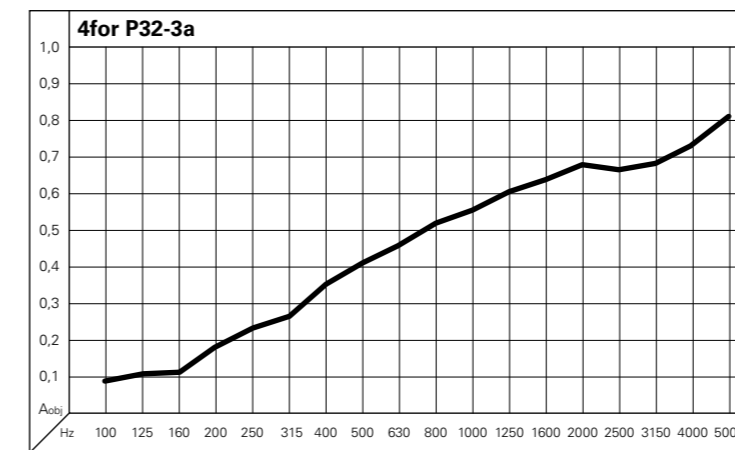
En el caso de paneles simples los resultados se indican en m² de superficie absorbente equivalente. Por ejemplo, si a 1000 Hz el valor de la curva es igual a 0,75 m² significa que a esta frecuencia el panel absorbe como 0,75 m² de material perfectamente absorbente (o sea con  $\alpha=1$ ).



Hz	α
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

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

— Soffitto / Ceiling / Deckenmontage / Plafond / Techo



Hz	α
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 1000 mm con materassino in fibra poliesteri spessore 20 mm / Cavity 1000 mm with polyester fibre insulation thickness 20 mm / Hohlraum 1000 mm, mit Polyesterfasermatte, 20 mm dick / Interstice 1000 mm avec matelas de fibre polyester épaisseur 20 mm / Intersticio de 1000 mm con espesor de fibra poliéster de 20 mm

— Soffitto / Ceiling / Deckenmontage / Plafond / Techo



Flight	Destination	DEPTIME	COUNTER
QF 085	HONG KONG	7:00	9-5-97
3A 0070	MADRID	8:40	7-6-82
CX 104	PEKIN	8:50	4-5-88
LM 7935	LONDON	9:25	4-8-65
9L 8257	ROME	10:00	7-8-88
AC 9538	NEW YORK	11:15	7-8-88
SB 6482	PARIS	11:37	9-3-98
FV 7639	BERLIN	12:20	9-0-90
TU 5422	LOS ANGELES	12:50	7-6-82
UA 7365	HELSINKI	13:10	8-1-33

FLIGHT		DESTINATION
QF	085	HONG
XA	3675	MADR
CX	104	PEKI
LH	7935	LOND
JK	8257	ROME
AC	9538	NEW
SR	6482	PARI
FV	7639	BERL
TU	5422	LOS
UA	7365	HEI

# Isle. Nuove prospettive per la fonoassorbenza

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. New perspectives for sound absorbency.** 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. Neue Perspektiven für Schalldämpfung.** 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. Nouvelles perspectives pour l'insonorisation.** 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. Nuevas perspectivas para la absorción acústica.** 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.



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

Isle



Fantoni canteen - Osoppo / Italy

# Cloudakustik. Piacevole atmosfera di comfort

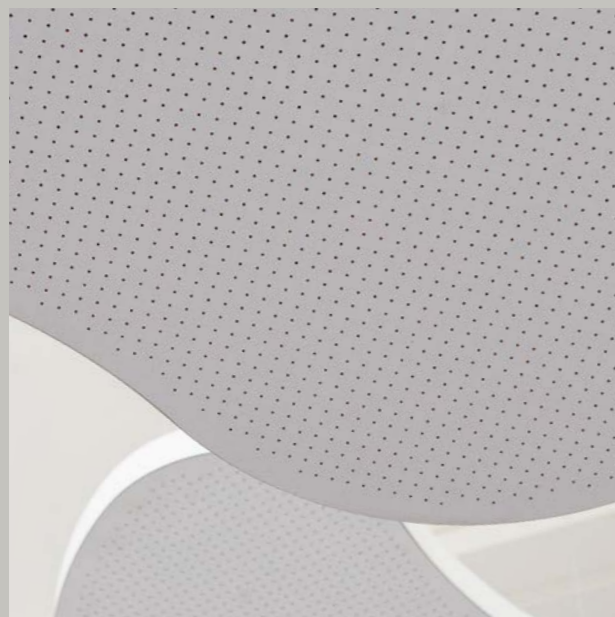
Sistema di pannelli sospesi, caratterizzato da forme indistinte e personalizzabili. Una forma base, curvilinea, coniugata su tre misure scalari permette di personalizzare il soffitto dando vita a innumerevoli diverse configurazioni. La possibilità di personalizzare le forme aggiunge ulteriore interesse 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 poliester e lana di roccia, posto sopra il pannello, completa il sistema garantendo un elevato valore fonoassorbente.

**Cloudakustik. A pleasant and comfortable atmosphere.** 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. Angenehme Atmosphäre von Komfort.** 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 Steinwolle, die am Paneel aufgelegt wird, vervollständigt das System und garantiert eine hohe, schallabsorbierende Leistung.

**Cloudakustik. Le confort est une question d'atmosphère.** 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. Sensación de confort agradable.** Sistema de paneles suspendidos, caracterizado por formas indefinidas y personalizadas. Una forma básica, curvilínea, 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.



**Ingombro massimo:**  
**Max. overall dimensions:**  
**Max. Außenmaße:**  
**Encombremet maximal:**  
**Dimensiones totales máximas:**  
1900x1120 mm  
1480x900 mm  
1060x650 mm

**Cloudakustik**  
Design: Eri Goshen



# Stillwall. Estrema flessibilità di composizione e utilizzo

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-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. Lo stesso è anche disponibile nella versione senza certificato di reazione al fuoco e con emissioni di formaldeide Classe E1.

## Stillwall. Flexible composition, flexible use.

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-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. The same product is also available in a version without reaction-to-fire certification, and with class E1 formaldehyde emissions.

## Stillwall. Extreme Flexibilität der Zusammenstellung und Nutzung.

Modulare, schallabsorbierende Wandverkleidung in einem exklusiven Aluminiumprofil, die mit einem kompletten Sortiment von Zubehörteilen 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 satinierter Ausführung können Regalebenen und Schrankelemente im koordinierten Design befestigt werden. 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. Sie ist auch in der Ausführung ohne Zertifizierung bezüglich Brandverhalten und mit Formaldehydemission Klasse E1 erhältlich.

## Stillwall. Flexibilité de composition et d'utilisation extrême.

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-s1,d0 » pour la réaction au feu respecte en effet les paramètres très rigoureux de la certification japonaise « F4 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.

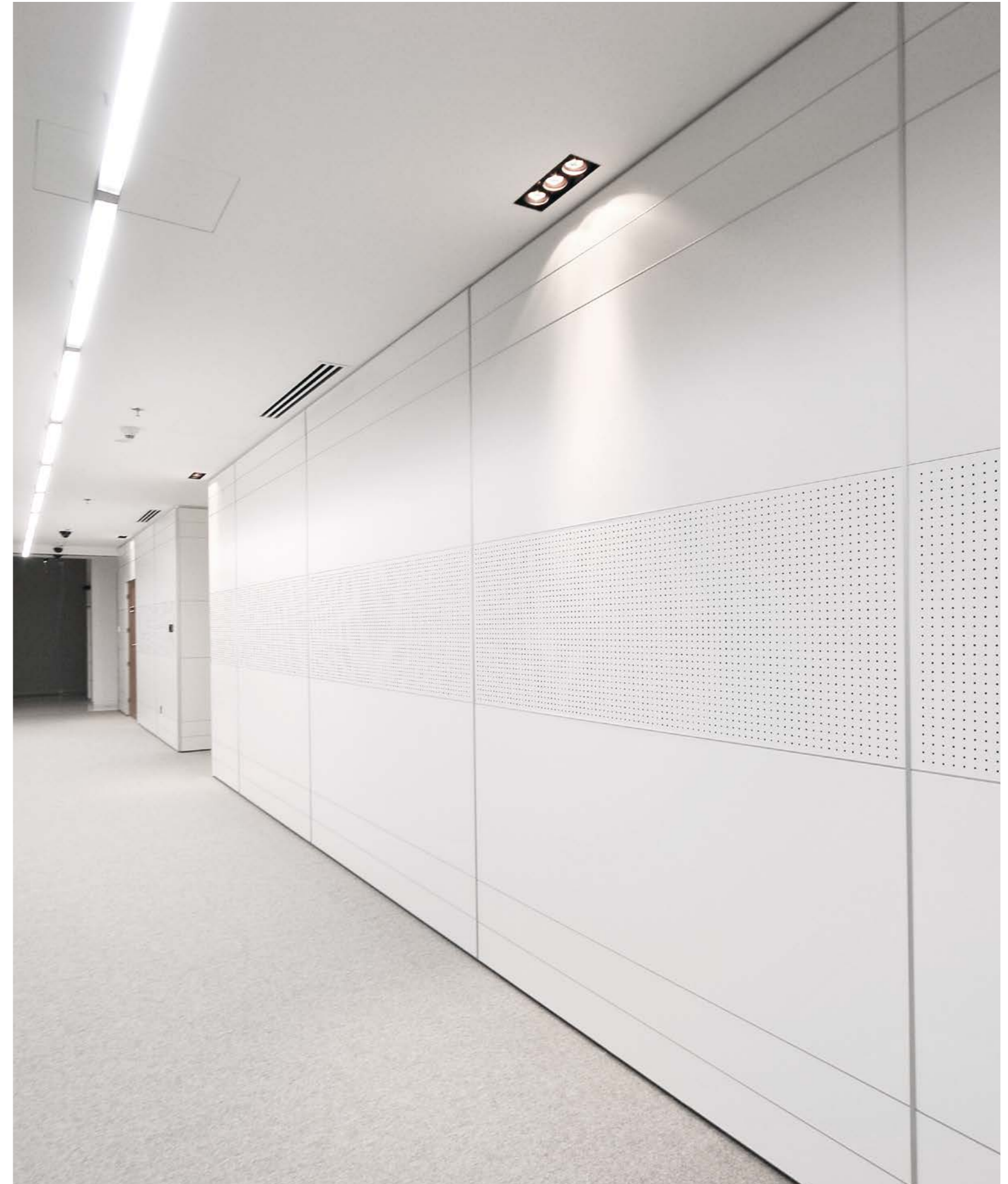
## Stillwall. Gran flexibilidad de composición y uso.

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-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. Está disponible también en la versión sin certificado de reacción al fuego y con emisiones de formaldehídos clase E1.



4064x592x16 mm  
3840x592x16 mm  
1920x592x16 mm  
1280x592x16 mm  
960x592x16 mm

## Stillwall



# Easyaccess. Totale accessibilità degli impianti

Easyaccess. Sistema modulare per soluzioni fonoassorbenti a controsoffitto. Easyaccess 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.

## Easyaccess. Complete accessibility to all systems.

Modular system for sound-absorbent suspended ceilings. Easyaccess 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.

## Easyaccess. Absolute Zugänglichkeit der Anlagen.

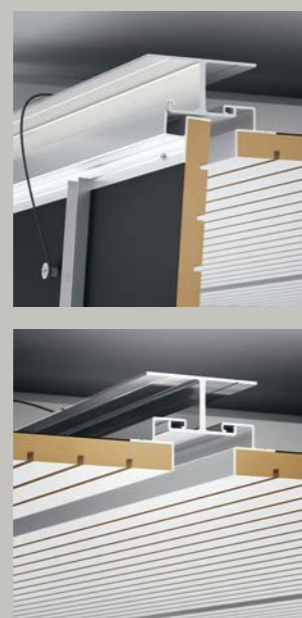
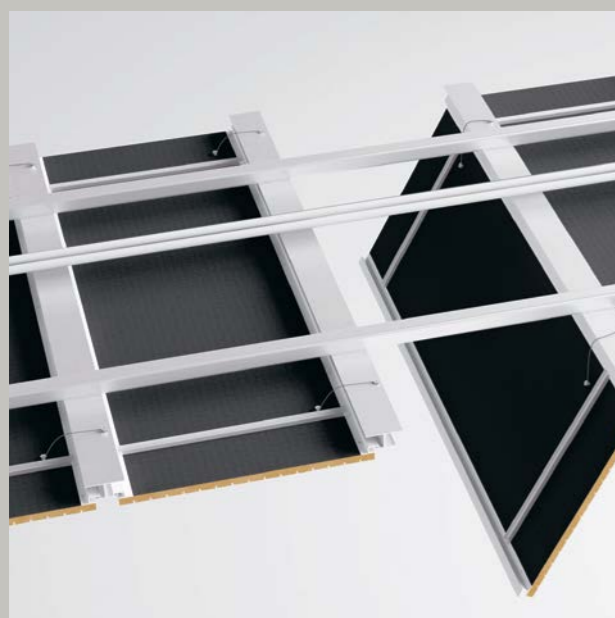
Modulares System von schallabsorbierenden Lösungen für abgehängte Decken. Easyaccess entspricht der Anforderung, dass abgehängte Decken für Inspektionen und Wartungsarbeiten der darüber befindlichen, technischen Anlagen leicht zugänglich sein müssen. Das System der Profile ermöglicht eine Öffnung der 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.

## Easyaccess. Accessibilité totale aux installations.

Système modulaire pour des solutions insonorisantes pour faux-plafond. Easyaccess 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.

## Easyaccess. Accesibilidad total de los sistemas.

Sistema modular para soluciones insonorizantes montadas en el techo. Easyaccess 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.



Dimensione massima modulo:  
Module max. size:  
Maximale Modulgröße:  
Dimension maximale module:  
Dimensión máxima módulo:  
mm 4086x750

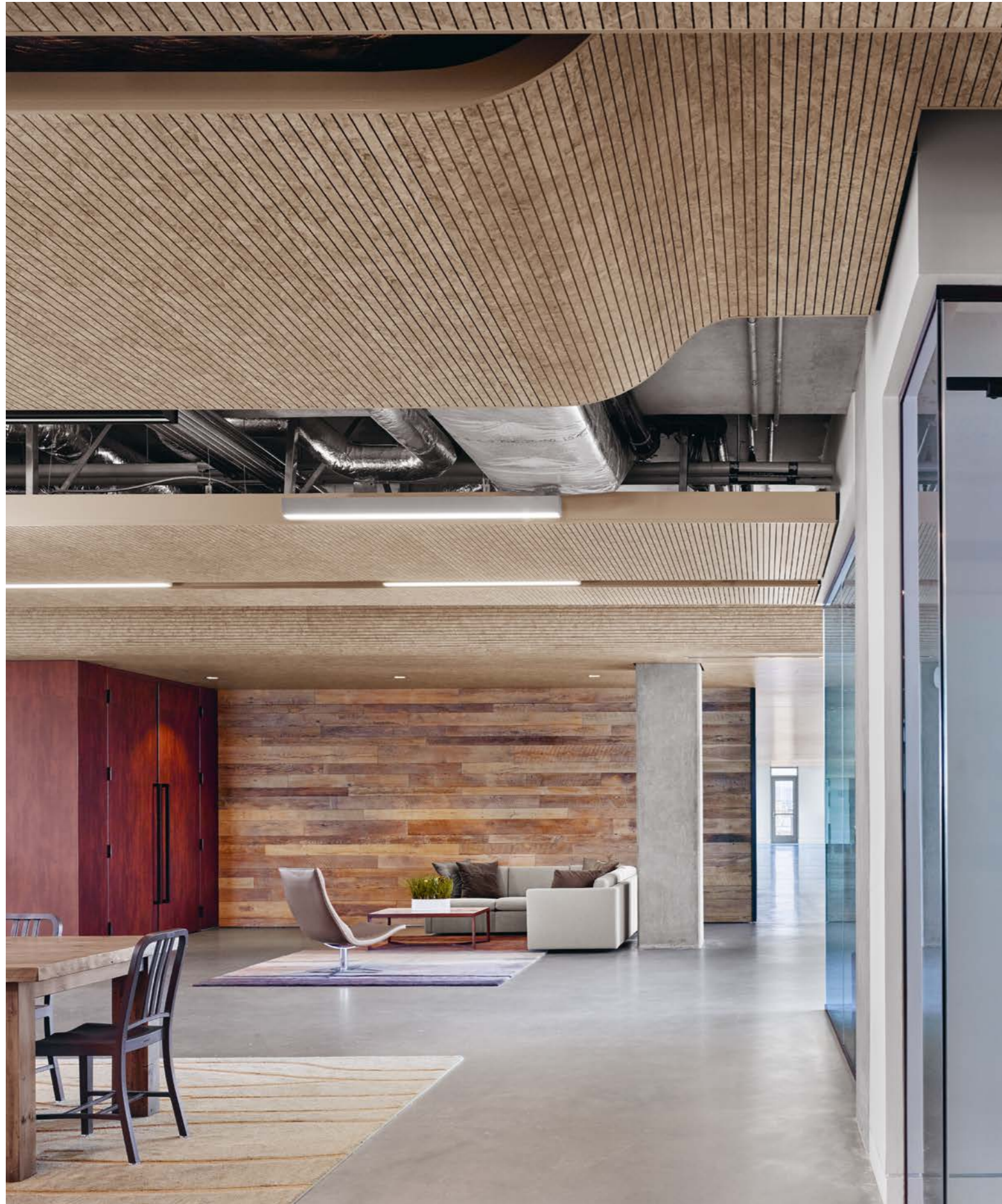
## Easyaccess

Design: Eri Goshen









**SISTEMI FONOASSORBENTI  
E RADIANTI / RADIANT AND  
SOUND-ABSORBENT  
SYSTEMS /  
SCHALLABSORBIERENDE  
UND AUSSTRAHLENDE  
SYSTEME / SYSTEMES  
INSONORISANTS ET  
RAYONNANTS / SISTEMAS  
DE ABSORCIÓN ACÚSTICA Y  
RADIANTES**



# Climacoustic®. L'unico modulo radiante e fonoassorbente in fibra di legno

Una soluzione unica per risparmiare energia e migliorare la vivibilità di ogni ambiente: tutto l'anno, in tutti i sensi.

**Il pannello fonoassorbente.** È realizzato in MDF con finitura melaminica oppure verniciato a polveri.

**La distribuzione del fluido termovettore.** Composto da un tubo in PeRT con barriera ossigeno da 8 mm, all'interno del quale circola il fluido termovettore.

**La lamina di alluminio.** Rende uniforme la distribuzione della temperatura su tutta la superficie del modulo.

**Lo strato isolante.** Per impedire la dispersione del calore irradiato, al pannello in MDF viene accoppiato uno strato isolante in polistirene o lana di roccia.

**Il benessere acustico.** Climacoustic migliora la qualità acustica degli ambienti, determinando un doppio comfort, risolvendo in modo estremamente efficace il problema dell'inquinamento acustico.

**Climacoustic. The only radiant and, sound-absorbent wood-fibre module.** A single product that will save energy and enhance the liveability of any space: all-year-round, in every sense.

**Sound-absorbent panel.** Made of MDF with a melamine or powder-coated finish.

**Distribution of the heat-transfer fluid.** Comprising a PeRT pipe with 8-mm oxygen barrier, inside which the fluid circulates.

**Aluminium sheet.** Ensures even temperature distribution across the surface of the module.

**Insulating layer.** To prevent dispersion of radiated heat, the MDF panel is coupled with an insulating layer of polystyrene or rockwool.

**Acoustic well-being.** Climacoustic enhances the acoustic quality of a space, making for double comfort, by effectively solving the problem of noise pollution.

**Climacoustic. Das einzige abstrahlende und schallabsorbierende Modul aus Holzfasern.** Eine einzigartige Lösung, um Energie zu sparen und die Lebensqualität in jedem Raum zu verbessern: das ganze Jahr, für alle Sinne.

**Schallabsorbierende Platte.** Hergestellt aus MDF, mit Melaminharzbeschichtung oder pulverlackiert.

**Verteilung der Wärmeübertragungsflüssigkeit.** Bestehend aus einem PeRT Rohr mit Sauerstoffsperre 8 mm, in dem die Wärmeübertragungsflüssigkeit in Umlauf ist.

**Aluminiumfolie.** Sorgt für eine gleichmäßige Verteilung der Temperatur auf der gesamten Oberfläche des Moduls.

**Isolierschicht.** Um eine Dispersion der ausgestrahlten Wärme zu verhindern, wird die MDF-Platte mit einer Isolierschicht aus Polystyrol oder Steinwolle verbunden.

**Akustischer Komfort.** Climacoustic verbessert die akustische Qualität der Räume durch doppelten Komfort und ist eine extrem wirksame Lösung bei allen Problemen durch Lärmbelastung.

**Climacoustic. L'unique module rayonnant et insonorisant en fibre de bois.** Une solution unique pour économiser de l'énergie et améliorer la vivabilité des espaces : toute l'année, dans tous les sens.

**Le panneau insonorisant.** Il est réalisé en MDF avec finition mélaminée ou laquée par poudrage.

**La distribution du fluide thermovecteur.** Composé d'un tuyau en PeRT avec barrière oxygène de 8 mm, à l'intérieur duquel circule le fluide thermovecteur.

**La tôle d'aluminium.** Uniformise la distribution de la température sur toute la surface du module.

**La couche isolante.** Pour empêcher la dispersion de la chaleur rayonnante, une couche isolante en polystyrène ou laine de roche est collée sur le panneau en MDF.

**Le bien-être acoustique.** Climacoustic améliore la qualité acoustique des locaux, en créant un double confort et en résolvant de façon extrêmement efficace le problème de la nuisance sonore.

**Climacoustic. El único módulo radiante y de absorción acústica en fibra de madera.** Una solución única para ahorrar energía y mejorar la condición de cualquier espacio habitable: todo el año, en todo sentido.

**El panel de absorción acústica.** Construido en MDF con un acabado melaminado o tratado con pinturas de polvos.

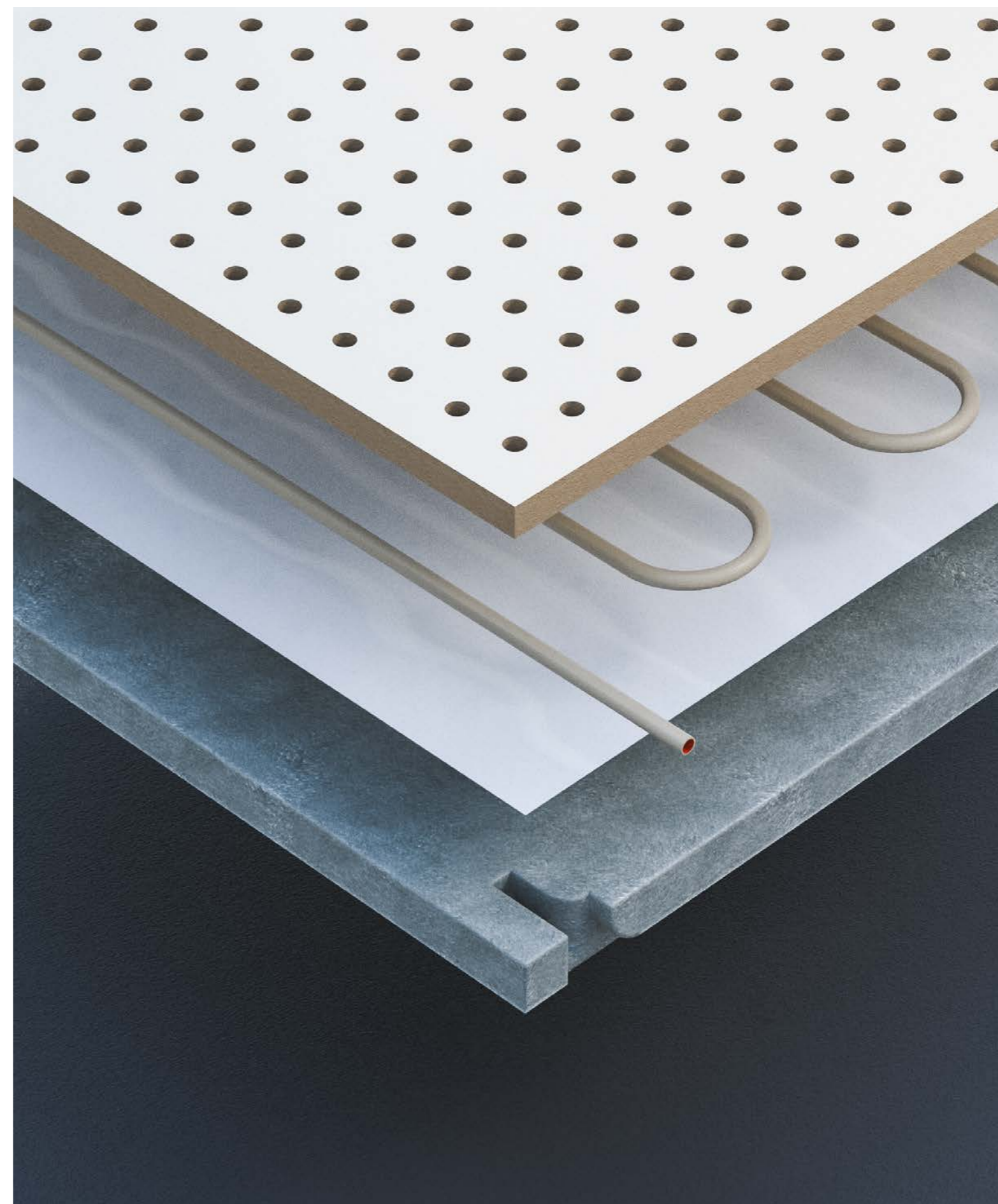
**La distribución del fluido caloportador.** Compuesto por un tubo de PeRT con una barrera de oxígeno de 8 mm, en cuyo interior circula el fluido caloportador.

**La lámina de aluminio.** Hace que la distribución de la temperatura sea uniforme en toda la superficie del módulo.

**La capa aislante.** Para evitar la dispersión del calor irradiado, el panel de MDF se acopla con una capa aislante de poliestireno o lana de roca.

**El bienestar acústico.** Climacoustic mejora la calidad acústica de los espacios, dando como resultado un doble confort, resolviendo el problema de la contaminación acústica de una manera muy eficaz.

Climacoustic®



Patent N.1370773 - IT / N.° 2095029 - EU



# Climacustic® riscalda, raffresca e migliora l'acustica

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 pannelli fonoassorbenti 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 o lana di roccia. L'installazione avviene a secco in maniera rapida con le strutture in alluminio a parete o a soffitto. La versione in pannello modulare (60x60/120) - a differenza dei sistemi in cartongesso - è ispezionabile.

Il sistema radiante all'interno del pannello permette di riscaldare l'ambiente in maniera più uniforme rispetto ai sistemi tradizionali, senza circolazioni d'aria dannose per la salute e con un fortissimo risparmio energetico.

Lo stesso sistema radiante può essere utilizzato per raffrescare l'ambiente nei mesi più caldi, senza correnti d'aria e sempre con un fortissimo risparmio di energia. Climacustic® è mappato LEED®. 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.

## Climacustic® warms, cools and enhances acoustics.

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 sound-absorbent 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 or rockwool. The rapid installation procedure uses the aluminium structures attached to the wall or ceiling, and does not require adhesives or resins. Unlike plasterboard systems, the version in modular panels (60x60/120) offers easy access for inspection purposes.

The radiant system inside the panel ensures spaces are more evenly heated than with traditional systems, without unhealthy draughts and with considerable energy savings.

The same radiant system can be used to cool spaces in the warmer months, again without draughts and with considerable energy savings. Climacustic® provides LEED® credits. The panelling system is available in EC certified, reaction to fire class B-s1,d0 material, compliant with current Eurocodes for construction materials.

## Climacustic® heizt, kühlt und verbessert die Akustik.

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 und Wänden montiert und zur Heizung oder Kühlung genutzt werden.

Die Module bestehen aus schallabsorbierenden MDF Platten mit Melaminharzbeschichtung: auf der Rückseite sind Rohrschlangen aus PeRT angebracht, die mit Aluminiumfolie und einer Isolierschicht aus EPS oder Steinwolle abgedeckt sind. Die Installation erfolgt mittels klebstofffreier Schnellmontage mit Aluminiumstrukturen an der Wand oder an der Decke. Die Ausführung mit modularen Platten (60x60/120) ist im Unterschied zu Gipskartonplatten für Inspektionen zugänglich.

Das abstrahlende System in der Platte ermöglicht eine gegenüber konventionellen Systemen gleichmäßigere Raumheizung, ohne dass gesundheitsschädliche Luft in Umlauf ist und mit einer sehr großen Energieersparnis. Das gleiche abstrahlende System kann für eine Raumkühlung in den heißen Monaten genutzt werden, ohne dass fließendes Wasser nötig ist und mit einer sehr hohen Energieersparnis. Climacustic® liefert Punkte für die LEED® Zertifizierung der Gebäude. Das Verkleidungssystem ist mit Brandschutzklasse B-s1,d0 nach europäischen Normen und mit CE-Kennzeichnung für Baustoffe erhältlich.

## Climacustic® réchauffe, rafraîchit et améliore l'acoustique.

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 des panneaux insonorisants 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 ou laine de roche. L'installation est effectuée à sec de manière rapide avec les structures en aluminium au mur ou au plafond. La version en panneau modulaire (60x60/120) - à la différence des systèmes en plaques de plâtre - permet une accessibilité à tout moment. Le système rayonnant à l'intérieur du panneau permet de chauffer l'environnement de manière plus uniforme par rapport aux systèmes traditionnels, sans circulation d'air nuisible pour la santé et avec une très grande économie d'énergie.

Le système rayonnant peut être utilisé également pour rafraîchir l'environnement durant les mois les plus chauds, sans courants d'air et toujours avec une très grande économie d'énergie. Climacustic® contribue à l'obtention de crédits pour la certification LEED®. 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.

## Climacustic® calienta, refresca y mejora la acústica.

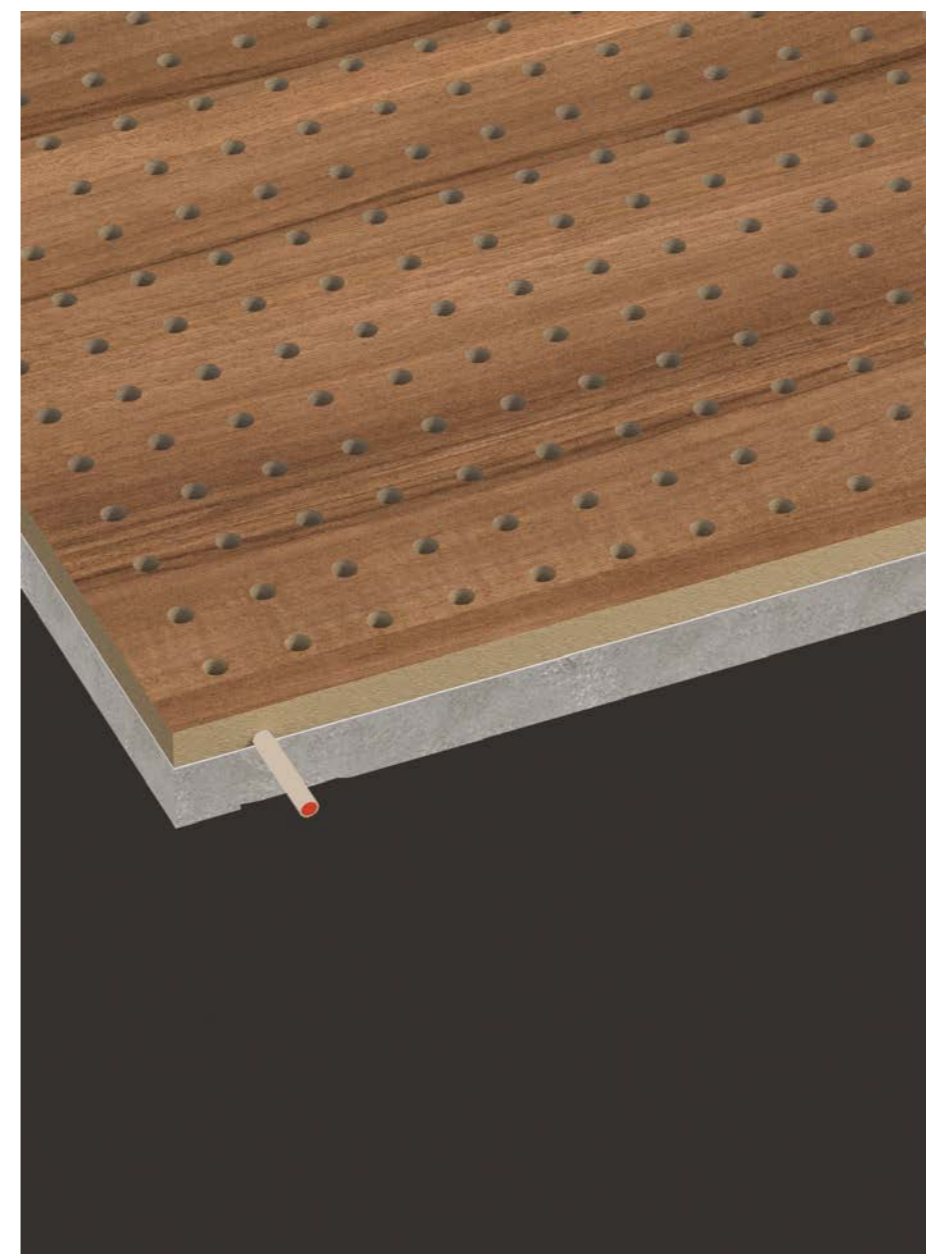
Sistema modular radiante y de absorción acústica, es el único sistema en el mundo que reúne confort térmico, ahorro energético, calidad del sonido y diseño de vanguardia, una solución única para ahorrar energía y mejorar la practicidad de vivir en cualquier ambiente. Climacustic® puede aplicarse en el techo o en la pared, para calefacción o acondicionamiento.

Los módulos son paneles de absorción acústica de MDF con acabado superficial melaminado: en la parte de atrás se dispone de un serpentín realizado con tubo PeRT, con el que se acopla una hoja de aluminio y una capa aislante de EPS o lana de roca. La instalación se realiza en seco, de forma rápida, con las estructuras de aluminio de pared o techo. La versión en panel modular (60x60/120) - a diferencia de los sistemas de cartón de yeso - facilita la inspección.

El sistema radiante en el interior del panel permite calentar el ambiente de forma más uniforme respecto a los sistemas tradicionales, sin circulación de aire perjudicial para la salud y con un fuerte ahorro energético.

El mismo sistema radiante puede utilizarse para refrescar los locales en los meses más calurosos, sin corrientes de aire y siempre con un notable ahorro de energía. Climacustic® posee los requisitos para obtener los créditos de la certificación LEED®. El sistema de revestimiento está disponible con clase de reacción al fuego B-s1,d0 según el Eurocódigo vigente y el marcado CE para los materiales de construcción.

## Climacustic® P32-10a



Lo spettro di assorbimento sostanzialmente piatto a tutte le frequenze concede al progettista ampia libertà nel correggere i difetti acustici di ogni ambiente.

The substantially flat absorption spectrum for all frequencies offers architects great freedom to correct the acoustic flaws of any space.

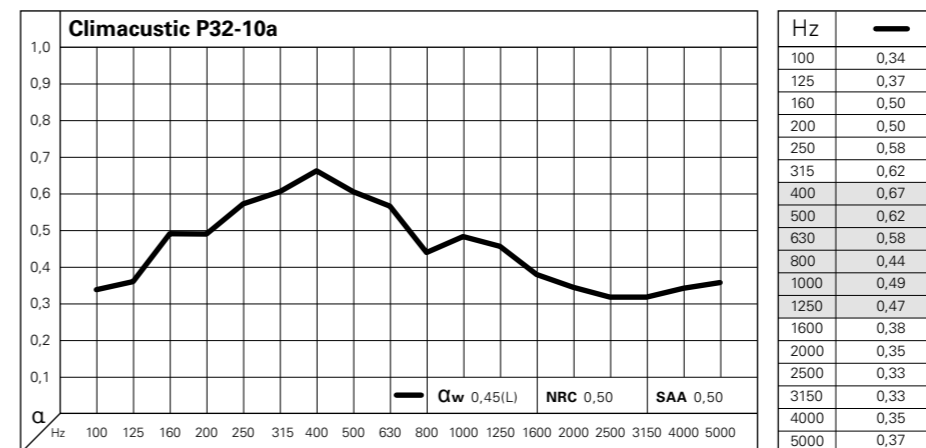
Das im Wesentlichen flache Absorptionsspektrum bei allen Frequenzen gibt dem Planer alle Möglichkeiten, akustische Schwächen in jedem Raum zu korrigieren.

Le spectre d'absorption substantiellement plat à toutes les fréquences donne au concepteur une grande liberté dans la correction des défauts acoustiques de chaque espace.

El espectro de absorción esencialmente plano en todas las frecuencias le da al diseñador amplia libertad para corregir los defectos acústicos en cualquier ambiente.

600x600x16 mm  
1200X600x16 mm

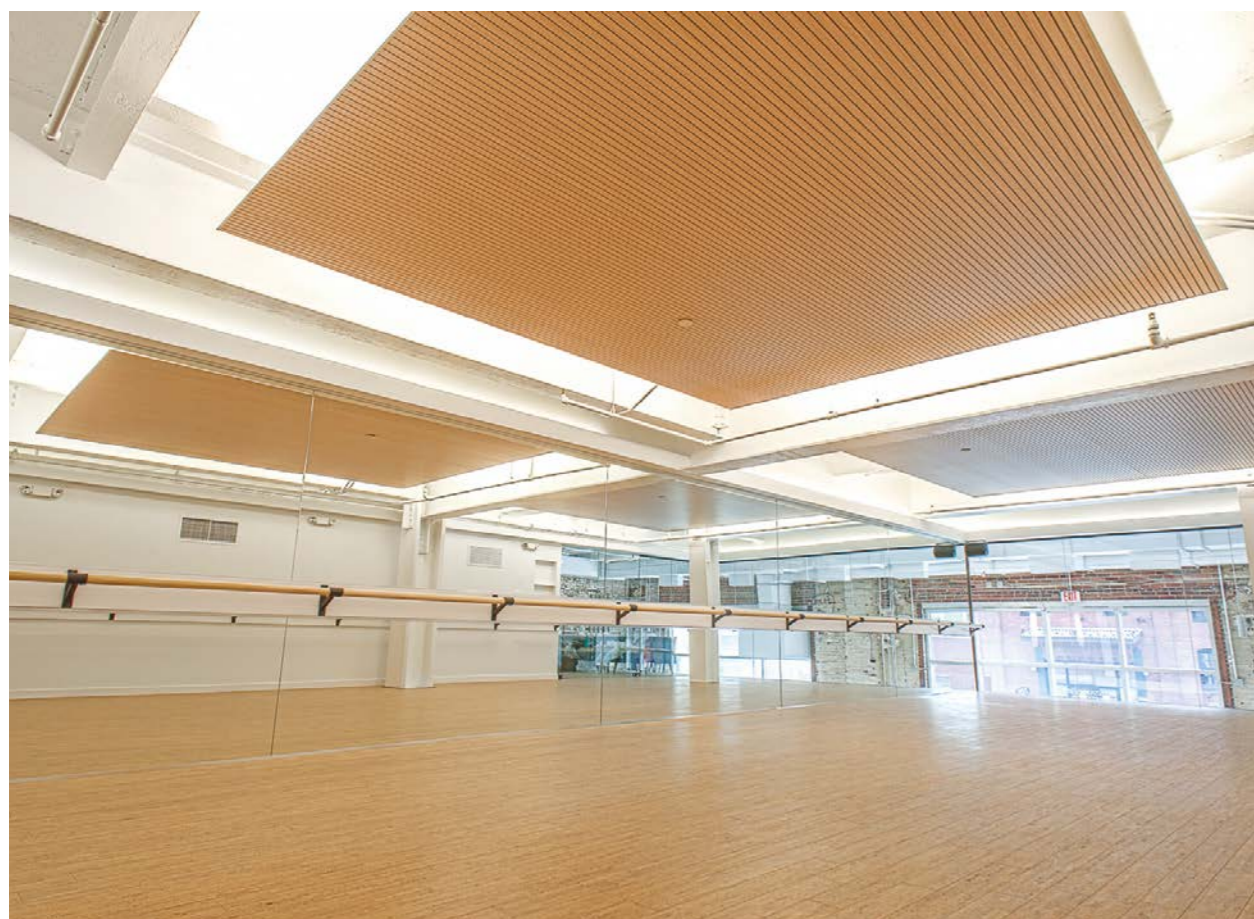
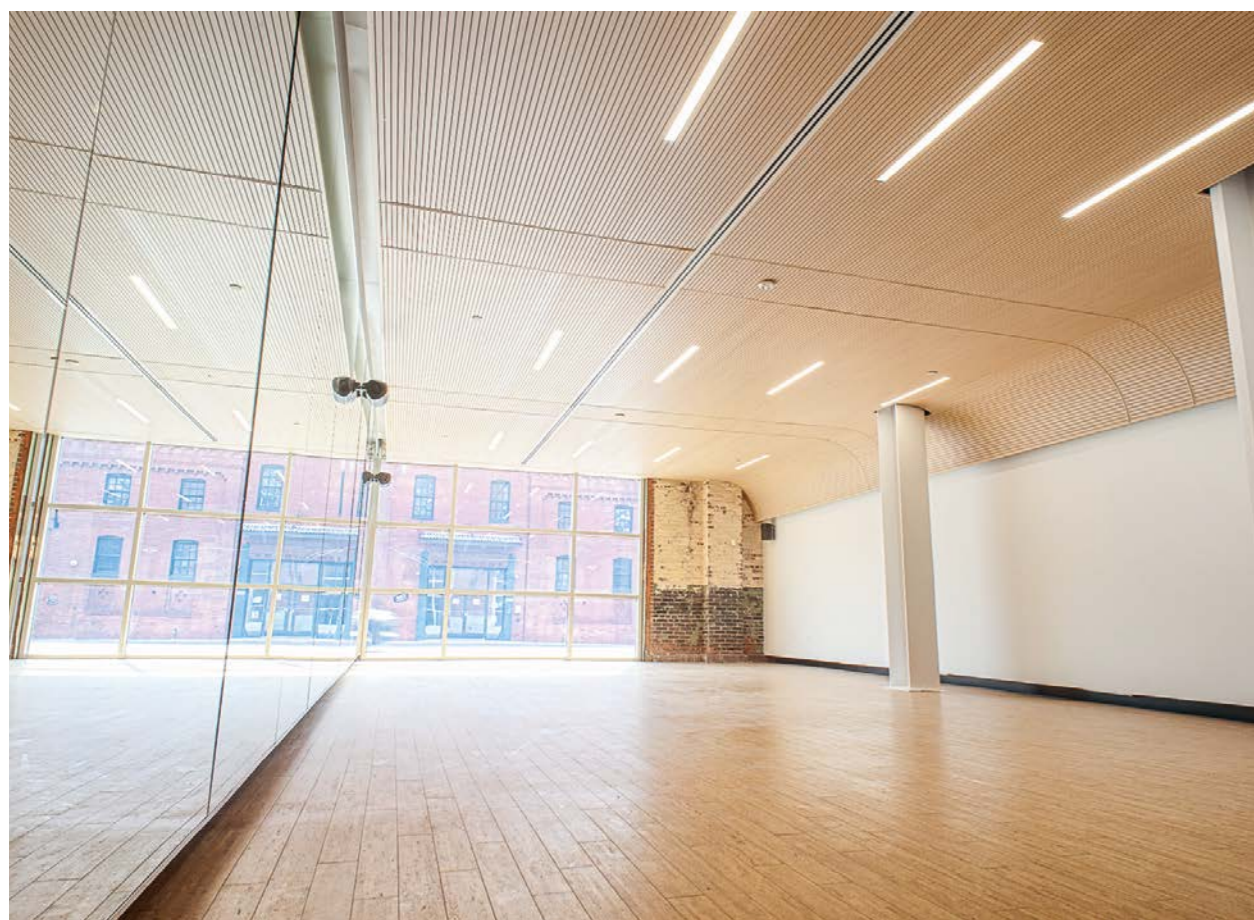
24x24 inches  
48x24 inches



— Soffitto / Ceiling / Deckenmontage / Plafond / Techo



Patent N.1370773 - IT / N.° 2095029 - EU



# Una soluzione unica per tanti motivi

## Minori costi d'esercizio.

La temperatura di esercizio in funzione riscaldamento è di circa il 30% inferiore a quella di un impianto tradizionale: ne consegue un notevole risparmio di energia. In raffrescamento, il fluido ha una temperatura più alta del 40% rispetto ai tradizionali sistemi di condizionamento e quindi la potenza elettrica assorbita è minore.

## Elevate prestazioni nel tempo.

Il pannello fonoassorbente è accoppiato ad un foglio di alluminio che ne esalta le caratteristiche radianti, mentre uno strato isolante evita la dispersione di calore in inverno e il surriscaldarsi degli ambienti nelle stagioni estive.

## Limitate correnti d'aria.

La limitata differenza fra la temperatura superficiale del pannello e quella dell'ambiente, non genera spostamenti d'aria fastidiosi e nocivi, come nel caso di caloriferi, condizionatori o convettori.

## Massima uniformità termica.

L'ampia superficie radiante, la temperatura di esercizio, e l'assenza di moti convettivi, permettono un'ottimale distribuzione della temperatura in tutto l'ambiente.

## Eccezionale comfort acustico.

Nati dall'esperienza e dalla ricerca del Gruppo Fantoni, i moduli Climacoustic migliorano la qualità sonora dell'ambiente, garantendo delle performance eccezionali.

## Zero manutenzione.

Una volta installati e collegati, i moduli non necessitano di nessun tipo di manutenzione, finitura o regolazione. Inoltre sono facilmente rimovibili per ispezionare eventuali impianti elettrici sottostanti.

## A single solution that meets numerous criteria.

### Lower running costs.

The working temperature of the heating function is around 30% lower than that of a traditional system, leading to considerable energy savings. When using the cooling function, the fluid temperature is 40% higher than traditional conditioning systems, thus consuming less electricity.

### Great long-term performance.

The sound-absorbent panel is coupled with a sheet of aluminium that enhances its radiant properties, while an insulating layer prevents heat dispersion in winter and excessive heat in summer.

### Limited air currents.

The minimal difference between the surface temperature of the panel and that of the surrounding environment prevents the generation of annoying and harmful air currents, unlike radiators, conditioners or convector systems.

### Extremely even temperature.

The large radiant surface, the running temperature and the lack of convective flows all ensure excellent heat distribution throughout the space.

### Exceptional acoustic comfort.

Climacoustic modules are the fruit of Fantoni Group's experience and research. They enhance the acoustic quality of their space, and guarantee exceptional performance.

### Zero maintenance.

Once installed and connected, the modules do not require any kind of maintenance, finishing or adjustment. They are also easy to remove should any electrical systems below them require inspection.

## Eine Lösung mit vielen Vorteilen.

### Geringere Betriebskosten.

Die Betriebstemperatur in der Heizfunktion ist um rund 30% niedriger als bei konventionellen Anlagen: das ergibt eine erhebliche Energieersparnis. In der Kühlfunktion hat die Flüssigkeit eine um 40% höhere Temperatur gegenüber konventionellen Klimaanlage, die Stromaufnahme ist daher geringer.

### Hohe Leistung auf Dauer.

Die schallabsorbierende Platte ist mit einer Aluminiumfolie beschichtet, die dazu dient, die abstrahlende Eigenschaft zu verstärken, während eine Isolierschicht die Dispersion von Wärme im Winter und eine zu hohe Temperatur der Räume im Sommer verhindert.

### Geringere Zugluft.

Die geringere Differenz zwischen der Temperatur der Plattenoberfläche und der Raumtemperatur erzeugt keine unangenehmen und schädlichen Luftbewegungen wie im Falle von Heizkörpern, Klimageräten oder Konvektoren.

### Maximale thermische Einheitlichkeit

Die große, abstrahlende Oberfläche, die Betriebstemperatur und das Fehlen konvektiver Bewegungen, sorgen für eine optimale Temperaturverteilung im Raum.

### Exzellenter akustischer Komfort.

Die Module Climacoustic, entwickelt aus der Erfahrung und Forschung der Fantoni-Gruppe, verbessern die akustische Raumqualität und garantieren eine außerordentliche Leistung.

### Keine Instandhaltung.

Einmal montiert und angeschlossen, sind die Module wartungsfrei, keine Bearbeitung der Oberflächen oder Einstellung erforderlich. Außerdem können sie für die Inspektion von darunterliegenden elektrischen Anlagen sehr einfach abgenommen werden.

## Une solution unique pour un tas de raisons.

### Réduction des coûts de fonctionnement.

La température de fonctionnement en mode chauffage est d'environ 30 % inférieure à celle d'une installation traditionnelle : l'économie d'énergie qui en résulte est considérable. En refroidissement, le fluide a une température plus élevée de 40 % par rapport aux systèmes de climatisation traditionnels et la puissance électrique absorbée est donc inférieure.

### Hautes performances dans le temps.

Le panneau insonorisant est associé à une feuille d'aluminium qui en maximise les caractéristiques rayonnantes, tandis qu'une couche isolante évite la dispersion de chaleur en hiver et la surchauffe des espaces dans les saisons chaudes.

### Limitation des courants d'air.

Le peu d'écart entre la température superficielle du panneau et celle du local ne génère pas de déplacements d'air gênants et nuisibles, comme dans le cas de radiateurs, climatiseurs ou convecteurs.

### Uniformité thermique maximale.

La grande surface radiante, la température de fonctionnement et l'absence de flux de convection permettent une excellente répartition de la température dans tout l'environnement.

### Confort acoustique exceptionnel.

Nés de l'expérience et de la recherche du Groupe Fantoni, les modules Climacoustic améliorent la qualité sonore de l'environnement, en garantissant des performances exceptionnelles.

### Zéro entretien.

Une fois installés et raccordés, les modules n'ont besoin d'aucun type d'entretien, finition ou réglage. De plus, ils sont facilement amovibles pour accéder aux éventuelles installations électriques.

## Una solución única por muchos motivos.

### Menores costos operativos.

La temperatura de servicio en función de la calefacción es aproximadamente un 30% inferior a la de un sistema tradicional: lo que determina un importante ahorro de energía. En fase de refrigeración, el fluido tiene una temperatura un 40% superior a la de los sistemas de aire acondicionado tradicionales y, por lo tanto, la potencia eléctrica absorbida es menor.

### Prestaciones elevadas en el tiempo.

El panel de absorción acústica está acoplado a una lámina de aluminio que mejora sus características radiantes, mientras que una capa aislante evita la pérdida de calor en invierno y el sobrecalentamiento de las habitaciones en verano.

### Corrientes de aire limitadas.

La diferencia limitada entre la temperatura de la superficie del panel y la del ambiente no genera movimientos de aire molestos y nocivos, como en el caso de los radiadores, acondicionadores de aire o convectores.

### Máxima uniformidad térmica.

La amplia superficie radiante, la temperatura de funcionamiento y la ausencia de movimientos convectivos permiten una distribución óptima de la temperatura en toda la habitación.

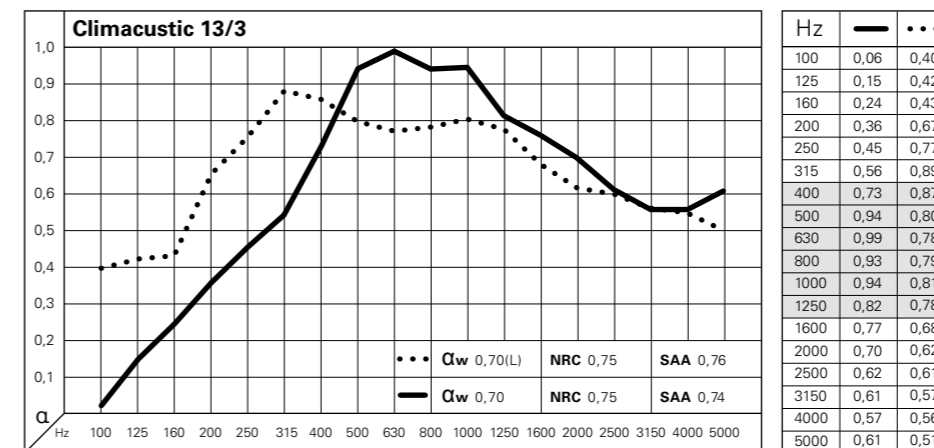
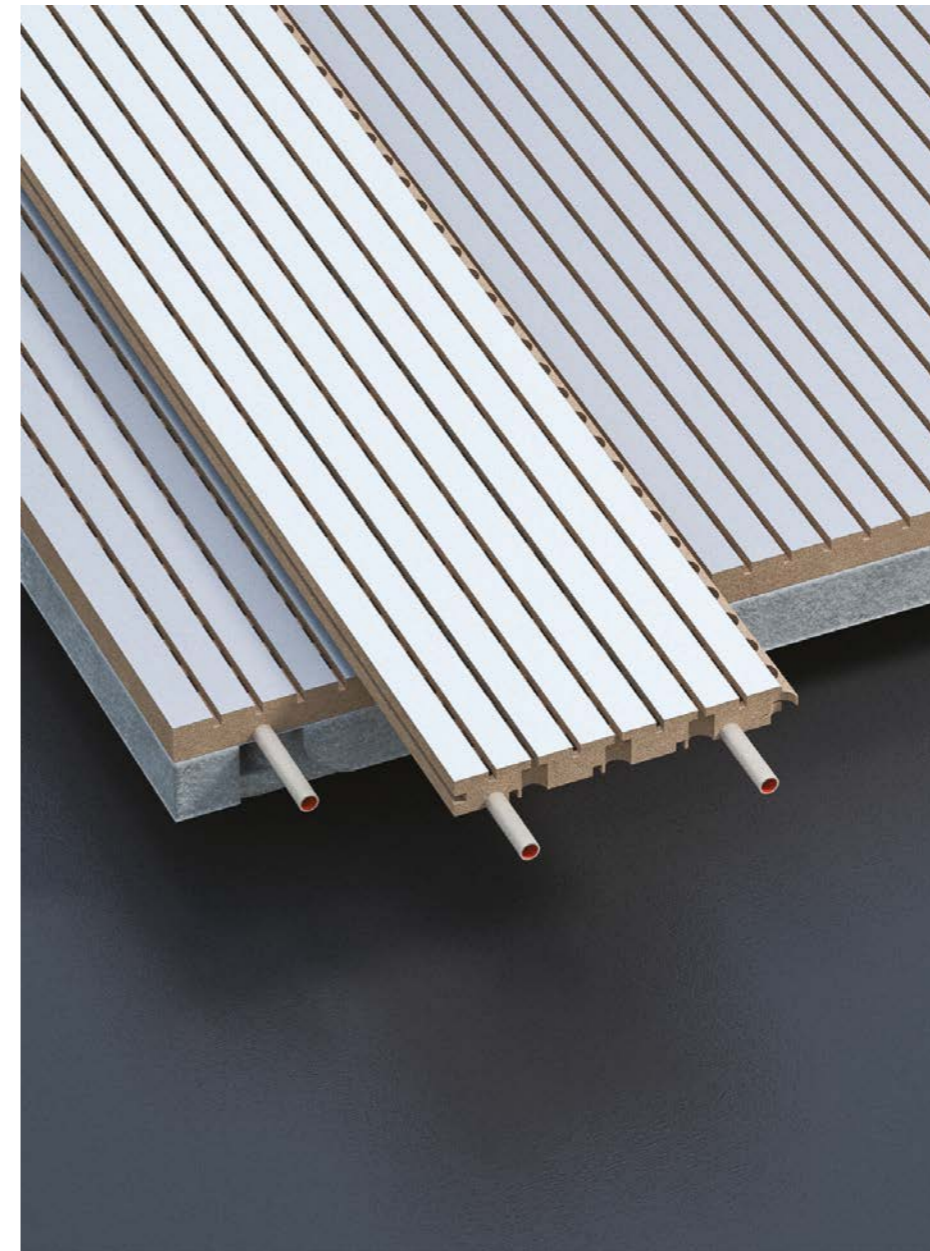
### Confort acústico excepcional.

Creados por la experiencia y la investigación del Grupo Fantoni, los módulos Climacoustic mejoran la calidad sonora del área, garantizando un rendimiento excepcional.

### Ningún mantenimiento.

Una vez instalados y conectados, los módulos no requieren ningún tipo de mantenimiento, acabado o ajuste. También se pueden desmontar fácilmente para inspeccionar cualquier sistema eléctrico que se encuentre debajo.

## Climacoustic® 13/3



L'alto numero di fori combinato con questa fresatura (3 mm) determina una curva di assorbimento particolarmente appiattita, tale da portare un beneficio acustico molto omogeneo a tutte le frequenze.

The high number of holes, combined with this milling (3 mm) creates a particularly flat absorption curve, thus giving a very even acoustic effect across the frequency range.

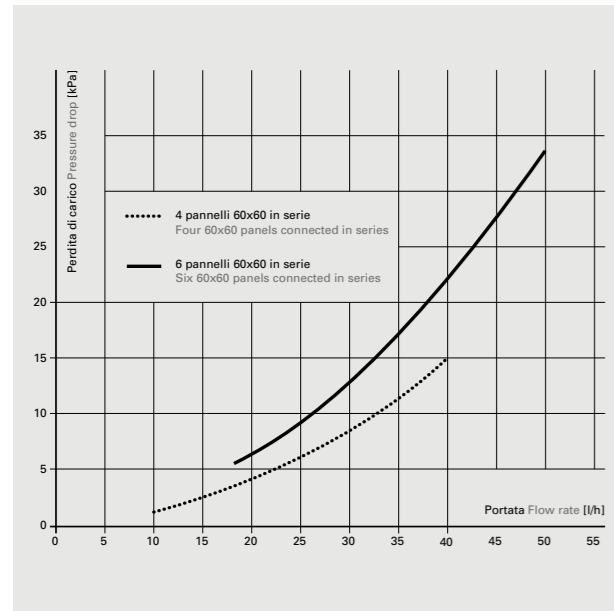
Die hohe Zahl der Löcher, in Kombination mit diesem Fräsmuster (3 mm), ergibt eine besonders flache Absorptionskurve, sodass eine sehr homogene, akustische Verbesserung bei allen Frequenzen erreicht wird.

Le grand nombre de perforations, combiné avec ce rainurage (3 mm), détermine une courbe d'absorption particulièrement aplatie, en mesure de porter une amélioration acoustique très homogène à toutes les fréquences.

El elevado número de agujeros combinado con este fresado (3 mm) da como resultado una curva de absorción especialmente aplanada, lo que se traduce en una ventaja acústica muy homogénea en todas las frecuencias.

**4086x128x16 mm**  
**600x600x16 mm**  
**1200X600x16 mm**

**24x24 inches**  
**48x24 inches**



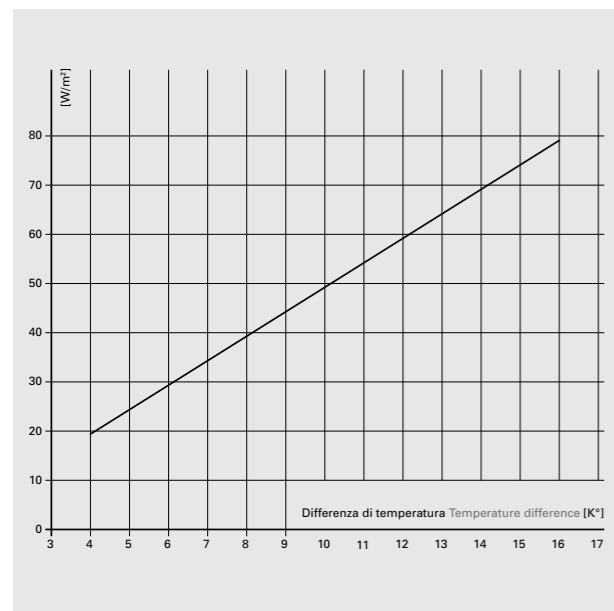
Il diagramma esprime la perdita di carico nei collegamenti in serie. Il numero massimo di pannelli collegabili in serie, per evitare eccessive perdite di carico, è di 6 pannelli di dimensione 60x60 (oppure 3 da 60x120).

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 Serienverbindungen 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).



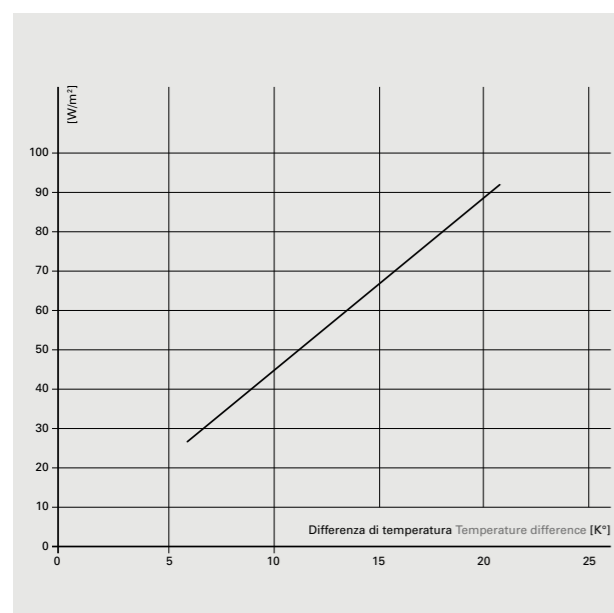
Il diagramma esprime la resa specifica in raffreddamento in funzione del  $\Delta T$ . Misurazione effettuata in accordo con la norma UNI EN 14240.

This graph expresses the specific cooling yield according to the  $\Delta T$ . Measured in compliance with UNI EN 14240 standards.

Im Diagramm wird die spezifische Kühlleistung in Funktion einer  $\Delta T$  dargestellt. Messungen ausgeführt nach UNI EN 14240.

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

El diagrama indica el rendimiento específico para el aire acondicionado en función del  $\Delta T$ . 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  $\Delta T$ .

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  $\Delta T$ .

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  $\Delta T$ .

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  $\Delta T$ .

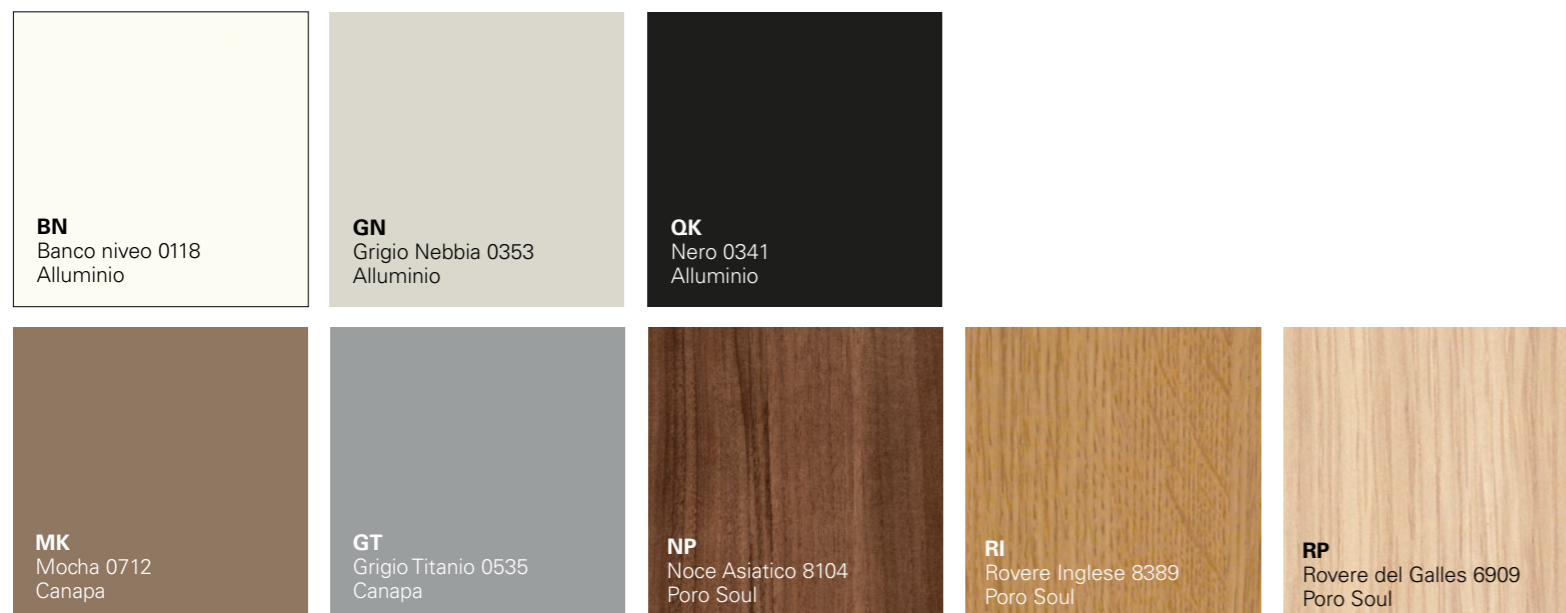
En el diagrama se indica el rendimiento específico en calefacción medido según modalidades cercanas a la norma UNI EN 14037. El diagrama indica la potencia térmica para la unidad de superficie en función del  $\Delta T$ .





# FINISHES

# Decorativi e finiture



Le superfici in finitura Canapa presentano un effetto opaco, morbido alla vista e al tatto. I decorativi in finitura Alluminio, invece, offrono una superficie lucida, brillante e riflettente. I decorativi RI, RP e NP sono disponibili invece nella finitura Poro Soul, che riproduce con grande fedeltà l'aspetto e la sensazione del legno naturale. La tridimensionalità della superficie valorizza le texture, restituendo un'impressione materica autentica.

**Decorations and Finishes.**  
The surfaces in the Canapa finish have a matt effect, soft to the eye and to the touch. The decorative surfaces in the Alluminio finish, instead, offer a glossy, bright and reflective appearance. The RI, RP and NP decors are available in the Poro Soul finish, which faithfully reproduces the look and feel of natural wood. The three-dimensional surface enhances the textures, conveying an authentic, material impression.

**Dekormuster und Ausführungen.**  
Die Oberflächen in der Ausführung Canapa weisen einen matten Effekt auf, weich für Auge und Berührung. Die Dekore in der Ausführung Alluminio hingegen bieten eine glänzende, helle und reflektierende Oberfläche. Die Dekore RI, RP und NP sind in der Ausführung Poro Soul erhältlich, die das Aussehen und die Haptik von natürlichem Holz äußerst realistisch nachbildet. Die dreidimensionale Oberfläche betont die Texturen und vermittelt einen authentischen materiellen Eindruck.

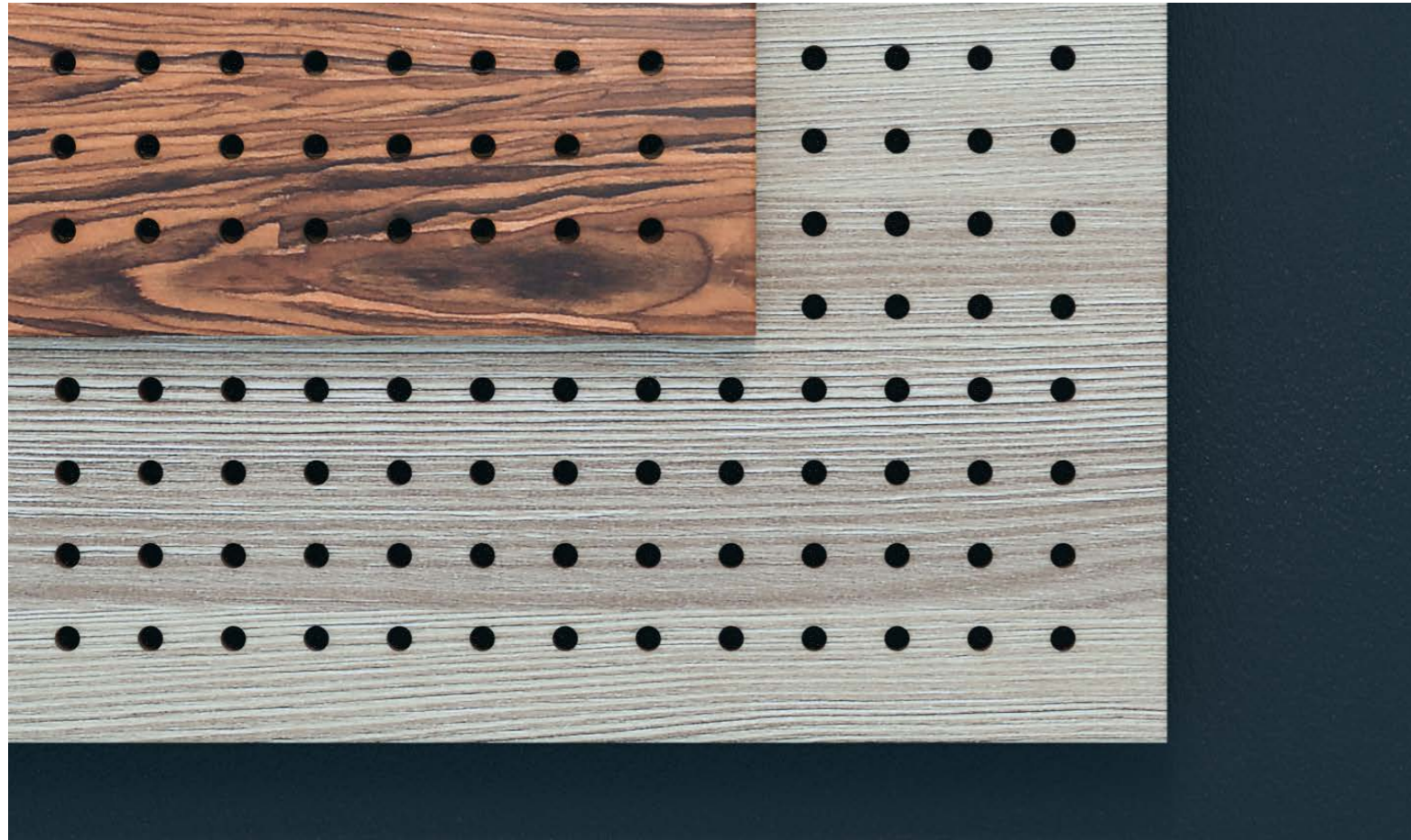
**Décors et Finitions.**  
Les surfaces en finition Canapa présentent un effet mat, doux au regard et au toucher. Les décors en finition Alluminio, en revanche, offrent une surface brillante, lumineuse et réfléchissante. Les décors RI, RP et NP sont disponibles dans la finition Poro Soul, qui reproduit avec grande fidélité l'aspect et la sensation du bois naturel. La tridimensionnalité de la surface valorise les textures et restitue une impression matérielle authentique.

**Papeles decorativos y acabados.**  
Las superficies con acabado Canapa presentan un efecto mate, suave a la vista y al tacto. Los decorativos con acabado Alluminio, en cambio, ofrecen una superficie brillante, luminosa y reflectante. Los decorativos RI, RP y NP están disponibles en el acabado Poro Soul, que reproduce con gran fidelidad el aspecto y la sensación de la madera natural. La tridimensionalidad de la superficie realza las texturas y transmite una impresión material auténtica.

## Finishes



## Finiture speciali



### Finiture speciali.

Tutti i prodotti della collezione AP sono disponibili in un'ampia gamma di finiture speciali, per rendere ancora più unico e coinvolgente ogni ambiente. Dall'eleganza dei laccati, all'aspetto naturale dell'Mdf, la collezione AP si presta a diverse possibilità estetiche e stilistiche. La ricchezza del prodotto è maggiormente valorizzata con superfici impiallacciate.



### Special finishes.

All the products in the AP collection are available in a wide range of special finishes to make any space even more unique and captivating. From the elegance of lacquered finishes, to the natural look of MDF, the AP collection lends itself to a wide range of aesthetic and stylistic possibilities. The elegance of the product is further enhanced with veneered surfaces.

### Sonderausführungen.

Alle Produkte der Kollektion AP sind in einer umfangreichen Auswahl von Sonderausführungen erhältlich, um jedem Raum eine besondere Note nach persönlichem Geschmack zu geben. Die Eleganz der lackierten Ausführung oder die natürliche Optik von MDF: die ästhetischen und stilistischen Möglichkeiten der Kollektion AP sind vielfältig. Furnierte Oberflächen bedeuten eine zusätzliche Aufwertung für das Produkt.

### Finitions spéciales.

Tous les produits de la collection AP sont disponibles dans une ample gamme de finitions spéciales, pour rendre chaque espace encore plus unique et accueillant. De l'élégance des laqués, à l'aspect naturel du MDF, la collection AP se prête à différentes possibilités esthétiques et stylistiques. La richesse du produit est encore plus mise en valeur avec des surfaces plaquées.

### Acabados especiales.

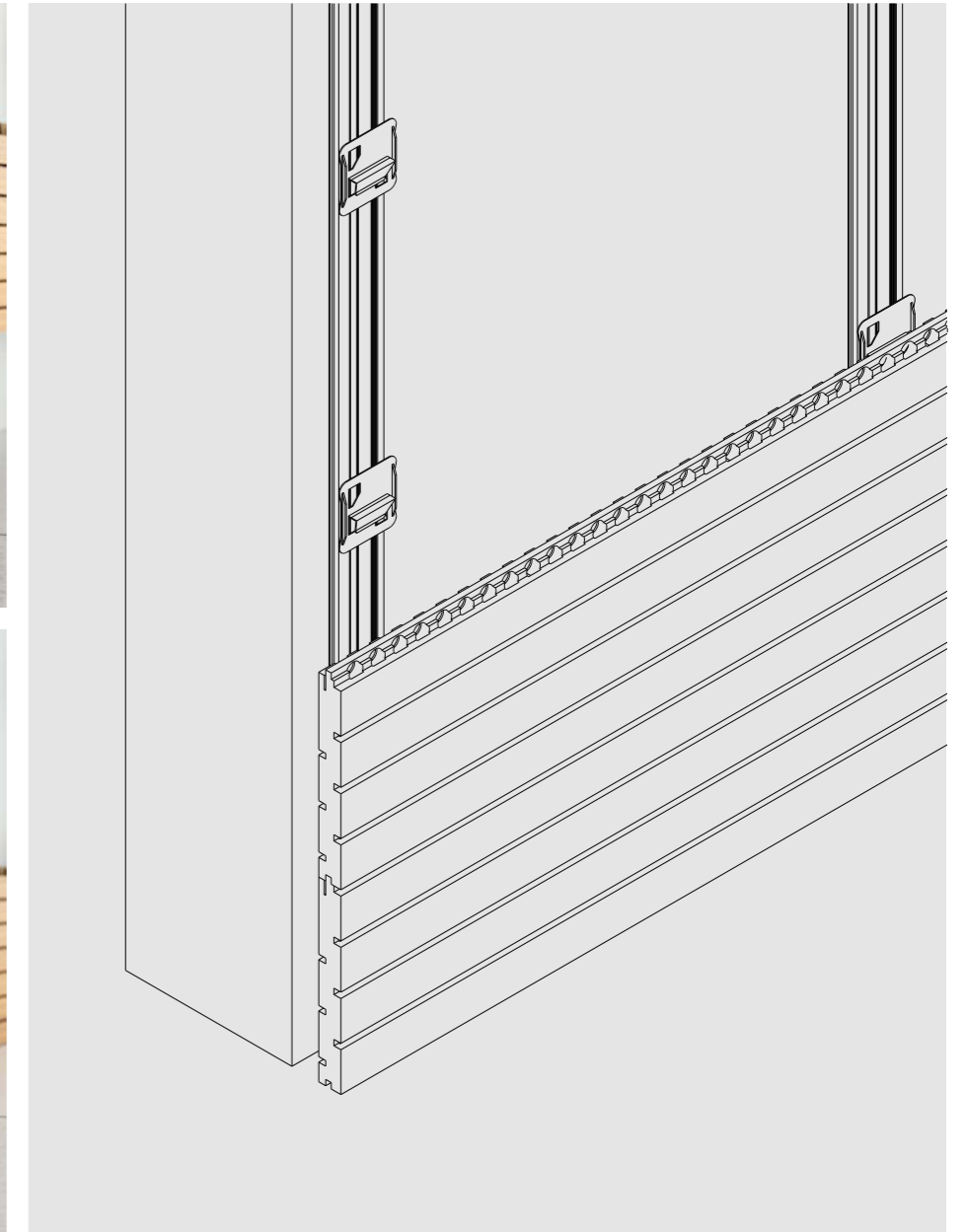
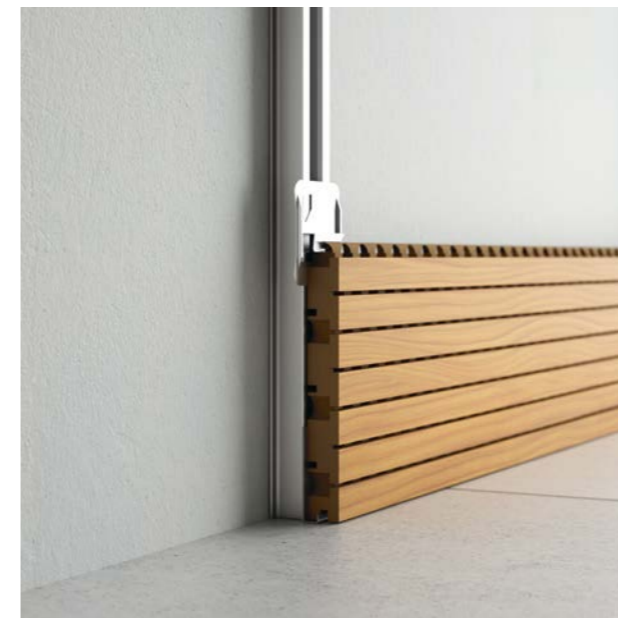
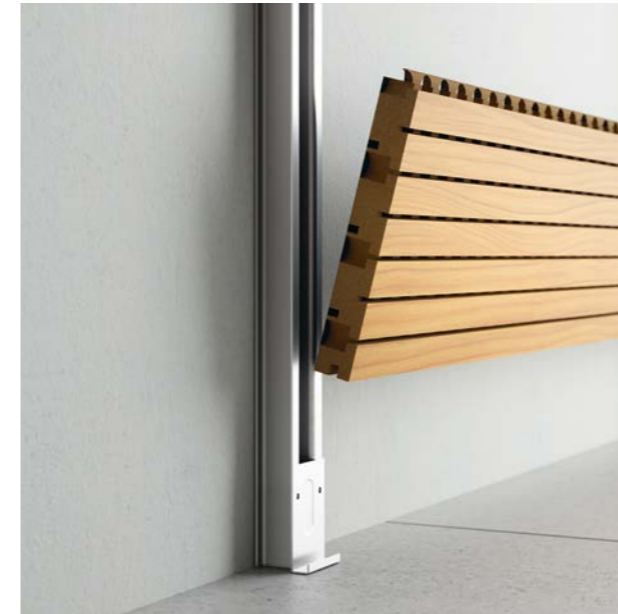
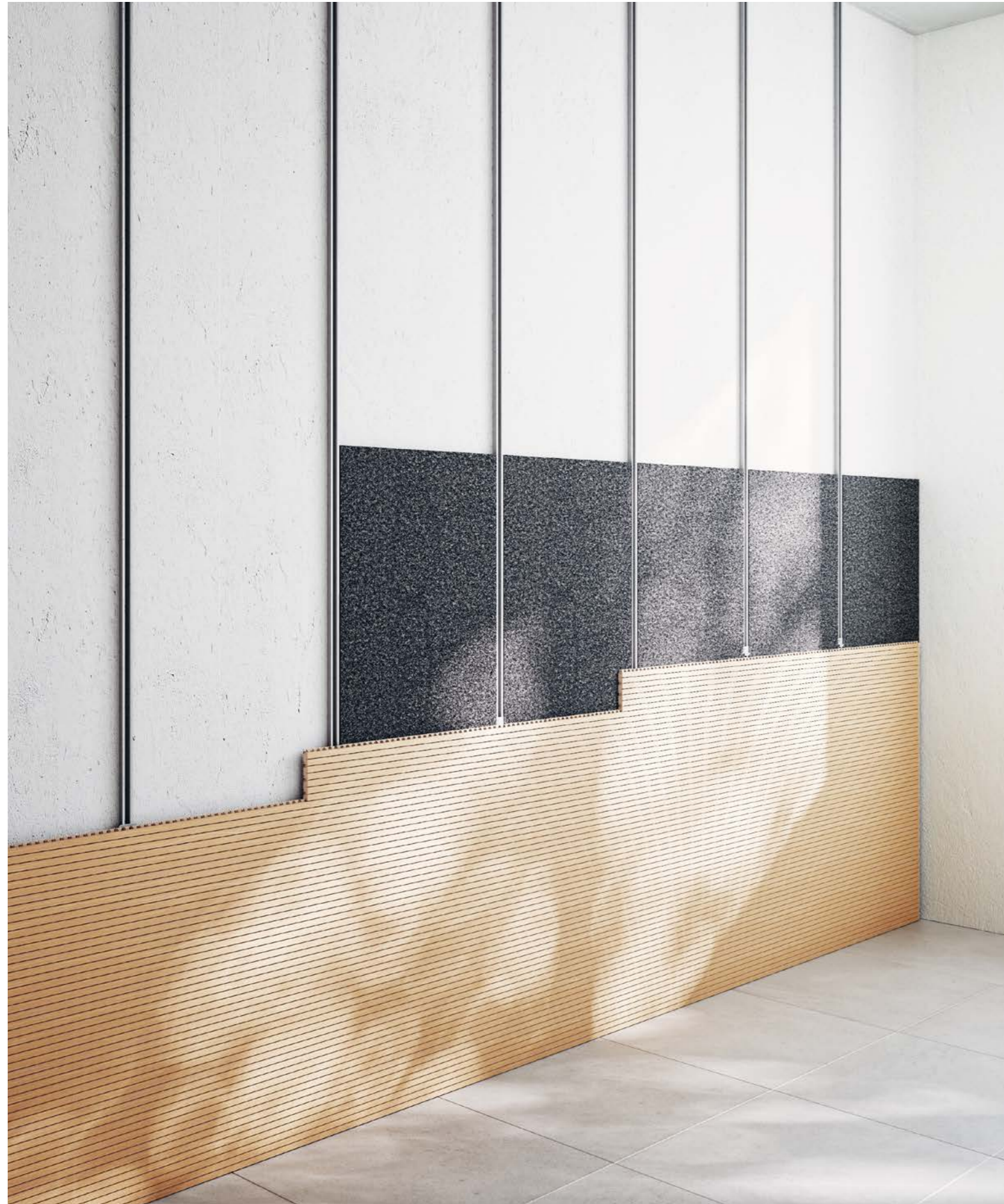
Todos los productos de la colección AP están disponibles en una amplia gama de acabados especiales, para hacer que cada ambiente sea aún más exclusivo y cautivante. De la elegancia de los lacados, pasando por el aspecto natural del Mdf, la colección AP se presta a diferentes posibilidades estéticas y estilísticas. La riqueza del producto se ve reforzada aún más por las superficies chapadas.

## Finishes





# INSTALLATION



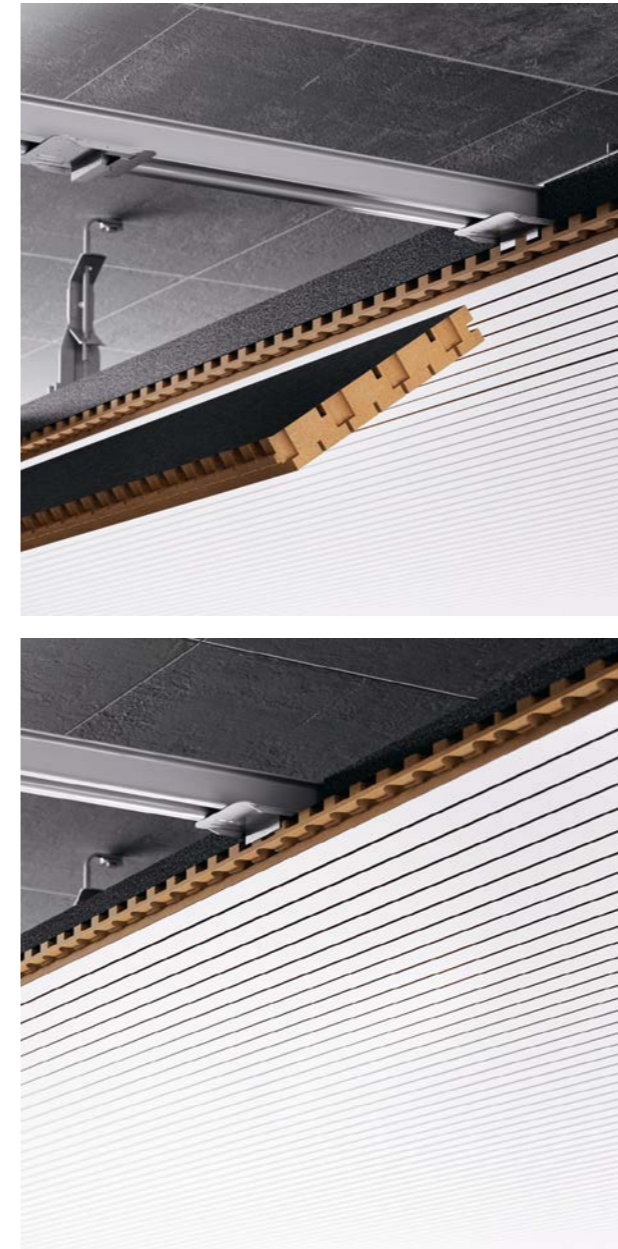
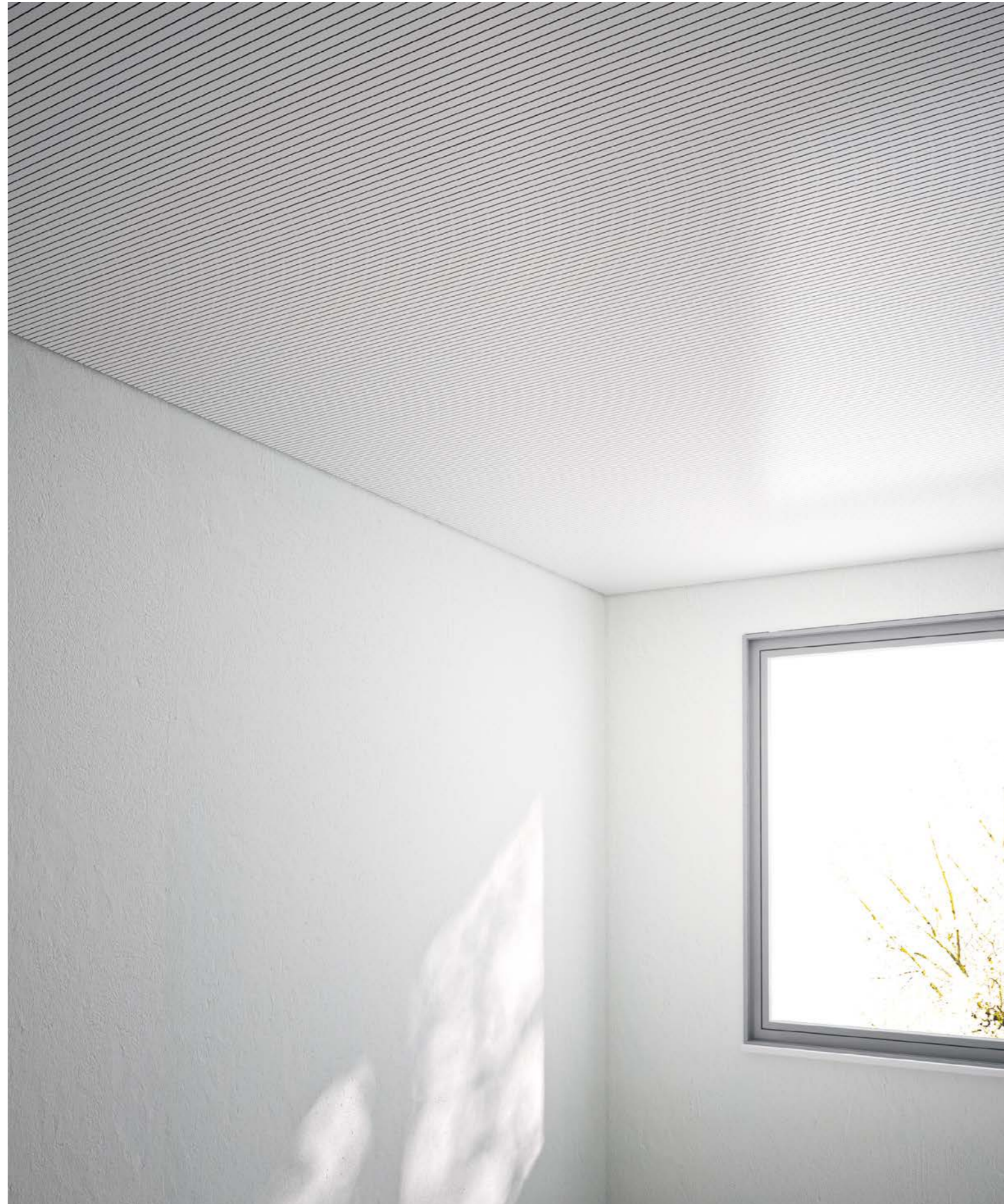
Una sequenza di semplici operazioni permette il montaggio a secco delle lamelle. L'utilizzo di viti e di clip a scorrimento garantisce una altrettanto semplice rimozione. Le lamelle restano così libere di muoversi, adattandosi al clima ed all'umidità ambientale.

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.

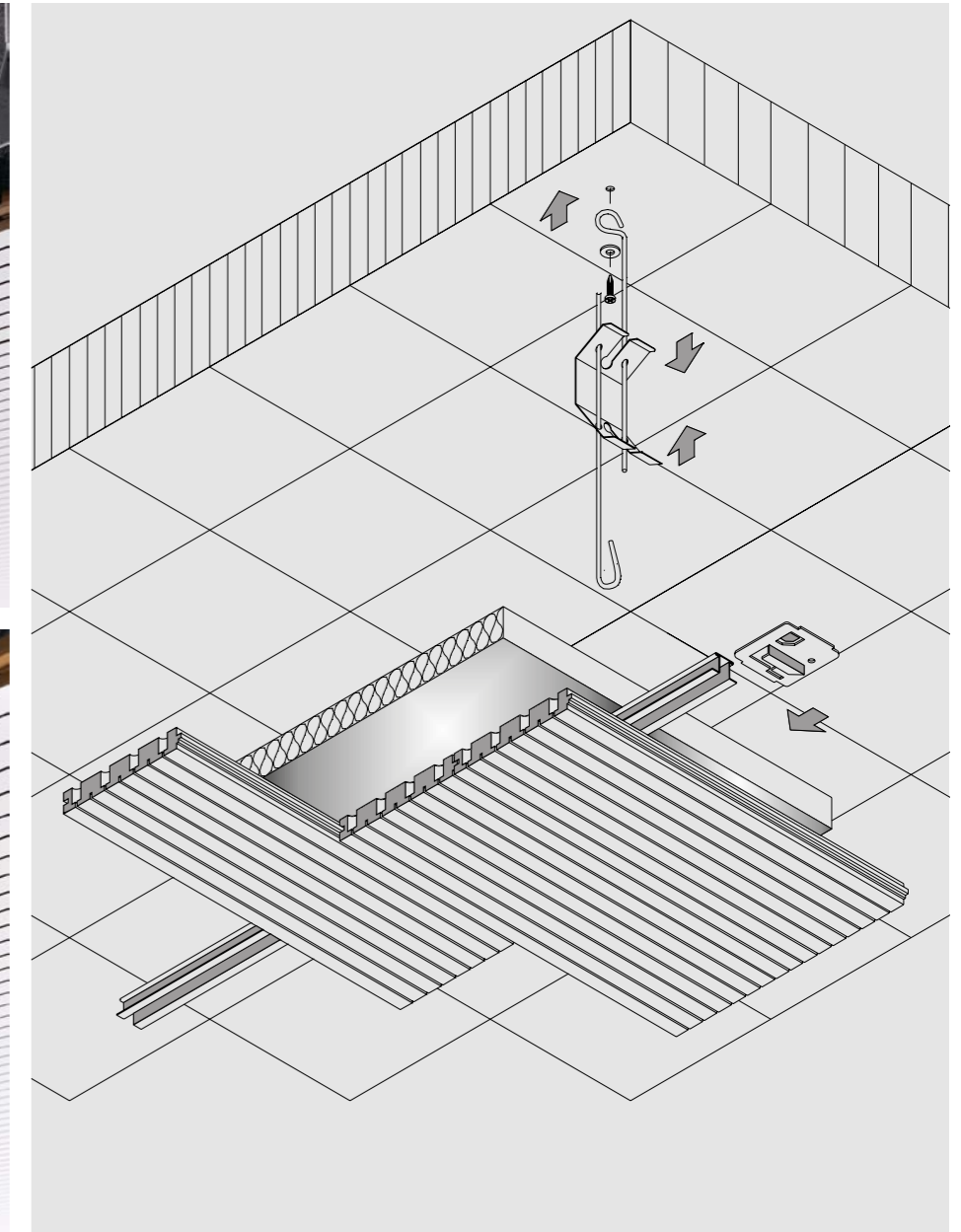
Une suite d'opérations simples permet le montage à sec des lamelles. L'utilisation de vis et de clips coulissants garantit un démontage tout aussi simple. Les lamelles peuvent ainsi bouger librement, en s'adaptant au climat et à l'humidité ambiante.

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



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 lamas. El uso de tornillos y ganchos clip deslizantes garantiza una remoción igualmente sencilla. Las lamas tienen libertad de movimiento, adaptándose al clima y a la humedad ambiente.



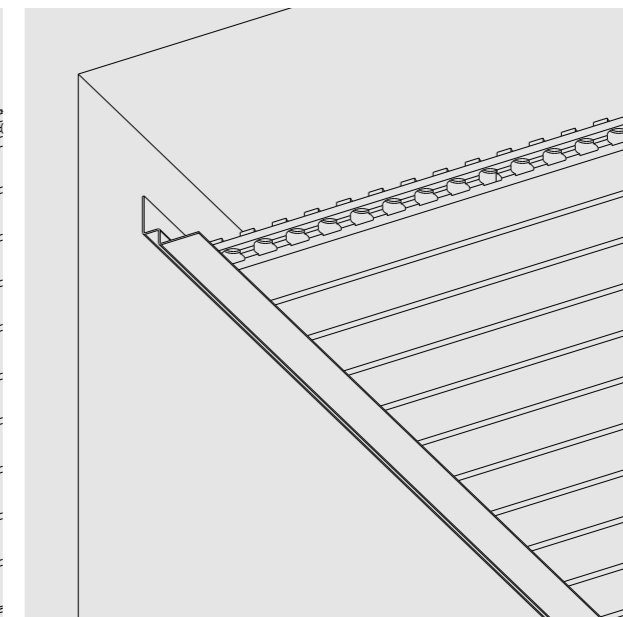
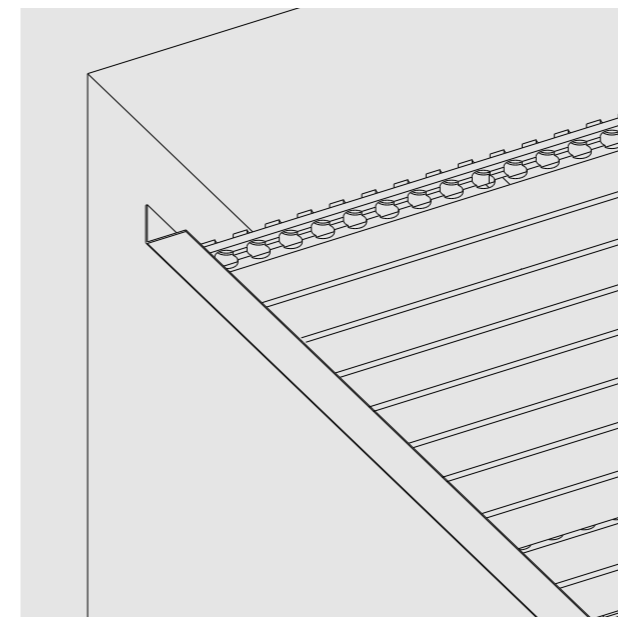
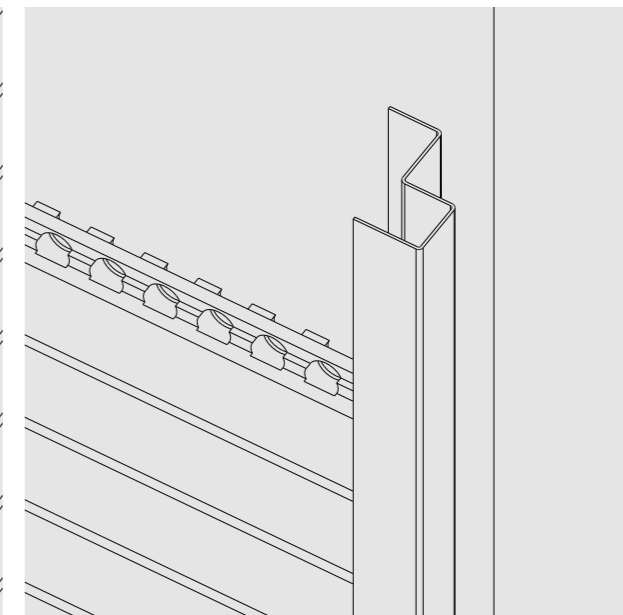
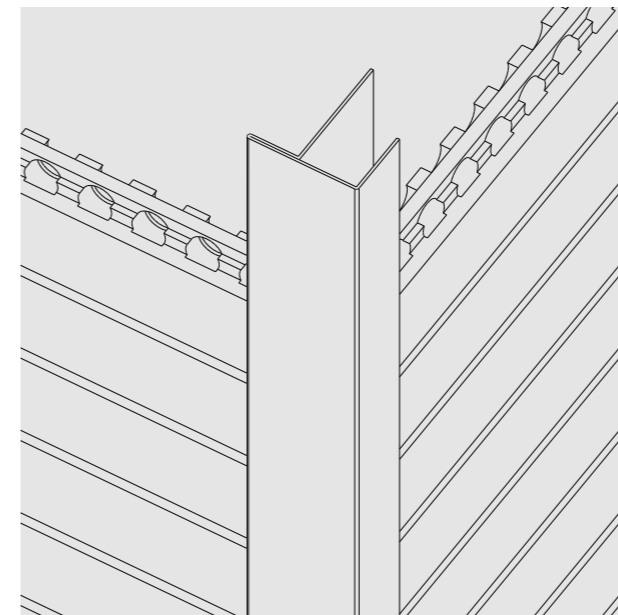
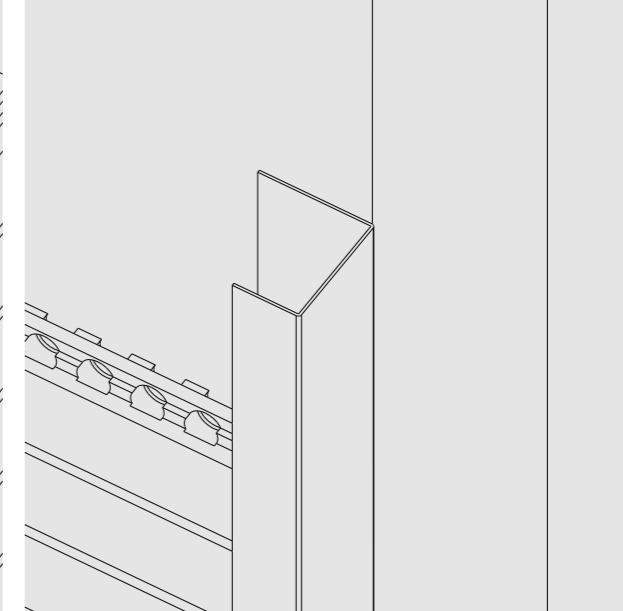
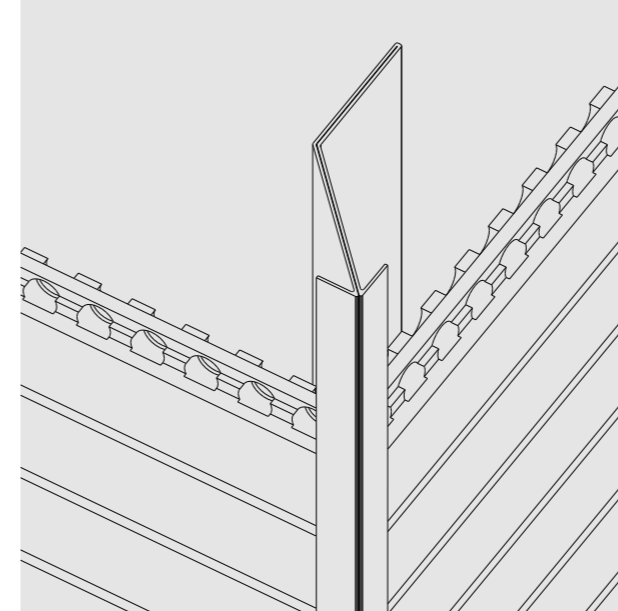
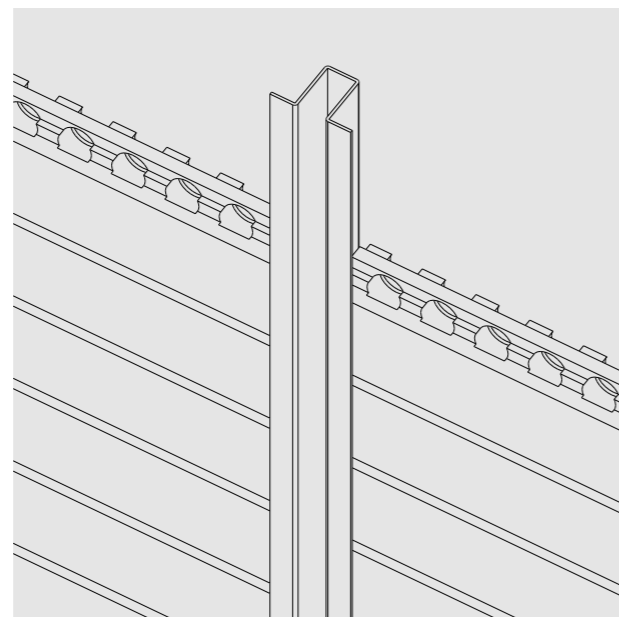
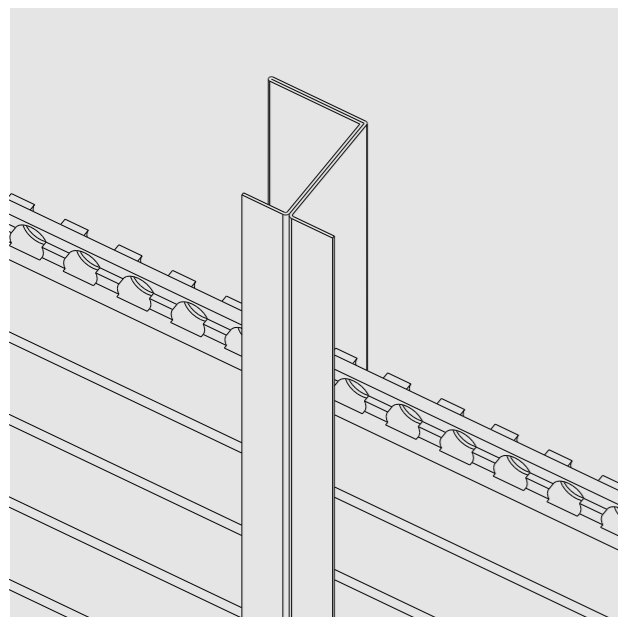
I profili in alluminio hanno forme e dimensioni studiate per adattarsi alle più comuni situazioni riscontrabili in cantiere. Si conformano perfettamente alla chiusura perimetrale di una porzione di controsoffitto, così come a definire in maniera elegante gli spigoli o a mascherare le interruzioni necessarie 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.

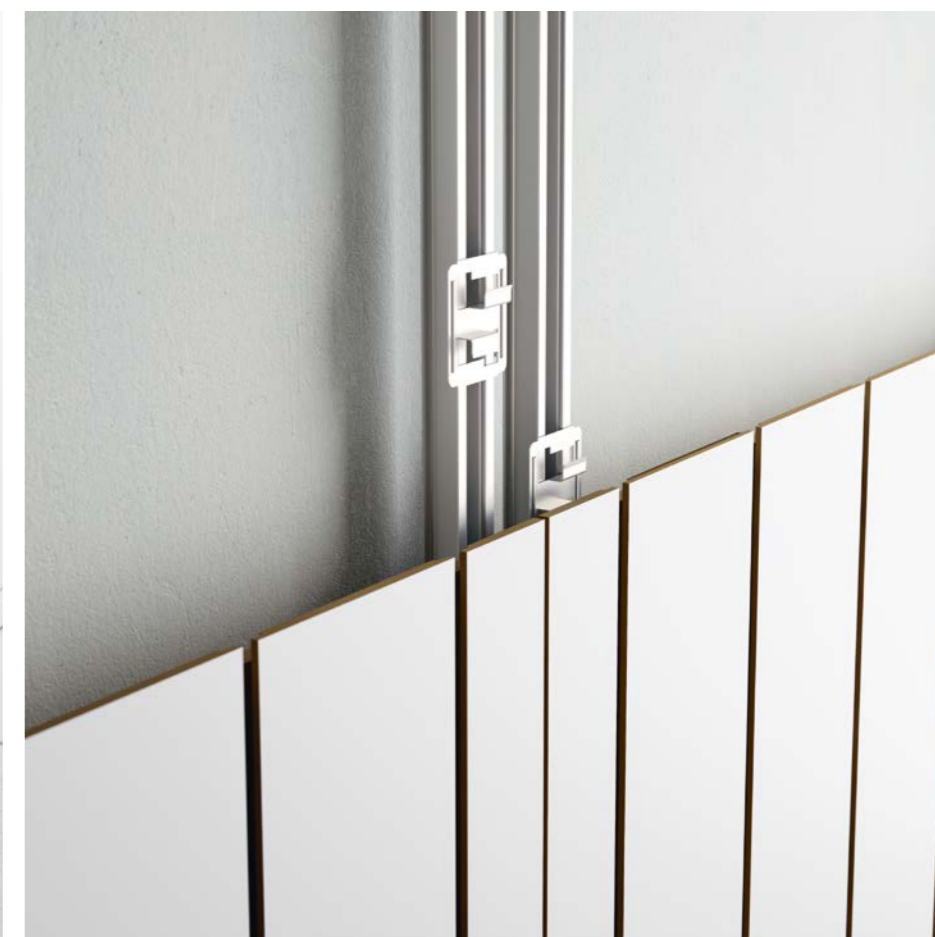
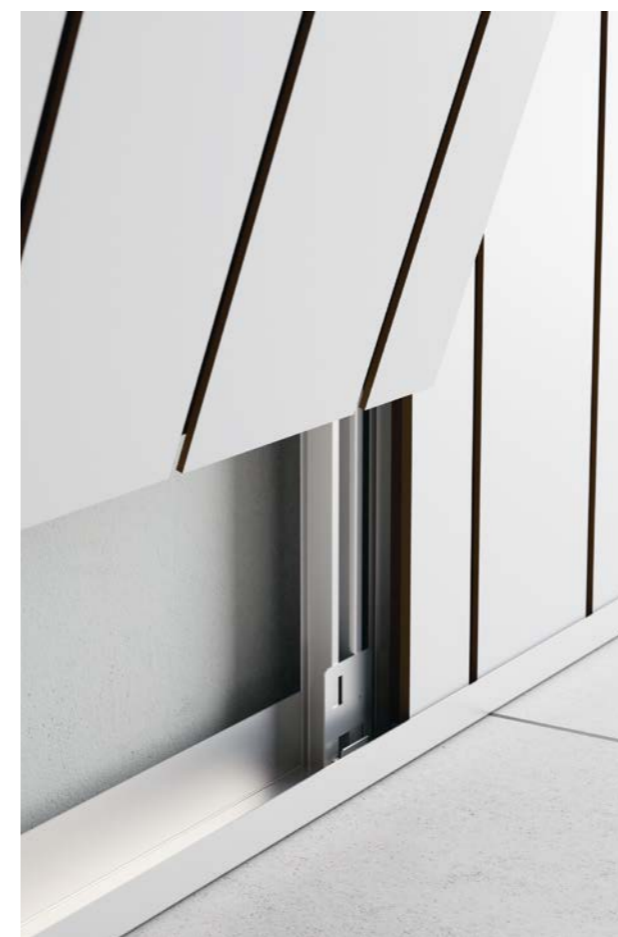
The shapes and dimensions of the aluminium profiles are designed to adapt to all the usual situations found on a building site. They conform perfectly to the seal around the edge of each portion of suspended ceiling, thus providing an elegant outline to any corners and masking the gaps needed to allow 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.

Form und 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.

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.

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.





I sistemi modulari possono essere montati 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 4for. Il montaggio a secco consente anche per questo prodotto di smontare e riutilizzare l'intero rivestimento senza danneggiare alcun componente.

The modular systems 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 4for panels. With adhesive-free mounting, this product can be removed and re-used in its entirety without damaging any of the components.

Die modularen Systeme können an der Wand über ein ganz ähnliches System aus Profilen und Haken wie Lamellen 4akustik® 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 4for. Leimfreie Montage ermöglicht auch bei diesem Produkt die Abnahme und Wiederverwendung der Paneele ohne die einzelnen Bauteile zu beschädigen.

Les systèmes modulaires peuvent être montés 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 4for system. Le montage à sec permet pour ce produit aussi de démonter et de réutiliser tout le revêtement sans endommager aucun composant.

Los sistemas modulares pueden instalarse 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 4for system. El montaje en seco permite desmontar el producto y utilizar todo el revestimiento sin dañar ningún elemento componente.



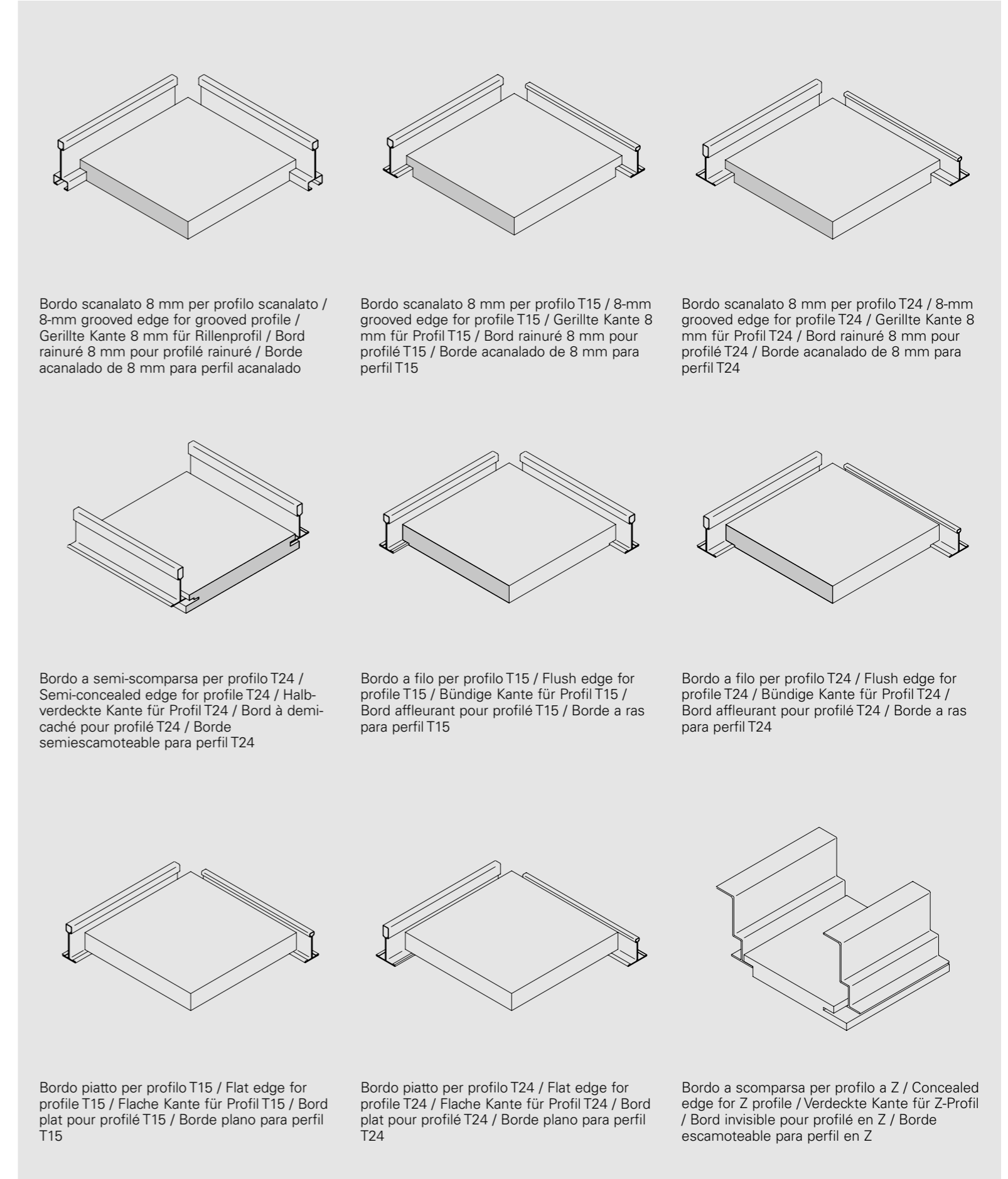
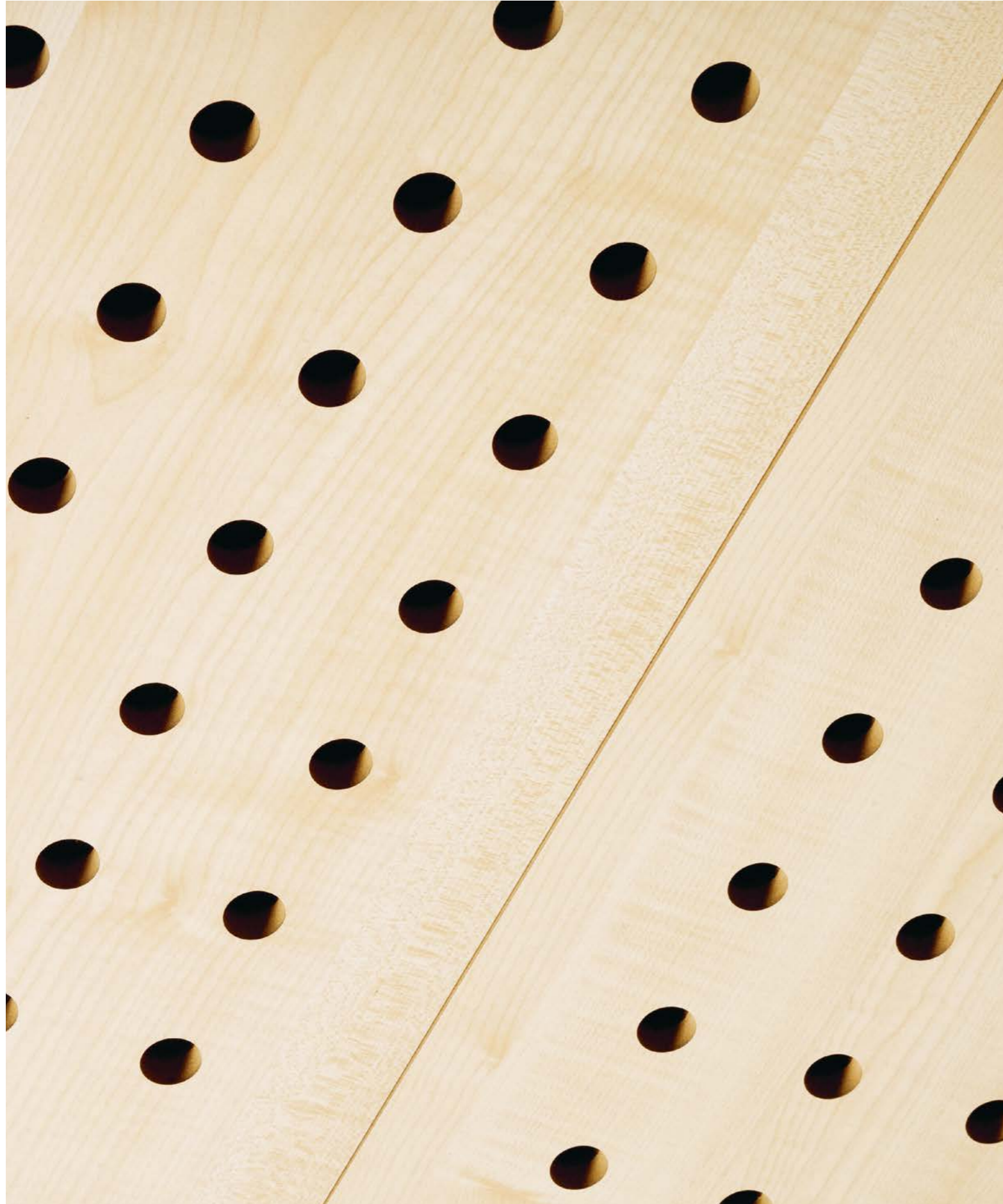
Il sistema di pannelli modulari 60x60 viene messo in opera utilizzando le strutture di mercato disponibili in tutto il mondo. Su richiesta, sono disponibili anche soluzioni personalizzate di lavorazione perimetrale dei pannelli, in modo da soddisfare le esigenze tecnico-estetiche di ogni singolo progetto. 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. 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.

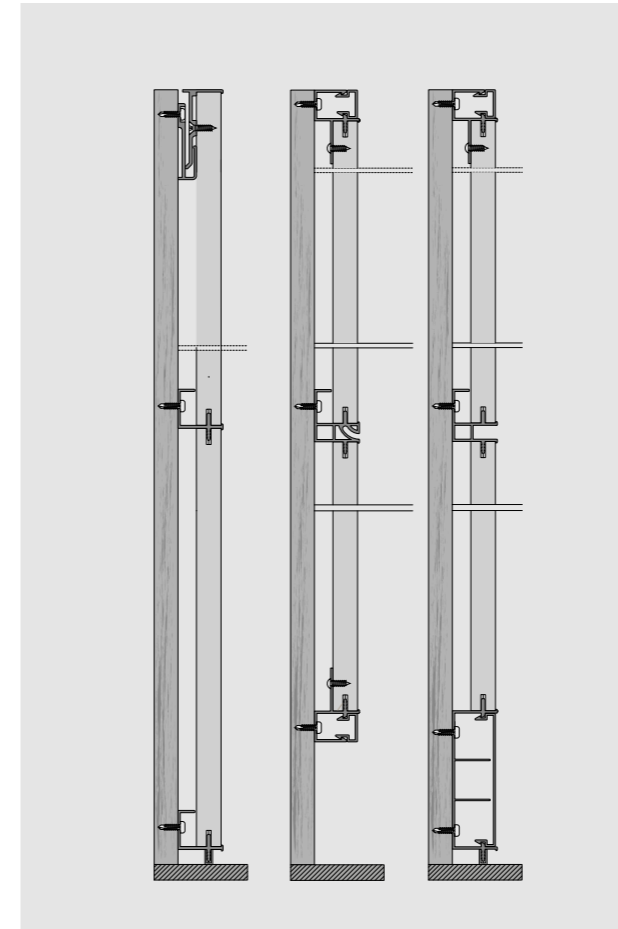
The 60x60 modular panel system is installed using structures available on the market worldwide. On request, custom solutions are also available for the edge of the panels, in order to meet the technical and aesthetic needs of every single project. For both standard sizes, 60x60 and 120x60, the grid of 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 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. 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. 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. 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.





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 12 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 12 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 12 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 12 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 12 mm de diámetro, ofrece un a amplia posibilidad de personalización de las obras

## 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/m<sup>3</sup>-18 g/m<sup>3</sup>  
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 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/m<sup>3</sup>-18 g/m<sup>3</sup>  
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.

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/m<sup>3</sup>-18 g/m<sup>3</sup>  
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.

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/ m<sup>3</sup>-18 g/m<sup>3</sup>  
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 impecable.

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/m<sup>3</sup>-18 g/m<sup>3</sup>  
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.

## Technical data

Pannello nobilitato <i>Melamine faced board</i>	Metodo di prova <i>Test method</i>	Norma di riferimento <i>Reference standard</i>	Unità di misura <i>Unit</i>	<i>Livello prestazionale</i>
<b>Caratteristiche meccaniche</b>				
Comportamento della superficie all'azione dei prodotti vari <i>Resistance to staining</i>	UNI EN12720	a)	Classe <i>Class</i>	B
Comportamento della superficie all'usura per abrasione <i>Resistance to surface wear</i>	UNI 14323	b)	Livello <i>Level</i>	3A tinte unite 1 Legni
Valutazione della resistenza al calore secco <i>Evaluation of resistance to dry heat</i>	UNI EN12722	a)	Classe <i>Class</i>	B
Valutazione della resistenza al calore umido <i>Evaluation of resistance to steam</i>	UNI EN12721	a)	Classe <i>Class</i>	C
Resistenza della superficie alla luce <i>Surface resistance to light</i>	UNI 15187	c)	Livello <i>Level</i>	4
Resistenza della superficie agli sbalzi di temperatura <i>Resistance to cracking</i>	UNI 14323	b)	Livello <i>Level</i>	5
Resistenza della superficie al graffio <i>Surface scratch resistance</i>	UNI 14323	b)	Livello <i>Level</i>	≥ 1.5 N
Resistenza allo sporco <i>Stain resistance</i>	UNI 9300		Livello <i>Level</i>	4
Emissione di formaldeide <i>Formaldehyde</i>	UNI EN12460-3		Livello <i>Level</i>	E1

a) CEN/TS 16209:2011 / b) UNI EN14322 / c) UNI EN 15187

Certificates

icila CERTIFICATO DI COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... FANTONI SPA... PRODUCT CERTIFICATE FOR 4 STARS n° 09

PRODUCT CERTIFICATE FOR 4 STARS n° 09... 4KUSTIK, 60 X 60 SYSTEM... FANTONI

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING P... Serie DOTLINE, Serie 4KUSTIK

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. AF ACUSTIC PANEILING P... Serie STILLWALL, Serie LETWOOD, Serie 4FOR, Serie NANOFOR

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING P... Serie STILLWALL, Serie LETWOOD, Serie 4FOR, Serie NANOFOR

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING P... Serie STILLWALL, Serie LETWOOD, Serie 4FOR, Serie NANOFOR

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING P... Serie STILLWALL, Serie LETWOOD, Serie 4FOR, Serie NANOFOR

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. 4KUSTIK GREZZO... Serie DOTLINE, Serie 4KUSTIK

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING P... Serie STILLWALL, Serie LETWOOD, Serie 4FOR, Serie NANOFOR

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING P... Serie STILLWALL, Serie LETWOOD, Serie 4FOR, Serie NANOFOR

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING P... Serie STILLWALL, Serie LETWOOD, Serie 4FOR, Serie NANOFOR

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING P... Serie STILLWALL, Serie LETWOOD, Serie 4FOR, Serie NANOFOR

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING P... Serie STILLWALL, Serie LETWOOD, Serie 4FOR, Serie NANOFOR

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING P... Serie STILLWALL, Serie LETWOOD, Serie 4FOR, Serie NANOFOR

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING P... Serie STILLWALL, Serie LETWOOD, Serie 4FOR, Serie NANOFOR

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING P... Serie STILLWALL, Serie LETWOOD, Serie 4FOR, Serie NANOFOR

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING P... Serie STILLWALL, Serie LETWOOD, Serie 4FOR, Serie NANOFOR

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING P... Serie STILLWALL, Serie LETWOOD, Serie 4FOR, Serie NANOFOR

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING P... Serie STILLWALL, Serie LETWOOD, Serie 4FOR, Serie NANOFOR

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING P... Serie STILLWALL, Serie LETWOOD, Serie 4FOR, Serie NANOFOR

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING P... Serie STILLWALL, Serie LETWOOD, Serie 4FOR, Serie NANOFOR

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING P... Serie STILLWALL, Serie LETWOOD, Serie 4FOR, Serie NANOFOR

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING P... Serie STILLWALL, Serie LETWOOD, Serie 4FOR, Serie NANOFOR

CERTIFICATE OF COMPLIANCE... ACUSTIC MATERIALS... FANTONI

greenmap CERTIFICATE OF COMPLIANCE... greenmap GREENMAPPING REPORT

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING RW... Serie DOTLINE, Serie 4KUSTIK

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING RW... Serie DOTLINE, Serie 4KUSTIK

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING RW... Serie DOTLINE, Serie 4KUSTIK

CSI CERTIFICATE OF COSTANZA DELLA PRESTAZIONE... Mod. ACUSTIC PANEILING RW... Serie DOTLINE, Serie 4KUSTIK

ATCA Panel Checker... AWPA Test Centre Incorporated... CERTIFICATE OF TEST

ATCA Panel Checker... AWPA Test Centre Incorporated... CERTIFICATE OF TEST

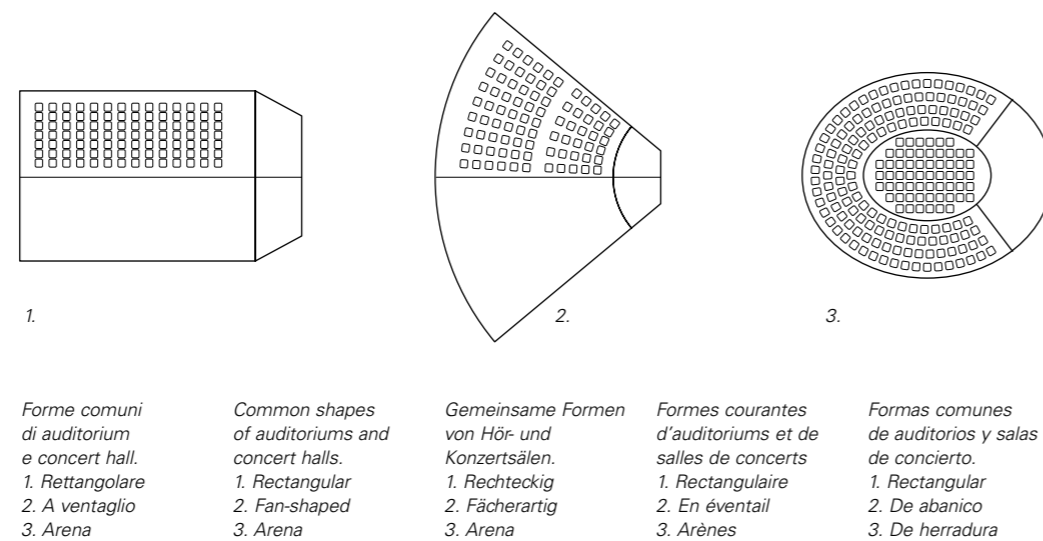
СИСТЕМА ФОНАБСОРБЕНТЕ 4KUSTIK... greenmap GREENMAPPING REPORT

greenmap CERTIFICATE OF COMPLIANCE... greenmap GREENMAPPING REPORT

greenmap CERTIFICATE OF COMPLIANCE... greenmap GREENMAPPING REPORT



# ACOUSTICS



<p><i>Forme comuni di auditorium e concert hall.</i></p> <p>1. Rettangolare 2. A ventaglio 3. Arena</p>	<p><i>Common shapes of auditoriums and concert halls.</i></p> <p>1. Rectangular 2. Fan-shaped 3. Arena</p>	<p><i>Gemeinsame Formen von Hör- und Konzertsälen.</i></p> <p>1. Rechteckig 2. Fächerartig 3. Arena</p>	<p><i>Formes courantes d'auditoriums et de salles de concerts.</i></p> <p>1. Rectangulaire 2. En éventail 3. Arènes</p>	<p><i>Formas comunes de auditorios y salas de concierto.</i></p> <p>1. Rectangular 2. De abanico 3. De herradura</p>
---	--	---	---	--

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.

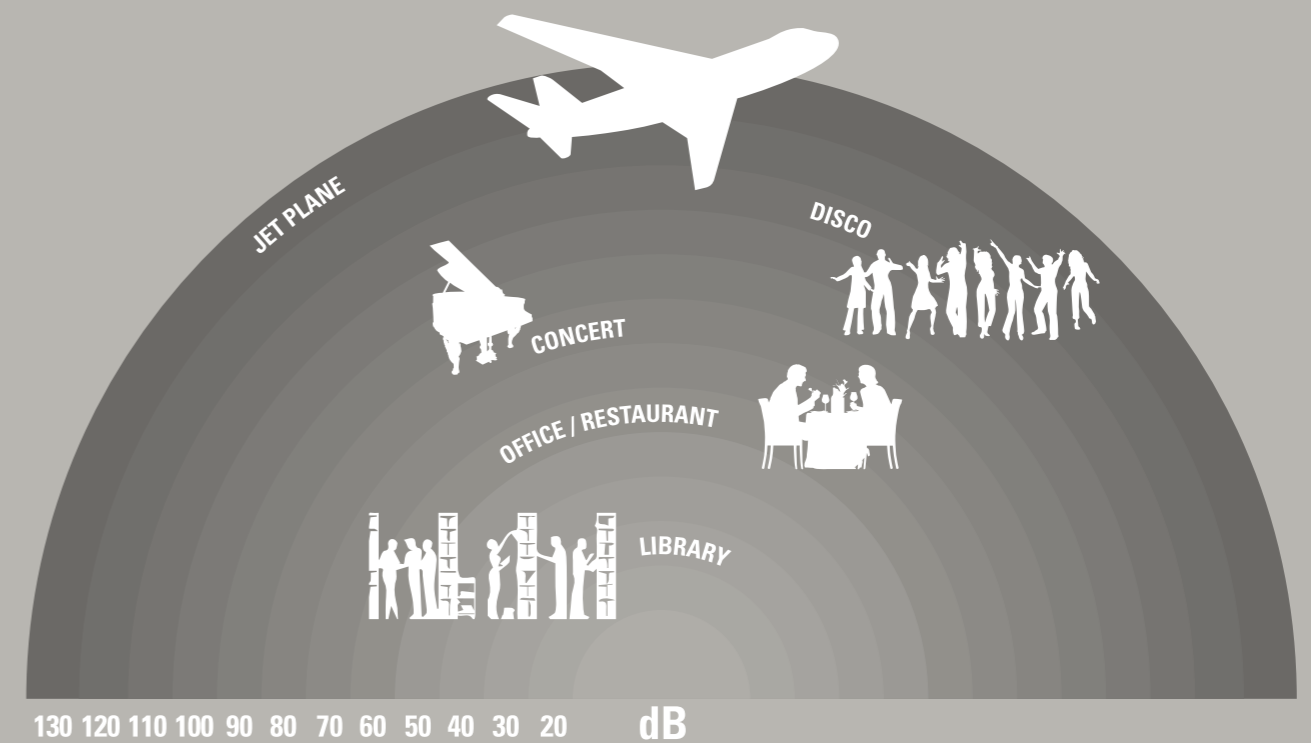
Usually the topic of the acoustics of enclosed spaces can prove difficult for anyone without technical or working experience of the matter, often leading to some very creative interpretations.

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.

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).

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).

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.

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.

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).

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

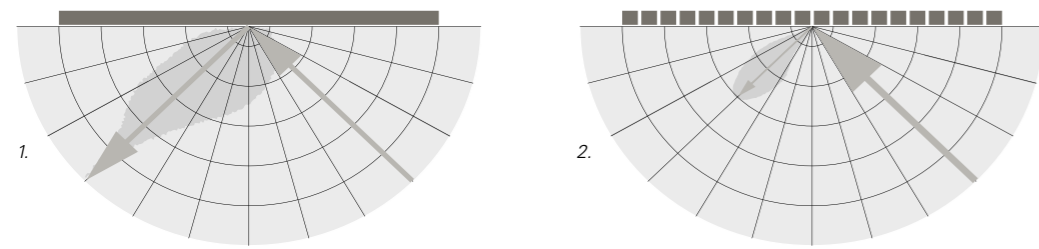


Diagramma di direttività di un'onda sonora incidente su superficie riflettente (1) e superficie assorbente (2).

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 calcestruzzo 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.

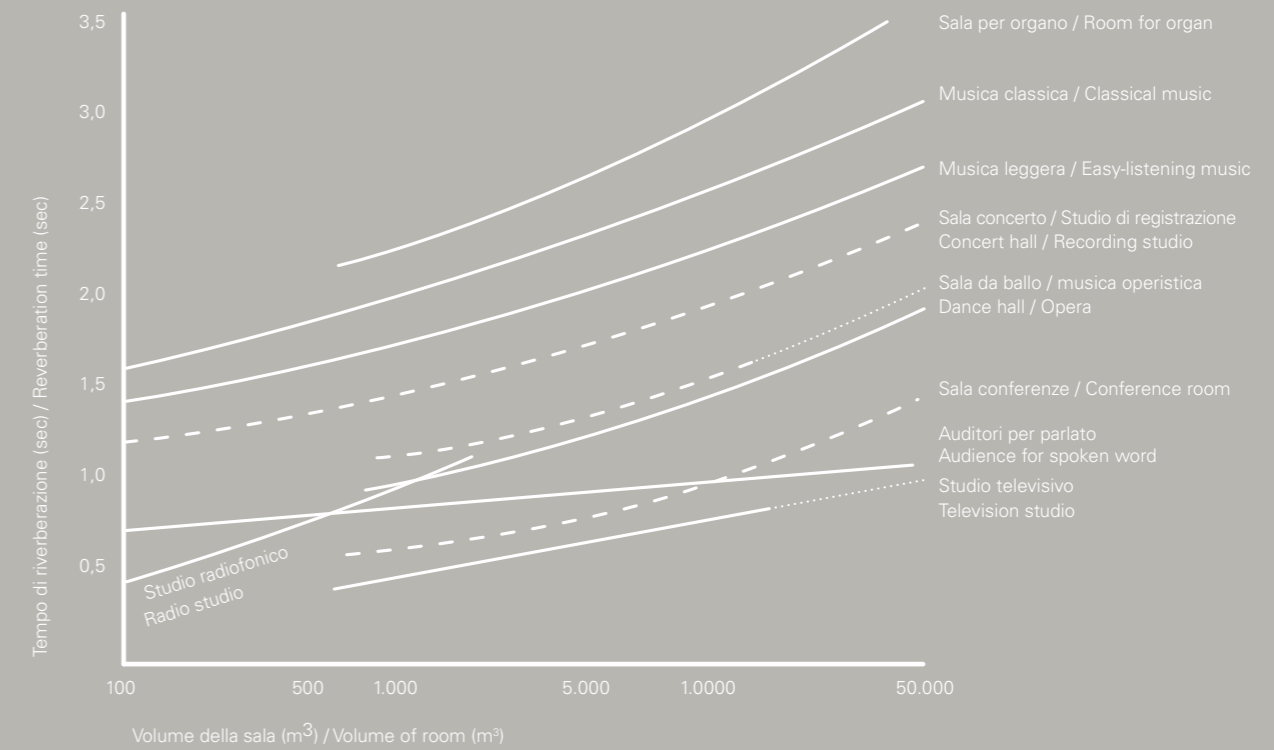
**Beindet sich die Schallquelle im Inneren eines zu untersuchenden umgrenzten Raums, ist für seine Nutzung nicht wichtig, woraus die baulichen Strukturen seiner Begrenzung bestehen, sondern vielmehr wie ihre Oberflächen beschaffen sind.**

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 Marmorfliessen 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 eingestuften 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.

## Sound absorption



**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

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.

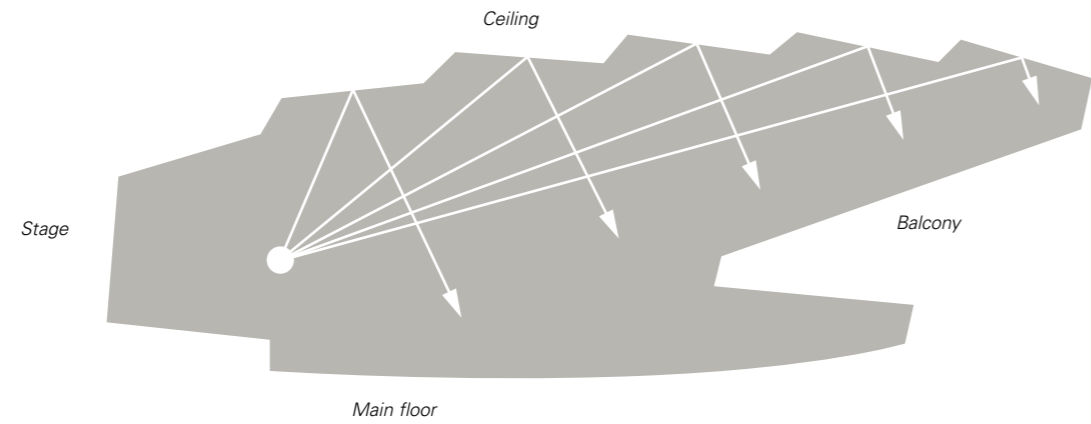
*Tempi di riverberazione ottimali per le diverse tipologie di ambienti espressi in secondi.*

*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 différentes typologies d'environnements, exprimés en secondes.*

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



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 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.**

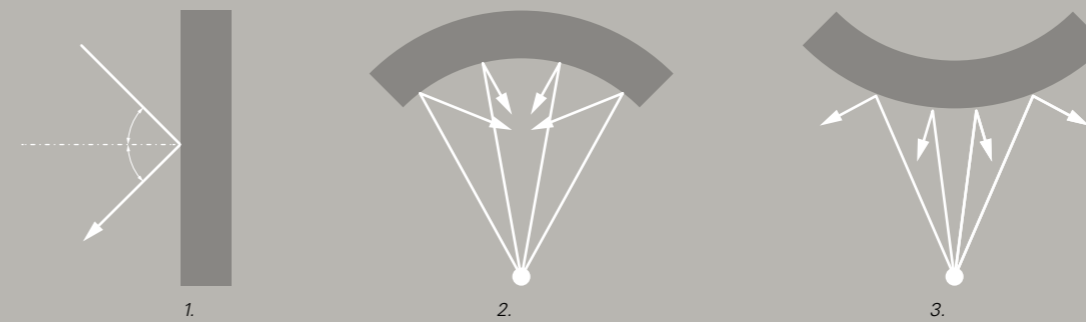
Dal punto di vista 'quantitativo' Il principale parametro per definire la qualità acustica di una sala è sempre stato il **tempo di riverberazione**. Questo è definito come l'intervallo di tempo necessario affinché un evento sonoro generato al suo interno sostanzialmente si esaurisca. Dal punto di vista 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 - Interaural 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 Interaural 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. Strenge 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 - Interaural 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 événement 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 paramètres 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 - Interaural Cross-correlation Coefficient), qui sont des indices objectifs permettant de décrire des aspects tels que la brillance, 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**. Este 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 - Interaural 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 m³	a	b
<b>United States</b>			
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
<b>Austria</b>			
Vienna, Grosser Musikvereinsaal	15.007	2.05	3.6
<b>Germany</b>			
Bonn, Beethovenhalle	15.725	1.7	1.95
<b>Great Britain</b>			
London, Royal Albert Hall	86.649	2.5	3.7
<b>Italy</b>			
Milan, Teatro Alla Scala	11.250	1.2	1.35
<b>Netherlands</b>			
Amsterdam, Concertgebouw	18.774	2.0	2.4

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

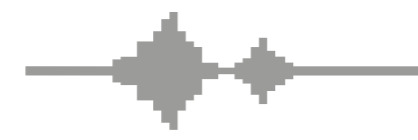
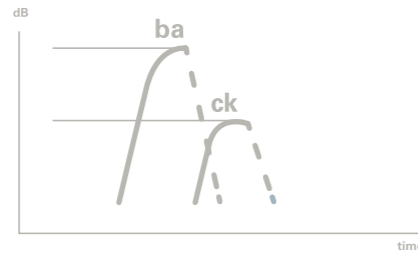
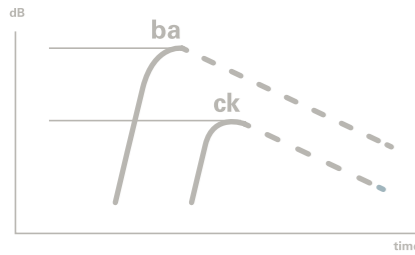
*Temps de réverbération d'importantes salles de concert et auditoriums.*  
a. avec public  
b. sans public

*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.*

*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 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.*

*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/sonagramme).*

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

*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.*

*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.*

*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.*

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

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

### 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 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 at. 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.

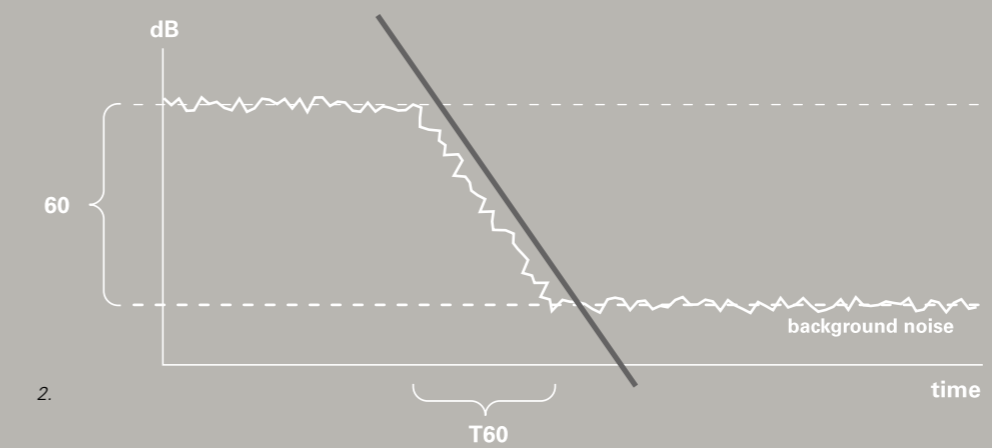
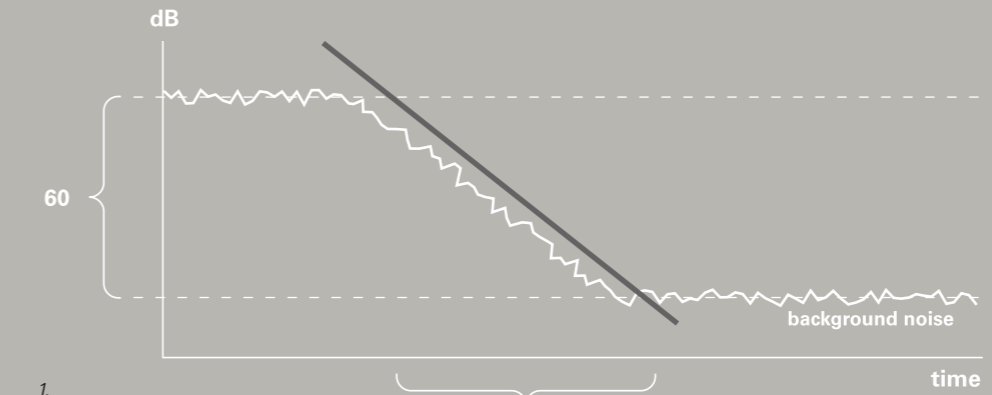
### Imagine we have to infer the characteristics of a room based only on hearing.

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 at. 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.

## Acoustics for speech



*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 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 (m<sup>3</sup>)

$\alpha$  Absorption coefficient

$S$  Area of surface

*Formula di Sabine. Calcolo del tempo di riverberazione.*

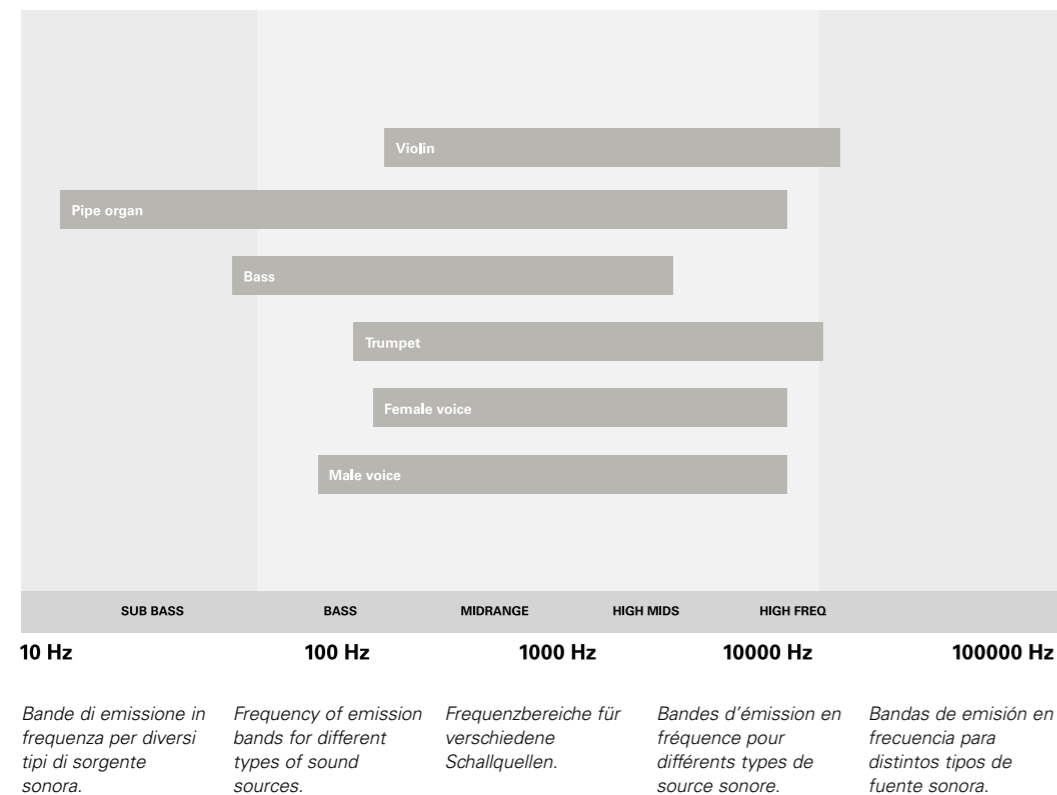
*Formule de Sabine. Calcul du temps de réverbération.*

*Sabine's formula. Calculation of reverberation time.*

*Fórmula de Sabine. Cálculo del tiempo de reverberación.*

*Formel von Sabine. Berechnung der Nachhallzeit.*

## 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  $\alpha$  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  $\alpha$  misurati per le bande di terzo d'ottave centrate sui 250, 500, 1000 e 2000 Hz, arrotondata al più vicino 0.05 (secondo ASTM C423).
- $\alpha_w$  (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  $\alpha$  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  $\alpha$  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).
- $\alpha_w$  (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  $\alpha$  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  $\alpha$ , gemessen auf Terzbändern von 250, 500, 1000 und 2000 Hz, gerundet auf den nächsten Wert von 0.05 (nach ASTM C423).
- $\alpha_w$  (Alpha weighted): wird berechnet über einen komplexeren Prozess der Anpassung der Absorptionskurve an eine genormte Referenzkurve (nach UNI EN ISO 11654).

## Sound absorption systems

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

## Sound absorption systems

### 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.

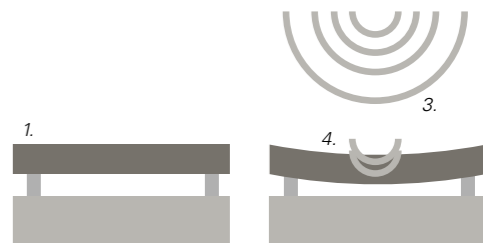
Die Absorption durch Resonanzmembran erfolgt über ein dünnes Paneel, das in einem gewissen Abstand zu einer starren Wand angeordnet ist. Wird eine derartige Einrichtung von einer Schallwelle getroffen, wird sie in Schwingung versetzt und bewirkt abwechselnd eine Verdichtung und Verdünnung der Luft im 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

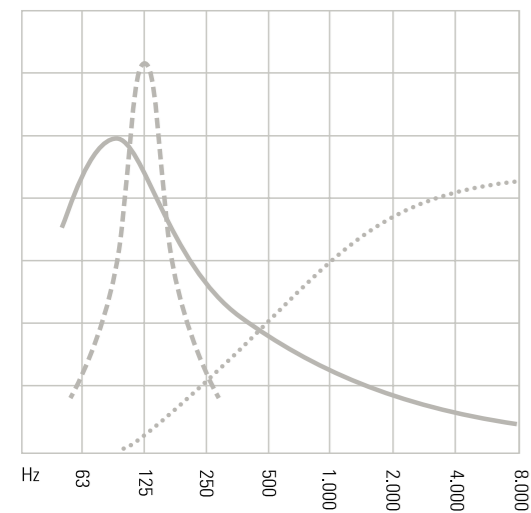
1. Absorber
2. Wall
3. Sound wave striking
4. Sound wave dissipating

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

1. Absorbeur
2. Mur
3. Onda sonora incidente
4. Onda sonora dissipée

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

## Sound absorption systems



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

—  
Assorbitori 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.

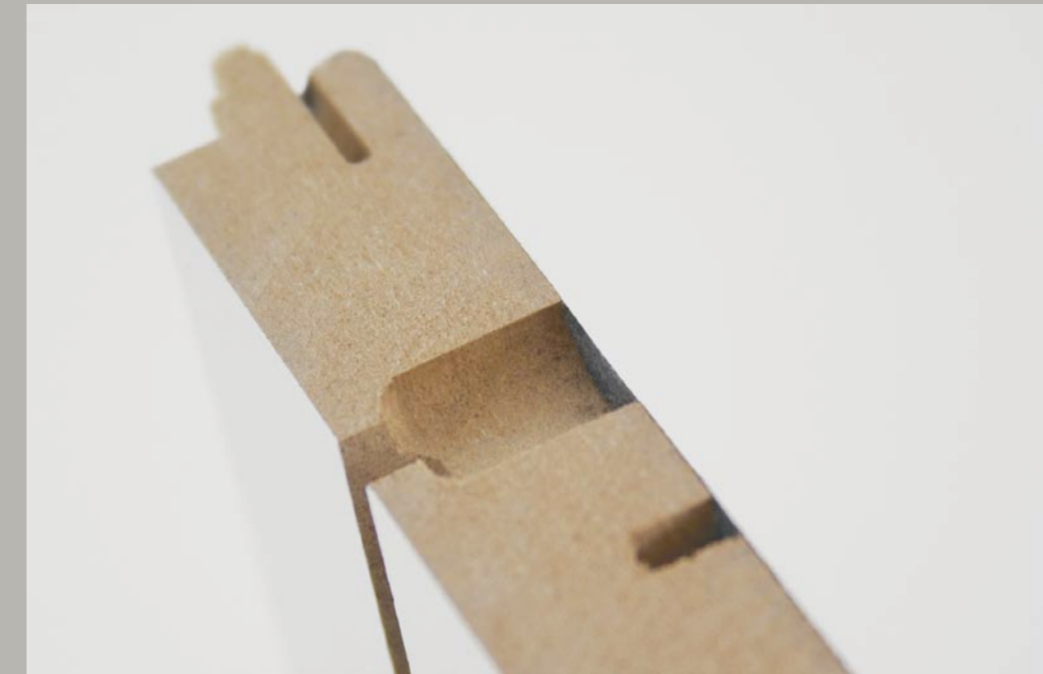
At present, these are one of the most suitable solutions in places suffering from excessive reverb. Whether the venue in question is a theatre, a restaurant or an office, this problem must not impede comprehension of the communicative sounds circulating within the space, and it certainly must not be 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 Schlitzte 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.

## Sound absorption systems



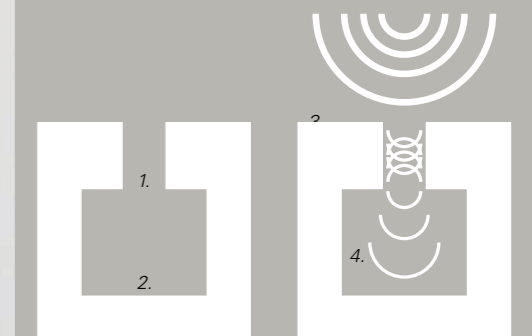
Sezione del risuonatore di Helmholtz nel 4akustik®.

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. Onde sonore  
4. Onde sonore dissipée

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

### 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 pratiqués 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 dissipador. 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.



**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 m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup>, 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.

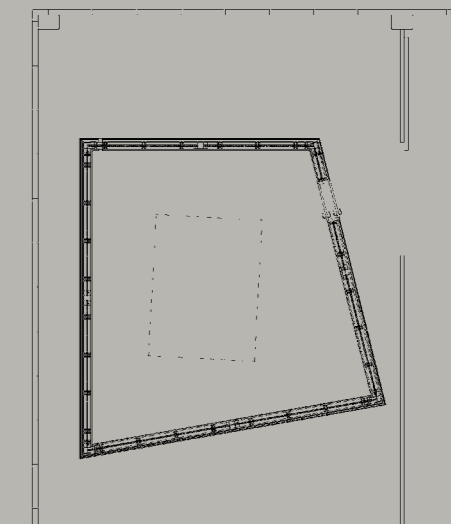
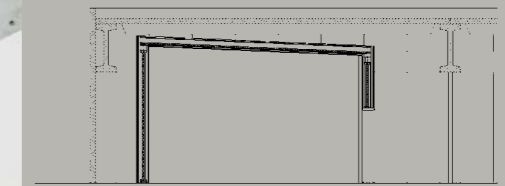


**In einem gemeinsamen Forschungsprojekt der Fantoni-Gruppe mit der Universität Udine wurde ein Hallraum entwickelt, derzeit das einzige, international anerkannte Instrument, um Materialien auf ihre schallabsorbierenden Eigenschaften zu untersuchen.**

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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup>, 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.



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 Ricerca 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 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 der 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 bescheren: 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.





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

**photo**

courtesy of fabris & partner studio p 4, 6  
courtesy of gruppo maggioli p 9  
marco boria p 12, 16, 78-79  
andrea martiradonna p 22  
davide gonella p 56  
mor dagan p 74  
sisterbrothers p 80, 91  
dario tettamanzi p 96  
alessandro paderni p 140

**Copywriter:**  
daniele varelli

**Translation:**  
studio intra

**Acoustic consultant**  
ing. alberto asquini

**Print:**  
grafiche manzanesi



Marchio Storico di interesse nazionale  
riconosciuto dal Ministero delle  
imprese del Made in Italy

Fantoni is part of the Special Register  
of Historical Trademarks of National  
Interest established by Italy's Ministry  
of Enterprises and Made in Italy

*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