



Acustica e assorbimento del suono



ACUSTICA E PROGETTAZIONE

L'acustica è uno dei fattori di benessere elementari di un ambiente.

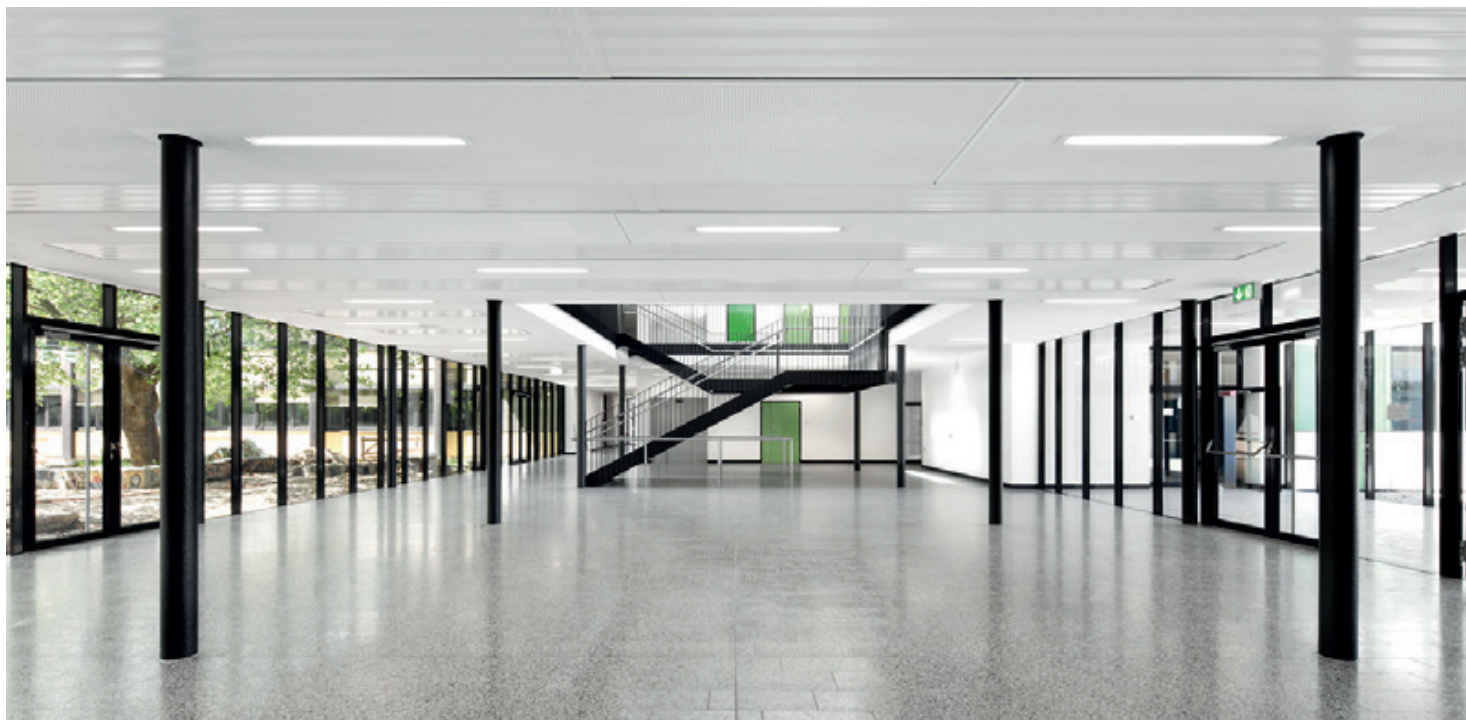
Si distingue tra acustica dell'ambiente e quella edile. Uno dei principi su cui si basa il calcolo e la valutazione dell'acustica ambientale è il tempo di riverberazione all'interno di un ambiente. L'intervallo di frequenza rilevante a questo riguardo è compreso tra 100 e 8.000 Hz.

Di seguito offriamo una panoramica dell'impatto che un soffitto strutturato in maniera globale ha sull'acustica architettonica e sulle persone all'interno dell'ambiente.

CONTENUTO CONCETTI IMPORTANTI

Progettazione acustica degli ambienti	4
Principi dell'assorbimento del suono	6
Area equivalente di assorbimento acustico	7
■ Tempo di riverberazione	8
■ Formula di Sabine	9
■ Coefficiente di assorbimento acustico ponderato	10
Valori medi nella pratica	10
Esempio dell'aula	11
Assorbimento acustico in laboratori ed edifici	14
Ottimizzazione dell'acustica ambientale	16
Assorbimento acustico con Vogl Deckensysteme	18
■ Pannelli acustici di design	19
■ Sistema di intonaci fonoassorbenti VoglToptec	21
■ Pannelli con struttura a cassettoni	22

I contenuti e i valori indicati nel presente opuscolo si riferiscono alle norme e ai requisiti vigenti in Germania relativamente alla progettazione acustica degli ambienti. In caso di diverse ubicazioni di progetto, occorre sempre rispettare i requisiti e le normative più recenti e validi a livello locale.



ASSORBIMENTO DEL SUONO

CAMPI D'IMPIEGO

L'assorbimento del suono è un elemento fondamentale nel campo della progettazione acustica degli ambienti. Le superfici assorbenti e riflettenti "intonano" il comportamento del suono e di conseguenza l'acustica dell'ambiente.

Un'acustica dell'ambiente ottimale consiste sempre di una combinazione di diverse superfici assorbenti e riflettenti.

CAMPI D'IMPIEGO



PROGETTAZIONE

ACUSTICA DEGLI AMBIENTI

Nella progettazione di ambienti più grandi e caratterizzati da un'acustica più complessa (ad es. opere, sale da concerti, teatri, auditorium), oltre a una quantità sufficiente di soluzioni di assorbimento, è soprattutto la disposizione precisa di superfici riflettenti e assorbenti a essere importante.

La percezione dell'ambiente non è definita solamente dal suono diretto, bensì in maniera determinante dal rapporto tra le riflessioni precedenti e successive (indice di chiarezza) e le relative direzioni di incidenza (trasmissione laterale).

Poiché ciascun ambiente presenta condizioni differenti e richiede esigenze diverse, non esistono regole generali che assicurino un comportamento di assorbimento "positivo" o "negativo". Per questo motivo è necessario che ogni progetto venga esaminato da un ingegnere acustico.

RIDUZIONE DEL

RUMORE

Il livello sonoro dell'ambiente è definito dalla sorgente sonora e dell'assorbimento acustico prevalente all'interno dello stesso. La modalità di assorbimento del suono più adatta varia tuttavia a seconda del tipo e dell'intervallo di frequenza del rumore o suono perturbatore. Conducendo un'analisi di costi e utilizzo dell'ambiente, è invece possibile individuare la giusta quantità di soluzioni di assorbimento.

REGOLAZIONE DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Musica e parole devono giungere alle nostre orecchie allo stesso modo in cui sono state trasmesse dalla sorgente sonora (bocca, altoparlante). L'uso e il volume dell'ambiente definiscono i requisiti in termini di riverbero al suo interno, formulati mediante il tempo di riverberazione T .

Nella pratica, la maggior parte delle superfici risulta già fissata prima dell'attuazione del progetto acustico. Per completare l'assorbimento preesistente sono necessari dei rivestimenti per pareti e soffitti che presentano comportamenti di assorbimento differenti. Di solito, l'assorbimento già presente risulta ridotto a frequenze basse, ma sufficiente a frequenze alte. Ne deriva quindi un'esigenza di superfici con un assorbimento maggiore a basse frequenze e minore ad alte frequenze.

In questo contesto occorre distinguere tra i progetti relativi a nuovi edifici e i locali esistenti ai fini della pianificazione dell'acustica degli spazi o dell'ottimizzazione dei rapporti acustici già presenti.



Negli uffici, il tempo di riverberazione deve essere regolato per garantire una comprensibilità adeguata del parlato. Inoltre, gli uffici che ospitano più persone richiedono l'implementazione di misure di schematura del suono per garantire delle condizioni acustiche confortevoli. A tale scopo è possibile ricorrere a un soffitto fonoassorbente e integrare sistemi acustici aggiuntivi sulle pareti.

COMPRENDERE L'ACUSTICA

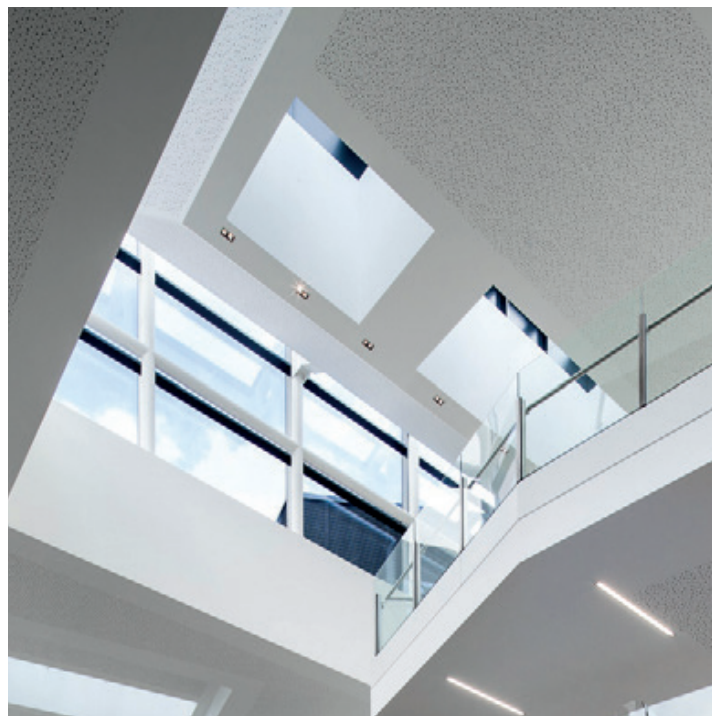


PRINCIPI DELL' ASSORBIMENTO DEL SUONO

Il suono è un'oscillazione meccanica delle molecole dell'aria da cui deriva un cambiamento di propagazione della pressione dell'aria stessa. La distanza percorsa in un periodo di oscillazione viene definita come **lunghezza d'onda λ** , mentre le oscillazioni al secondo come **frequenza f** .

Velocità del suono (aria) c : a 20 °C
 $c = \lambda * f \approx 343,2 \text{ m/s} \approx 1236 \text{ km/h}$

La frequenza corrisponde all'altezza del suono. I suoni profondi o monotoni hanno una bassa frequenza, mentre i suoni più acuti presentano un intervallo di frequenza più elevato e dalla lunghezza d'onda ridotta.



Limiti dei campi di voce e udito

■ Musica

Frequenza f : 20 - 20.000 Hz

Lunghezza d'onda λ : 17 m - 0,0017 m

■ Voce

Frequenza f : 250 Hz - 2.000 Hz

Lunghezza d'onda λ : 1,72 m - 0,17 m

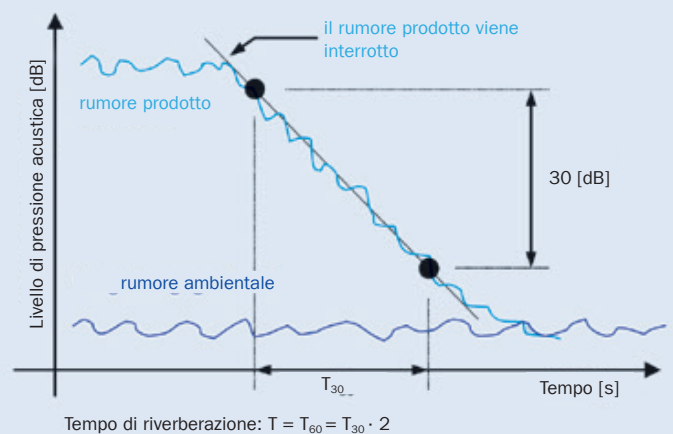
■ Acustica dell'ambiente (intervallo di frequenze rilevante)

Frequenza f : 100 Hz - 8.000 Hz

Lunghezza d'onda λ : 3,43 m - 0,069 m

Coefficiente di assorbimento acustico medio $\bar{\alpha}$:

Misurazione del tempo di riverberazione



ALTEZZA DEL SUONO - FREQUENZA





AREA EQUIVALENTE DI ASSORBIMENTO ACUSTICO

L'assorbimento del suono è una perdita di energia dovuta all'impatto dell'onda sonora con una superficie. Il coefficiente di assorbimento acustico definisce invece il rapporto tra l'energia assorbita e di impatto: un valore pari a 1 indica l'assorbimento completo.

L'**area equivalente di assorbimento acustico A** è il prodotto virtuale del coefficiente di assorbimento α di un materiale e della sua superficie S:

$$A = \alpha \cdot S \text{ [m}^2\text{]}$$

L'assorbimento totale dell'ambiente A_{tot} consiste nell'assorbimento delle superfici (pareti, pavimento, soffitto, finestre...) e nell'assorbimento di arredamento, persone e aria. Viene calcolato come di seguito:

$$A_{\text{tot}} = S_{\text{PAR}} \cdot \alpha_{\text{PAR}} + S_{\text{PAV}} \cdot \alpha_{\text{PAV}} + S_{\text{S}} \cdot \alpha_{\text{S}} + A_{\text{ARR}} + A_{\text{PER}} + A_{\text{A}} \text{ [m}^2\text{]}$$

Dividendo l'assorbimento acustico totale A_{tot} per la superficie totale S_{tot} si ottiene il **coefficiente di assorbimento acustico medio $\bar{\alpha}$** .

ASSORBIMENTO DEL SUONO IN UNA STANZA



Assorbimento e riflessione delle superfici



Gli effetti del rumore possono causare disturbi della salute. Per questo motivo, ad es. nelle camere da letto, è raccomandato un livello sonoro di 35 dB (A) durante il giorno e di 30 dB (A) di notte.



Controsoffitti acustici

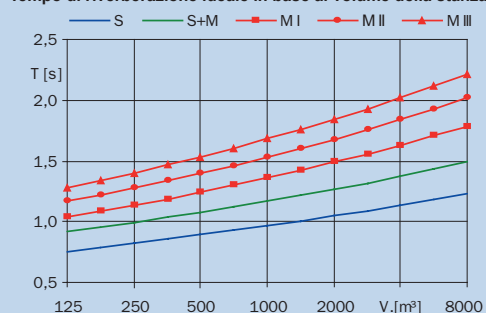
Assorbimento del suono

TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Come parametro per l'acustica degli spazi, il tempo di riverberazione rappresenta una misura generale per valutare la qualità acustica di un ambiente, in quanto consente di trarre conclusioni su livello sonoro, timbro, comprensibilità, chiarezza, riverbero e percezione dell'ambiente.

A seconda di utilizzo e volume, ogni ambiente presenta un tempo di riverberazione ideale. La combinazione di tempo di riverberazione e area equivalente di assorbimento determina i requisiti di assorbimento.

Tempo di riverberazione ideale in base al volume della stanza



P: presentazione orale, P+M: voce e musica, M I: assolo e musica da camera, M II: musica sinfonica, M III: organo

FORMULA DI SABINE

Il tempo di riverberazione T è il criterio più importante e noto nel campo dell'acustica degli spazi. Esso definisce il lasso di tempo in cui il livello di pressione acustica diminuisce di 60 dB in seguito allo spegnimento della sorgente sonora.

$$T = 0,163 \times V / A = 0,163 \times V / \alpha \times S_{\text{tot [S]}}$$

La formula di Sabine costituisce la base per il calcolo dell'acustica degli spazi.

Il prerequisito per la validità di questa formula è un campo sonoro diffuso, ossia una distribuzione uniforme dell'energia sonora all'interno dell'ambiente. Questo prerequisito sussiste quando:

- l'assorbimento acustico è ripartito in maniera relativamente uniforme su tutte le superfici
- è presente un assorbimento acustico medio troppo elevato ($\bar{\alpha} \leq 0,25$)
- lo scostamento rispetto a un ambiente dalla forma cubica non è troppo grande (rapporto tra altezza e larghezza di circa 1:5)
- il volume della stanza è minore di 2000 m³

Al giorno d'oggi, sono disponibili dei complessi programmi per computer che consentono di simulare i processi acustici. Il calcolo rimane tuttavia impegnativo e viene generalmente applicato solo per grandi ambienti caratterizzati da un'acustica complessa (opere, teatri, auditorium, ecc.).

Diffusori:

Qualora non sia presente un campo sonoro diffuso, i diffusori possono crearlo. In termini pratici, di solito si tratta di oggetti di arredamento e persone. Se questi fattori non vengono considerati nel loro complesso, il tempo di riverberazione potrebbe non soddisfare il requisito originario.

L'assorbimento A necessario può essere calcolato partendo dal tempo di riverberazione T da conseguire e il volume della stanza V modificando la formula.

Assorbimento acustico A dell'ambiente vuoto

$$A = 0,163 \times V / T \quad [\text{m}^2]$$

Coefficiente di assorbimento acustico ponderato α_w

Al contrario della norma americana ASTM C 423, la norma DIN EN ISO 354 non prevede l'uso di un valore singolo per designare il coefficiente. Dal 1997 vige la norma DIN EN ISO 11654 "Assorbimento acustico per l'applicazione negli edifici" (*Schallabsorption für die Anwendung in Gebäuden*), la quale dai valori di misurazione (a norma DIN EN ISO 354) ricava un valore singolo.

Prima di tutto vengono calcolate le medie dei 3 terzi di ogni ottava, i cui valori verranno arrotondati allo 0,05 più vicino. I 6 valori derivanti da questa operazione e il coefficiente di assorbimento pratico α_p sostituiscono i valori di misurazione.

Dopodiché, una curva di riferimento (si veda l'esempio) viene spostata verso il basso (a intervalli di 0,05) fino a quando la somma dei valori al di sotto della curva di riferimento non sarà minore o uguale a 0,10. Il coefficiente di assorbimento ponderato α_w corrisponde al valore della curva di riferimento a 500 Hz. Se a una o più frequenze α_p è superiore di 0,25 o più rispetto alla curva di riferimento spostata, α_w dovrà essere integrato con uno o più indicatori di forma: L (low) a 250 Hz, M (middle) a 500 o 1000 Hz, H (high) a 2000 o 4000 Hz. L'allegato B della norma DIN EN ISO 11654 include una classificazione di α_w , che viene suddiviso in classi di assorbimento.

VALORI MEDI NELLA PRATICA

L'uso dei valori singoli, ossia i valori medi, sono spesso necessari per motivi pratici (per delle progettazioni acustiche adeguate sono tuttavia generalmente insufficienti).

Media aritmetica $\alpha_{i.m.}$

I 18 terzi (delle 6 ottave) dell'assorbimento acustico vengono addizionati e divisi per 18 (6).

Noise Reduction Coefficient (NRC)

La norma americana ASTM C 423 "Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method" equivale alla norma DIN EN ISO 354 "Misurazione dell'assorbimento del suono in una camera riverberante" (*Messung der Schallabsorption im Hallraum*). La norma ASTM C 423 include inoltre la definizione di un valore singolo:

i 4 terzi a 250, 500, 1000 e 2000 Hz vengono addizionati e divisi per 4. Il risultato viene arrotondato allo 0,05 più vicino.

ASSORBIMENTO DEL SUONO



Classificazione degli assorbitori a norma DIN EN ISO 11654

Classe	α_w	Classe	α_w
A	0,90 ... 1,00	D	0,30 ... 0,55
B	0,80 ... 0,85	E	0,15 ... 0,25
C	0,60 ... 0,75	n.c.	0,00 ... 0,10

n.c.: non classificato

ESEMPIO AULA

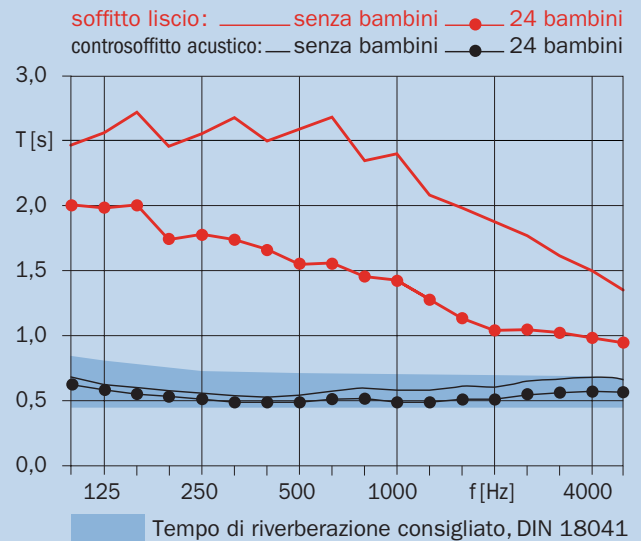
Una buona comprensibilità del parlato è un presupposto fondamentale per una comunicazione ottimale tra insegnanti e alunni. Una comprensibilità ridotta richiede invece una maggiore concentrazione e riduce la produttività degli studenti e l'efficacia della lezione.

Il prerequisito per una buona comprensibilità del parlato è un tempo di riverberazione adeguato. La norma DIN 18041 "Udibilità in stanze da piccole a intermedie" (*Hörsamkeit in kleinen bis mittleren Räumen*) riporta i valori di riferimento rilevanti per questo contesto.

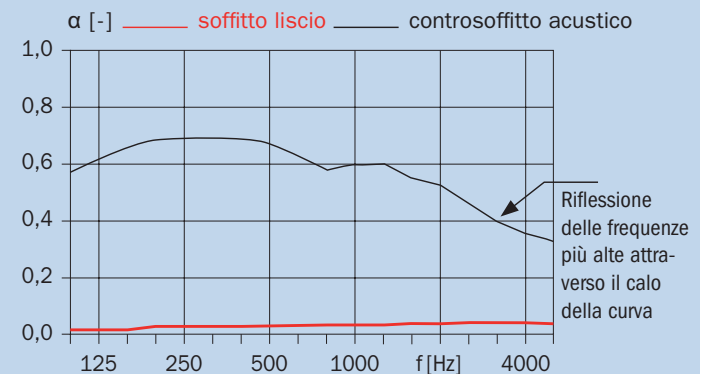
La riverberazione che le persone percepiscono soggettivamente come piacevole varia anche a seconda delle dimensioni della stanza. Più piccola è la stanza, minore sarà il tempo di riverberazione. Nelle stanze più grandi, invece, il riverbero è maggiore.

Tempo di riverberazione misurato in aula

(situazione esemplificativa senza immagine di riferimento)



Assorbimento del soffitto



Situazione esemplificativa:

Aula: 9 x 6 x 3 m (162 m³)
 Persone: 24 bambini + insegnante
 Arredamento: 13 tavoli, 25 sedie
 Pareti: intonaco (carta da parati)
 Soffitto: intonaco (carta da parati)
 e controsoffitto acustico
 Pavimento: linoleum



TEMPO DI RIVERBERAZIONE NELL'AULA

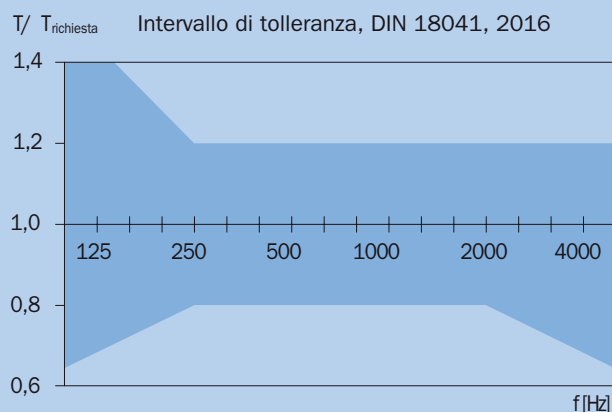
Il tempo di riverberazione deve risultare il più possibile costante nell'intervallo di frequenza compreso tra 100 e 5000 Hz. Questo garantisce che il suono giunga dall'insegnante agli alunni senza subire distorsioni. A tal proposito, la norma DIN 18041 fornisce un intervallo di tolleranza (si veda il grafico).

In caso di basse frequenze, la riverberazione può crescere leggermente. Al contrario, in caso di frequenze alte, essa diminuisce lievemente. Questa maggiore tolleranza non si basa su motivazioni di natura acustica, bensì si tratta di una semplice concessione per fini pratici. Infatti, l'assorbimento non è solitamente sufficiente a basse frequenze e risulta eccessivo ad alte frequenze.

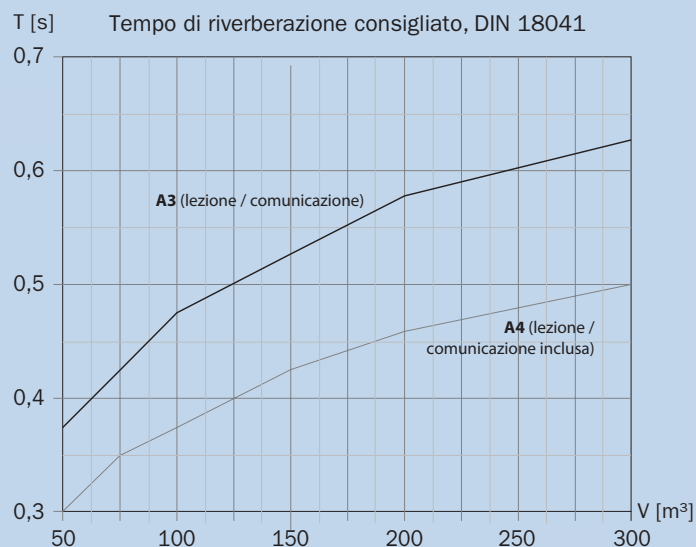
Oltre ai rivestimenti di pareti e pavimenti o all'allestimento tessile della stanza, è soprattutto il soffitto a consentire l'ottimizzazione della riverberazione. La scelta del soffitto ideale si fonda sul tempo di riverberazione necessario, sul volume fisso della stanza e sull'arredamento di base. I risultati di misurazione all'interno di un'aula (si veda il grafico a pagina 11) esemplificano tutto ciò con efficacia.

Con un evoluzione dell'assorbimento ottimizzata in base all'aula, la riverberazione viene ridotta al giusto valore. Allo stesso tempo, le alte frequenze, fondamentali per la comprensibilità, si rifletteranno in maniera adeguata nell'area posteriore della classe.

Intervallo di tolleranza in base alla frequenza



Tempo di riverberazione in base al volume della stanza



CONTROSOFFITTI ACUSTICI

Quasi tutte le aule presentano un arredamento di base simile dal punto di vista acustico:

- Pavimento: PVC, linoleum, legno
- Pareti: intonaco, carta da parati, vetro
- Arredamento: tavoli e sedie in legno, plastica e/o metallo



ESECUZIONE ORIENTATA ALLA PRATICA

Nelle grandi sale conferenze (oltre 80 m² / 250 m³ / 50 persone) occorre adottare, ad esempio, le seguenti misure:

- Modanature del soffitto e parte superiore delle pareti laterali e posteriore con proprietà assorbenti
- Superficie del soffitto riflettente, in modo che il suono venga deviato nella parte posteriore della stanza
- Riflettori supplementari sulla parete anteriore e posteriore

Nota: la norma DIN 18041:2016 specifica ulteriori esecuzioni finalizzate alla ripartizione degli assorbitori (sezione 5.4).

Nelle aule più piccole (< 60 m² / 200 m³ / 30 bambini), dove la distanza tra insegnanti e alunni è minore, è possibile risparmiare su alcuni dettagli in modo da ridurre i costi:

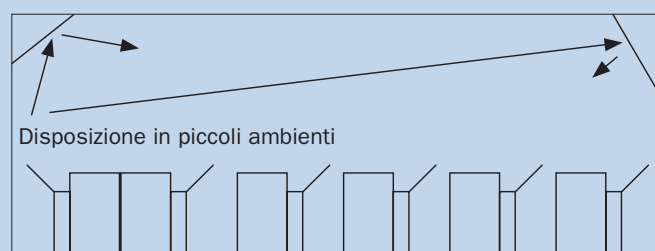
- Si può rinunciare agli assorbitori sulle pareti laterali e posteriore se l'intera superficie del soffitto viene eseguita in modo tale che presenti proprietà assorbenti.
- Grazie alla distanza ridotta i riflettori non sono necessari.

Se all'interno della sala conferenze è presente un grande numero di persone, il bisogno di un assorbimento aggiuntivo ad alte frequenze è spesso minore. È pertanto consigliabile utilizzare sistemi acustici che garantiscano un assorbimento adeguato del suono nell'intervallo di bassa frequenza.

Disposizione dell'assorbimento acustico



Disposizione dei riflettori



Nota:

Un assorbimento elevato non comporta necessariamente un'acustica e una comprensibilità migliori. Al contrario, l'assorbimento delle superfici ai limiti della stanza deve essere coordinata con il tempo di riverberazione necessario, l'arredamento e il numero di persone presenti.

ASSORBIMENTO DEL SUONO

IN LABORATORIO

La misurazione viene eseguita in una cosiddetta camera riverberante. Questa stanza è provvista di diffusori e riflettori che garantiscono un campo sonoro diffuso.

I processi di misurazione e le caratteristiche della camera sono disciplinate a livello globale dalla norma DIN EN ISO 354. La determinazione dell'assorbimento del suono avviene in tre fasi:

- Misurazione del tempo di riverberazione nella camera vuota
- Misurazione del tempo di riverberazione con elemento di prova
- Calcolo dell'assorbimento come differenza delle misurazioni

Il rilevamento dell'assorbimento del suono si basa sulla formula di Sabine, in quanto la camera garantisce una diffusività ottimale e il cambiamento del tempo di riverberazione avviene solamente mediante l'elemento di prova.

Nota: quest'ultimo è generalmente posizionato sulla pavimentazione, a prescindere dal fatto che si tratti del rivestimento di una parete, un soffitto o un pavimento. In questo modo, il montaggio risulta più semplice e non influenza in alcun modo il valore di misurazione.



Le nostre
schede di sicurezza per l'assorbimento del suono
sono disponibili online all'indirizzo
www.vogl-ceilingssystems.com



MISURAZIONE DELL'ASSORBIMENTO



ASSORBIMENTO DEL SUONO NEGLI EDIFICI

La misurazione del tempo di riverberazione viene eseguita ai sensi della norma DIN EN ISO 3382 "Misurazione del tempo di riverberazione degli spazi con riferimenti ad altri parametri acustici". Basandosi sul tempo di riverberazione misurato è possibile calcolare l'assorbimento totale dell'ambiente. Il coefficiente di assorbimento delle singole superfici parziali non è tuttavia determinabile con precisione. I motivi sono tre:

- Nell'ambiente si trovano molte superfici diverse. La determinazione dell'assorbimento di una superficie specifica presuppone quindi che l'assorbimento delle altre superfici sia così ridotto da risultare trascurabile o noto con sufficiente precisione (nella pratica, spesso è proprio questo il caso!).
- Il campo sonoro non è diffuso a sufficienza. Spesso una direzione della stanza (soffitto – pavimento) è molto più attenuata rispetto alle altre, pertanto non è possibile assicurare una ripartizione uniforme dell'assorbimento. Ne può derivare un'imprecisione significativa.
- Il tempo di riverberazione viene misurato secondo la norma DIN EN ISO 3382 nella stanza pronta per l'uso (con e senza persone). Tuttavia, l'assorbimento dell'arredamento non è solitamente né trascurabile né noto con sufficiente precisione. Se la misurazione viene eseguita nella stanza (quasi) vuota (nella pratica, spesso è proprio questo il caso!), il problema più comune è una diffusività insufficiente.



L'acustica ideale per ogni situazione di utilizzo: usufruite del simulatore acustico Vogl per eseguire i vostri calcoli di acustica in conformità con le norme DIN 18041, ÖNORM B 8115-3 o Arrêté du 25 avril!

Che si tratti di aule, sale di teatro o padiglioni fieristici, il simulatore ricaverà le dimensioni di progettazione e gli intervalli e i limiti di tolleranza in base alla norma da applicare.

In questo modo troverete rapidamente il prodotto Vogl adeguato a qualsiasi progetto in tutta facilità. Il pratico strumento online è disponibile all'indirizzo:

www.vogl-akustiker.de

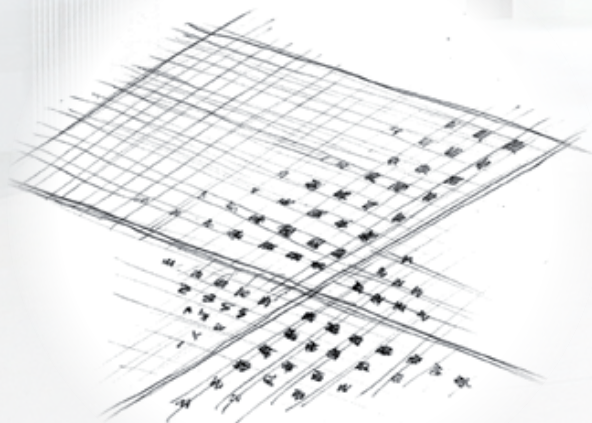


Ottimizzazione dell'acustica dell'ambiente con

PANNELLI ACUSTICI DI DESIGN SULL'INTERA SUPERFICIE

Nella costruzione a secco, i pannelli acustici di design devono soddisfare i massimi requisiti in termini di funzionalità ed estetica. In zone molto frequentate, questi sistemi fungono da elemento fonoassorbente, elemento di raffreddamento e al contempo elemento decorativo. Proprio per questa ragione è richiesta una lavorazione particolarmente accurata. In effetti, diversamente dalle soluzioni a griglia, gli errori di lavorazione si notano immediatamente e sono un forte elemento di disturbo.

Integrando i pannelli acustici di design nel sistema VoglFuge, viene garantita la massima sicurezza nell'ambito della lavorazione e in termini di risultato finale.

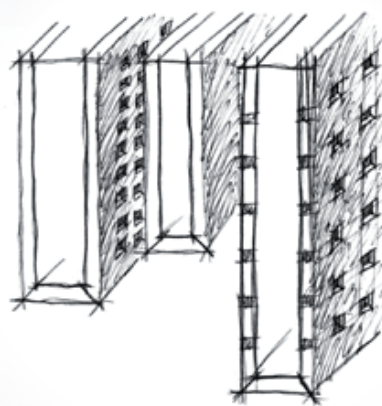


BAFFLE E LAMELLE

Le tecniche di curvatura e piegatura nella costruzione a secco offrono ampie opportunità di allestimenti creativi.

Queste tecnologie di produzione sono impiegate anche nel campo della prefabbricazione di lamelle o baffle di alta precisione. La combinazione con i profili di costruzione a secco disponibili in commercio e gli elementi di collegamento e sospensione consente di integrare nel sistema un'unità composta da una superficie perforata e una pendinatura controllata.

Proprio come i controsoffitti a vela, baffle e lamelle offrono la stessa possibilità di allestire una struttura del soffitto senza necessità di chiuderlo completamente.



Per creare un campo sonoro il più possibile diffuso e prevenire echi multipli, è possibile applicare diversi elementi su soffitti, pareti o pavimenti, oltre che sull'allestimento della stanza. Offriamo quindi un'ampia varietà di prodotti ed elementi sagomati su misura per ottimizzare l'acustica ambientale di qualsiasi progetto.

CONTROSOFFITTI A VELA PERSONALIZZATI

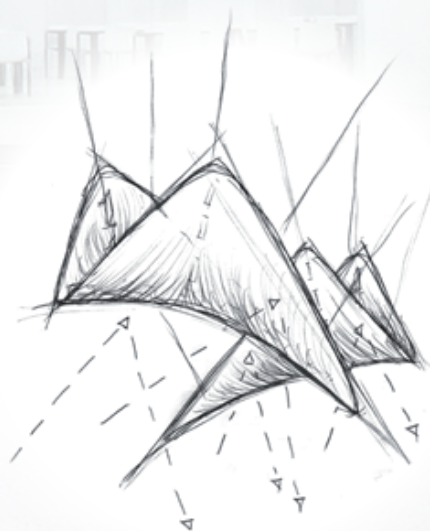
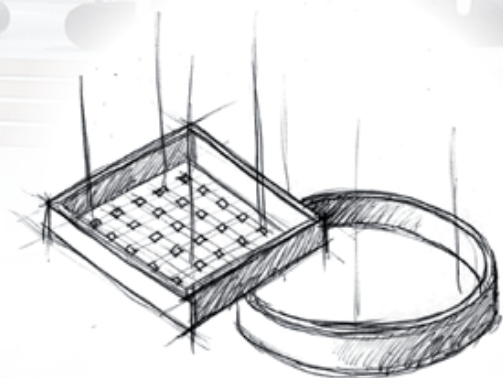
I controsoffitti a vela valorizzano le convenzionali strutture del soffitto in maniera duratura.

Le versioni forate con supporto acustico migliorano il tempo di riverberazione sia nei nuovi edifici che nei progetti già in corso, contribuendo così a un'acustica architettonica di alta qualità.

Il grado di prefabbricazione definisce i processi di montaggio necessari nel luogo di installazione: il supporto fornito da una tecnica di montaggio semplice e con dei componenti di sottostruttura di uso comune garantisce inoltre un facile maneggiamento e una lavorazione particolarmente rapida in cantiere.

ELEMENTI A SOFFITTO RIFLETTENTI

A seconda delle condizioni dell'ambiente, oltre ai materiali assorbenti è necessario incorporare anche superfici riflettenti nella struttura ambientale. In questo contesto occorre garantire un campo sonoro diffuso ed equilibrato nonché tenere conto sia dell'assorbimento del suono nell'ambiente che della comprensibilità del parlato in combinazione con gli altri parametri. I componenti del soffitto riflettenti vengono spesso modificati, ad es. incollando diversi strati di pannelli in gesso, al fine di ottenere una superficie dal peso maggiore. Anche gli elementi dalla forma speciale in lastre di gesso o gesso fibrorinforzato possono fungere da elementi riflettenti in ambito di architettura di interni.





ASSORBIMENTO DEL SUONO

con Vogl Deckensysteme



Pannelli acustici di design

Pannelli acustici di design, con fori passanti												
Configurazione di foratura	Struttura	Spessore del materiale	Supporto acustico / attenuazione	α_p 125 Hz	α_p 250 Hz	α_p 500 Hz	α_p 1000 Hz	α_p 2000 Hz	α_p 4000 Hz	α_w	NRC	Classe di assorbimento
6/18 R	65 mm	12,5 mm	/	0,15	0,25	0,45	0,60	0,50	0,40	0,50	0,45	D
	65 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,30	0,45	0,50	0,55	0,50	0,50	0,55	0,50	D
	100 mm	12,5 mm	/	0,20	0,45	0,60	0,60	0,50	0,45	0,55	0,55	D
	100 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,55	0,60	0,60	0,50	0,50	0,60	0,55	C
	200 mm	12,5 mm	/	0,35	0,45	0,55	0,55	0,50	0,50	0,55	0,50	D
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,50	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	D
	400 mm	12,5 mm	/	0,40	0,55	0,55	0,55	0,55	0,50	0,55	0,55	D
	400 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,55	0,55	0,60	0,60	0,55	0,60	0,55	C
8/18 R	65 mm	12,5 mm	/	0,10	0,25	0,60	0,80	0,70	0,55	0,55 (M)	0,60	D
	65 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,25	0,50	0,70	0,80	0,75	0,65	0,75	0,70	C
	100 mm	12,5 mm	/	0,20	0,50	0,75	0,80	0,60	0,60	0,70	0,65	C
	100 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,30	0,70	0,80	0,80	0,70	0,65	0,75	0,75	C
	200 mm	12,5 mm	/	0,35	0,60	0,75	0,70	0,65	0,65	0,70	0,65	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,65	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,70	C
	400 mm	12,5 mm	/	0,50	0,70	0,65	0,80	0,65	0,65	0,70	0,65	C
	400 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,50	0,65	0,70	0,80	0,75	0,75	0,75	0,70	C
10/23 R	65 mm	12,5 mm	/	0,10	0,25	0,60	0,70	0,70	0,55	0,55	0,60	D
	65 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,25	0,45	0,65	0,70	0,65	0,65	0,65	0,60	C
	100 mm	12,5 mm	/	0,20	0,50	0,75	0,80	0,60	0,55	0,65	0,65	C
	100 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,30	0,65	0,80	0,75	0,70	0,65	0,75	0,75	C
	200 mm	12,5 mm	/	0,35	0,55	0,75	0,65	0,65	0,60	0,70	0,65	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,60	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	C
	400 mm	12,5 mm	/	0,50	0,70	0,65	0,70	0,65	0,60	0,70	0,65	C
	400 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,50	0,65	0,70	0,80	0,75	0,70	0,75	0,70	C
12/25R	65 mm	12,5 mm	/	0,10	0,25	0,60	0,80	0,75	0,50	0,55 (M)	0,60	D
	65 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,20	0,45	0,70	0,75	0,80	0,60	0,70	0,70	C
	100 mm	12,5 mm	/	0,20	0,50	0,75	0,85	0,65	0,55	0,70	0,70	C
	100 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,30	0,80	0,85	0,85	0,75	0,65	0,80	0,80	B
	200 mm	12,5 mm	/	0,35	0,60	0,80	0,70	0,70	0,60	0,70	0,70	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,65	0,75	0,75	0,80	0,75	0,80	0,75	B
	400 mm	12,5 mm	/	0,50	0,75	0,65	0,70	0,70	0,60	0,70 (L)	0,70	C
	400 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,50	0,70	0,70	0,85	0,80	0,75	0,80	0,75	B
15/30 R	65 mm	12,5 mm	/	0,10	0,25	0,60	0,85	0,65	0,60	0,55 (M)	0,60	D
	65 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,20	0,50	0,75	0,80	0,70	0,70	0,75	0,70	C
	100 mm	12,5 mm	/	0,20	0,50	0,75	0,85	0,65	0,55	0,70	0,70	C
	100 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,30	0,70	0,90	0,85	0,80	0,70	0,85	0,80	B
	200 mm	12,5 mm	/	0,35	0,60	0,80	0,75	0,65	0,65	0,75	0,70	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,70	0,80	0,80	0,80	0,75	0,80	0,75	B
	400 mm	12,5 mm	/	0,50	0,75	0,70	0,75	0,65	0,60	0,70 (L)	0,70	C
	400 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,50	0,75	0,75	0,85	0,85	0,75	0,85	0,75	B
20/42 R	200 mm	12,5 mm	/	0,25	0,65	0,80	0,65	0,50	0,55	0,60 (L)	0,65	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,70	0,80	0,80	0,70	0,65	0,75	0,80	C
8/12/50 R	65 mm	12,5 mm	/	0,10	0,25	0,60	0,70	0,65	0,45	0,55	0,55	D
	65 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,25	0,45	0,70	0,70	0,70	0,55	0,70	0,65	C
	100 mm	12,5 mm	/	0,20	0,50	0,70	0,75	0,55	0,50	0,60	0,65	C
	100 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,30	0,65	0,75	0,75	0,65	0,55	0,70	0,70	C
	200 mm	12,5 mm	/	0,35	0,55	0,70	0,65	0,60	0,55	0,65	0,60	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,60	0,70	0,70	0,70	0,65	0,70	0,65	C
	400 mm	12,5 mm	/	0,45	0,60	0,60	0,60	0,50	0,45	0,55 (L)	0,55	D
	400 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,55	0,60	0,65	0,55	0,50	0,60	0,55	C
12/20/66 R	65 mm	12,5 mm	/	0,05	0,25	0,55	0,85	0,65	0,55	0,55 (M)	0,60	D
	65 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,20	0,50	0,70	0,80	0,70	0,70	0,70	0,70	C
	100 mm	12,5 mm	/	0,20	0,50	0,75	0,85	0,55	0,60	0,65	0,65	C
	100 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,30	0,70	0,85	0,85	0,75	0,70	0,80	0,80	B
	200 mm	12,5 mm	/	0,35	0,60	0,80	0,75	0,60	0,65	0,70	0,70	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,70	0,80	0,80	0,75	0,75	0,80	0,75	B
	400 mm	12,5 mm	/	0,50	0,75	0,70	0,75	0,60	0,60	0,70 (L)	0,65	C
	400 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,50	0,70	0,70	0,85	0,80	0,75	0,80	0,75	B

Pannelli acustici di design

Pannelli acustici di design, con fori passanti												
Configurazione di foratura	Struttura	Spessore del materiale	Supporto acustico / attenuazione	α_p 125 Hz	α_p 250 Kz	α_p 500 Hz	α_p 1000 Hz	α_p 2000 Hz	α_p 4000 Hz	α_w	NRC	Classe di assorbimento
8/18 Q	65 mm	12,5 mm	/	0,05	0,25	0,60	0,85	0,75	0,60	0,55 (M)	0,60	D
	65 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,20	0,50	0,80	0,80	0,75	0,75	0,75	0,70	C
	100 mm	12,5 mm	/	0,15	0,45	0,80	0,85	0,65	0,65	0,70	0,70	C
	100 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,30	0,70	0,90	0,90	0,80	0,75	0,85	0,85	B
	200 mm	12,5 mm	/	0,35	0,65	0,85	0,75	0,70	0,70	0,75	0,70	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,70	0,85	0,80	0,85	0,85	0,85	0,80	B
	400 mm	12,5 mm	/	0,50	0,75	0,70	0,75	0,70	0,65	0,75	0,70	C
12/25 Q	65 mm	12,5 mm	/	0,05	0,25	0,55	0,75	0,75	0,55	0,55	0,60	D
	65 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,20	0,50	0,80	0,90	0,80	0,70	0,80	0,75	B
	100 mm	12,5 mm	/	0,15	0,45	0,75	0,90	0,70	0,60	0,70	0,70	C
	100 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,30	0,70	0,90	0,90	0,85	0,75	0,90	0,85	A
	200 mm	12,5 mm	/	0,35	0,65	0,85	0,75	0,70	0,65	0,75	0,75	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,70	0,85	0,85	0,90	0,85	0,90	0,85	A
	400 mm	12,5 mm	/	0,50	0,75	0,70	0,75	0,75	0,65	0,75	0,70	C
8/15/20 R	65 mm	12,5 mm	/	0,10	0,25	0,50	0,60	0,45	0,40	0,50	0,45	D
	65 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,30	0,40	0,55	0,55	0,50	0,40	0,55	0,50	D
	100 mm	12,5 mm	/	0,20	0,50	0,65	0,65	0,45	0,40	0,50	0,55	D
	100 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,60	0,65	0,60	0,45	0,40	0,50 (L)	0,60	D
	200 mm	12,5 mm	/	0,35	0,50	0,60	0,55	0,45	0,45	0,55	0,50	D
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,50	0,60	0,55	0,55	0,50	0,60	0,55	C
	400 mm	12,5 mm	/	0,50	0,65	0,65	0,65	0,60	0,55	0,65	0,65	C
10/16/22 R	65 mm	12,5 mm	/	0,10	0,30	0,60	0,75	0,55	0,45	0,55	0,55	D
	65 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,25	0,55	0,70	0,65	0,50	0,45	0,55	0,60	D
	100 mm	12,5 mm	/	0,20	0,50	0,70	0,75	0,50	0,50	0,60	0,60	C
	100 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,30	0,60	0,65	0,60	0,50	0,45	0,55 (L)	0,60	D
	200 mm	12,5 mm	/	0,35	0,60	0,70	0,65	0,50	0,50	0,60	0,60	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,65	0,70	0,70	0,65	0,60	0,70	0,65	C
	400 mm	12,5 mm	/	0,45	0,65	0,65	0,65	0,55	0,55	0,65	0,60	C
12/20/35 R	65 mm	12,5 mm	/	0,10	0,25	0,55	0,60	0,45	0,40	0,50	0,45	D
	65 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,30	0,45	0,65	0,60	0,50	0,40	0,55	0,55	D
	100 mm	12,5 mm	/	0,20	0,50	0,70	0,65	0,40	0,35	0,45 (LM)	0,55	D
	100 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,30	0,60	0,70	0,65	0,50	0,40	0,55 (L)	0,60	D
	200 mm	12,5 mm	/	0,35	0,50	0,65	0,55	0,45	0,45	0,55	0,55	D
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,55	0,65	0,60	0,55	0,50	0,60	0,55	C
	400 mm	12,5 mm	/	0,45	0,65	0,60	0,60	0,45	0,40	0,50 (L)	0,55	D
12/25 R	65 mm	12,5 mm	/	0,10	0,25	0,55	0,60	0,45	0,40	0,50	0,45	D
	65 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,30	0,45	0,65	0,60	0,50	0,40	0,55	0,55	D
	100 mm	12,5 mm	/	0,20	0,50	0,70	0,65	0,40	0,35	0,45 (LM)	0,55	D
	100 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,30	0,60	0,70	0,65	0,50	0,40	0,55 (L)	0,60	D
	200 mm	12,5 mm	/	0,35	0,50	0,65	0,55	0,45	0,45	0,55	0,55	D
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,55	0,65	0,60	0,55	0,50	0,60	0,55	C
	400 mm	12,5 mm	/	0,45	0,65	0,60	0,60	0,45	0,40	0,50 (L)	0,55	D
12/25R Design 4F	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,60	0,75	0,65	0,55	0,45	0,60	0,65	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,65	0,75	0,70	0,70	0,60	0,70	0,70	C
	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,60	0,75	0,65	0,55	0,45	0,60	0,60	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,60	0,70	0,65	0,65	0,55	0,65	0,65	C
	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,50	0,60	0,50	0,45	0,40	0,50	0,50	D
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,50	0,60	0,55	0,50	0,50	0,65	0,65	C
	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,60	0,75	0,65	0,55	0,45	0,60	0,60	C
12/25R Design 8F	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,60	0,75	0,65	0,55	0,45	0,60	0,60	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,60	0,70	0,70	0,65	0,55	0,70	0,65	C
	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,50	0,65	0,55	0,45	0,35	0,50	0,55	D
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,50	0,60	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	D
	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,60	0,75	0,65	0,55	0,45	0,60	0,60	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,60	0,70	0,70	0,65	0,55	0,70	0,65	C
	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,50	0,65	0,55	0,45	0,35	0,50	0,55	D
12/25R Design 32F	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,50	0,65	0,55	0,45	0,35	0,50	0,55	D
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,50	0,60	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	D

Pannelli acustici di design, fori a sezioni fessurate												
Configurazione di foratura	Struttura	Spessore del materiale	Supporto acustico / attenuazione	α_p 125 Hz	α_p 250 Hz	α_p 500 Hz	α_p 1000 Hz	α_p 2000 Hz	α_p 4000 Hz	α_w	NRC	Classe di assorbimento
8/18 R Design 4F	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,60	0,75	0,60	0,55	0,50	0,60	0,60	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,60	0,70	0,70	0,65	0,60	0,70	0,65	C
8/18 R Design 8F	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,55	0,70	0,60	0,55	0,50	0,60	0,60	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,60	0,70	0,65	0,65	0,55	0,65	0,65	C
8/18 R Design 32F	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,50	0,60	0,50	0,45	0,40	0,50	0,50	D
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,50	0,60	0,55	0,50	0,50	0,65	0,65	C
12/25R Design 4F	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,60	0,75	0,65	0,55	0,45	0,60	0,65	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,65	0,75	0,70	0,70	0,60	0,70	0,70	C
12/25R Design 8F	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,60	0,75	0,65	0,55	0,45	0,60	0,60	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,60	0,70	0,70	0,65	0,55	0,70	0,65	C
12/25R Design 32F	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,50	0,65	0,55	0,45	0,35	0,50	0,55	D
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,50	0,60	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	D

Pannelli acustici di design, fori a sezioni fessurate												
Configurazione di foratura	Struttura	Spessore del materiale	Supporto acustico / attenuazione	α_p 125 Hz	α_p 250 Hz	α_p 500 Hz	α_p 1000 Hz	α_p 2000 Hz	α_p 4000 Hz	α_w	NRC	Classe di assorbimento
12/25 Q Design 4F	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,65	0,85	0,70	0,65	0,75	0,70	0,70	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,70	0,85	0,80	0,85	0,90	0,85	0,80	B
12/25 Q Design 8F	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,65	0,80	0,70	0,65	0,70	0,70	0,70	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,70	0,80	0,75	0,80	0,85	0,80	0,75	B
12/25 Q Design 32F	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,65	0,75	0,60	0,55	0,55	0,60 (L)	0,65	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,65	0,70	0,65	0,65	0,75	0,70	0,70	C
5/82/15,4SL Design 4F	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,60	0,75	0,60	0,50	0,45	0,55 (L)	0,60	D
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,65	0,70	0,65	0,65	0,55	0,65	0,65	C
5/82/15,4SL Design 8F	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,60	0,70	0,55	0,45	0,40	0,50 (L)	0,55	D
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,60	0,65	0,60	0,55	0,50	0,65	0,65	C
5/82/15,4SL Design 8/16F	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,55	0,65	0,50	0,40	0,35	0,45 (L)	0,50	D
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,55	0,60	0,55	0,50	0,45	0,55	0,55	D

Sistema di intonaci fonoassorbenti VogIToptec

Soffitti intonacati fonoassorbenti Toptec												
Configurazione di foratura	Struttura	Spessore del materiale	Supporto acustico / attenuazione	α_p 125 Hz	α_p 250 Hz	α_p 500 Hz	α_p 1000 Hz	α_p 2000 Hz	α_p 4000 Hz	α_w	NRC	Classe di assorbimento
Reflexio (liscio)	200 mm	12,5 mm	/	0,10	0,05	0,05	0,05	0,10	0,20	0,10	0,05	/
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,15	0,10	0,05	0,10	0,15	0,30	0,10 (H)	0,10	/
8/18 R	65 mm	12,5 mm	/	0,10	0,35	0,60	0,75	0,65	0,55	0,60	0,60	C
	65 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,25	0,60	0,75	0,75	0,65	0,65	0,75	0,70	C
	100 mm	12,5 mm	/	0,20	0,50	0,70	0,75	0,60	0,65	0,70	0,65	C
	100 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,30	0,65	0,75	0,75	0,65	0,70	0,75	0,70	C
	200 mm	12,5 mm	/	0,35	0,65	0,75	0,65	0,65	0,70	0,70	0,65	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,45	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	C
	400 mm	12,5 mm	/	0,45	0,65	0,65	0,65	0,65	0,70	0,65	0,65	C
	400 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,45	0,60	0,65	0,75	0,75	0,75	0,75	0,70	C
12/25 Q	65 mm	12,5 mm	/	0,10	0,30	0,60	0,85	0,75	0,60	0,60 (M)	0,65	C
	65 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,25	0,60	0,85	0,90	0,75	0,70	0,80	0,80	B
	100 mm	12,5 mm	/	0,20	0,50	0,75	0,85	0,70	0,65	0,75	0,70	C
	100 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,30	0,70	0,85	0,85	0,80	0,75	0,85	0,80	B
	200 mm	12,5 mm	/	0,35	0,70	0,85	0,70	0,70	0,75	0,75	0,70	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,45	0,80	0,85	0,85	0,90	0,90	0,90	0,85	A
	400 mm	12,5 mm	/	0,50	0,75	0,70	0,75	0,75	0,70	0,75	0,70	C
	400 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,50	0,70	0,70	0,85	0,85	0,80	0,80	0,75	B
12/25R DLV (ultracustico)	65 mm	12,5 mm	/	0,05	0,25	0,55	0,85	0,85	0,70	0,55 (MH)	0,65	D
	65 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,20	0,60	0,90	1,00	0,90	0,85	0,90	0,85	A
	100 mm	12,5 mm	/	0,15	0,45	0,80	0,90	0,75	0,80	0,75	0,70	C
	100 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,30	0,75	0,95	0,95	0,90	0,90	0,95	0,90	A
	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,65	0,85	0,75	0,75	0,85	0,80	0,75	B
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,45	0,80	0,90	0,90	1,00	1,00	0,95	0,90	A
	400 mm	12,5 mm	/	0,50	0,75	0,70	0,80	0,80	0,85	0,80	0,75	B
	400 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,55	0,80	0,80	0,95	1,00	0,95	0,90	0,85	A

Pannelli con struttura a cassette

Cassettini												
Configurazione di foratura	Struttura	Spessore del materiale	Supporto acustico / attenuazione	α_p 125 Hz	α_p 250 Hz	α_p 500 Hz	α_p 1000 Hz	α_p 2000 Hz	α_p 4000 Hz	α_w	NRC	Classe di assorbimento
6/15 R	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,60	0,70	0,60	0,55	0,45	0,60	0,60	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,65	0,70	0,70	0,65	0,55	0,70	0,70	C
6/18 R	200 mm	12,5 mm	/	0,25	0,50	0,60	0,50	0,45	0,40	0,50	0,50	D
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,55	0,55	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	D
	400 mm	12,5 mm	/	0,40	0,50	0,50	0,50	0,45	0,40	0,50	0,50	D
	400 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,50	0,55	0,60	0,50	0,45	0,55	0,50	D
8/18 R	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,60	0,75	0,65	0,60	0,55	0,65	0,65	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,65	0,70	0,70	0,65	0,65	0,70	0,65	C
	400 mm	12,5 mm	/	0,45	0,60	0,60	0,65	0,60	0,60	0,65	0,60	C
	400 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,45	0,60	0,65	0,75	0,70	0,65	0,70	0,65	C
12/20/66 R	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,70	0,85	0,65	0,55	0,55	0,65 (L)	0,65	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,70	0,80	0,80	0,75	0,65	0,80	0,75	B
	400 mm	12,5 mm	/	0,45	0,70	0,65	0,65	0,60	0,55	0,65 (L)	0,65	C
	400 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,50	0,65	0,70	0,85	0,75	0,70	0,75	0,75	C
8/15/20 R	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,55	0,60	0,55	0,40	0,35	0,45 (L)	0,50	D
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,55	0,55	0,55	0,50	0,45	0,55	0,55	D
3,5/9 Q	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,65	0,75	0,65	0,60	0,50	0,65	0,70	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,70	0,75	0,75	0,70	0,65	0,75	0,70	C
	200 mm	12,5 mm	50 mm (SSP2)	0,45	0,65	0,65	0,75	0,70	0,60	0,70	0,70	C
	400 mm	12,5 mm	/	0,45	0,65	0,65	0,65	0,60	0,55	0,65	0,65	C
	400 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,45	0,65	0,65	0,75	0,75	0,70	0,75	0,70	C
	400 mm	12,5 mm	50 mm (SSP2)	0,45	0,65	0,80	0,75	0,70	0,65	0,75	0,70	C
8/18 Q	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,65	0,80	0,70	0,65	0,60	0,70	0,65	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,70	0,80	0,75	0,75	0,70	0,80	0,75	B
	400 mm	12,5 mm	/	0,45	0,70	0,65	0,70	0,65	0,65	0,70	0,65	C
	400 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,45	0,65	0,70	0,80	0,80	0,75	0,80	0,70	B
12/25 Q	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,65	0,85	0,70	0,65	0,60	0,70	0,70	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,70	0,80	0,80	0,85	0,75	0,85	0,75	B
	400 mm	12,5 mm	/	0,45	0,80	0,70	0,70	0,70	0,65	0,70 (L)	0,70	C
	400 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,50	0,65	0,70	0,85	0,85	0,75	0,80	0,75	B
5/82/15,4SL Design 16F	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,65	0,70	0,55	0,45	0,40	0,50 (L)	0,55	D
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,35	0,65	0,65	0,60	0,50	0,45	0,55 (L)	0,60	D
	400 mm	12,5 mm	/	0,45	0,65	0,60	0,55	0,45	0,40	0,50 (L)	0,55	D
	400 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,45	0,60	0,60	0,65	0,55	0,50	0,60	0,60	C
12/25R DLV (ultracustico)	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,80	0,90	0,70	0,65	0,55	0,70	0,75	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,80	0,90	0,85	0,90	0,80	0,90	0,90	A
4/14/10 ovale	200 mm	12,5 mm	/	0,30	0,70	0,85	0,70	0,70	0,70	0,60 (LM)	0,75	C
	200 mm	12,5 mm	30 mm (SSP1)	0,40	0,75	0,85	0,85	0,90	0,90	0,90	0,85	A





Vogl Deckensysteme GmbH

Anton Vogl Str. 1
91448 Emskirchen

Telefono +49 9104 825-0
Fax +49 9104 825-250

info@vogl-ceilingssystems.com
www.vogl-ceilingssystems.com

Con riserva di modifiche tecniche e correzioni. Tutti i diritti riservati. La ristampa e la riproduzione elettronica, anche parziale, devono essere esplicitamente autorizzate da Vogl Deckensysteme GmbH, Anton Vogl Str. 1, 91448 Emskirchen.

CREDITI FOTOGRAFICI

Pag. 1: Dirk Altenkirch · Pag. 2: Anke Müllerlein · Pag. 4 in alto: Kurt Kuball · Pag. 4 al centro: Zoëy Braun · Pag. 5 in alto: Michael Bogumil · Pag. 5 in basso: Donal Murphy · Pag. 6 in alto: Donal Murphy · Pag. 6 in basso: Johannes Vogt · Pag. 7 in alto: Ristorante aziendale "franz" di F. UST GMBH · Clemens Schneider · Pag. 7, foto sotto: Stefan Marquardt · Pagg. 8, 9: Dirk Altenkirch · Pag. 10: Daniel Wieser · Pagg. 11, 12, 13: Nadja Giese · Pag. 14 in basso: Zoëy Braun · Pag. 15 in basso: Johannes Vogt · Pagg. 16, 17: Michael Godehardt · Pag. 18: Stefan Marquardt · Pag. 23: Daniel Wieser · Pag. 24: Dirk Altenkirch

Versione 01/2021