



L'acustica sempre in testa.

Fonoisolamento e fonoassorbimento con i sistemi per controsoffitti.

Arch. Pasquale Portera – Knauf

Diritti d'autore: la presentazione è proprietà intellettuale dell'autore e/o della società da esso rappresentata. Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore.

Il gruppo Knauf: i numeri di un player globale

Oltre

320 STABILIMENTI

nel mondo

Circa

€ 15,6 miliardi

di fatturato

Più di

85 IMPIANTI

per la lavorazione della materia prima

Circa

43.500

DIPENDENTI

in tutti i continenti

Presente in oltre

90 PAESI

più

Le origini **Le principali tappe della nostra storia:** le scelte che hanno determinato il futuro.



1977

**INAUGURAZIONE
PIATTAFORMA LOGISTICA**

a supporto del mercato italiano.



Primo sito di produzione di prodotti in polvere

1985

ACQUISTO DI DUE CAVE E DI UNO STABILIMENTO
specializzato nella produzione di intonaci in Toscana



1998

**COSTRUZIONE DELLO
STABILIMENTO**

di lastre in gesso rivestito





Sistemi a secco per l'edilizia residenziale

I principali sistemi a secco utilizzati nell'edilizia residenziale.

- 1 PARETI INTERNE**
- 2 CONTROPARETI INTERNE**
- 3 CONTROSOFFITTI INTERNI**
- 4 PARETI DI TAMPONAMENTO ESTERNE**
- 5 CONTROPARETI ESTERNE**
- 6 CONTROSOFFITTI ESTERNI**



Sistemi a secco per molteplici applicazioni

I sistemi Knauf riescono a garantire elevati livelli di comfort acustico, sia in fase di nuova progettazione, sia nella riqualificazione degli ambienti esistenti.



Knauf, da anni in collaborazione con ANIT, garantisce prodotti certificati in grado di rispondere alle più svariate esigenze dei clienti.

Vantaggi dei sistemi a secco:

- Minore peso
- Minore ingombro
- Maggior velocità, facilità e pulizia nella posa
- Maggiore superficie utile disponibile
- Minori costi di esecuzione
- Migliori prestazioni rispetto ad applicazioni con spessori maggiori

Normative di riferimento

D.P.C.M. del 5 dicembre 1997

Gli edifici di **NUOVA COSTRUZIONE** devono essere caratterizzati da specifiche prestazioni di isolamento ai rumori.

I limiti da rispettare sono indicati nel **D.P.C.M. del 5 dicembre 1997** "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" con lo scopo di:

" fissare criteri e metodologie per il contenimento dell'inquinamento da rumore all'interno degli ambienti abitativi "

Per ogni tipologia di rumore indica:

- il **requisito acustico passivo** da utilizzare
- i **valori limite** da rispettare in opera, a fine lavori, in funzione della destinazione d'uso dell'immobile.

Riferimenti Normativi: D.P.C.M. del 5 dicembre 1997

Limiti TEMPO DI RIVERBERAZIONE di aule (1,2 s) e palestre (2,2 s) nelle scuole.

CATEGORIE DI AMBIENTI ABITATIVI	PARAMETRI				
	R'_w dB minimo	$D_{2m,nT,w}$ dB minimo	L'_{nw} dB max	$L_{A,max}$ dBA max	L_{Aeq} dBA max
A, C Edifici adibiti a residenze, alberghi, pensioni ed attività assimilabili	50	40	63	35	35
E Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	50	48	58	35	25
D Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	55	45	58	35	25
B, F, G Edifici adibiti ad uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali o assimilabili	50	42	55	35	35

Categorie di edifici	Descrittore	
Isolamento ai rumori aerei tra differenti U.I.	R'_w	indice di potere fonoisolante apparente
Isolamento ai rumori esterni	$D_{2m,nT,w}$	indice di isolamento acustico di facciata
Rumori da calpestio	L'_{nw}	indice di livello di rumore di calpestio
Rumori di impianti a funzionamento discontinuo	$L_{A,S,max}$	Livello massimo di rumore ponderato A misurato con costante di tempo "slow"
Rumori di impianti a funzionamento continuo	$L_{A,eq}$	Livello equivalente di rumore ponderato A
Riverberazione di un ambiente	T	Tempo di riverberazione

COMFORT ACUSTICO: Benessere percepito da un utente durante lo svolgimento di un'attività all'interno di un campo sonoro.



Se rispetto i limiti del D.P.C.M. del 5 dicembre 1997 ottengo un buon **comfort acustico** abitativo?

Non esiste una risposta univoca a questa domanda in quanto il comfort acustico dipende da molti fattori!

L'obiettivo di isolamento potrà essere raggiunto realizzando un progetto acustico preliminare, controllando la corretta posa di materiali e sistemi costruttivi e verificando in opera i risultati al termine dei lavori.

Normative di riferimento

D.P.C.M. del 5 dicembre 1997

E per **RISTRUTTURAZIONI** o **CAMBI DI DESTINAZIONE D'USO** ???

Quando si affronta il tema dell'acustica edilizia occorre verificare se vi sono, oltre alle indicazioni del **D.P.C.M. del 5 dicembre 1997**, ulteriori prescrizioni aggiuntive, come:

- Leggi regionali
- Regolamenti edilizi dei comuni
- Altri documenti di legge
- **Capitolato del committente**

→ Si dovranno sempre specificare calcolare e verificare anche i **Requisiti Acustici Passivi**, con **l'obiettivo di:**

- **garantire un adeguato comfort acustico** a coloro che abiteranno l'edificio riqualificato;
- **migliorare i requisiti acustici passivi**, se già non soddisfano il **DPCM 5.12.1997**
- **limitare il disturbo** che gli abitanti dall'unità riqualificata potranno arrecare verso le unità vicine e viceversa.

Riqualificazione Acustica

"Affinché al termine dell'opera si possa ottenere il rispetto dei limiti imposti dalla legge, un preciso e accurato modello previsionale deve precedere ed accompagnare la riqualificazione acustica dell'immobile"

FASE DI PROGETTAZIONE

➤ **In fase di progettazione** è necessario eseguire un'analisi della destinazione d'uso del fabbricato, della tipologia costruttiva e della localizzazione degli impianti di servizio all'edificio; **è necessario utilizzare soluzioni costruttive basate su elementi certificati in laboratorio secondo le norme serie UNI EN ISO 10140***.

Va eseguita infine una verifica della progettazione con il metodo definito nelle norme serie **UNI EN ISO 12354** dal rapporto tecnico **UNI TR 11175**, che costituisce la traduzione nazionale delle norme europee.

* Le UNI EN ISO 10140 hanno sostituito le norme per le misure in laboratorio della serie UNI EN ISO 140. La procedura di misura resta sostanzialmente invariata. Pertanto i certificati elaborati secondo la vecchia normativa sono ancora utilizzabili per i calcoli previsionali di acustica edilizia.

Riqualificazione Acustica

FASE DI ESECUZIONE

- In fase di esecuzione, occorre effettuare un **controllo scrupoloso della posa in opera**, correggendo immediatamente eventuali ponti acustici che potrebbero verificarsi.

FASE DI COLLAUDO

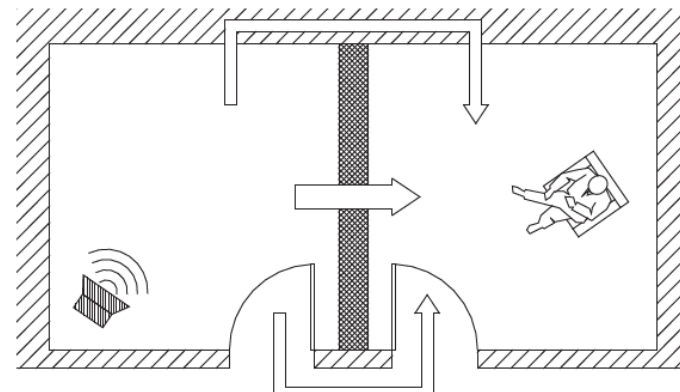
- **Verificare le prestazioni** mediante la valutazione in opera del potere fonoisolante, del livello di rumore da calpestio e dell'isolamento acustico di facciata.

Le UNI EN ISO 16283 hanno sostituito le norme serie UNI EN ISO 140 (4-5-7-14) per le misure in opera.

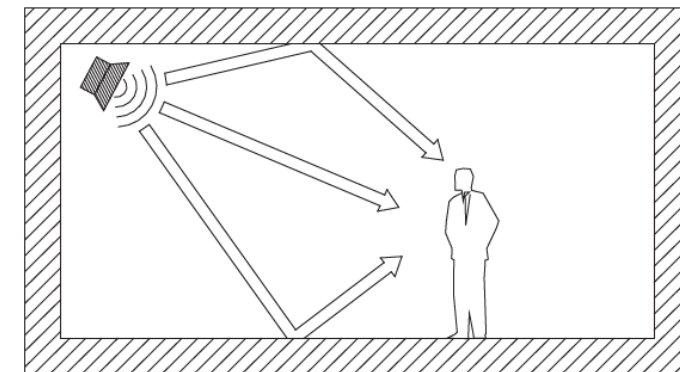
Progettazione acustica degli edifici con i sistemi a secco

Fonoisolamento e **Fonoassorbimento** sono due concetti molto diversi tra loro.

Gli interventi di fonoisolamento hanno lo scopo di minimizzare la trasmissione del rumore tra due ambienti e quindi fare in modo che il rumore prodotto in un locale non si senta nel locale adiacente.



Gli interventi di fonoassorbimento hanno lo scopo di controllare la riflessione dei suoni sulle pareti e sul soffitto di un locale e quindi adattare e rimodulare, in base alle proprie esigenze, il riverbero all'interno del locale in cui si genera il rumore.



Knauf, da anni in collaborazione con ANIT, garantisce prodotti certificati in grado di rispondere alle più svariate esigenze dei clienti.

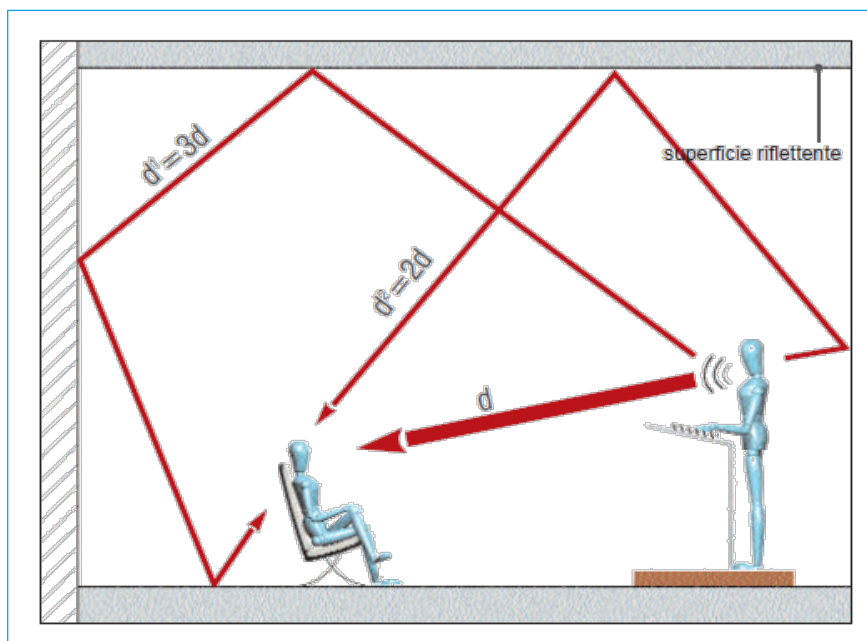
Progettazione acustica degli edifici con i sistemi a secco

In fase di progettazione: **scelta dei sistemi e dei materiali**

GRANDEZZE FISICHE

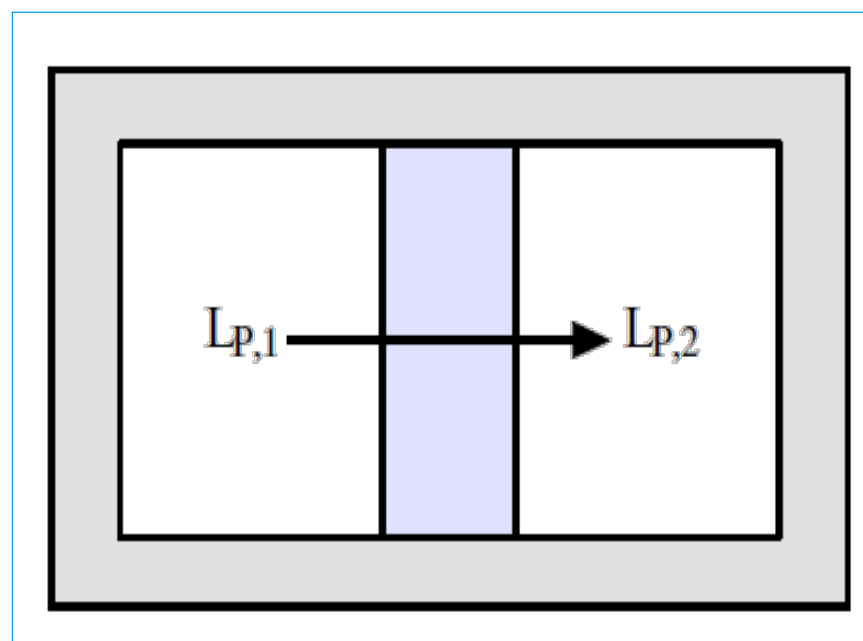
Acustica architettonica – Acustica edilizia

Fonoassorbimento



L' assorbimento acustico (fonoassorbimento) è la capacità di un materiale (sistema) di dissipare l'energia sonora convertendola in calore, riducendo il tempo di riverbero.

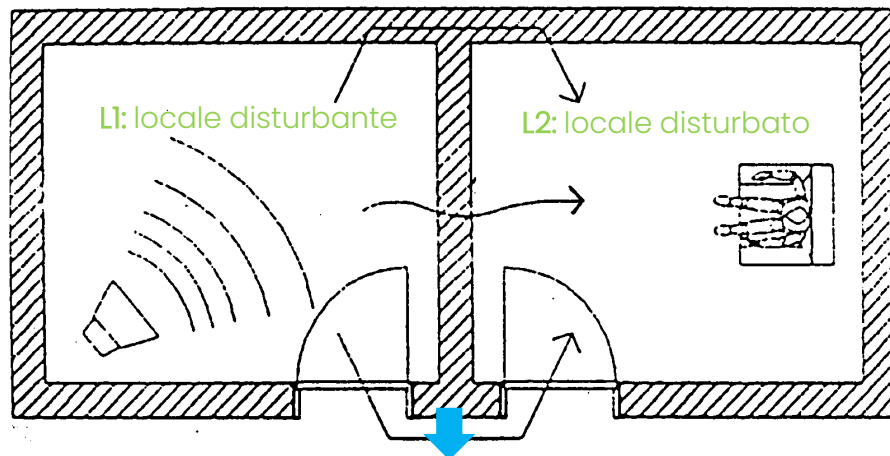
Fonoisolamento



L' isolamento acustico (fonoisolamento) è la capacità di un materiale (sistema) di ridurre la trasmissione sonora da un ambiente ad un altro.

Principi di fonoisolamento nei sistemi leggeri

Isolamento Acustico dalla
propagazione dei rumori per via aerea
(indiretta)



ELEMENTO DI SEPARAZIONE
TRA I 2 AMBIENTI

Potere fonoisolante apparente $R'w$ (dB) misurato in opera

$$R = L_1 - L_2 + \left(10 \log \frac{S \cdot T}{0,16 \cdot V} \right)$$

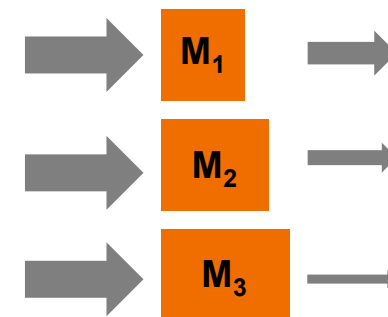
- L_1 Livello di pressione sonora nell'ambiente emittente (dB)
- L_2 Livello di pressione sonora nell'ambiente ricevente (dB)
- S Superficie della partizione (m^2)
- V Volume dell'ambiente ricevente (m^3)
- T Tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente (s)



Nei sistemi tradizionali,
prevale la

LEGGE DI MASSA

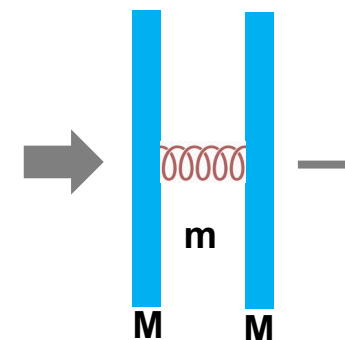
Maggiore è la massa di
un sistema, maggiore il
suo isolamento acustico.



Nei sistemi leggeri prevale il
principio della Legge

MASSA-MOLLA-MASSA

Interposizione di un elemento
isolante e fonoassorbente tra
due elementi rigidi.



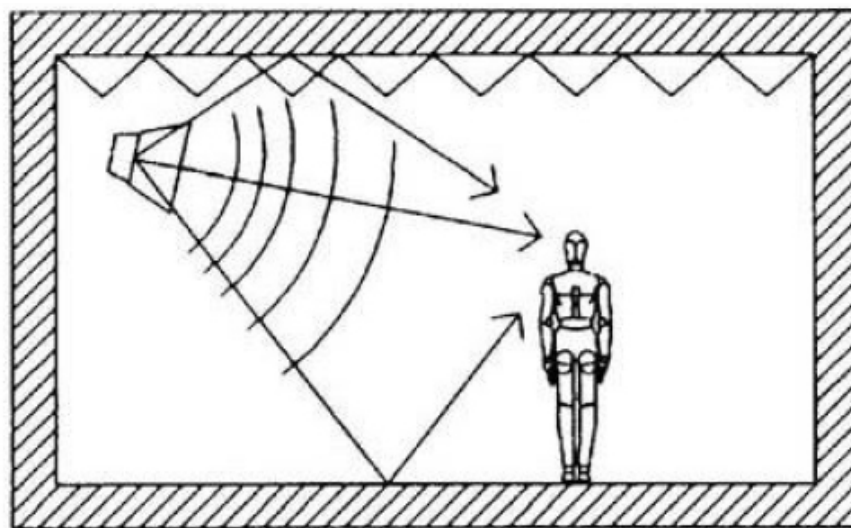
Principi di fonoassorbimento nei sistemi leggeri

Interventi di fonoassorbimento



Controllare la riflessione dei suoni sulle pareti e sul soffitto del locale

SORGENTE SONORA
E
SOGGETTO RICEVENTE
SONO NELLO STESSO
AMBIENTE



Le CARATTERISTICHE DELLE
SUPERFICI (dove il suono può
«rimbalzare» determinando più
o meno RIVERBERO)
determinano la QUALITA'
DELL'ACUSTICA all'interno della
sala.

COEFFICIENTE DI FONOASSORBIMENTO α

$$\alpha = \frac{\text{Energia assorbita}}{\text{Energia incidente}}$$

Dove:
 $0 \leq \alpha \leq 1$

Il coefficiente di assorbimento di un materiale è definito come il rapporto fra l'energia acustica assorbita (con varie modalità che vedremo) e l'energia acustica incidente tale materiale.

L'assorbimento aiuta a controllare il livello del riverbero nello spazio

Il tempo di riverberazione ottimale dipende dalla destinazione d'uso, dalle dimensioni e dall'affollamento dei locali.

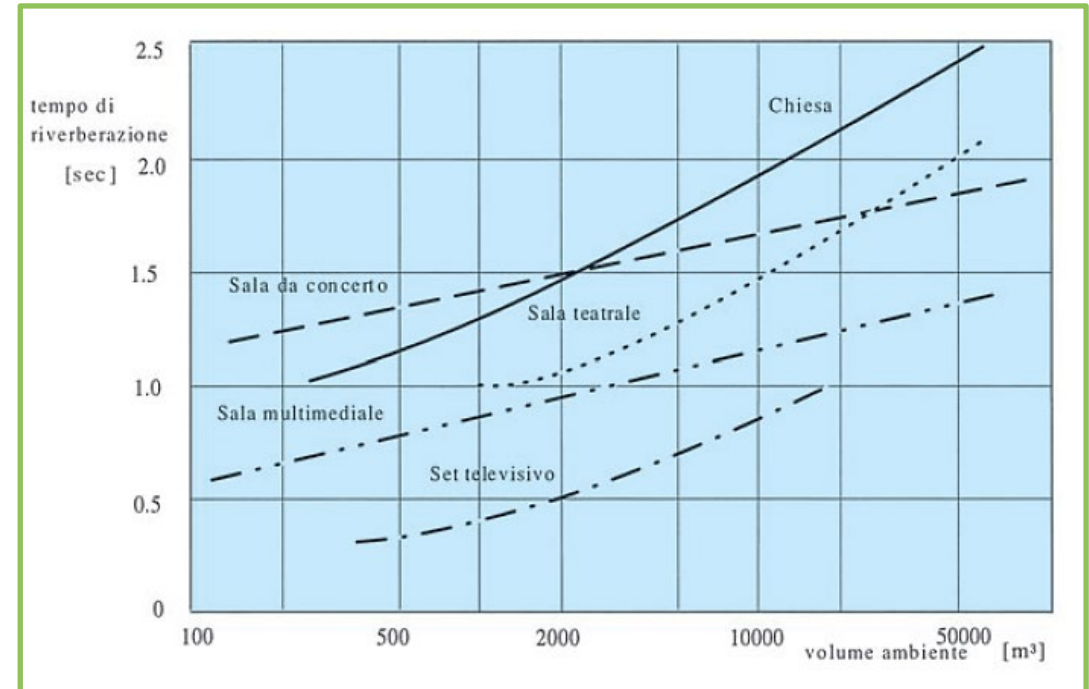
Locali con basso assorbimento acustico hanno tempi di riverberazione lunghi, rendendo difficile la comprensione del parlato (es. una chiesa antica).

Al contrario, locali con un livello di assorbimento acustico troppo elevato rendono l'ambiente acusticamente «sordo» (es. camere anecoiche).

In grandi aree a pianta aperta, superfici riflettenti permettono al suono di propagarsi a maggiore distanza dalla sorgente e quindi di essere sentito meglio, rispetto allo stesso ambiente con maggiori superfici assorbenti.

Maggiori le superfici riflettenti, maggiore il livello di rumore ambientale che si viene a creare.

TEMPO DI RIVERBERAZIONE OTTIMALE



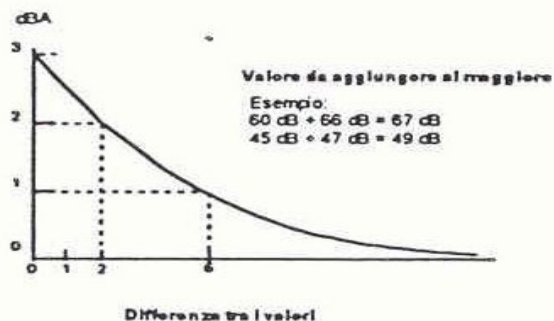
Come migliorare l'acustica dei nostri ambienti



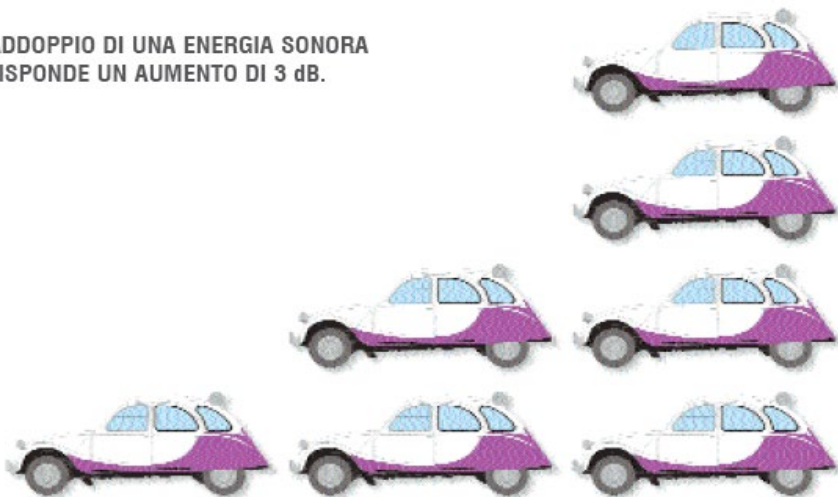
IL DECIBEL [dB]

Unità di misura del livello sonoro

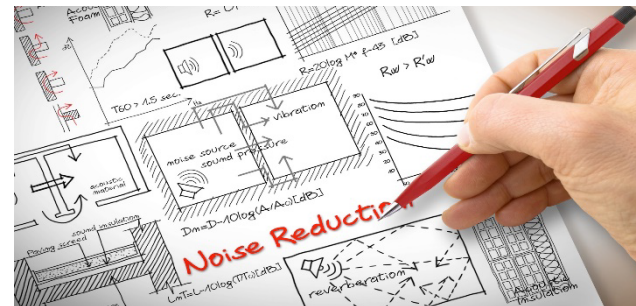
I decibel si sommano in modo logaritmico e quindi due suoni da 70 dB sommati danno origine a 73 dB e non a 140 dB !!!



AL RADDOPPIO DI UNA ENERGIA SONORA
CORRISPONDE UN AUMENTO DI 3 dB.



POTERE FONOISOLANTE

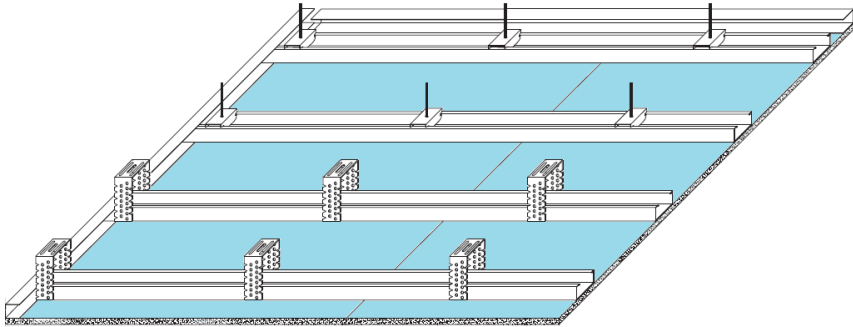


Rw = potere fonoisolante

Questo valore espresso in dB rappresenta la capacità di un sistema (parete, solaio ecc.) di diminuire il passaggio del rumore da un'ambiente all'altro

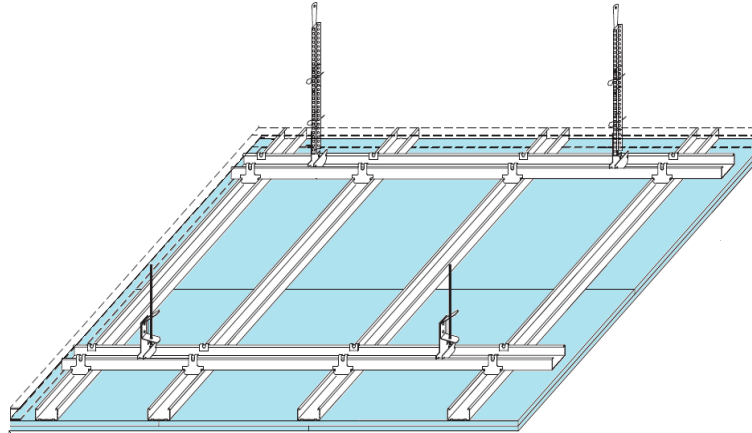
R'w = valore misurato in opera

Progettazione acustica dei Controsoffitti per il fonoisolamento



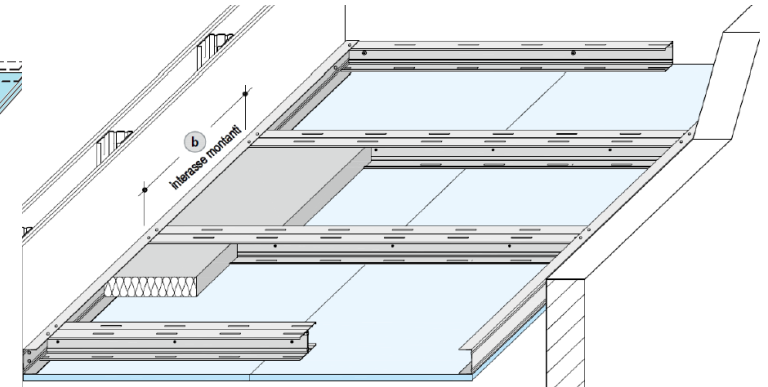
D111

Controsoffitto a singola orditura metallica, per applicazione in (semi) **aderenza**.



D112

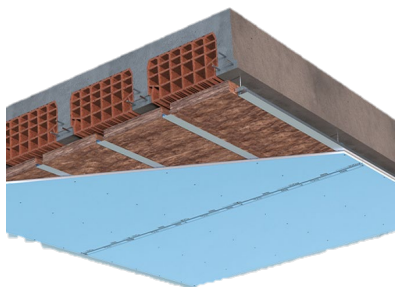
Controsoffitto a doppia orditura metallica incrociata, sovrapposta



D131

Controsoffitto senza pendinatura, fissato solo alle pareti laterali.

Controsoffitti DIII: in aderenza, quando si vuole minimizzare l'ingombro del controsoffitto



SOLAIO: Latero-cemento sp. 16+4 cm

intercapedine: 80 mm

ISOLANTE: Ultracoustic R sp. 45 mm densità 15 kg/m³

PROFILO: orditura singola C Plus 50/27

- **LAISTRA:** GKB Advanced sp. 12,5 mm $R_w = 60 \text{ dB}$ $L_{n,w} = 64 \text{ dB}$
- **LAISTRA:** 2x GKB Advanced sp. 12,5 mm $R_w = 63 \text{ dB}$ $L_{n,w} = 60 \text{ dB}$

SOLAIO: Latero-cemento sp. 16+4 cm

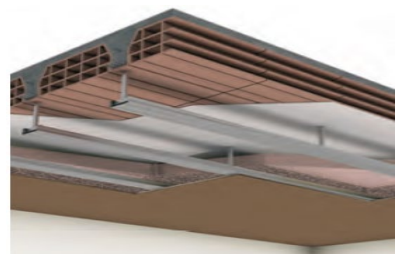
intercapedine: 80 mm

ISOLANTE: Ultracoustic R sp. 45 mm densità 15 kg/m³

PROFILO: orditura singola C Plus 50/27

LAISTRA: GKB sp. 12,5 mm

$R_w = 63 \text{ dB}$ $L_{n,w} = 61 \text{ dB}$



SOLAIO: Latero-cemento sp. 16+4 cm

intercapedine: 80 mm

ISOLANTE: Ultracoustic R sp. 45 mm densità 15 kg/m³

PROFILO: orditura singola C Plus 50/27

LAISTRA: Silentboard sp. 12,5 mm

$R_w = 68 \text{ dB}$ $L_{n,w} = 53 \text{ dB}$

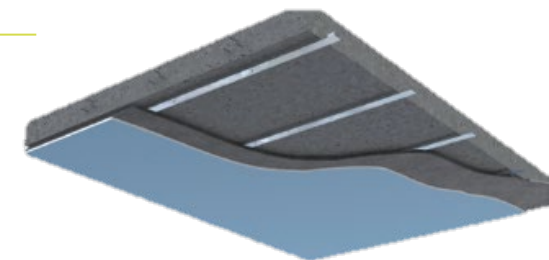
SOLAIO: soletta in cemento armato standardizzato

intercapedine: 30 mm – Ingombro totale 42,5 mm

PROFILO: orditura singola C Plus 50/15

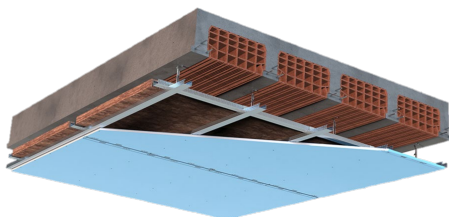
LAISTRA: Diamant Phono 10

$R_w = 60 \text{ dB}$ $L_{n,w} = 65 \text{ dB}$
 $\Delta R_w = 6 \text{ dB}$ $\Delta L_{n,w} = 13 \text{ dB}$



Progettazione acustica dei Controsoffitti per il fonoisolamento

Controsoffitti D112: ribassati, quando è possibile aumentare l'isolamento.



SOLAIO: Latero-cemento sp. 16+4 cm

intercapedine: 200 mm

ISOLANTE: Ultracoustic R sp. 2x45 mm densità 15 kg/m³

PROFILO: orditura doppia C Plus 50/27

- **LAISTRA:** GKB Advanced sp. 12,5 mm $R_w = 64 \text{ dB}$ $L_{n,w} = 54 \text{ dB}$
- **LAISTRA:** 2x GKB Advanced sp. 12,5 mm $R_w = 65 \text{ dB}$ $L_{n,w} = 51 \text{ dB}$

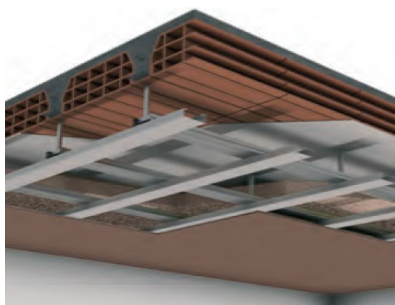
SOLAIO: Latero-cemento sp. 16+4 cm

intercapedine: 200 mm

ISOLANTE: 2 x Ultracoustic R sp. 45 mm densità 15 kg/m³

PROFILO: orditura doppia C Plus 50/27

LAISTRA: GKB sp. 12,5 mm $R_w = 69 \text{ dB}$ $L_{n,w} = 50 \text{ dB}$



SOLAIO: Latero-cemento sp. 16+4 cm

intercapedine: 200 mm

ISOLANTE: 2 x Ultracoustic R sp. 45 mm densità 15 kg/m³

PROFILO: orditura doppia C Plus 50/27

LAISTRA: Silentboard sp. 12,5 mm $R_w = 70 \text{ dB}$ $L_{n,w} = 45 \text{ dB}$

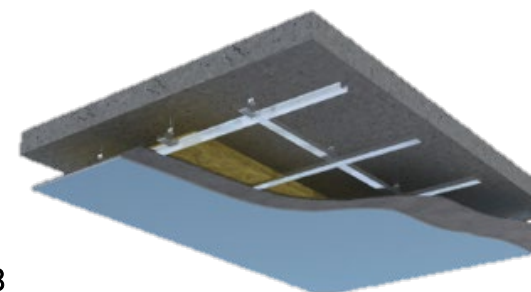
SOLAIO: soletta in cemento armato normalizzato da 140 mm

intercapedine: 200 mm

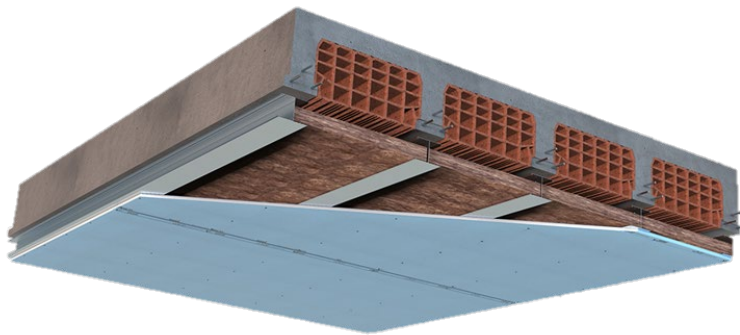
ISOLANTE: 2 x Ultracoustic R sp. 45 mm densità 15 kg/m³

PROFILO: orditura doppia C Plus 50/27

LAISTRA: Diamant Phono 10 $R_w = 66 \text{ dB}$ $L_{n,w} = 57 \text{ dB}$
 $\Delta R_w = 11 \text{ dB}$ $\Delta L_{n,w} = 22 \text{ dB}$



Controsoffitti D131 autoportante



PROFILO: orditura profili montanti C75/50

ISOLANTE: Mineral Wool 60 mm

SOLAIO: Latero-cemento sp. 16+4 cm

LASTRA: GKB Advanced sp. 12,5 mm

$R_w = 63 \text{ dB}$

$L_{n,w} = 51 \text{ dB}$

Senza elementi di sospensione



Applicazione su solaio in
laterocemento 160+40 mm

Tipologie di materiali fonoassorbenti



Tipologie di materiali fonoassorbenti: I Materiali Porosi

Nei **materiali porosi** l'assorbimento avviene per trasformazione dell'energia sonora in calore, a causa dell'attrito che le onde sonore incontrano al loro interno. I materiali porosi esercitano la loro funzione secondo due parametri fondamentali:

- la loro trasparenza acustica, cioè la capacità di lasciar entrare le onde sonore al loro interno;
- la loro resistenza al flusso.

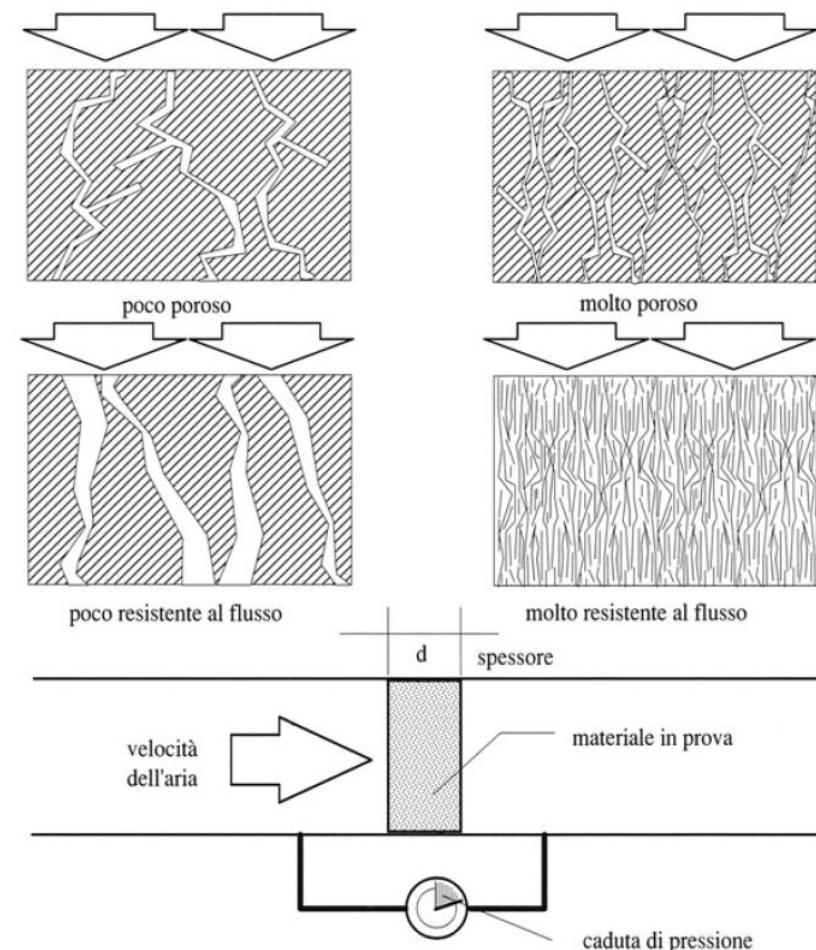
L'efficacia del fonoassorbimento dipende dal giusto bilanciamento di questi due parametri.

La trasparenza acustica è correlata alla porosità del materiale, mentre la resistenza al flusso dipende dalla complessità del percorso dettato dall'orientamento dei fori.

Nei materiali composti da *fibre minerali*, ad esempio, i pannelli hanno un'efficienza superiore se le fibre sono normali al flusso.

Un semplice metodo per valutare il grado di resistenza al flusso di un materiale poroso consiste nel misurarne la caduta di pressione in un condotto. Qualitativamente, *l'assorbimento acustico dei materiali porosi cresce con la frequenza e con lo spessore dei pannelli.*

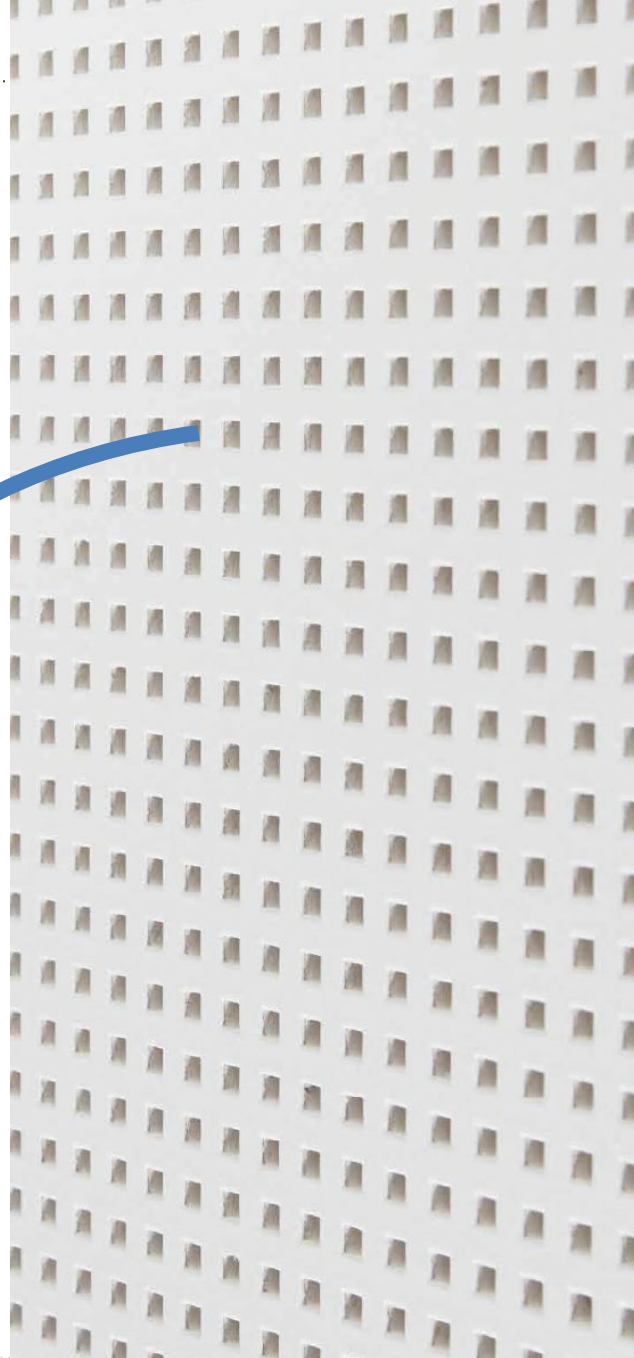
Tipologie di materiali porosi e test di resistenza al flusso



Lastre e pannelli forati

Lastre e pannelli di **cartongesso lisci**, si comportano come pannelli vibranti. Assorbono una parte delle basse frequenze.

Le lastre e i pannelli di **cartongesso forati** invece funzionano come un risuonatore multiplo. Possono essere accoppiati con pannelli porosi sul retro per ampliarne le proprietà fonoassorbenti.

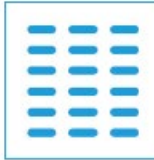


In base a :

- Percentuale di foratura
- Altezza di pendinatura
- Caratteristiche dei materiali porosi abbinati

È possibile ottenere assorbimenti diversificati, in spettro di frequenza.

Lastre e pannelli forati: la percentuale di foratura

TIPO DI FORATURA Disponibile anche senza forature (Regula)					
MISURE DEI FORI		MICRO Quadrati 3x3 mm interasse 8,33 mm	GLOBE Cerchi Ø 6 mm interasse 15 mm	QUADRIL Quadrati 12x12 mm interasse 30 mm	TANGENT Oblunghi 4x14 mm interasse 10/20 mm
% FORATURA		10,2%	10,2%	13%	21,3%
NRC		0,60	0,65	0,65	0,75
αW		0,65	0,60	0,60	0,80
RIFLESSIONE DELLA LUCE		72,1%	72,8%	75,1%	70,9%
DIMENSIONI, mm	Standard 9.5mm	600x600	600x600	600x600	-
	Standard 12.5mm	-	-	-	600x600
	Varianti (su richiesta)	300-450 x 600-2400 x 12,5 450-625 x 600-1250 x 12,5			
PESO PANNELLI, kg/m ²		7,80 - 8,70 (per 9,5 mm) / 9,00 - 9,90 (per 12,5 mm)			
TRATTAMENTO SUPERFICIALE		Fronte: Vernice acrilica di colore bianco, RAL 9003, lucidatura 5. Retro: Feltro fonoassorbente . Disponibile in altri colori, su richiesta. Disponibile, su richiesta, anche con superficie ricoperta di vernice igienizzante che esercita un'azione antibatterica e fungistatica. Testato in conformità a DIN ISO 846, metodi B e B'.			

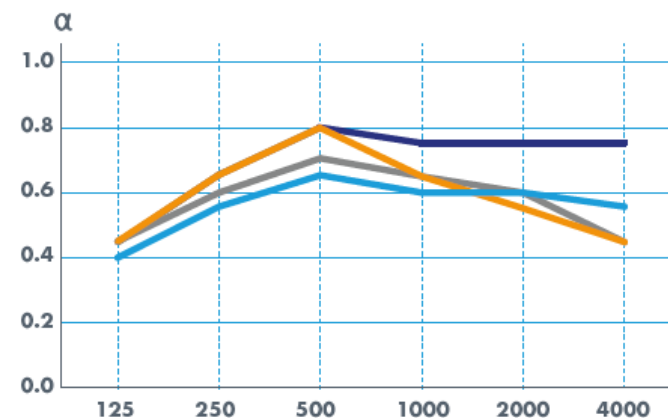
Presenza di materiale poroso dietro ai fori

Altezza di intercapedine dietro ai fori

Percentuali di foratura:

- ≤ 10%: scarso assorbimento alle alte frequenze, buono per le basse.
- > 10 e ≤ 15%: massimo assorbimento acustico per frequenze 250, 500 e 1000 Hz.
- > 15% l'assorbimento acustico diminuisce alle basse frequenze.

ACUSTICA



	125	250	500	1000	2000	4000
MICRO	0,40	0,55	0,65	0,60	0,60	0,55
GLOBE	0,45	0,65	0,80	0,65	0,55	0,45
QUADRIL	0,45	0,60	0,70	0,65	0,60	0,45
TANGENT	0,45	0,65	0,80	0,75	0,75	0,75

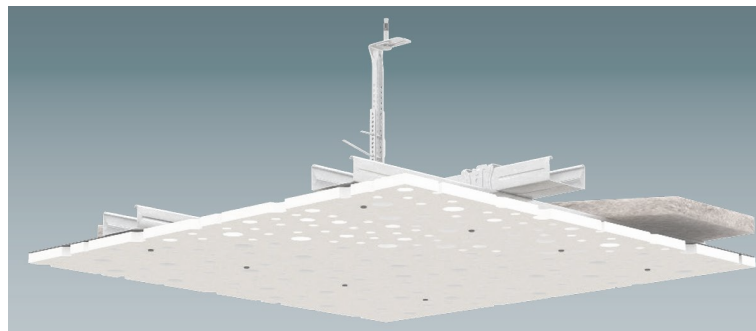
COSTRUZIONE sospensione 200 mm, priva di lana minerale

Lastre e pannelli forati: l'altezza di intercapedine

I pannelli modulari in gesso rivestito forati vengono appoggiati su un'orditura metallica a T, e sospesi al solaio tramite appositi ganci di sospensione.



La separazione tra i singoli pannelli rimane visibile e il controsoffitto è ispezionabile. L'altezza di intercapedine può variare tra i 12-13 cm a salire. Nell'intercapedine può essere aggiunto un ulteriore pannello isolante.



Le **lastre forate**, in gesso rivestito, sono lastre di cartongesso, avvitate su un'orditura metallica a C, che resta completamente nascosta dalle lastre.

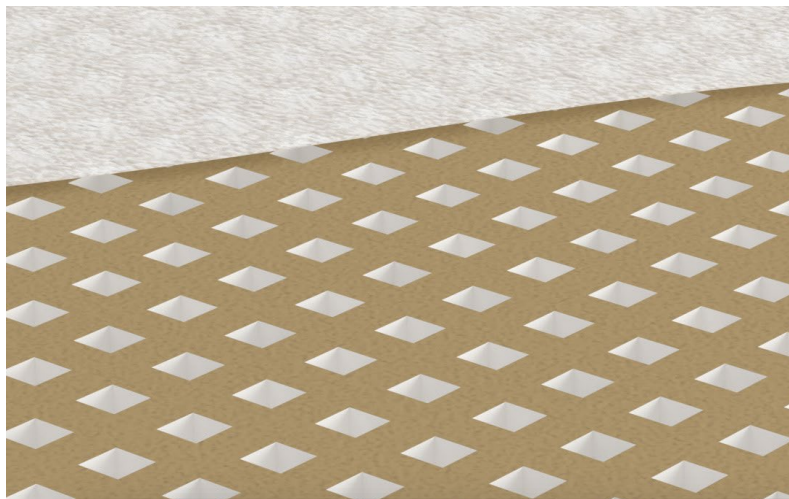
La giunzione tra le lastre viene stuccata e non è visibile. Per rendere il controsoffitto ispezionabile, occorre inserire una botola. Possono essere installate sia in **orizzontale**, che in **verticale**

Possono essere installate su **orditura singola** in aderenza (intercapedini di 5-12 cm) o **orditura doppia** ribassata (da 12-15 cm a salire) e nell'intercapedine si può aggiungere un materassino isolante.

Altezza di intercapedine:

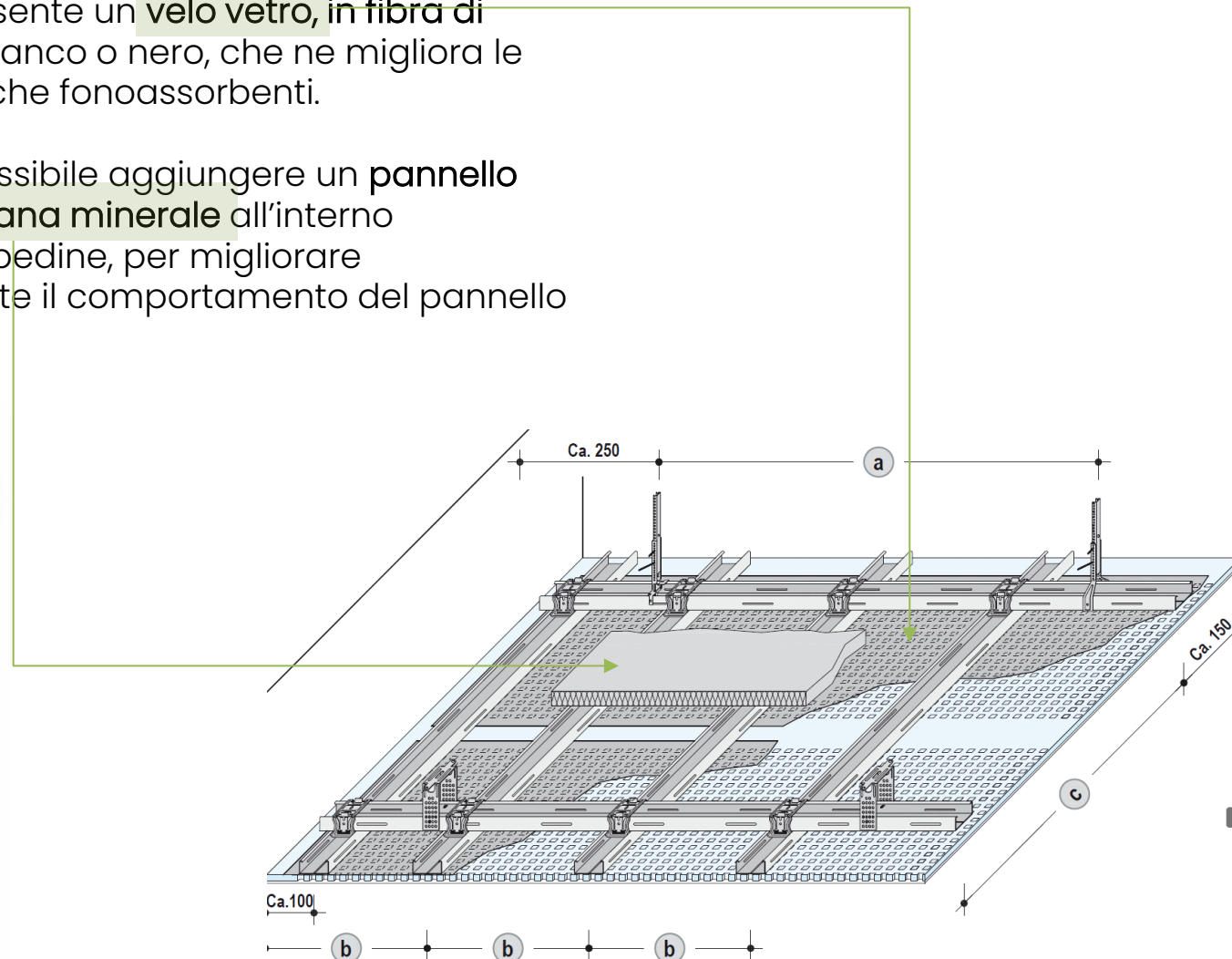
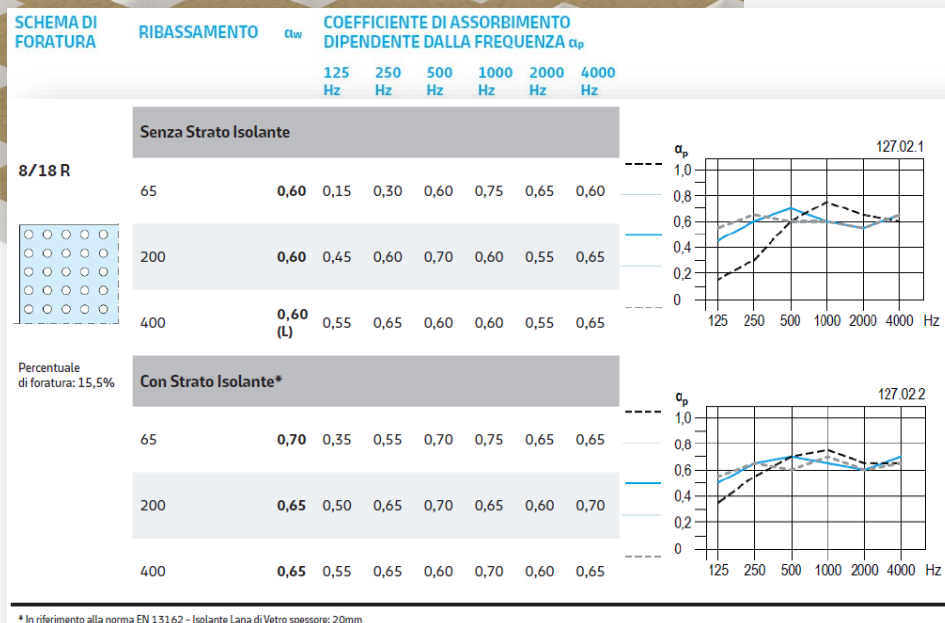
- <200 mm: assorbimento di medie alte frequenze.
- ≥ 200 e ≤ 500 mm: assorbimento ottimale con aumento sulle basse frequenze.
- > 500 mm: non c'è più miglioramento dell'assorbimento.

Lastre e pannelli forati: accoppiamento con pannelli porosi



Sul retro dei pannelli e delle lastre forate, è in genere presente un **velo vetro, in fibra di cellulosa**, bianco o nero, che ne migliora le caratteristiche fonoassorbenti.

E' inoltre possibile aggiungere un **pannello isolante in lana minerale** all'interno dell'intercapedine, per migliorare ulteriormente il comportamento del pannello forato.



Pannelli metallici forati

Per i **pannelli metallici**, vale lo stesso principio: si tratta di una superficie liscia e vibrante, che migliora le sue capacità fonoassorbenti grazie a vari livelli di foratura, presenza di un velo acustico sul retro e pannello isolante aggiuntivo nell'intercapedine.

Perforation	Acoustic infill	EN ISO 354										EN ISO 10848-2	EN ISO 10140-2	
		α_w	Cavity [mm]	Class	Frequency [Hz] α_p						NRC	$D_{n,f,w}$ [dB]	R_w [dB]	
					125	250	500	1000	2000	4000				
Unperforated	-	0.10(L)	200	NC	0.40	0.20	0.10	0.10	0.10	0.15	0.15	34	19	35
Rg 0701	VLSRX	0.65(LM)	200	C	0.50	0.85	0.90	0.65	0.60	0.50	0.75	19	10	20
Rg 0704	VLSRX	0.80(L)	200	B	0.45	0.85	0.95	0.75	0.75	0.70	0.85	19	10	19
Rd 1522	VLSRX	0.60	200	C	0.25	0.60	0.75	0.60	0.50	0.60	0.60	14	6	15
		0.40(MH)	60	D	0.05	0.15	0.35	0.65	0.75	0.55	0.45			
Rg 2516	VLSRX	0.70	200	C	0.30	0.70	0.85	0.60	0.70	0.70	0.70	16	6	16
		0.45(MH)	60	D	0.05	0.15	0.45	0.85	0.90	0.65	0.60			

α_w : as per EN ISO 11654 / NRC: as per ASTM C 423-01 / $D_{n,f,w}$: as per EN ISO 717-1 / CAC: as per ASTM E 413-10
60 mm cavity for wall solutions

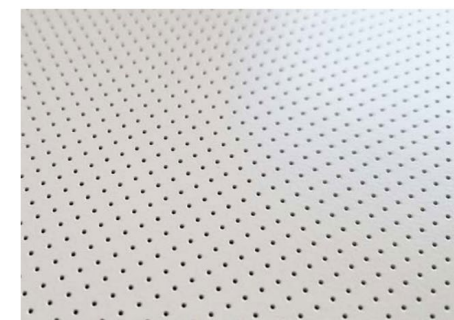
Perforation	Acoustic infill	EN ISO 354										EN ISO 10848-2	EN ISO 10140-2		
		α_w	Cavity [mm]	Class	Frequency [Hz] α_p						NRC	$D_{n,f,w}$ [dB]	R_w [dB]		CAC [dB]
					125	250	500	1000	2000	4000					
Unperforated	Premium OP15	0.15(L)	200	NC	0.40	0.25	0.15	0.15	0.15	0.15	0.20	43	23	45	
	Premium B17	0.20	200	E	0.25	0.20	0.15	0.20	0.15	0.15	0.20	44	23	45	
Rg 0701	Premium OP15	0.65(L)	200	C	0.50	0.65	0.60	0.55	0.60	0.55	0.60	27	16	28	
	Premium B17	0.60	200	C	0.50	0.55	0.55	0.55	0.60	0.55	0.55	41	20	43	
Rg 0704	Premium OP15	0.80	200	B	0.55	0.75	0.80	0.75	0.85	0.90	0.80	27	16	28	
	Premium B17	0.75	200	C	0.55	0.70	0.70	0.75	0.80	0.80	0.75	41	20	42	
Rd 1522	Premium OP15	0.90	200	A	0.55	0.85	0.95	0.80	0.95	1.00	0.90	24	13	25	
	Premium B17	0.70(H)	200	C	0.35	0.50	0.60	0.80	0.90	0.95	0.70	30	16	31	
Rg 2516	Premium OP15	0.90	200	A	0.55	0.85	0.90	0.80	0.95	0.95	0.90	24	13	25	
	Premium B17	0.65(H)	200	C	0.35	0.45	0.60	0.80	0.90	0.95	0.70	31	16	32	

α_w : as per EN ISO 11654 / NRC: as per ASTM C 423-01 / $D_{n,f,w}$: as per EN ISO 717-1 / CAC: as per ASTM E 413-10

Black Acoustic Fleece VLSRX



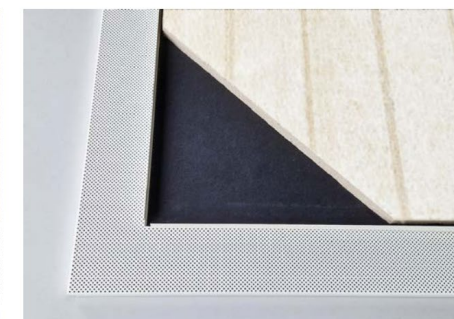
Rg 0704 Optimicro Perforation



Premium OP15



Premium B17



Pannelli in lana di roccia

I pannelli cosiddetti «soft», in lana di roccia, sono invece un perfetto esempio di materiale poroso, con fibre orientate. Presentano inoltre una superficie leggermente ruvida, data dalla presenza di un velo acustico, che ne migliora ulteriormente le caratteristiche fonoassorbenti.

I valori di α_w sono i più alti della gamma.

	 Spessore (mm)	 Peso (kg / m ²)	 Sound absorption (α_w / NRC)	 Attenuazione acustica ($D_{n,f,w}$ / CAC)	 Reazione al fuoco (Euroclasse)	 Riflessione luminosa	 Resistenza all'umidità	 Clean room	 VOC	 Indoor Air Comfort
TOPIQ® Alpha 15	15	2.0	0,95 / 0,90	24 dB / 24 dB	A1	86%	100% RH	ISO 5	A	Yes
TOPIQ® Alpha 20	20	2.5	1,00 / 0,95	25 dB / 25 dB	A1	86%	100% RH	ISO 4	A	Yes



Board
TOPIQ® Alpha 15



Regular 24/90
TOPIQ® Alpha 20



Pannelli in fibra minerale

Anche i pannelli in fibra minerale appartengono alla categoria dei materiali porosi. Sono però più rigidi dei pannelli in lana e possono avere comportamenti molto diversi a seconda che siano:



- Pannelli in fibra, non forati e pitturati.
- Pannelli in fibra, forati e pitturati.
- Pannelli in fibra, non forati e con superficie sabbiata
- Pannelli in fibra, forati e con superficie sabbiata.
- Pannelli in fibra, forati e con velo acustico in superficie.

Thermatex
FEINFRESKO

Assorbimento acustico



EN ISO 354

$\alpha_w = 0.60$ (H) a norma EN ISO 11654 - **Classe C**

Frequenza f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
α_p	0.45	0.40	0.50	0.70	0.80	0.75

NRC = **0.60** a norma ASTM C 423

Thermatex
FEINSTRATOS

Assorbimento acustico



EN ISO 354

$\alpha_w = 0.20$ a norma EN ISO 11654 - **Classe E**

Frequenza f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
α_p	0.35	0.20	0.15	0.15	0.20	0.20

NRC = **0.15** a norma ASTM C 423

Thermatex
FEINSTRATOS
microforato

Assorbimento acustico



EN ISO 354

$\alpha_w = 0.60$ a norma EN ISO 11654 - **Classe C**

Frequenza f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
α_p	0.50	0.50	0.55	0.70	0.65	0.50

NRC = **0.60** a norma ASTM C 423

ADAGIO
Alpha+

Assorbimento acustico



EN ISO 354

$\alpha_w = 1.00$ a norma EN ISO 11654 - **Classe A**

Frequenza f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
α_p	0.55	0.80	1.00	0.95	1.00	1.00

NRC = **0.95** a norma ASTM C 423

Pannelli in lana di legno mineralizzata

I pannelli in lana di legno mineralizzata offrono una superficie scabra e piena di forature.
In aggiunta, per maggiori performance dal punto di vista del fonoassorbimento, possono essere anche in questo caso accoppiati con un velo acustico sul retro ed eventualmente anche con un ulteriore pannello isolante in lana.

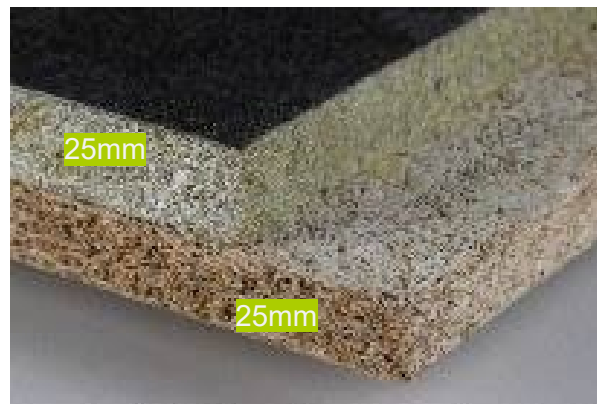


HERADESIGN® Superfine

Spessore pannello 25mm

Intercapedine del controsoffitto 200mm

15 mm	NRC	0,55
	α_w	0,50
25 mm	NRC	0,70
	α_w	0,70 (H)

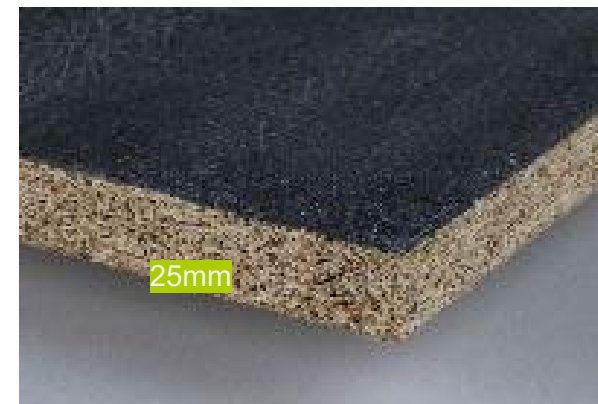


HERADESIGN® Superfine plus

Spessore pannello 25mm + 25mm

Intercapedine del controsoffitto 200mm

15+25 mm	NRC	0,90
	α_w	0,90
25+25 mm	NRC	0,9
	α_w	0,95



HERADESIGN® Superfine Alpha+

Spessore pannello 15mm o 25mm

Intercapedine del controsoffitto 200mm

15 mm	NRC	0,80
	α_w	0,80
25 mm	NRC	0,85
	α_w	0,90

Soluzioni open plenum: **baffle**, **isole** e **vele** acustiche

Baffle e **vele acustiche** non sono comparabili in termini di isolamento acustico con un controsoffitto classico.

Non avendo una vera e propria intercapedine, sono in grado di assorbire meno efficacemente le frequenze più basse.

Sono però l'ideale per migliorare le caratteristiche di fonoassorbimento in **ambienti ampi e spaziosi**, come atri, ingressi, centri commerciali, stazioni, edifici storici e ristoranti.

Senza coprire completamente il soffitto esistente, o andando ad aggiungere superfici fonoassorbenti su più livelli.













KNAUF



ELEGANZA

Acustica Senza Giunti

Build on us.

KNAUF



**ELEGANZA
ACUSTICA
SENZA GIUNTI**

Manuale di Posa

Build on us.

NOVITA'

ELEGANZA

Soffitto Acustico Senza Giunti con Assorbimento Acustico di Classe A

Elegante, dalla trama fine

Eccellente assorbimento acustico ($0,95 \alpha_w$)

Maggiore resistenza all'inquinamento superficiale grazie alla sofisticata tecnologia della lamina posteriore

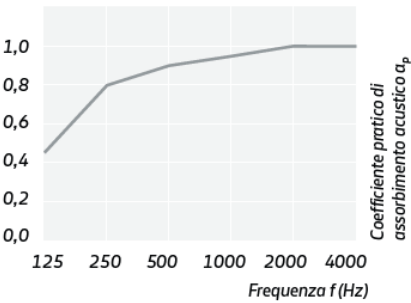
Caratteristiche principali del prodotto

Caratteristiche	Informazioni dettagliate
Dimensioni (mm)	2400 x 1200 (pannello)
Spessore (mm)	25
Peso (kg/m²)	Pannello: 5,4 Soffitto finito ¹⁾ : 7,1
Colore	Bianco (colori RAL disponibili su richiesta)
Reazione al fuoco	Euroclasse A2-s1, d0 ²⁾ (EN 13501-1)
Assorbimento acustico (EN ISO 354)	$\alpha_w = 0,95$ (EN ISO 11654) - Classe A NRC = 0,95 (ASTM C 423)
Attenuazione del suono (EN ISO 10848-2)	$D_{n,f,w} = 33$ dB (EN ISO 717-1) CAC = 33 dB (ASTM E 413-10)
Riduzione del suono (EN ISO 10140-2)	$R_w = 18$ dB (EN ISO 717-1)
Riflettanza della luce	Fino all' 84% (bianco)
Resistenza all'umidità	95% RH

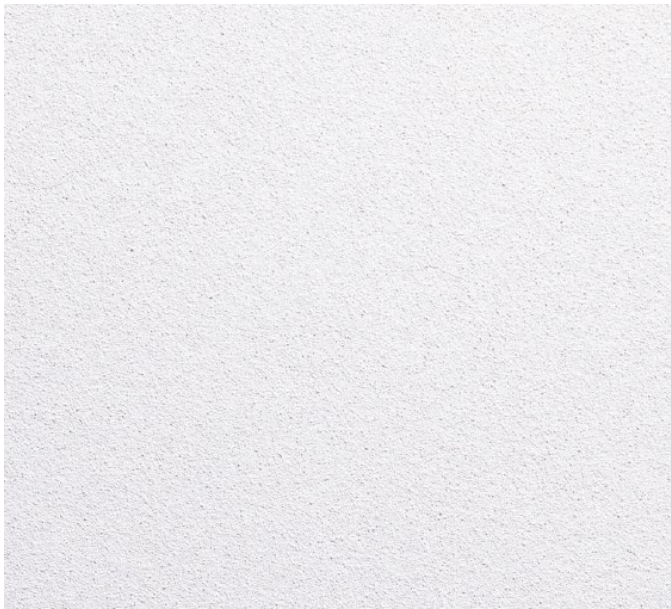
¹⁾ Soffitto finito privo di sottostruttura. Il peso è indicativo e può variare in funzione delle specifiche di installazione, degli sfridi e dei consumi di materiale.

²⁾ Si riferisce solo al pannello.

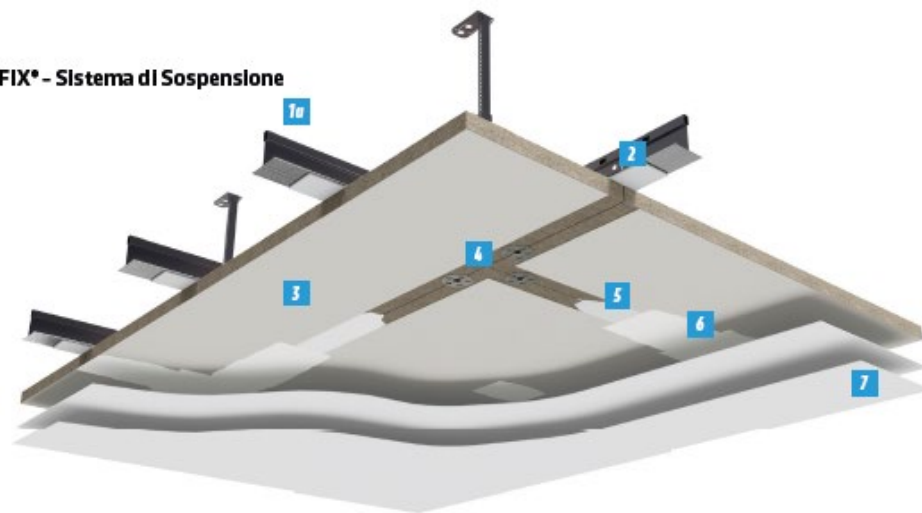
Valori di Assorbimento del Suono



Certificati e Standard



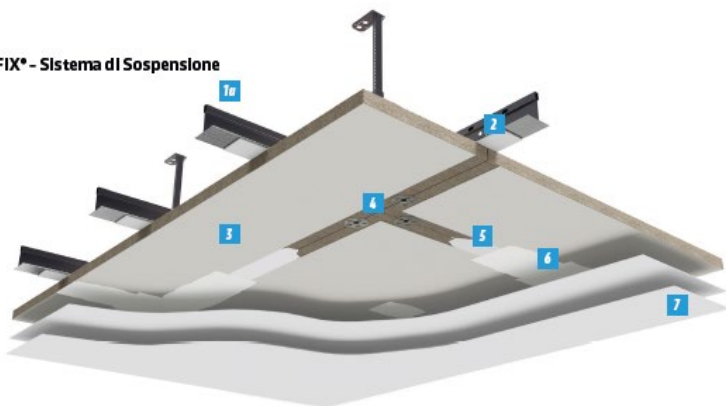
RAPID'FIX® - Sistema di Sospensione



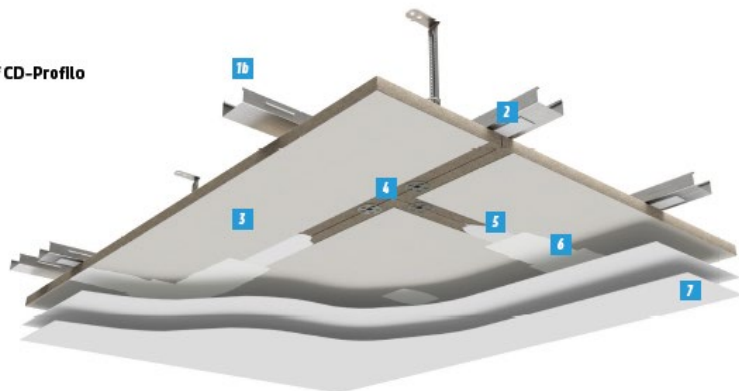
Soluzione Completa NOVITA'

I componenti del Sistema

RAPID'FIX® - Sistema di Sospensione



Knauf CD-Profilo



- | | | | |
|----|-------------------------------------|---|--|
| 1a | RAPID'FIX® - Sistema di Sospensione | 4 | Anello di Fissaggio & Viti per Cartongesso |
| 1b | Knauf CD-Profilo | 5 | Stucco Acustico per Giunti ELEGANZA |
| 2 | Nastro Isolante | 6 | Finitura Acustica per Giunti ELEGANZA |
| 3 | Pannello ELEGANZA | 7 | Intonaco Acustico ELEGANZA |



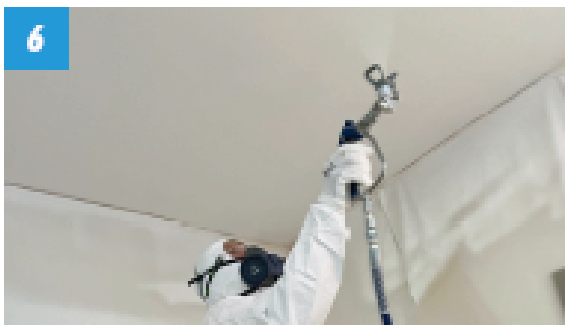
Secondo strato di Stucco Acustico per Giunti

Dopo che il primo strato di stucco si è asciugato, applica un secondo strato uniformemente. Questo strato deve sovrapporsi al precedente, assicurandosi che ogni giunto e punto di fissaggio sia accuratamente riempito.



Finitura Acustica per Giunti

Il soffitto viene preparato per integrarsi con Intonaco Acustico ELEGANZA mediante la terza mano di stuccatura, eseguita con Finitura Acustica per Giunti ELEGANZA. Questo rasante di livellamento deve essere applicato su un'area più ampia rispetto allo strato sottostante.



Intonaco Acustico

Infine, applica Intonaco Acustico ELEGANZA in due mani incrociate per ottenere una finitura di alta qualità. L'applicazione airless garantisce un rivestimento superficiale eccellente.



KNAUF

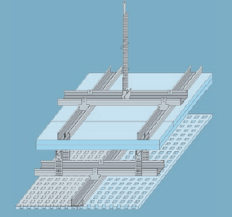
MANUALE ACUSTICA



Quadro normativo, approfondimenti tecnici ed elenco dei certificati

Build on us.

KNAUF



Scheda Tecnica D11 112014

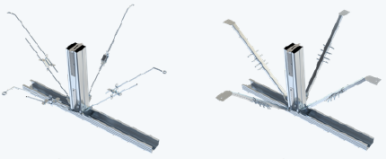
D11 Controsoffitti Knauf

- D111 – Orditura metallica singola
- D112 – Orditura metallica doppia, incrociata, sovrapposta
- D113 – Orditura metallica doppia, incrociata, non sovrapposta
- D114 – Orditura metallica doppia, incrociata, sovrapposta, con profilo a scatto
- D116 – Orditura metallica per grandi luci

Sistema Antisfondamento Solai

SISTEMA KNAUF SISMA

Il Sistema Knauf Sisma per la realizzazione di controsoffitti continui antisismici. Knauf Sisma è disponibile in due modelli:



KNAUF Sisma **KNAUF Sisma Plus**

Knauf Sisma è un sistema versatile e flessibile; utilizzando gli stessi accessori e variando solo la tipologia di controventi si ottengono infatti due soluzioni tecnologiche, pensate per adattarsi al meglio alle esigenze di progetto e alle operazioni di cantiere. **Knauf sisma prevede l'utilizzo di controventi standard e controventi nonius.**

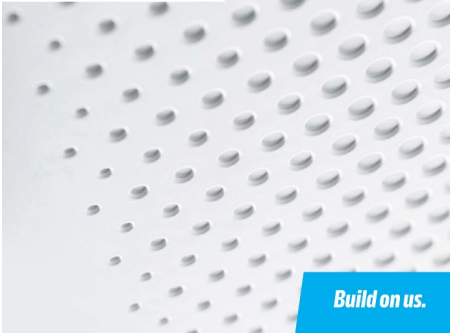
Controventi **Standard** Knauf Sisma Controventi **Nonius** Knauf Sisma Plus

Il sistema è utilizzabile per realizzare ribassamenti fino a 2 m.

KNAUF DANOLINE

CONTROSOFFITTI IN GESSO RIVESTITO

Per ospedali e strutture sanitarie



Build on us.

KNAUF



ELEGANZA ACUSTICA SENZA GIUNTI

Manuale di Posi

Build on us.

KNAUFCEILING Solutions



SCHEDA TECNICA HERADESIGN® Superfine Alpha+



- Pannelli in lana di legno omogenei con velo acustico
- Massimo assorbimento (classe A) senza materiale inerte in lana minerale
- Massima elasticità nell'interposizione del soffitto per facilitare le operazioni di installazione, manutenzione, smontaggio e riciclo
- Le prestazioni Knaufceiling sono superiori rispetto a un pannello standard - fino alla classe A senza compromettere lo spessore
- Disponibili in spessore 15mm, 25mm e 35mm e in tempi di consegna di pochi giorni

KNAUFCEILINGSOLUTIONS.COM YOUR CEILING OUR SOLUTIONS

METAL & MESH SOLUTIONS

KNAUFCEILING Solutions



KNAUF

PANNELLI IN LANA DI LEGNO HERADESIGN®

Il vostro soffitto la nostra soluzione



Build on us.

bimobject®

File BIM

Per supportare la pianificazione e le specifiche dei progetti, forniamo file BIM di Autodesk Revit per i nostri sistemi di soffitti in minerale, metallo, lana di legno e legno design.

Scarica File BIM →

arch. Pasquale Portera

Email: pasquale.portera@knauf.com

Tel: +39 348 00 38130



Grazie per l'attenzione