



# Comfort acustico negli interni: Soluzioni fonoassorbenti a supporto delle nuove normative

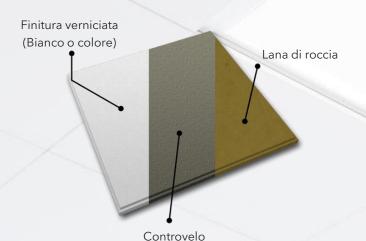
Ing. Laura Giorgia Sorano - Rockfon

## Rockfon

#### Rockfon è l'azienda leader mondiale nella realizzazione di controsoffitti acustici in lana di roccia

#### **PANNELLI**

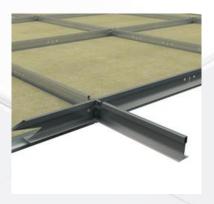
La nostra vasta gamma di pannelli in lana di roccia soddisfa ogni esigenza di riduzione del rumore, garantendo allo stesso tempo ambienti belli ed eleganti, oltre che un clima interno confortevole.



Controsoffitti Modulari Controsoffitti Monolitici Isole e Baffles Pannelli Murali

#### **STRUTTURE**

Le nostre strutture di sospensione mantengono in posizione i pannelli del controsoffitto e ne semplificano l'installazione. Esse sono resistenti e possono essere modificate con accessori per creare la soluzione ideale per ogni controsoffitto.





Strutture di sospensione

Profili perimetrali

Finiture perimetrali e profili di transizioni

Accessori

#### **SISTEMI**

I sistemi Rockfon uniscono le qualità naturali dei pannelli in lana di roccia con le prestazioni delle strutture di sospensione Chicago Metallic, dando vita a sistemi di controsoffitti che permettono un controllo acustico completo.



Pannello + Struttura



#### **AMBIENTE**

I nostri pannelli da controsoffitto sono completamente riciclabili



#### **IGIENE**

La lana di roccia non contiene alcun elemento nutritivo e non favorisce lo sviluppo di microrganismi



#### **ISOLAMENTO TERMICO**

Risparmia energia mantenendo in condizioni ottimali la temperatura interna

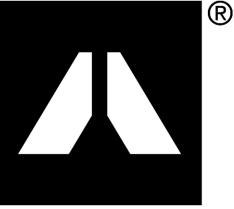
0,035 - 0,037 W/mK



#### **ASSORBIMENTO ACUSTICO**

Blocca, assorbe o migliora i suoni

 $\alpha_{\rm w} = 1$ 







#### **DURABILITÀ DELLA SUPERFICIE**

Resistenza alla polvere e alle manipolazioni



#### **ISOLAMENTO ACUSTICO**

Ostacola la propagazione del suono da un ambiente a un altro



#### **RESILIENZA AL FUOCO**

Resiste a temperature oltre i 1000°C

**A1** 



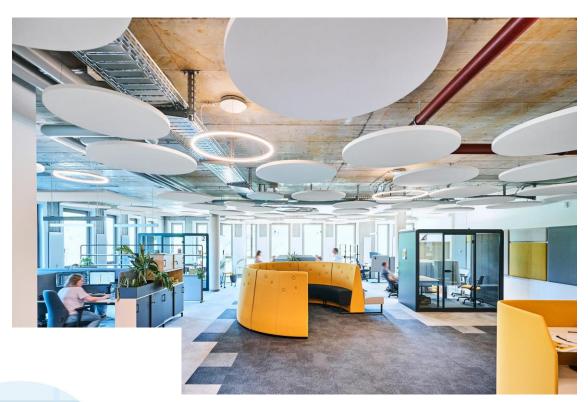
#### **RIFLESSIONE DELLA LUCE**

La giusta combinazione di elevata riflessione e buona diffusione della luce aiuta a ridurre i costi dell'elettricità.

# Introduzione all'acustica

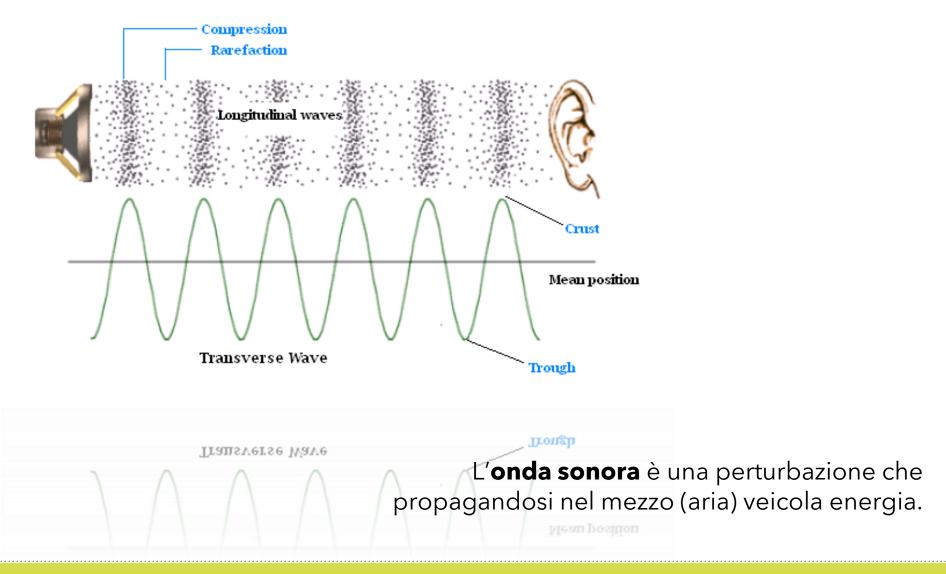
## Perché l'acustica è importante?



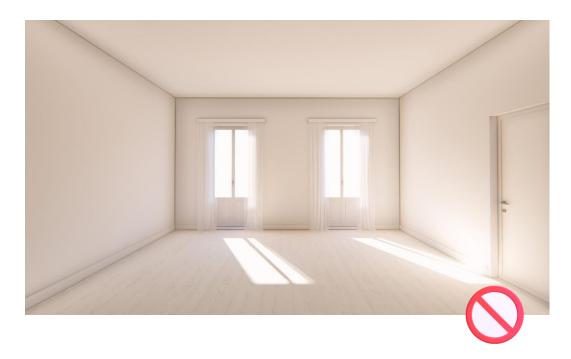


# Introduzione all'acustica

Cos'è il suono?



# Come il suono cambia gli ambienti



Tempo di riverbero elevato  $\rightarrow$  rumore e poca intelligibilità vocale.

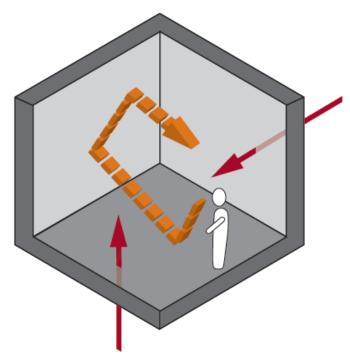
Riduzione del tempo di riverbero  $\rightarrow$  comfort acustico e chiarezza sonora



## Differenza tra assorbimento e isolamento acustico

L'acustica di un ambiente è determinata da due fattori principali:

- Assorbimento acustico: come si comporta il suono in una stanza;
- Isolamento acustico: in che misura il suono si propaga da un ambiente all'altro.



Comportamento del suono in una stanza

#### **Assorbimento acustico**

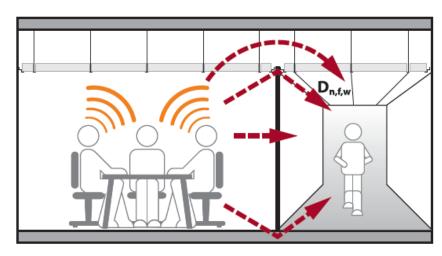
Quando un'onda sonora colpisce una superficie, una parte dell'energia viene riflessa e ritrasmessa, mentre una parte viene assorbita dai materiali presenti.

- L'assorbimento acustico è in grado di tenere sotto controllo il livello di pressione sonora di qualsiasi ambiente per creare spazi confortevoli in cui potersi concentrare e in cui lavorare in maniera produttiva, senza i fastidi o lo stress causati dal rumore;
- Aumenta l'intelligibilità del parlato rendendo le conversazioni più facili da comprendere e udire;
- Riduce il **riverbero** (eco) e l'effetto "cocktail party", cioè l'aumento incontrollato dei livelli sonori di un ambiente che si verifica quando le persone devono parlare a voce sempre più alta per riuscire a farsi sentire.

## Differenza tra assorbimento e isolamento acustico

L'acustica di un ambiente è determinata da due fattori principali:

- Assorbimento acustico: come si comporta il suono in una stanza;
- **Isolamento acustico:** in che misura il suono si propaga da un ambiente all'altro.



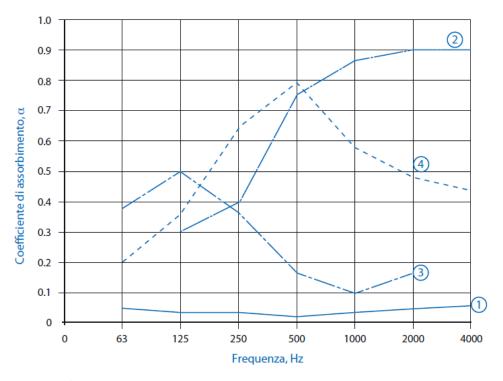
Trasferimento del suono da una stanza all'altra

#### Isolamento acustico

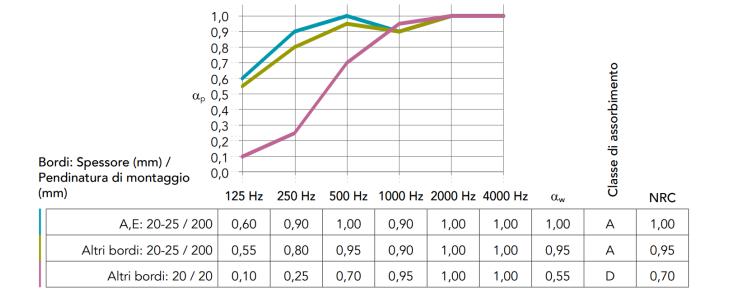
L'isolamento acustico è il grado con cui viene ostacolata la propagazione del suono da un ambiente a un altro.

Incide sui livelli del suono dell'ambiente ricevente:

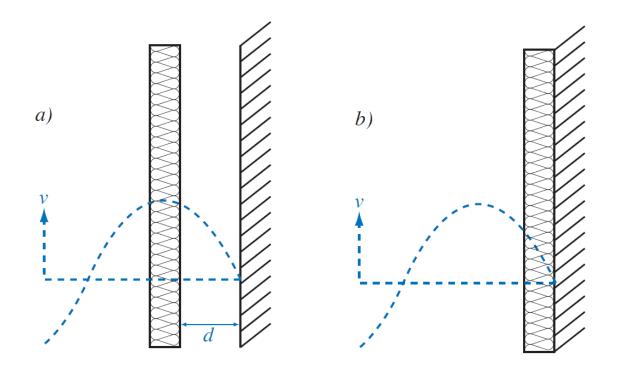
- Tutti i soffitti e tutte le pareti limitano in qualche misura la propagazione del suono tra i vari ambienti;
- Tuttavia, l'uso di elementi costruttivi dalle proprietà fonoisolanti superiori consente di ottenere un livello maggiore di privacy e riservatezza;
- L'isolamento acustico contribuisce ad abbassare i livelli di pressione sonora in ambienti adiacenti, creando spazi più confortevoli in cui sia più facile concentra



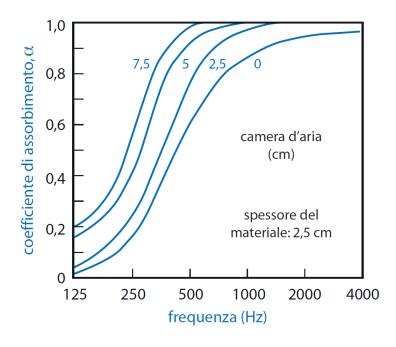
- 1 Pannello di gesso rivestito su parete.
- 2 Materiale poroso (50 mm fibra minerale, 50 kg/m³); l'assorbimento non viene significativamente diminuito se tale pannello è protetto da un pannello perforato con almeno il 30% di area aperta.
- 3 Pannello vibrante (pannello 9 mm di spessore, 50 mm di intercapedine contenente 25 mm di fibra minerale).
- 4 Pannelli forati / assorbimento per risonanza di cavità (14% di foratura, 25 mm di intercapedine contenente fibra minerale).



#### I materiali porosi

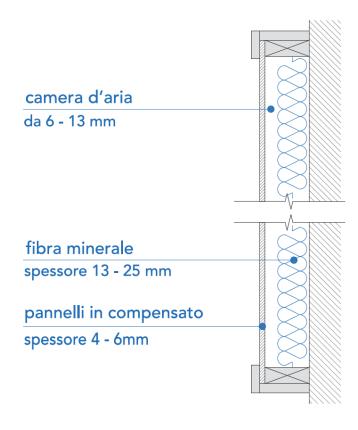


Maggiore (a) o minore (b) efficienza nell'installazione di materiale fonoassorbente poroso su parete

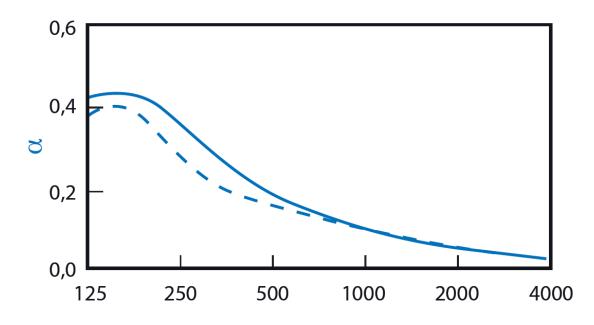


Coefficiente di assorbimento di un pannello fonoassorbente fibroso dello spessore di 2,5 cm in funzione della frequenza e della distanza dalla parete

#### I pannelli vibranti

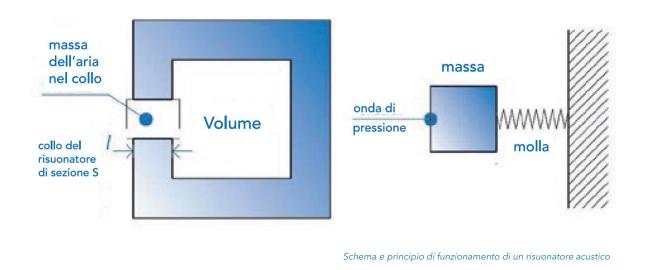


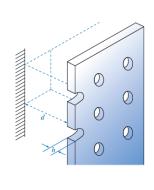
Tipico pannello vibrante montato a parete

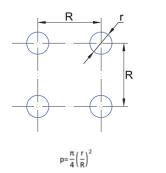


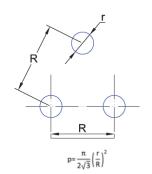
Spettro di assorbimento di un pannello vibrante di legno compensato dello spessore di 4,8 mm installato a 51 mm di distanza dalla parete con e senza materiale fonoassorbente poroso nell'intercapedine. La linea continua si riferisce al pannello con il materiale poroso nell'intercapedine, la linea tratteggiata, senza il materiale poroso nell'intercapedine

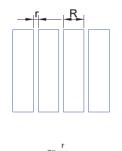
#### I risuonatori acustici











Schema di pannello forato risonante r formule per il calcolo di p per alcuni tipi di pannelli forati

#### Elementi e sistemi fonoassorbenti







#### Elementi e sistemi fonoassorbenti



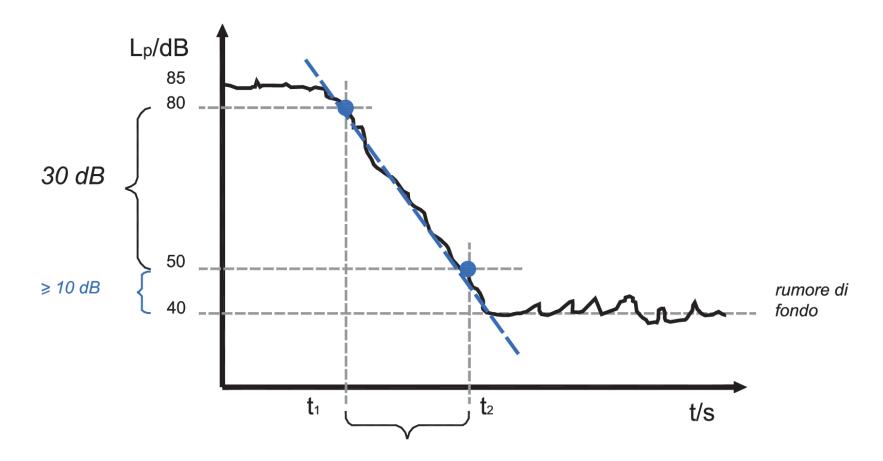


# l requisiti acustici



# I requisiti acustici

#### Tempo di riverberazione



## I requisiti acustici

#### Tempo di riverberazione

$$T = 0.16 \; \frac{V}{A_{tot}}$$

dove:

V = volume dell'ambiente [m<sup>3</sup>];

 $A_{tot}$ = area di assorbimento [m<sup>2</sup>].



## I requisiti acustici

Indici di intellegibilità

#### **Speech Interference Level (SIL)**

#### $SIL = L_{S,A} - L_{SIL}$

L<sub>S,A</sub> = livello ponderato A del parlato alle orecchie dell'ascoltatore, in decibel;

 $L_{SIL}$  = livello di interferenza sul parlato del rumore alle orecchie dell'ascoltatore, ottenuto come media aritmetica dei livelli di pressione sonora del rumore di fondo nelle quattro bande di ottava tra 500 Hz e 4000 Hz, in decibel.

Grado di intelligibilità	SIL (dB)
Eccellente	> 21
Buono	da 15 a 21
Discreto	da 10 a 15
Scadente	da 3 a 10
Pessimo	< 3

Corrispondenza tra gradi di intelligibilità e valori degli indici oggettivi SIL

#### Chiarezza C<sub>50</sub>

$$C_{50} = 10 \log \frac{\int_0^{50ms} p^2(\tau) d\tau}{\int_{50ms}^{\infty} p^2(\tau) d\tau}$$

dove  $p(\tau)$  è la pressione sonora, intesa come risposta all'impulso emesso da una sorgente (con t=0 corrispondente all'istante in cui il suono diretto giunge nel punto di ricezione).

#### **Speech Transmission Index (STI)**

Grado di intelligibilità	STI
Eccellente	0 < STI ≤ 0,3
Buono	0,3 < STI ≤ 0,45
Discreto	0,45 < STI ≤ 0,6
Scadente	0,6 < STI ≤ 0,75
Pessimo	0,75 < STI ≤ 1

Descrittore	Condizione	V < 250 m <sup>3</sup>	Volume ≥ 250 m <sup>3</sup>
STI	Senza impianto di amplificazione o con impianto spento	≥ 0,55 con segnale di emissione a 1 m in asse alla sorgente pari a 60 dB(A)	≥ 0,50 con segnale di emissione a 1 m in asse alla sorgente pari a 70 dB(A)
	Con impianto di amplificazione	≥ 0,60 con segnale di emissione come in normali condizioni d'uso dell'impianto di amplificazione	

La 11532-2 stabilisce i valori di riferimento, recepiti dal DM CAM per il settore scolastico riferiti a un ambiente arredato e non occupato, nel caso di assenza o presenza di impianto di amplificazione in ambiente.

# Dalla teoria alla pratica





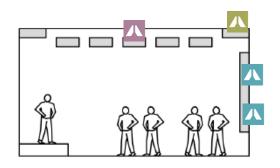
Norme, calcoli e materiali → Soluzione acustica su misura

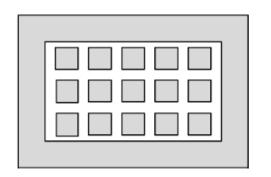
## Soluzioni acustiche in fase di progetto

#### Ottimizzazione del posizionamento materiale fonoassorbente negli ambienti per il parlato

UNI 11532:2020 (Appendice B)

Distribuzione delle superfici di assorbimento acustico per ambienti di piccole e medie dimensioni



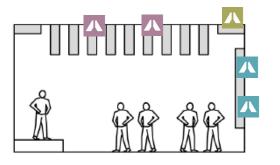


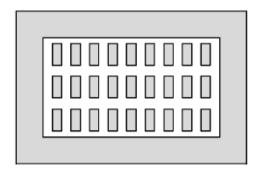


- Rockfon Eclipse Island Isole
- Rockfon Blanka
  Pannelli modulari

Soluzioni murali:







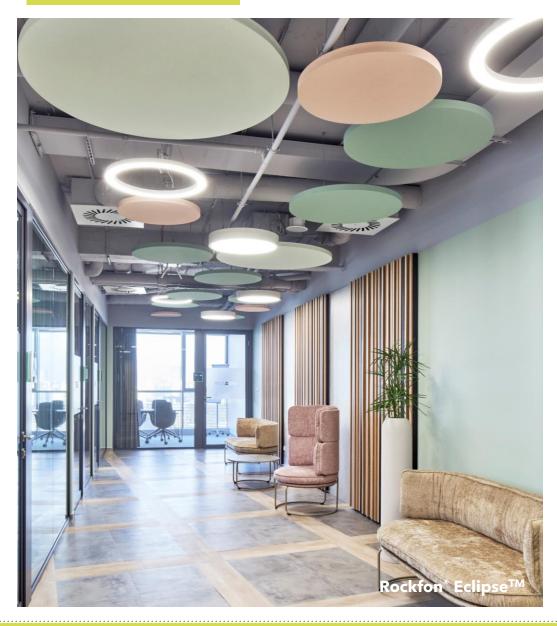
#### Soluzioni a soffitto:

- Rockfon Contour
  Baffles
- Rockfon Blanka
  Pannelli modulari

Soluzioni murali:

Rockfon Eclipse Walls
Pannelli Murali

## Isole acustiche



#### **Acustica:**

Ottimo Assorbimento acustico espresso in  $A_{eq}$ 

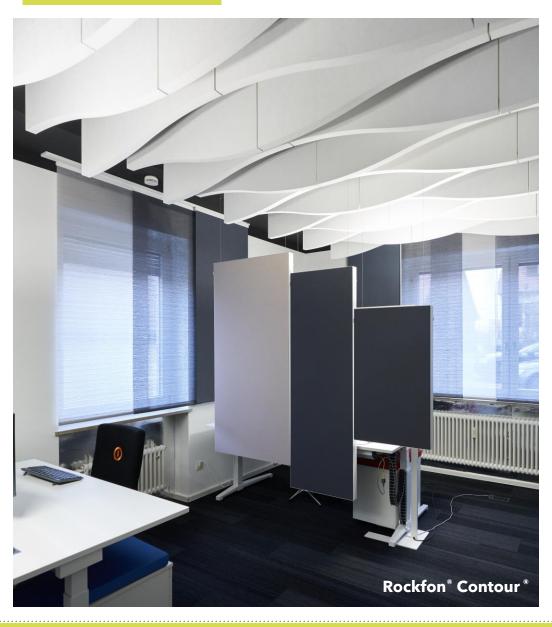
#### **Design:**

- Isole acustiche senza cornice, innovative ed eleganti, superficie colorata, liscia e opaca
- Disponibili in diverse forme e colori
- Veloci e facili da installare, possono essere installate come elemento supplementare, oppure dove non è possibile installare un controsoffitto tradizionale
- Perfetto per ambienti in cui si vuole sfruttare la massa termica, la superficie superiore riflette perfettamente la luce ed il calore
- Cradle to Cradle Certified®



Ing. Laura Giorgia Sorano

## Baffle acustici



#### **Acustica:**

Ottimo Assorbimento acustico espresso in A<sub>eq</sub>

#### **Design:**

- Baffles acustici, senza cornice, esteticamente superiori
- Installazione molto facile e veloce
- Crea una forte identità al tuo soffitto, usando forme ondulate e nuovi layout, sempre più creativi
- Sono ideali per aumentare le prestazioni acustiche in quelle aree che sfruttano la massa termica o dove vi è necessità di un frequente e agevole accesso agli impianti.
- Utilizzato da solo o in combinazione con un controsoffitto esistente per migliorare l'assorbimento acustico.



Ing. Laura Giorgia Sorano

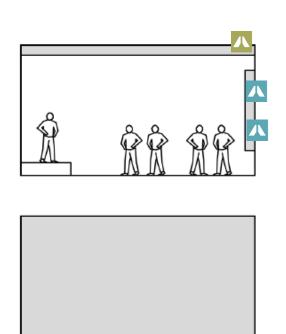
## Soluzioni acustiche in fase di progetto

#### Ottimizzazione del posizionamento materiale fonoassorbente negli ambienti per il parlato

UNI 11532:2020 (Appendice B)

Distribuzione delle superfici di assorbimento acustico per ambienti di piccole e medie dimensioni

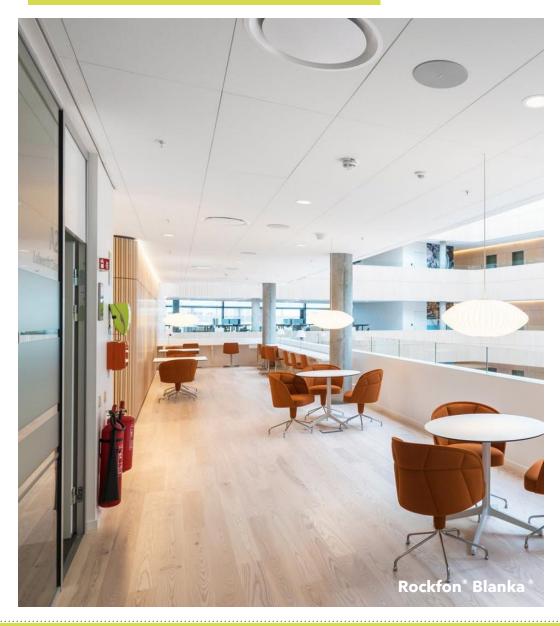
Pannelli Murali







## Controsoffitto modulare



#### **Acustica:**

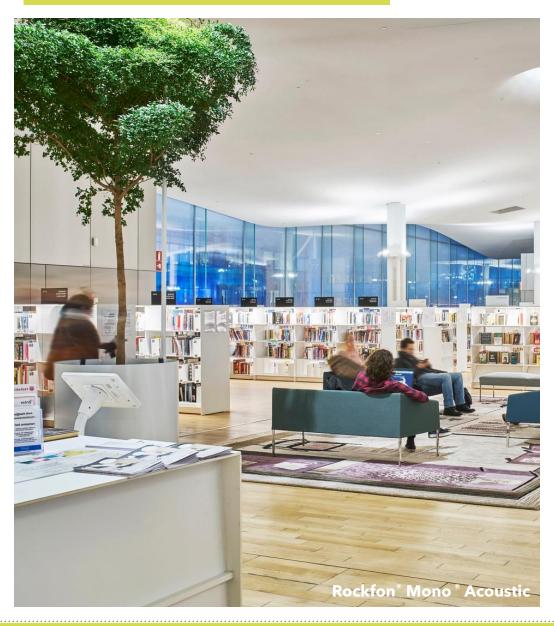
Assorbimento acustico di classe A

#### **Design:**

- Superficie bianchissima, liscia e matt per una riflessione e una diffusione della luce ottima.
- Ottimo assorbimento acustico
- Pannelli multidirezionali per una messa in opera facile e veloce
- Resistenza alla polvere e alle manipolazioni per una perfetta tenuta nel tempo dell'aspetto estetico
- Cradle to Cradle Certified®



## Controsoffitto monolitico



#### **Acustica:**

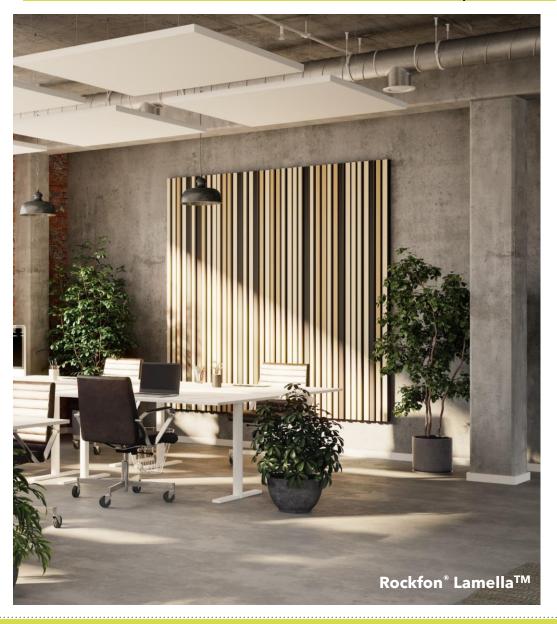
Assorbimento acustico di classe A

#### **Design:**

- Completa libertà di progettazione.
- Una soluzione acustica unica e flessibile.
- Curva la superficie del tuo pannello acustico fino a un raggio di 1500 mm.
- Integrazione a soffitto e a parete
- Può essere installato inclinato, piatto o curvo tramite una struttura di sospensione oppure può essere incollato direttamente.
- Cradle to Cradle Certified<sup>®</sup>



## Pannello acustico modulare a parete



#### **Acustica:**

Assorbimento acustico di classe A

#### **Design:**

Lunghezza 2474mm

Scelte di larghezza/profondità per ogni finitura • 34 x 30mm

- 39 x 21mm
- 44 x 12mm

#### Finiture:

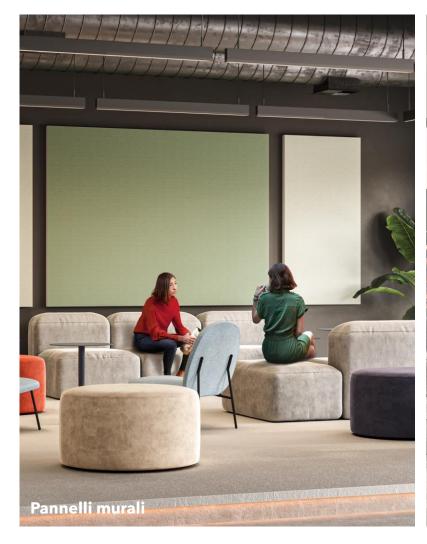








# Isola murale







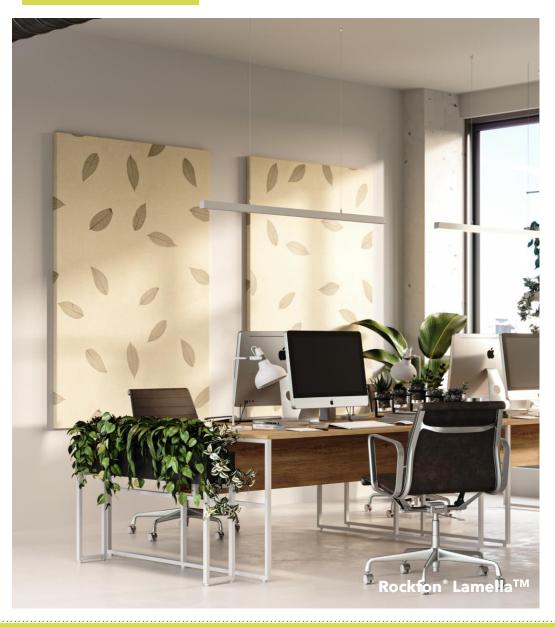
#### **Acustica:**

Assorbimento acustico di classe A



Ing. Laura Giorgia Sorano

## Isola murale



#### **Acustica:**

Assorbimento acustico di classe A

## **Design:**

Spessore di 40 mm

Opzioni disponibili per larghezza/lunghezza: 1160 x 1160mm 1160 x 1760mm

#### Finiture:

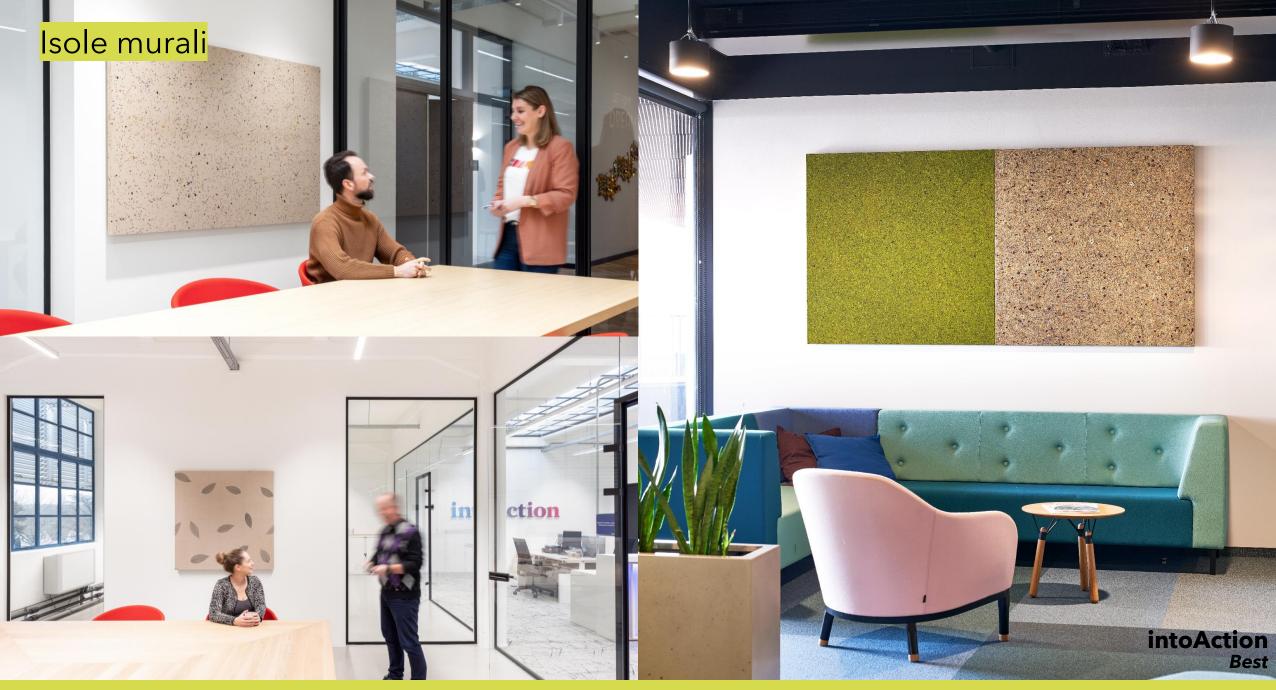












Ing. Laura Giorgia Sorano

Criteri Ambientali Minimi (CAM) - Cosa sono e perché contano

I CAM sono requisiti ambientali che devono essere rispettati nelle forniture pubbliche per garantire qualità, sostenibilità e risparmio energetico.

6-8-2022

GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA

Serie generale - n. 183

#### DECRETI, DELIBERE E ORDINANZE MINISTERIALI

#### MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA

DECRETO 23 giugno 2022.

Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.

#### IL MINISTRO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA

Visto il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, recante «Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi

VISIO II decreto legisiativo 18 aprile 2016, n. 50, recante «Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE, sull'aggiudicazione dei contratti di concesione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi

 n. 296, ha approvato il «Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione»;

Visto il decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 7 marzo 2012, recante «Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire nei bandi di gara della pubblica amministrazione per l'acquisto di servizi energetici per gli edifici - servizio di illuminazione e forza motrice - servizio di riscaldamento/raffrescamento»;

Visto il decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 10 aprile 2013, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana - n. 102 del 3 maggio 2013, con il quale è stata approvata la revisione del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione, ai sensi dell'art. 4 del decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 11 aprile 2008, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana - n. 107 dell'8 maggio 2008;

do ouzena egoco de dolla reprabblea della antico del 3 maggio 2013, con il quale è stata approvata la revisione del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione, ai sensi dell'art. 4 del decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 11 aprile 2008, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana - n. 107 dell'8 maggio 2008;



SOSTENIBILITÀ

PRESTAZIONI



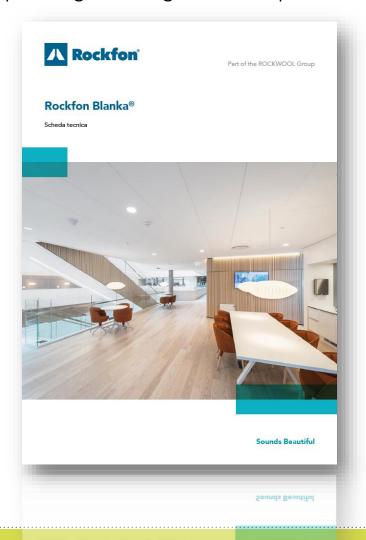


SALUBRITÀ

IL MINISTRO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA

Ing. Laura Giorgia Sorano

**2.4.11: Prestazioni e comfort acustici:** le prestazioni acustiche dei prodotti Rockfon aiutano la progettazione di spazi in grado di garantire le prestazioni di comfort richieste

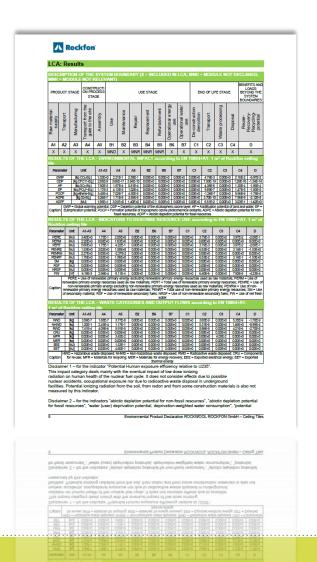




Caratteristiche essenziali	Sistemi di VVCP	Prestazioni	Specifica tecnica armonizzata
Reazione al Fuoco	1	A1	
Rilascio di Formaldeide	3	E1	
Assorbimento Acustico (a,,) Profondità di Installazione: 200 mm	4	Bordi           A:         1,00           E:         1,00           Altri:         0,95	
Stabilità alla Flessione	3	C/0N	EN 13964:2014
Predisposizione alla sviluppo di microorganismi nocivi, come l'umidità	4	A - Non predisposto	EN 13964:2014
Predisposizione alla sviluppo di microorganismi nocivi, attraverso l'isolamento termico	4 A - Non predisposto		
Durabilità 4		С	
Conduttività Termica (λ <sub>D</sub> , W/mK)	4	NPD 0,040 (d≥30mm)	
Conduttività Termica (λ <sub>0</sub> , W/mK)	4	NPD 0,040 (d≥30mm)	
Durabilità	4	С	
Predisposizione alla sviluppo di microorganismi nocivi, attraverso l'isolamento termico	4	A - Non predisposto	

2.4.14: Disassemblaggio e fine vita: le soluzioni Rockfon sono disassemblabili e i prodotti possono essere riciclati



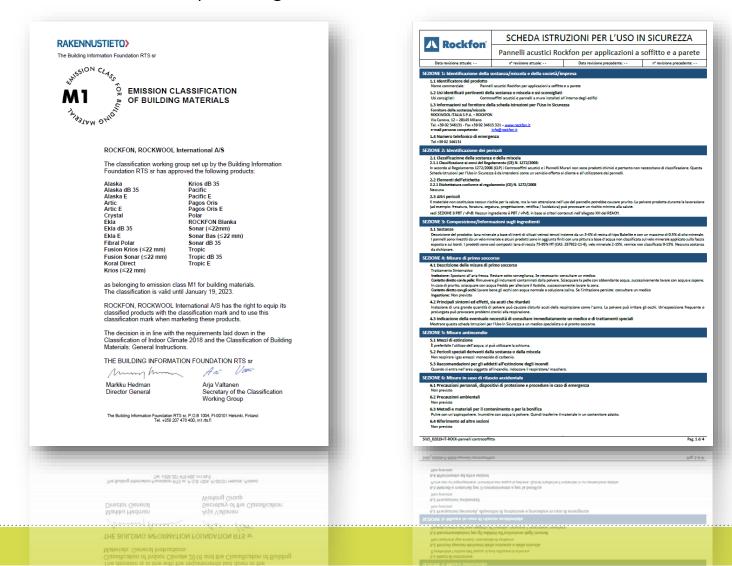




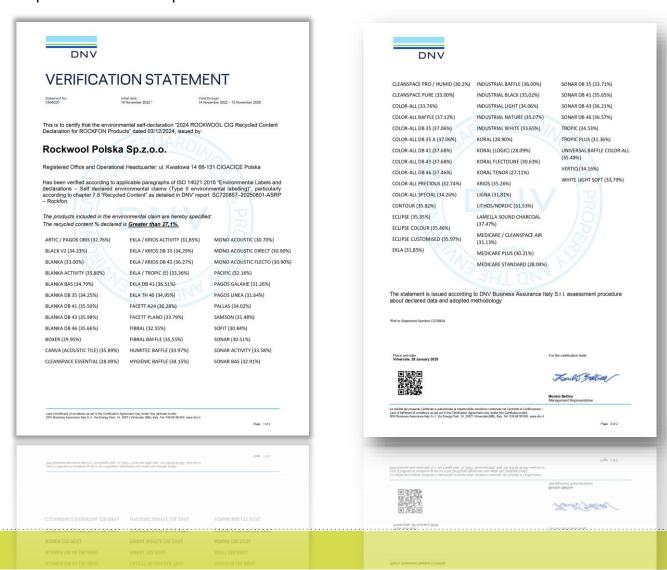
2.5: Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione: I prodotti Rockfon sono accompagnati da una Dichiarazione di Prestazione (DoP) e il contenuto di materiale riciclato è indicato attraverso un'asserzione ambientale auto-dichiarata, conforme alla norma ISO 14021, relativa alla percentuale di materiale riciclato.



**2.5.1: Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor):** i prodotti Rockfon sono certificati per garantire il rispetto dei limiti di emissione COV (composti organici volatili)



**2.5.8: Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti:** i prodotti Rockfon hanno un contenuto di materia riciclata utile a rispettare i requisiti richiesti per i controsoffitti



Riferimento CAM	Requisito / Criterio	Documentazione fornita	Note
§ 2.5 - Specifiche tecniche per prodotti da costruzione	Prestazioni dichiarate e tracciabilità	<b>DoP</b> (Dichiarazione di Prestazione) - dop-rfn-0126-041-5-rockfon-color-all-precious-2022-11-07.pdf	Riferimento a norma EN 13964
§ 2.5 - Specifiche tecniche per prodotti da costruzione	Sicurezza dei prodotti commercializzati	<b>SDS</b> (Scheda di Sicurezza) per tutti i pannelli Rockfon	Conforme REACH e CLP
§ 2.5 - Specifiche tecniche per prodotti da costruzione	Dati prestazionali ambientali	<b>EPD</b> (EN 15804+A2 e ISO 14025 - validata da ente terzo) - Rockfon_ColorAll_Rockfon Black_Ligna_EPD signed	Include ciclo di vita del prodotto
§ 2.5 - Requisiti di sicurezza delle fibre	Prove di biosolubilità	Certificato <b>EUCEB</b> conforme Nota Q	Fibra biosolubile e sicura per la salute
§ 2.5.1 - Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)	Riduzione emissioni inquinanti in ambienti chiusi	Certificazione M1 - Emission Classification of Building Materials (Finlandia)	Conforme ai limiti CAM per qualità dell'aria interna
§ 2.5.8 - Tramezzature, contropareti e controsoffitti	Percentuale di materiale riciclato	Asserzione ambientale auto-dichiarata conforme a <b>ISO 14021</b>	Indica % contenuto riciclato come previsto dal § 2.5



## Ing. Laura Giorgia Sorano

Email: laura.giorgia.sorano@rockfon.com

Tel: 3423323134



# Grazie per l'attenzione