



Green
Building
Council
Italia

22-23 ottobre 2020

**Sostenibilità e
comfort nell'abitare**

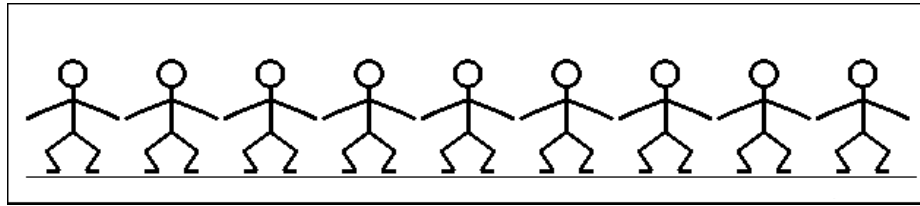
Ing. Francesco Cavicchioli

Il comfort acustico

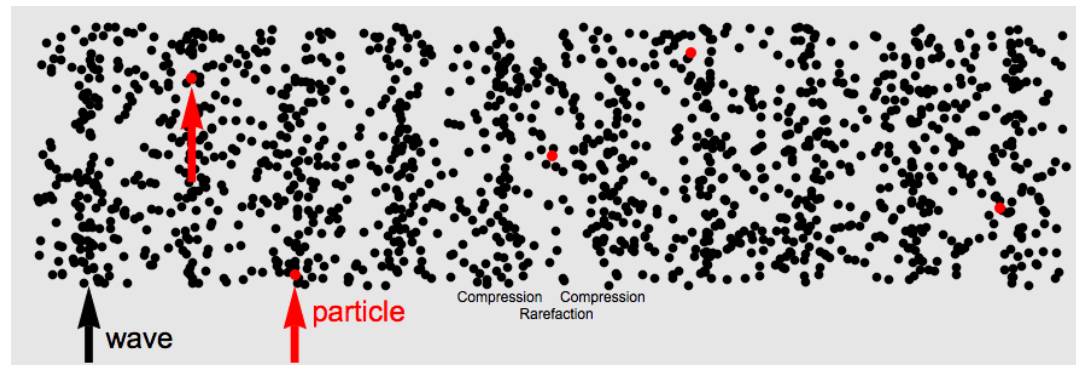
www.gbccitalia.org

Cos'è il suono?

Pensiamo al suono come a „LA OLA”, la coreografia degli stadi con un'onda che viaggia nello stadio con le persone che restano sedute al loro posto.



In modo molto simile, l'onda sonora viaggia attraverso l'aria con le particelle d'aria che restano nelle loro posizioni (vibrando intorno a una condizione di equilibrio).



Il comfort acustico

IL SUONO

Il suono è una **sensazione uditiva** prodotta da una **variazione della pressione dell'aria**. L'origine di questa variazione è la **vibrazione di un corpo** che agita le molecole circostanti.

Perché un suono esista, è necessario quanto segue:



01

UNA FONTE
che produce il
suono



02

UN MEZZO
che trasmette le
vibrazioni

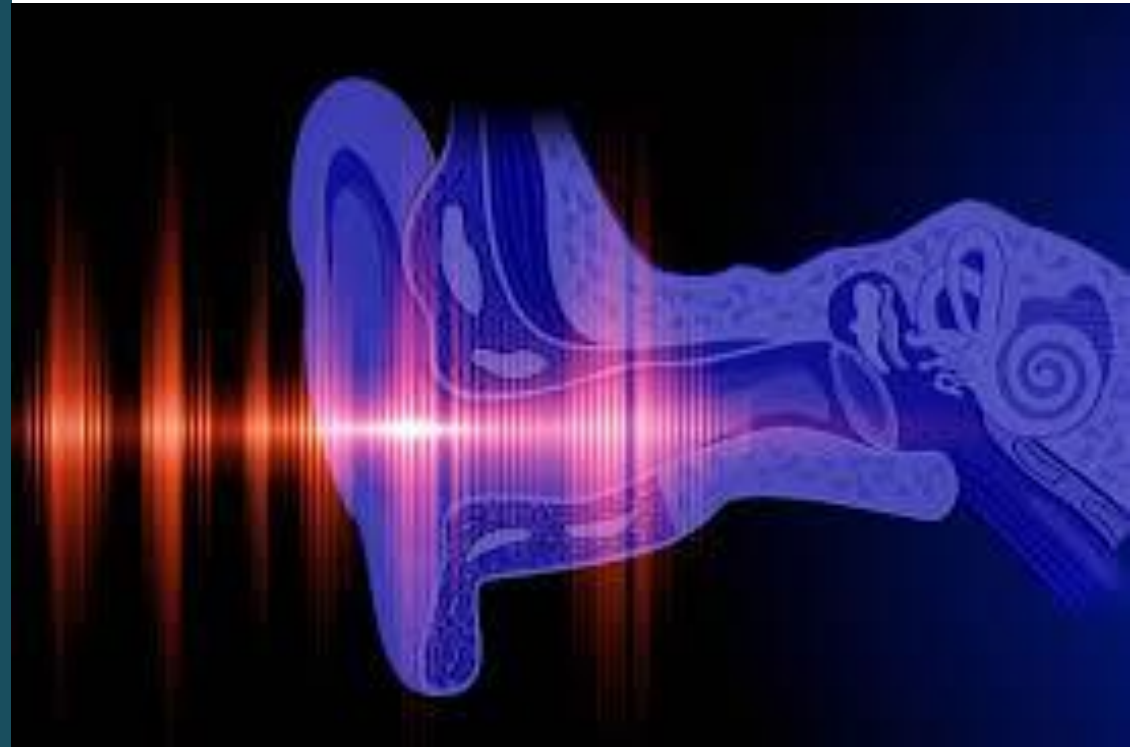


03

UN RICEVITORE
l'orecchio e
l'udito

La vibrazione della **fonte** provoca una variazione della pressione dell'aria. Si propaga in un **mezzo** (solido, liquido o gas) fino a raggiungere un **ricevitore** che analizzerà le informazioni.

Questa variazione di pressione è chiamata **pressione acustica**.



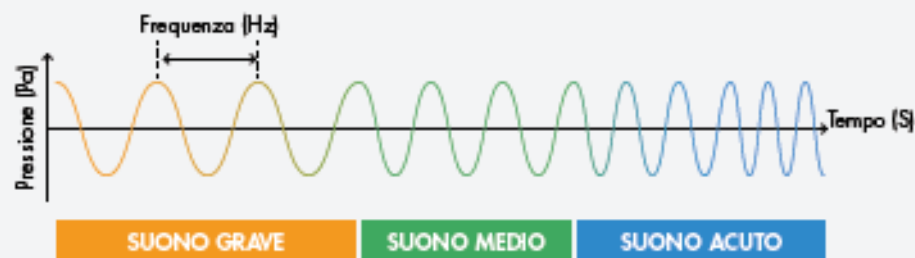
Il comfort acustico

IL SUONO

Il suono si caratterizza per:

LA SUA FREQUENZA:

Si tratta del numero di variazioni di pressione dell'aria al secondo. Si esprime in Hertz (Hz) e permette di definire l'altezza del suono (suoni bassi, medi o acuti).



LA SUA PRESSIONE ACUSTICA

(o livello sonoro):

È ciò che consente di definire l'ampiezza di un suono. Si esprime in decibel (dB) e permette di distinguere tra suoni forti e deboli.



LO SAPEVATE?

L'orecchio umano è in grado di percepire suoni tra 20 e 20.000 Hz, o tra 0 e 130 dB.



Cosa è **SUONO** e cosa è **RUMORE**?

Suono: quando taglio l'erba del mio giardino.

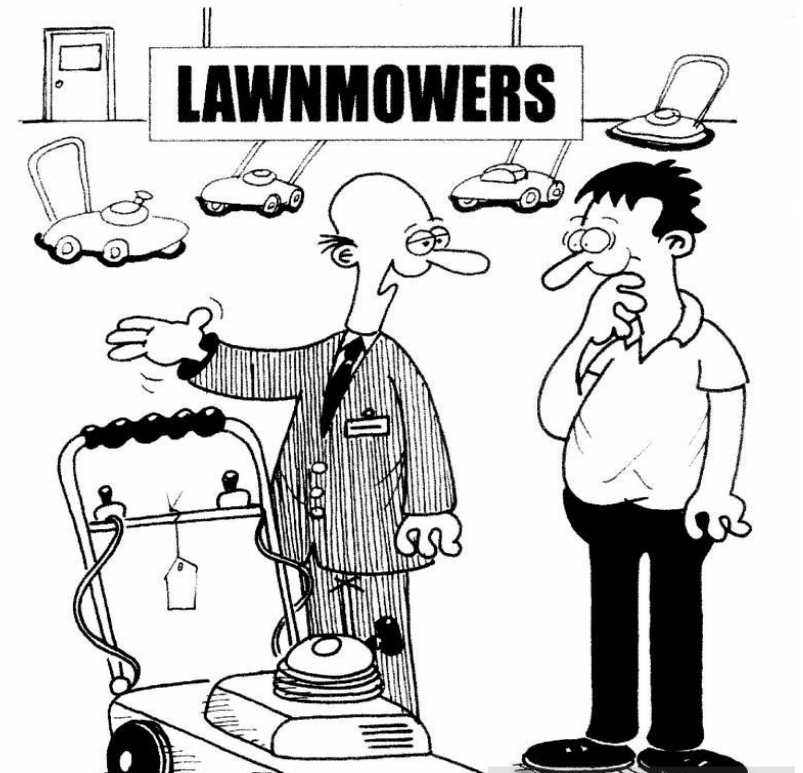
Rumore: quando il vicino taglia l'erba del suo giardino.

Musica: quando il vicino taglia l'erba del mio giardino.

DEFINIZIONE DI RUMORE:

Il rumore è un suono **NON DESIDERATO**.

Nel concetto di rumore è insita una valutazione personale!



"...and this is our noisiest model Sir - just right for waking up the neighbours on a Sunday morning."

Il comfort acustico

IL SUONO

Cos'è più rumoroso?

80 dB

70 dB

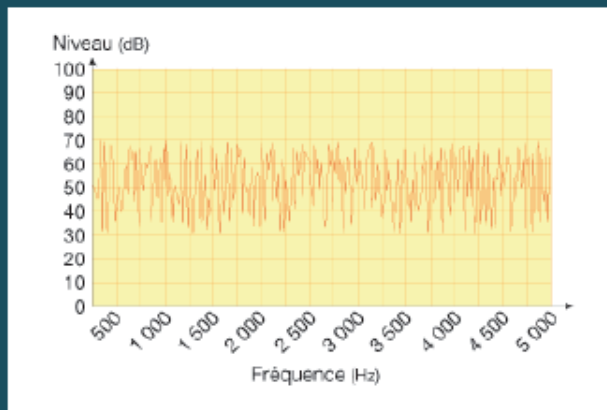


Il comfort acustico

IL RUMORE

IL RUMORE

Il rumore è una miscela di suoni con diversi livelli e frequenze, che crea una sensazione di disagio.



Sebbene sia misurabile, la sua percezione rimane una sensazione individuale e soggettiva a seconda della durata dell'esposizione, in un momento inaspettato o un particolare ricordo.

L'INQUINAMENTO ACUSTICO

Il rumore è uno dei maggiori problemi della vita quotidiana perché l'inquinamento acustico è onnipresente.



L'inquinamento acustico è caratterizzato da un livello di rumore elevato tale da avere conseguenze sulla salute umana.

La rumorosità può influire sulla salute e sulla qualità della vita, con conseguenze fisiche e/o psicologiche per le persone colpite.

Il rumore può avere effetti nocivi per la salute umana: stress, disturbi del sonno, effetti sul sistema cardiovascolare, immunitario ed endocrino, conseguenze sulla salute mentale.

Il comfort acustico

|

IL RUMORE

Fonti di rumore

Siamo **costantemente esposti** al rumore, a casa, per strada o al lavoro.

Infatti, la televisione, le auto, le metropolitane, le macchine... creano un ambiente rumoroso. Queste diverse fonti di rumore sono state raggruppate in 4 categorie:

RUMORI AEREI INTERNI

Conversazioni dei vicini,
televisione, radio...



RUMORI GENERATI DA APPARECCHIATURE

Ascensori, rubinetti, ventilazione,
riscaldamento...



RUMORI DI URTI O IMPATTI

assi, caduta di oggetti...



RUMORI AEREI ESTERNI

Traffico stradale, ferroviario, aereo,
radiotelevisivo...



Il comfort acustico

COMFORT ACUSTICO



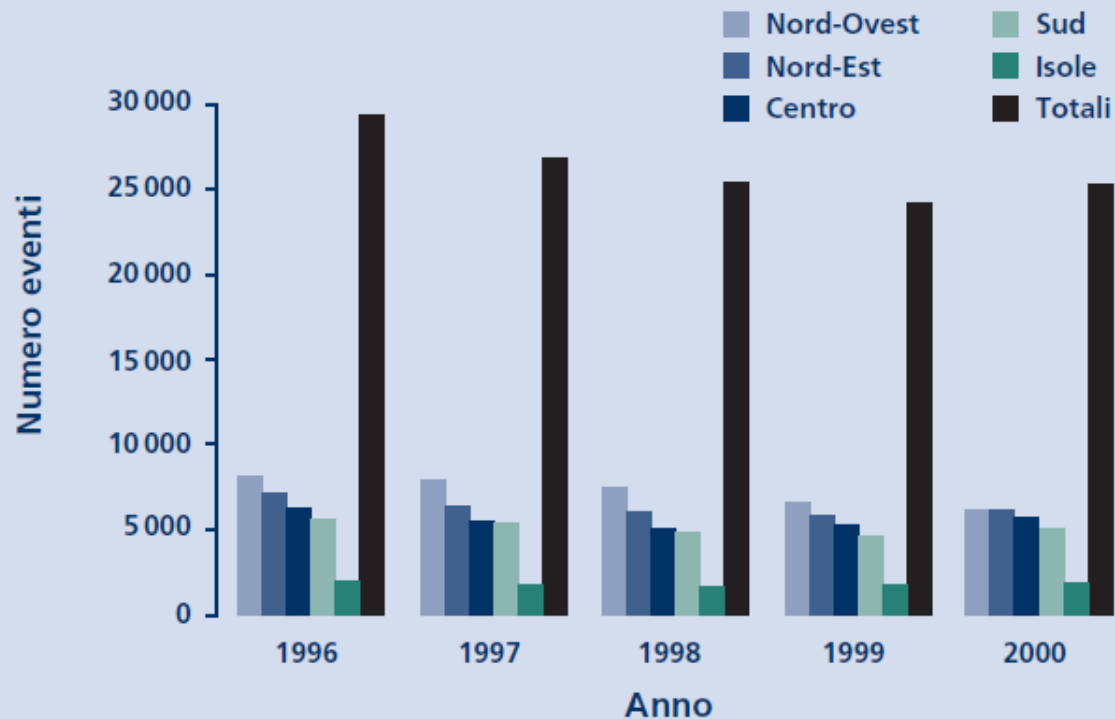
2 persone su 3

si sentono più esposte al rumore rispetto al passato.

587 000

Il numero di anni di vita in buona salute persi in Europa a causa del fastidio causato dal rumore.

Fonte: ONS, 2001

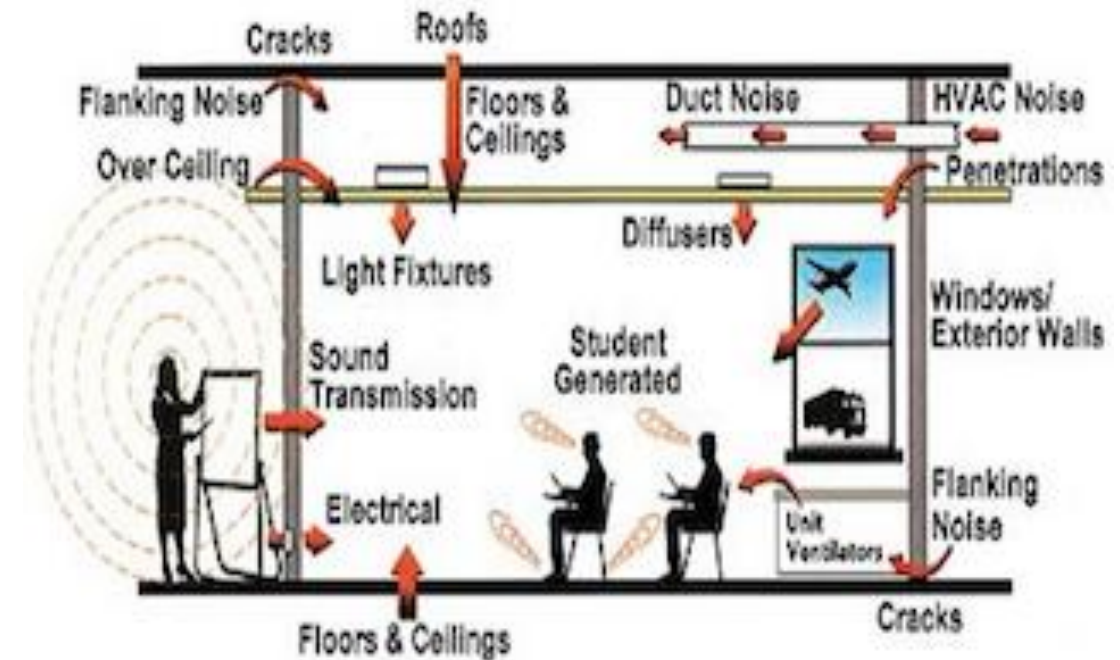


Esposizione al rumore in ambito lavorativo: denunce di malattia professionale INAIL 1996-2000



PERCHE' ISOLARE ACUSTICAMENTE?

- **Perchè** isoliamo acusticamente?
- L'immagine mostra le **numerose potenziali fonti di rumore interne/esterne** agli edifici
- L'isolamento acustico, correttamente eseguito, riduce la trasmissione dei **suoni dall'esterno**, da **stanza a stanza**, dagli impianti e riduce i **fenomeni di riverbero**

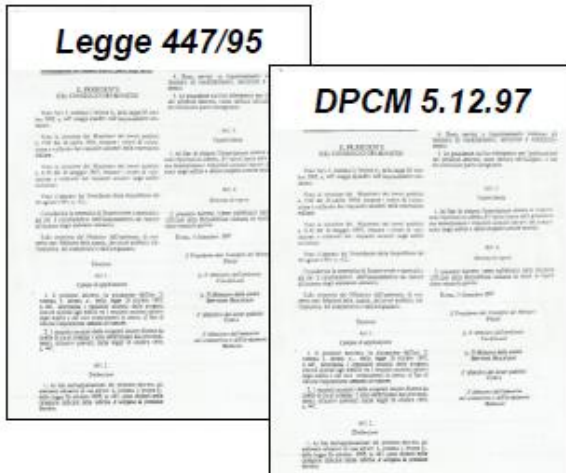


Il comfort acustico

RIFERIMENTI NORMATIVI

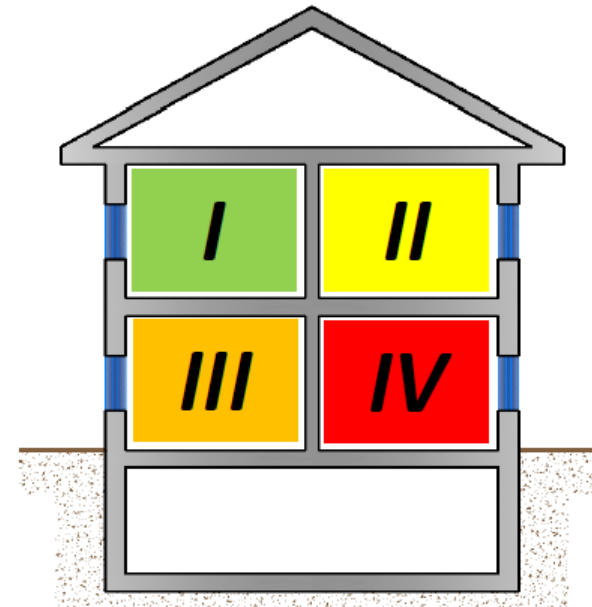
IL DPCM 5-12-1997

Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici



Norma UNI 11367

Classificazione acustica delle unità immobiliari



Classe acustica	Prestazioni acustiche attese
I	molto buone
II	buone
III	di base
IV	modeste



ACUSTICA & CAM

Il **DM 11 gennaio 2017** sui “Criteri ambientali minimi” ha introdotto, per le gare di appalto degli edifici pubblici, importanti novità sul tema del comfort acustico. Il decreto è stato aggiornato, alcuni mesi dopo, dal **DM 11 ottobre 2017**, che ha in sostanza ribadito i contenuti del documento di gennaio.

Al Paragrafo 2.3.5.6 del **DM 11 ottobre 2017** si legge che:

1. I valori dei requisiti acustici passivi dell’edificio devono corrispondere almeno a quelli della **Classe II** della norma UNI 11367 (Tabella 1)
1. I requisiti acustici passivi di ospedali, case di cura e scuole devono soddisfare il livello di “**prestazione superiore**” riportato nell’Appendice A della UNI 11367 .
2. L’isolamento acustico tra ambienti di uso comune ed ambienti abitativi deve rispettare almeno i valori caratterizzati come “**prestazione buona**” nell’Appendice B della UNI 11367
3. Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori di tempo di riverbero (T) e intelligibilità del parlato (STI) indicati nella norma UNI 11532.



Il comfort acustico

ACUSTICA & GBRS_LEED



EQ 02

Prestazioni acustiche

2 PUNTI

LEED

Energia e Atmosfera

Materiali e Risorse

Qualità ambientale interna

Allegati



KNAUFINSULATION

DEFINIZIONE

Fornire spazi di lavoro e aule scolastiche in grado di promuovere il benessere, la produttività e la comunicazione degli occupanti tramite un efficace comfort acustico.

CONTRIBUTO DEI PRODOTTI KNAUF INSULATION

La lana minerale è uno dei migliori isolanti acustici presenti sul mercato. I prodotti Knauf Insulation con ECOSE Technology offrono prestazioni acustiche elevate attraverso l'assorbimento e l'attenuazione del suono per migliorare l'ascolto e l'intelligibilità degli scambi all'interno dei locali. (vedi Allegato 4).

Nei sistemi di pareti leggere, ad esempio, il principio di isolamento che si innesca è quello definito come «massa-molla-massa». La lana minerale svolge così il ruolo di ammortizzatore, conferendo un comfort acustico ottimale.



Il comfort acustico



KNAUF INSULATION: SOLUZIONI



Il comfort acustico

KNAUF INSULATION: SOLUZIONI

“Siamo in grado di proporre
la miglior soluzione per le
vostre applicazioni.”



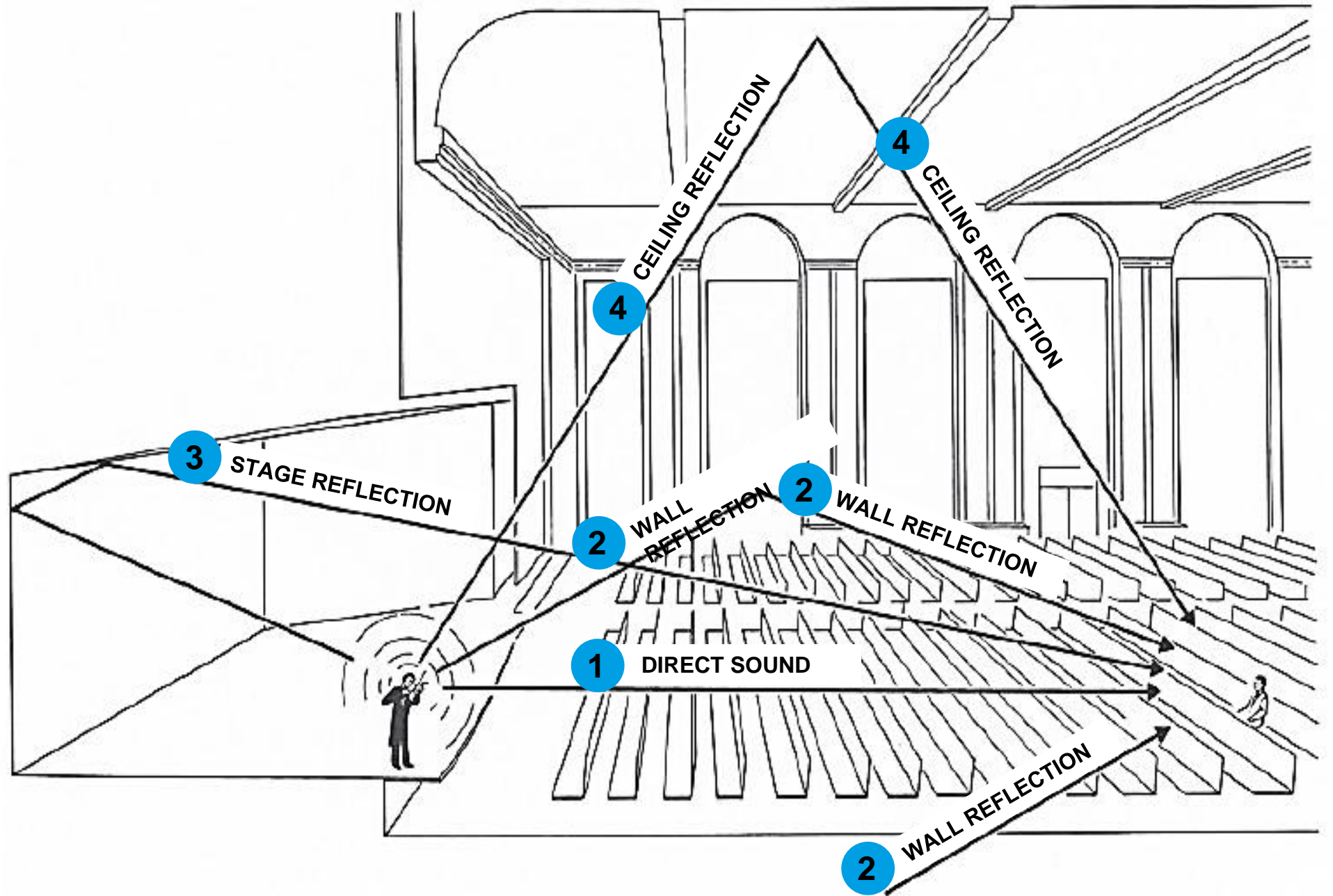


Cosa succede al **suono** all'interno di uno spazio?

Una parte del suono viene **riflessa** all'interno dello spazio, un'altra parte viene **trasmessa** all'ambiente circostante.

Two other particular parts of sound are transmitted via structure and through ducts/pipes.





Il comfort acustico



IL RUOLO DELLE LANE MINERALI

Le lane minerali (vetro e roccia) sono ottimi materiali assorbenti grazie alla loro porosità.
Il principale parametro della performance acustica delle lane minerali è **l'assorbimento acustico**



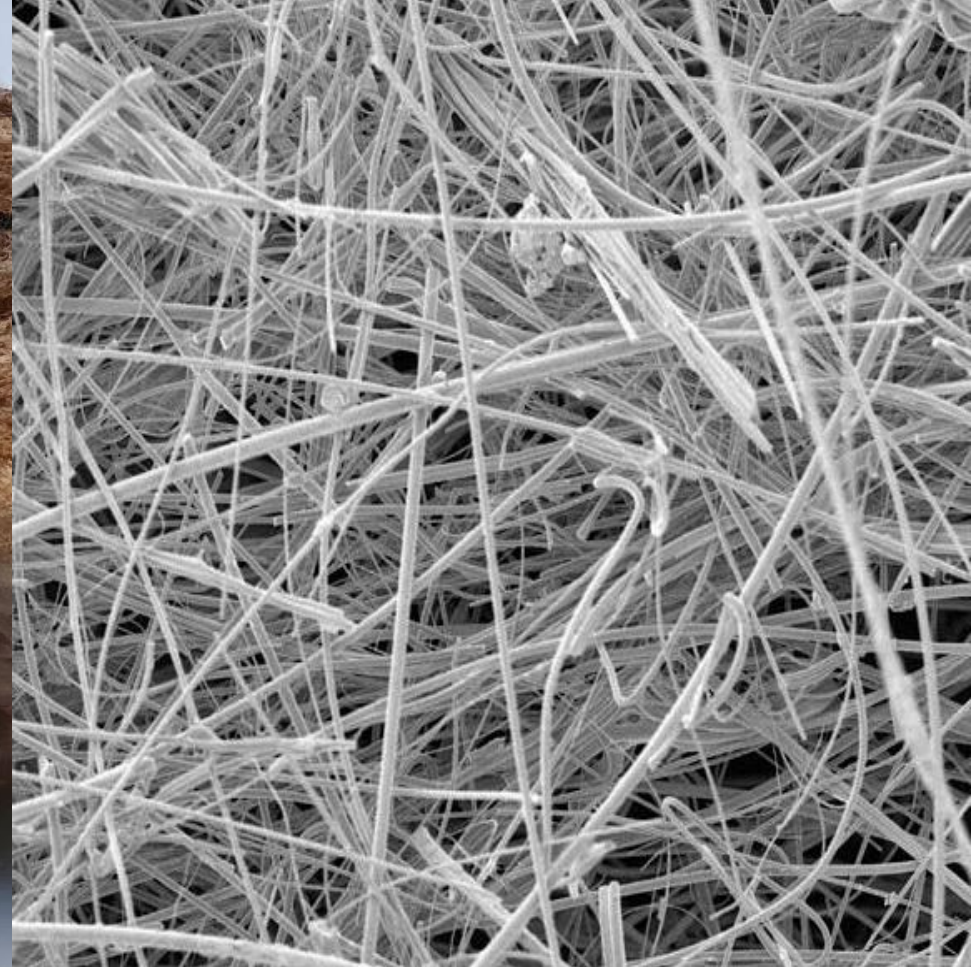
Il comfort acustico



IL RUOLO DELLE LANE MINERALI

Le lane minerali (vetro e roccia) sono ottimi **assorbitori acustici** grazie alla loro **porosità**.

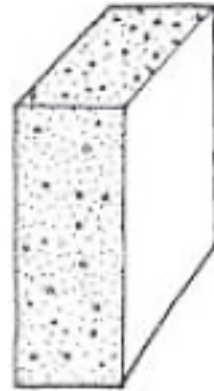
Il suono si propaga attraverso un **reticolo di pori** tra le fibre, generando un effetto di dissipazione dell'onda sonora per attrito.



IL RUOLO DELLE LANE MINERALI

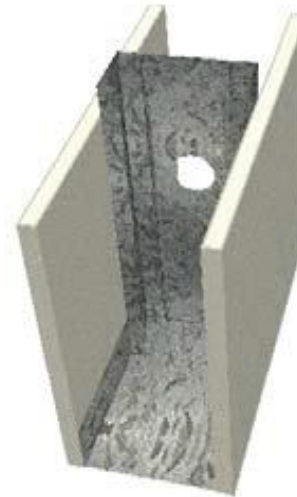
Il rumore aereo (airborne sound) è un suono che si propaga attraverso l'aria.

I 3 tipici casi di trasmissione di rumore aereo

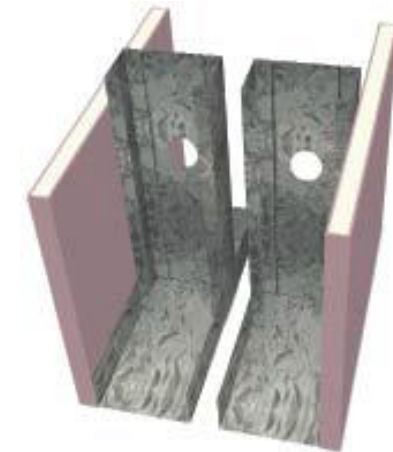


Muratura in singolo strato

L'isolamento è legato a massa e spessore



Pareti a secco - struttura singola



Pareti a secco - struttura doppia

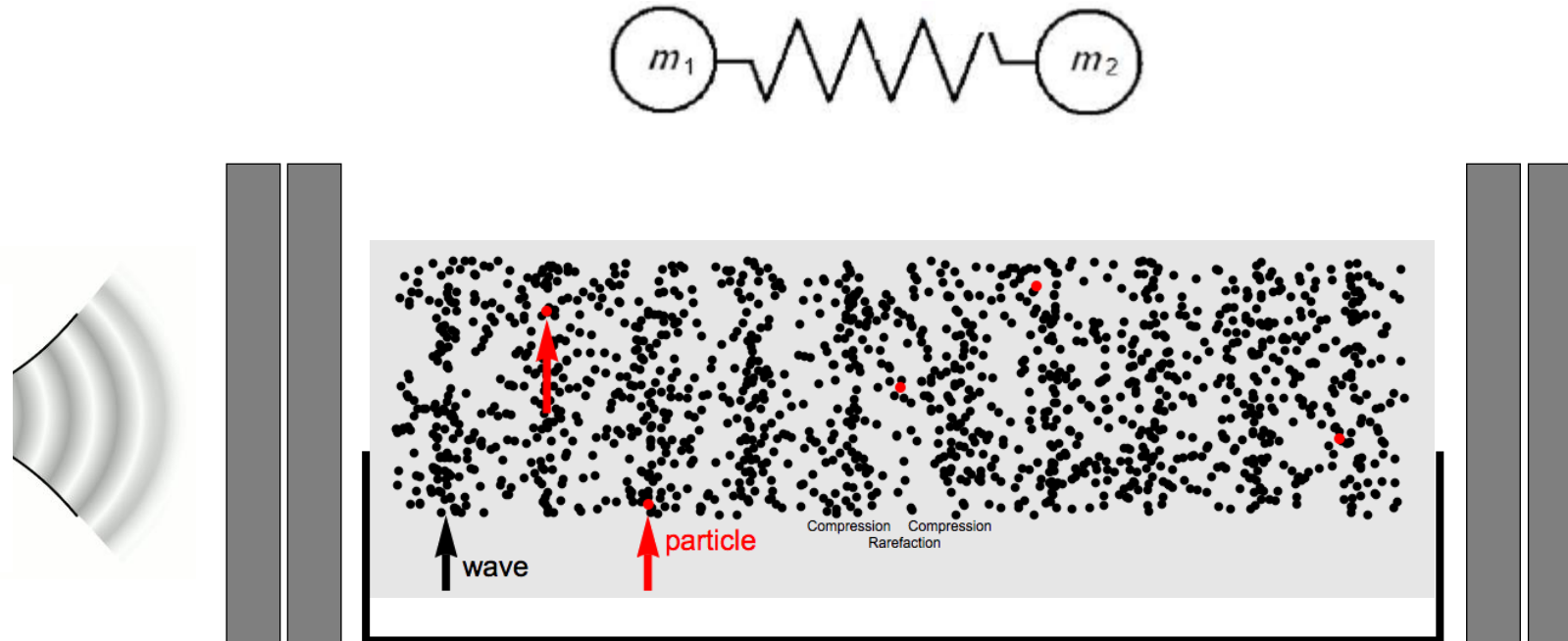
Pareti a secco



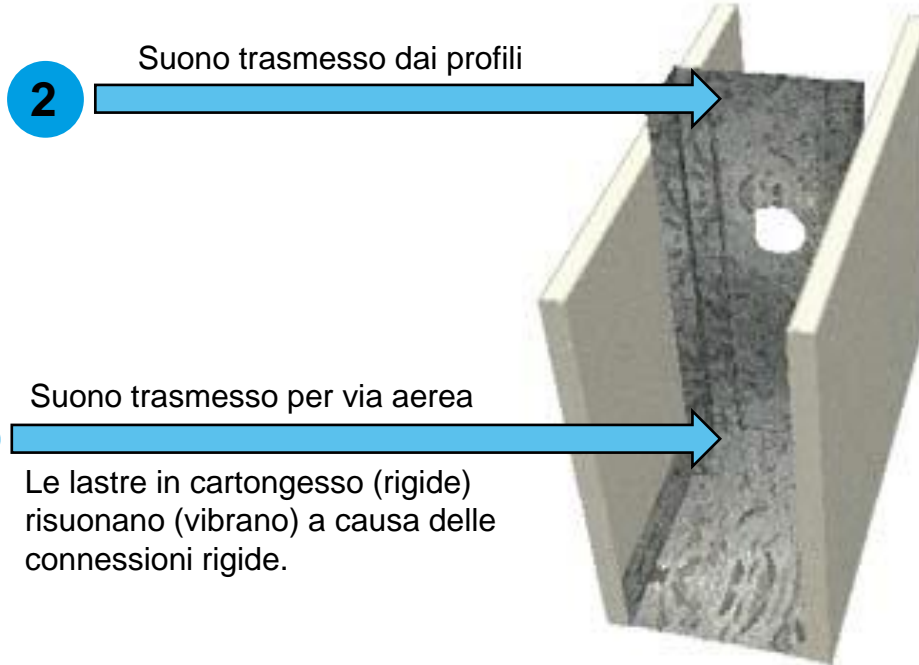
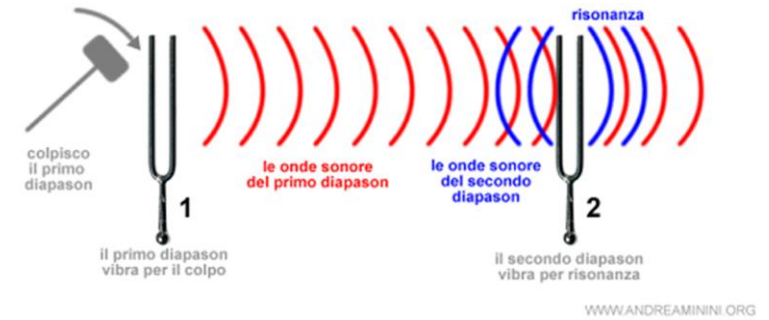
Sistemi massa - molla - massa

IL RUOLO DELLE LANE MINERALI

Sistemi massa - molla - massa



Cosa significa «massa-molla-massa» in una parete a secco?
Qual è il ruolo delle lane minerali?



MW non mitigano questo effetto.



MW riducono il fenomeno di risonanza.

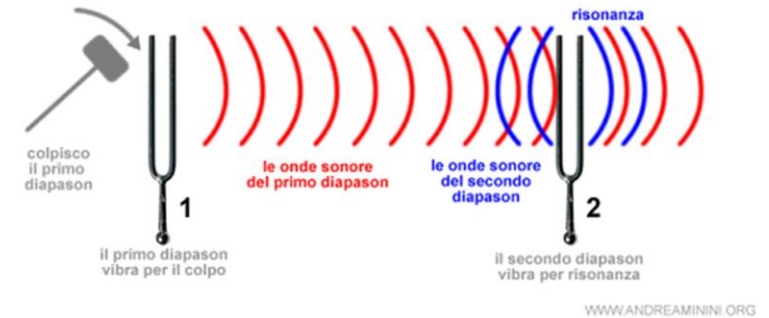
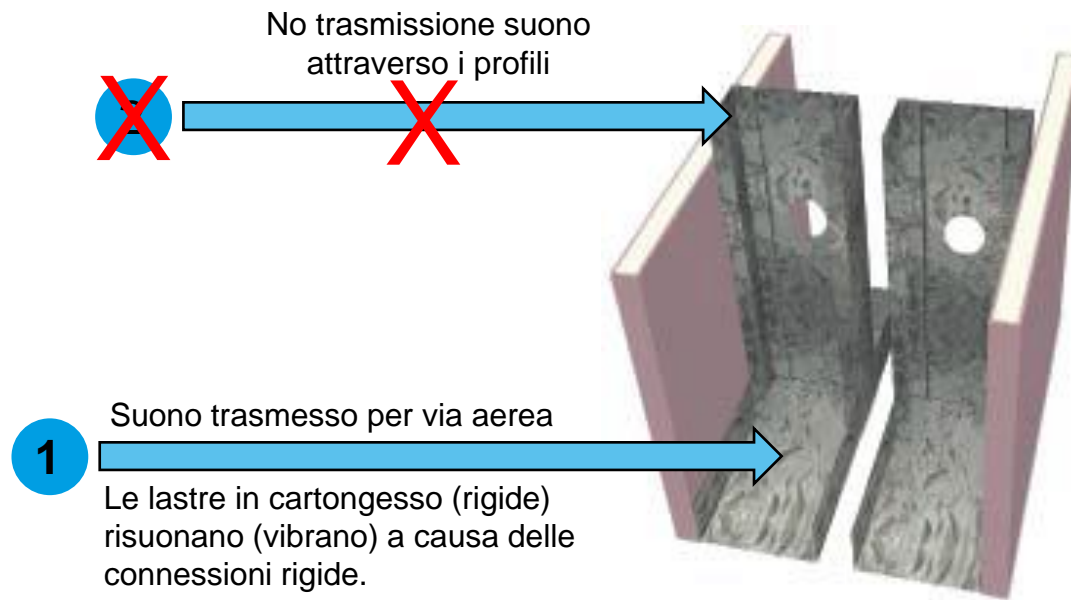
Poiché una parte del suono è trasferito attraverso i profili metallici, la possibilità di miglioramento della prestazione attraverso il materiale isolante è parzialmente limitata.

Non ci sono grandi possibilità di incidere significativamente sull'isolamento acustico attraverso modifica delle caratteristiche dell'isolante (densità, resistenza flusso d'aria, assorbimento acustico).

Addirittura, se l'isolante è troppo denso, la risonanza si avvicina alle condizioni di „connessione rigida” e l'isolamento acustico della parete può addirittura diminuire.

IL RUOLO DELLE LANE MINERALI

Pareti con doppia struttura

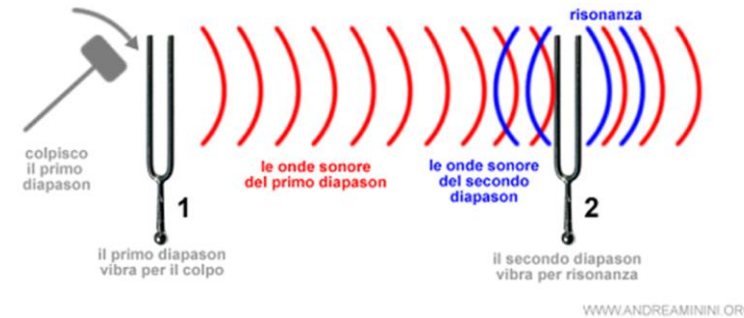


Poiché il suono non viene trasmesso attraverso i profili metallici, c'è un maggiore potenziale di **miglioramento delle performance acustiche della parete grazie alle lane minerali (MW).**

NOTA BENE:

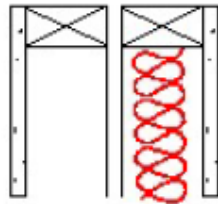
Altre variabili in gioco: lastre in cartongesso (numero e densità), spessori, qualità posa in opera, etc.

IL RUOLO DELLE LANE MINERALI

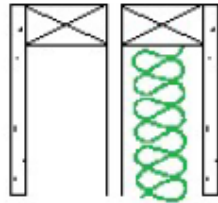


Pareti con struttura doppia

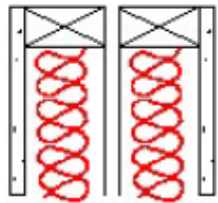
Effetti della resistenza al flusso d'aria sull'isolamento acustico



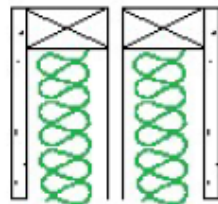
90mm MW (4000 Pa*s/m²), **R_w = 56dB**



90mm MW (8000 Pa*s/m²), **R_w = 58dB**



2x90mm MW (4000 Pa*s/m²), **R_w = 59dB**



2x90mm MW (8000 Pa*s/m²), **R_w = 61dB**

Il comfort acustico

IAQ: ECOSE® TECHNOLOGY

In che modo Knauf Insulation affronta la questione della qualità dell'aria interna?

Con ECOSE Technology®, cambia il senso dell'abitare.

Knauf Insulation ha sviluppato ECOSE Technology®, brevettata in tutto il mondo e che ha dimostrato il suo valore negli ultimi 10 anni.

Si basa su un legante esclusivo a base di **materie prime vegetali** e sull'**eliminazione delle sostanze chimiche** presenti nei leganti tradizionali delle lane minerali. In Knauf Insulation, questa tecnologia è applicata sul 100% delle lane in vetro e su tutta la gamma dei prodotti in lana di roccia per applicazioni indoor, conferendo ai nostri prodotti un colore marrone naturale. Grazie a questo legante vegetale, **tutte le sostanze nocive negli edifici vengono controllate in modo efficace.**



VANTAGGI DETERMINANTI

+ CONFORTEVOLE

+ SANO

+ NATURALE

+ ECOLOGICO



KNAUFINSULATION



Le lane minerali con ECOSE Technology[®], vantaggi determinanti



KNAUFINSULATION

+ CONFORTEVOLE

La nostra lana minerale (vetro e roccia) garantisce un comfort di installazione senza pari

- Morbido al tatto
- Meno irritante
- Genera meno polvere al momento del taglio
- Inodore
- Facile da posare e da lavorare

+ NATURALE

La nostra lana minerale (vetro e roccia) offre una soluzione globale sostenibile

- Colore marrone naturale = rimozione di coloranti e pigmenti
- Costituita da materie prime naturali, abbondanti e rinnovabili

+ SANO

La nostra lana minerale (vetro e roccia) non degrada la qualità dell'aria interna

- Non contiene leganti chimici aggiunti (senza fenoli, formaldeide o additivi acrilici): solo leganti vegetali
- Limita la presenza di composti organici volatili (VOC) nell'aria
- Contribuisce ad un clima interno sano e al benessere degli occupanti

+ ECOLOGICO

La nostra lana minerale (vetro e roccia) ci permette di ottimizzare il nostro processo industriale

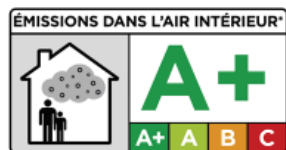
- Formulazione del legante a base di componenti naturali (amido vegetale)
- Risparmio energetico durante la produzione di leganti: fino al 70% di energia in meno
- Riduzione delle emissioni di gas serra durante la produzione
- Lana minerale e imballaggi riciclabili: limitare l'impatto ambientale
- Migliora la qualità dell'aria ambiente: il legante non contiene fenoli, formaldeide o additivi acrilici aggiunti



Certificazioni ottenute dai prodotti Knauf Insulation



KNAUFINSULATION



Le lane minerali **Knauf Insulation** sono classificate A+ secondo la classificazione francese per le emissioni inquinanti indoor; la classe A+ garantisce emissioni di formaldeide inferiori a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Va notato che le lane minerali (vetro e roccia) di **Knauf Insulation** sono state le prime ad ottenere la certificazione Eurofins Indoor Air Comfort e hanno raggiunto il più alto standard per limitare la presenza di composti organici volatili (VOC) nell'aria, Eurofins Indoor Air Comfort Gold.



La stragrande maggioranza dei prodotti **Knauf Insulation** dispone di certificati EPD (Environmental Product Declaration) che includono l'Analisi del ciclo di vita, disponibili su www.knaufinsulation.it



La certificazione EUCERB permette di garantire che le produzioni in lane minerali **Knauf Insulation** soddisfano le condizioni per l'esenzione dalla cancerogenicità.

Il comfort acustico

DOCUMENTAZIONE A SUPPORTO



SOLUZIONI ACUSTICHE CON LE LANE MINERALI

challenge. create. care.

12 KNAUF INSULATION - challenge. create. care.

PARETI DIVISORIE



STRUTTURA XLAM CON DOPPIA CONTROPARETE CON LANA MINERALE DI VETRO ECOSE TECHNOLOGY®

ISOLAMENTO ACUSTICO R_w 70 dB



- 1 Lastra in gesso rivestito - 12,5 mm
- 2 Lastra in gesso-fibra - 12,5 mm
- 3 Pannelli isolanti in lana minerale di vetro ECOSE Technology® Mineral Wool 35 - 40 mm
- 4 Pannello portante X-Lam (CLT - Cross Laminated Timber) - 100 mm
- 5 Pannelli isolanti in lana minerale di vetro ECOSE Technology® Mineral Wool 35 - 40 mm
- 6 Lastra in gesso-fibra - 12,5 mm
- 7 Lastra in gesso rivestito - 12,5 mm



Certificato Istituto Giordano N°341430 / 2017

PARETE DIVISORIA A SECCO CON SINGOLA STRUTTURA, DOPPIA LASTRA IN CARTONGESSO E LANA MINERALE DI VETRO ECOSE TECHNOLOGY®

ISOLAMENTO ACUSTICO R_w 54 dB



- 1 N. 2 lastre di gesso rivestito Knauf GKB - 12,5 mm
- 2 Pannelli isolanti in lana minerale di vetro ECOSE Technology® Mineral Wool 35 - 40 mm
- 3 N. 2 lastre di gesso rivestito Knauf GKB - 12,5 mm



Certificato Istituto Giordano N° 329608 / 2016

19

VALORI DI FONDOASSORBIMENTO



MINERAL WOOL 35

Pannello isolante in lana minerale di vetro ECOSE Technology® senza rivestimento

COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO ACUSTICO PONDERATO - α_w	VALORE
- spessore 40 mm	0,70
- spessore 50 mm	0,85
- spessore 90 mm	1,00
- spessore 120 mm	1,00

ULTRACOUSTIC P

Pannello isolante in lana minerale di vetro ECOSE Technology® senza rivestimento

COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO ACUSTICO PONDERATO - α_w	VALORE
- spessore 45 mm	0,75
- spessore 60 mm	0,85

ULTRACOUSTIC R

Rotolo isolante in lana minerale di vetro ECOSE Technology® senza rivestimento

COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO ACUSTICO PONDERATO - α_w	VALORE
- spessore 45 mm	0,75
- spessore 60 mm	0,85
- spessore 70 mm	0,90
- spessore 90 mm	1,00

MINERAL WOOL 32

Pannello isolante in lana minerale di vetro ECOSE Technology® senza rivestimento

COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO ACUSTICO PONDERATO - α_w	VALORE
- spessore 50 mm	0,90
- spessore 100 mm	1,00

NATURBOARD SILENCE

Pannello rigido isolante in lana minerale di roccia ECOSE Technology® senza rivestimento

COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO ACUSTICO PONDERATO - α_w	VALORE
- spessore 50 mm	0,95
- spessore 100 mm	1,00

NATURBOARD PARTITION

Pannello semi-rigido isolante in lana minerale di roccia ECOSE Technology® senza rivestimento

COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO ACUSTICO PONDERATO - α_w	VALORE
- spessore 100 mm	1,00



Green
Building
Council
Italia

22-23 ottobre 2020

Sostenibilità e
comfort nell'abitare

Grazie per l'attenzione.

Evento realizzato con il supporto di:



n e s i t e

