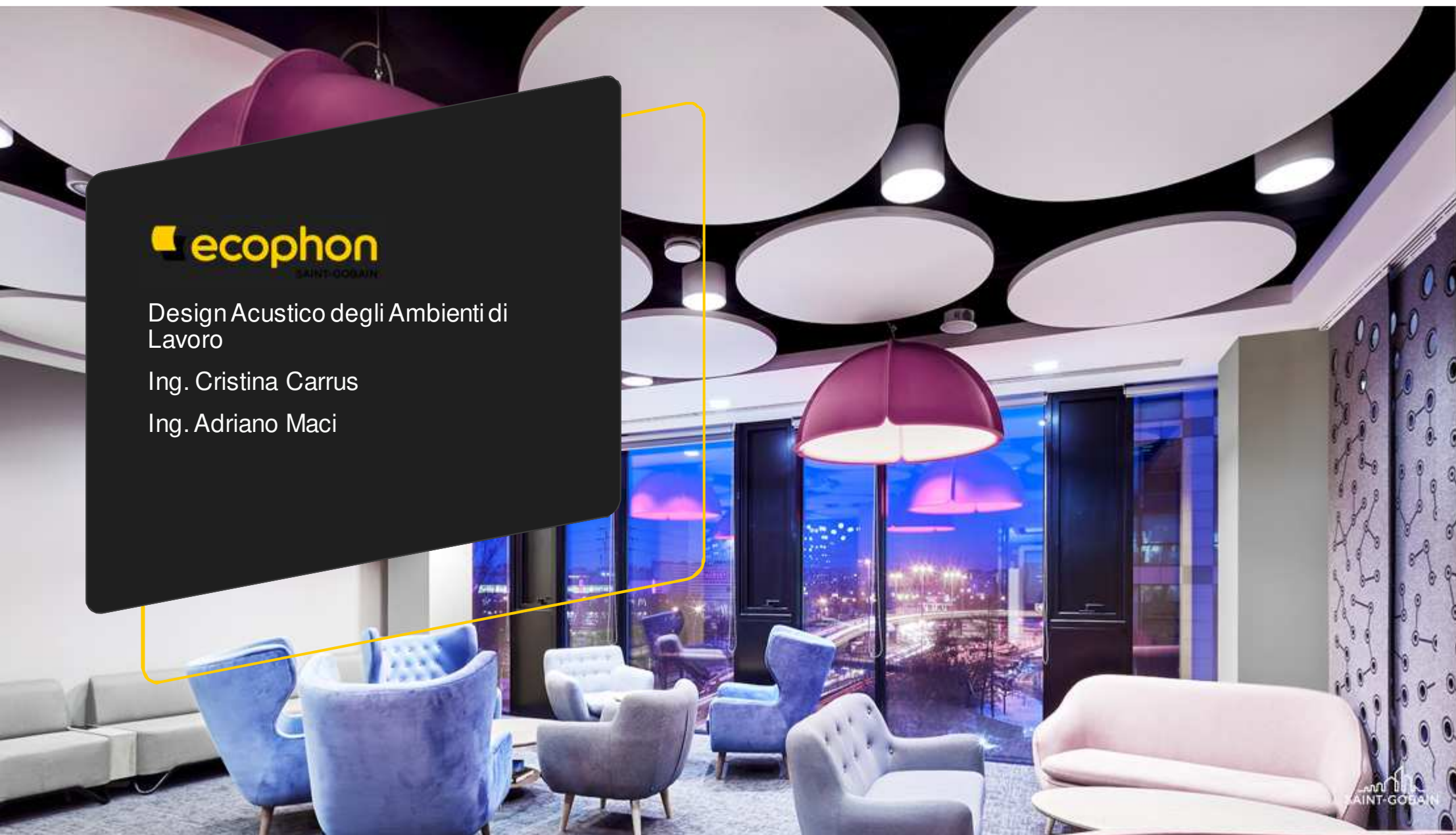




Design Acustico degli Ambienti di Lavoro

Ing. Cristina Carrus

Ing. Adriano Maci

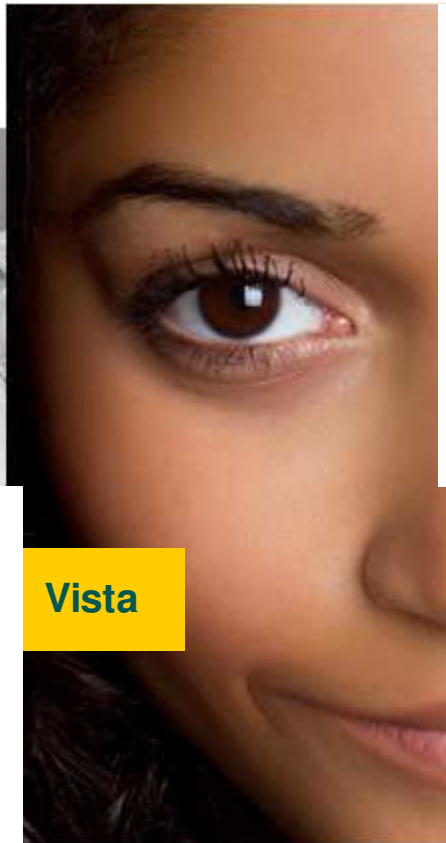




Sistema sensoriale



Gusto



Vista



Olfatto



Tatto



Udito

Come sentiamo?



Si sente un suono



Questo viaggia attraverso il cervello dove viene elaborato



Il cervello invia un segnale al corpo che reagisce

Psicoacustica

Studio scientifico delle **risposte psicologiche e fisiologiche** associate al **suono**.

Acustica – proprietà fisiche del suono



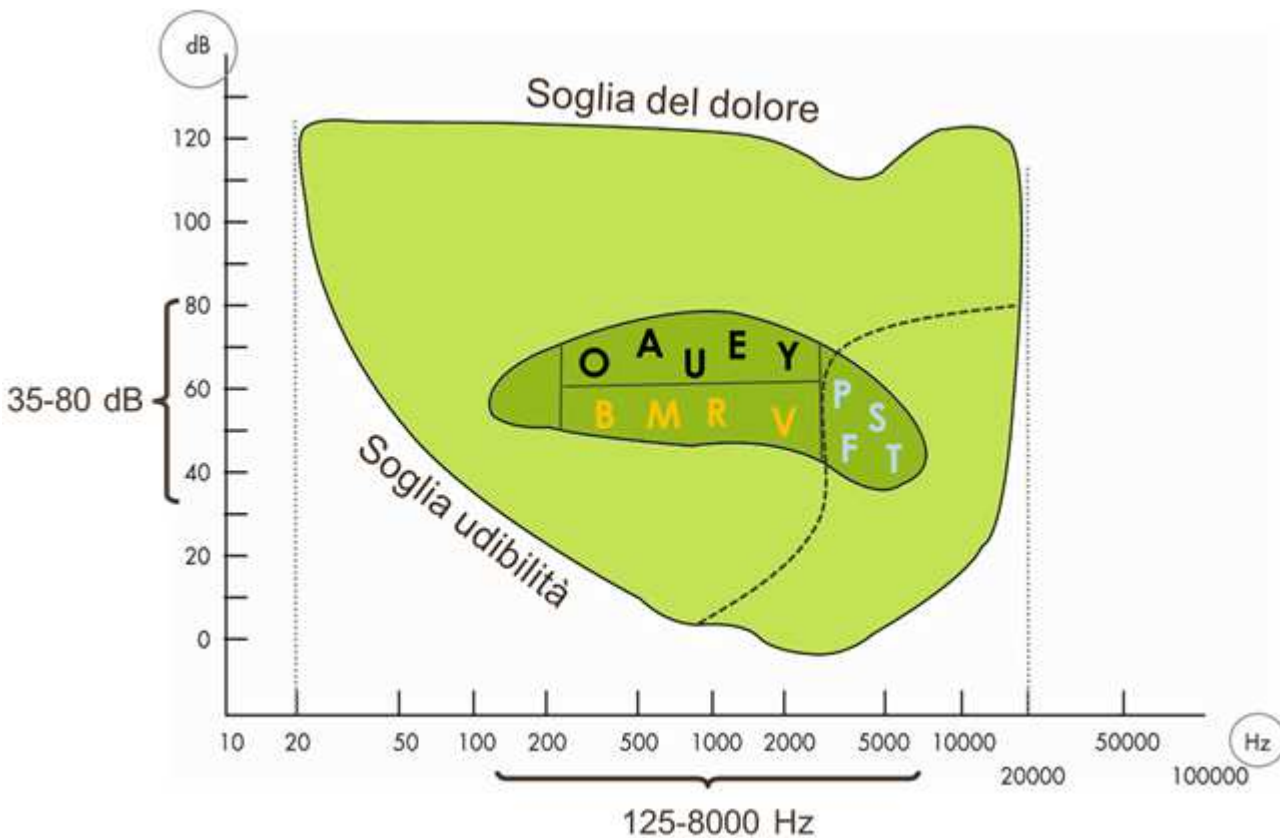
Fattori influenti

- Tipo di personalità
- Neurofisiologia (elaborazione sensoriale)
- Tipo di attività lavorativa
- Spazio di lavoro
- Percezione del controllo
- Elementi di design
- Fattori individuali

*N. Oseland, P. Hodsman, A Psychoacoustical Approach to Resolving Office Noise Distraction, Journal of Corporate Real Estate, 20(4), 2018.

*P. Hodsman, T. Barney, Neurophysiological Factors and Office Acoustics, to be published 2020.

UDIBILITÀ UMANA



Area Verde chiaro = Campo umano dell'udito. Al di sotto dell'area verde non possiamo sentire = 0 dB. Al di sopra della zona verde percepiamo il suono come dolore = 120 dB.

Area Verde scuro = area del discorso, ovvero il nostro discorso si colloca tra i 125-8000 Hz. E tra i 35-80 dB.

Per essere in grado di sentire un discorso è importante avere un buon udito nell'intero range di frequenze tra i 125-8000 Hz.

TEMPO DI RIVERBERAZIONE (RT)

Definizione: Il tempo di riverbero è il tempo impiegato da un suono per decadere di 60 dB di livello dopo che l'emissione della sorgente si è interrotta.

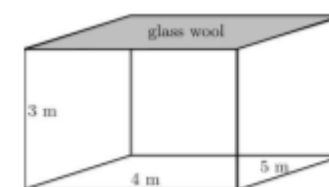
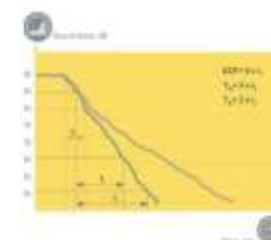
Calcolo: Si calcola il tempo di riverbero (TR) utilizzando la formula di Sabine:

$$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$$

V = Volume

A = Totale area di fonoassorbimento

0,16 = costante

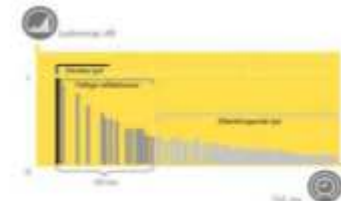


Misurazione: Viene misurato RT (T30 e T20) secondo la ISO 3382-2. La prima caduta di 5 dB non viene valutata – la valutazione della curva è ritardata in confronto all'emissione sonora interrotta. RT viene misurato utilizzando un altoparlante omnidirezionale.



CHIAREZZA DEL PARLATO (C50)

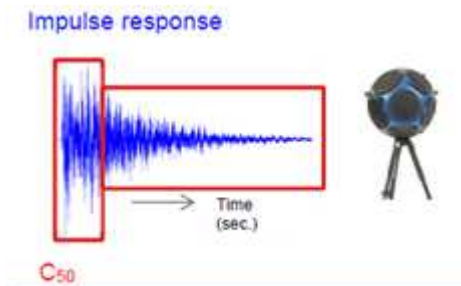
Definizione: La chiarezza descrive la relazione tra le riflessioni sonore iniziali e le riflessioni tardive. Le prime riflessioni avvengono entro i primi 50 msec e contengono il suono diretto. Un alto valore è positivo nelle stanze per la comunicazione.



Calcolo: È possibile calcolare C50 conoscendo il tempo di riverbero di una stanza (T60). C50 si misura in dB e in un' aula normale è sufficiente un valore tra 6-9 dB. Più alto è il valore, migliore è la chiarezza del discorso.

$$C_{50} = 10 \times \log \left(\frac{\text{energia diretta} + \text{energia iniziale}}{\text{energia tardiva}} \right)$$

Misurazione: C50 è misurato secondo la ISO 3382-2. Si misura con un altoparlante omnidirezionale. Viene misurata la risposta all'impulso e la chiarezza è un parametro obiettivo che valuta le differenze energetiche tra riflessioni iniziali e tardive.



DECADIMENTO SPAZIALE AL RADDOPPIO DELLA DISTANZA(DL2)

Definizione: Decadimento del livello di pressione sonora al raddoppio della distanza - DL2, descrive come un suono diminuisce di livello ogni volta che la distanza raddoppia. In campo libero la diminuzione è di 6 dB al raddoppio della distanza. In numerose stanze per la comunicazione un alto valore di DL2 è positivo.

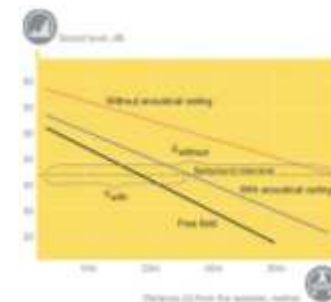
Calcolo: Normalmente non calcoliamo DL2 ma usiamo la seguente regola :

DL2 in campo libero: 6 dB

DL2 in una stanza reale senza alto trattamento acustico: 3 dB

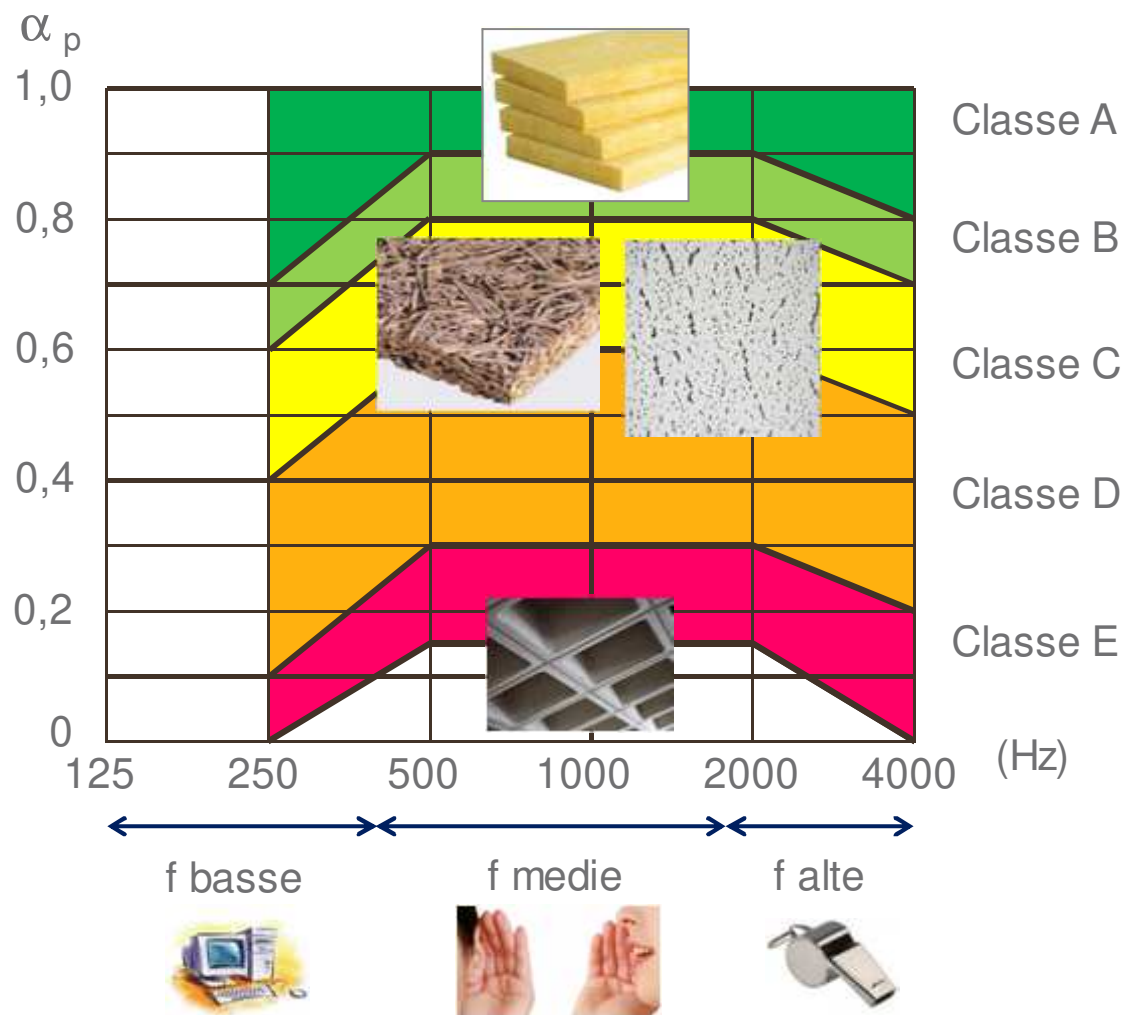
DL2 in stanze con alto assorbimento e diffusione: ≥ 6 dB

Misurazione: DL2 è misurato secondo la ISO 14257. Le misurazioni sono realizzate con rumore di fondo e usando un altoparlante omnidirezionale. Vengono misurate diverse distanze. Vanno evitati oggetti riflettenti vicini a meno di 1,5 m- e l'area dovrebbe essere più o meno "vuota".

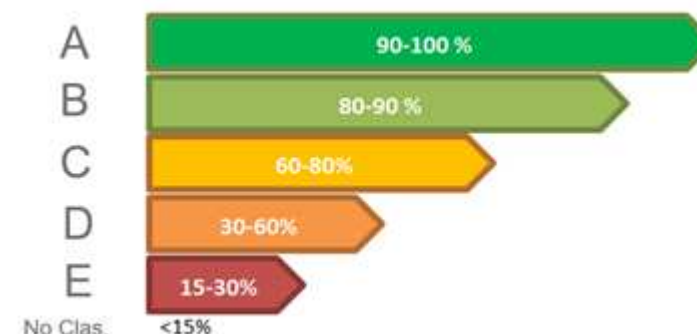


COME INTERPRETARE UNA SCHEDA TECNICA DI UNA SOLUZIONE ACUSTICA?

– Classificazione di fonoassorbimento EN ISO 11654



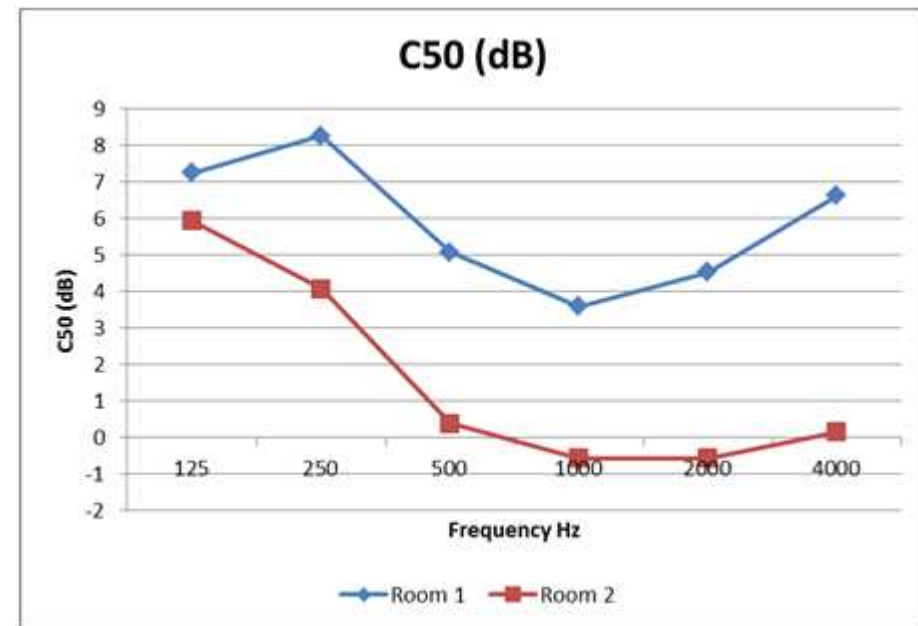
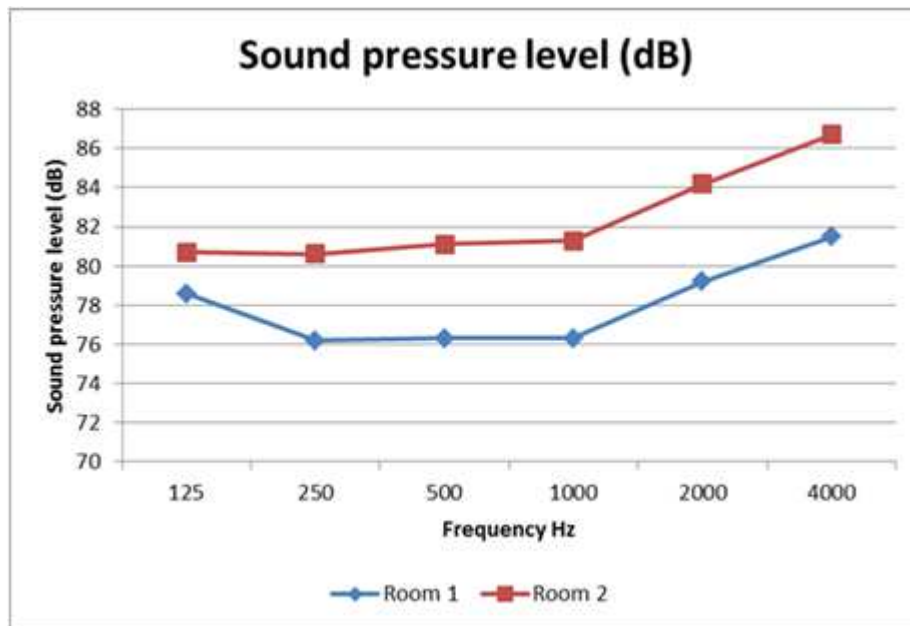
Classe Quantità di energia assorbita



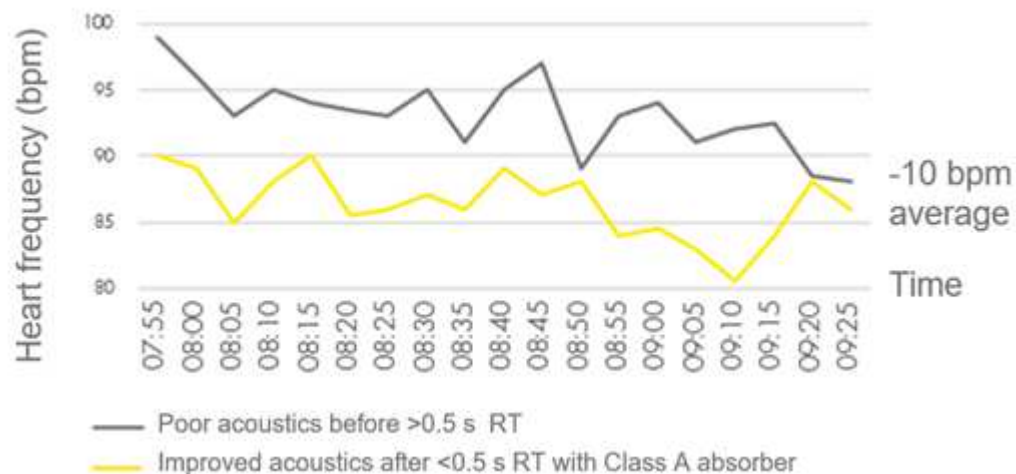




SENTIAMO SOLO IL TEMPO DI RIVERBERERAZIONE?



Studio Bremen – Ergonomia Acustica



Lo studio Bremen condotto in Germania ha analizzato gli effetti del rumore in aula su insegnanti ed alunni. Una volta constatato che l'80% degli insegnanti ha sperimentato durante la propria carriera stress conseguente al rumore, i ricercatori hanno deciso di scoprire se tali livelli di stress potessero essere ridotti migliorando l'ambiente sonoro. I livelli di stress possono essere ridotti migliorando l'ambiente acustico.

I risultati dimostrano che:

- La frequenza cardiaca degli insegnanti si riduce di 10 battiti al minuto

La frequenza cardiaca è un fattore di stress riconosciuto a livello medico

[LINK caso Studio Bremen](#)

L'IMPATTO DEL RUMORE AMBIENTALE: EFFETTI & IMPLICAZIONI

Studi sperimentali mostrano che **il rumore distrae, ostacolando l'apprendimento nel tempo.**

I risultati della Brunel University forniscono un argomento convincente per considerare sia le percezioni acustiche che i tratti della personalità nell'analisi delle cause e delle implicazioni del **burnout**, così come dei costi associati per individui, aziende e società.

Gli ostacoli all'implementazione di soluzioni acustiche includono la mancanza di consapevolezza sull'importanza dell'acustica, i costi percepiti come elevati nonostante un **ritorno economico del 6,7%.**

Le soluzioni per migliorare l'acustica richiedono normative specifiche, come le ISO 3382-3:2022 e ISO 22955:2021, che stabiliscono **parametri e criteri per migliorare il design acustico in base all'uso degli spazi.**

Source: Sheng, Y.; Dong, D.; He, G.; Zhang, J. How Noise Can Influence Experience-Based Decision-Making under Different Types of the Provided Information



ACUSTICA UFFICI OPEN PLAN

STANDARD ISO



Parametri

$L_{pA,S,4m}$

Livello del discorso a 4 m di distanza dalla fonte sonora

$D_{2,S}$

Tasso di decadimento spaziale del discorso al raddoppio della distanza

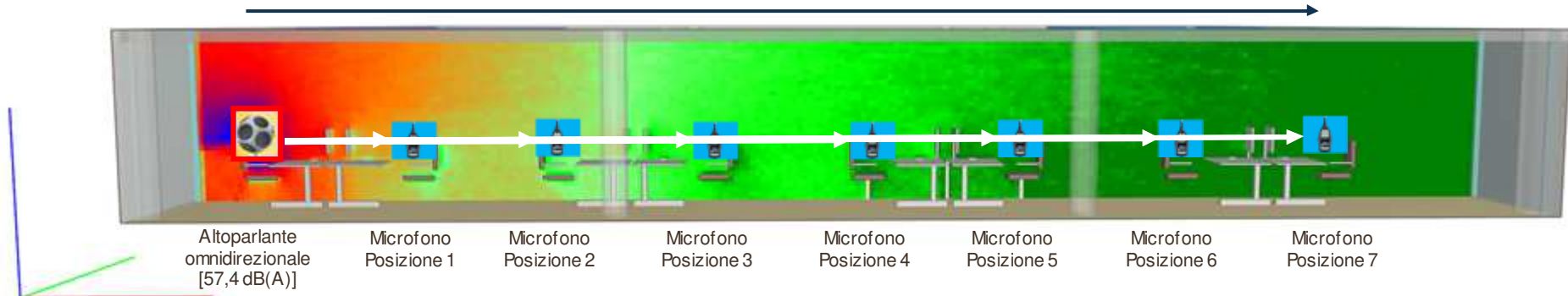
r_c

Raggio del comfort - la distanza più breve in cui il LPS del parlato è inferiore a 45 dB

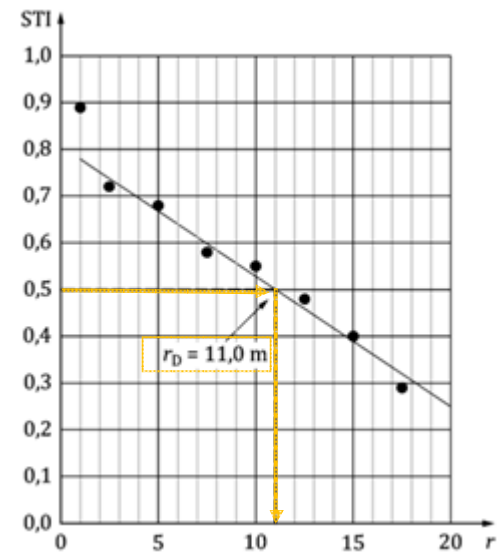
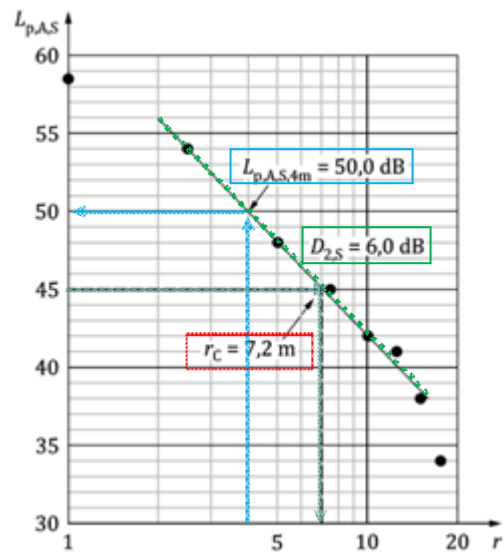
r_D

Raggio di distrazione – la distanza più breve in cui lo STI è inferiore a 0,50

Percorso Misurazioni

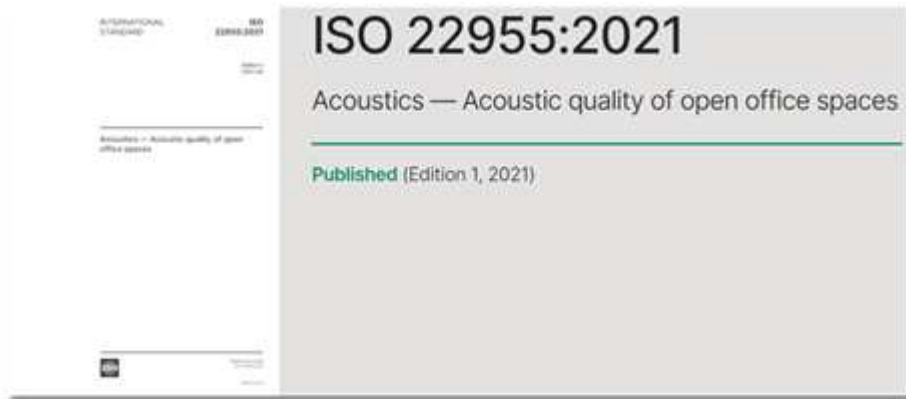


Distanza	2,6 m	5,0 m	7,4 m	10,0 m	12,3 m	15,0 m	17,5 m
$L_{p,A,S}$	54,1 dB(A)	48,0 dB(A)	45,0 dB(A)	42,0 dB(A)	41,0 dB(A)	38,0 dB(A)	34,0 dB(A)
STI	0,72	0,68	0,58	0,55	0,48	0,40	0,29



ACUSTICA UFFICI OPEN PLAN

ISO STANDARDS



Parametri

$D_{A,S}$

Attenuazione del discorso in situ

ISO 22955 – SEZIONE 3.4

DESCRITTORI ACUSTICI

$D_{A,S}$

Attenuazione del discorso in situ

Differenza, in decibel, tra lo spettro di una sorgente vocale ponderata A ad 1 m da una sorgente omnidirezionale in campo libero e il livello di pressione sonora ponderato A in un punto ricevente



ISO 22955 & DA,S

DA,S è un parametro acustico che misura, in decibel, l'**attenuazione della voce** tra:

- uno **spettro vocale standard** a 1 m in campo libero,
- e il **livello di pressione sonora** in un punto di ricezione reale.

Scopo: valutare quanto l'ambiente attenua la voce tra postazioni diverse.



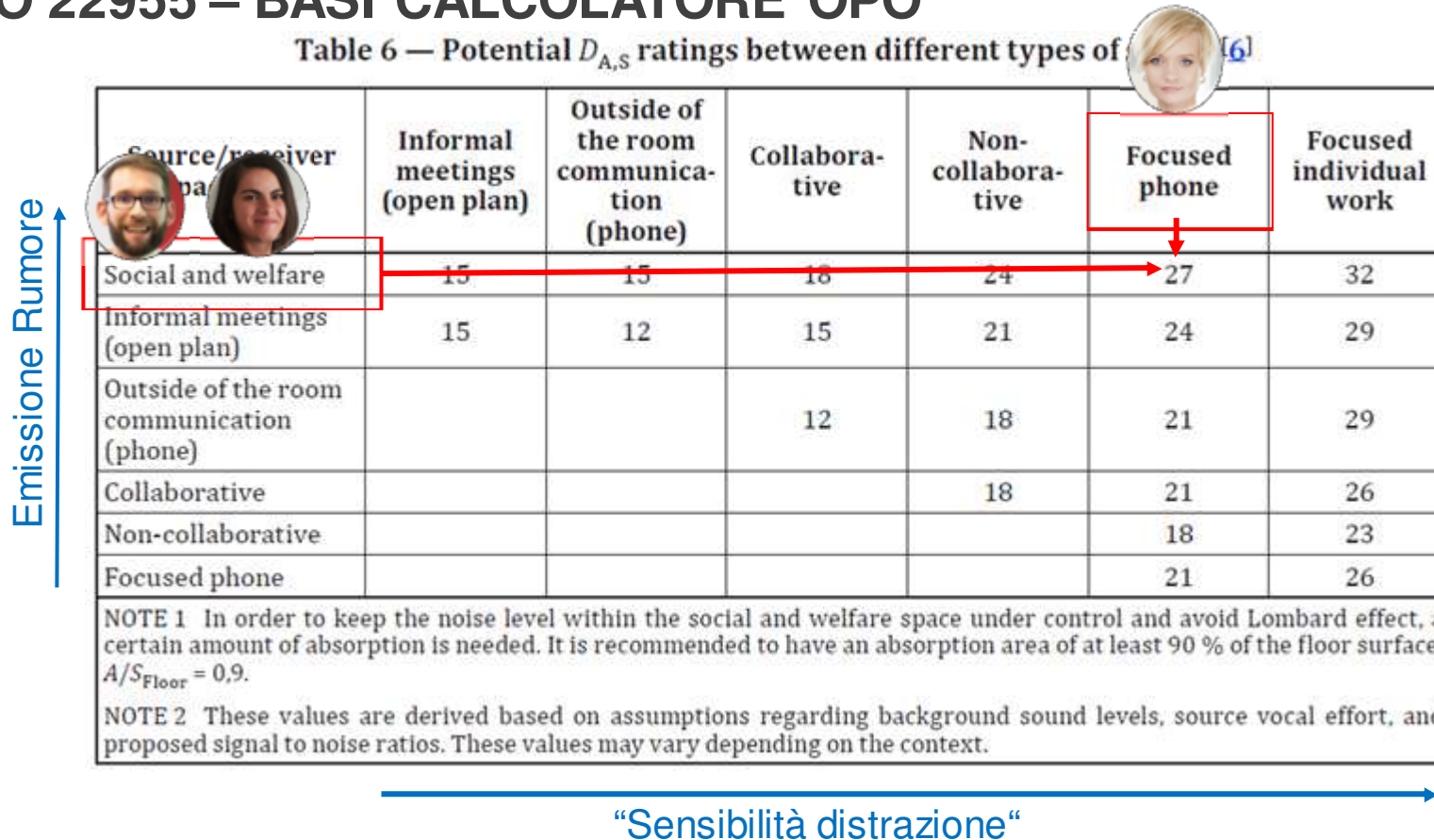
Applicazione negli open space

Negli uffici open space con spazi misti, vale la regola: “Più sono diverse le attività e più alta è la sensibilità al rumore, maggiore deve essere l'attenuazione tra le zone.”



ISO 22955 – BASI CALCOLATORE OPO

Table 6 — Potential $D_{A,S}$ ratings between different types of [6]



Source/receiver	Informal meetings (open plan)	Outside of the room communication (phone)	Collaborative	Non-collaborative	Focused phone	Focused individual work
Social and welfare	15	15	18	24	27	32
Informal meetings (open plan)	15	12	15	21	24	29
Outside of the room communication (phone)			12	18	21	29
Collaborative				18	21	26
Non-collaborative					18	23
Focused phone					21	26

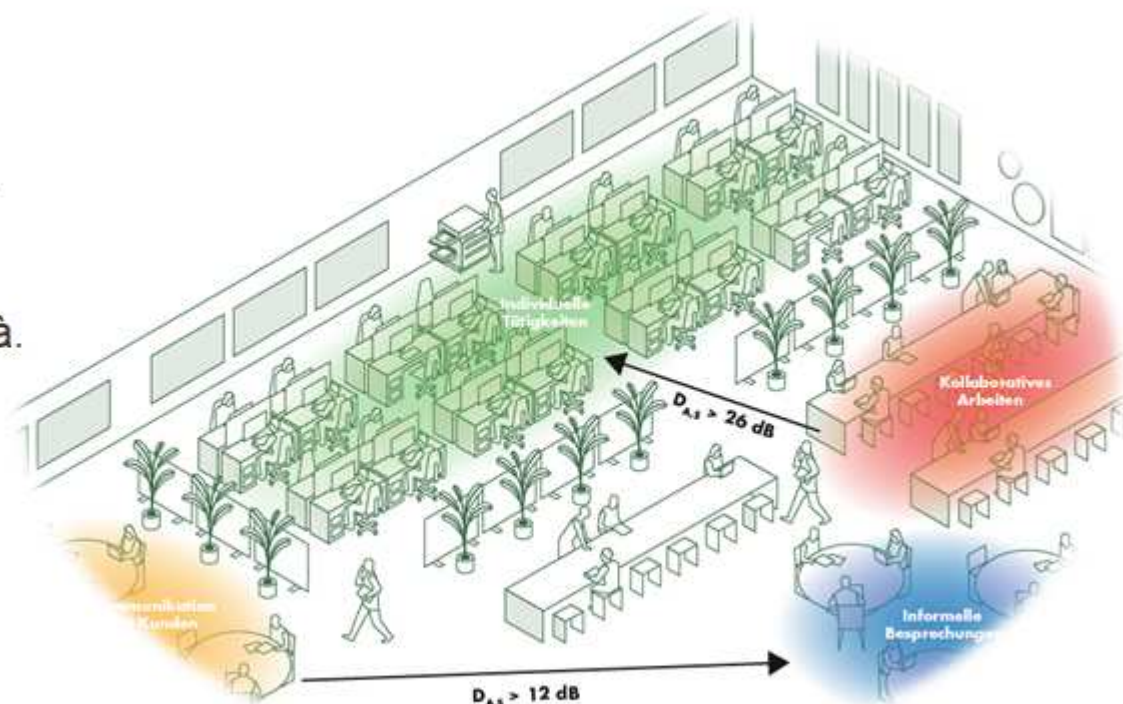
NOTE 1 In order to keep the noise level within the social and welfare space under control and avoid Lombard effect, a certain amount of absorption is needed. It is recommended to have an absorption area of at least 90 % of the floor surface. $A/S_{\text{Floor}} = 0,9$.

NOTE 2 These values are derived based on assumptions regarding background sound levels, source vocal effort, and proposed signal to noise ratios. These values may vary depending on the context.

Maggiore è la differenza nell'attività e nella sensibilità al rumore, maggiore è l'attenuazione appropriata tra le attività.

ABBIAMO IMPLEMENTATO UN NUOVO STRUMENTO: OPEN PLAN OFFICE TOOL

- Il calcolo della spaziatura ottimale in un ufficio open space aiuta a migliorare il comfort acustico.
- Considera dimensioni dell'ufficio, assorbimento acustico, altezza pannelli divisori e tipo di attività.
- Permette di determinare la distanza ideale tra postazioni di lavoro.
- Rispetta la norma ISO 22955 e ottimizza benessere e produttività.
- Testato con successo in progetti reali.



OPEN PLAN TOOL

LINK: [HTTPS://WWW.ECOPHON.COM/IT/STRUMENTI-E-SERVIZI/CALCOLATRICE-UFFICI-OPEN-PLAN/](https://www.ecophon.com/it/strumenti-e-servizi/calcolatrice-uffici-open-plan/)

Dimensioni della stanza

Lunghezza della stanza

0 m

Larghezza della stanza

0 m

Altezza della stanza

0 m

Assorbimento verticale medio 

0

Estimated mean absorption of vertical surfaces: walls, screens, and curtains between and around these two activities. Use the following rules:

- 0,1 when none of the vertical surfaces absorb sound (like concrete, gypsum, glass, or hard screens).
- 0,5 when about half of the vertical surfaces absorb sound well (like mineral wool wall panels or thick curtains).
- 0,9 when all vertical surfaces absorb sound well.
- 0,3 when it's hard to estimate how much sound the vertical surfaces absorb.

Attività

Attività 1

Attività 2



OPEN PLAN TOOL

Fonoassorbimento del controsoffitto da parete a parete ⓘ



Rapporto di copertura del controsoffitto da parete a parete



Fonoassorbimento delle unità sospese libere ⓘ



Rapporto di copertura delle unità libere sospese



Fonoassorbimento dei baffle ⓘ



Rapporto di copertura dei baffle



Altezza degli schermi ⓘ

0 m

Nota: Rapporto di copertura totale ⓘ

Rapporto di copertura del controsoffitto da parete a

Low: typically concrete or plain metal.

Medium: typically wood wool, stretched fabrics or perforated metal without a backing acoustic layer.
Ex: Ecophon Saga™, Ecophon Clipso™.

High: typically mineral wool, wood wool or stretched fabrics with a backing acoustic layer.
Ex: Ecophon Master™, Ecophon Focus™, Ecophon Fade™ ONE Smooth 40 mm, Ecophon Saga™, Ecophon Clipso™ So Acoustic.

Low: typically wood wool.
Medium: typically felt and PET.
High: typically mineral wool.
Ex: Ecophon Solo™

Low: typically plain metal.
Medium: typically perforated metal.
High: typically mineral wool.
Ex: Ecophon Solo™ Baffle

Maximum: 2,2m

OPEN PLAN TOOL

Nota: Rapporto di copertura totale ⓘ

25% 50% 75% 100% 125% 150%

Obiettivi

Valore target DA,S

0 dB

Risultati

Distanza consigliata tra l'attività 1 e 2

-- m

OPEN PLAN OFFICE TOOL

La scienza su cui è basato il tool

Il nostro calcolatore, basato sull'ultima versione della norma **ISO 22955**, consente di stimare rapidamente la distanza ottimale necessaria tra le diverse attività, garantendo che il design dell'ufficio promuova il benessere e la produttività delle persone.

Modello predittivo semplificato

Target acustici basati su ISO 22955 per uffici open space

- Utilizzo di un **modello predittivo** per i parametri ISO 3382-3 → sviluppato da **Hongisto e Keränen** (Turku University of Applied Sciences)
- Permette **stime preliminari** in fase di progettazione → **senza simulazioni complesse**
- Il modello è stato:
 - **Perfezionato** con parametri ISO 22955
 - **Validato** in ambienti reali da Ecophon e esperti acustici
 - **Presentato a Internoise 2024** (Nantes)

Ante-Operam

Superfici rigide sia a soffitto sia a parete (riflettenti)

Zone silenziose e con privacy visive inesistenti

"Hotdesking" (postazioni condivise) come aree per riunioni informali

Partizioni di vetro con un solo strato (basso isolamento)

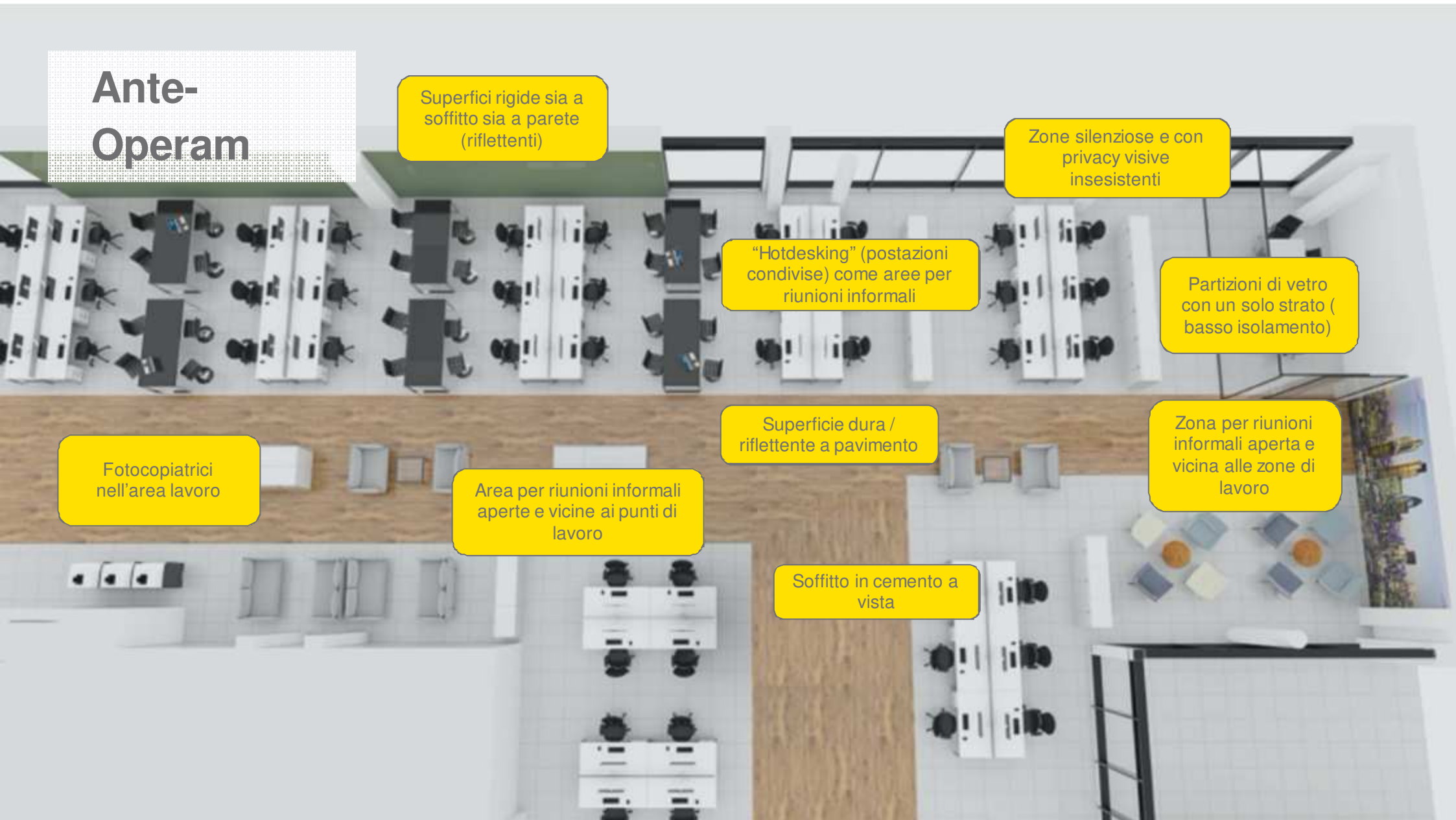
Fotocopiatrici nell'area lavoro

Superficie dura / riflettente a pavimento

Area per riunioni informali aperte e vicine ai punti di lavoro

Zona per riunioni informali aperta e vicina alle zone di lavoro

Soffitto in cemento a vista



Post-Operam

Pareti più "morbide"
(assorbenti) / diffondenti

Privacy visiva (no
opaca) con
vegetazione

Doppio vetro (miglior
isolamento)

Partizioni tra
postazioni di lavoro

"Hotdesking" riorganizzato
Come postazioni di lavoro e
non di riunioni

Zona di riunioni
informali separata
dalla zona di lavoro

Pavimento più morbido

Fotocopiatrici
separate dall'area di
lavoro

Fonoassorbimento
nella zona riunioni

Phone Booth

Controsofitti
fonoassorbenti















CASO STUDIO ZUMTOBEL

L'intervento ha mirato a migliorare il comfort acustico di un open space già operativo, progettando e installando materiali fonoassorbenti considerati gli arredi e attività in corso.

Obiettivi e Metodologia

Lo scopo dell'intervento è stato quello di **valutare l'efficacia di un trattamento fonoassorbente parziale**, con particolare attenzione ai seguenti parametri acustici:

- **Tempo di riverberazione (TR)**
- **Attenuazione acustica in situ del parlato (DAS)**
- **Tasso di decadimento spaziale del parlato (D2S)**

Come riferimento tecnico è stata adottata la norma **UNI ISO 22955:2023**, che fornisce criteri per la progettazione acustica negli open space. Lo spazio è stato classificato come **Tipo 4**, ovvero ambienti destinati ad attività individuali con scarse interazioni vocali tra colleghi.

Pur non essendo obbligatoria, la misurazione dello STI è stata inclusa per ricerca, offrendo un indicatore oggettivo dell'efficacia del trattamento acustico in un ambiente inizialmente molto riflettente.

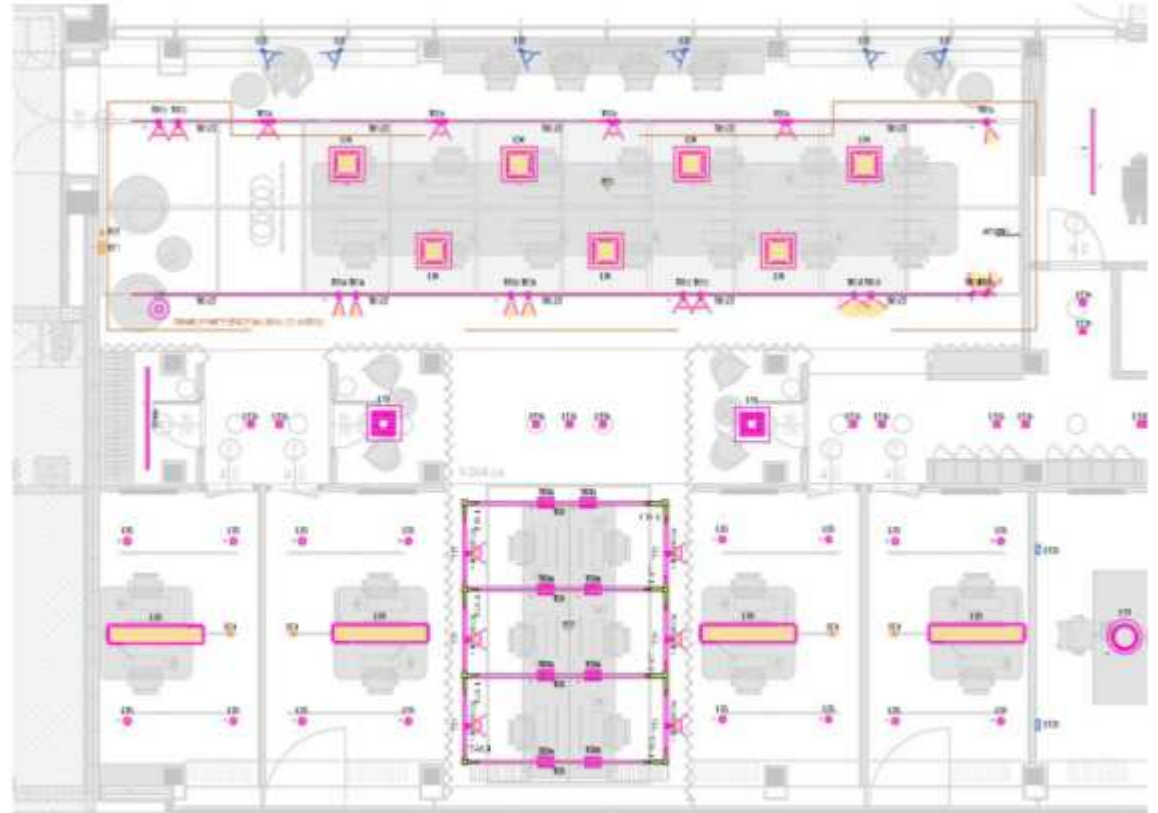


DESCRIZIONE DELLO SPAZIO

L'open space analizzato si trova al piano terra di un edificio terziario e presenta diverse superfici riflettenti: **facciate vetrate, pareti a specchio e partizioni in vetro**. Al centro della sala sono disposte 8 scrivanie condivise, per un totale di 16 postazioni operative. L'altezza interna è pari a 2,87 m.

Una struttura metallica sospesa ospita corpi illuminanti e, successivamente, è stata utilizzata per integrare parte del trattamento fonoassorbente.

Nel progetto di correzione acustica degli uffici Zumtobel si è puntato su soluzioni capaci di integrarsi armoniosamente con l'architettura e gli impianti preesistenti, privilegiando un approccio discreto ma funzionale.



CAMPAGNA DI MISURE & RISULTATI

Due campagne di misura sono state condotte per valutare l'impatto del trattamento:

- **Prima campagna** rilievo dello stato di fatto, open space vuoto.
- **Seconda campagna** misurazioni post-intervento, con open space adiacente parzialmente occupato.

I rilievi sono stati condotti con sorgente sonora omnidirezionale e microfoni in punti strategici per analizzare tutte le variabili previste dalla UNI ISO 22955.

Risultati e Analisi

Tempo di Riverberazione (TR)

Miglioramento del 30% sull'intero spettro delle bande di ottava.

Riduzione del 20% considerando la media tra 250 Hz e 4000 Hz.

Attenuazione Acustica del Parlato (DA,S)

Incremento generalizzato del DA,S.

Decadimento Spaziale del Parlato (D2S)

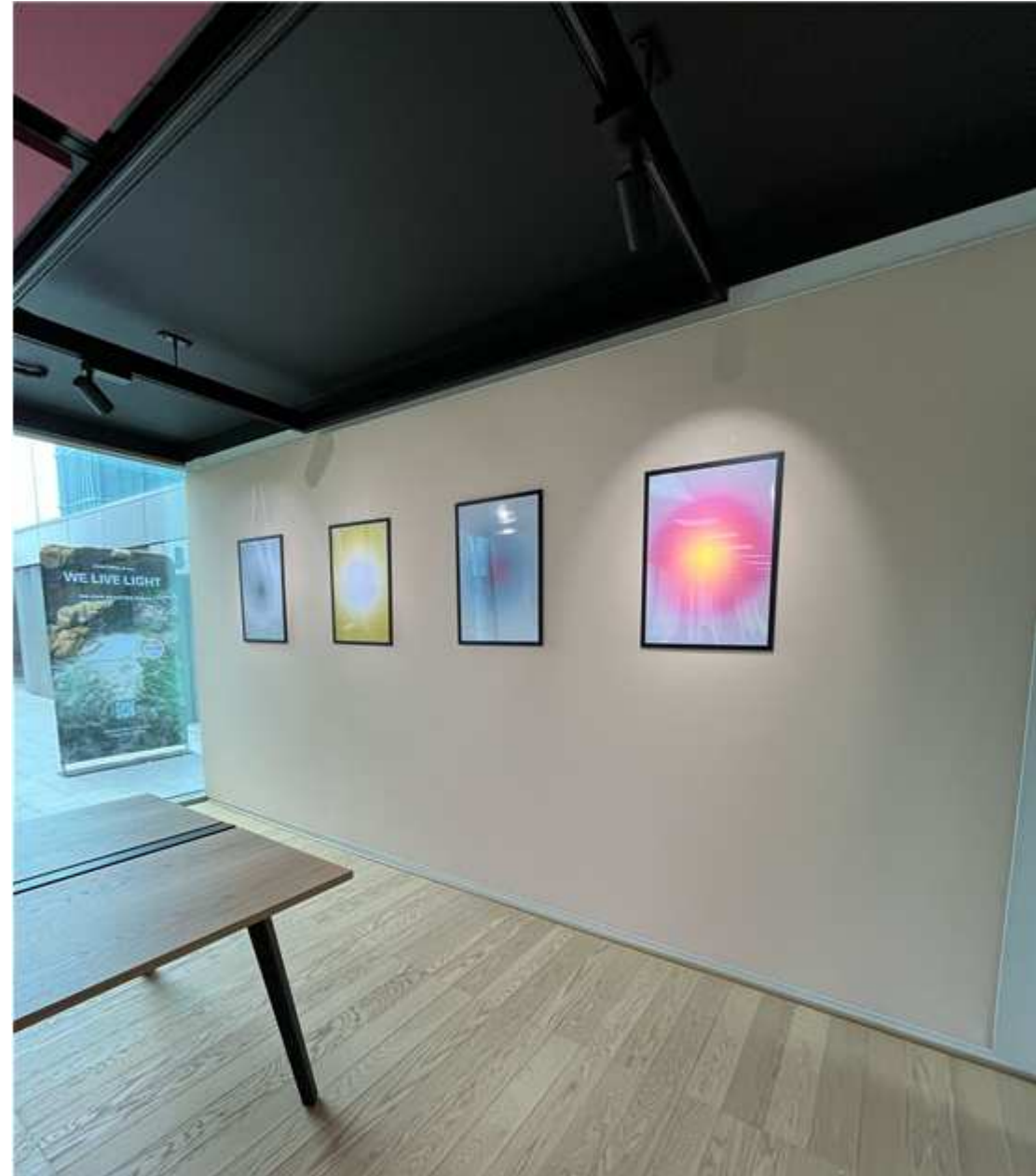
L'assenza di schermi acustici tra le postazioni limita il D2S, che resta sotto la soglia di 6 dB, limite fisiologico in spazi non compartimentati. Vi è comunque stato un lieve miglioramento del parametro



PERCEZIONE SOGGETTIVA

I risultati di una recente survey interna evidenziano un miglioramento nella percezione dell'ambiente lavorativo da parte dei dipendenti. In particolare, è stato registrato un **incremento della soddisfazione rispetto al livello di rumore generato dalle conversazioni altrui**: la percentuale di lavoratori che si dichiarano soddisfatti su questo aspetto è infatti passata dal **38%** al **45%**.

Questo dato suggerisce un progresso nella gestione dell'ambiente sonoro, con ricadute positive sul comfort e sulla qualità del lavoro negli spazi condivisi.



CLASSE DI ARTICOLAZIONE

Definizione

Classificazione dei controsoffitti in base alla loro capacità di contribuire alla privacy acustica tra le postazioni di lavoro. Maggiore è l'AC, migliore è la privacy della conversazione in uno spazio a pianta aperta.

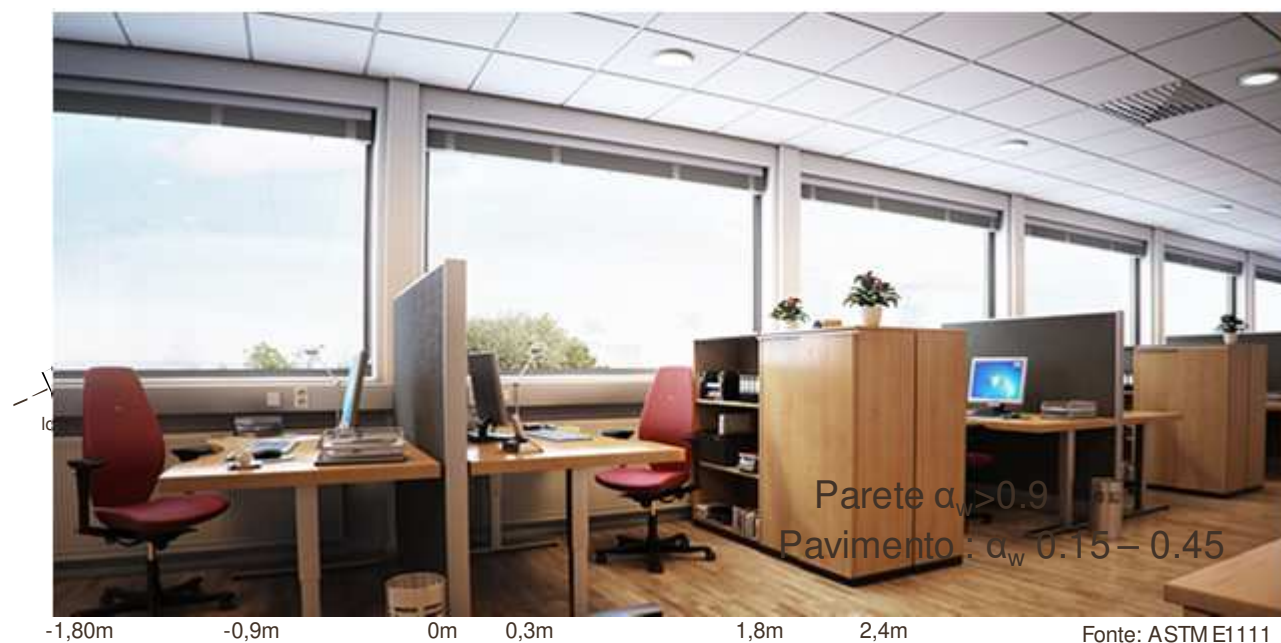
Una CA alta offre una certa privacy, una CA più bassa implica minore privacy.



ATTENUAZIONE DI INTERZONA (ASTM E 1111)

Metodo di misurazione

Differenza tra i livelli di pressione sonora su ogni lato dello screen



Fonte: ASTM E1111

CLASSE DI ARTICOLAZIONE

Indicatore della privacy del parlato

- Definizione (ASTM E 1110)

$$AC = \sum_{f_i} A(f_i)w(f_i)$$

- f_i : centro frequenze con intervallo [200 Hz, 5000 Hz]
- $A(f_i)$: attenuazione misurata
- $w(f_i)$: fattore pesato (in accord con la loro importanza all'intelligibilità del parlato)

AC esempio di calcolo (per una sola distanza: 240 cm)

f_i [Hz]	$A(f_i)$ $\Delta[\text{dB}]@240\text{cm}$	$w(f_i)$ Weighting factor	$A(f_i) \cdot w(f_i)$
200	16	0,12	1,92
250	13	0,30	3,90
315	12	0,30	3,60
400	19	0,42	7,98
500	14	0,42	5,88
630	19	0,60	11,40
800	17	0,60	10,20
1000	19	0,72	13,68
1250	18	0,90	16,20
1600	20	1,11	22,20
2000	21	1,14	23,94
2500	19	1,02	19,38
3150	20	1,02	20,40
4000	20	0,72	14,40
5000	22	0,60	13,20

$AC_{(@240\text{cm})} = 190$

$\Sigma 188,28$

Interpretazione della performance di AC

– Comparazione di 2 prodotti

		Distanza dalla fonte, cm					
	Freq. [Hz]	240	270	300	330	360	390
AC 200 (Master alpha)	2000	22	21	22	23	23	23
AC 150 ("altro")	2000	17	16	16	16	16	16
	Δ [dB]	5	5	6	7	7	7

La classe di fonoassorbimento gioca un ruolo importante!





ISO 22955 _ Sintesi

GENERALE

Il trattamento acustico degli ambienti essenzialmente comporta il rivestimento delle superfici degli ambienti con materiale fonoassorbente per limitare i riflessi sonori.

TRATTAMENTO SOFFITTO

Il soffitto è la superficie più importante della stanza da trattare in open office e dovrebbe essere fonoassorbente il più possibile. Un controsoffitto fonoassorbente da parete a parete rappresenta la soluzione ideale.

TRATTAMENTO DELLA PARETE

I sistemi fonoassorbenti a parete rappresentano un buon metodo di riduzione del tempo di riverbero in caso di open office scarsamente arredato. I sistemi fonoassorbenti a parete devono essere installati all'altezza dell'orecchio delle persone.

TRATTAMENTO DEL PAVIMENTO

In generale, l'effetto del trattamento acustico sul pavimento degli open office non è significativa, a meno di soluzioni altamente specializzate.



ISO 22955 _ Sintesi



SCHERMI ACUSTICI

Gli schermi acustici migliorano la privacy acustica riducendo così le distrazioni in un open office. Essi contribuiscono a ridurre al minimo la propagazione sonora. L'altezza di schermi acustici dovrebbe essere scelta per bloccare il percorso diretto del parlato tra le postazioni di lavoro.

ARREDAMENTO

Come regola generale, i singoli arredi non sono sufficienti a soddisfare le esigenze acustiche di spazi open per uffici.

DISPOSIZIONE DELLO SPAZIO

Le workstation devono essere raggruppate secondo i task e il grado di collaborazione. Dove possibile, le aree di supporto dovrebbero essere isolate acusticamente.

GEOMETRIA DELLO SPAZIO

Le normali altezze del soffitto aiutano a migliorare la privacy del discorso negli uffici con ampie superfici. vale a dire, i soffitti più alti del normale vanno evitati. Forme della stanza particolarmente lunghe e strette dovrebbero essere evitate in quanto aumentano propagazione sonora.

ISO 22955 – “CAPITOLO 1”

– Tipologie di attività

- 1** Piano libero – attività ancora sconosciuta
- 2** Tele- e video comunicazione – principalmente focalizzata su conversazioni con l'esterno
- 3** Lavoro principalmente collaborativo – comunicazione verbale tra colleghi vicini
- 4** Piccola percentuale di lavoro collaborativo – comunicazione sporadica tra colleghi
- 5** Aree di ingresso – ricezione pubblico
- 6** Mix di spazi – combinazione di attività nello stesso spazio

DIVERSE ATTIVITA', DIVERSI PARAMETRI

FATTORI IMPORTANTI

Zona/ sala

1. Ingressi & socializzazione	Attenuazione Acustica del discorso, $D_{A,S}$ (dB)	Forza, G
2. Sale riunioni	Attenuazione acustica del discorso, $D_{A,S}$ (dB)	T20 (s)
3. Lavoro collaborativo	Attenuazione Acustica del discorso, $D_{A,S}$ (dB)	T20 (s)
4. Area lavoro individuale	Chiarezza del parlato , C50	Tempo di riverberazione, T20 (s)
5. Sala relax	Tempo di riverberazione, T20 (s)	Forza G

**INGRESSO/
AREA SOCIAL**

1A

1B

Area Ingresso| Punto A | Senza trattamento



Area Ingresso| Punto A | Con trattamento



+ Ecophon Fade

+ Ecophon Solo Baffles

$D_{A,s} = 9,7 \text{ dB}$

+ Ecophon Akusto

1A

Design and renderings: Massive Design, Warsaw ;acoustics: Falcon

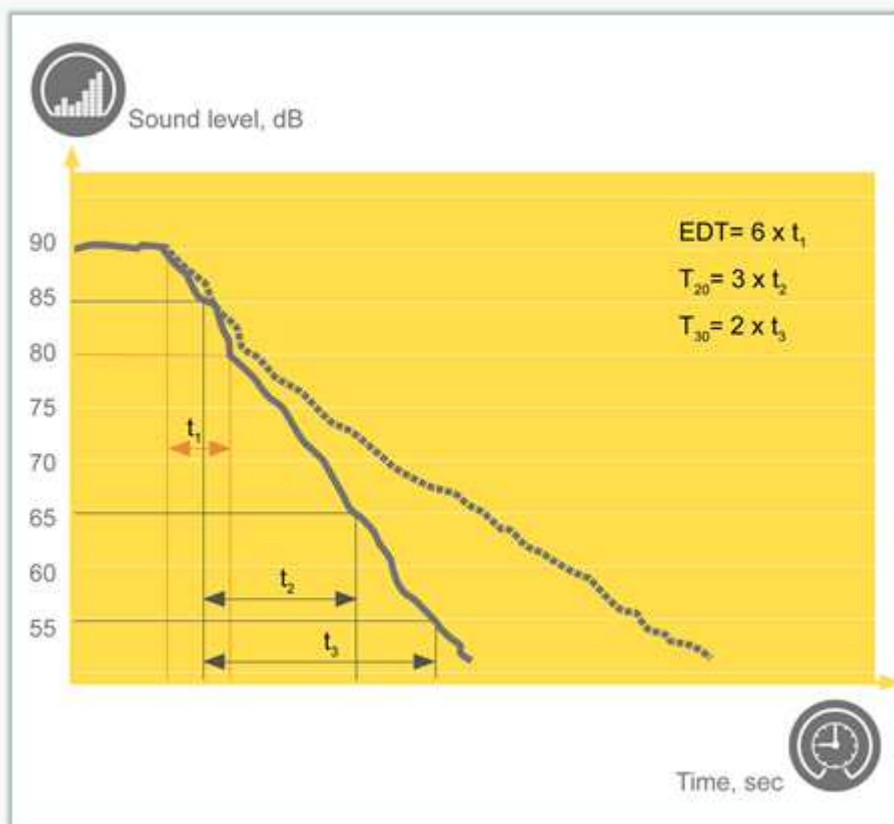
Acoustics



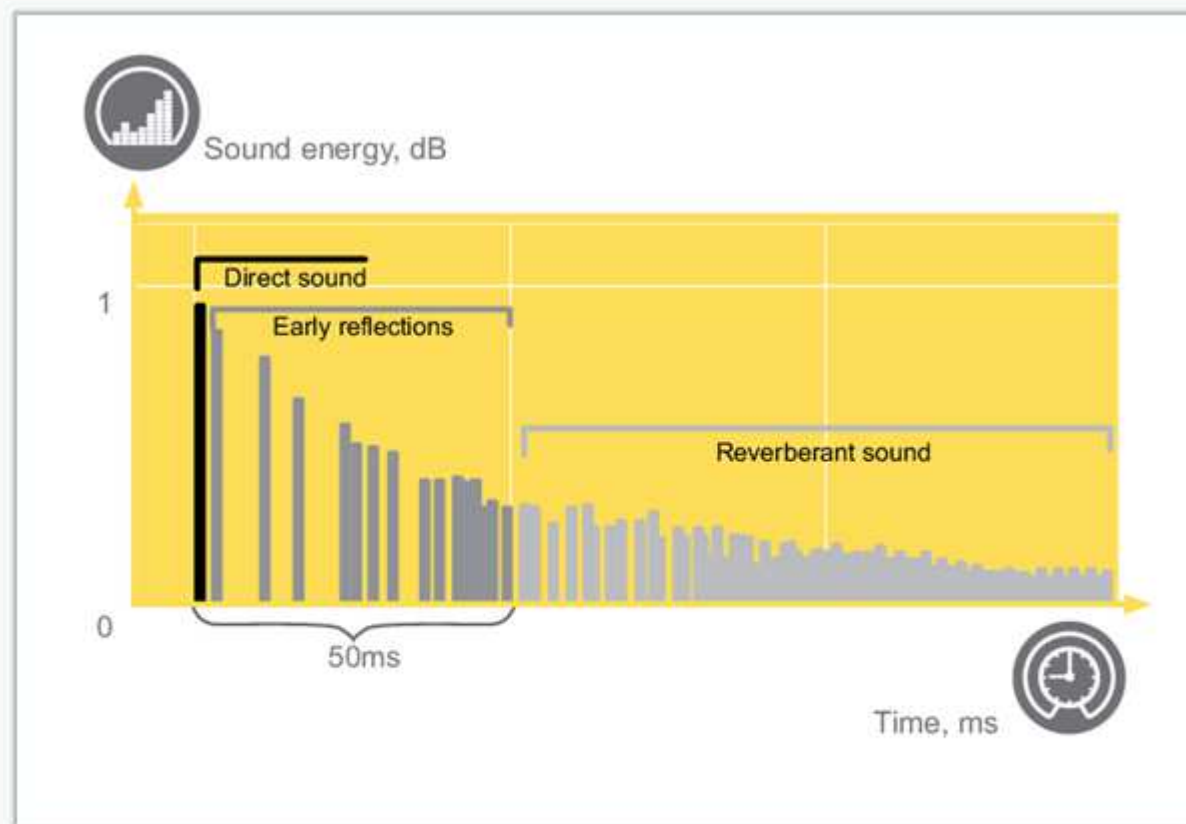
SALA RIUNIONI

4

Tempo di riverberazione, T_{20}



Chiarezza del parlato, C_{50}



Sala Riunioni| senza trattamento

$T_{20} = 0,6 \text{ s}$

$C_{50} = 10 \text{ dB}$



Sala Riunioni| Con trattamento

$T_{20} = 0,25 \text{ s}$

$C_{50} = 21 \text{ dB}$

+ Ecophon Master Eg

ecophon
SAINT-GOBAIN

+ Ecophon Akusto


SAINT-GOBAIN





ECOPHON FOCUS

CLASSE A DI FONOASSORBIMENTO

20 MM SPESSORE

11 DIVERSE OPZIONI DI BORDO OLTRE A 6
SOLUZIONI ESCLUSIVE

SISTEMI SOSPESI E A FISSAGGIO DIRETTO

22 COLORI ECOPHON + COLORI NCS

SUPERFICIE PREMIUM CON QUALITÀ
SUPERIORE E ASPETTO MATERICO OPACO

ECOPHON FOCUS™ A

GRIGLIA A VISTA

- Classe A di fonoassorbimento, NRC 0,95
- Bordi verniciati
- 7 formati
- Disponibili in grandi formati fino a 2400x600
- Facili da rimuovere



ECOPHON FOCUS™ E

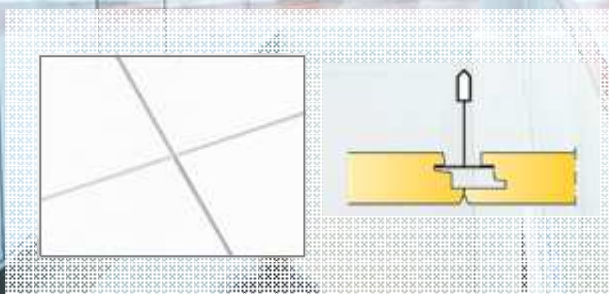
RECESSED VISIBLE GRID

- Classe A di fonoassorbimento, NRC 0,9
- Bordi verniciati
- 7 formati
- Disponibile in grandi formati
- Effetto ombra
- Facile da smontare

ECOPHON FOCUS™ DS

GRIGLIA NASCOSTA, ASPETTO UNIFORME

- Classe A di fonoassorbimento, NRC 0,9
- Bordi verniciati
- 7 formati
- Disponibili in grandi formati
- Facile da smontare



ECOPHON FOCUS™ DG

ASPETTO FLOTTANTE

- Classe A di fonoassorbimento, NRC 0,9
- Bordi verniciati
- Design unico con aspetto flottante
- 7 formati
- Disponibile in grandi formati
- Facili da rimuovere



 Impossibile visualizzare l'immagine.

ECOPHON FOCUS™ D/A

PANNELLI LUNGHİ PER I CORRIDOI

- Classe A di fonoassorbimento, NRC 0,9
- Lunghi pannelli sviluppati specificatamente per corridoi e bandraster
- Bordi verniciati
- Tre formati (2400x600;1720x600;2000x600)
- Facili da smontare

 Impossibile visualizzare l'immagine.

 Impossibile visualizzare l'immagine.

ECOPHON FOCUS™ LP

ENFATIZZA LA DIREZIONALITA'

- Classe A di fonoassorbimento, NRC 0,8
- Bordi verniciati
- 7 formati
- Evidenzia la direzione desiderata con bordi puliti e ben definiti
- Facile da smontare

 Impossibile visualizzare l'immagine.

ECOPHON Focus EZ

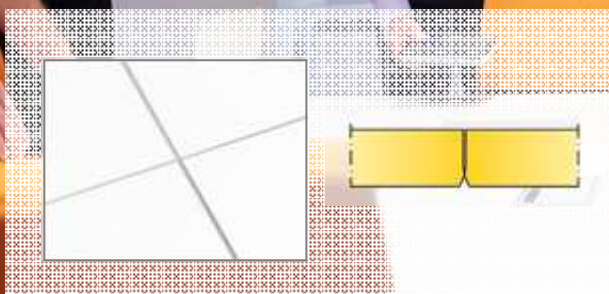
- Classe di assorbimento A
- Bordi verniciati
- Design a griglia visibile rientrante
e **bordo diagonale, effetto unico**

 Impossibile visualizzare l'immagine.

ECOPHON FOCUS™ B

INCOLLATO BORDO CONTRO BORDO

- Classe C di fonoassorbimento, NRC 0,75
- Bordi verniciati
- 2 formati
- Installabili direttamente tramite adesivo



ECOPHON FOCUS™ F

FISSAGGIO DIRETTO, ASPETTO LEVIGATO

- Classe C di fonoassorbimento, NRC 0,75
- Bordi rinforzati e verniciati
- Fissaggio diretto con viti
- Aspetto levigato
- Due formati



ECOPHON FOCUS™ SQ

FISSAGGIO DIRETTO, GAP TRA I PANNELLI

- Classe C di fonoassorbimento, NRC 0,75
- Bordi verniciati
- Due formati
- Fissaggio diretto con colla
- Pannelli distanziati tra loro per creare un controsoffitto dall'aspetto levigato.





ECOPHON FOCUS™ LEVELS



DESIGN UNICO IN LIVELLI E PATTERNS

- Il sistema è incollato bordo a bordo direttamente a un soffitto, controsoffitto o parete esistente
- Certificato per utilizzo a soffitto e a parete
- 9 dimensioni, 3 spessori per costruire un **effetto a livelli diversi**
- Disponibile in vari colori

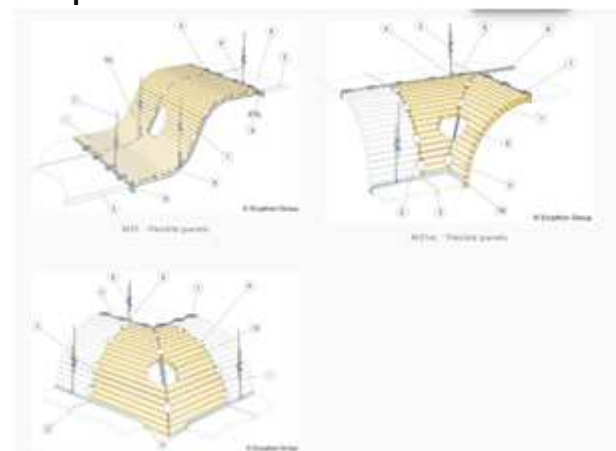




ECOPHON FOCUS™ FLEXIFORM A

PANNELLI FLESSIBILI DA MODELLARE IN LOCO

- Classe A di fonoassorbimento
- Bordi naturali, quattro formati
- Forniti piatti e formati direttamente in loco in forma concava o convessa per mezzo di profili speciali.



ECOPHON FOCUS™ FIXIFORM E

PANNELLI PIEGHEVOLI PER IL CAMBIO DI LIVELLO

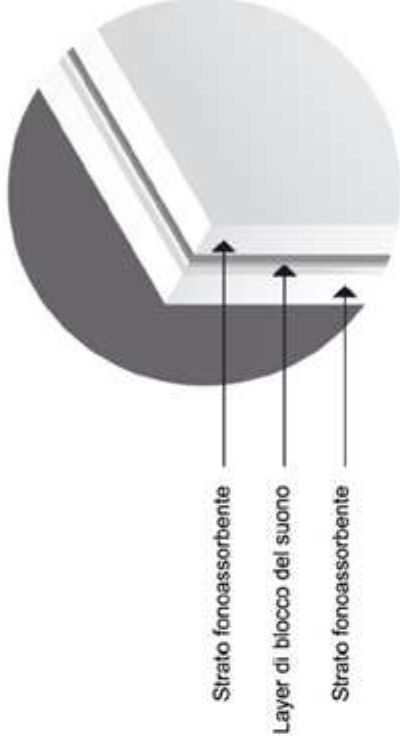
- Classe A di fonoassorbimento
- Bordi verniciati
- Unico formato
- Pannelli ripiegabili per i cambi di livello
- Facile da rimuovere

DISPONIBILE ANCHE FIXIFORM DS





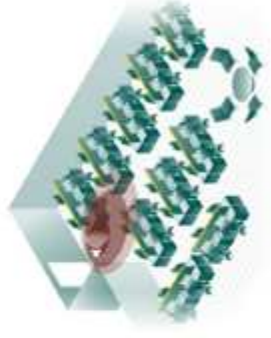
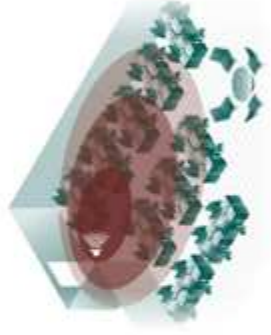
SCHERMI ACUSTICI



Sistema acustico intelaiato. La dimensione del prodotto è 1500 x 1200mm, con spessore da 40 mm. Disponibile con superficie Texona. Adatto per uffici open space . In combinazione con un controsoffitto fonoassorbente si raggiungono eccellenti proprietà acustiche all'interno di un ambiente.

SENZA SCREEN

CON SCREEN





ECOPHON COMBISON™

- Classe A di fonoassorbimento
- 3 bordi con griglia visibile o nascosta
- **Isolamente ed assorbimento del suono in un'unica soluzione**
- Consentono di creare facilmente pareti divisorie dove desiderato

Combison A, dB42

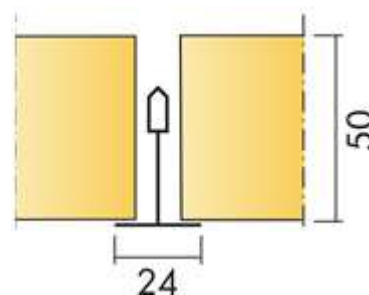
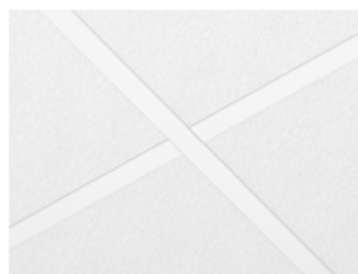
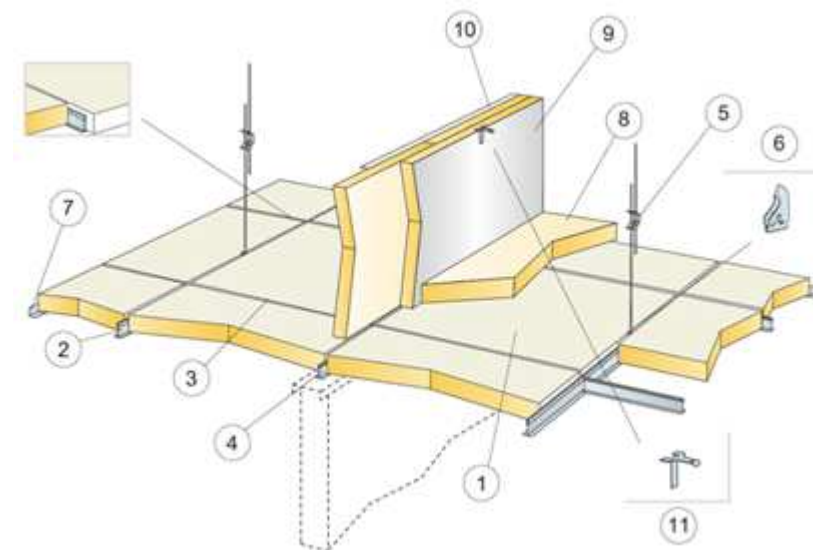
Acustica

SP mm	o.d.s. mm	α_p Coefficiente pratico di assorbimento acustico						α_w	Classe di assorbimento acustico
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
50	200	0.55	0.70	0.90	0.95	1.00	1.00	0.95	A

SP mm	o.d.s. mm	NRC	SAA
50	200	0.90	0.90

SP mm	Prodotto	D_{stw}	R_w
		Attenuazione acustica laterale, ISO 10848-2	Weighted sound reduction index, ISO 10140-2
50	-	42	21
-	+ 1 x Barrier	+4	-
-	+ 2 x Barrier	+8	-
-	+ 2 x 1200 XR	+3	-

Installazione



SISTEMA FONOASSORBENTE CONTINUO

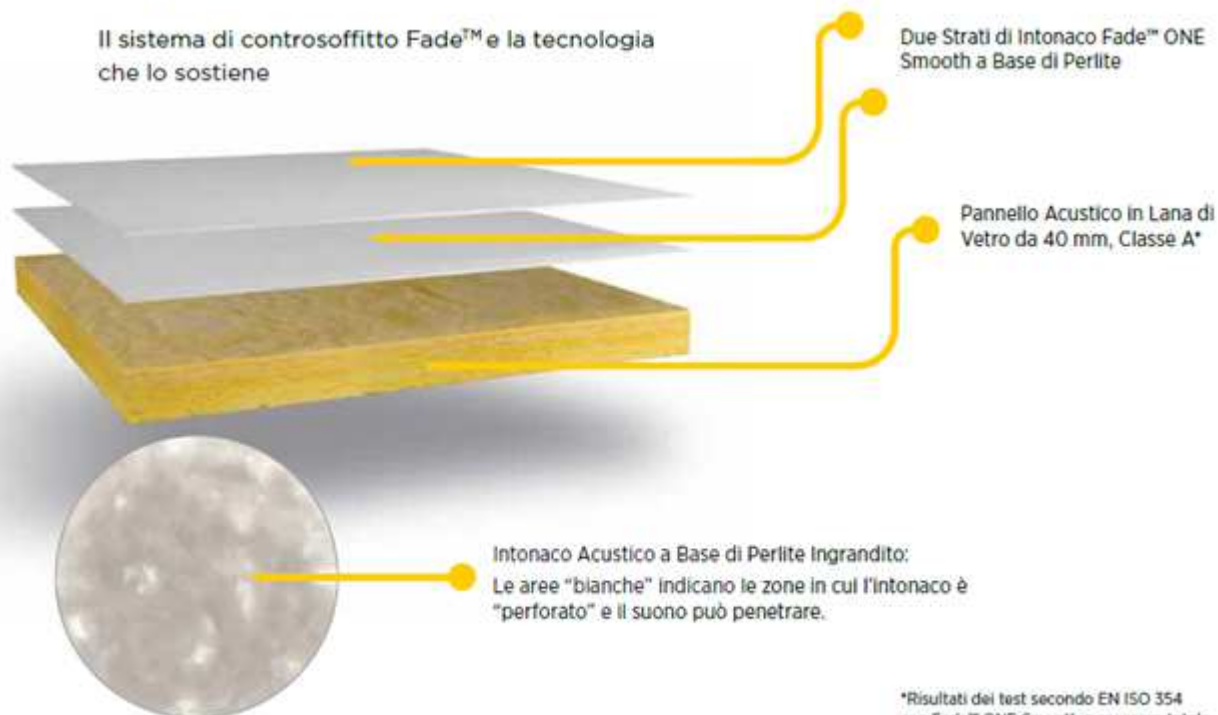
Questo sistema può essere installato su pareti dritte e curve, angoli critici e cupole arcuate.

- Soffitti piani e curvi
- Intonaco a base di perlite: Inorganico, altamente durevole e resistente ai raggi UV
- Riparazioni semplici: Facile da levigare e riparare localmente
- Ottimizzazione acustica: Utilizzabile anche per il riempimento dei giunti
- Colorazione personalizzata: Disponibile con Fade™ Colour Dye



COME FUNZIONA?

Il sistema di controsoffitto Fade™ e la tecnologia che lo sostiene



Due Strati di Intonaco Fade™ ONE Smooth a Base di Perlite

Pannello Acustico in Lana di Vetro da 40 mm, Classe A*

Intonaco Acustico a Base di Perlite Ingrandito:
Le aree "bianche" indicano le zone in cui l'intonaco è "perforato" e il suono può penetrare.

*Risultati del test secondo EN ISO 354 con Fade™ ONE Smooth a spessore totale di 45 mm.



ACUSTICA

SP mm	o.d.s. mm	α_p Coefficiente pratico di assorbimento acustico						α_w	Classe di assorbimento acustico
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
40	45	0.25	0.70	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	A
40	200	0.35	0.70	0.80	0.90	0.95	1.00	0.90	A
25	30	0.10	0.50	0.85	0.95	0.90	0.90	0.80	B
25	200	0.35	0.70	0.75	0.85	0.90	0.95	0.85	B
15	20	0.05	0.25	0.65	0.85	0.95	0.85	0.55	D
15	200	0.35	0.70	0.75	0.70	0.90	0.90	0.75	C



Il Museo del Futuro, Dubai

È considerato il progetto più prestigioso del Medio Oriente ed è al quinto posto tra i progetti più importanti nel mondo

Fade® è stato scelto dagli architetti e dai clienti come principale fornitore dell'intonaco fonoassorbente usato per il progetto

È possibile ottenere dei design straordinari con semplicità, nella foto la poesia scritta sul soffitto è stata rivestita con l'intonaco fade®.

ANNO:
2020/21

**AREA DI
PROGETTO:**
+6.000m²

SISTEMA:
Plus+, 25mm
M551



Le Jules Vernes, Parigi

Ristorante di lusso all'interno della Torre Eiffel

Per migliorare l'esperienza dei clienti si ha un controllo del rumore grazie a fade® e con l'effetto glitter sul soffitto si ha l'impressione di trovarsi sotto le stelle.

ANNO:
2020

**AREA DEL
PROGETTO:**
+500m2

SISTEMA:
Plus+, 25mm
M549

So Acoustic

Per il miglioramento
dell'acustica

Profili

 Impossibile visualizzare
l'immagine.

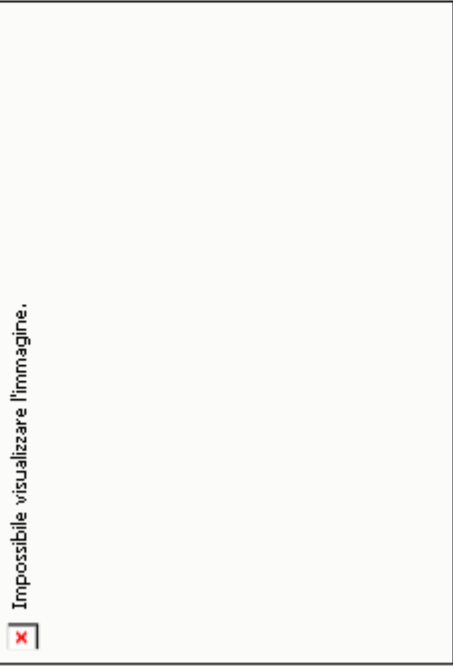
**Tessuto So Acoustic:
495 D/ 495 AC**

 Impossibile visualizzare
l'immagine.

**Materiale di assorbimento
acustico**

 Impossibile visualizzare
l'immagine.

So Acoustic fabric 495 D / 495 AC



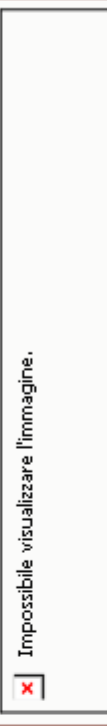
☒ Impossibile visualizzare l'immagine.

4
9
5
D

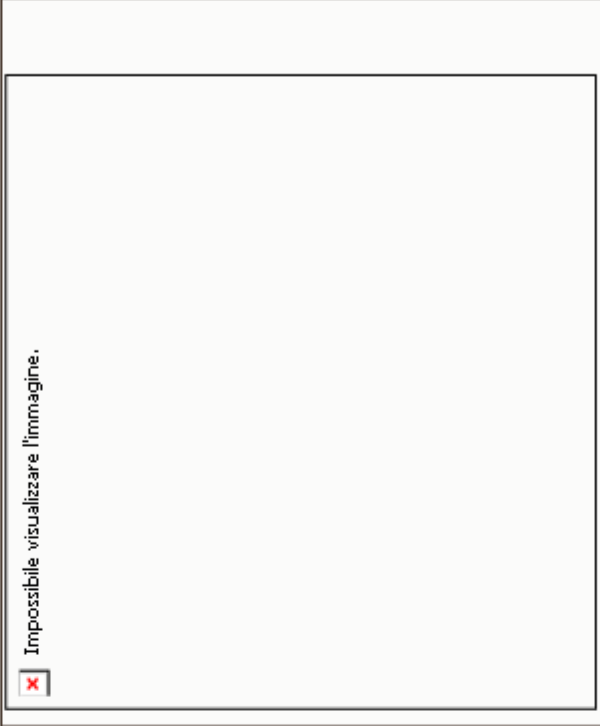
- Tessuto tecnico premium
- Tessuto a maglia in poliesteri rivestito in poliuretano
- Tessuto microforato
- Rivestimento uniforme e personalizzato
- Altamente resistente

Pannello

24 Colori



☒ Impossibile visualizzare l'immagine.



☒ Impossibile visualizzare l'immagine.

4
9
5
A
C

Materiale fonoassorbente

Profili

 Impossibile visualizzare l'immagine.

 Impossibile visualizzare l'immagine.

 Impossibile visualizzare l'immagine.

Materiale : PVC

Colori : Bianco, nero e beige

Lunghezza : 2000 mm o 2700 mm

Profili :

Per pareti e controsoffitti con un plenum da 10 mm

Compatibile con pannelli fonoassorbenti da 10 mm

Profili :

Per controsoffitti con plenum e compatibile con pannelli

fonoassorbenti da 10 mm / 30 mm / 50mm

So Acoustic fabric 1000 mm

Acoustic absorbent LA

American Geophysical Union

ACUSTICA E PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 3D.

Clipso è stato scelto dallo studio di architettura Hickok Cole per realizzare un progetto ambizioso per la ristrutturazione della sede della Unione Geofisica Americana.

Leggeri, robusti e discreti, i profili in alluminio possono essere installati sospesi, a soffitto, a parete o ad isola. Sono stati fissati a una sottostruttura metallica e in legno realizzata su progetto Clipso e poi fabbricato in loco e approvato dall' installatore negli Stati Uniti, Fabric Wall Concepts.

Clipso ha progettato un tessuto microforato che favorisce l'assorbimento acustico, So Acoustic. Combinato con uno strato di poliestere; tale rivestimento offre eccellenti prestazioni acustiche con possibilità di stampa e integrazione leggera in copertura singola.

RISTORANTE COSMO

So Acosutic & Light

Il Cosmo di Clermont-Ferrand, ex discoteca Bbox, è stato trasformato in uno spazio elegante con ristorante e area eventi.

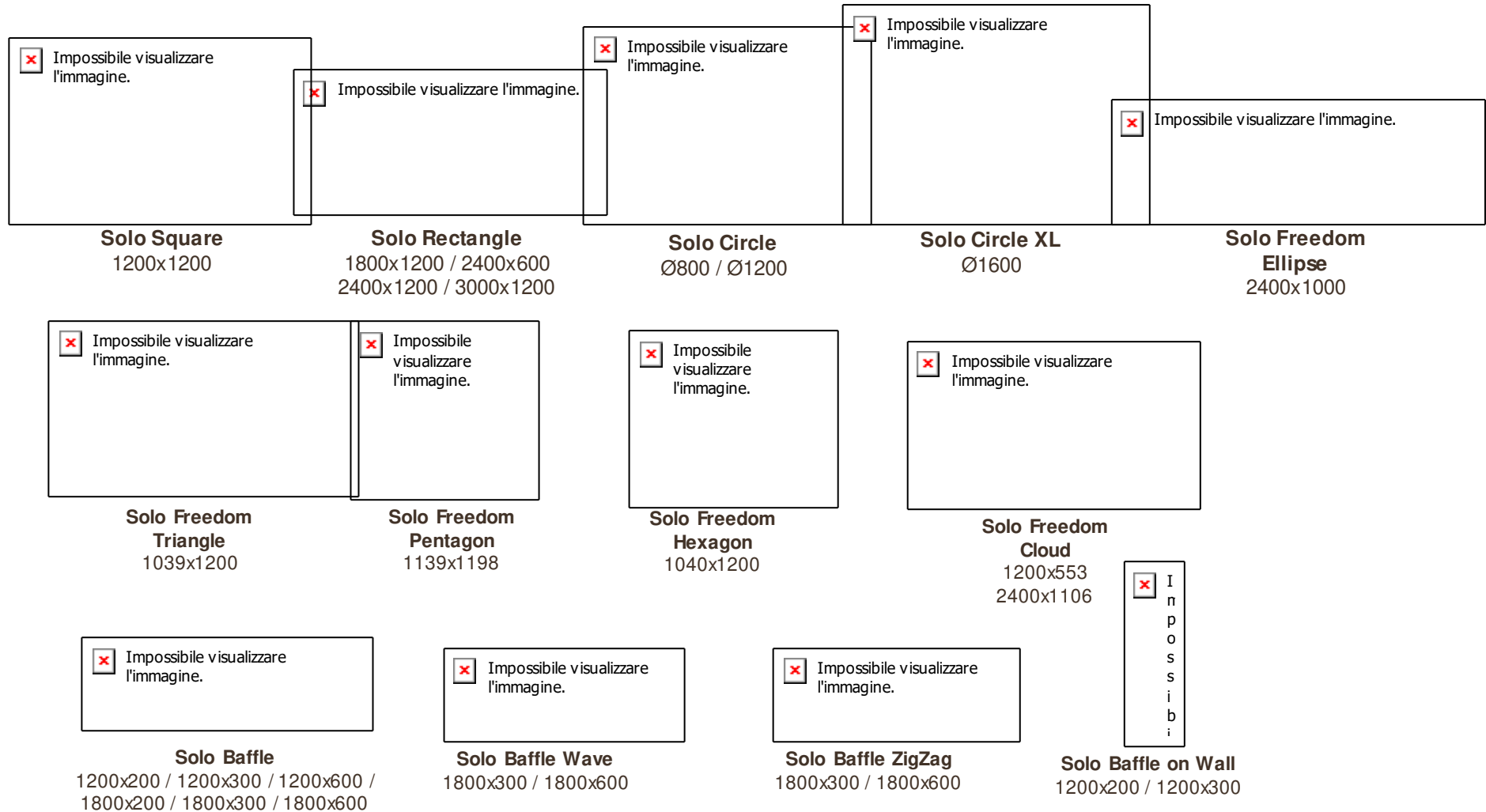
L'architetto Hervé Porte ha scelto Ecophon Clipso™ per il controsoffitto, installando pannelli XXL stampati e retroilluminati che migliorano l'acustica e offrono un design innovativo.

Il tessuto So Acoustic & Light crea un ambiente intimo con effetti luminosi che cambiano con l'ora del giorno e la musica

 Impossibile visualizzare l'immagine.



Isole indipendenti fonoassorbenti





S-Bridge Office Park



Impossibile visualizzare l'immagine.



Impossibile visualizzare l'immagine.

S-Bridge Office Park è un moderno complesso di uffici. Nella parte più recente dell'ufficio, sono stati installati pannelli acustici sospesi, disposti in un motivo a mosaico che si integra perfettamente con il design degli interni.

Questi pannelli garantiscono un'eccellente qualità acustica sia negli spazi open space sia negli uffici tradizionali, migliorando il comfort lavorativo. Gli spazi ufficio si distinguono per un layout flessibile, ampie pareti vetrate e un accesso ottimale alla luce naturale.

Materiale di scarto riciclato e riciclabile

Le nostre fibre di vetro sono completamente riciclabili



Impossibile visualizzare l'immagine.

Ricicliamo dal 1990, ricavando le nostre materie prime dalla lana di vetro ricavata da bottiglie e barattoli riciclati.

Acustica di classe A con alta percentuale di contenuto riciclato

Dati:

- Il nucleo dei nostri prodotti è costituito da almeno il 70% di contenuto riciclato proveniente da materiali di scarto (bottiglie e barattoli di vetro)
- Una bottiglia di vino da 750 ml = 1,5 pannelli Ecophon 600x600
- Il nostro prodotto finale mescola in media il 50% di materiali riciclati (media 34-65%)

Basse emissioni di CO2

 Impossibile visualizzare l'immagine.

Abbiamo misurato le emissioni dei nostri singoli prodotti.

Li riportiamo utilizzando le Dichiarazioni Ambientali di Prodotto. Le EPD sono documenti verificati da terze parti che rappresentano le nostre emissioni di gas serra e altri impatti.

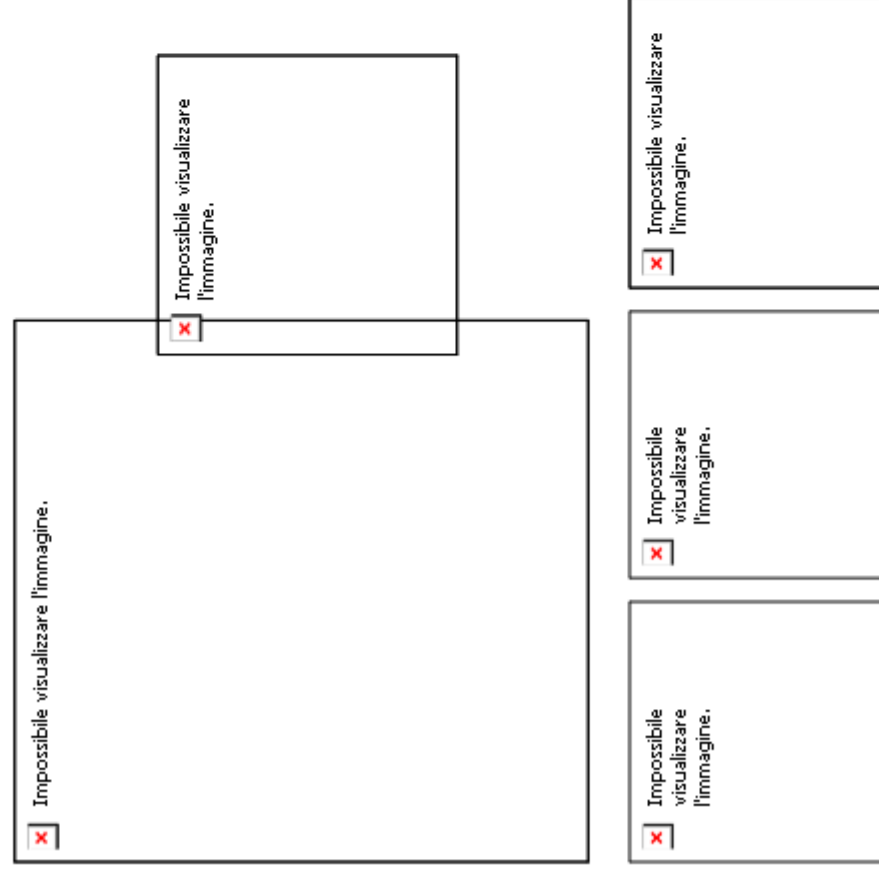
Una buona EPD include le emissioni provenienti da:

- Materie prime e produzione (fasi del ciclo di vita A1-3),
- Trasporto, installazione e utilizzo dell'energia (fasi del ciclo di vita A4-5),
- Utilizzo, come manutenzione e riparazione (fasi del ciclo di vita B1-7),
- Fasi di fine vita di un prodotto, in cui il prodotto entra in vari flussi di rifiuti a seconda di come viene gestito (ovvero fasi del ciclo di vita C1-4)
- Potenziale di riutilizzo/recupero/riciclo, fase in cui viene valutato il potenziale di circolarità del prodotto (fase del ciclo di vita D).

Il supporto dei nostri sistemi alle certificazioni verdi

I nostri prodotti contribuiscono ai crediti sugli schemi di certificazione Green Building (es LEED, BREEAM, WELL).

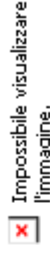
Green Building Scorecard: liste di controllo che mostrano quali crediti i nostri prodotti contribuiscono negli schemi di certificazione.



PRODOTTI LOW CARBON

Ecophon possiede alcuni dei valori di emissione più bassi sul mercato e ora ha raggiunto un nuovo minimo per i sistemi di controsoffitto. Grazie all'uso di acciaio a basse emissioni di carbonio e all'introduzione del biogas nella produzione, è ora possibile ridurre la nostra impronta di carbonio su una gamma selezionata di sistemi completi, inclusi sia i pannelli sia le griglie.

- Sistema con una riduzione del 43% dell'impronta di carbonio.¹
- Stesso fonoassorbimento e proprietà tecniche rispetto le versioni standard.
- Pannelli disponibili in bianco nei formati 600x600 mm e 1200x600 mm.
- Griglie Connect disponibili in bianco nei formati 3700 mm (T24 main runner) e 1200 e 600 mm (T24 cross tees).



EMISSIONI & COSTRUZIONI

1 I PRODOTTI PER LE COSTRUZIONI HANNO UN PESO

10%

delle emissioni globali
provengono direttamente
dalla produzione di
materiali da costruzione*

CO2 valori limite

sulle emissioni di carbonio per tutti
nuovi edifici nell'UE entro il 2030**

European Commission,
https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/sustainability/buildings-and-construction_en

** European Commission,
CPR Conference 24-10-30

2 I CONTROSOFFITTI POSSONO FARE LA DIFFERENZA

Per un progetto da 10 000 m²

Focus E 600x600
76 ton CO₂eq.

Focus E 1200x600
68 ton CO₂eq

- 8 ton

Focus E Carbon Low
600x600
44 ton CO₂eq.

-32 ton
(= 260 000 km
con un'auto =6 volte
il giro della Terra



CONCEPT ARIA

Basse emissioni di formaldeide > IAC GOLD

Riduzione VOC > IAC GOLD

Riduzione materiali tossici > REACH > Tutti i componenti dei prodotti sono stati valutati fino allo 0,01% in massa

CONCEPT LUCE

Superficie > Riflessione della luce superiore all'80% per tutte le superfici bianche > Valore riportato in scheda tecnica

CONCEPT COMFORT ACUSTICO

Tempo di riverberazione > Rapporti acustici e scheda prodotto

Superfici fonoassorbenti > Calcolo tramite tool RAC

CONCEPT MIND

Design > Le soluzioni offrono infinite possibilità di progettazione utilizzando diversi colori, texture, dimensioni, forme e metodi di installazione.

Trasparenza Materiali > Tutti i componenti dei prodotti Ecophon sono stati valutati fino allo 0,01% in massa

I NOSTRI STRUMENTI DIGITALI

 Impossibile visualizzare l'immagine.

REALTÀ VIRTUALE



Impossibile visualizzare l'immagine.

Esperienza Immersiva Acustica Ecophon

Creato grazie alla collaborazione interdisciplinare tra ingegneri specializzati in suono interattivo e spaziale, pianificatori di interni ed esperti di VR.

Potrai esplorare paesaggi sonori immersivi nei seguenti ambienti:

Scuole

Uffici

Ambienti per la sanità

Entra nel nostro mondo virtuale ed esplora vari ambienti acustici.

Passa da uno scenario all'altro per vedere in prima persona come i materiali influenzano il comportamento del suono in questi spazi e l'esperienza complessiva degli occupanti.

CONTATTI

Cristina Carrus – Concept Developer Educational & Offices Premises

Email > cristina.carrus@saint-gobain.com

Tel > 366 637 6377

Piattaforma digitale acustica > <https://www.acousticbulletin.com/>

Sito internet > www.ecophon.it