



ECOPHON SAINT-GOBAIN

Acoustic design challenge?

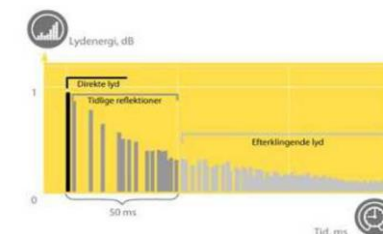
We're all ears.

DESIGN ACUSTICO DEGLI AMBIENTI INTERNI

Cristina Carrus _ Concept Developer

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.

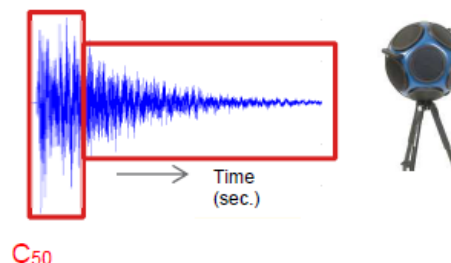


Calcolo: È possibile calcolare C50 conoscendo il tempo di riverbero di una stanza (T60). C50 si misura in dB e in un' aula normale è sufficiente un valore tra 6-9 dB. Più alto è il valore, migliore è la chiarezza del discorso.

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

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.

Impulse response



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.

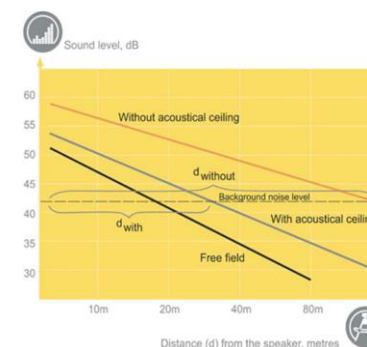
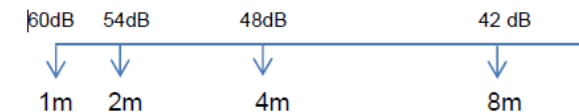
Calcolo: Normalmente non calcoliamo DL2 ma usiamo la seguente regola :

DL2 in campo libero: 6 dB

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

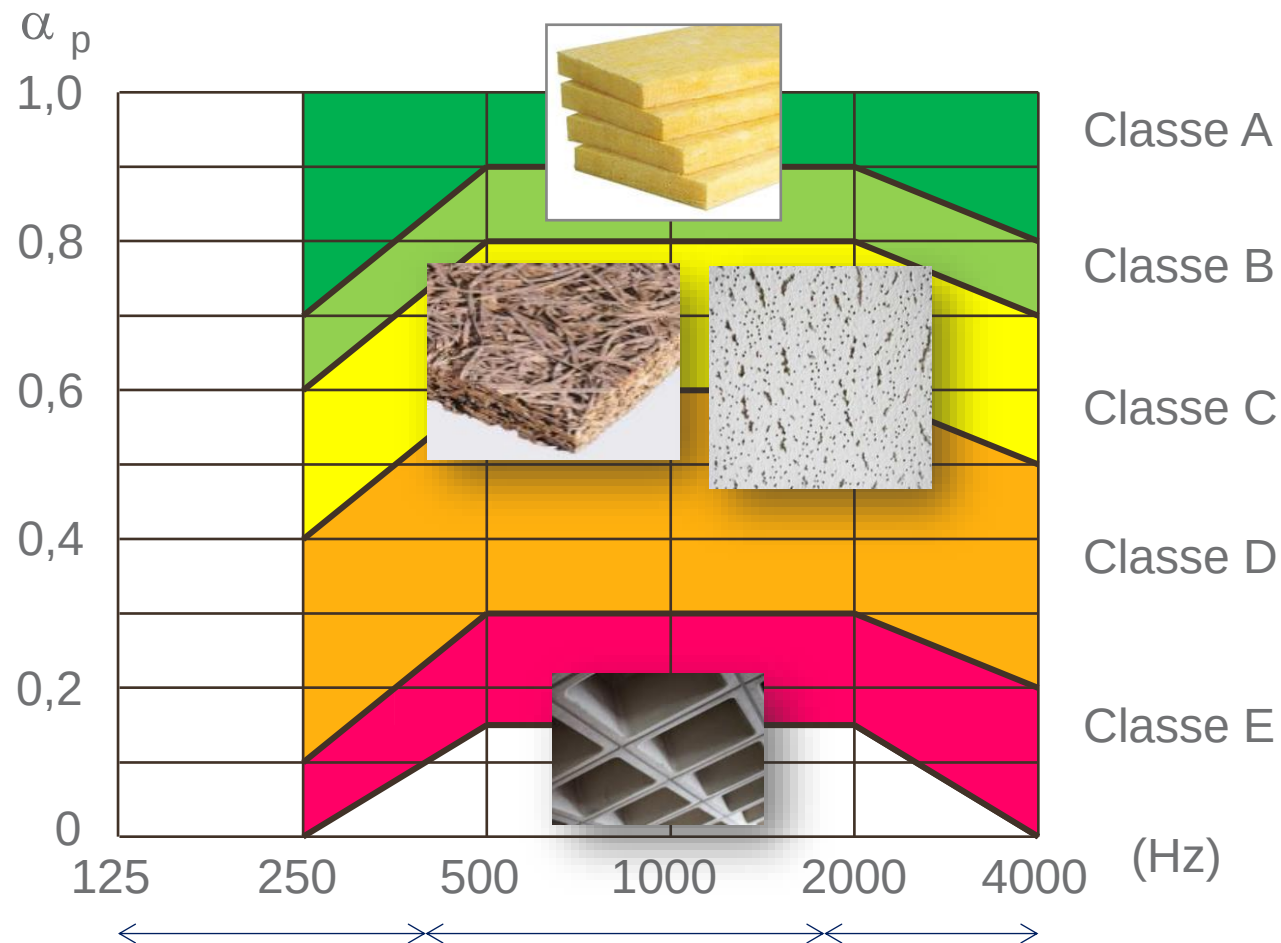
DL2 in stanze con alto assorbimento e diffusione: ≥ 6 dB

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



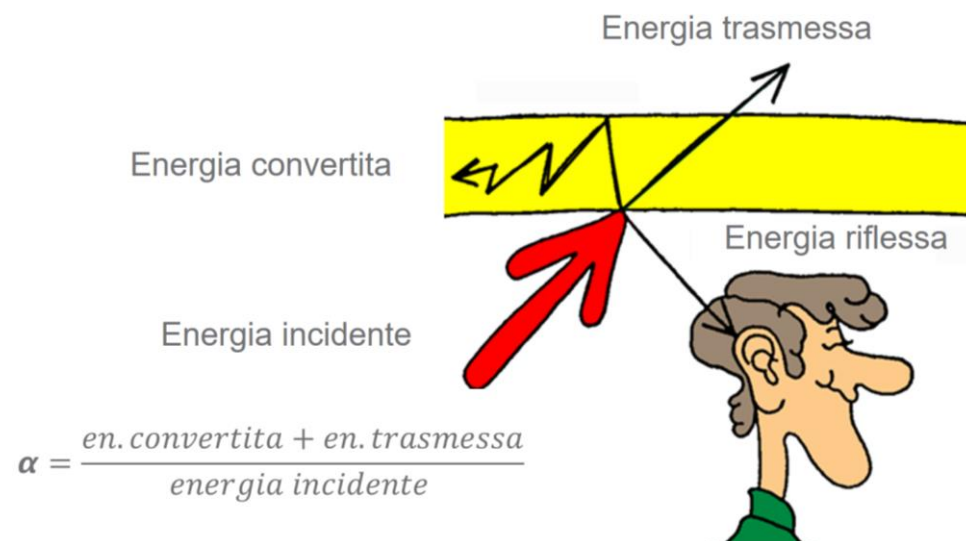
f basse



f medie



f alte



$\alpha=0 \rightarrow$ riflessione totale

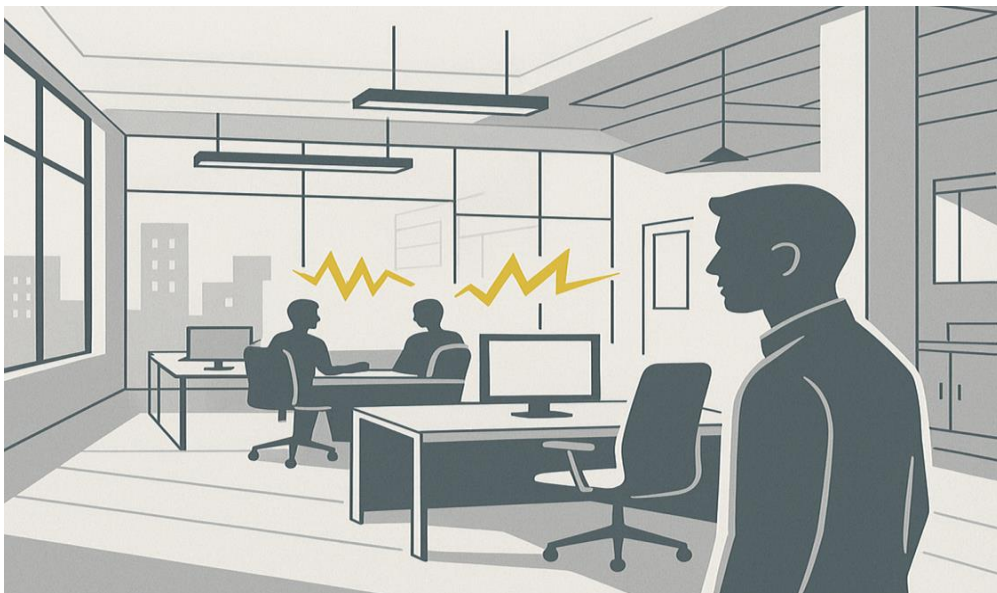
$\alpha=1 \rightarrow$ assorbimento totale

SURVEY GENSLE 2025

RIFLESSIONI CHIAVE SUL FUTURO DEGLI UFFICI

Contesto e Obiettivo

- **Partecipanti:** 16.809 lavoratori full-time
- **Copertura geografica:** 15 paesi, 10 settori industriali
- **Periodo di raccolta dati:** agosto – dicembre 2024
- **Obiettivo:** Comprendere le esigenze dei dipendenti sul ruolo degli spazi fisici nel supportare il lavoro in presenza



Uffici ristrutturati vs. non ristrutturati

- Gli uffici rinnovati dopo la pandemia (ultimi 3 anni) mostrano **maggior soddisfazione** rispetto a quelli più datati:
- **Scelta dello spazio di lavoro:** 76% soddisfatti (vs. 64%)
- **Facilità nella collaborazione faccia a faccia:** 80% (vs. 70%)
- **Spazi adeguati per videoconferenze:** 75% (vs. 64%)
- **Spazi per conversazioni riservate:** 71% (vs. 62%)

Ma il rumore resta il problema principale, anche negli uffici appena ristrutturati.

SURVEY GENSLE 2025

DISTRAZIONI E RUMORE: IL VERO OSTACOLO ALLA PRODUTTIVITÀ

Nonostante design migliori e tecnologie avanzate, il **rumore da conversazioni** è il principale fattore di disturbo:

- **45%** distratti dai colleghi durante le chiamate
- **41%** dalle conversazioni nelle vicinanze
- **28%** dal passaggio delle persone
- **24%** da apparecchiature e riunioni vicine
- **18%** dagli impianti HVAC
- Solo l'**11%** riferisce di **non avere distrazioni**

Nelle **sale riunioni**, il problema non è la tecnologia ma:

- **27%**: rumori esterni
- **25%**: mancanza di privacy acustica
- **24%**: carenza di sale piccole
- **19%**: distanza dalle postazioni
- **17%**: acustica o audio inadeguato



L'impatto del discorso irrilevante sul rendimento cognitivo e lo stress nei luoghi di lavoro

Lo studio analizza l'effetto del discorso irrilevante sul lavoro cognitivo e lo stress fisiologico. I partecipanti hanno eseguito compiti in due condizioni sonore: **discorso irrilevante (50 dB) e silenzio (33 dB)**. I risultati hanno mostrato che il discorso riduce l'accuratezza, aumenta il fastidio, **il carico di lavoro percepito e i livelli di stress, misurati tramite la frequenza cardiaca e la variabilità della frequenza cardiaca (HRV)**.

Lo studio suggerisce che ridurre il rumore del parlato negli uffici open space può migliorare il benessere e le prestazioni dei dipendenti.

Source: V. Hongisto "The effects of irrelevant speech on physiological stress, cognitive performance, and subjective experience – Focus on heart rate variability", June 2024

Burnout e la Relazione con la Percezione Acustica e i Tratti della Personalità

Studio pilota Ecophon condotto con la Brunel University, che esplora le **relazioni tra percezioni acustiche, tratti della personalità e burnout tra i lavoratori d'ufficio** nel Regno Unito, considerando sia spazi di lavoro tradizionale sia lavoro da remoto.

I risultati 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.

Source: Ecophon Study

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.

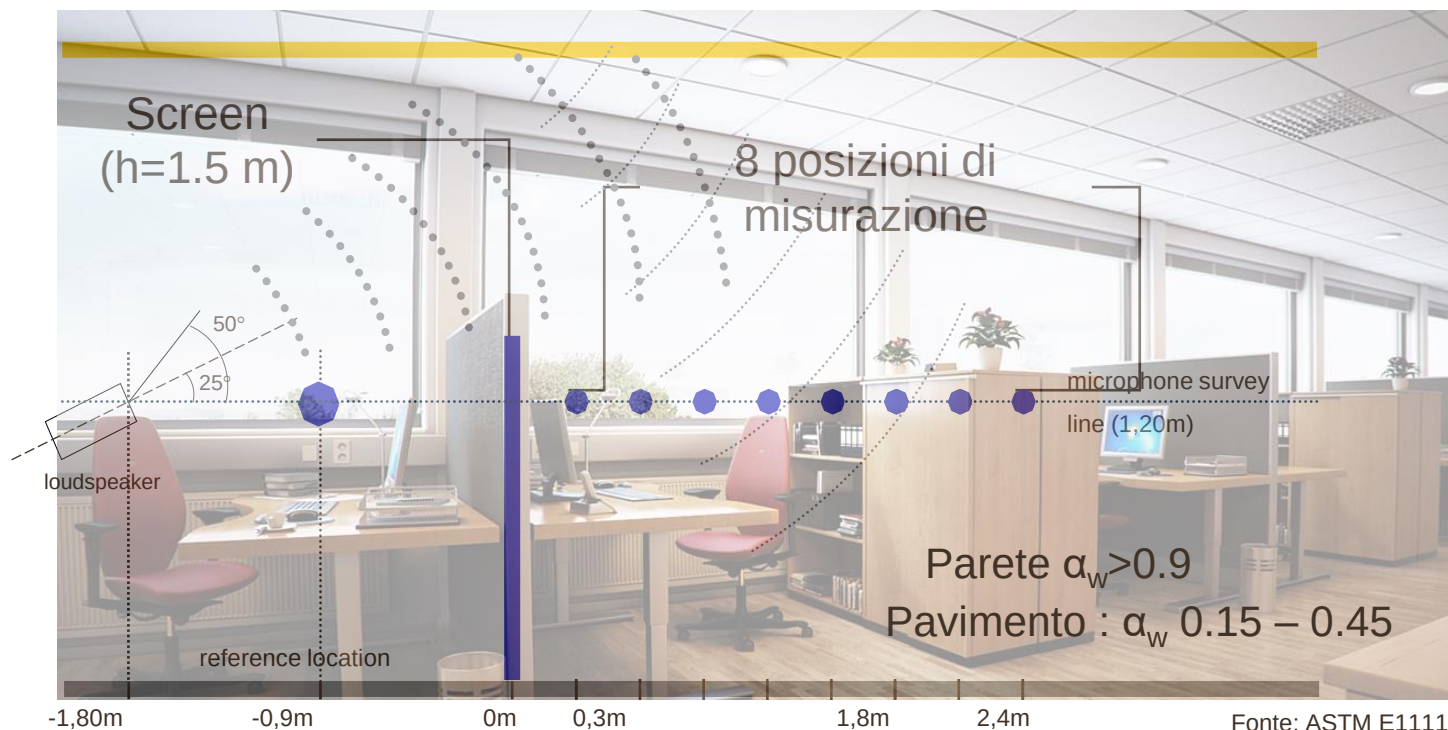
Una CA alta offre una certa privacy, una CA più bassa implica minore privacy.



ATTENUAZIONE DI INTERZONA (ASTM E 1111)

Metodo di misurazione

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



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)

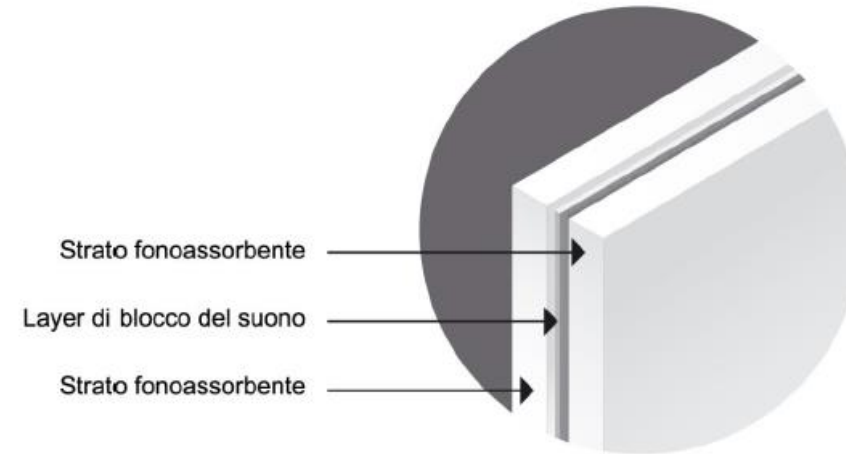
f_i [Hz]	$A(f_i)$ $\Delta[\text{dB}]@240\text{cm}$	$w(f_i)$ Weighting factor	$A(f_i).w(f_i)$
200	16	0,12	1,92
250	13	0,30	3,90
315	12	0,30	3,60
400	19	0,42	7,98
500	14	0,42	5,88
630	19	0,60	11,40
800	17	0,60	10,20
1000	19	0,72	13,68
1250	18	0,90	16,20
1600	20	1,11	22,20
2000	21	1,14	23,94
2500	19	1,02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

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

$\Sigma 188,28$

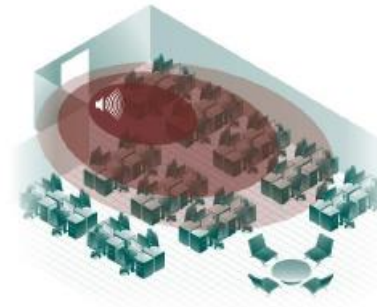


SCHERMI ACUSTICI

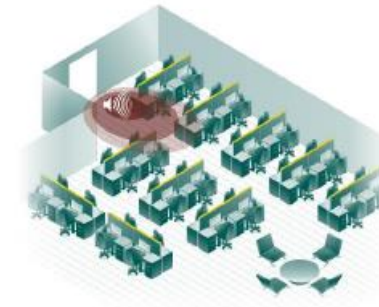


Sistema acustico intelaiato. La dimensione del prodotto è 1500 x 1200mm, con spessore da 40 mm. Disponibile con superficie Texona. Adatto per uffici open space . In combinazione con un controsoffitto fonoassorbente si raggiungono eccellenti proprietà acustiche all'interno di un ambiente.

SENZA SCREEN

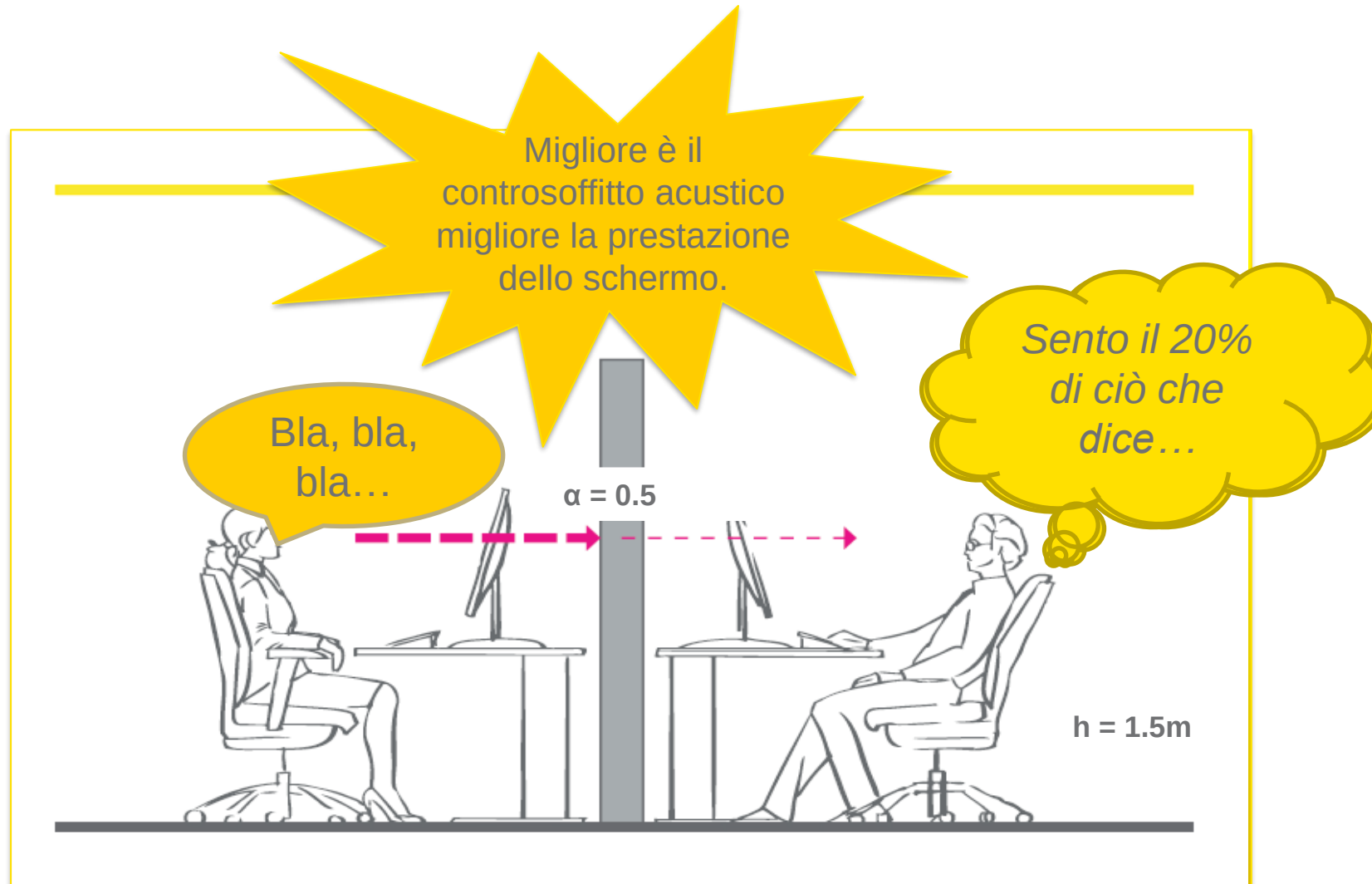


CON SCREEN

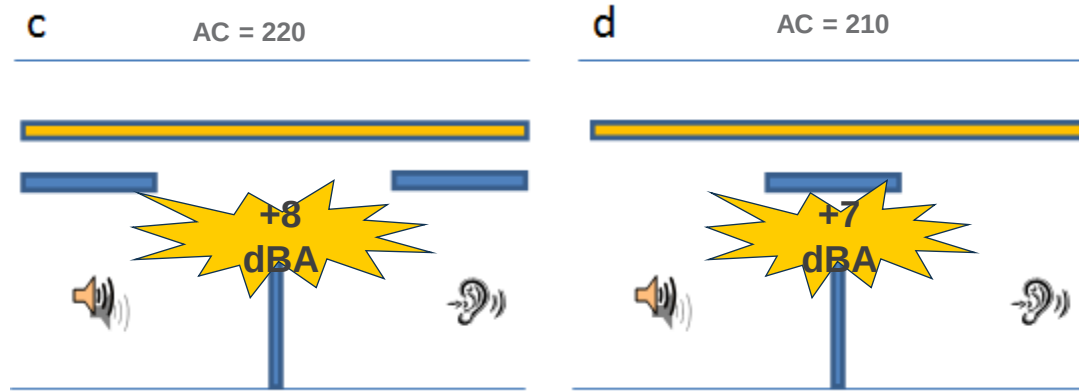


CONTROSOFFITTI FONOASSORBENTI E SCHERMI ACUSTICI

- REF: Wang C, Bradley JS. Prediction of the speech intelligibility index behind a single screen in an open-plan office. Applied Acoustics 2002; 63(8): 867-83.



Influenza della Classe di Articolazione

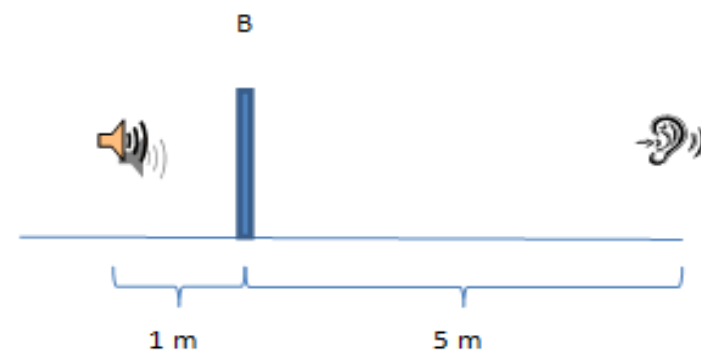
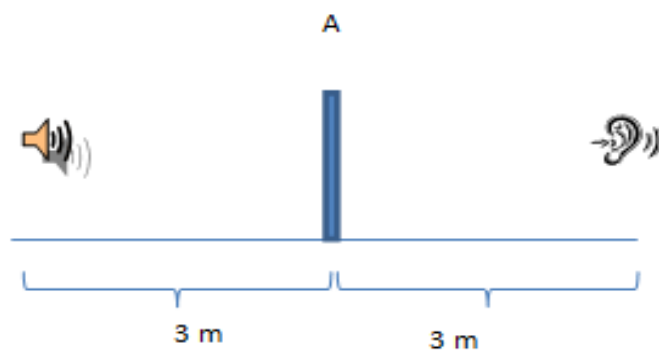


*POSIZIONAMENTO migliore **al di sopra della postazione di lavoro** – sopra la fonte sonora/ricevente*

Attenuazione sonora = riduzione comparando prima e dopo lo screen

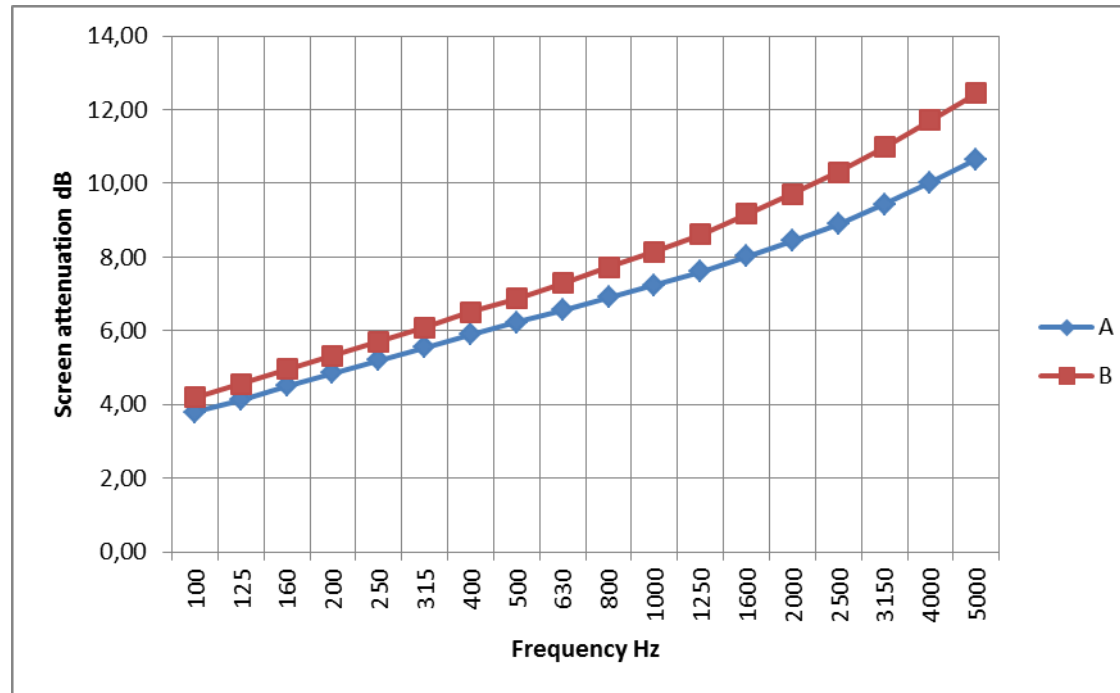
POSIZIONAMENTO

Perdita di Inserzione



POSIZIONAMENTO

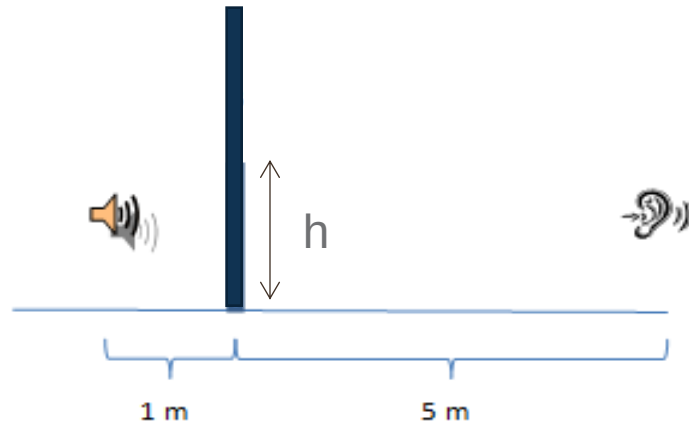
Perdita di Inserzione



+1 dB(A)

DIMENSIONAMENTO

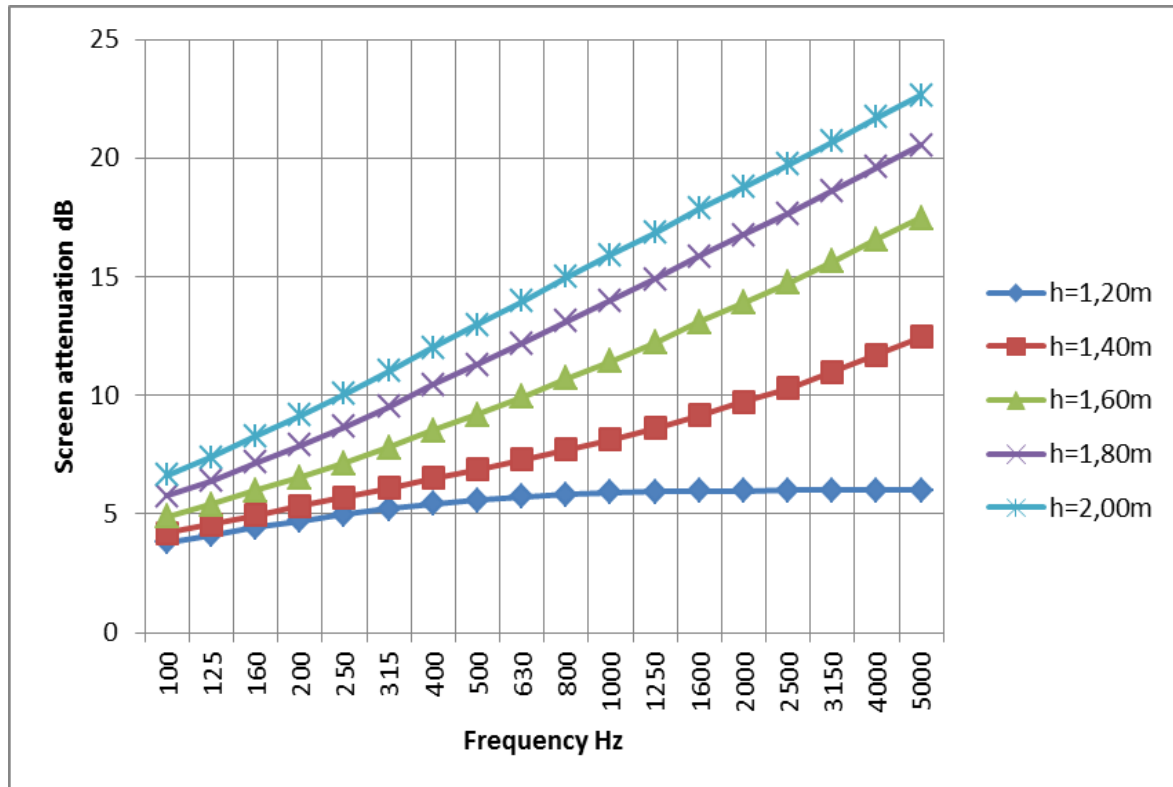
Perdita di Inserzione



Per essere efficace, la sorgente sonora non dovrebbe essere visibile dalla posizione del ricevitore.

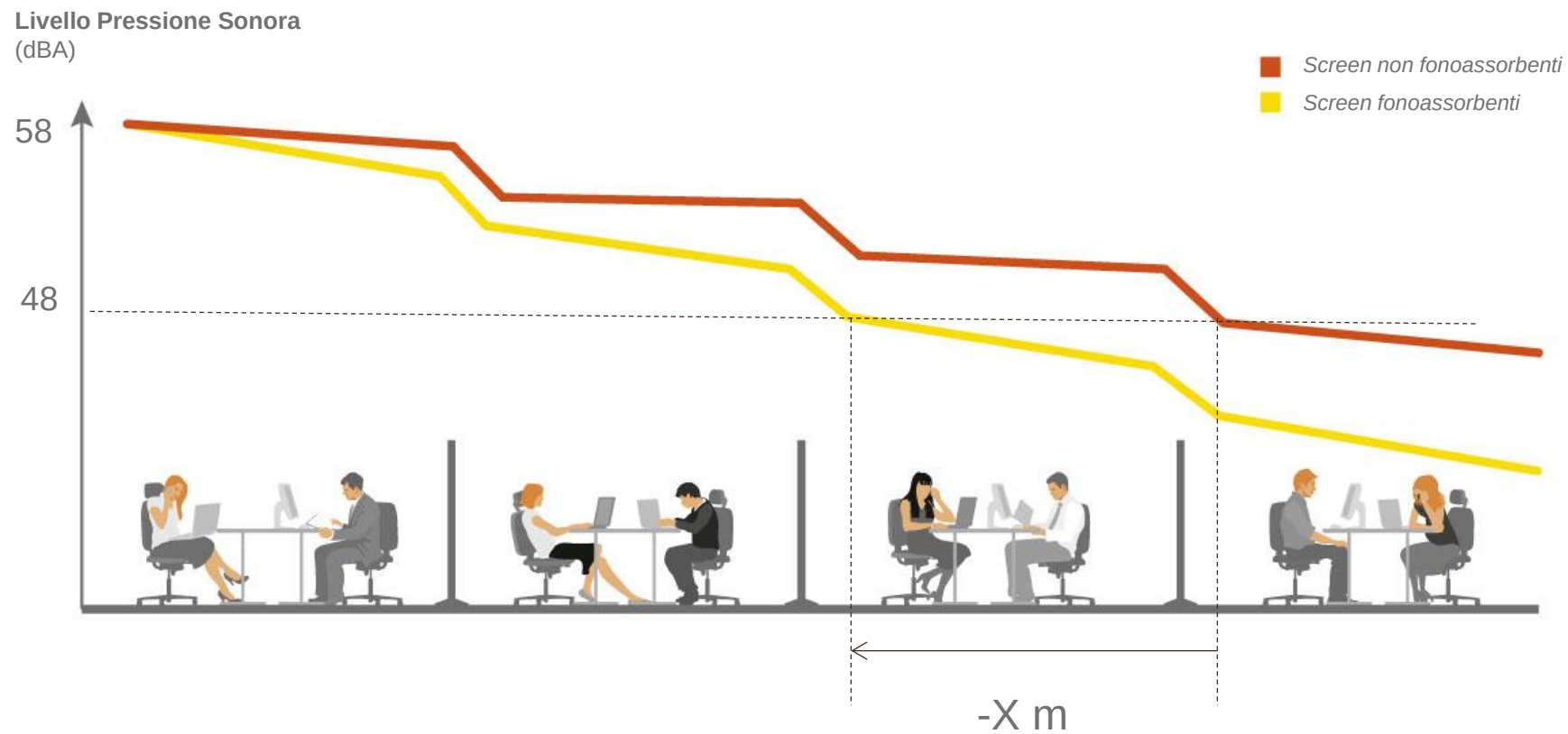
DIMENSIONAMENTO

Perdita di Inserzione



ref
+3 dB (A)
+7 dB (A)
+10 dB (A)
+12 dB (A)

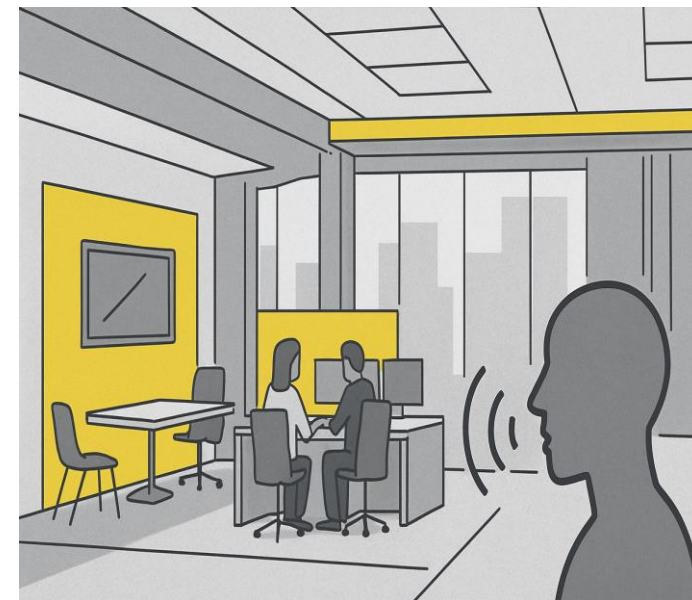
Influenza degli schermi



BENESSERE ACUSTICO NEGLI UFFICI: UNO SCENARIO COMPLESSO

Il comfort acustico negli uffici è il risultato dell'interazione tra **diverse fonti di rumore**:

1. **Esterni** (es. traffico): mitigabili tramite **isolamento acustico**
2. **Interni all'edificio** (es. impianti, ambienti adiacenti): gestibili con **isolamento delle partizioni**
3. **Interni alla stanza**: (persone, pc ect)



Problemi principali negli open-plan

- **Fonti principali di disturbo**: parlato non rilevante > **Non mitigabili con l'isolamento tradizionale**
- Il **fattore più critico** per il comfort è la **mancanza di privacy**
- Il **Lombard effect** (ISO 9921) aumenta il livello del parlato quando il rumore di fondo cresce

Il solo controllo passivo **non basta** a garantire un buon comfort acustico negli open-space.



L'importanza di calcolare e prevedere i giusti target acustici

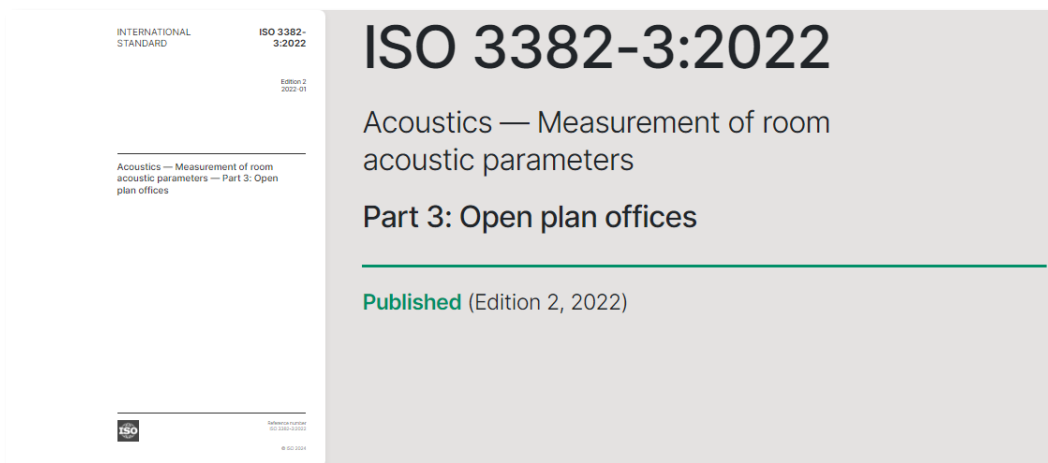
La privacy acustica, importante per il comfort, non dipende solo dal livello sonoro, ma anche dall'effetto Lombard, che porta le persone ad alzare la voce in ambienti rumorosi.

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**.

Il WELL v2 segue un approccio simile, considerando l'assorbimento acustico e la qualità degli spazi.

ACUSTICA UFFICI OPEN PLAN

STANDARD ISO



Parametri

$L_{pA,S,4m}$

$D_{2,S}$

r_c

r_D

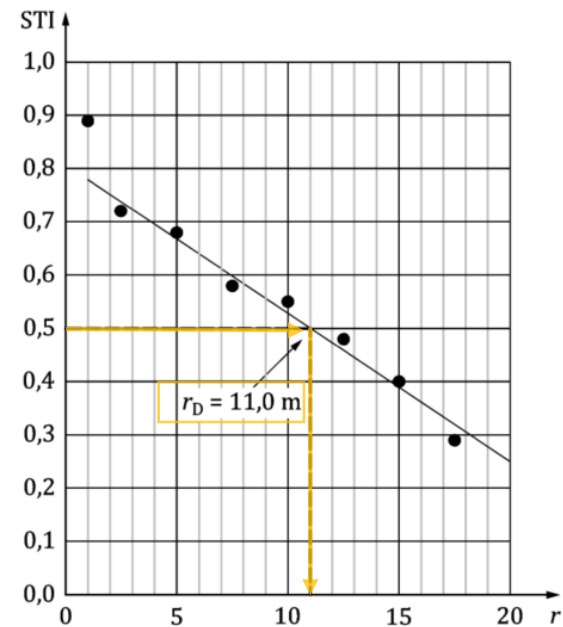
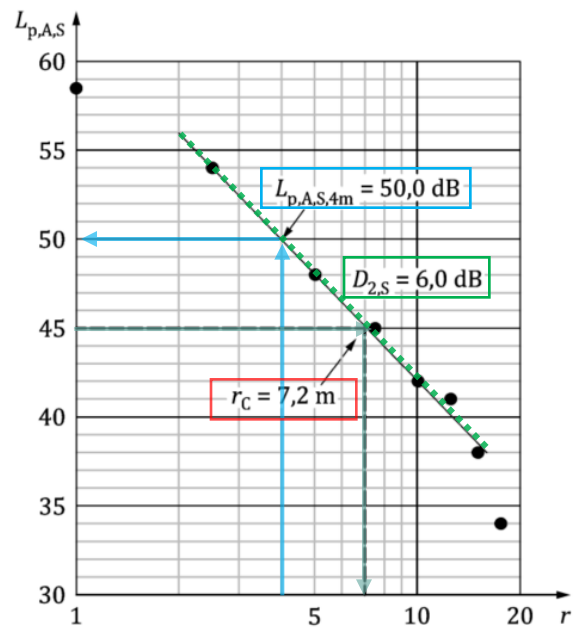
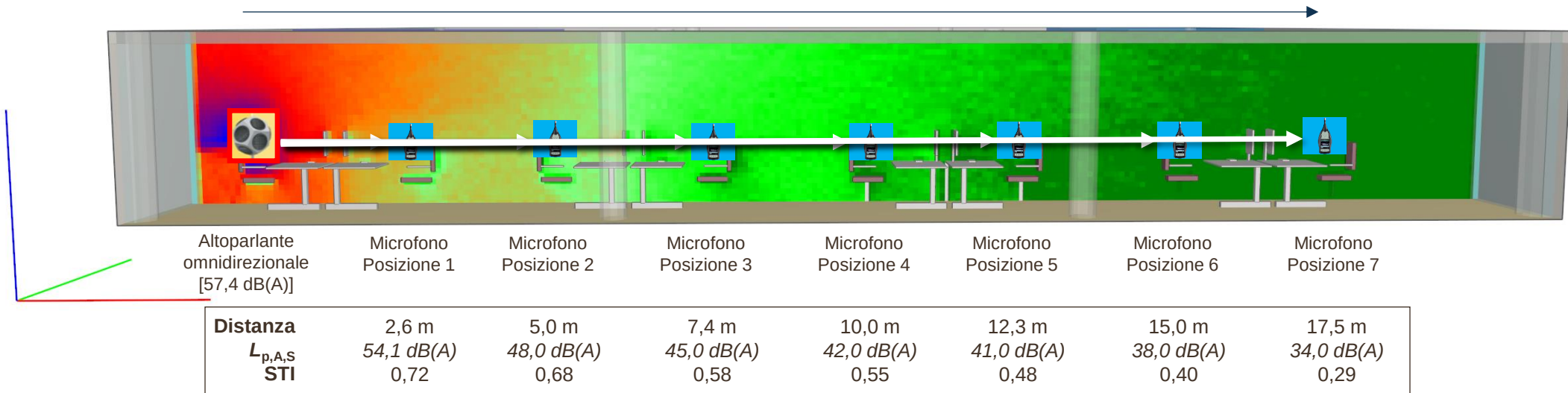
Livello del discorso a 4 m di distanza dalla fonte sonora

Tasso di decadimento spaziale del discorso al raddoppio della distanza

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

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

Percorso Misurazioni





CARATTERISTICHE DEL CAMPO ACUSTICO NEGLI

OPEN SPACE: VERSO NUOVI PARAMETRI DI VALUTAZIONE

Negli uffici open-plan, le condizioni geometriche e i materiali presenti **non rispettano le ipotesi di campo diffuso** alla base delle norme ISO 3382-1 e 3382-2. Di conseguenza, parametri classici come il **tempo di riverberazione** diventano **meno significativi**.

Limiti del tempo di riverberazione

- La **distribuzione irregolare dei percorsi sonori** e la **presenza di partizioni, schermi** interrompono il campo acustico.
- Le **condizioni non omogenee** tra soffitto e pavimento impediscono di applicare modelli classici.
- I **tempi di riverberazione** misurati **non riflettono** le condizioni acustiche reali

Per questo motivo, si preferiscono **nuovi descrittori acustici** specifici per open-space

PREVEDERE LA PROPAGAZIONE DEL SUONO NEGLI OPEN SPACE: IL MODELLO EMPIRICO ISO 3382-3

Il modello consente una **valutazione rapida** delle condizioni acustiche, stimando:

- **$D_{2,S}$** : tasso di decadimento spaziale del parlato
- **$L_{p,A,S,4m}$** : livello di pressione sonora ponderato A a 4 m dalla sorgente

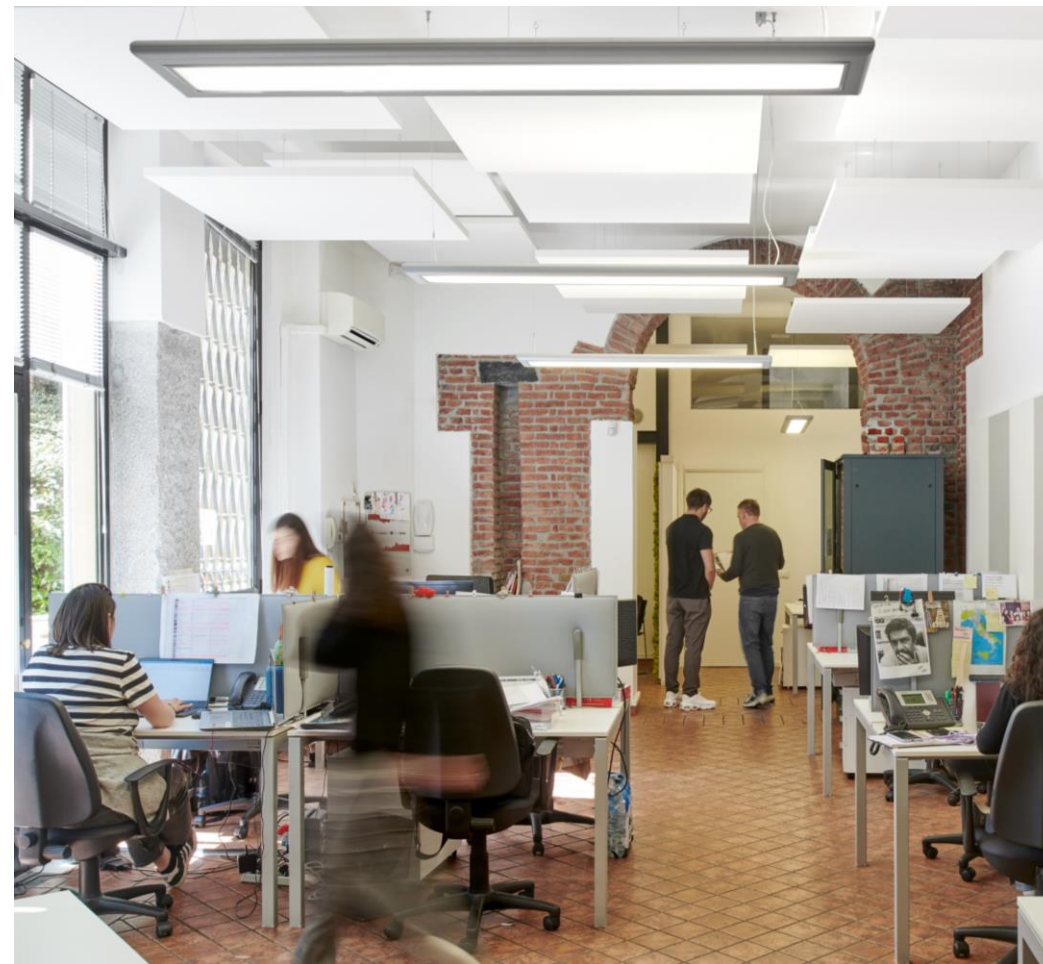
Le equazioni tengono conto di:

- Dimensioni della stanza
- Assorbimento a soffitto e pareti
- Altezza delle partizioni

Limiti del modello

Nonostante l'utilità nella **fase preliminare della progettazione**, il modello presenta **limiti di applicabilità**:

- Scarsa precisione con **soffitti alti** (> 4 m), **forme irregolari** o **assorbimento non uniforme**
- È stato sviluppato con dati da **grandi spazi regolari** → meno affidabile in **uffici piccoli o atipici**



PREVEDERE LA PROPAGAZIONE DEL SUONO NEGLI OPEN SPACE: IL MODELLO EMPIRICO ISO 3382-3

Confronto tra previsioni e dati reali

- Dati raccolti in **10 uffici open space** hanno mostrato **scarti limitati** tra previsione e realtà:
 ± 2 dB per $D_{2,S}$ e ± 3 dB per $L_{p,A,S,4m}$
- Le differenze rientrano nelle soglie di incertezza accettabili per misurazioni ISO 3382-3

Applicazioni pratiche

Il modello è uno **strumento utile per progettisti** e architetti:

- Permette di **valutare e confrontare** rapidamente diverse configurazioni spaziali
- Supporta scelte su **soffitti, partizioni e assorbimento** acustico già nelle fasi iniziali del progetto
- Può **guidare la progettazione** in linea con standard ISO e linee guida nazionali (es. VDI 2569, NFS 31-199)

Non sostituisce simulazioni avanzate, ma è un **buon punto di partenza** per interventi consapevoli sull'acustica.

ISO 22955 & DA,S

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

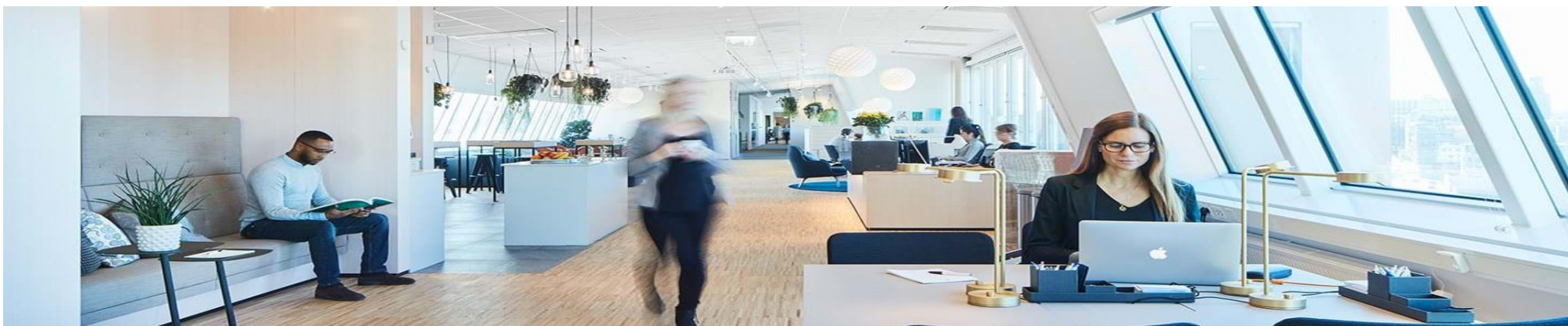
- uno **spettro vocale standard** a 1 m in campo libero,
- e il **livello di pressione sonora** in un punto di ricezione reale.

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]

Emissione Rumore ↑

Source/receiver pa	Informal meetings (open plan)	Outside of the room communica- tion (phone)	Collabora- tive	Non- collabora- tive	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

“Sensibilità distrazione” →

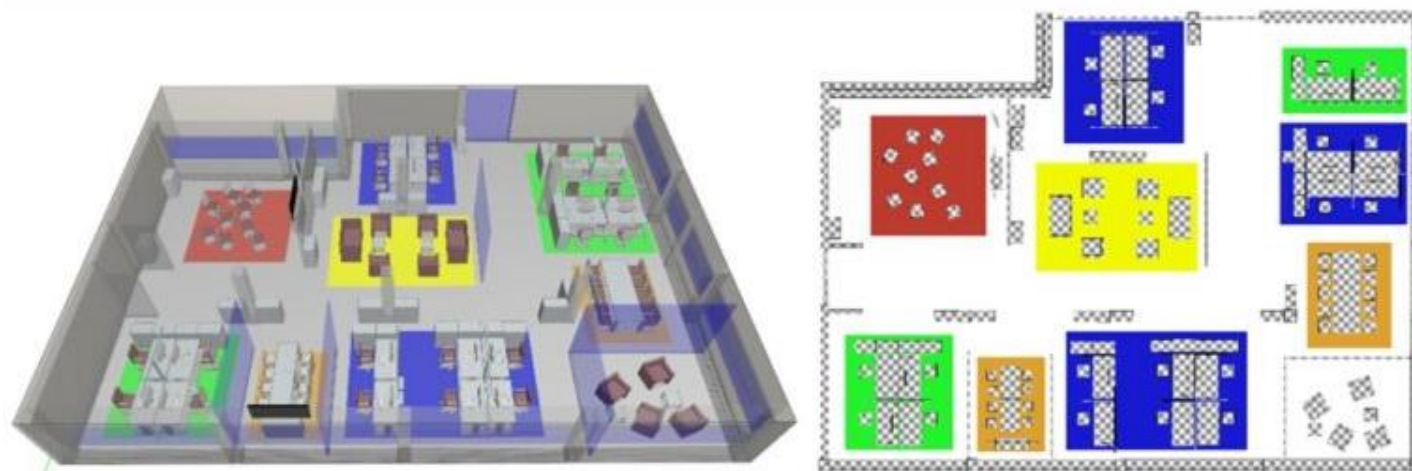
NOTE 1 In order to keep the noise level within the social and welfare space under control and avoid Lombard effect, a certain amount of absorption is needed. It is recommended to have an absorption area of at least 90 % of the floor surface. $A/S_{Floor} = 0,9$.

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.

SIMULAZIONI

condotte su **sei punti di ricezione**, per valutare l'efficacia delle diverse soluzioni acustiche.



Spazio: S: 316 mq; h =2,85 m
 Materiali: pavimento (tappeti); soffitto (calcestruzzo) ; pareti (cls leggero) ; finestre (11mq)
 Postazioni di lavoro : 1,6x0,8 m
 Fonte sonora: 57.4 dbA @1.5 m

DA,s in vari scenari:

1. Senza trattamento acustico
2. Solo con **schermi acustici**
3. Solo con **controsoffitto continuo**

Classe A (es. Ecophon Focus A)

4. Con **schermi fonoassorbenti**
5. Con **elementi sospesi a soffitto**:

- Solo Rectangle
(copertura 70% e 50%)
- Solo Baffle

SIMULAZIONI

STUDIED CASES 1-4

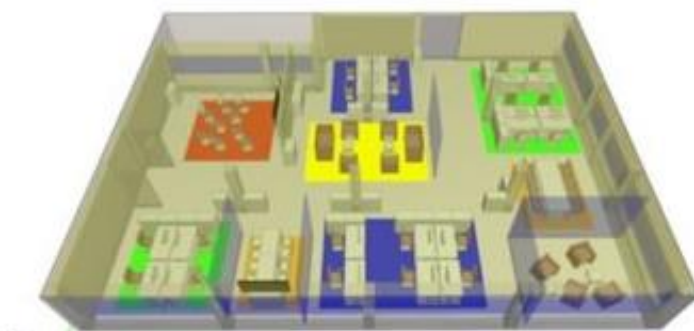
In tutti gli scenari testati, i **soffitti continui da parete a parete di Classe A**, abbinati a **schermi**, hanno fornito i risultati migliori



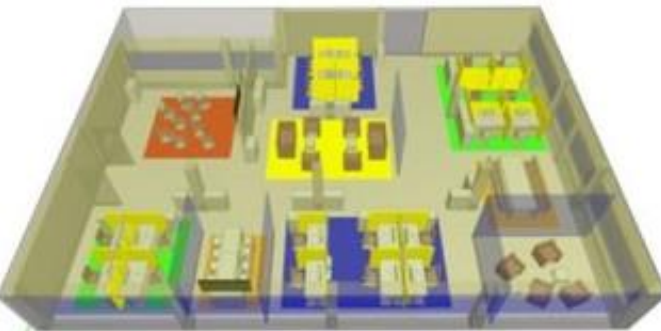
Case 1: Only furniture



Case 2: Furniture + absorbent screens



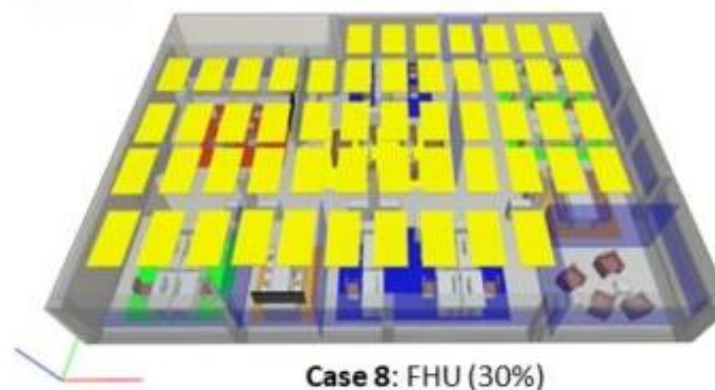
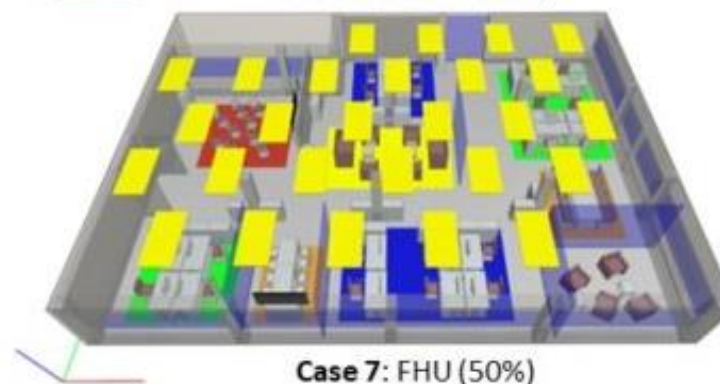
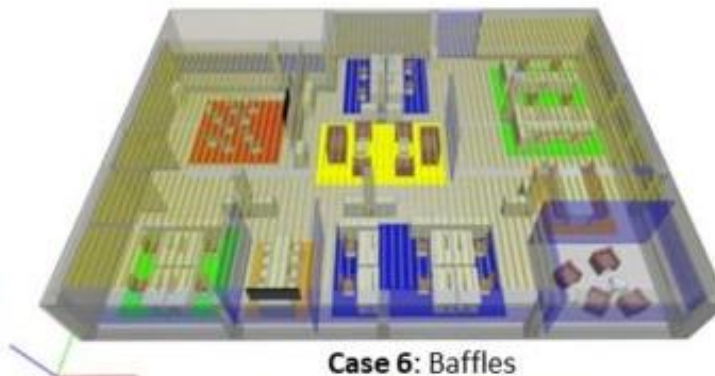
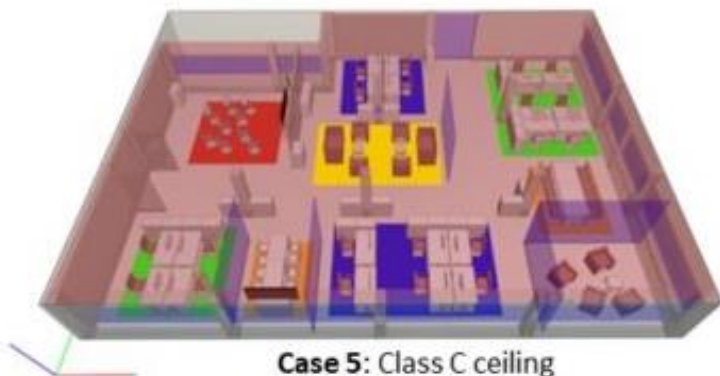
Case 3: Class A ceiling



Case 4: Class A ceiling + screens (class A)

SIMULAZIONI

STUDIED CASES 5-8

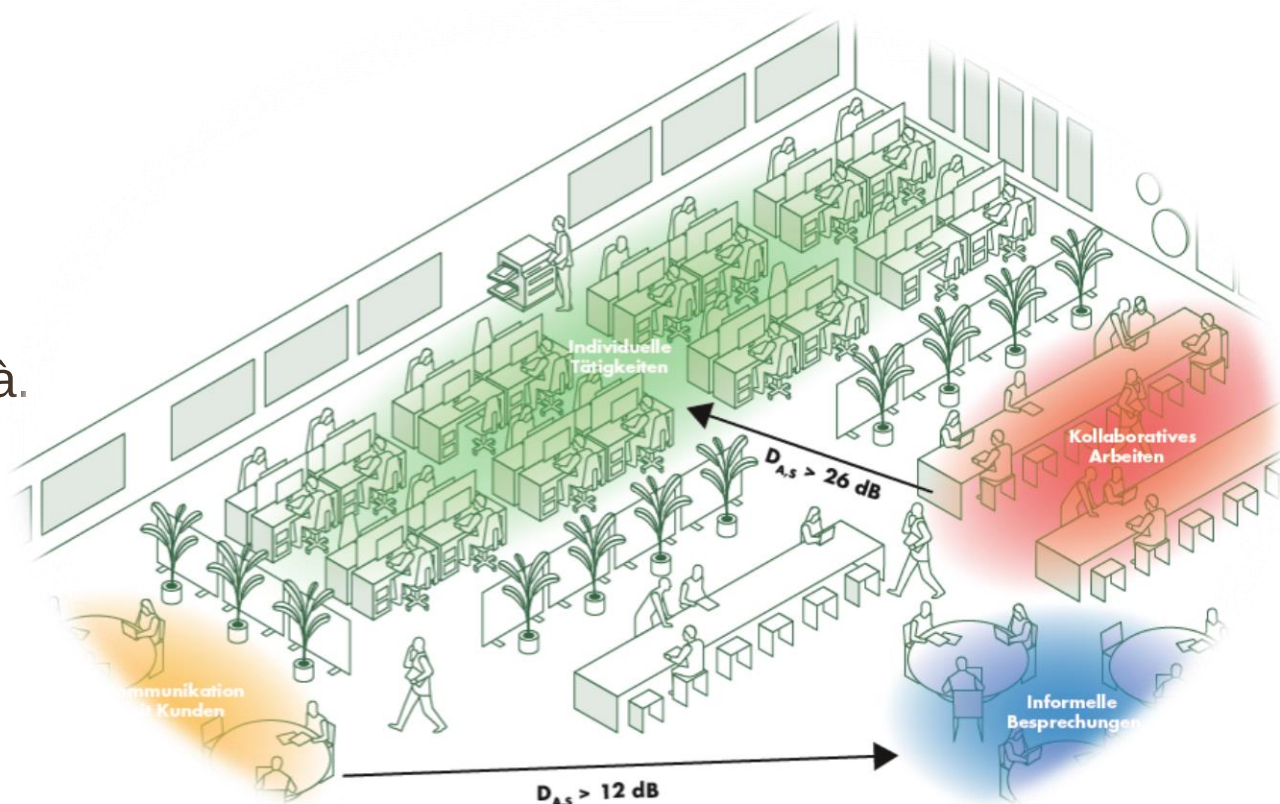


L'attenuazione acustica del parlato variava da **10,5 dB a 15,8 dB**, a seconda del caso. Il trattamento acustico con **baffles** e **elementi sospesi** che coprivano almeno il **50% del soffitto** ha prodotto valori simili o leggermente inferiori.

Una copertura del **30% del soffitto** con elementi sospesi ha dato valori di **DA,S** più bassi (**8,2 dB**). Tutti i trattamenti acustici hanno mostrato un miglioramento significativo rispetto allo scenario con i soli arredi. Tuttavia, **raggiungere i valori di DA,S suggeriti dalla ISO 22955**, in particolare per gli **spazi misti**, si è dimostrato impegnativo.

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 divisorii 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

 m

Larghezza della stanza

 m

Altezza della stanza

 m

Assorbimento verticale medio 

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

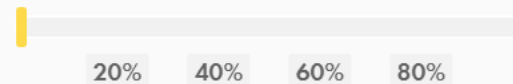
Attività 2

OPEN PLAN TOOL

Fonoassorbimento del controsoffitto da parete a parete **i**



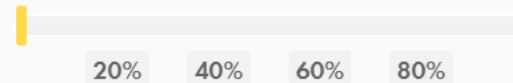
Rapporto di copertura del controsoffitto da parete a parete



Fonoassorbimento delle unità sospese libere **i**



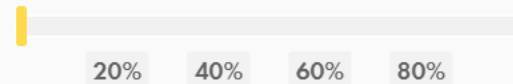
Rapporto di copertura delle unità libere sospese



Fonoassorbimento dei baffle **i**



Rapporto di copertura dei baffle



Altezza degli schermi **i**

0 m

Nota: Rapporto di copertura totale **i**

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.

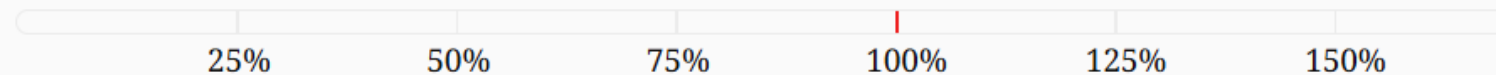
Low: typically wood wool.
Medium: typically felt and PET.
High: typically mineral wool.
Ex: Ecophon Solo™

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 



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)

ISO 22955 – “CAPITOLO 1”

– Tipologie di attività

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

01

Ingressi & socializzazione



Punti di riferimento





$DA_{s} = 2,5 \text{ dB}$

1A



+ Ecophon Fade

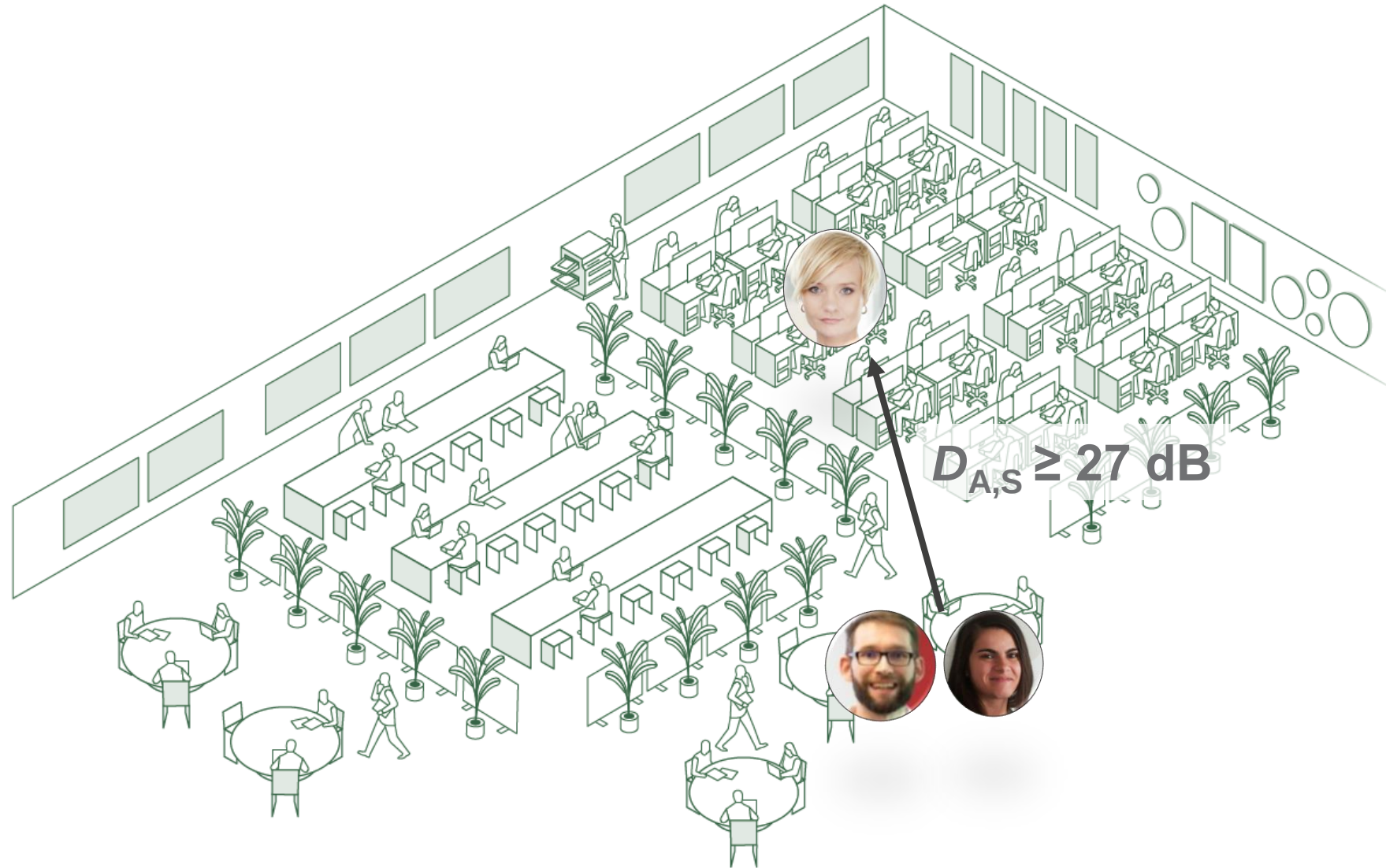
+ Ecophon Solo Baffles

$DA_{s} = 9,7 \text{ dB}$

+ Ecophon Akusto

1A

ISO 22955



03

Sale riunioni



Punti di riferimento



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

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





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



CASO STUDIO : Uffici Open-plan

- **Azienda:** Infoprogetto (fondata nel 1993)
- **Servizi erogati:** Specializzati in webinar ed eventi in tutta Italia con il riconoscimento di crediti formativi professionali.
- **Ispirazione per il trattamento acustico:** Manager ispirato dall'importanza dell'acustica negli spazi di lavoro dopo aver frequentato alcuni seminari Ecophon sul tema.
- **Descrizione uffici:** Posizionato nel centro storico in un edificio tipicamente milanese, con una pianta aperta.
- **Trattamento Acustico:** Isole indipendenti Ecophon Solo e pannelli fonoassorbenti a parete Akusto Wall C per migliorare l'acustica preservando l'estetica dell'architettura esistente.

ISO 22955: Qualità Acustica degli uffici open-space

ISO 22955 :

- Fornisce informazioni tecniche e indicazioni metodiche sulla qualità acustica negli uffici aperti
- Differenzia tra diverse attività con diversi parametri e valori
- Fornisce chiari valori per un design acustico di alta qualità.

Ante e Post operan :

- Attenuazione del discorso (DA,S) tempo di riverberazione (RT), decadimento spaziale (D2S).

Mix Attività:

- Tele & video comunicazione – attività di tipo 2
- Obiettivo principale: Supporta il lavoro intellettuale, minimizza l'affaticamento e migliora il comfort dell'operatore riducendo l'esposizione uditiva al rumore durante le chiamate telefoniche.
- Attività basata sulla collaborazione , desk vicini – attività 3





SODDISFAZIONE SOGGETTIVA

Sondaggi:

- Sondaggi condotti prima e dopo il trattamento, con più di 2 mesi di intervallo tra i due sondaggi, 15 domande su privacy e acustica, qualità dell'aria, estetica e altri parametri

Percezione Privacy Acustica:

- Livello di rumore generale nell'ambiente
- Rumore conversazione alle scrivanie
- Privacy delle conversazioni

Metodologia di valutazione

- La scala variava da 1 (molto insoddisfatto) a 6 (molto soddisfatto).

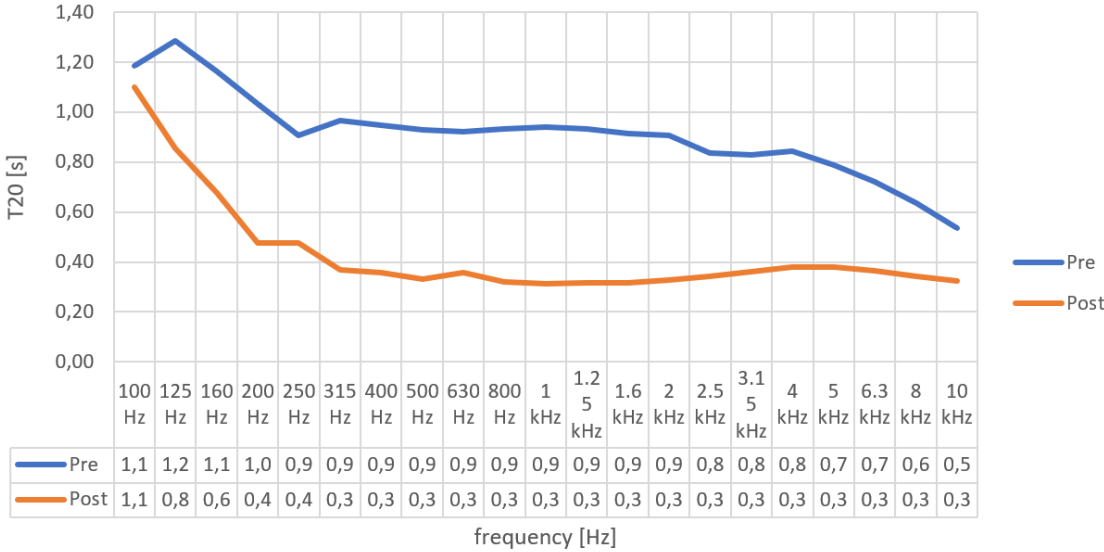




Infoprogetto



Tempo di riverberazione, Tr



Valori richiesti : 0.8 secondi a 125 Hz e 0.5 s per 250-4000Hz

Le misurazioni post-trattamento indicano chiaramente un sostanziale miglioramento dei valori di riverbero. È evidente che i valori osservati dopo l'implementazione dei sistemi acustici soddisfano i criteri delineati nella norma ISO 22955.

Decadimento Spaziale D2S – attività tipo 2

D _{2,s} pre	D _{2,s} post	target
3,48	5,42	≥ 7 dB

D _{2,s} pre	D _{2,s} post	target
2,49	4,31	≥ 7 dB

D _{2,s} pre	D _{2,s} post	target
4,26	6,69	≥ 7 dB

Decadimento Spaziale

Le misurazioni post-trattamento indicano un miglioramento dei valori di decadimento rispetto alla situazione attuale.

Misurazioni basate sulla ISO 22955

Attenuazione del discorso in situ $D_{A,S}$
attività tele e video comunicazione

Sorgente	Ricevitore	$D_{A,S}$ pre [dB]	$D_{A,S}$ post [dB]	target
S2	P5	-1,2	5,5	≥ 6 dB;
S2	P6	-1,5	5,6	≥ 6 dB;
S2	P7	0,5	4,5	≥ 6 dB;
S2	P8	1,9	7,5	≥ 6 dB;
S2	P9	0,8	4,9	≥ 6 dB;

Valore di riferimento $> D_{A,S} \geq 6$ dB

Queste misurazioni rivelano un miglioramento dei valori associati al parametro DAS.

Sondaggi soggettivi sull'ambiente sonoro

QUANTITÀ DI RUMORE DI FONDO (NON VOCALE) CHE SI SENTE DALLA PROPRIA POSTAZIONE



PRE: 56% dei lavoratori sono insoddisfatti relativamente al background sonoro (non discorso), VS 44% soddisfatti del livello di background sonoro (non discorso)

POST: 100% dei lavoratori risultano soddisfatti con il livello di background sonoro (non discorso)

SODDISFAZIONE DEL LIVELLO DI PRIVACY

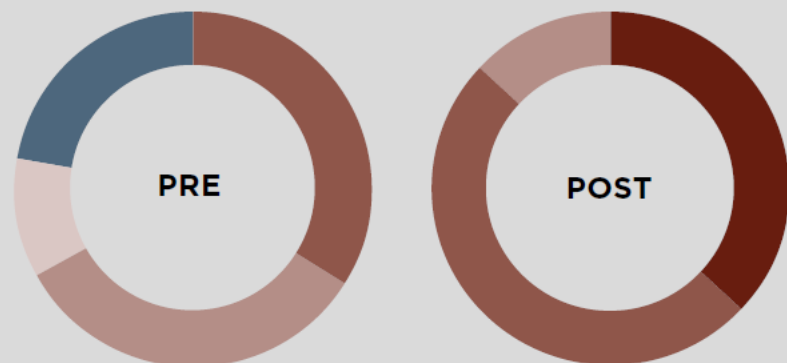


PRE: 78% dei lavoratori risultano non soddisfatti relativamente al livello di privacy, VS 22% risultano soddisfatti del livello di privacy

POST: 50% risultano soddisfatti con il livello di privacy, VS 50% rimangono insoddisfatti

Sondaggi soggettivi sull'ambiente interno

ASPETTO ESTETICO DELL'UFFICIO



PRE: 33% dei lavoratori risultano soddisfatti relativamente all'estetica degli uffici, VS 67% non soddisfatti .

POST: 100% dei lavoratori risultano soddisfatti relativamente all'estetica degli uffici.

MOLTO INSODDISFATTO



INSODDISFATTO



POCO SODDISFATTO



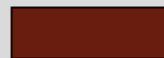
SODDISFATTO



ABBASTANZA SODDISFATTO



MOLTO SODDISFATTO





UNA BUONA ACUSTICA COME FONTE AGGIUNTIVA DI REDDITO NEI RISTORANTI – CASO STUDIO

Condizioni Sonore nei Ristoranti:

- I livelli di rumore nei ristoranti spesso rendono **difficile conversare** senza sforzare la voce.
- Il rumore è considerato la **lamentela più fastidiosa** dai clienti, superando il cattivo servizio.
- I **livelli sonori** nei ristoranti possono essere **dannosi per la salute** e causare danni all'udito.
- Esistono app per valutare l'ambiente acustico nei ristoranti.
- L'acustica sta diventando un **parametro importante** per i proprietari di ristoranti, influenzando la reputazione del locale.



CASO STUDIO CRE-COTTE

Un ristorante a Madrid, dopo aver ricevuto numerose lamentele da parte di clienti e staff è intervenuto acusticamente.

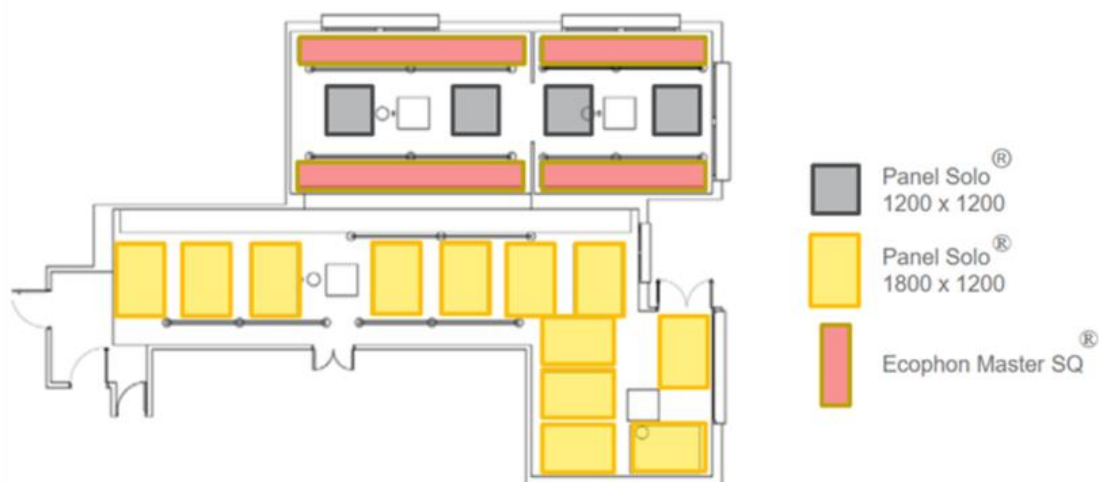
Il ristorante dispone di un volume principale a pianta aperta dedicato alla sala da pranzo, che ha una superficie di **81 m²** e un volume di **245 m³**. Le superfici delle pareti e dell'intradosso sono tutte rivestite in cartongesso, mentre il pavimento ha un rivestimento in piastrelle. La facciata fronte strada presenta 4 finestre per un totale di 15,5 mq.

TRATTAMENTO ACUSTICO

ANTE E POST OPERAM



Installazione di Ecophon Solo® ed Ecophon Master SQ®.
Sistemi liberi indipendenti e sistemi a fissaggio diretto.



METODOLOGIA

TRATTAMENTO ACUSTICO

Le installazioni sono state realizzate senza interferire con le attività lavorative.

Per valutare gli effetti, sono state intraprese tre azioni:

1. Una valutazione soggettiva dei clienti utilizzando questionari sia pre-progetto (febbraio 2018, 194 partecipanti) che post-intervento (aprile 2018, 182 partecipanti).

2. Le misurazioni di diversi parametri acustici sono state eseguite secondo la norma UNE EN ISO 3382 (parti 1 e 2) prima e dopo la ristrutturazione.

3. Un'analisi dei dati finanziari.

Date: _____ Time: _____ N° in party: _____ Email: _____ Phone: _____

Thank you for participating in our short survey on the *ambience* in our restaurant.
As a thank you, we will enter you into a prize draw for a *free meal for two*.

Please rate how satisfied you are with the following factors (tick box):

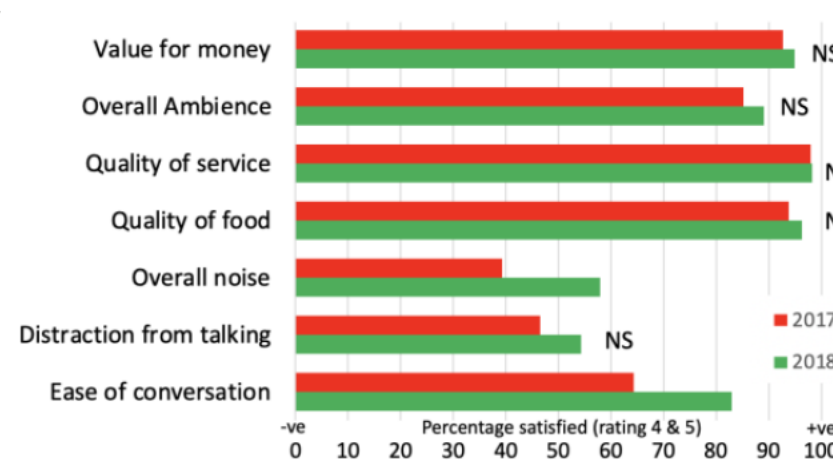
	Very Dissatisfied	Dissatisfied	Okay	Satisfied	Very Satisfied
1. Ease of conversation with your colleagues	☐	☐	☐	☐	☐
2. Distraction from other customers talking	☐	☐	☐	☐	☐
3. Overall noise levels in the restaurant	☐	☐	☐	☐	☐
4. The quality of the food	☐	☐	☐	☐	☐
5. The quality of the service	☐	☐	☐	☐	☐
6. Overall ambience/comfort in the restaurant	☐	☐	☐	☐	☐
7. Value for money	☐	☐	☐	☐	☐

Would you recommend this restaurant to family, friends or colleagues?

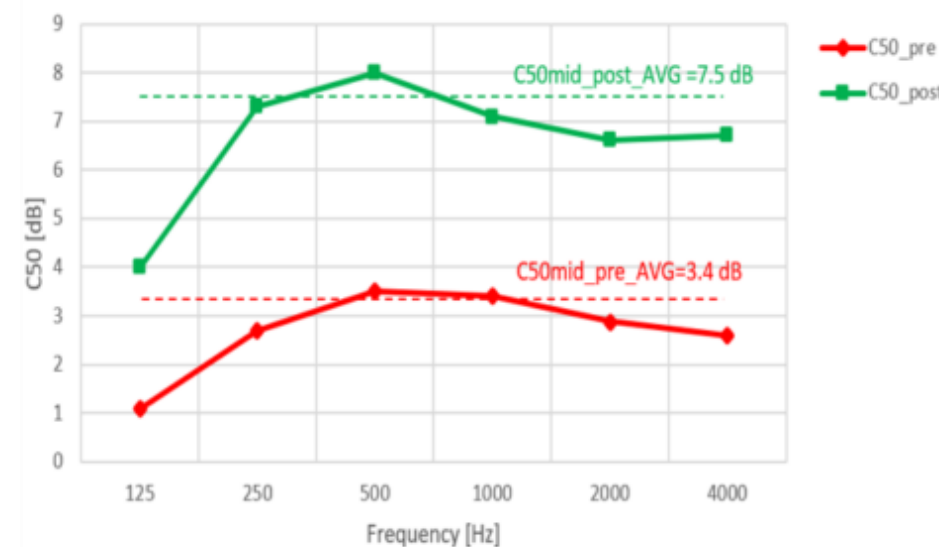
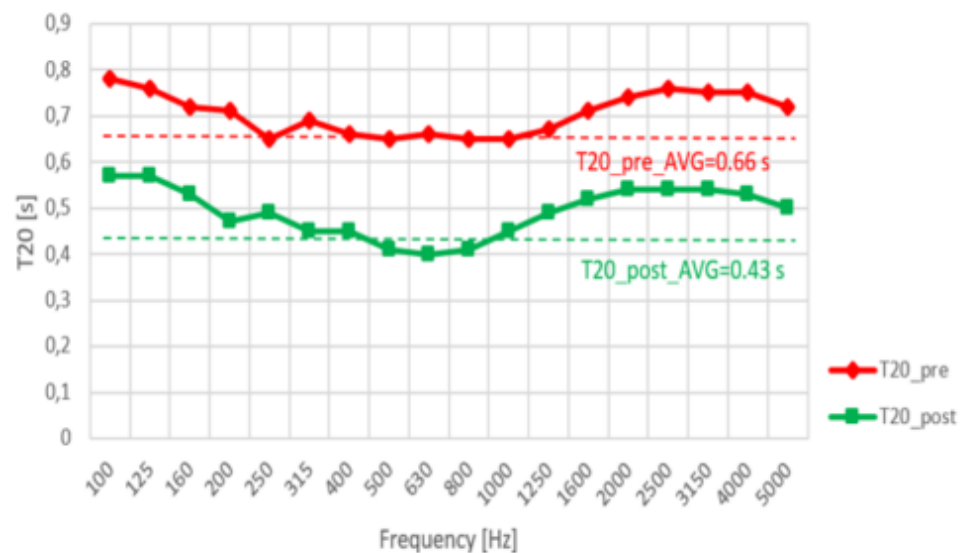
No	Maybe	Yes
☐	☐	☐

Briefly explain your above answer: _____

Please feel free to leave any general comments on the back of this card. Thank you.

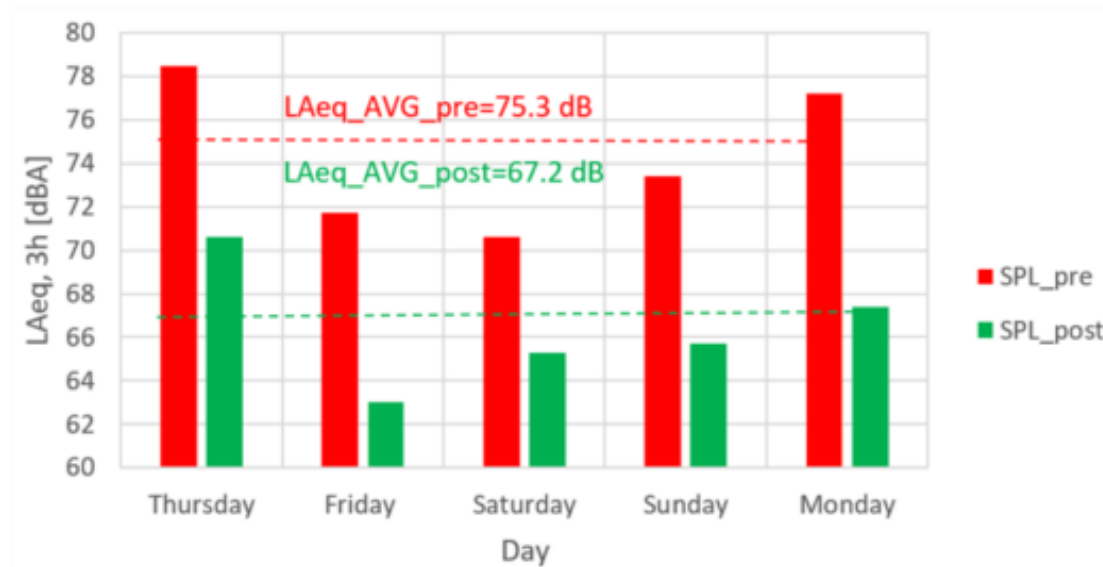
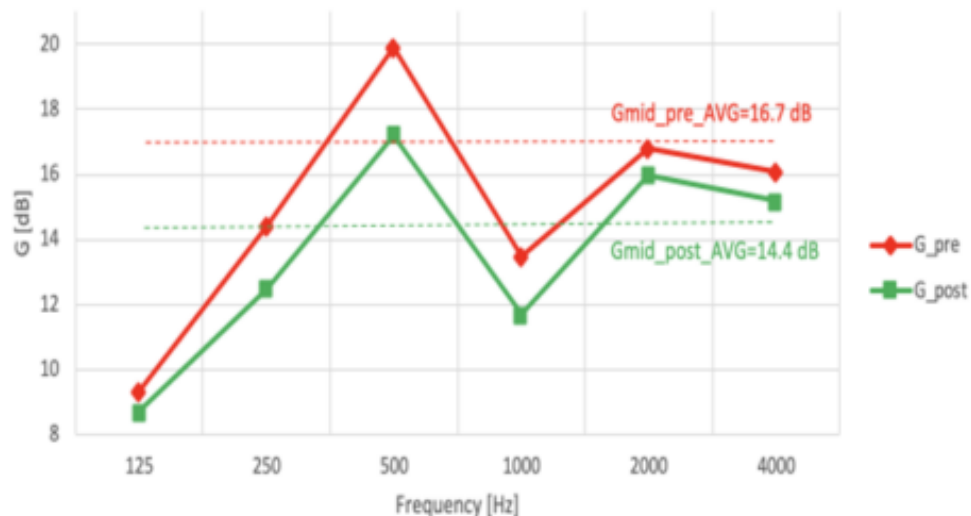


MISURAZIONI



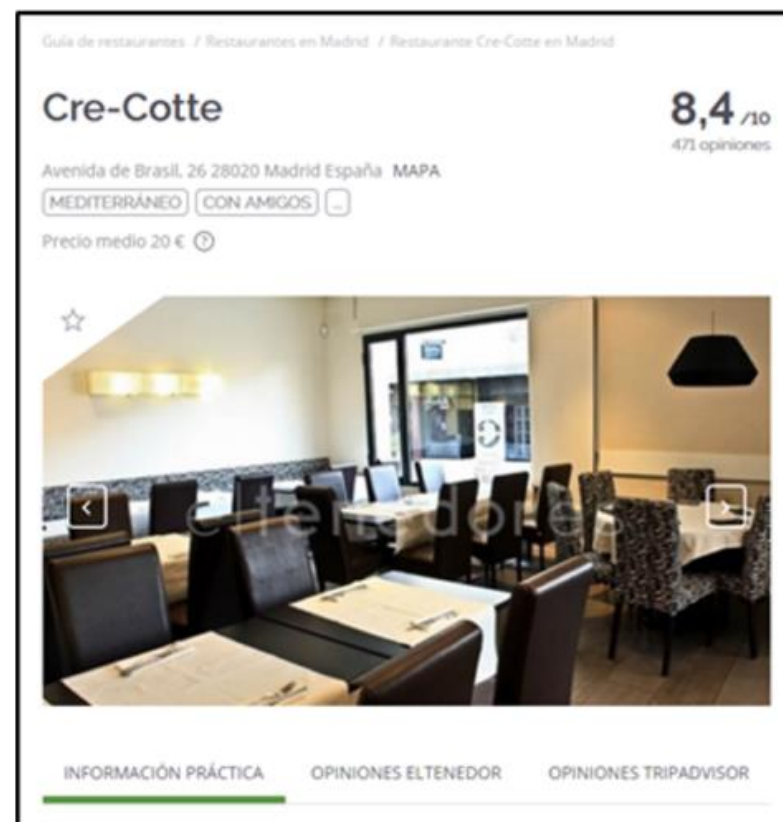
Risultati delle misurazioni acustiche **prima (in rosso)** e **dopo (in verde)** dell'intervento acustico: tempo di riverberazione (a sinistra), chiarezza del parlato (a destra).

MISURAZIONI



Risultati delle misurazioni acustiche **prima (in rosso)** e **dopo (in verde)** dell'intervento acustico intensità del suono (a sinistra) e livello di pressione sonora equivalente (a destra).

VALUTAZIONI CLIENTI TRAMITE APP



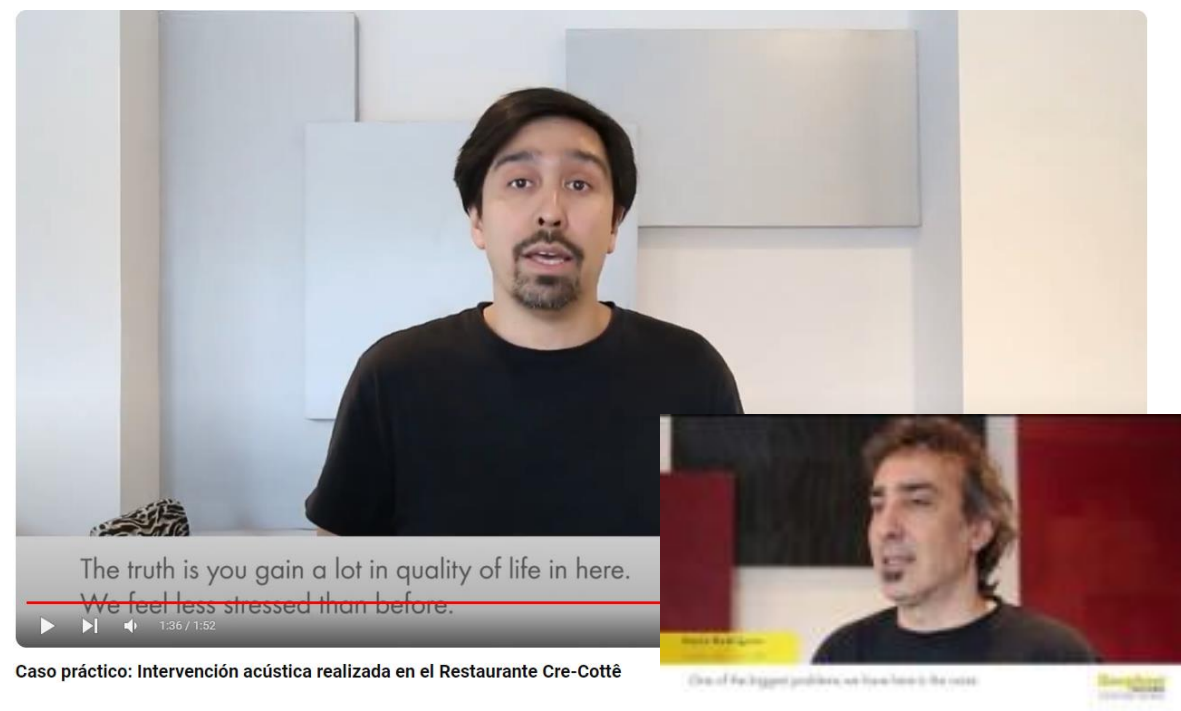
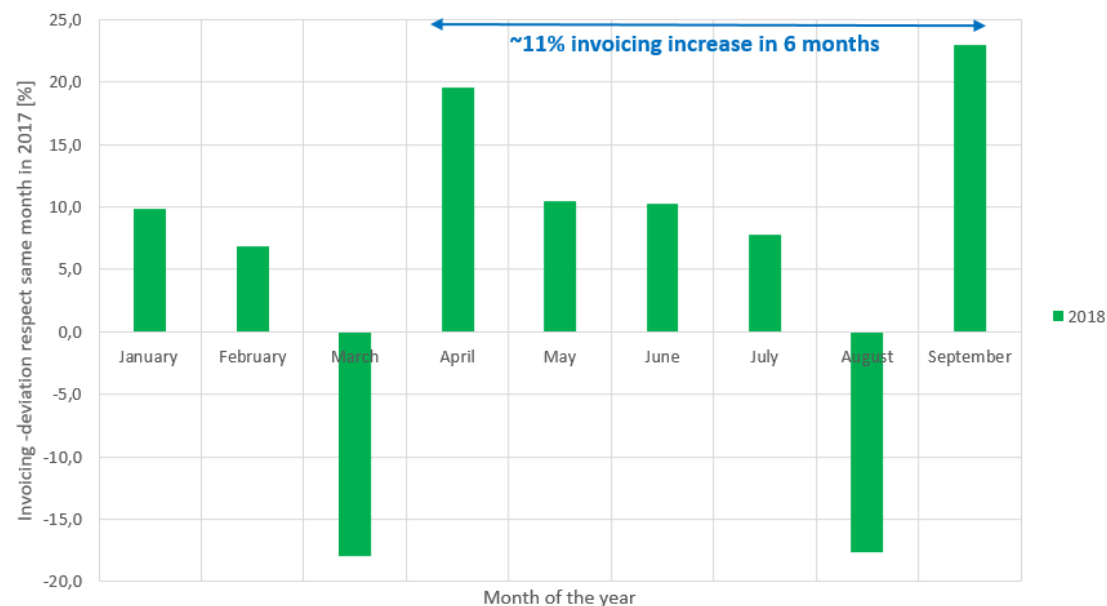
El Tenedor (la versione spagnola di The Fork) screenshot delle valutazioni online:

Prima 8/10 (sinistra – 5 Aprile 2018)

8,4/10 (destra – 23 Ottobre 2018) dopo il trattamento acustico.

after

CRE-COTTE MADRID - DATI INCASSI

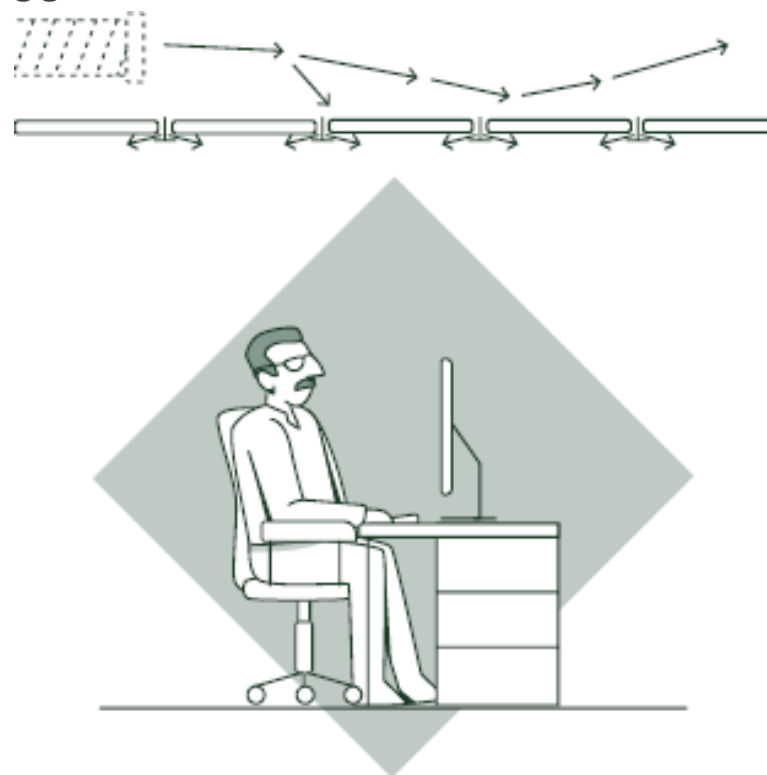
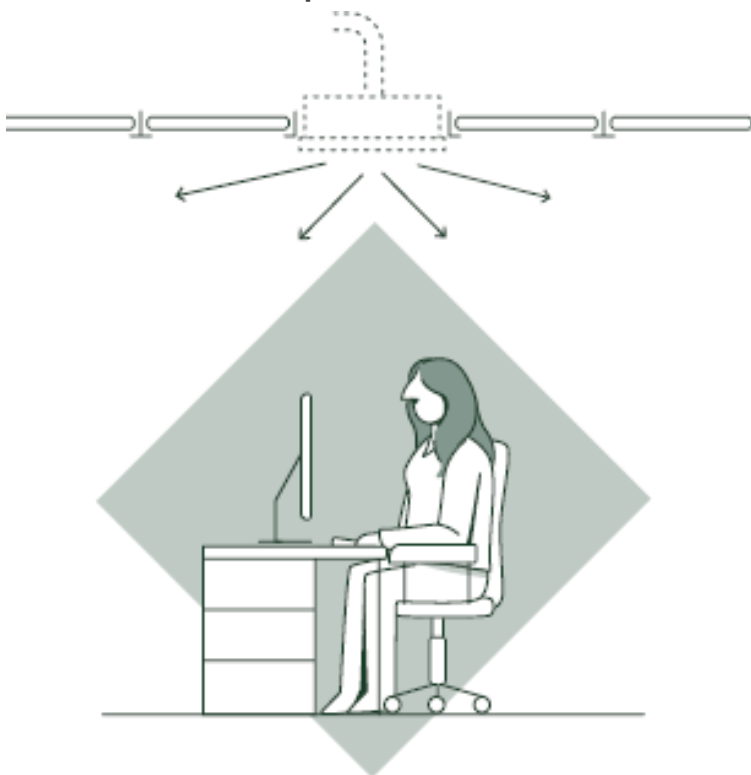


Nei 6 mesi successivi alla ristrutturazione, il reddito è aumentato di circa **l'11%** rispetto agli stessi mesi dell'anno precedente.

La semplice soluzione acustica adottata (in termini di tempi di installazione, costi e impatto minimo sull'attività aziendale) ha migliorato significativamente sia la soddisfazione del cliente che i ricavi.

CONTROSOSOFFITTI A VENTILAZIONE DIFFUSA ACUSTICA E VENTILAZIONE IN UN'UNICA SOLUZIONE

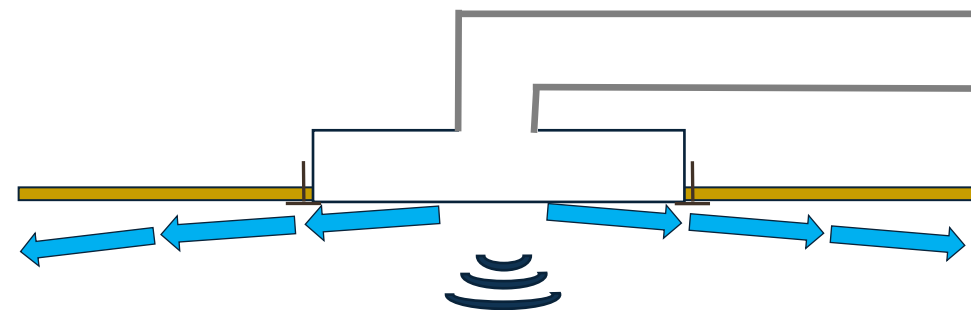
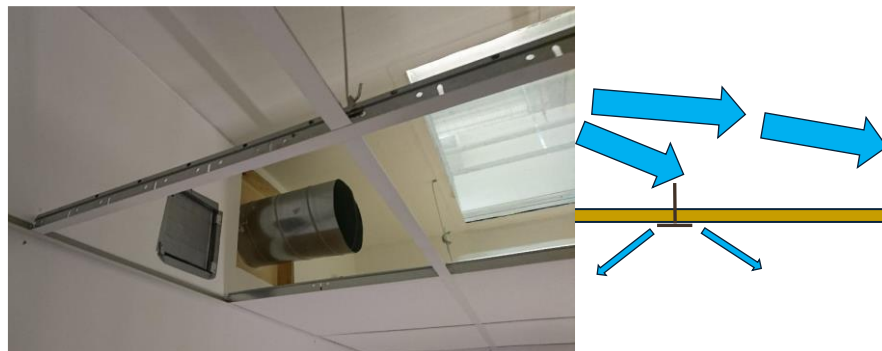
La ventilazione diffusa è un principio di ventilazione in cui l'aria di immissione viene distribuita nello spazio al di sopra di un controsoffitto. Dal plenum, l'aria viene fornita al di sopra del controsoffitto e si diffonde uniformemente nel plenum prima di filtrare attraverso il controsoffitto nella stanza, tramite gli interstizi che si creano tra pannelli e travetti di montaggio.



L'aria viene immessa nella zona occupata con velocità molto bassa e con nessuna direzione fissa, da cui il nome "diffuso".

Controsoffitto a ventilazione diffusa

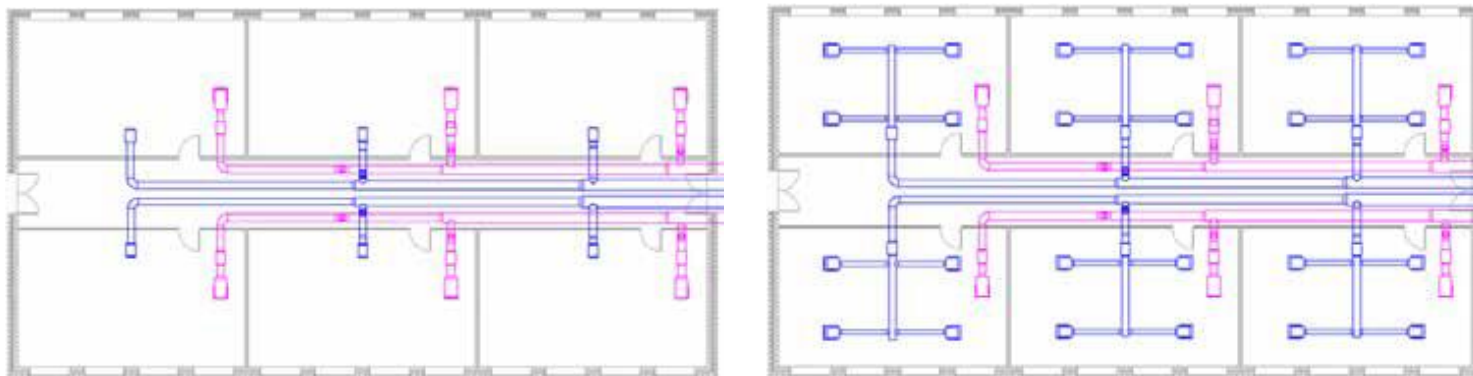
– Vantaggi / Nessun spiffero



VS.



METODI DI VENTILAZIONE ED ECONOMIA



Progettazione dei condotti di ventilazione per 6 aule con ventilazione diffusa

Come mostrato nella piantina, con la ventilazione diffusa è necessario utilizzare meno componenti di ventilazione, il che comporta un **risparmio sia sui materiali che sull'installazione**. L'entità di questo risparmio dipende ovviamente dal progetto specifico.

Nel caso dell'esempio, con 6 aule, il risparmio sarebbe di circa **4700/euro ad aula**, ovvero più di **67 euro/ mq.** (Questo corrisponde praticamente al costo dell'installazione di un nuovo controsoffitto acustico).

Con la ventilazione diffusa è possibile ottenere sia una buona ventilazione che una buona acustica allo stesso costo della sola ventilazione tradizionale.

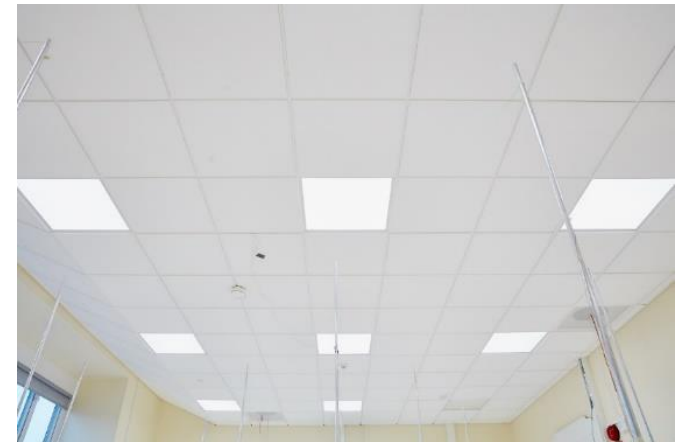
PROGETTO SCUOLA ESLÖV

CONTROSOFFITTO A VENTILAZIONE DIFFUSA

Scenari ventilazione tradizionale (MV) & ventilazione diffusa (DV)



Sala controllo:
CON condotti e diffusori



Sala sperimentale:
SENZA condotti e diffusori

ACUSTICA: Risultati Misurazioni

Sala	T20 (s)	T20 (s)	C50(db)	G(dB)
	125Hz	250-4000 Hz	250-4000 Hz	250-4000 Hz
DV sala 1 (A204)	0,58	0,61	6,3	17,6
MV sala 1 (A216)	0,57	0,58	6,1	17,7
DV sala 2 (A311)	0,72	0,65	5,1	17,6
MV sala 2 (A304)	0,63	0,59	5,4	18,2

Rumore ventilazione

Ambiente	Ventilazione	A- wheighted SPL (dB)
(A204)	DV	29
(A216)	MV	31
(A311)	DV	30
(A304)	MV	33

 **- 3 dB**

Risultati Misurazioni

Tabella1. Indice ricambio aria locale e efficienza ricambio d'aria

Room	Local air change index								Air change efficiency
	$\varepsilon_p^a = \frac{\tau_n}{\tau_p}$								$\varepsilon^a = \frac{\tau_n}{2 \cdot \langle \bar{\tau} \rangle} \cdot 100$ [%]
	A2	A3	A4	A5	B2	B3	B4	B5	
Ref	1.09	1.07	0.99	0.95	1.02	1.00	0.97	1.03	53.85
311	1.07	1.08	1.03	1.07	1.05	1.03	1.05	1.04	48.60

SOSTENIBILITA'

	Ventilazione tradizionale	Ventilazione diffusa
CO2 impatto (zone + distrib.)		
CO2 canali	116,3	107,9
CO2 isolamento	4,7	3.8
CO2 tubazioni	0.0	0.0
Impatto totale CO2 (Kg)	121,1	111,7

9% riduzione in CO₂!

#ABSTRACT E OBIETTIVI RICERCA

Progettazione acustica in relazione alla percezione umana

Ambienti pubblici ordinari, quali aule in cui compiti complessi come imparare o concentrarsi richiedono un buon ambiente acustico.

Gli esperimenti sono stati eseguiti in un modello di aula utilizzando diverse configurazioni di **sistemi fonoassorbenti e diffusori**. Sono stati misurati gli effetti sui parametri acustici dell'ambiente, quali il tempo di riverberazione, T20, la chiarezza del parlato, C50, e l'intensità del suono, G.

Inoltre, è stata indagata l'esperienza soggettiva delle diverse configurazioni.

Le attività del programma di ricerca si sono basate sui risultati di studi precedenti.



SET-UP SPERIMENTALE

I diversi studi si basano su esperimenti, tutti eseguiti con lo stesso mock-up di stanza, situata in un ambiente di laboratorio. L'area della sala prove era approssimativamente di 52 mq. L'altezza dal pavimento all'intradosso era di 3,50 m. Il controsoffitto è stato installato ad un'altezza di 2,70 m dal pavimento.

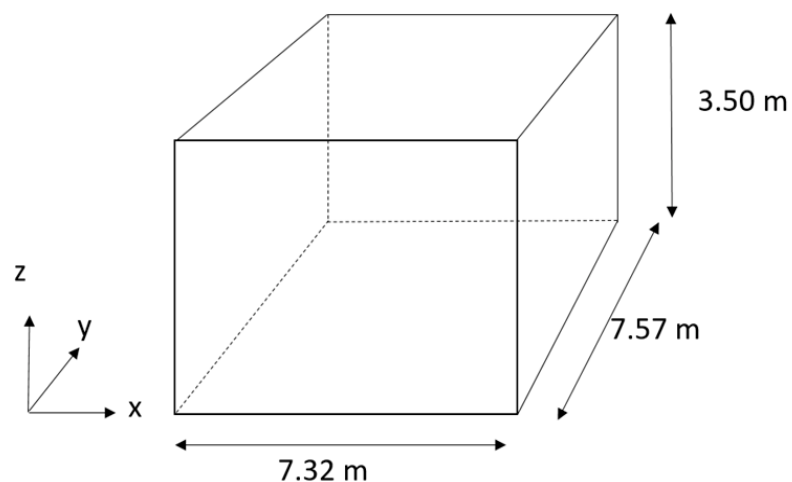


Figure 8 Mock-up room with furniture and absorbent ceiling.

I materiali acustici utilizzati sono stati fonoassorbenti e diffusori, installati in diverse configurazioni.

MATERIALI ACUSTICI

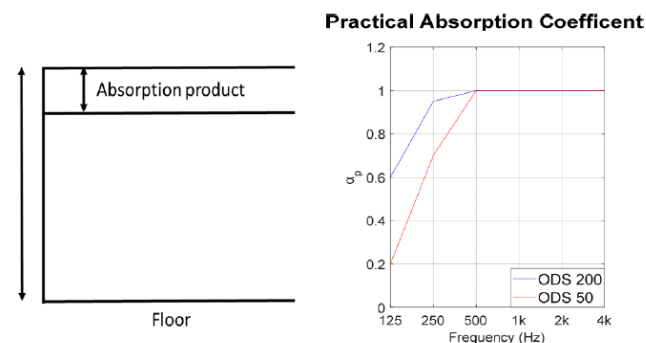


Figure 9 Sketch of overall depth of system (ODS) set-up. Practical absorption coefficient of the porous absorber for ODS 200 mm, which is the standardized ODS and 50 mm, corresponding to direct mounting on the wall.

I diffusori erano dei prototipi realizzati in legno a forma semicircolare. Questo prototipo è stato utilizzato per creare un campo sonoro più diffuso e anche per dirigere il suono in una certa direzione.

A seconda dell'orientamento del diffusore, vi saranno riflessioni orizzontali o verticali.

La direzione in cui un diffusore dirige la maggior parte del suono dà origine alla sua designazione in questa tesi: diffusore orientato verticalmente o orizzontalmente.

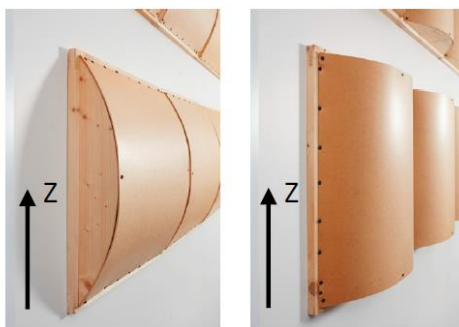


Figure 10 Diffusers used in the studies. Left picture: vertically oriented diffuser, directing majority of sound waves vertically. Right picture: Horizontally oriented diffuser, directing majority of sound waves horizontally.

MISURAZIONI ACUSTICHE

Sono stati scelti i seguenti parametri acustici

- Tempo di riverbero, T20
- Chiarezza del discorso, C50
- Forza del suono, G

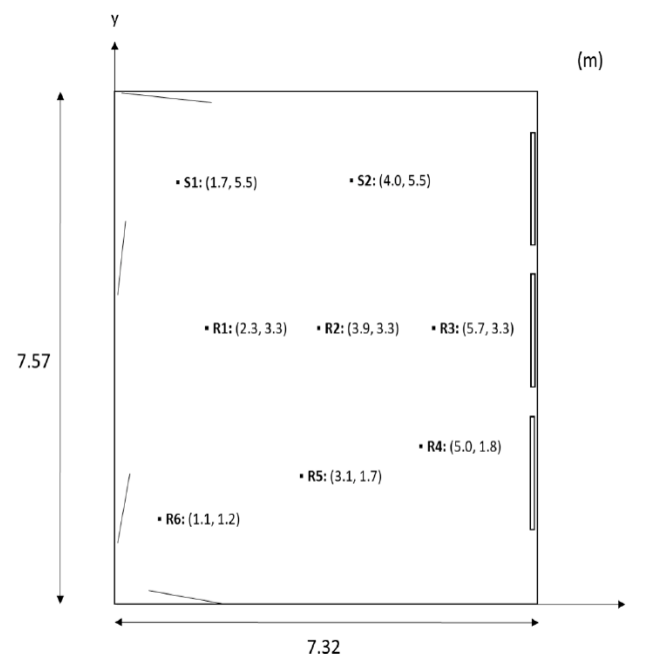
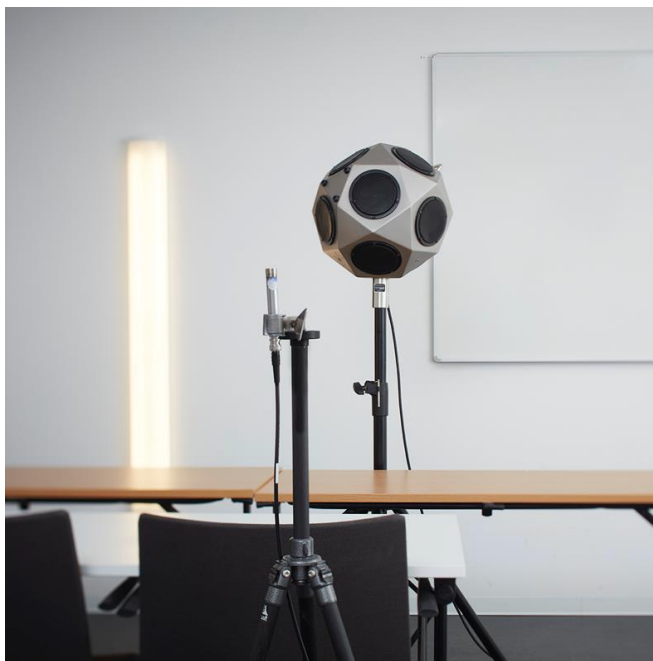


Figure 13 Two sources and six receivers were shown to give repeatability lower than JND. The positions in this figure were used in the objective studies. In the subjective studies were the positions slightly adjusted, and one more receiver was used to suit those studies.

CONFIGURAZIONI

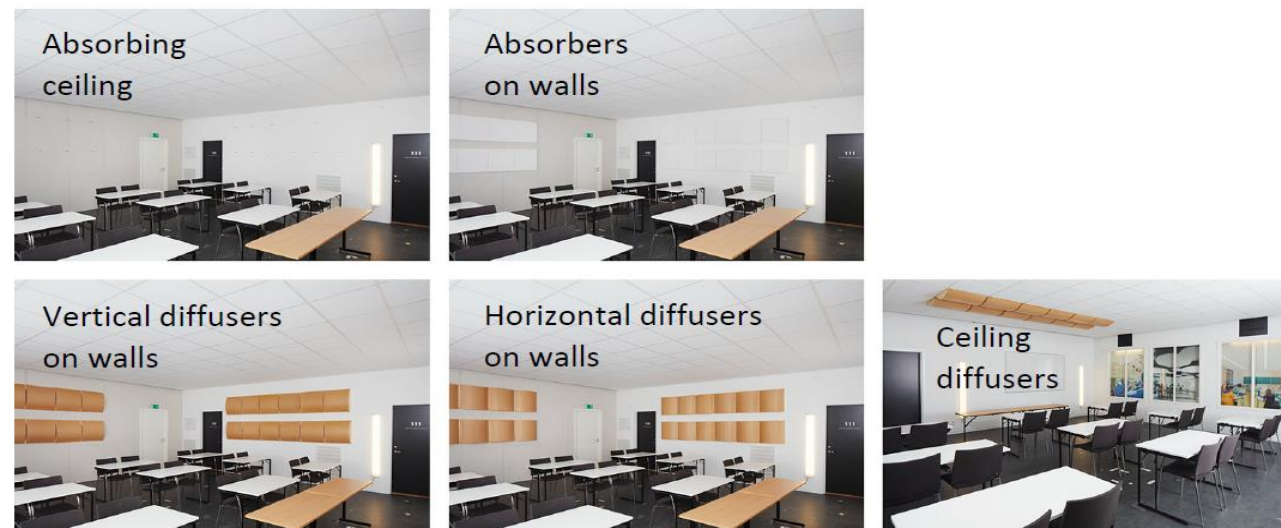
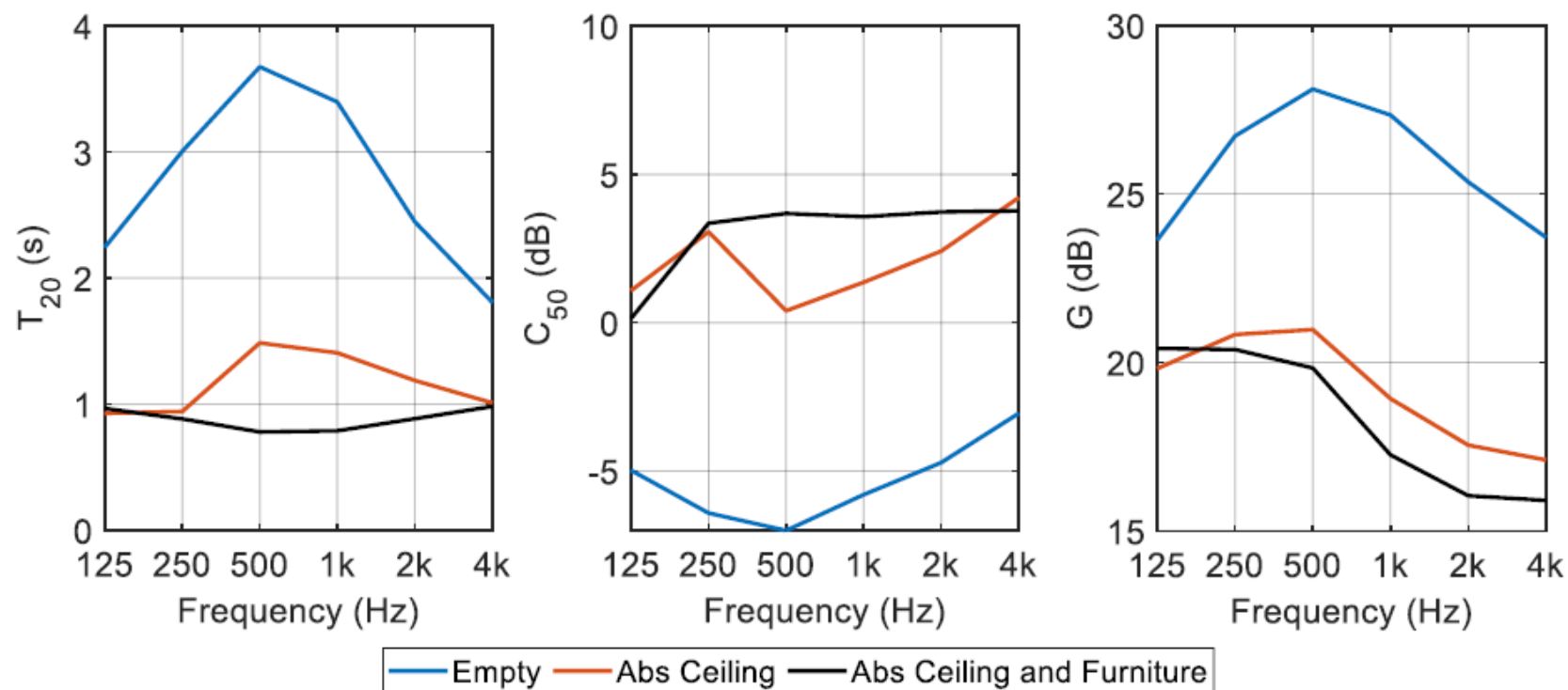


Figure 14 Configurations with absorbent ceiling and furniture. Upper right figure with absorbent wall treatment. Lower figures with diffusers; left figure with vertically oriented diffusers, middle figure with horizontally oriented diffusers, right figure with ceiling diffusers.

Table 1 Description of test configurations in study of treatments and parameters.

Configuration	Ceiling	Walls	Furniture
1	No	No	No
2	52 m ² Absorbing ceiling	No	No
3	52 m ² Absorbing ceiling	No	Yes
4	52 m ² Absorbing ceiling	9 m ² Absorbers	Yes
5	52 m ² Absorbing ceiling	9 m ² Diffusers, vertically oriented	Yes
6	52 m ² Absorbing ceiling	9 m ² Diffusers, horizontally oriented	Yes
7	48 m ² Absorbing ceiling, 4 m ² diffusers above source position	9 m ² Absorbers	Yes

EFFETTO DEI TRATTAMENTI ACUSTICI



TEST SOGGETTIVI



Figure 18 One source / speech position, S2, three receiver positions, R2, R4 and R5, used in the listening test.

Alle prove di ascolto ha partecipato un gruppo di **29 persone**. Il gruppo rappresentava variazioni per età, esperienza e tipologie di lavoro al fine di rappresentare una varietà di persone all'interno di un ambiente di lavoro.

Per l'affidabilità dei risultati era importante che i partecipanti fossero in grado di concentrarsi durante tutta la prova. Il test è stato quindi progettato per essere terminato all'interno di **20 minuti**. Inoltre, dopo aver completato il test di ascolto, i partecipanti hanno valutato quanto bene erano stati in grado di concentrarsi per tutta la durata del test.

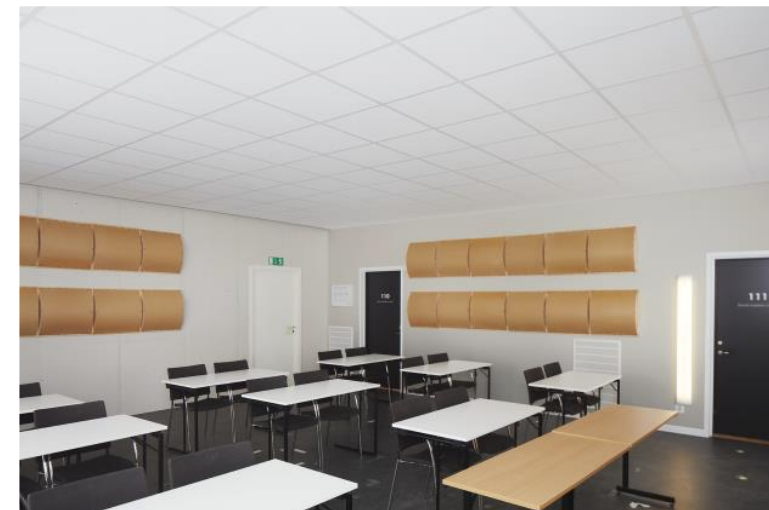
TEST SOGGETTIVI



- Il più basso nella valutazione
- Ecoico
- Uniformità moderata



- Primo nella valutazione
- Chiaro
- Non uniforme



- Secondo nella valutazione
- Chiaro
- Più uniforme

La percezione è risultata meglio correlata al parametro C_{50} .

OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

- Un controsoffitto fonoassorbente rappresenta una prima buona base

Trattamento aggiuntivo per regolare diversi parametri

- I diffusori possono essere utilizzati in locali pubblici ordinari per creare un'acustica più uniforme

Le proprietà direzionali devono essere considerate

- C50 risulta meglio correlato all'esperienza soggettiva

Complemento rilevante al tempo di riverbero in ambienti ordinari

Materiale di scarto riciclato e riciclabile

Le nostre fibre di vetro sono completamente riciclabili



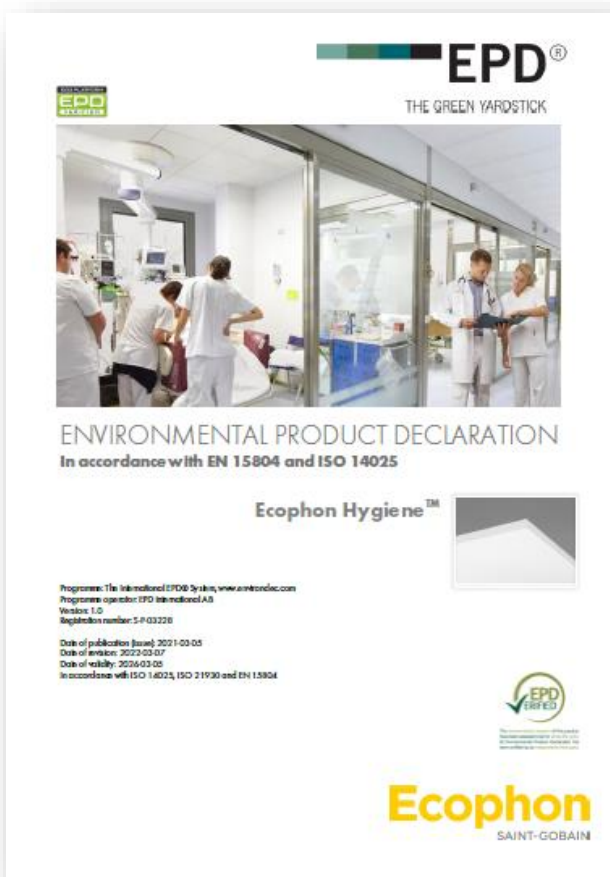
Ricicliamo dal 1990, ricavando le nostre materie prime dalla lana di vetro ricavata da bottiglie e barattoli riciclati.

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



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).

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.

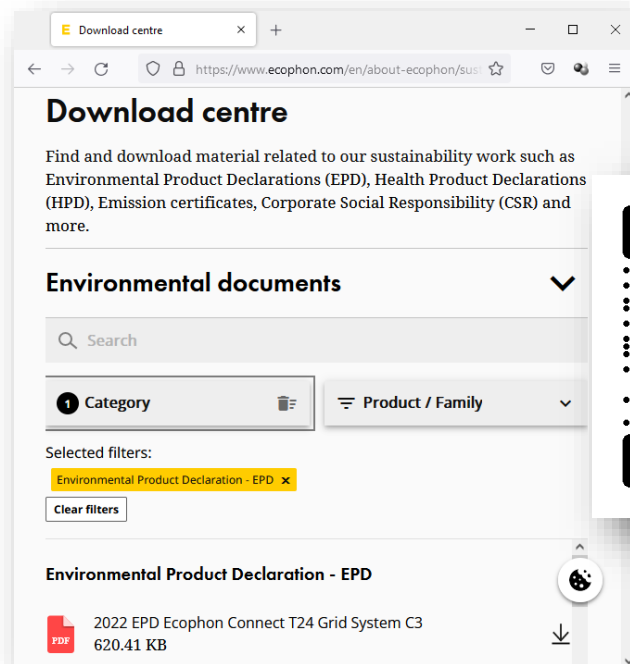
Focus E 1200x600
68 ton CO₂eq

- 8 ton

Focus E Carbon Low
600x600
44 ton CO₂eq.

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

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.

LEED v4 and LEED v4.1 BD&C

Scorecard for Ecophon products

[illegible]

WELL v1 (contribution and evidence also applicable to WELL v2)

Scorecard for Ecophon products

Credit name	Contribution	Supporting evidence	Possible results
01 An equity statement	Low formalization measures	Guidelines for NGOs certificate. Check the list of formalization measures in the annexed annex .	Registration
04 VEC activities	Low VEC activities	Guidelines for NGOs certificate. Check the list of formalization measures in the annexed annex .	Registration
28 Tax matters resolution	01 Eligible small businesses accounted from 10-20% by means	Guidelines for NGOs certificate and certificate of compliance with VEC's activities. Check the list of formalization measures in the annexed annex . - VEC is discontinued?	Optimization
State			
06 Surface Design	Light-to-medium wage from 50% to all urban surface	Product data sheet	Optimization
07 Reconstruction Time	Through analysis resulting in short construction time	Analysis reports and product data sheet	Optimization
08 Second resolution surface	Feasibility to take into the economic calculation of the project, including the cost of the project	Decision-making process	Optimization
State			
09 Energy and Design	Energy analysis and energy saving measures, including the cost of the project	Contract agreement for assistance	Registration
09 Energy Transparency	Energy production measures, assessed from 10-20% by means	Guidelines for NGOs certificate. Check the list of formalization measures in the annexed annex .	Optimization

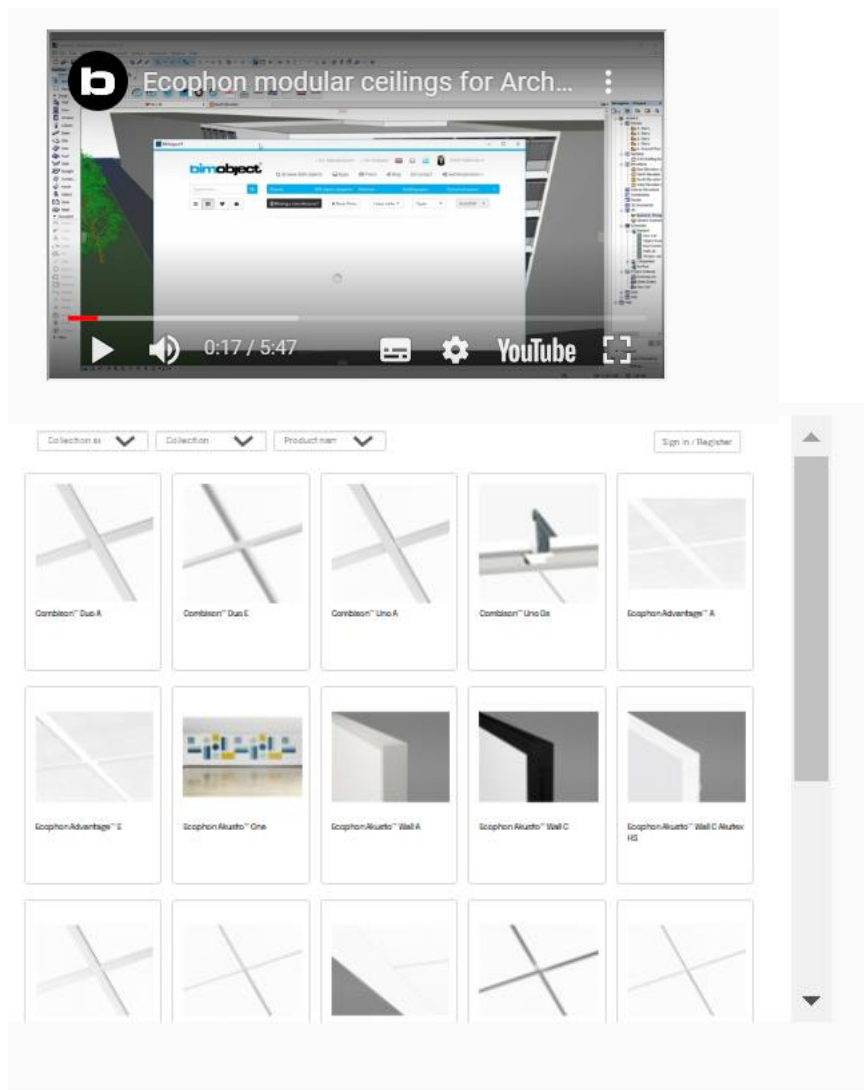
BREEAM International New
Construction 2016

Scorecard for Ecophon products

[illegible]

NAVIGA nella nostra libreria di oggetti BIM

I file sono compatibili sia con ArchiCad sia con Revit



Nei casi di bandi di progettazione in cui si richiede il BIM, è attribuito un punteggio premiante all'operatore economico che si impegna a implementare la base dati del BIM con le informazioni ambientali relative alle specifiche tecniche progettuali per gli edifici, per i prodotti da costruzione e specifiche progettuali relative al cantiere”.

GALLERIA BIM ECOPHON

<https://www.ecophon.com/it/e-tools/bim-portal/>

VIDEO YOUTUBE

<https://www.youtube.com/watch?v=PkzE0DWkz9c>

WELL v1 (contribution and evidence also applicable to WELL v2)

Scorecard for Ecophon products

Credit name	Contribution	Supporting evidence	Possible credits
Air			
01 Air quality standard	Low formaldehyde emissions	Eurofins IAC GOLD certificate. Check the tab "Product documentation" in the Download center .	Precondition
04 VOC reduction	Low VOC emissions	Eurofins IAC GOLD certificate. Check the tab "Product documentation" in the Download center .	Precondition
25 Toxic material reduction	All Ecophon product components assessed down to 0.01% by mass	Health Product Declarations (HPDs) and certificate of compliance with REACH. Both can be found in the Download center - HPDs in the tab "Product documentation".	Optimizations
Light			
59 Surface Design	Light reflectance larger than 80% for all white surfaces	Product data sheet.	Optimizations
Comfort			
78 Reverberation Time	Thorough acoustic research resulting in short reverberation time.	Acoustic reports and product data sheet	Optimizations
80 Sound reducing surfaces	Possibility to tailor make the acoustic solution through our acoustic calculator, causing low NRC	Ecophon Acoustic Calculator	Optimizations
Mind			
87 Beauty and Design I	Ecophon solutions offer endless design possibilities using different colors, textures, sizes, shapes and installation methods.	Contact Ecophon representative for assistance	Precondition
97 Material Transparency	All Ecophon product components assessed down to 0.01% by mass	Health Product Declarations (HPDs) can be found in the Download center in the tab "Product documentation".	Optimizations

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

TOO GOOD TO GO

Nell'ottica di ridurre gli sprechi, la maggior parte (circa **l'80%**) dei pannelli utilizzati era già stato impiegato in altri uffici o proveniva da montaggi di prova. Ciò è stato possibile grazie alla durata e alla flessibilità dei sistemi acustici.

I pannelli sono stati trasformati: i pannelli modulari sono diventati isole sospese e i pannelli a parete di grande formato sono stati suddivisi in piccoli quadrati simili a post-it colorati.

Anche la moquette, la maggior parte dei mobili e persino le piante hanno avuto una seconda vita.

In pratica, ciò ha significato una riduzione pressoché totale del consumo di risorse naturali, delle emissioni di gas serra e della produzione di materiali di scarto rispetto a un ufficio di concezione standard.

Lo spazio confortevole che ne è risultato ha tenuto conto delle esigenze dei dipendenti e dell'organizzazione. Senza ornamenti inutili, nel rispetto dell'ambiente naturale. **L'idea di ridurre gli sprechi, che è la missione quotidiana di Too Good To Go, qui ha preso pienamente vita.**



Cristina Carrus – Concept Developer Educational & Offices Premises

Email > cristina.carrus@saint-gobain.com

Tel > 366 637 6377

Sito Internet > www.ecophon.it

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