# ECO

FOR SUSTAINABLE DESIGN

N° 2 2009

RUMORI IN REPARTO

ACUSTICA DEI LOCALI ADATTATA ALL'ATTIVITÀ

UDITO PROTETTO PER INSEGNANTI E ALUNNI

NON DIMENTICATE I CORRIDOI!

# Pianificare un ambiente interno sostenibile

Siete d'accordo con noi sul fatto che oggi non dobbiamo accontentarci di un ambiente interno mediocre? Allora questa rivista fa proprio al caso vostro.

Tutti sappiamo che conviene fare le cose bene dall'inizio. Cambiare idea, apportare correzioni e accontentarsi di una situazione di compromesso è senz'altro molto più costoso. Il nostro obiettivo è fornirvi i consigli necessari per prendere la decisione giusta e mettere a vostra disposizione la nostra competenza per aiutarvi a pianificare uffici, scuole, ambulatori, ristoranti e tutti gli altri locali in cui lavorano e soggiornano numerose persone. Desideriamo offrirvi un ambiente interno più accogliente, meno stressante e più efficiente.

Questa rivista si intitola ECO – For Sustainable Design, ma il concetto di design sostenibile (Sustainable) può essere interpretato in vari modi. Quando ci si occupa di tecnologia edilizia e ambienti interni occorre considerare sempre quanto segue.

1. Scegliere prodotti edili non pericolosi da lavorare e che non rilascino sostanze tossiche nell'ambiente interno. I materiali utilizzati devono essere di alta qualità e avere un impatto ambientale minimo – dalle materie prime alle fasi di produzione, trasporto, utilizzo e smaltimento, considerando in particolare la disponibilità delle risorse, il consumo energetico, le emissioni e il riciclaggio.
2. Sistemi e prodotti sono sostenibili se si basano su materiali e tecnologie adatti alla destinazione d'uso dei locali. Inoltre, i sistemi devono essere progettati per funzionare in modo efficiente a lungo termine, senza inutili interventi di manutenzione.
3. Prodotti e sistemi devono essere intuitivi e facili da utilizzare per evitare errori e incomprensioni in fase di costruzione. Rifare un lavoro o sostituire un prodotto è costoso e poco ecologico.
4. I sistemi versatili permettono di modificare un locale senza effettuare interventi rilevanti su altre parti dell'edificio o sull'arredamento.
5. Scegliendo tecnologie edilizie attente all'ambiente interno e un fornitore che garantisce la funzionalità promessa di locali ed edifici, si favorisce il benessere e l'efficienza di chi vi soggiorna.
6. Una soluzione estetica elegante e curata dura a lungo. Materiali attraenti e sistemi ingegnosi, che permettono ai progettisti di creare e combinare liberamente, contribuiscono a un risultato e a una visione d'insieme eccellenti.

Nei prossimi numeri della rivista approfondiremo il concetto di Sustainable Design, in particolare partendo dal punto di vista dei progettisti, nelle cui mani è riposta la responsabilità di costruire la società del futuro.

Potete abbonarvi gratuitamente o consigliare la rivista ad altri potenziali interessati. Leggete le istruzioni sul retro.

Buona lettura!

Staffan Nilsson
Redattore capo

**La sedia Seven, realizzata dal famoso designer danese Arne Jacobsen nel 1955, ha segnato la storia del design danese nel mondo. Si tratta di un ottimo esempio di design sostenibile, con una forma intramontabile che non passa mai di moda.**

# ECO

FOR SUSTAINABLE DESIGN

ECO – For Sustainable Design è una rivista dedicata al design e agli ambienti interni sostenibili. Il nostro obiettivo è analizzare gli ambienti interni dal punto di vista funzionale ed estetico attraverso un dialogo continuo con i nostri lettori. Naturalmente, siete invitati a esprimere i vostri punti di vista contattando le nostre società al sito www.ecophon.com!

Rivista pubblicata da
Saint-Gobain Ecophon Group
Box 500, SE-260 61 Hyllinge, Svezia
Tel.: +46 (0)42 179900

www.ecophon.com

Redattore capo: Staffan Nilsson
staffan.nilsson@ecophon.se

Editore responsabile:
Carl Magnus Svenningsson

Foto di copertina: Frank Tielemans

**Indice**

Comfort acustico negli ambienti medici ..... 4
I ricercatori bocciano l'ambiente acustico dei nostri ospedali..... 5
Ambiente interno salutare per guarire e sentirsi meglio..... 6
I rumori nel reparto di terapia intensiva superano le norme dell'OMS..... 7
Gli ospedali russi mettono l'igiene al primo posto..... 8
Nuovo controsoffitto per ridurre il livello acustico in cardiologia intensiva ..... 9
Call center di ING Direct a Milano..... 10
Un nuovo design acustico aumenta il comfort negli uffici open space..... 12
Strategie per un ambiente acustico migliore ..... 14
La rumorosità degli uffici open space lascia di stucco i ricercatori ..... 15
Problemi acustici nascosti pregiudicano il rendimento scolastico..... 16
"Acustica nelle palestre – una soluzione al problema" ..... 18
Insegnanti di ginnastica con lesioni dell'udito accusano le scuole..... 19
Il controsoffitto acustico più resistente ..... 20
Il primo asilo europeo costruito come casa passiva ..... 22
Germania e Austria sono in testa – ma l'UE esita..... 24
Casa passiva sotto il guscio ..... 25
Gli alunni superano la barriera del suono industriale..... 25
Non mettete in cattiva luce il controsoffitto..... 26
Tecnologia di trattamento superficiale Akutex™ . 28
Bisogno urgente di un'acustica migliore..... 30
Il locale più frequentato di un edificio ..... 32
Quando il corridoio è un problema..... 34
Semplificate l'accesso!..... 34

**"Una soluzione estetica elegante e curata dura a lungo. Materiali attraenti e sistemi ingegnosi, che permettono ai progettisti di creare e combinare liberamente, contribuiscono a un risultato e a una visione d'insieme eccellenti."**

## COMFORT ACUSTICO NEGLI AMBIENTI MEDICI

# Un buon ambiente acustico contribuisce a rendere la **cura più sicura ed efficace** e al **benessere del personale**. Un modesto investimento in un'acustica funzionale degli ambienti **riduce i costi di cura**, che sono notevolmente superiori ai costi di isolamento.

Avete mai pensato quanto è importante l'ambiente acustico per la nostra salute? Le ricerche dimostrano che esiste una stretta correlazione fra ambiente acustico e benessere. Nel settore sanitario, è ancora più evidente. Un ambiente acustico piacevole contribuisce a:
– ridurre l'assunzione di tranquillanti e abbassare la pressione sanguigna;
– aumentare il benessere e la produttività del personale.

Purtroppo, negli ambienti medici (ospedali, ambulatori ecc.), i rumori sono aumentati e i livelli acustici sono molto più alti. I rumori sono generati sia dagli apparecchi tecnologici moderni che dalle persone. L'impatto negativo è rafforzato da tutti i materiali duri spesso utilizzati negli ambulatori. Le superfici dure e un assorbimento acustico mediocre favoriscono la riflessione dei suoni arrecando disturbo sia ai pazienti che al personale.

Negli ospedali, una pianificazione oculata dell'ambiente acustico è molto importante in quanto aumenta il benessere del personale. Inoltre, favorisce il sonno e riduce lo stress dei pazienti. Un ambiente acustico piacevole contribuisce anche ad aumentare l'integrità e la sicurezza.

### Taglio di costi

Un ambiente acustico migliore, oltre ad aumentare il comfort del personale e il benessere dei pazienti, può ridurre i costi di cura e migliorare il bilancio degli ospedali. Le ricerche evidenziano che il periodo di degenza e il ritorno dei pazienti dimessi possono diminuire notevolmente.

Il risultato migliore si ottiene pianificando l'ambiente acustico fin dalla fase iniziale del processo edile, ma è possibile apportare migliorie significative anche negli edifici esistenti.

### Room Acoustic Comfort™

Le ultime ricerche hanno dimostrato che è possibile migliorare l'acustica di un locale definendo l'ambiente acustico desiderato in base alla destinazione d'uso. *Room Acoustic Comfort* descrive i vari parametri necessari per soddisfare i requisiti acustici. Negli ambulatori è importante:
– migliorare la comprensione delle conversazioni a breve distanza;
– attenuare la rumorosità di apparecchi medicali e simili.

Scegliendo un controsoffitto acustico integrale con il fattore di assorbimento acustico migliore (classe A), si ottiene un equilibrio ottimale fra riflessioni sonore immediate e ritardate, migliorando la comprensione delle conversazioni e quindi l'intelligibilità del parlato. Un controsoffitto con fattore di assorbimento elevato contribuisce anche a ridurre il livello acustico nel locale. Al contempo, i suoni vengono attutiti e l'ambiente diventa meno stressante e più riposante.

Volete saperne di più su *Room Acoustic Comfort*? Visitate il sito www.ecophon.com.

**Sale operatorie e reparti di terapia intensiva, sale per infermieri e ambulatori, laboratori, reception e corridoi: in tutti gli ambienti pubblici è indispensabile un ambiente acustico piacevole.**

# I ricercatori bocciano l'ambiente acustico dei nostri ospedali

Il dott. Michael Phiri, Senior Research Fellow, è ricercatore e docente alla facoltà di architettura dell'Università di Sheffield. Nel filmato viene intervistato da Marc Janssen di Ecophon, dopo il suo intervento al convegno di acustica di Parigi nel 2008. Il dott. Phiri, che si occupa da anni delle problematiche degli ambienti interni nel settore sanitario, ha sviluppato strumenti per valutare la qualità degli ambienti ospedalieri, al fine di migliorare gli impianti esistenti e costruire quelli nuovi secondo criteri corretti. Il suo intervento sull'importanza dell'acustica nei locali si inseriva perfettamente nel convegno internazionale di acustica, a cui ha partecipato come relatore. Ecco che cosa ha raccontato nell'intervista successiva al convegno:

"L'ambiente acustico dei nostri ospedali sembra peggiorare di anno in anno. Infatti, oggi le attività sono diverse rispetto al passato, nel bene e nel male, e comportano maggiori emissioni acustiche. Nella progettazione dei nuovi ospedali, tuttavia, non si implementano soluzioni per ridurre il rumore.

Credo che sia importante effettuare altre ricerche e analisi al fine di trovare nuovi modi per contenere il livello acustico. Dobbiamo considerare che gli ospedali che costruiamo oggi influenzeranno la qualità delle cure per molto tempo – 20, 30, forse 40 anni! Dobbiamo fare in modo che i pazienti godano delle condizioni migliori durante la cura e possano dormire meglio per ridurre la degenza".

# L'Ospedale Universitario di Londra è uno dei maggiori della Gran Bretagna. **I requisiti igienici** e l'esigenza di un **buon ambiente acustico hanno dettato la scelta** di installare controsoffitti acustici.

**Il prestigioso complesso ospedaliero nel centro di Londra è stato costruito da un consorzio di imprese edili in collaborazione con lo studio di architettura Llewelyn Davies. Il progetto è stato finanziato da privati e lo Stato partecipa in veste di locatario. In Gran Bretagna sono in cantiere o in fase di realizzazione un centinaio di ospedali con le stesse modalità.**

**Gli elevati requisiti funzionali e la necessità di un assorbimento acustico efficace hanno portato alla scelta di installare controsoffitti acustici nell'Ospedale Universitario di Londra.**

La scelta dei pannelli fono-assorbenti Ecophon è stata dettata dai requisiti elevati dell'ambiente ospedaliero, come spiega l'architetto Roger Coleman dello studio di architettura Llewelyn Davies di Londra.

Ma sono stati considerati anche altri aspetti, come la sicurezza antincendio, le emissioni ridotte di particelle, la resistenza della superficie alla disinfezione e la classificazione del materiale fra i prodotti non cancerogeni. Questi fattori, insieme alle ottime proprietà acustiche, hanno portato alla decisione di installare oltre 40.000 mq di controsoffitto acustico nei 75.000 mq occupati dall'ospedale. Le sale di degenza, gli ambulatori, i laboratori con requisiti igienici e altri ambienti sono dotati di controsoffitti Ecophon.

**Controsoffitto acustico Ecophon**
**Ecophon Hygiene™ Meditec A**

# I rumori nel reparto di terapia intensiva superano le norme dell'OMS

In un reparto di terapia intensiva, i pazienti con patologie gravi necessitano di silenzio e tranquillità.

È possibile soddisfare appieno questa esigenza?

La domanda sorge spontanea dopo lo studio del rumore effettuato in un reparto di terapia intensiva dell'Ospedale Universitario Sahlgrenska di Göteborg (Svezia).

Probabilmente, questo reparto assomiglia a tanti altri dello stesso tipo per quanto riguarda le attività svolte e il design dei locali. I pavimenti sono rivestiti in linoleum, le pareti sono in cartongesso e il soffitto è dotato di controsoffitti acustici flottanti (in questo caso con classe di assorbimento acustico sconosciuta). Lo studio del rumore, della durata di 5 giorni, ha dimostrato che il livello acustico medio è di 20 dB superiore alle linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS)[1].

Considerando la percezione effettiva dei suoni, il livello di pressione acustica è quasi quattro volte superiore.

**Kerstin Persson Waye, responsabile di progetto.**

**Gli apparecchi medici avanzati emettono spesso allarmi sonori, contribuendo ad aumentare il livello acustico e lo stress.**

### Poco tempo per riposare

Un aspetto ancora più importante emerso dallo studio è che il tempo medio di recupero (livelli acustici inferiori)[2] ammonta ad appena 9 minuti durante il giorno e 13 minuti durante la notte.

Il tempo medio corrispondente dei periodi in cui non si raggiungono i livelli acustici massimi ($L_{pAmax}$ inferiore a 55 dB per 5 minuti) ammonta a 10 minuti durante il giorno e 8 minuti durante la notte.

Questi periodi sono stati registrati da 1 a 4 volte durante il giorno e da 8 a 10 volte durante la notte.

L'OMS raccomanda un livello acustico massimo di 40 dB(A), mentre studi precedenti condotti su soggetti sani hanno dimostrato che livelli acustici superiori a 45 dB(A) possono causare disturbi del sonno.

"Non abbiamo dati approfonditi sull'effetto dei rumori sui pazienti", spiega la responsabile di progetto Kerstin Persson Waye, docente di medicina del lavoro e ambientale presso l'Accademia Sahlgrenska dell'Università di Göteborg.

"Studi precedenti hanno dimostrato che, durante la degenza in terapia intensiva, il sonno è frammentato. Tuttavia, questo problema è riconducibile a numerosi fattori. Per approfondirli, stiamo svolgendo uno studio al fine di valutare l'influenza dei rumori nel reparto su parametri fisiologici quali il battito cardiaco e la pressione sanguigna".

### Personale stressato

Lo studio ha evidenziato anche che il personale ritiene stressante l'ambiente acustico. Gli apparecchi medici, ad esempio, generano segnali d'allarme frequenti e irregolari.

"Esamineremo meglio l'effetto dei rumori sulla salute e sul benessere del personale", anticipa Persson Waye.

Secondo Waye, dal punto di vista pedagogico, analizzare i periodi di silenzio e recupero è molto più importante che parlare di un virtuale livello acustico medio.

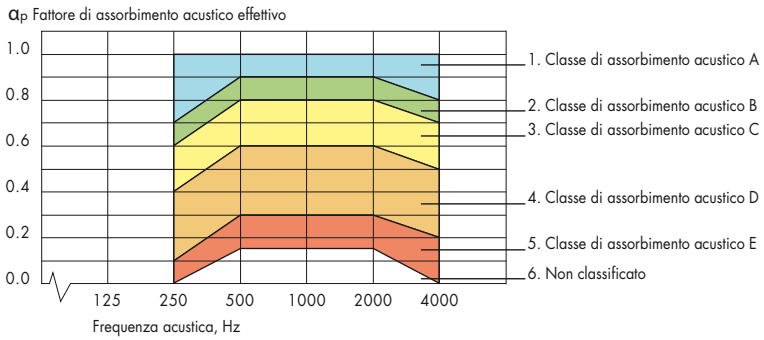
Per migliorare l'ambiente acustico e ridurre lo stress, si potrebbero adottare soluzioni integrative, ad esempio utilizzando segnali d'allarme visivi o a vibrazione.

"Sono convinta che man mano che si diffonderà la consapevolezza dell'influenza dei rumori su pazienti e personale, anche l'ambiente acustico diventerà un fattore di cura sempre più importante", conclude Kerstin Persson Waye.

1. Lo studio ha dimostrato che il livello acustico è compreso in media fra 53 e 58 dB ($L_{pAeq}$), a seconda degli orari della giornata. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) raccomanda un livello medio di 35–40 dB, a seconda del tipo di ambiente sanitario.

2. $L_{pAeq}$ inferiore a 50 dB per più di 5 minuti.

### Un controsoffitto di classe A è sempre un'ottima scelta




L'efficacia di un controsoffitto acustico è strettamente correlata alla relativa classe di assorbimento acustico. Si consigliano i controsoffitti di classe A, la classe di assorbimento acustico migliore, che riducono il tempo di riverbero, il livello acustico e la dispersione sonora.

Durante lo studio del rumore nel reparto di terapia intensiva (vedere articolo a fianco), non sono stati considerati i fattori che influenzano l'acustica dei locali, ad esempio controsoffitti e altri elementi fisici.

# Gli ospedali russi mettono l'igiene al primo posto

Negli ultimi anni, in Russia sono stati effettuati notevoli investimenti per ampliare e migliorare la sanità. Per ridurre il rischio di contagio, sono stati definiti requisiti più rigidi per la pulizia delle superfici dei locali con detergenti clorati.

Dopo numerosi test, è stata identificata la soluzione migliore: assorbenti e controsoffitti acustici all'altezza della situazione! Negli ospedali russi, si è diffuso a macchia d'olio l'utilizzo di prodotti resistenti al cloro.

L'*Ospedale Civico Botkin* di Mosca è una struttura leader in Russia e in Europa.

La nuova clinica, inaugurata nel marzo 2007 da Jurij Lužkov, sindaco di Mosca, si estende su 90.000 mq e conta 800 posti letto.

La clinica, equipaggiata con tecnologie all'avanguardia, non è solo un ospedale ma svolge un ruolo di primo piano anche nell'ambito di ricerca e sviluppo.

Il nuovo ospedale è stato premiato come "Miglior progetto russo nel 2006 per investimenti e tecnologia edilizia".

Dopo numerosi test è stato scelto il controsoffitto acustico Ecophon Hygiene Meditec, la cui superficie soddisfa i rigidi requisiti di pulizia con detergenti clorati definiti per i reparti. Anche la reception e i corridoi sono stati dotati di un controsoffitto acustico nella classe di assorbimento acustico migliore (A).

L'ospedale pediatrico russo per *Chirurgia e Traumatologia Infantile d'Urgenza* è stato costruito nel 2003 in occasione della ristrutturazione dell'Ospedale Pediatrico n° 20, ampliato con l'aggiunta di nuovi locali. L'ospedale affonda le proprie radici nella Mosca dell'Ottocento.

L'attività ha un orientamento fortemente scientifico, con applicazioni pratiche nel trattamento di bambini con patologie chirurgiche urgenti e lesioni traumatiche.

Dopo gli ottimi risultati dei test (vedere l'ospedale a sinistra), in cui i controsoffitti acustici hanno dimostrato di resistere alla pulizia con cloro, gli interessati hanno deciso di accontentarsi solo del meglio. Per questo hanno scelto il controsoffitto acustico Ecophon Hygiene Meditec per soddisfare i requisiti igienici dei reparti. Ma anche nei corridoi e nelle sale sono stati installati controsoffitti Ecophon, una soluzione imbattibile per migliorare l'ambiente acustico dei locali rumorosi.

**Architetto**

**Leonova Marina Mikhailovna**

**Controsoffitti acustici Ecophon**

**Ecophon Hygiene™ Meditec A**
**Ecophon Gedina™ A**
**Ecophon Focus™ D**

**Il vecchio controsoffitto della sala 5 è stato smontato e sostituito ...**

**... con un controsoffitto acustico nella classe A che ha ridotto il livello acustico di 3 dB(A) diminuendo significativamente anche la dispersione sonora.**

# Nuovo controsoffitto per ridurre il livello acustico in cardiologia intensiva

Per il personale del reparto di cardiologia intensiva dell'ospedale universitario Karolinska, il rumore peggiorava un lavoro quotidiano di per sé stressante.

In poche ore di un pomeriggio, il vecchio controsoffitto è stato sostituito con un controsoffitto acustico di alta qualità. Il livello acustico e la dispersione sonora sono diminuiti notevolmente, sebbene il tempo di riverbero sia rimasto pressoché invariato.

Prendere decisioni di importanza vitale fa parte del lavoro quotidiano per il personale del reparto di cardiologia intensiva (IVA) dell'ospedale universitario Karolinska di Solna (Svezia). Questo lavoro non era certo favorito dalla sala 5, con il suo ambiente acustico ben lontano da quello che dovrebbe caratterizzare un posto di lavoro. Il rumore degli apparecchi si sommava a quello causato dall'andirivieni nella sala e nel corridoio adiacente.

## La tecnologia salva la vita ma disturba

La sala ha quattro posti letto in cui pazienti e personale utilizzano apparecchi complessi quali pompe, misuratori di anidride carbonica e respiratori. Ogni apparecchio svolge una funzione vitale per la cura e la riabilitazione dei pazienti, la maggior parte dei quali ha subito interventi chirurgici a cuore aperto. I pazienti rimangono in osservazione per almeno 24 ore, ma per alcuni il ricovero può durare fino a un mese, sotto il monitoraggio di apparecchi tecnologicamente avanzati, controllati da personale addestrato. I medici e gli infermieri tengono continuamente sotto controllo gli eventuali segnali di allarme degli apparecchi.

"Esistono una trentina di segnali diversi per ogni posto letto e noi dobbiamo essere sempre in ascolto e pronti ad agire", spiega un addetto.

Il rumore nella sala rendeva difficile la comunicazione ("bisognava alzare la voce"), affaticando gli addetti che spesso soffrivano di fastidiose emicranie.

## La differenza è stata subito evidente

Durante un'ispezione dell'Ente Svedese per l'Ambiente di Lavoro emerse che lo scontento per l'ambiente acustico della sala 5 era forte e condiviso.

Per risolvere il problema, l'ospedale – in collaborazione con il reparto di cardiologia intensiva, l'Ente Svedese per l'Ambiente di Lavoro e l'impresa immobiliare Locum – sostituì il precedente controsoffitto rigido con un controsoffitto acustico nella classe A di assorbimento acustico. In poche ore, i vecchi pannelli vennero smontati e il nuovo controsoffitto acustico venne montato sulla struttura esistente.

Il livello acustico e la dispersione sonora del nuovo controsoffitto sono stati confrontati con quelli precedenti e sono stati rilevati i tempi di riverbero.

Il tempo di riverbero viene spesso utilizzato per valutare l'ambiente acustico. In genere, la sua riduzione corrisponde alla diminuzione dei livelli acustici e viceversa.

Tuttavia, nel caso della sala 5 del reparto di cardiologia intensiva, le cose sono andate diversamente: dopo la sostituzione del controsoffitto, il tempo di riverbero è rimasto pressoché invariato, ma il livello acustico è diminuito di 3 dB(A). Allo stesso tempo, la dispersione sonora è diminuita radicalmente. Ad esempio, a 3,8 m di distanza dalla sorgente sonora continua ("generatore di rumore") utilizzata nel test, il livello acustico era di 3–4 dB(A) inferiore dopo l'installazione del controsoffitto acustico nella classe A – una differenza chiaramente percepibile!

In una sala con diversi posti letto è quindi possibile ridurre sia la dispersione sonora che il livello acustico utilizzando l'assorbente acustico giusto, contribuendo a creare un ambiente migliore per pazienti e personale.

## Tempo di riverbero insufficiente

Per quanto riguarda il dibattito fra livello acustico e tempo di riverbero, il livello acustico è correlato anche al campo sonoro diffuso, cioè la dispersione sonora causata dalla riflessione dell'energia sonora contro arredamenti e oggetti in infinite direzioni. Misurando solo il tempo di riverbero, non si rileva il suono diffuso. Considerando anche questo suono, si ha un quadro più completo dell'ambiente acustico.

Per influenzare il livello del suono diffuso – un aspetto cruciale nella scelta del controsoffitto acustico – la classe di assorbimento acustico svolge un ruolo fondamentale. Quando il suono diffuso raggiunge il controsoffitto, è importante che gli assorbenti acustici siano nella classe di assorbimento acustico migliore (classe A) per ridurre il livello acustico. Le misurazioni effettuate lo hanno dimostrato chiaramente.

## Che cosa ne pensa il personale del "nuovo" ambiente di lavoro?

Dalle interviste a medici e infermieri (circa una decina di persone) è emerso un cauto ottimismo. Qualcuno ha percepito che il rumore è più attenuato, mentre un altro intervistato ha notato che non è più necessario alzare la voce come in passato. Un portatore di apparecchio acustico ha riscontrato una chiara differenza: "Prima nella sala 5 sentivo un continuo caos. Adesso l'ambiente è migliore e più silenzioso".

## CALL CENTER DI ING DIRECT A MILANO

Da 78 a 69 dB – **meno della metà del livello sonoro percepibile** – il notevole risultato dell'installazione di un soffitto acustico.

Progetto Metroqubo. Foto: Marco Banfi

Lo staff del call centre ING Direct Italia di Milano rilevava notevoli difficoltà di concentrazione durante la conversazione con i clienti, a causa dell'udibilità del parlato dei colleghi nelle postazioni limitrofe.

La causa di tale problema è stata individuata nell'elevato livello di rumore dovuto all'eccessivo tempo di riverbero, in un ambiente dove lavorano sino a 100 operatori in contemporanea, in un open-space di 2550 metri cubi e una superficie riflettente complessiva di 2300 metri quadrati.

### Nessuna interruzione

A seguito delle verifiche strumentali preliminari, si è deciso di porre un rimedio al problema dell'acustica dell'ambiente, ma non ad ogni costo: il lavoro doveva essere eseguito rapidamente e non creare interruzioni di operatività.

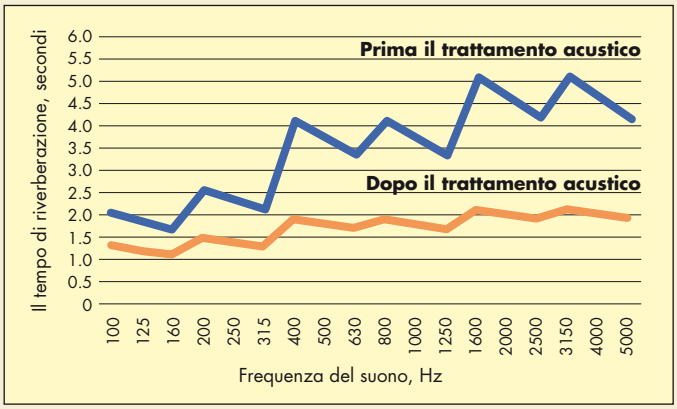
Si è dunque deciso l'utilizzo di pannelli acustici sospesi al controsoffitto a doghe in corrispondenza delle postazioni di lavoro, ottenendo come risultato una soluzione a basso costo, con una installazione semplice e senza la minima interruzione di operatività.

### Acustica sorprendente

Gianpiero Majandi, titolare dello Studio Majandi, l'ingegnere acustico che ha eseguito le verifiche strumentali prima e dopo l'installazione è rimasto egli stesso sorpreso dei risultati ottenuti:

"E' un risultato rimarchevole quello di ridurre a meno della metà il tempo di riverbero per mezzo di pannelli fonoassorbenti sospesi al soffitto, che non rovinano l'estetica e consentono di mantenere l'operatività durante la posa".

**Tempo di riverberazione prima e dopo il trattamento.**




Prima del trattamento acustico era presente un tempo di riverberazione pari a 3.48 secondi, con notevole decremento della qualità della comunicazione. Di conseguenza l'alto livello del rumore misurato, pari a 78 dB(A), che non risulta solo fastidioso e in grado di inficiare l'intelligibilità del parlato, ma è anche in grado di creare problemi all'udito.

Dopo l'installazione dei pannelli fonoassorbenti il tempo di riverbero si è ridotto a 1.64 secondo, mentre il rumore in ambiente è diminuito di ben 9 dB, da 78 a 69 dB(A). Le misure di rumore sono state eseguite con il medesimo numero di operatori (circa 50) prima e dopo l'installazione.

**Il tempo di riverberazione** è la misura del tempo che il suono impiega a ridurre il proprio livello di 60 dB dopo che la sorgente che lo emette è stata disattivata. In altre parole, è il tempo necessario al riverbero per annullarsi.

**Il tempo di riverberazione** è determinato da:
- Quantità e posizione del materiale assorbente;
- Quantità e posizione di arredi e altri materiali che permettono la diffusione del suono;
- La forma e le dimensioni dell'ambiente.

**Il livello sonoro** è essenzialmente determinato dal fono assorbimento.

**La chiarezza del parlato** (Clarity) è principalmente determinata da:
- Differenza tra le prime riflessioni dell'onda sonora e le riflessioni ritardate;

**Le unità fonoassorbenti sono state installate rapidamente e facilmente sopra le postazioni di lavoro del call centre ING Direct. Ora gli operatori lavorano in un ambiente estremamente confortevole e silenzioso, con un netto miglioramento delle condizioni lavorative e della produttività.**

**Controsoffitti acustici Ecophon**
**Ecophon Master™ Solo S**

## UN NUOVO DESIGN ACUSTICO AUMENTA IL COMFORT NEGLI UFFICI OPEN SPACE

# Tanti addetti non si trovano bene negli uffici open space, spesso a causa del rumore. Il progetto **"Provvedimenti acustici per soluzioni open space"** mira a risolvere questo problema.

Negli uffici open space deve essere possibile comunicare liberamente, ma allo stesso tempo ogni addetto deve poter lavorare indisturbato.

Un obiettivo condivisibile che si dimostra sempre difficile da raggiungere. Le conversazioni degli altri sono la principale fonte di disturbo e lamentele.

Spesso, l'ambiente acustico è mediocre perché l'acustica del locale viene controllata con metodi di misurazione inadatti.

Le misurazioni tradizionali si basano sulle geometrie di locali cubici con una buona diffusione dell'energia sonora.

Tuttavia, negli uffici open space le condizioni sono completamente differenti: ad esempio, le geometrie e la diffusione sonora sono complesse, il campo sonoro non è diffuso e spesso sono presenti numerose fonti di rumore.

Nonostante ciò, nella maggior parte dei casi si utilizzano i metodi di misurazione tradizionali.

### Lavoro all'avanguardia

"Provvedimenti acustici per soluzioni open space" è un progetto supportato dal NICe (Nordic Innovation Centre), l'ente scandinavo che promuove lo sviluppo di aziende innovative a elevato know-how.

Il progetto è stato condotto dalla Ecophon in collaborazione con ÅF-Ingemansson, società esperta in materia di acustica e vibrazioni, e con il docente Mats Nilsson, che si occupa di acustica e psicologia all'Università di Stoccolma.

Si tratta di un progetto senza precedenti, un lavoro all'avanguardia volto a misurare nel modo più preciso possibile l'acustica negli uffici.

Allo stesso tempo, è un progetto molto atteso perché l'ambiente acustico rumoroso degli uffici open space è spesso fonte di disagio per gli addetti (vedere l'articolo sullo studio australiano a pagina 15).

Uno dei risultati più importanti del progetto (vedere tabella 1) è la definizione di metodi concreti per vincere le due maggiori sfide degli uffici open space: ridurre il livello acustico e abbattere rapidamente la pressione acustica.

Installando i pannelli fonoassorbenti giusti al posto giusto, si possono ridurre le distanze fra gli addetti.

Dal punto di vista economico, è possibile sfruttare lo spazio dell'ufficio in modo ancora più efficiente.

L'obiettivo principale è creare un ambiente di lavoro più piacevole puntando su un'acustica migliore.

Il progetto NICe è unico anche perché si fonda su studi approfonditi di cinque uffici open space e della relativa acustica. Durante questi studi, il personale ha risposto a domande dettagliate sulla percezione dell'ambiente acustico.

Gli uffici oggetto dello studio sono: Dicentia a Copenaghen, Danimarca (distributore di apparecchi digitali), due reparti della società energetica Vattenfall a Stoccolma, Svezia, la compagnia petrolifera Statoil a Stavanger, Norvegia, e la Finlands Byggnadsingenjörsförbund di Helsinki, Finlandia (ente finlandese per l'ingegneria edile).

### Nuovo design acustico in due uffici

In due uffici (Dicentia e un reparto della Vattenfall), l'ambiente acustico era al limite dell'accettabile.

In questi casi sono stati installati fra l'altro controsoffitti acustici, moduli appesi e pannelli fonoassorbenti a parete. I responsabili del progetto hanno quindi confrontato i risultati delle misurazioni e le risposte al questionario prima e dopo l'intervento.

Alcuni risultati delle misurazioni e alcune risposte sono riportati nelle tabelle 1 e 2.

**Nei locali più affollati, l'ambiente acustico è stato migliorato tramite assorbenti a parete.**

Foto: Björn Sunde

**I moduli fonoassorbenti appesi attenuano le fonti di disturbo dell'ambiente e riducono il livello di pressione acustica.**

**Tabella 1.**
**Provvedimenti per l'acustica dell'ambiente**

| Prima del design acustico | | |
|---|---|---|
| Ufficio | $DL_2$ (dB) | $DL_f$ (dB) |
| Vattenfall Help Desk | 3,3 | 6,7 |
| Dicentia | 4,5 | 7,5 |

| Dopo il design acustico | | |
|---|---|---|
| Ufficio | $DL_2$ (dB) | $DL_f$ (dB) |
| Vattenfall Help Desk | 5,0 | 0,6 |
| Dicentia | 7,0 | 2,6 |

$DL_2$ descrive come il livello di pressione acustica si attenua allontanandosi dalla sorgente sonora. $DL_f$ indica la riduzione del livello acustico. Dalla tabella emerge che un design acustico adatto comporta sia un'attenuazione più rapida del suono che una riduzione del livello acustico. Entrambi i fattori sono determinanti per l'acustica del locale e il comfort in un ufficio open space.

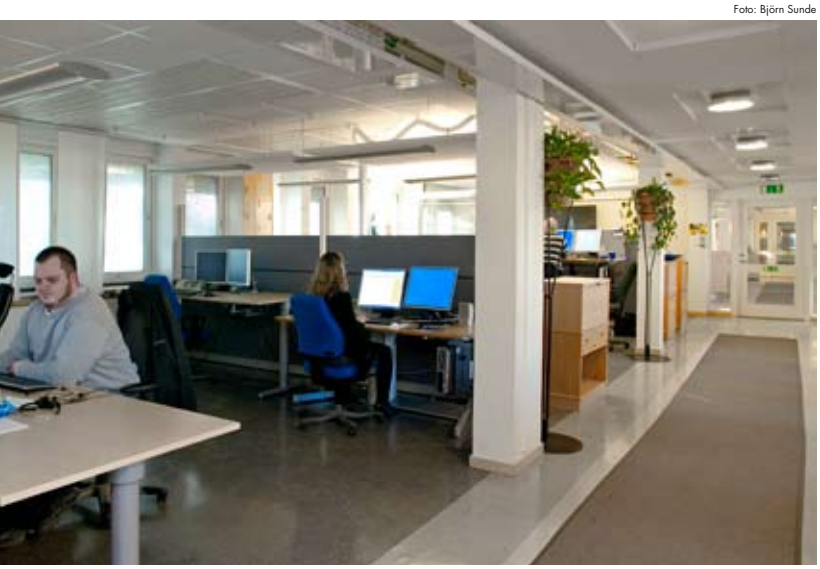
**Tabella 2.**
**Esempi di risposte al questionario alla Vattenfall.**

| | Prima del design acustico | Dopo il design acustico |
|---|---|---|
| Addetti che ritenevano mediocre l'ambiente acustico generale | 40% | 10% |
| Addetti che ritenevano pessimo l'ambiente acustico generale | 20% | 0% |
| Addetti che ritenevano mediocre l'ambiente acustico in relazione al disturbo arrecato dalle conversazioni altrui | 36% | 30% |
| Addetti che ritenevano pessimo l'ambiente acustico in relazione al disturbo arrecato dalle conversazioni altrui | 43% | 0% |

*Continua alla pagina seguente*

*Continua dalla pagina precedente*

Foto: Björn Sunde



**L'assorbimento acustico migliorato tramite il controsoffitto del corridoio e le divisorie limita la dispersione sonora fra le postazioni di lavoro alla Vattenfall.**

### Dati sulla struttura di NICe e sui parametri acustici:

Il progetto è stato condotto in diverse fasi:
1. Misurazione dei parametri acustici e questionario prima/dopo l'intervento.
2. Analisi.
3. Proposta di parametri adatti e metodi di misurazione per valutare l'ambiente acustico negli uffici open space.

Durante lo studio sono stati considerati i seguenti parametri acustici:
- Tempo di riverberazione T20, T30 ed EDT (ISO 3382-2)
- Intelligibilità del parlato STI (EN 60268-16:2003)
- Indice della privacy PI a norma ASTM E 1130-02e1
- Curve di decadimento del suono $DL_2$ (ISO 14257:2001)
- Livello acustico da altoparlanti a diffusione circolare con potenza in uscita costante.

Il reparto della Vattenfall è un helpdesk che riceve le telefonate degli addetti con problemi informatici e fornisce assistenza telefonica. Qui sono state installate anche nuove divisorie. Nel reparto, la percentuale di addetti insoddisfatti del livello acustico generale è scesa dal 60% al 10% dopo l'adozione del nuovo design acustico.

"In genere è considerata accettabile una percentuale di addetti insoddisfatti dell'ambiente acustico pari al 20%", spiega il dottore in tecnologia Erling Nilsson, esperto in acustica che ha collaborato al progetto NICe.

### Impatto sulla nuova norma

Erling Nilsson spiega che il progetto ha comportato la modifica della denominazione della nuova norma ISO 3382-3, da "open plan spaces" a "open plan offices".

"L'obiettivo del progetto NICe è creare ambienti che favoriscano il lavoro e la comunicazione, in cui i gruppi di lavoro non si disturbino reciprocamente. Questo concetto è definito *Room Acoustic Comfort*", conclude Erling Nilsson.

# Strategie per un ambiente acustico migliore

Per creare ambienti più efficienti, oggi molte aziende costruiscono uffici open space. I vantaggi sono una comunicazione facile e immediata fra il personale e la possibilità di modificare l'ufficio in base alle esigenze.

Un ufficio open space rispecchia anche la mentalità e i valori dell'azienda. Gli uffici sono uno strumento con cui l'azienda definisce il proprio profilo, e anche l'acustica svolge un ruolo fondamentale.

Per creare un buon ambiente acustico non è sufficiente eliminare i suoni. I suoni comprendono sia informazioni importanti che rumori indesiderati. È sempre l'ascoltatore a decidere a quale categoria appartiene un suono. Più complesse sono le mansioni, peggiore è l'influenza di un ambiente acustico rumoroso sul risultato.

Quando si chiede al personale negli uffici open space qual è la maggiore fonte di disturbo, spesso la risposta è "le persone che parlano". Allo stesso tempo, la possibilità di comunicare con i colleghi è anche considerata la caratteristica migliore degli uffici open space.

### Room Acoustic Comfort™

Ecophon, azienda leader nell'acustica dei locali, partecipa a progetti di ricerca e sviluppo internazionali per definire nuovi standard acustici. I fattori più importanti da considerare per migliorare l'ambiente acustico sono tre: le persone, l'ambiente e l'attività svolta. Questo concetto, definito *Room Acoustic Comfort*, è stato ideato da Ecophon per ottimizzare l'ambiente acustico interno. L'obiettivo è rafforzare i suoni positivi riducendo al minimo quelli negativi per le attività e il benessere del personale sul lavoro.

### Organizzazione di seminari

Per creare un buon ambiente acustico negli uffici open space è importante scegliere arredamenti fonoassorbenti, ridurre la dispersione sonora, creare ambienti separati per favorire la concentrazione.

Infine, è importante imparare a comportarsi correttamente dal punto di vista acustico.

Ecophon organizza seminari e corsi. Inoltre, può aiutarvi a pianificare e progettare un ambiente acustico migliore. Contattate Ecophon per partecipare al prossimo evento

# La rumorosità degli uffici open space lascia di stucco i ricercatori

Foto: Sharon Thompson

**Il dott. Vinesh Oommen è rimasto di stucco e ritiene che siano necessari interventi decisi da parte dei datori di lavoro per risolvere il problema del rumore negli uffici open space.**

Gli uffici open space sono sempre più in auge in tutto il mondo. Ma questo trend va a discapito del benessere delle persone. È quanto emerge da un rapporto australiano.

È evidente che sono necessari interventi urgenti per migliorare l'ambiente acustico e le alternative non mancano.

"Come reagiranno gli addetti?" si chiede il dott. Vinesh Oommen, autore del rapporto.

Le prove che gli uffici open space non favoriscono il benessere degli addetti sono schiaccianti e documentate, da quando un gruppo di ricercatori australiani ha deciso di analizzare studi svolti in tutto il mondo. È emerso che il passaggio agli uffici open space ha comportato una riduzione della produttività e un aumento dello stress. Il 90% degli studi dimostra che gli uffici open space comportano più conseguenze negative rispetto a quelli piccoli.

### Irritazione e più dimissioni

Il rapporto è stato redatto dal dott. Vinesh Oommen, ricercatore presso l'Institute of Health and Biomedical Innovation della Queensland University of Technology.

"I risultati ci hanno lasciato di stucco!"

Dal rapporto emergono livelli di stress maggiori, conflitti personali, aumento della pressione sanguigna e rapido turn-over del personale. Gli addetti sentono di perdere la privacy e la propria identità. La concentrazione diminuisce e quindi anche la produttività. Allo stesso tempo, aumenta il turn-over del personale, come hanno riscontrato i ricercatori australiani analizzando i dati raccolti a livello globale.

Il dott. Vinesh Oommen è pessimista in merito alle soluzioni al problema valutate dai datori di lavoro.

"Pensano di modificare il design dell'ufficio o di ricreare uffici più piccoli o ancora di insonorizzare l'ufficio open space o adottare altri provvedimenti?"

"Considerando il costo elevato di queste soluzioni e il punto di vista delle imprese, non credo che si prenderà una decisione rapida al riguardo. Con l'attuale crisi finanziaria, i datori di lavoro esiteranno a intervenire".

### Spesso manca un controsoffitto acustico

Il dott. Vinesh Oommen afferma che circa il 70% degli uffici era sprovvisto di controsoffitti acustici.

"Anche il personale del rimanente 30% degli uffici si è lamentato del rumore eccessivo causato da conversazioni telefoniche, squilli dei telefoni, chiacchiere, fotocopiatrici ecc.

"Naturalmente, l'acustica è importante", spiega nell'intervista a ECO, aggiungendo che difficilmente il problema dei rumori verrà risolto a breve".

Di pari passo con la costruzione degli uffici open space, aumenta la richiesta di soluzioni insonorizzanti. Innanzitutto è importante installare un controsoffitto acustico integrale.

Di seguito riportiamo alcune delle soluzioni più importanti e funzionali.

### Consigli per un ambiente di lavoro più salutare ed efficiente.

- Contrastare la dispersione sonora nei grandi ambienti.
- Utilizzare controsoffitti acustici efficaci (classe A), possibilmente integrandoli con moduli fonoassorbenti appesi.
- Dividere i gruppi di progetto e le unità di lavoro, ad esempio con pareti in vetro.
- Sistemare in posti di lavoro adiacenti gli addetti che svolgono mansioni simili.
- Investire in arredamenti e pareti divisorie fonoassorbenti.
- Verificare che i rivestimenti di pavimento e pareti contribuiscano ad attenuare il rumore.
- Sistemare gli apparecchi rumorosi in locali separati.
- Con una buona disciplina acustica si è già sulla buona strada: le conversazioni lunghe dovrebbero essere tenute in ambienti insonorizzati e nei locali riservati alla pausa caffè.
- Naturalmente, non bisogna parlare ad alta voce a distanza, ma alzarsi e raggiungere il proprio interlocutore. I telefoni senza fili, possibilmente impostati sulla vibrazione, saranno graditi da tutti!

PROBLEMI ACUSTICI NASCOSTI PREGIUDICANO IL RENDIMENTO SCOLASTICO

# Un importante screening audiologico polacco dimostra che spesso i genitori non si accorgono che i **figli hanno gravi problemi di udito**. Nei locali scolastici, gli **assorbenti acustici sono importanti** per attenuare i rumori dannosi.

Secondo un proverbio svedese, "la sordità è un problema che non si vede".

Purtroppo questo proverbio ha trovato conferma in uno screening audiologico svolto in Polonia su oltre 80.000 bambini di 7 anni e oltre 12.000 bambini dagli 8 ai 12 anni.

Dallo studio è emerso che 1 bambino su 5 soffre di problemi di udito.

Nel gruppo con i problemi di udito più gravi, costituito da 7.710 bambini, è emerso che il 60% dei genitori non si era accorto del problema. Inoltre, i problemi di udito passati inosservati ai genitori non sono stati rilevati nemmeno dal personale scolastico.

"Lo screening è stato effettuato per rilevare eventuali problemi di udito, ma anche per aumentare la consapevolezza delle conseguenze mediche e sociali delle patologie croniche", spiega il professor Henryk Skarżyński, direttore dell'IPPH, Istituto di Fisiologia e Patologie dell'Udito di Varsavia.

L'IPPH si è occupato del coordinamento dello screening, effettuato nel periodo marzo-giugno 2008 in sette province orientali, dove vive oltre il 40% della popolazione polacca.

L'importante screening ha interessato circa il 90% di tutte le scuole elementari delle province in esame, per un totale di 5.701 scuole.

Inoltre, sono stati controllati 20.000 bambini di 12 anni della capitale Varsavia.

### Le pause provocano l'acufene

In entrambi i gruppi è emerso che 1 bambino su 3 soffre di acufene, una malattia che genera ronzii, fischi e altri rumori fastidiosi nell'orecchio.

In alcune scuole di Varsavia, in

**Professor Henryk Skarżyński, direttore dell'IPPH.**

**Professor Andrzej Czyżewski, comitato scientifico dell'IPPH.**

Lo studio dell'IPPH è stato condotto in collaborazione con: Dipartimento multimediale del Politecnico di Danzica, Associazione per il Sostegno di Persone Sorde e Audiolese, Comitato di Patofisiologia Uditiva, Problemi Linguistici e di Comunicazione dell'Accademia delle Scienze Polacca.

Durante lo screening è stata controllata sia la soglia uditiva nel campo di frequenza 250–8.000 Hz che la rielaborazione dei suoni percepiti da parte del cervello. Inoltre, sono state registrate le conversazioni dei bambini in esame.

Oltre a rilevare eventuali problemi di udito e diffondere informazioni in merito ai problemi stessi e ai livelli acustici elevati, lo studio si poneva l'obiettivo di offrire un trattamento ai bambini affetti dalla patologia.

A lungo termine, lo screening contribuirà allo sviluppo di possibili terapie mediche preventive e periodiche per l'intera popolazione.

uno studio pilota del 2006, erano stati rilevati livelli acustici superiori a 100 dB durante le pause.

"Questa è la causa più probabile dell'acufene temporaneo e cronico", spiega Skarżyński.

È stato riscontrato anche che la capacità di percepire i suoni è inferiore dopo le pause: una pausa di 30 minuti può ridurre la capacità di ascolto fino a un paio d'ore.

Questo fenomeno è detto TTS (Temporary Threshold Shift) e comporta un temporaneo aumento della soglia di percezione dei suoni. Un altro fattore che provoca questo fenomeno è l'ascolto di musica da lettori CD o MP3 portatili. Questo tipo di ascolto contribuisce anche all'insorgere di problemi di udito permanenti (la cosiddetta "sordità da iPod").

Il TTS è emerso anche durante lo studio pilota.

"Il fenomeno si presenta dalla prima all'ultima pausa, anche durante le lezioni", osserva il professor Andrzej Czyżewski del Dipartimento multimediale del Politecnico di Danzica, che ha fornito fra l'altro gli strumenti per i test audiometrici.

"Gli autori dello studio evidenziano che sono stati riscontrati fenomeni TTS evidenti nel campo di frequenza essenziale per l'intelligibilità del parlato (1.600–3.400 Hz)".

Czyżewski è d'accordo con il professor Skarżyński e ritiene che sia molto importante istruire le persone in merito ai potenziali danni all'udito.

"I bambini devono sapere che la salute e la tutela dell'udito sono nelle loro mani", afferma Czyżewski, sottolineando l'importanza di creare un buon ambiente acustico nelle scuole:

"L'acustica nelle aule e nei corridoi è un fattore determinante e deve sempre essere presa in considerazione".

### I pannelli fonoassorbenti sono necessari nelle scuole

I controsoffitti acustici, eventualmente combinati con pannelli fonoassorbenti a parete, riducono fra l'altro il rumore di fondo e aumentano l'intelligibilità del parlato.

Secondo il professor Skarżyński, i bambini con problemi di udito devono affrontare anche altre difficoltà.

"Questi problemi influenzano il loro sviluppo sensoriale e intellettuale, il loro rendimento scolastico e le relazioni personali".

"Secondo il nostro studio, la capacità di ascolto ridotta dopo le cosiddette 'pause lunghe di relax' è uno dei problemi più significativi".

Foto: Mikko Pekki/Studio Sempre

**Un livello acustico elevato nelle pause riduce la capacità di ascolto durante le lezioni successive.**

**"L'acustica nelle aule e nei corridoi è un fattore determinante e deve sempre essere presa in considerazione", spiega il professor Andrzej Czyżewski.**

**La foto illustra un corridoio scolastico con un controsoffitto acustico che riduce il livello di pressione acustica e la dispersione sonora.**

# "Acustica nelle palestre – una soluzione al problema"

Foto: Richard Brakels

**"I pannelli fonoassorbenti a parete hanno ridotto il tempo di riverbero di oltre un secondo, in conformità con le linee guida nazionali olandesi".**

**Gli estetici pannelli fonoassorbenti a parete che hanno ridotto il tempo di riverbero nella palestra di ben 1,1 secondi, un valore degno di nota!**

**La palestra de WijdeWereld nella cittadina olandese di Vleuterweide.**

**"Le lesioni dell'udito sono molto più frequenti fra gli insegnanti di ginnastica che lavorano in locali con un'acustica scadente".**
*Len van Rijn, rappresentante di KVLO (associazione olandese degli insegnanti di educazione fisica).*

"Il modo migliore per convincere le persone dell'importanza dell'acustica nei locali è metterle di fronte al risultato sul posto", sostiene Guus Klamerek, responsabile dello sviluppo dei concept per i locali di formazione presso Ecophon, in Benelux.

Il 15 dicembre dello scorso anno, circa 100 persone hanno partecipato a un seminario nazionale sull'ambiente acustico nelle palestre.

Il relatori erano Jeroen Neggers di ISA Sport (istituto per l'impiantistica sportiva), partner del Comitato Olimpico Olandese, Theo Appeldoorn di Acour Lawaaibestrijding (azienda attiva nel settore dell'insonorizzazione), Len van Rijn di KVLO (associazione olandese degli insegnanti di educazione fisica) e Guus Klamerek di Ecophon.

### I pannelli fonoassorbenti a parete riducono il tempo di riverbero

In occasione del seminario è stata organizzata una visita alla palestra de WijdeWereld nella cittadina olandese di Vleuterweide, che installando efficaci pannelli fonoassorbenti alle pareti ha ridotto il tempo di riverbero nel locale di oltre un secondo! I pannelli "fonoassorbenti" in truciolato installati precedentemente lungo i bordi del soffitto non avevano risolto il problema del tempo di riverbero, che rimaneva di ben 2,9 secondi.

Dopo il montaggio dei nuovi pannelli, il tempo di riverbero è sceso a 1,8 secondi. Secondo ISA Sport, partner del Comitato Olimpico Olandese che si occupa del benessere degli atleti nei locali, il tempo di riverbero in questo tipo di struttura non dovrebbe essere superiore a 2 secondi.

### Una cura contro l'effetto eco

I partecipanti hanno ascoltato fra l'altro la relazione "Esperienza di un insegnante di ginnastica nell'ambiente acustico delle palestre", esposta da Len van Rijn, insegnante di ginnastica con lesioni dell'udito e rappresentante di KVLO (associazione olandese degli insegnanti di educazione fisica). Van Rijn ha spiegato che le lesioni dell'udito sono molto più frequenti fra gli insegnanti di ginnastica membri dell'associazione che lavorano in locali con un'acustica scadente. Secondo KVLO, un'acustica scadente contribuisce anche ad accentuare sintomi quali stanchezza, emicranie, afonia e stress.

L'effetto eco è causato dal rimbalzo del suono fra due pareti parallele e comporta un notevole aumento del livello acustico, soprattutto nei locali con pareti alte e lunghe come palestre e polisportive. Il modo più efficace per ridurre l'effetto eco è installare pannelli fonoassorbenti nel locale, un altro aspetto trattato nel seminario. Durante gli interventi è emerso anche che i pannelli fonoassorbenti devono essere morbidi ma resistenti a urti e impatti.

# Insegnanti di ginnastica con lesioni dell'udito accusano le scuole

Alcuni insegnanti di ginnastica olandesi hanno citato in giudizio i propri datori di lavoro per le gravi lesioni dell'udito riportate in seguito all'acustica scadente dei luoghi di lavoro. Le scuole hanno dovuto risarcire gli insegnanti.

L'associazione olandese degli insegnanti di educazione fisica KVLO tutela gli interessi degli insegnanti di ginnastica nei confronti del datore di lavoro e li ha sostenuti nella causa.

Ma l'acustica scadente non è una novità! KVLO ha stilato un rapporto su problemi all'udito, afonia, stanchezza e stress riportati dagli insegnanti. Principalmente sulla base di questo studio, nel 2005 in Olanda sono state introdotte norme più rigide, che in questo caso evidentemente non sono state sufficienti.

Quasi tutte le palestre e le polisportive hanno pavimenti, pareti e soffitti rigidi. Questi fattori, insieme alle notevoli dimensioni dei locali, provocano livelli acustici elevati e fastidiosi riverberi.

Quando l'insegnante parla, difficilmente gli allievi sentono tutte le informazioni trasmesse, soprattutto negli ambienti grandi e rumorosi. Gli insegnanti devono quindi sforzare le corde vocali e sono spesso affetti da stanchezza vocale.

Un ambiente acustico sfavorevole può anche compromettere la sicurezza. L'insegnante deve reagire prontamente e farsi sentire in situazioni di emergenza per avere l'attenzione degli allievi.

Nei locali con pareti parallele lunghe e alte, come le palestre, occorre prestare particolare attenzione all'acustica al fine di prevenire il fastidioso effetto eco.

Nelle palestre si registrano spesso tempi di riverbero superiori a 3,0 secondi e livelli acustici superiori a 80 dB(A), dati che purtroppo sono più una regola che un'eccezione.

Un'esposizione prolungata a livelli acustici di 85 dB(A) è sufficiente per riportare lesioni dell'udito!

### L'assorbimento acustico migliore!

Scegliere pannelli fonoassorbenti per pareti e soffitti che offrano l'assorbimento acustico migliore anche dei suoni a bassa frequenza è essenziale per garantire la conformità a norme e linee guida. Inoltre, i pannelli fonoassorbenti devono resistere a urti e impatti, inevitabili negli sport in cui gli allievi utilizzano palle e mazze o svolgono altri esercizi ginnici.

**Il fischietto dell'insegnante, in genere progettato per l'uso all'aperto, a una distanza di un metro può raggiungere 105 dB(A), un valore superiore al livello acustico dei rumori pericolosi per l'udito.**

## IL CONTROSOFFITTO ACUSTICO PIÙ RESISTENTE

Salti e corse, rimbalzi di palle, urla e fischi. Il livello acustico elevato e le notevoli dimensioni delle sale in palestre e polisportive rende **difficile l'ascolto e la comunicazione**. Inoltre, i locali possono favorire l'insorgere di **lesioni dell'udito**. Di conseguenza, è **necessario un assorbimento acustico efficace**.

Una palestra o una polisportiva presentano un problema acustico intrinseco da risolvere. Le notevoli dimensioni dei locali, con pareti alte e lunghe, comportano evidenti rischi per la salute durante le attività fisiche. I livelli di pressione acustica elevati, l'effetto eco e una dispersione sonora infinita rendono i rumori di fondo insopportabili per insegnanti e allievi.

Come recita un vecchio adagio, il rumore genera rumore, un concetto spesso rappresentato con l'espressione "effetto Lombard". Maggiore è il rumore di fondo, più bisogna alzare la voce per farsi sentire. In tal modo, il problema del rumore peggiora a dismisura, con difficoltà di comunicazione, stress e rischio di lesioni dell'udito. Maggiore è il numero di persone nel locale, peggiori possono essere le conseguenze.

### Un'acustica migliore per un locale più fruibile

Se il locale viene utilizzato per sport e altri eventi, la soluzione acustica deve essere adattata in base all'attività più rumorosa. Il locale viene utilizzato anche per attività musicali, conferenze e altri eventi che richiedono impianti audio? L'assorbimento acustico permette di migliorare e regolare più facilmente il suono.

Fortunatamente esiste una soluzione pratica al problema che non richiede grandi investimenti: un assorbimento acustico efficace. Fare le cose bene dall'inizio conviene sempre.

### Palestre e polisportive – qualcosa in più a cui pensare

1. In un ambiente formativo, ad esempio una palestra, l'intelligibilità del parlato deve essere buona affinché gli allievi sentano le istruzioni, i richiami e gli avvertimenti. Di conseguenza, è necessario limitare la dispersione acustica nel locale.

2. Il livello di pressione acustica deve essere ridotto per evitare stress e lesioni dell'udito.

3. Il tempo di riverbero deve essere sufficientemente breve da soddisfare i requisiti di una buona acustica. Si raccomanda un tempo di riverbero massimo di 1,2 secondi, difficile da raggiungere se non si pianificano interventi adatti nelle prime fasi del processo edile.

Spesso gli edifici esistenti non sono predisposti per l'installazione di controsoffitti acustici e le pareti dure non soddisfano i requisiti di assorbimento acustico. Ma è sempre possibile migliorare l'acustica del locale installando materiali fonoassorbenti su tutte le superfici disponibili!

4. I fonoassorbenti acustici, nella classe di assorbimento acustico migliore (classe A), devono resistere a urti e impatti.

Foto: Jeff Faraday

## Resistenza agli urti conforme alla norma europea

I controsoffitti e i pannelli fonoassorbenti a parete sono testati in termini di resistenza agli urti e suddivisi in tre classi in base ai campi di applicazione, ai sensi della norma europea EN 13964:

- I sistemi di controsoffitti e i pannelli fonoassorbenti a parete nella classe 1A sono adatti a polisportive e palestre destinate a sport in cui la palla viene lanciata ad alta velocità, ad esempio pallamano e tennis.
  Gli assorbenti acustici per soffitti e pareti che soddisfano i requisiti della classe 1A sono disponibili nella gamma **Ecophon Super G™ Plus**.

- I sistemi di controsoffitti nella classe 2A sono raccomandati per palestre e altri locali in cui si praticano sport in cui la palla rimane più bassa, come pallavolo e calcetto.
  Gli assorbenti acustici per soffitti e pareti che soddisfano i requisiti della classe 2A sono disponibili nella gamma **Ecophon Super G™**.

- I sistemi di controsoffitti nelle classi 2A e 3A sono adatti a tutti i locali e le situazioni che richiedono un controsoffitto resistente agli urti, ad esempio corridoi scolastici e asili.
  Gli assorbenti acustici per soffitti e pareti che soddisfano i requisiti delle classi 2A e 3A sono disponibili nelle gamme **Ecophon Super G™** e **Super G™ Dp XL** (per controsoffitti "esposti" nei corridoi scolastici).

Visitate le pagine dedicate a Ecophon Super G™ al sito www.ecophon.com

## Consigli per migliorare l'acustica dei locali

Per ridurre il tempo di riverbero, la dispersione sonora e il livello di pressione acustica, l'intero soffitto è stato rivestito con pannelli acustici fonoassorbenti nella classe di assorbimento acustico migliore (A). Insieme agli efficaci assorbenti a parete (montati su due pareti ad angolo), permettono di eliminare il fastidioso effetto eco dovuto al rimbalzo del suono fra le pareti. Gli assorbenti devono essere montati senza intercapedine sulla base e presentare una superficie resistente a urti e impatti.

Foto: Kees Rutten

**La scuola De Matrix ha vinto il "Premio edifici scolastici 2009" partecipando a un grande concorso olandese di architettura sulla "sostenibilità". La palestra è dotata di pannelli fonoassorbenti pensati per creare un ambiente acustico ottimale.**

**Ecophon Super G™ è una gamma di assorbenti acustici per soffitti e pareti destinati ad ambienti esigenti, ad esempio palestre, polisportive e corridoi scolastici. Grazie alla superficie robusta di Super G, gli assorbenti resistono a urti e impatti senza danneggiarsi.**

## IL PRIMO ASILO EUROPEO CON LA TECNOLOGIA DELLA CASA PASSIVA

Nella costruzione del primo asilo europeo con la tecnologia della casa passiva, l'ambiente acustico era uno dei fattori più importanti. L'edificio è dotato di tutto il necessario: **dai controsoffitti acustici ai materiali fonoassorbenti sui tavoli**.

Illustrazione: Glontz Arkitektstudi

Il notevole spessore delle pareti è l'unico aspetto a suggerire che questo asilo, inaugurato lo scorso anno, non è come tutti gli altri.

L'asilo, che si è trasferito nei nuovi locali nel primo semestre 2008, proveniva da appartamenti riconvertiti al piano terra di un condominio.

L'asilo Stadsskogen, costruito con la tecnologia della casa passiva, è un edificio pionieristico. In Svezia e in Europa, non esistono altri asili costruiti con questa tecnologia a risparmio energetico.

### Personale interessato

Una delle questioni più dibattute ha riguardato le modalità per creare un ambiente acustico piacevole e prevenire i rumori fastidiosi. Con tanti bambini vivaci sotto lo stesso tetto, i rumori forti e stancanti sono all'ordine del giorno.

"Rispetto ai locali precedenti, l'ambiente acustico è cambiato radicalmente", spiega soddisfatta la direttrice Agneta Augustsson. "Adesso, alla fine della giornata di lavoro, siamo decisamente meno stanchi".

La direttrice racconta che il personale è stato coinvolto fin dalle prime fasi del progetto, cogliendo l'occasione per esprimere importanti punti di vista anche sull'ambiente acustico.

I controsoffitti acustici sono stati combinati con assorbenti a parete e sono state adottate soluzioni mirate per ridurre il rumore di fondo.

Ad esempio, è stata installata una sola lavastoviglie e gli apparecchi da ufficio, come computer e fax,

Foto: Sara Bengtsson

**Vani delle finestre profondi in cui i bambini possono sedersi per guardare fuori. Ebba Brunegård ed Emmy Antmarker sono due dei quasi cento bambini dell'asilo.**

sono stati rimossi dagli spazi comuni e sistemati in un piccolo ufficio separato. Inoltre, è stato applicato materiale fonoassorbente sui tavoli per ridurre il tintinnio di bicchieri, posate e altri oggetti solidi.

### Il cambio di direzione del comune

I progetti per l'asilo erano già pronti quando il consiglio comunale di Alingsås ha deciso di puntare tutto su un edificio a basso consumo energetico.

Con un drastico cambio di direzione, il comune ha deciso di costruire l'asilo con la tecnologia della casa passiva al posto delle tecnologie edilizie tradizionali.

"L'edificio è diventato leggermente più grande rispetto alla licenza edilizia concessa", racconta Maria Hallberg, architetto responsabile del progetto.

"Il passaggio alla nuova tecnologia edilizia non ha comportato altre modifiche rilevanti", spiega Maria Hallberg, che lavora al Glantz Arkitektstudio, che vanta già diverse esperienze nella tecnologia della casa passiva.

L'architetto spiega che la casa passiva non ha pannelli in cartongesso sul controsoffitto, ma lo spessore dell'isolamento (mezzo metro) sopra il controsoffitto acustico può fungere da assorbente base.

In tal modo è possibile migliorare l'assorbimento delle frequenze molto basse, riducendo il livello di alcuni rumori di fondo, fra cui quelli degli impianti di ventilazione.

Oltre all'ambiente acustico, i requisiti riguardavano anche la qualità dell'aria.

In una casa passiva viene apportata energia termica solo in caso di temperature molto basse. Per il resto, il calore viene prelevato dall'aria di ventilazione, che raggiunge l'aria in entrata attraverso uno scambiatore di calore.

### Tutti imparano la disciplina acustica

Come recita un vecchio adagio, il rumore genera rumore. Nei locali con un'acustica sfavorevole, ad esempio con tempi di riverbero elevati, bisogna alzare la voce per farsi sentire, quindi tutti parlano a voce sempre più alta.

Per mezzo di materiali fono assorbenti efficaci e una buona acustica si ottiene invece un ambiente in cui non è necessario alzare la voce.

*Continua alla pagina seguente*

**La direttrice Agneta Augustsson parla a nome di tutto il personale quando sottolinea l'eccellenza dell'ambiente acustico dei nuovi locali. Il controsoffitto acustico è nella classe di assorbimento acustico migliore.**

**Architetti**
**Glantz Arkitektstudio**

**Controsoffitti acustici Ecophon**
**Ecophon Gedina™ A**
**Ecophon Hygiene™ Perfomance A**
**Ecophon Wall Panel™ Super G**

*Continua dalla pagina precedente*

Foto: Sara Bengtsson

**Freddo fuori, caldo dentro. Il riscaldamento dell'asilo funziona alla perfezione.**

**Con i pannelli fonoassorbenti nel controsoffitto e alle pareti si riduce anche il fastidioso effetto eco.**

Questo è il primo passo per sviluppare una disciplina acustica di successo. L'asilo offre una formazione specifica per insegnare a personale e bambini a creare un ambiente più silenzioso e tranquillo, per il benessere e la serenità di tutti.

"Penso che abbiamo fatto un ottimo lavoro", conclude la direttrice Augustsson in merito all'ambiente acustico.

### Visita regale

L'asilo è stato visitato dai reali di Svezia, re Carlo XVI Gustavo e la regina Silvia. Re Carlo XVI Gustavo ha sempre dimostrato un forte interesse per le tematiche ambientali.

I reali di Svezia hanno posto numerose domande sulla tecnologia della casa passiva, che hanno anche preso in considerazione per la propria residenza ufficiale, il castello di Drottningholm.

Il castello di Drottningholm è un edificio perfettamente conservato, costruito fra XVII e XVIII secolo su modello dei castelli francesi dell'epoca.

Nel 1991, Drottningholm è stato dichiarato Patrimonio dell'Umanità dell'UNESCO come sito di eccezionale importanza per l'umanità.

**Il controsoffitto acustico integrale incontra una presa di luce. La disposizione intelligente delle finestre garantisce la massima illuminazione limitando al contempo l'irraggiamento solare.**

# Germania e Austria sono in testa – ma l'UE esita

Germania e Austria sono all'avanguardia nella tecnologia della casa passiva. Ma il concetto di "casa passiva" è stato cancellato in sede di modifica della direttiva UE sul "rendimento energetico nell'edilizia".

In autunno, probabilmente l'UE approverà una direttiva atta a rafforzare i requisiti di riduzione dei consumi energetici. Nella bozza della direttiva è ricomparso il concetto di "casa passiva", che tuttavia è stato nuovamente eliminato in quanto considerato una tecnologia non neutrale.

Soltanto 7 dei 27 Stati membri dell'UE hanno sviluppato una definizione nazionale degli edifici a bassissimo consumo energetico.

Soltanto l'Austria ha definito il concetto di "casa passiva" a livello nazionale: "Klima: aktiv passivhaus standard". Circa il 10% degli edifici nuovi è rappresentato da case passive. Anche la Germania è all'avanguardia nel settore e oggi conta circa 8.000 case passive. La Danimarca si è posta l'obiettivo di costruire esclusivamente case passive entro il 2020, mentre in Svezia, finora, sono stati costruiti e ristrutturati solo 20 edifici secondo i canoni del risparmio energetico.

In Austria, a Wolfurt, ha suscitato particolare interesse una casa plurifamiliare costruita nel 1999 con la tecnologia della casa passiva, costituita da una struttura portante in acciaio, facciata in legno e uno strato di isolante spesso fino a 350 mm.

Nel 2016 l'UE approverà una nuova norma edilizia che, in pratica, corrisponde a quella attualmente in vigore in Austria. Ma sembra che l'UE escluderà nuovamente il concetto di "casa passiva" per non

limitare lo sviluppo di altre tecnologie.

Secondo l'UE, ognuno può scegliere liberamente come raggiungere l'obiettivo, purché gli edifici del futuro siano a basso consumo e basse emissioni.

# Casa passiva sotto il guscio

Il consumo energetico totale per il riscaldamento determina se un edificio può essere classificato "casa passiva". Ad esempio, in Svezia e Austria il consumo energetico dell'edificio non deve essere superiore a 15 kW/h al metro quadro all'anno.

Tutti gli elementi che costituiscono una casa passiva sono ottimizzati, dal guscio (pareti, finestre, pavimenti e soffitti) alla ventilazione. Al contempo, gli sprechi di energia sono ridotti al minimo. In pratica, questi principi si traducono in un "guscio isolante" a tenuta d'aria, con una ventilazione meccanica che offre un'efficace recupero del calore.

Non sono necessarie soluzioni tecnologiche avanzate.

Il calore viene generato, ad esempio, da persone, apparecchi e illuminazione. Una persona genera un calore pari a quello di una lampadina da 100 W.

Uno dei problemi principali da risolvere è costituito dai ponti di freddo. Questi si presentano, ad esempio, negli edifici costruiti a regola d'arte come case passive, ma in cui un artigiano ha praticato per errore un foro in un punto sbagliato della parete, compromettendo il guscio isolante.

Per sfruttare l'energia solare è importante che l'edificio sia orientato correttamente.

Costruire una casa passiva costa solo una piccola percentuale in più rispetto agli edifici tradizionali. A lungo termine, il costo complessivo è inferiore perché compensato dal minore consumo energetico.

Grazie alla migliore capacità di isolamento degli infissi (valori U), è possibile costruire edifici con finestre sempre più grandi.

Le case passive possono contare su un riscaldamento di supporto in caso di temperature molto basse. Quando il clima è particolarmente rigido, l'asilo di Alingsås può attivare il teleriscaldamento.

Le case passive sono adatte sia ai Paesi freddi che a quelli caldi.

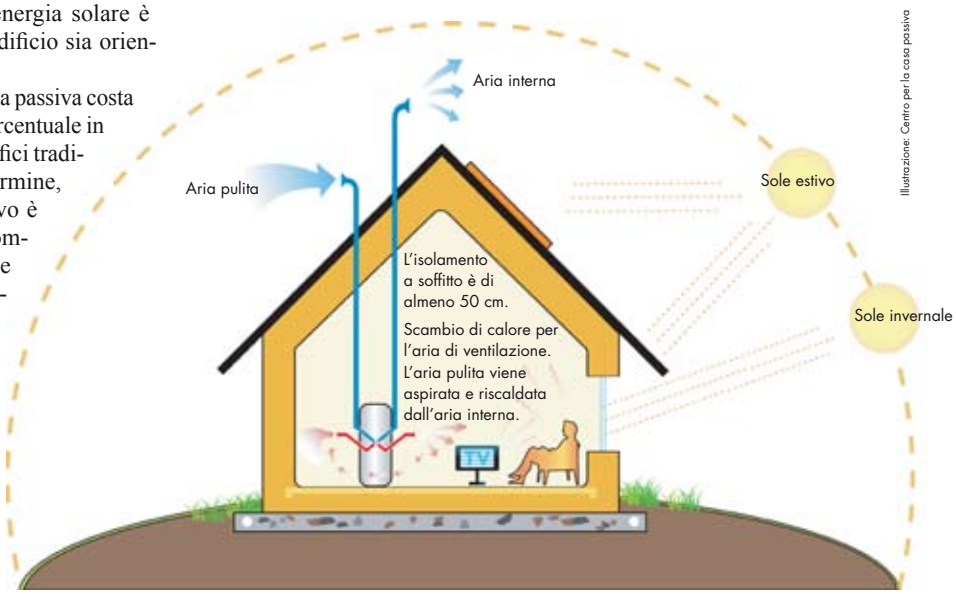



Illustrazione: Centro per la casa passiva

**Lo schizzo mostra il principio di isolamento e riscaldamento, i due fattori alla base di una casa passiva, praticamente autonoma dal punto di vista energetico e termico.**

# Gli alunni superano la barriera del suono industriale

Robert Wålinder, primario di Medicina del lavoro e ambientale all'ospedale universitario di Uppsala (Svezia), in collaborazione con alcuni colleghi ricercatori, ha svolto un'indagine sui livelli acustici di diversi asili, scuole e centri ricreativi doposcuola.

I ricercatori hanno constatato che talvolta il livello acustico supera 80 dB(A), cioè la soglia industriale svedese (valore di azione) a cui il datore di lavoro è tenuto a fornire informazioni in merito a protezioni acustiche e rischi per l'udito.

In alcuni casi sono stati registrati valori superiori a 85 dB(A), la soglia a cui il datore di lavoro è tenuto a imporre l'utilizzo di protezioni acustiche.

Dalle misurazioni acustiche è emerso un livello acustico medio generale di 70 decibel, corrispondente più o meno al rumore del traffico cittadino.

### "Le urla improvvise sono le più pericolose"

Secondo Robert Wålinder, la norma per la misurazione del rumore utilizzata nell'industria non è adatta a questi ambienti. Il valore Leq, il livello acustico equivalente o medio, si basa su un periodo medio di otto ore.

"Ma gli insegnanti non stanno in classe per otto ore. Inoltre, le urla improvvise vicino alle orecchie possono causare lesioni dell'udito più gravi dei rumori costanti delle macchine vicini al valore di azione. Le urla improvvise e altri rumori impulsivi che causano lesioni dell'udito gravi non sono compresi nel valore medio di otto ore. Di conseguenza, il metodo di misurazione e il risultato non rispecchiano esattamente il rischio clinico", spiega il primario Robert Wålinder.

Durante l'indagine è stato sottoposto un questionario a 4.600 addetti, con una partecipazione dell'80%.

**Il primario Robert Wålinder constata che l'ambiente acustico della scuola sarebbe considerato inaccettabile in altri posti di lavoro.**

# Non mettete in cattiva luce il controsoffitto

Foto: Åke E:son Lindman

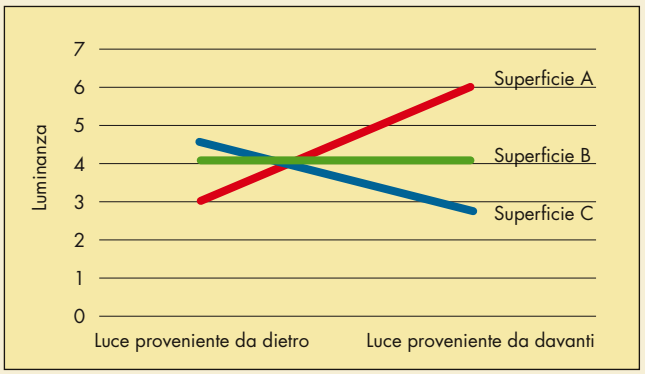
Il controsoffitto è spesso la superficie più ampia di un locale e ha un'importanza determinante per l'impressione generale. Inoltre, può ridurre radicalmente gli effetti negativi dell'illuminazione. Scoprite in che modo la retroriflessione influenza l'aspetto di un locale.

Realizzare un locale che risulti come era stato progettato in origine è l'obiettivo e la speranza di tutti gli architetti e degli altri esperti in edilizia e arredamento. Purtroppo, a volte le cose vanno diversamente. Il controsoffitto riflette la luce diversamente a seconda della struttura superficiale e spesso la luce delle finestre o artificiale genera riflessi fastidiosi. In questi casi, il controsoffitto risulta illuminato in modo disomogeneo.

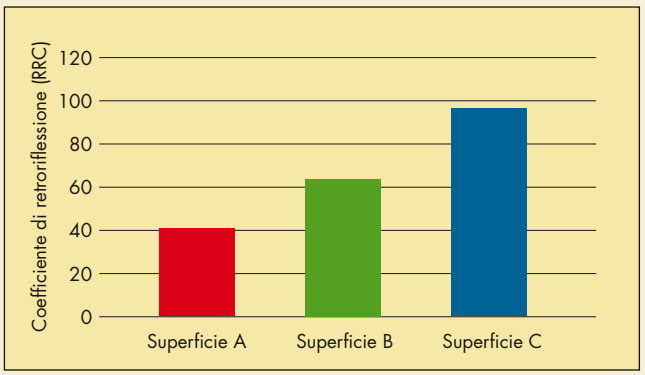
Grazie alle nuove ricerche è possibile calcolare la superficie ideale per ottenere un equilibrio ottimale fra lucidità e retroriflessione, un fattore che dipende dalla struttura superficiale (liscia o disomogenea).

**"La neve fornisce un ottimo esempio di retroriflessione", spiega Johanna Friman, responsabile di progetto alla Ecophon. "La neve farinosa ha un coefficiente di retroriflessione elevato e viene percepita di un bianco abbagliante, in quanto i cristalli nuovi si depositano leggeri sul terreno. La neve "vecchia", invece, diventa più compatta e la superficie più densa riflette la luce in misura minore".**

La società danese Delta ha promosso il dibattito sulla retroriflessione misurando come le varie superfici dei controsoffitti reagiscono alla luce e all'illuminazione. Se la retroriflessione è troppo bassa, il controsoffitto appare molto più luminoso e abbagliante quando si è rivolti verso la sorgente luminosa rispetto a quando si ha la sorgente alle spalle. Se la retroriflessione è troppo alta si verifica l'opposto. Se la retroriflessione ha un valore circa pari a 60, la luminanza (illuminazione) del controsoffitto rimane pressoché invariata a prescindere dal punto di osservazione nel locale, come indicato nel seguente esempio.




Il diagramma illustra come le varie superfici del controsoffitto sono influenzate dall'illuminazione, a seconda del punto di osservazione nel locale e del punto di provenienza della luce. La luce più uniforme si ottiene scegliendo il controsoffitto con superficie B.

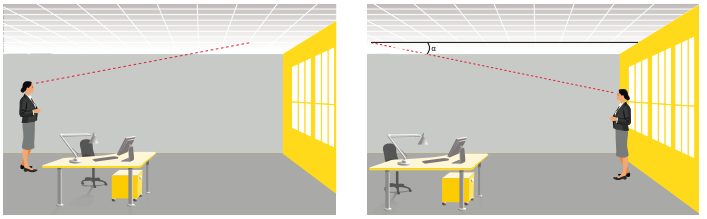



Le varie superfici del controsoffitto riflettono la luce diversamente. Un coefficiente di retroriflessione pari a circa 60 offre il valore migliore (controsoffitto con superficie B).

**Dati**

Coefficiente di retroriflessione = $\frac{mcd}{m^2 lx}$

dove cd = candela e unità di misura dell'intensità luminosa (quantità di luce irradiata in una determinata direzione dalla sorgente luminosa) e lx = lux, cioè l'unità di misura dell'illuminamento (indice dell'illuminazione di una superficie). Il coefficiente di retroriflessione è compreso fra 0 e 120. Il valore della superficie di un controsoffitto dovrebbe essere circa pari a 60.



**Una delle proprietà più importanti di un controsoffitto è che la superficie deve essere percepita illuminata in modo uniforme, a prescindere dal punto di osservazione nel locale. L'effetto a specchio, la lucentezza e le variazioni cromatiche nonché l'illuminazione colorata possono essere eliminati. Il locale risulterà come era stato progettato in origine.**

**"È una questione di equilibrio", spiega l'esperto di illuminazione Kai Sørensen della Delta, società di consulenza danese attiva nei settori di elettronica, illuminazione e acustica, che sta svolgendo ricerche sul fenomeno della retroriflessione. "Un controsoffitto riflette sia la luce diurna che quella artificiale in modo diverso a seconda delle proprietà della superficie. In genere si desidera evitare il più possibile l'effetto a specchio, che dipende dalla lucidità, a sua volta correlata alla lucentezza della superficie. Maggiore è l'opacità del controsoffitto, minori sono i fastidi legati a lucentezza e riflessi".**

**"Poiché un controsoffitto viene spesso osservato da un'angolazione leggermente più stretta rispetto al soffitto, considerandolo per l'intera lunghezza, la struttura superficiale è determinante per la riflessione della luce. Più la struttura è grossolana, più la luce viene riflessa dalle sue irregolarità. "Ma la superficie deve avere una struttura ottimale ed equilibrata, cioè deve fornire una luminanza uniforme per l'intero controsoffitto, a prescindere dal punto di osservazione nel locale. Inoltre, il controsoffitto deve essere percepito come bianco neutro e luminoso. Queste proprietà sono misurate dal coefficiente di retroriflessione, che dovrebbe essere circa pari a 60.**

# Come fa un pannello acustico con superficie Akutex™ a offrire **un ambiente acustico migliore**?

Gli assorbenti acustici e i controsoffitti acustici Ecophon sono costituiti da un nucleo in lana di vetro sottoposto alla tecnologia di trattamento superficiale Ecophon Akutex, che garantisce una protezione efficace e un'ottima estetica. Il nucleo poroso cattura efficacemente le onde sonore fastidiose presenti nel locale.

In tal modo, l'acustica del locale migliora sotto tutti gli aspetti: diminuiscono il tempo di riverbero, la dispersione sonora e il livello acustico, mentre aumenta notevolmente l'intelligibilità del parlato.

### Assorbimento acustico più efficace

Le onde sonore che penetrano nella lana di vetro vengono assorbite mediante conversione dell'energia sonora in altre forme di energia, secondo le leggi della fisica. L'attrito generato converte l'energia sonora in energia termica. Il pannello acustico presenta un aumento di temperatura di alcune frazioni di grado anche nei locali con livelli acustici "normali".

La quantità di energia sonora assorbita dipende principalmente da spessore, densità, porosità e struttura del pannello. La lana di vetro ha proprietà di assorbimento eccellenti.

La superficie del pannello è invece determinante per la quantità di energia sonora che penetra anziché essere riflessa. Akutex è un trattamento superficiale costituito da micropori di dimensioni ponderate (frazioni di millimetro di diametro), che offrono una "resistenza di flusso" ottimale durante la penetrazione delle onde sonore nell'assorbente. I pori sono talmente piccoli da impedire l'ingresso di sporcizia, polvere e acqua durante la pulizia.

Le onde sonore corte (suoni ad alta frequenza) presentano il contenuto energetico minore, quindi hanno più difficoltà ad attraversare la superficie. Il segreto delle esclusive proprietà acustiche dei nostri prodotti risiede nelle dimensioni e nella densità dei pori. La loro combinazione permette di creare una "resistenza di flusso" più che accettabile per i suoni ad alta frequenza, amplificando al contempo l'assorbimento dei fastidiosi suoni a bassa frequenza.

La resistenza all'inerzia della superficie Akutex innesca anche l'oscillazione del pannello rispetto alla massa d'aria retrostante, attenuando ulteriormente l'energia sonora mediante un "assorbimento della risonanza" reso possibile dai controsoffitti acustici flottanti.

Di conseguenza, un pannello acustico con superficie Akutex offre proprietà fonoassorbenti migliori rispetto ai pannelli semplici in lana di vetro.

### Ambiente acustico migliore per tutti

Un assorbimento acustico adeguato dei suoni a bassa frequenza è determinante per aumentare l'intelligibilità del parlato fra persone con problemi di udito. Ma Akutex offre un assorbimento acustico più efficace a vantaggio di tutti, nell'intero campo di frequenze della conversazione.

**La superficie Akutex converte in energia termica l'energia sonora che penetra nel materiale poroso del pannello. In tal modo, previene la riflessione nel locale della maggior parte dei suoni. Un pannello acustico con superficie Akutex migliora ulteriormente l'assorbimento dei suoni a bassa frequenza.**

Akutex™
Surface Technology
by Ecophon®

www.ecophon.com

# An acoustic ceiling
## is never better than its surface

**Technology and aesthetics in perfect balance**
As the leading acoustic ceiling company, Ecophon has for thirty years been at the forefront in developing new properties for acoustic ceiling surfaces. Our painted surface Akutex™ has set standards that many have tried to emulate. Architects all over the world value the Akutex™ Surface Technology, seeing it as an important element in room design, resulting in functional as well as emotional comfort for end users.

SAINT-GOBAIN
ECOPHON

Ecophon

## BISOGNO URGENTE DI UN'ACUSTICA MIGLIORE

# Numerose comunicazioni, spesso molto importanti per i viaggiatori, si perdono nell'immenso brusio dell'aeroporto. **Un ambiente acustico più silenzioso aumenta l'intelligibilità del parlato e il senso di benessere**, riducendo l'ansietà di una situazione di per sé stressante.

Durante i vostri viaggi, come vi sono sembrati gli aeroporti? Ricordate il rimbombo degli altoparlanti che trasmettevano comunicazioni impossibili da sentire? La variazione dell'orario riguardava il mio aereo? Hanno cambiato il gate?

Sentire le comunicazioni può essere determinante per la buona riuscita del viaggio. Un ambiente acustico sfavorevole può anche compromettere la sicurezza, tanto importante negli aeroporti.

### La scelta dei controsoffitti acustici

Il traffico nell'aeroporto di Dubai è in costante aumento, soprattutto per il numero crescente di turisti. Nella progettazione dell'Emirates Terminal 3 dell'aeroporto internazionale di Dubai, inizialmente si era pensato a un controsoffitto in metallo, poi a uno realizzato in cartongesso.

Durante il processo edile è emerso subito che l'ambiente acustico non avrebbe consentito a tutti i viaggiatori di sentire le comunicazioni e le informazioni, un fattore molto importante negli aeroporti. Per soddisfare i requisiti acustici, si è deciso di integrare un controsoffitto nella classe di assorbimento acustico migliore (classe A) senza intercapedine. Oltre a ridurre il livello acustico, ha migliorato notevolmente l'intelligibilità del parlato e ora si sentono chiaramente tutte le comunicazioni provenienti dagli altoparlanti.

I controsoffitti acustici simili montati negli altri due terminal avevano garantito ottimi risultati e, naturalmente, per questo tipo di applicazioni ci si può accontentare solo del meglio. Oggi nei tre terminal sono montati oltre 200.000 mq di controsoffitti acustici.

Tuttavia, centinaia di aeroporti in tutto il mondo hanno ancora un bisogno urgente di migliorare l'ambiente acustico. La domanda è semplicemente quanto resisteranno…

**Il Burj Al Arab, secondo hotel più alto del mondo dopo il Rose Tower, anch'esso a Dubai. La suite più costosa supera i 10.000 euro per notte e la camera più economica si aggira sugli 700 euro. Se non desiderate affittare una camera, potete visitare l'atrio per soli 50 euro. L'hotel a vela, il primo a 7 stelle al mondo, sorge su un'isola artificiale. I controsoffitti acustici dell'hotel soddisfano gli elevati requisiti igienici locali e sono montati anche nella cucina del ristorante.**

Foto: Göran Jacobsson

**Dati di Dubai**
Dubai è uno dei sette Emirati Arabi Uniti della penisola arabica, oltre che una delle città in maggiore espansione al mondo. Si calcola che nel 2012 Dubai avrà più di 30 grattacieli oltre i 300 metri di altezza. L'ultimo dell'elenco, il Burj Dubai, sarà il più grande del mondo, con un'altezza di 800 metri, mentre è già in fase di progettazione un nuovo grattacielo che superi la "barriera del chilometro". L'obiettivo è che gli Emirati Arabi Uniti possano ospitare 11 milioni di abitanti nel 2015. Gran parte di questa infrastruttura verrà realizzata a Dubai. Per Dubai, il petrolio ha un'importanza limitata perché è una risorsa destinata a esaurirsi. L'Emirato punta invece sul commercio, sulla finanza e sul turismo.

**L'illuminazione crea l'atmosfera. Il terminal 3 dell'aeroporto di Dubai ha un impianto di illuminazione affascinante: luci indirette nel controsoffitto, luci specchiate sul pavimento e colonne illuminate. Il controsoffitto è dotato di pannelli fonoassorbenti nella classe di assorbimento acustico migliore. Il complesso ospita anche due hotel con palestra e spa.**

**Controsoffitto acustico Ecophon**

**Aeroporto di Dubai:**
**Ecophon Master™ F**
**Hotel Burj Al Arab:**
**Ecophon Hygiene™ Protec A**

## IL LOCALE PIÙ FREQUENTATO DI UN EDIFICIO

**I corridoi** permettono di spostarsi fra i vari locali di un edificio. Qui le persone si incontrano e vengono trasportati oggetti di ogni genere. Il corridoio è indubbiamente il locale più frequentato dell'edificio e mette a **dura prova l'ambiente acustico**.

Il corridoio fornisce la prima impressione dell'edificio nel complesso e dell'attività che vi si svolge - dall'ingresso conduce alla sala riunioni, all'aula scolastica o alla camera di degenza dell'ospedale. I corridoi e gli altri ambienti di intercomunicazione sono la colonna vertebrale dell'edificio. Qui funzionalità ed estetica hanno la massima priorità.

### Il corridoio - qualcosa in più a cui pensare

I corridoi possono richiedere tecnologie edilizie speciali in quanto lo spazio sopra il controsoffitto è spesso utilizzato per la posa di tubi e cavi elettrici o elettronici, canali pneumatici, per il riscaldamento, l'acqua e il raffreddamento.

Talvolta, il controsoffitto è basso e i punti di passaggio fra corridoio e locali adiacenti richiedono soluzioni sia pratiche che estetiche. La facilità di accesso allo spazio sopra il controsoffitto è spesso un requisito essenziale.

Oggi sono disponibili controsoffitti acustici eleganti pensati appositamente per i corridoi.

### Dove un ambiente acustico piacevole è tutto

Con un'acustica migliore, i corridoi e gli altri ambienti di intercomunicazione possono diventare più versatili. Il modo più facile ed efficace per migliorare l'acustica è sfruttare l'intero soffitto per un assorbimento acustico ottimale, come dimostrato dalle ricerche più recenti. *Room Acoustic Comfort*™ dimostra che è possibile ottimizzare l'acustica scegliendo assorbenti acustici nella classe A di assorbimento acustico.

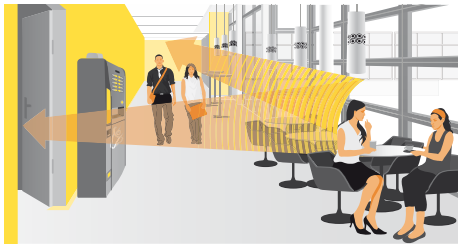
Il livello acustico e la dispersione sonora diminuiscono, un fattore importante nei corridoi, che tendono a trasportare i suoni per la loro lunghezza e convogliarli nei locali adiacenti. Anche il riverbero diminuisce, migliorando l'intelligibilità del parlato.

### Nuovi parametri per un ambiente acustico sicuro

I nuovi parametri $DL_2$, che descrive come il suono si attenua allontanandosi dalla sorgente sonora, e $DL_f$, che descrive in che modo l'ambiente contribuisce al livello acustico nelle varie parti del locale, sono utilizzati per valutare il comfort acustico dell'ambiente. Con questi parametri è possibile determinare mediante misurazione gli interventi necessari per ottenere l'ambiente acustico desiderato nei locali.

Nei corridoi stretti, si prevede che il parametro ($DL_2$) diminuisca di 3–4 dB(A) ogni volta che si raddoppia la distanza con l'ausilio di assorbenti acustici nella classe A di assorbimento acustico. Con la stessa soluzione, il parametro ($DL_f$) nell'ambiente è di circa 7–8 dB(A) superiore a quello ottenuto effettuando la misurazione all'aperto, senza superfici riflettenti. Questo valore indica un ambiente acustico interno soddisfacente, in quanto il livello acustico è notevolmente inferiore rispetto a un locale con superfici spoglie, cioè senza assorbimento acustico.

Volete saperne di più sui metodi per migliorare l'ambiente acustico sotto tutti gli aspetti con *Room Acoustic Comfort*™? Visitate il sito www.ecophon.com.



**Negli ospedali si tengono spesso le porte aperte per sentire i pazienti e i segnali degli apparecchi di monitoraggio. In molti casi, i corridoi fungono da sale d'attesa e, talvolta, i pazienti vengono alloggiati temporaneamente nei corridoi. La comunicazione con i pazienti deve essere ottimale, anche quando sono anziani o hanno problemi di udito. Un ambiente acustico sfavorevole può aumentare il senso di insicurezza e stress di una situazione preoccupante di per sé. Garantire un'acustica ottimale è determinante per utilizzare al meglio i corridoi e i locali adiacenti.**

**I corridoi scolastici sono utilizzati durante la ricreazione e le pause, ma anche per incontrarsi e studiare, ad esempio durante i lavori di gruppo. Alunni e personale attraversano continuamente i corridoi, generando rumori che disturbano le lezioni nelle aule adiacenti. Se i corridoi sono rumorosi, gli alunni continuano a parlare a voce alta anche in aula e possono compromettere la qualità delle lezioni. Per questo, l'acustica di un corridoio scolastico dovrebbe essere simile a quella dell'aula per sfruttare appieno la funzione dei corridoi e dei locali adiacenti.**

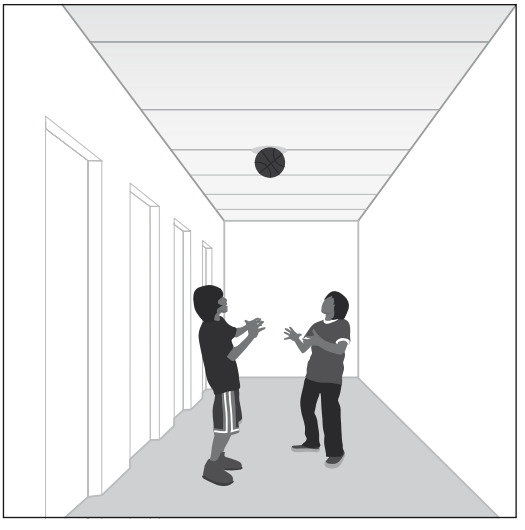
**Il corridoio è il locale degli uffici dove in genere avvengono gli incontri, quindi deve agevolare la comunicazione. Allo stesso tempo, il rumore dei corridoi non deve disturbare le attività nei locali adiacenti. L'utilizzo multiplo dei corridoi degli uffici pone ulteriori requisiti all'ambiente acustico. Alcuni spazi possono essere riservati agli incontri o alle pause caffè. In altri corridoi si trovano stampanti, fotocopiatrici, server e altri apparecchi rumorosi. L'ambiente acustico di corridoi e altri locali di intercomunicazione deve quindi soddisfare gli stessi requisiti elevati degli uffici.**

# Quando il corridoio è un problema

Il nuovo controsoffitto acustico Ecophon Super G™ Dp XL, disponibile in lunghezze fino a 2.400 mm, è ideale per corridoi e ambienti adibiti alle installazioni e presenta un attacco a molla nella struttura portante. È progettato per evitare che l'impatto con palle, borse e altri oggetti possa smuovere o danneggiare il controsoffitto. I pannelli rimangono sempre in posizione.

L'ingegnoso attacco permette di ottenere un controsoffitto resistente agli urti con pannelli facili da montare e smontare per gli interventi sopra il controsoffitto.

Questa soluzione è stata molto apprezzata dai responsabili di gestione e manutenzione delle nostre scuole.



**Ecophon Super G™ Dp XL resiste a urti, impatti e altre sollecitazioni, ad esempio nei corridoi scolastici.**

**Per il montaggio è sufficiente premere il pannello contro la molla nel profilo. Il pannello si inserisce correttamente nella relativa scanalatura.**

# Semplificate l'accesso!

Un controsoffitto acustico adeguato è elegante e contribuisce al comfort acustico. Qualora sia necessario integrarvi gli impianti non si deve scegliere una soluzione di compromesso per garantire la massima accessibilità.

Nella maggior parte degli edifici è necessario installare impianti quali canali di ventilazione, riscaldamento e raffreddamento, condotti di sprinkler e idrici, cavi elettrici e di trasmissione dati ecc. Gli impianti di ospedali e ambulatori sono spesso più complessi. In genere, gli impianti vengono nascosti sopra il controsoffitto, ma periodicamente devono essere sottoposti a manutenzione, sostituzioni, integrazioni e aggiornamenti.

Questi lavori sono molto più semplici se è possibile accedere agli impianti facilmente. Di conseguenza, il controsoffitto con elementi apribili è la soluzione migliore a lungo termine qualora sia necessario accedere periodicamente agli impianti per qualsiasi motivo.

**Con Ecophon Access™ è possibile aprire facilmente interi moduli del controsoffitto per accedere a un ampio spazio senza profili trasversali adiacenti. Le unità possono essere aperte in entrambe le direzioni per evitare di bloccare porte e passaggi. Al termine del lavoro è possibile agganciare velocemente i moduli, che si posizionano correttamente. I pannelli del controsoffitto sono disponibili in lunghezze fino a 2 m.**

Looking to design the **busiest** room in the building?

visit www.ecophon.com for **smart solutions for corridors**

SAINT-GOBAIN
ECOPHON

Ecophon®

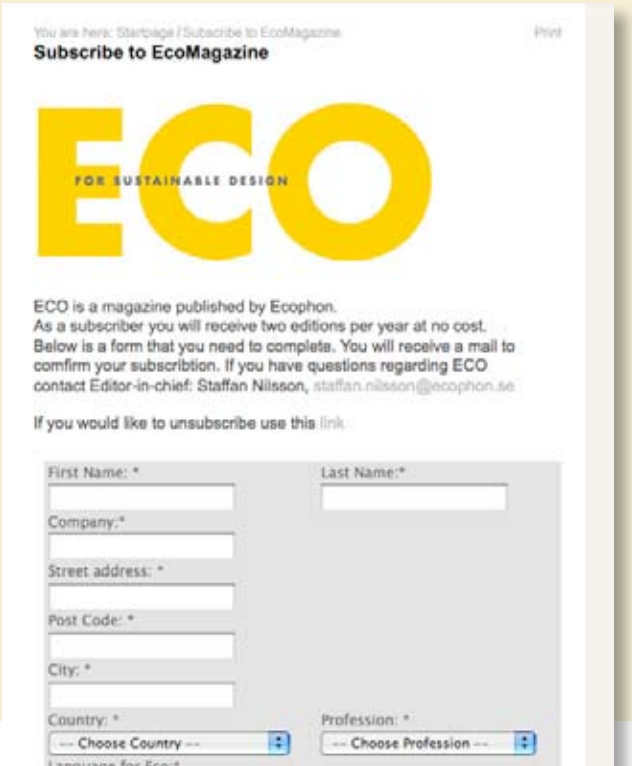
# ABBONAMENTO GRATUITO

## Scoprite come creare un ambiente interno più piacevole, efficiente e salutare

**ECO – For Sustainable Design è una rivista dedicata al design e agli ambienti interni sostenibili. Il nostro obiettivo è analizzare gli ambienti interni dal punto di vista funzionale ed estetico, ponendo al centro le persone, l'efficienza e il benessere.**

**Desideriamo mettere a vostra disposizione la nostra competenza e fornirvi consigli utili per pianificare al meglio uffici, scuole, ambulatori e altri ambienti in cui lavorano, soggiornano e interagiscono numerose persone. La rivista dedica particolare attenzione all'acustica dei locali, un fattore determinante per il benessere individuale e l'interazione sociale.**

**Per abbonarvi gratuitamente a ECO – For Sustainable Design, visitate il sito www.ecophon.com/eco e inserite i vostri dati.**

**Potete anche consigliare l'abbonamento alla rivista ad altri potenziali interessati oppure inserire direttamente i loro dati. L'abbonamento può essere disdetto in qualsiasi momento.**

**www.ecophon.com/eco**