



**SAROS
DESIGN
ITALIA** ®

SOFFITTI TESI

SOLUZIONI | ACUSTICHE
ACOUSTIC | SOLUTION

Il problema dell'inquinamento acustico

L'inquinamento acustico è uno dei maggiori problemi dell'abitare moderno. Le persone affrontano i problemi dell'inquinamento acustico non solo in luoghi pubblici con un livello di rumore tradizionalmente elevato (centri commerciali, uffici, ristoranti, discoteche), ma anche a casa. L'uso intensivo di elettrodomestici rompe il silenzio nelle nostre case e appartamenti. L'alto livello di rumore, nell'area vissuta quotidianamente, causa frequentemente affaticamento cronico, influisce negativamente sulla salute fisica e mentale dell'essere umano. E' principale causa di stress.

La direttiva europea del 25 giugno 2002 definisce l'inquinamento acustico come un grave problema del mondo moderno.

Recenti sondaggi mostrano che il rumore è la molto dannoso nella nostra vita quotidiana. La ricerca svolta da INSEE ha mostrato che oltre il 50% degli europei considera il problema dell'inquinamento acustico molto serio.

La stessa situazione si osserva in tutti i paesi con elevato livello di urbanizzazione.

Oggi ci sono molte tecniche sviluppate che consentono di ridurre o eliminare alcuni rumori. I principali architetti e designer progettano edifici moderni già con i requisiti minimi per il comfort acustico.

Le moderne tecnologie di costruzione combattono efficacemente la diffusione del rumore tra le stanze e forniscono buon isolamento acustico all'interno della stanza.



Il rumore è una combinazione casuale di suoni di intensità e frequenza diverse. In termini di percezione umana, il rumore è qualsiasi suono percepito come negativo.



Z
O
-
T
C
E
L
O
C
O
T
R
F
O
M
I
O
N

Il Soffitto Teso per l'isolamento acustico

La creazione di un ambiente acustico confortevole offre la soluzione di due problemi:

- 1) protezione dai suoni esterni (isolamento acustico);
- 2) miglioramento del riverbero interno (assorbimento del rumore).

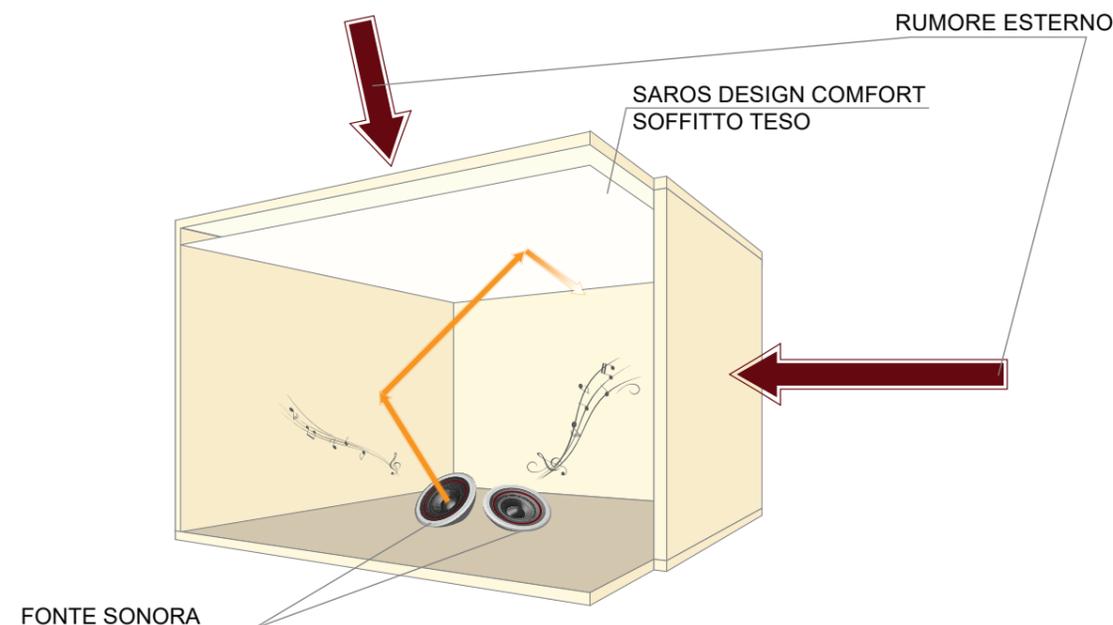
Un soddisfacente isolamento acustico dal rumore esterno può essere ottenuto utilizzando materiali con proprietà fonoisolanti o dall'ispessimento delle pareti e dello spessore del soffitto. L'assorbimento del rumore invece si ottiene inserendo materiali che aiutano a far fronte all'eco all'interno della stanza, quali tappeti, moquettes, tendaggi e mobili imbottiti.

Esistono sul mercato pannelli speciali da applicare alle pareti e/o ai soffitti che aiutano a diminuire il riverbero, allo stesso tempo però, c'è un contrasto tra estetica della stanza e funzionalità. Ovviamente questo può non andar bene per tutti gli interni. Quindi che si fa? Cosa scegliere: funzionalità o bellezza? C'è una via d'uscita molto valida!

Generalmente c'è una superficie libera in ogni stanza: il soffitto. Se installiamo un Soffitto Teso microperforato, possiamo rendere la stanza acusticamente bilanciata, mantenendo il suo aspetto. Questa opportunità può essere raggiunta utilizzando il nostro nuovo marchio di Soffitti Tesi Acustici - **SAROS DESIGN COMFORT**.

La teoria dell'assorbimento acustico da parte dei materiali porosi è stata sviluppata oltre 100 anni fa da J.W. Strutt. Si basa sul fatto che ci sono forze viscosi nei materiali porosi che permettono il passaggio dell'aria attraverso i fori, togliendo parte dell'energia cinetica dalle particelle vibranti dell'aria trasformandola in calore.

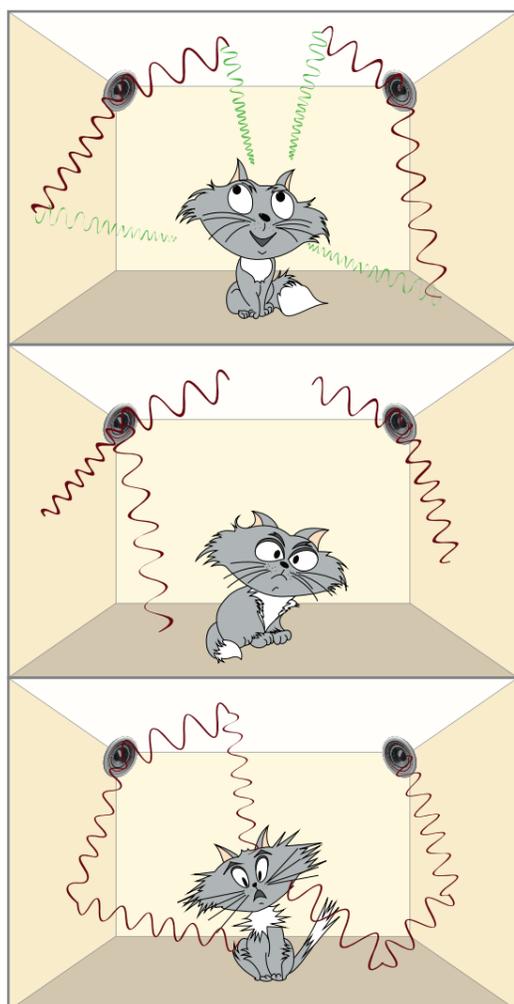
Secondo questa teoria, le proprietà assorbenti dei materiali porosi dipendono dalla viscosità e dalla densità dell'aria, dal raggio e dal numero di fori per area, utilizzando materiale di rivestimento e mantenendo una distanza tra esso e la parete/soffitto.



Le basi dell'acustica degli ambienti

Le qualità acustiche della stanza possono cambiare in modo significativo la natura di qualsiasi sistema acustico e influenzare la percezione del suono. Ad esempio, un sistema audio stereo di alta qualità emette un suono che viene riflesso dalle pareti, dal pavimento, dal soffitto e da tutti gli oggetti presenti nella stanza. Il suono nella stanza non scompare in maniera immediata dopo lo spegnimento dello stereo. Questo effetto è chiamato reverbero. Secondo il tempo di reverberazione possiamo parlare del grado di percezione del suono da parte della stanza e dagli oggetti all'interno della stanza.

Il tempo di reverbero è il tempo necessario affinché i riflessi di un suono diretto decadano di 60 dB al di sotto del livello del suono diretto. Più lungo è il tempo di reverberazione, minore è l'energia (incluso il suono) che viene assorbita e dispersa dai materiali. Il forte reverbero del suono porta alla sovrapposizione multipla di onde riflesse l'una sull'altra, creando l'effetto "eco multiplo".



AMBIENTE CONFORTEVOLE

Ottimo tempo di reverbero.

Basso livello del rumore, chiarezza del parlato, ottima percezione della musica.

STANZA MORTA

Tempo breve di reverbero.

Sei a disagio, tutti i suoni vengono assorbiti troppo rapidamente rendendo difficile la percezione

STANZA SONORA

Lungo tempo di reverbero.

Scomodi, molteplici riflessi delle onde sonore sulle superfici (pareti, soffitto e pavimento) creano un elevato livello di rumore.

Per la valutazione acustica delle stanze, viene utilizzato il valore temporale standard del reverbero. Il tempo di reverbero, quando il suono nella stanza risulta migliore, viene chiamato reverbero ottimale. L'uso di materiali fonoassorbenti nella decorazione delle stanze può portare il tempo di reverbero a livello accettabile, ovvero può creare condizioni acustiche confortevoli.

Il tempo di riverbero ottimale, a seconda del volume della stanza (V), può essere calcolato utilizzando le seguenti formule:

Utilizzo della stanza	Tempo di reverbero ottimale
Ascoltando il telegiornale, la trasmissione vocale di alta qualità	$T_{OP} = 0,3 \lg V - 0,05 \pm 10\%$
Ascoltando i programmi musicali, compresi teatri musicali, studi	$T_{OP} = 0,4 \lg V - 0,15 \pm 10\%$
Ascoltando musica sinfonica	$T_{OP} = 0,5 \lg V - 0,3 \pm 10\%$

La seguente formula viene utilizzata per calcolare il reverbero standard della stanza

$$T = \frac{0,164V}{A}$$

T - tempo di reverbero, V- il volume all'interno della stanza, A- il livello totale di assorbimento acustico nella stanza calcolata secondo il principio di:

$$A = \alpha_1 S_1 + \alpha_2 S_2 + \dots + \alpha_n S_n$$

α_n - il coefficiente di assorbimento del materiale "n", S_n - la superficie del materiale "n", α - il coefficiente acustico del materiale "n",

L'assorbimento acustico è la riduzione dell'energia sonora nella stanza a causa della perdita di energia da parte delle onde sonore che si riflettono sulle diverse superfici. Il coefficiente di assorbimento acustico corrisponde alla riflessione totale e il valore "1" all'assorbimento acustico totale.

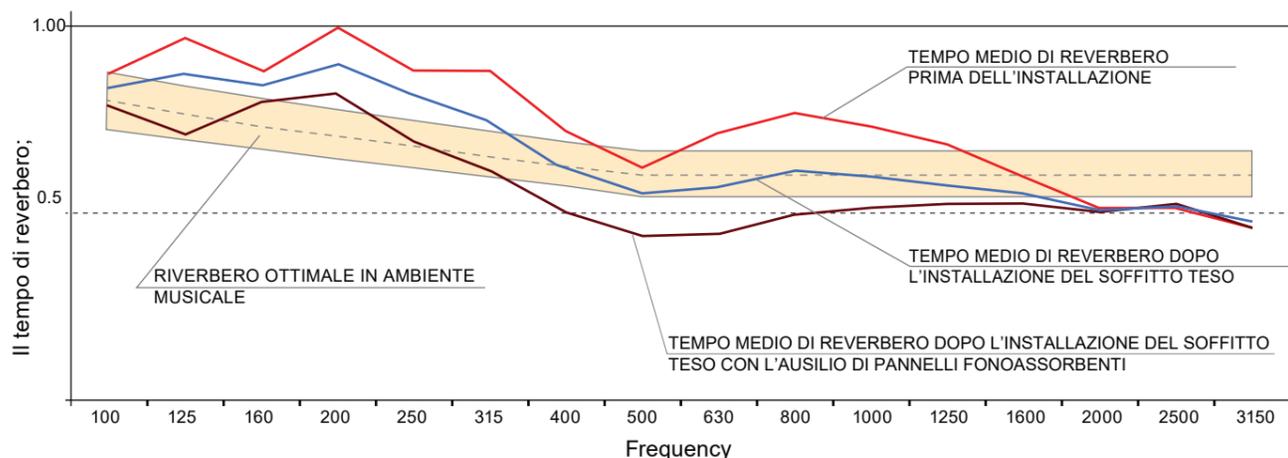
La norma europea EN ISO 11654 classifica i materiali in base al valore del coefficiente di assorbimento acustico

Le classi dei materiali fonoassorbenti (EN ISO 11654)	α_w - valori	Le classi dei materiali fonoassorbenti (according to VDI 3755/2000)
A	0,90; 0,95; 1,00	massimo assorbimento
B	0,80; 0,85	massimo assorbimento
C	0,60; 0,65; 0,70; 0,75	alto assorbimento
D	0,30; 0,35; 0,45; 0,50; 0,55	assorbente
E	0,15; 0,20; 0,25	basso assorbimento
non classificati	0,00; 0,05; 0,10	riflettente

Test acustico del Soffitto Teso SAROS DESIGN COMFORT

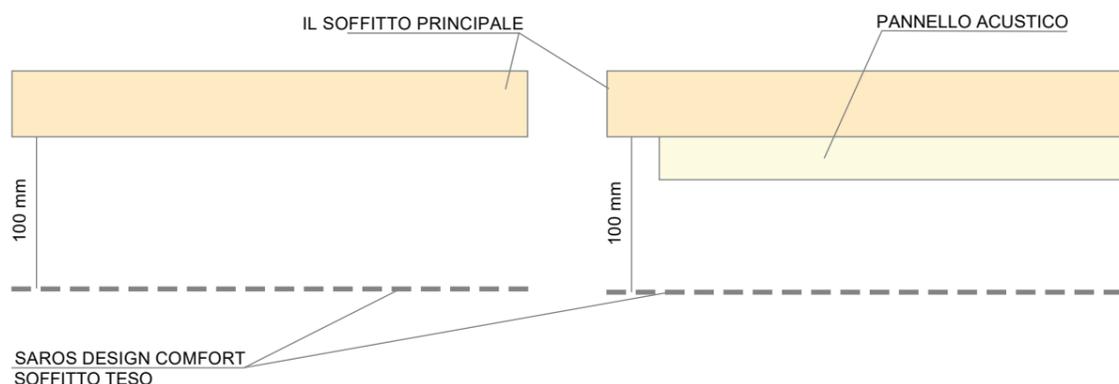
I test, effettuati su nostra richiesta hanno dimostrato che l'installazione del soffitto teso SAROS DESIGN COMFORT, realizzato con un foglio di PVC microperforato, riduce i tempi di riverbero nella stanza e crea condizioni acustiche confortevoli (vedi nel grafico il tempo di riverbero nella stanza prima dell'installazione del soffitto teso SAROS DESIGN COMFORT e dopo l'installazione). Va sottolineato che il comfort acustico migliora non solo durante l'ascolto di musica, film ecc ma, anche durante il normale dialogo. Il soffitto teso SAROS DESIGN COMFORT generalmente riduce il livello dei rumori sfavorevoli e rendono gli ambienti più silenziosi e più confortevoli.

Il grafico mostra come il tempo di riverbero cambia nella stanza prima e dopo l'installazione di SAROS DESIGN COMFORT con e senza l'utilizzo di pannelli fonoassorbenti aggiuntivi.



Nella maggior parte dei casi, è sufficiente installare il soffitto teso SAROS DESIGN COMFORT per un buon assorbimento del rumore nella stanza. Si consiglia di creare un intercapedine abbassando il soffitto di almeno 10cm.

Se la stanza richiede un livello più elevato di assorbimento del rumore, si consiglia di utilizzare i materiali fonoassorbenti da posare all'estradosso del Soffitto Teso. L'uso congiunto di materiali fonoassorbenti e Soffitti Tesi acustici aumenta la classe fonoassorbente del soffitto (fino ad arrivare al livello "B").



I Soffitti Tesi Acustici di Saros Design sono realizzati con un telo di PVC microperforato

Caratteristiche	Soffitto Teso Acustico	Soffitto Teso Acustico con aggiunta di materassino fonoisolante da 40mm
Fonoassorbenza α_w	$\alpha_w = 0,30 - 0,40$	$\alpha_w = 0,85$
Classificazione di assorbimento	D (assorbente)	B (massimo assorbimento)

Esempio di calcolo acustico per un soggiorno con installato un sistema home theater

Esempio di calcolo acustico per la stanza soggiorno, che necessita di determinati requisiti acustici. Ovviamente questi calcoli sono definiti come una semplificazione del reale calcoli acustici ma, abbastanza realistici nella vita ordinaria.

Passaggio 1: calcolo del tempo di riverbero ottimale

Prima di tutto, è necessario decidere quale sia lo scopo principale della stanza, ovvero rispondere alla domanda: cosa dovremo ascoltare? Il tempo di riverbero ottimale è diverso per ogni scopo.

Tuttavia, molto spesso non ci è data la possibilità di creare una stanza separata per l'ascolto del sistema stereo a doppio canale e una separata spazio per il sistema home theater a 5 canali. Pertanto, il calcolo del tempo di riverbero ottimale è a compromesso dei nostri obiettivi.

Ad esempio, stiamo creando la stanza in cui generalmente guarderemo l'home theater e ascolteremo di tanto in tanto della musica.

a) Calcolate il volume (m^3) di una stanza 6x4 mt con soffitto alto 3 mt

$$V = 6 \times 4 \times 3 = 72 \text{ m}^3$$

b) Calcolate il reverbero ottimale per l'ascolto di home theater

$$T_{opt1} = 0,4 \lg V - 0,15 = 0,4 \lg 72 - 0,15 = 0,59 (\pm 10\%)$$

Per ascoltare la musica:

$$T_{opt2} = 0,5 \lg V - 0,3 = 0,5 \lg 72 - 0,3 = 0,63 (\pm 10\%)$$

Le caratteristiche ottenute del tempo di riverbero ottimale, a seconda dei nostri obiettivi, si sono rivelate essere molto reali. Mentre creiamo la stanza per guardare l'home theater e ascoltare la musica, useremo il tempo medio ottimale di riverbero per la nostra camera $T_{opt} = 0,61$ per i calcoli successivi. $T_{opt} = 0,61$.

Z
O
T
C
E
L
C
C
T
R
O
F
M
C
Z

Step 2: Calcolo delle caratteristiche del soffitto

Abbiamo determinato il tempo di riverbero ottimale per la nostra stanza. Ora dobbiamo calcolare il coefficiente di assorbimento del nostro soffitto (α_{ω}).

Ad esempio, la nostra camera ha pareti con carta da parati, pavimento in parquet e divano.

Il tempo di riverbero effettivo dipende da quanto il suono viene assorbito dalle superfici della stanza (pavimento, pareti, soffitto) e dagli oggetti (divano). Calcolando il livello di assorbimento per le superfici della stanza esistenti e conoscendo il tempo di riverbero ottimale, possiamo determinare il livello di assorbimento acustico per il nostro soffitto.

Dalla tabella di riferimento dei coefficienti di assorbimento scegliamo i valori per i materiali in cui siamo interessati a (pavimento, pareti, soffitto, divano). Usiamo la seguente formula per calcolare il tempo di riverbero nella stanza:

$$T = \frac{0,164V}{A}$$

dove V è il volume della stanza in m³ - A è l'assorbimento totale di tutte le superfici della stanza.

$$A = \alpha_{\omega 1} S_1 + \alpha_{\omega 2} S_2 + \dots + \alpha_{\omega n} S_n$$

$$A = 0,11 \times 24 + 0,05 \times 60 + 0,33 \times 3,5 + \alpha_{\omega \text{ ceiling}} \times 24 = 6,795 + 24\alpha_{\omega \text{ ceiling}}$$

Il tempo di riverbero ottimale T_{opt} (calcolato nel primo step) is 0.61, ottenendo questa equazione

$$0,61 = \frac{0,164V}{A} \implies A = \frac{0,164 \times 72}{0,61} = 19,36$$

L'assorbimento acustico totale risultato per questa stanza è 19,36

$$19,36 = 6,795 + 24\alpha_{\omega \text{ soffitto}} \implies \alpha_{\omega \text{ soffitto}} = 0,52$$

Pertanto, nel nostro caso, al fine di ottenere l'acustica ottimale, dovremmo utilizzare SAROS DESIGN Soffitto teso microforato COMFORT ($\alpha_{\omega} = 0,3 - 0,4$) e, ad esempio, per aumentare l'assorbimento acustico pannelli fonoassorbenti.

Se ad esempio c'erano le tende alle finestre e il tappeto sul pavimento della nostra stanza, allora l'assorbimento (A') nella stanza sarebbe stato superiore.

$$A' = 0,11 \times 24 + 0,05 \times 60 + 0,33 \times 3,5 + 0,3 \times 24 + 0,4 \times 9 + 0,36 \times 5 = 19,39$$

In questo caso il tempo di riverbero effettivo avrebbe raggiunto il valore ottimale.

$$T = \frac{0,164 \times 72}{19,39} = 0,61$$

Superficie fonoassorbente	Superficie in m ²	Coefficiente medio di assorbimento, α_{ω}
Pavimento	24	0,11
Pareti	60	0,05
Soffitto	24	$\alpha_{\omega \text{ ceiling}}$
Divano	3,5	0,33
Tendaggi	9	0,40
Tappeto	5	0,36

Tabella di riferimento dei coefficienti di assorbimento acustico

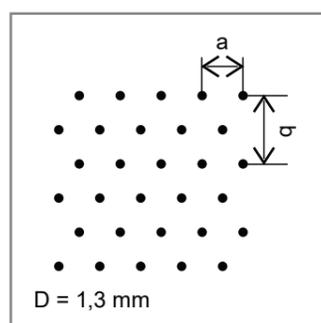
La superficie fonoassorbente	il coefficiente medio di assorbimento acustico
Parete in c.a. non verniciata	0,02
Parete in mattoni non verniciata	0,04
Intonaco in gesso	0,05
Intonaco in gesso	0,04
Pannelli in legno	0,07
Pavimento in legno	0,04
Marmo o piastrelle	0,01
parquet	0,11
Linoleum su base solida	0,03
Vetro	0,03
Tendaggi	0,18
Teli	0,54
Tappeto	0,36
Poltrona	0,33
Acqua/Piscina	0,01

Z □
□ □
- Σ
T T
□ □
E □
□ □
□ □
T T
R T
□ □
E □
Σ -
□ □
□ Z

Perforazioni di grande diametro e possibilità di perforazione

Oltre alla lamina in PVC microforato per l'installazione di soffitti tesi acustici, eseguiamo la perforazione su telo di PVC di grandi diametri: 1,3 e 1,8 mm. La perforazione di grande diametro consente non solo di garantire buone proprietà acustiche nella stanza, ma crea anche un nuovo design e opportunità funzionali di estensione soffitti.

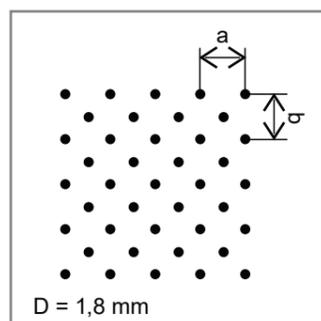
Tipo 2. Perforazione diametro 1,3mm



Caratteristiche:

- il diametro del foro = 1.3 mm
- la distanza tra i fori $a = 15$ mm, $b = 9$ mm
- il numero di fori per metro quadrato = 15 000
- lo spessore del telo 0.17 mm

Tipo 3. Perforazione diametro 1,8mm



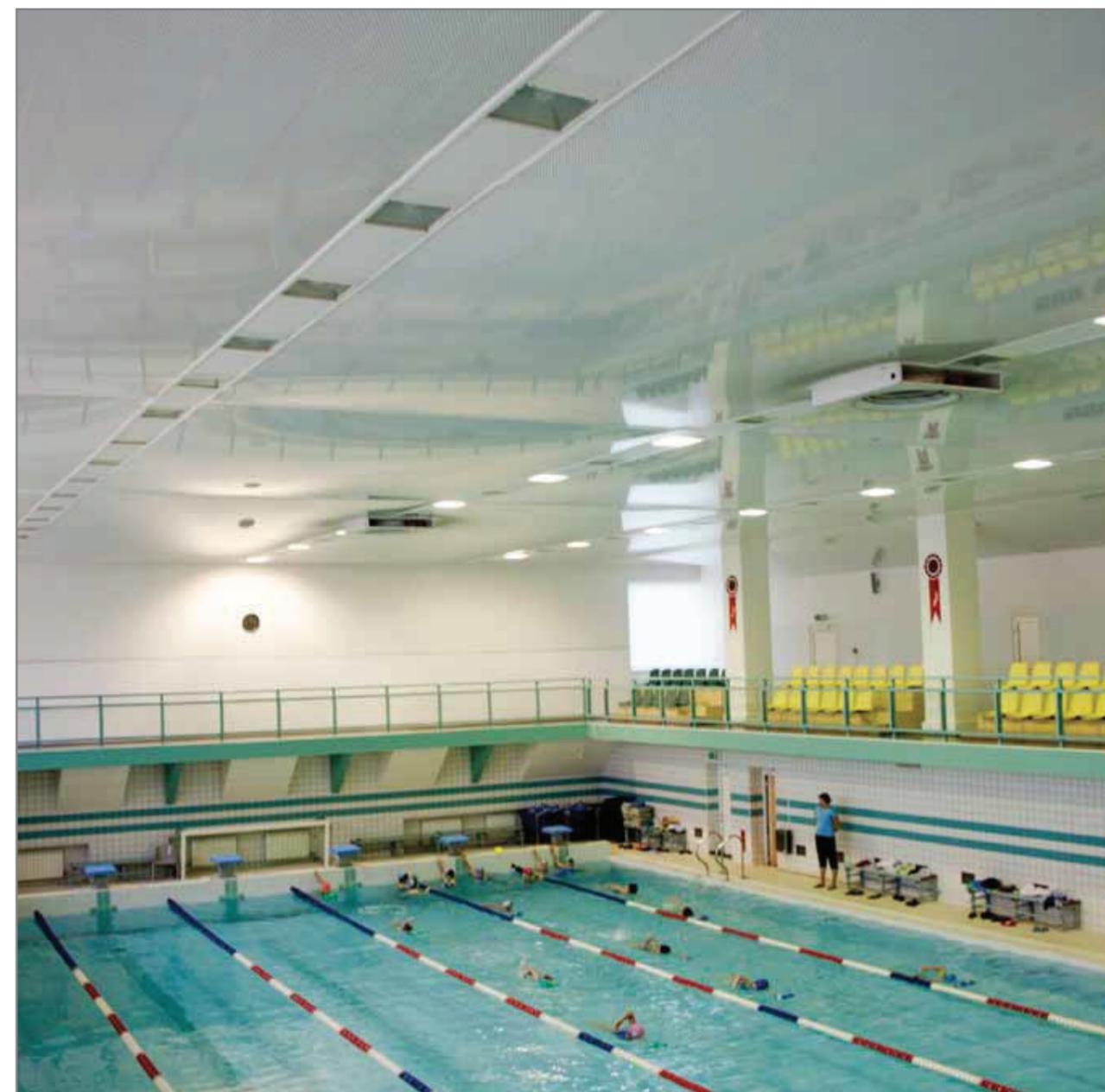
Caratteristiche:

- il diametro del foro = 1.8 mm
- la distanza tra i fori $a = b = 8$ mm
- il numero di fori per metro quadrato = 25 000
- lo spessore del telo 0.17 mm

Il problema del comfort acustico è particolarmente attuale per gli edifici pubblici (centri commerciali, ristoranti, palestre, ecc.), perché sono abitati da un livello di rumore più elevato. Molto spesso non vengono rispettati i requisiti acustici in questi ambienti.

L'installazione di Soffitti Tesi SAROS DESIGN COMFORT con perforazione di grandi diametri (1.3 e 1,8 mm) consente di posizionare tutti i sistemi ad incasso (ventilazione, splinker, ecc). I fori nel soffitto teso consentono all'aria di circolare liberamente e, se necessario, in caso di impianto antincendio l'acqua fuoriuscita non creerà danni.

Allo stesso tempo, il soffitto teso SAROS DESIGN COMFORT garantisce pienamente la sua funzione estetica richiesta.



Ad esempio, i soffitti tesi SAROS DESIGN COMFORT sono ideali per i centri sportivi con piscina. La presenza di perforazioni di grande diametro rende possibile l'implementazione della circolazione naturale di aria e impedisce l'accumulo di condensa nel vuoto del soffitto. L'installazione di Soffitti Tesi in teli perforati negli edifici pubblici risolve un altro aspetto importante: il «movimento del soffitto teso» («inflazione», o «inalazione»), che si verifica a causa del colpo delle masse d'aria nel vuoto del soffitto. Poiché il diametro dei fori in questi tipi di perforazione è maggiore rispetto al PVC microperforato, non svolgono una funzione acustica indipendente. Tuttavia, con l'uso aggiuntivo di pannelli acustici, i soffitti perforati di grande diametro offrono un comfort acustico.

Z
O
I
T
C
E
L
C
O
R
T
F
I
O
Z



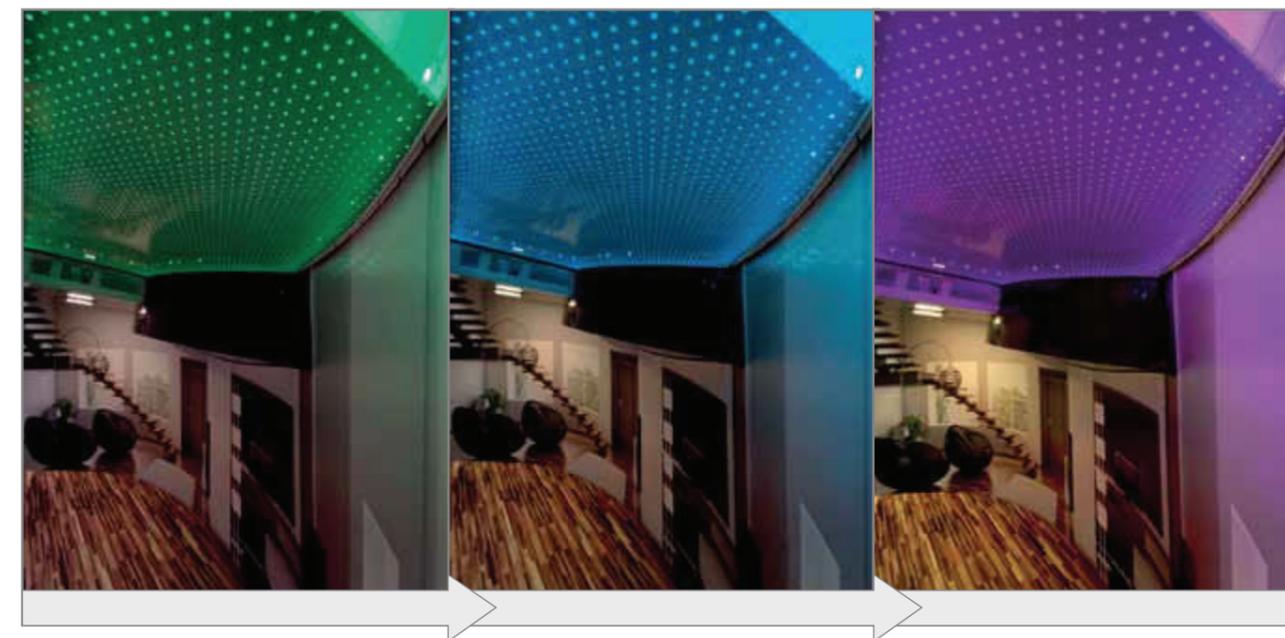
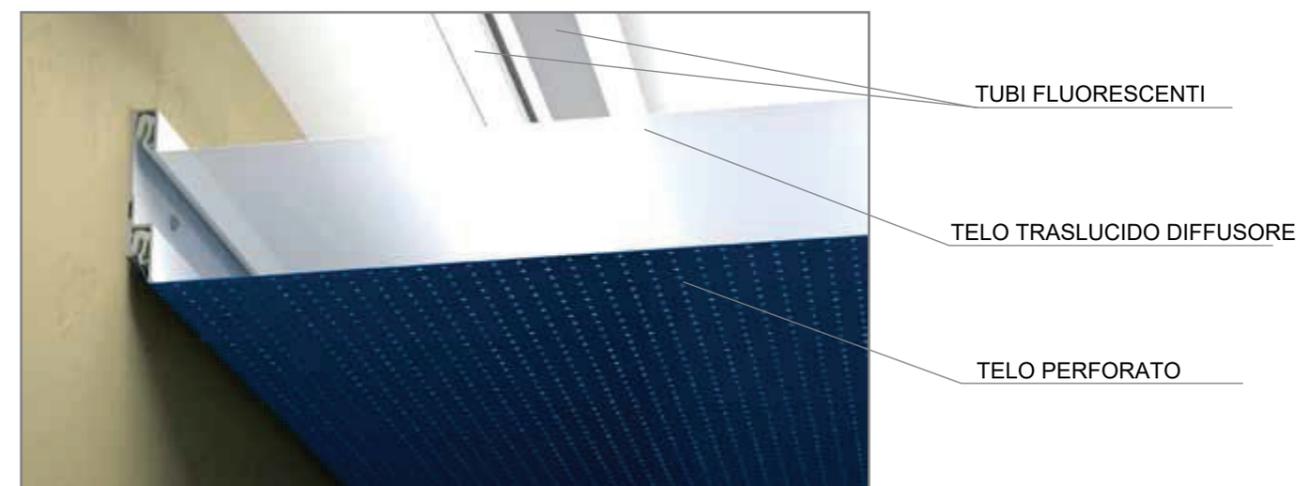
Controsoffitti luminosi con teli perforati

Il telo in PVC perforato consente di realizzare insoliti e suggestivi concetti di design e di scoprire nuove possibilità di illuminazione.

Come soffitto teso utilizziamo la tela perforata con fori di diametro di 1,3 o 1,8 mm.

Posizionando una sorgente luminosa nel plenum creato dal soffitto è possibile ottenere un effetto visivo insolito. Inoltre possiamo usare un telo traslucido che diffonde la luce tra la sorgente luminosa e il soffitto perforato. Allo stesso tempo la luce diffusa passa attraverso i fori e la sorgente luminosa diventa invisibile.

Tutte le lampade fluorescenti, nonché strisce e pannelli a LED, possono essere utilizzate come sorgente luminosa. Un effetto speciale si ottiene utilizzando le strisce LED RGB.



CONCESSIONARIO AUTORIZZATO
[AUTHORIZED DEALER]

**SAROS
DESIGN
ITALIA** ®

SOFFITTI TESI