



Teoria e pratica dell'acustica edilizia

Parte 3: Il design funzionale, l'evoluzione estetica della
correzione acustica interna

Ing. Matteo Borghi

Ing. Ilaria Quarantelli

Diritti d'autore: la presentazione è proprietà intellettuale dell'autore e/o della società da esso rappresentata. Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore.

Acustica e confort



Ambienti scolastici

STUDENTI

- Scarsa intellegibilità del parlato
- Sensibile riduzione della concentrazione
- Difficoltà nell'apprendimento
- Disturbi comportamentali e attitudinali
- Fatica nello sviluppo del linguaggio e nell'acquisizione della lettura



INSEGNANTI E OPERATORI

- Problemi all'udito
- Sforzo vocale
- Stress
- Stati ansiosi e irritabilità
- Malattie professionali



Soluzioni progettuali

- ✓ Isolamento dei rumori provenienti dall'esterno (facciata, infissi...)
- ✓ Isolamento dei rumori provenienti dall'edificio stesso (rumori aerei e di calpestio, vibrazioni, scarichi...)
- ✓ Miglioramento della propagazione del suono e dell'intelleggibilità del parlato tramite correzione acustica

Ambienti lavorativi

LAVORARE IN UN AMBIENTE RUMOROSO PROVOCA

- Difficoltà nella concentrazione, nella formulazione di testi, nello svolgimento di calcoli, nel dialogo con colleghi e clienti
- Mancanza di privacy
- Stanchezza precoce
- Assunzione di posture scorrette
- Aumento dell'adrenalina
- Aumento della pressione arteriosa e del battito cardiaco



Stress lavoro-correlato



Soluzioni progettuali

- ✓ Compartimentazione acustica delle postazioni
- ✓ Creazione di zone isolate dedicate a meeting privati
- ✓ Riduzione del cross talk tramite pannelli fonoassorbenti a baffle
- ✓ Miglioramento dell'intelleggibilità del parlato tramite correzione acustica

Ristorazione



Ottima cena ma atmosfera poco godibile

Ristorante affollatissimo e per questo molto molto rumoroso, purtroppo l'atmosfera incide sul godimento dei piatti.

Siamo stati sfortunati perché a mio marito hanno sbagliato ordinazione (erano al completo) quindi abbiamo aspettato anche più del dovuto per mangiare. Ho preso i ravioli e posso dire che l'ottimo sugo copriva la delicatezza del ripieno. La cena è durata circa 3 ore e siamo usciti piuttosto stremati dal rumore rinunciando a malincuore al dolce (le seadas avevano un aspetto delizioso). Apprezzabile il gesto di offrire il mirto per scusarsi del ritardo, tuttavia mi sono sentita ignorata visto che non bevendo alcolici non ho potuto goderne.



Cibo buono, confusione eccessiva

Nulla da eccepire sulla qualità del cibo, con anche L'antipasto di salumi già presente sul tavolo nulla da dire, ma la confusione che c'è in questo locale è incredibile! Da non poter sentire e parlare con le altre persone presenti al tavolo! Poi musica tenuta di proposito alta e alzata di volume più volte sempre di proposito!! Assolutamente inaccettabile!!



TROPPIA CONFUSIONE!!



troppo rumore



Rumore assordante

Locale sulla strada con possibilità di parcheggio. Pizzeria e ristorante.

La nota molto negativa è il RUMORE ASSORDANTE a tal punto da non riuscire a sentire colui che è seduto di fronte, impossibile parlarsi.

Vi è la necessità di installare dei pannelli fono assorbenti essendo il locale un unico spazio aperto.



Che rumore!

Pizza discreta, non gustosissima. Impasto discreto ... ma la parte più fastidiosa è sicuramente l'effetto rimbombo dentro al locale che rende spiacevole la cena. Forse provando la terrazza andrà meglio!



....ma che rumore!!!!



Troppo rumore

tutto molto buono e di qualità ma c'è troppo rumore! Assolutamente assordante l'ambiente interno...occorre insonorizzare il locale, altrimenti l'effetto "mensa scolastica" rovina una splendida serata in compagnia e con ottimo cibo

Ristorazione

- “Effetto cocktail party”
- Meno tempo trascorso nel locale → meno consumazioni
- Giudizi negativi sul locale e sul cibo
- Passaparola negativo
- Mancata fidelizzazione del cliente
- Stress lavoro correlato per i dipendenti

Soluzioni progettuali

- Riduzione del rumore di fondo (isolamento degli ambienti rumorosi e degli impianti, impianto di diffusione musicale progettato opportunamente...)
- Creazione di spazi dedicati ai bambini
- Progettazione integrata dello spazio tra arredamento e sistemi fonoassorbenti



La correzione acustica degli ambienti

Il controllo della riverberazione si ottiene attraverso la progettazione e la realizzazione di un intervento di correzione acustica adeguato all'interno di qualsiasi ambiente lo necessita

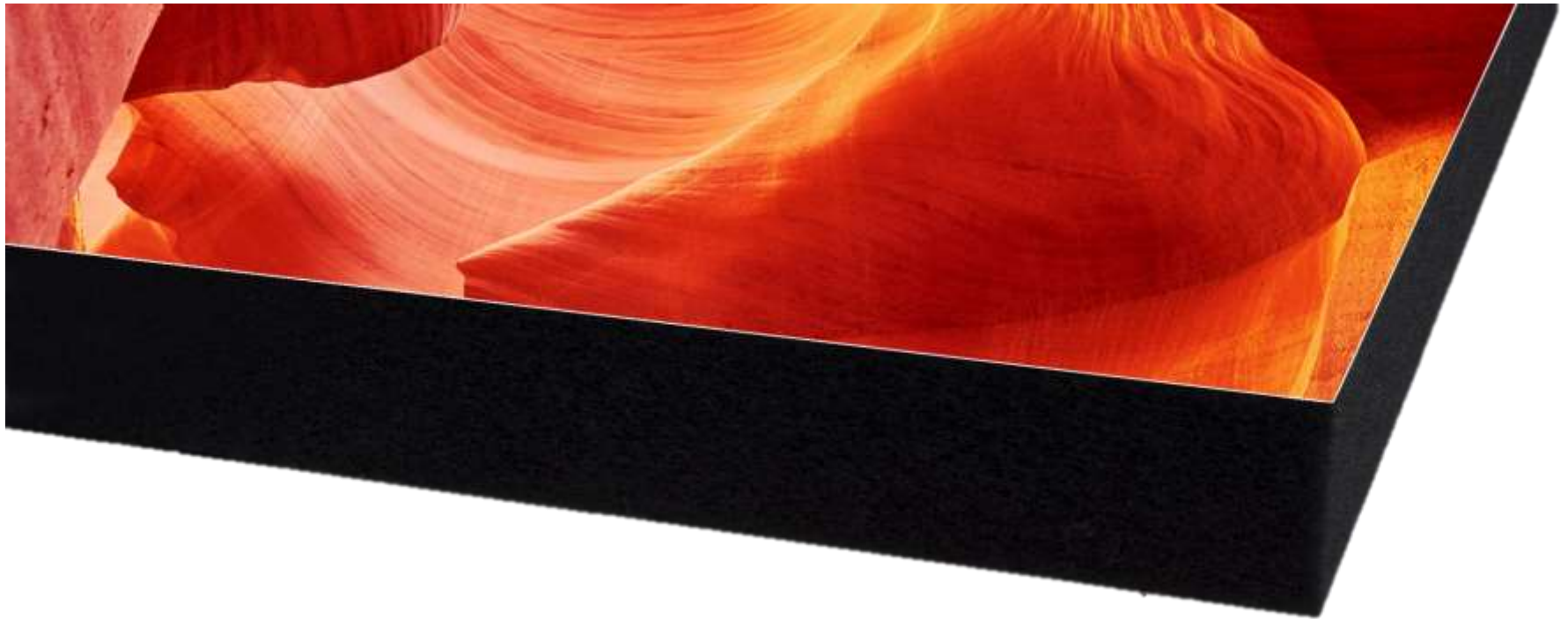
Veloce
Sostenibile
Integrabile nell'ambiente



La gamma isospace



La fibra Fibtec



Può essere usata a vista in tutti gli ambienti

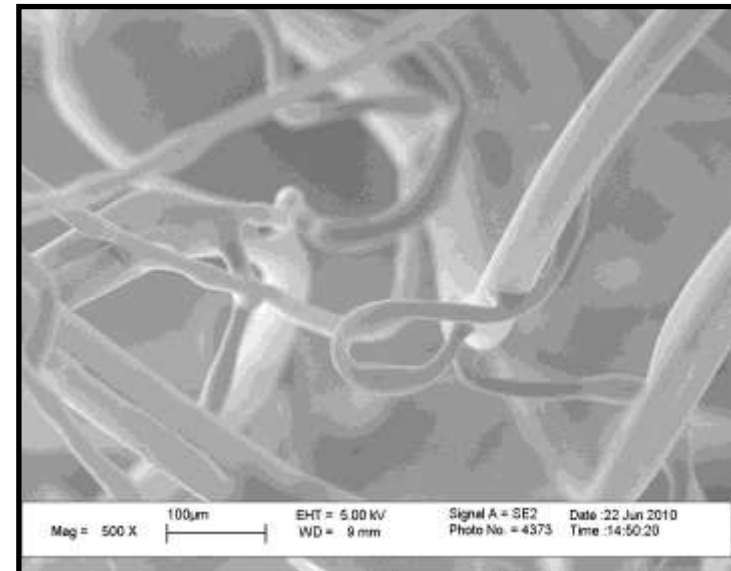
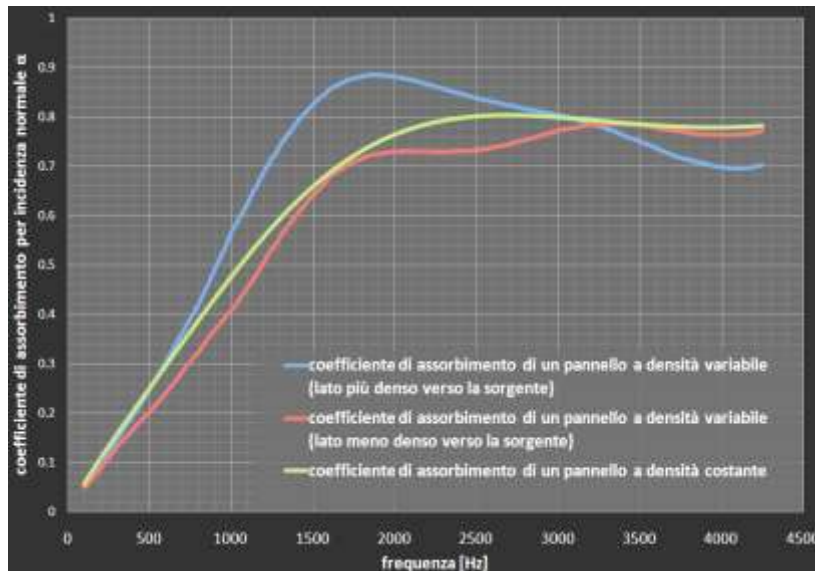
- Atossica
- VOC A+
- Anallergica
- Imputrescibile
- Non emette polveri o particelle
- Non si degrada nel tempo
- Contenuto di riciclato 70%
- Riciclabile



La fibra Fibtec

DENSITÀ CRESCENTE LUNGO LO SPESSORE

- Aumenta il **coefficiente di assorbimento** rispetto alla densità costante
- offre prestazioni migliori in **minor spessore**
- **Assorbimento acustico** molto elevato: $\alpha_w = 0,80$

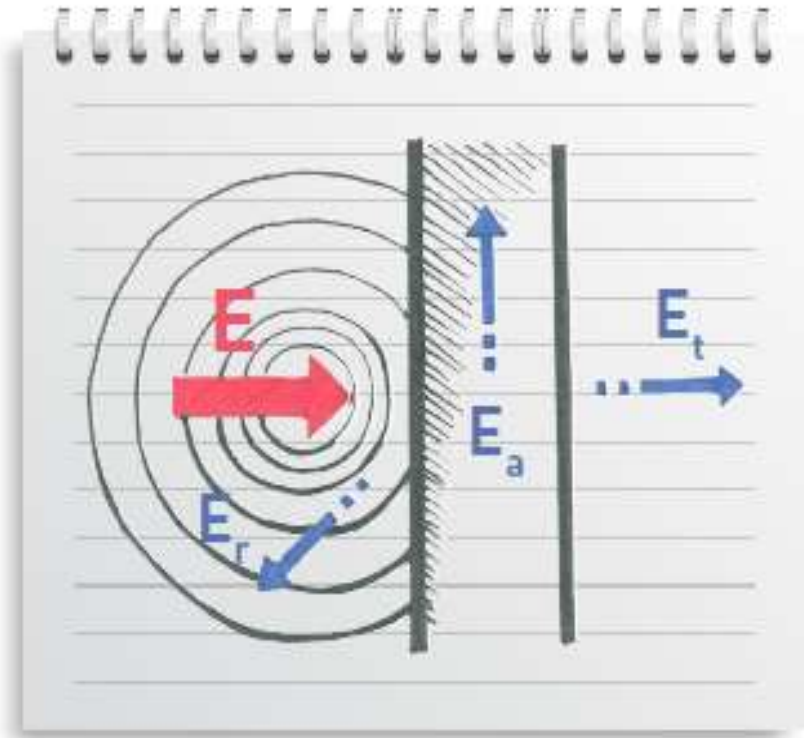


Coefficiente di assorbimento

Coefficiente di assorbimento acustico α : rapporto tra la **potenza sonora non riflessa** e la **potenza sonora incidente**.

$$\alpha = \frac{E_T + E_A}{E}$$

$$0 \leq \alpha \leq 1$$



NB: il coefficiente di assorbimento cambia in funzione della frequenza

Coefficiente di assorbimento

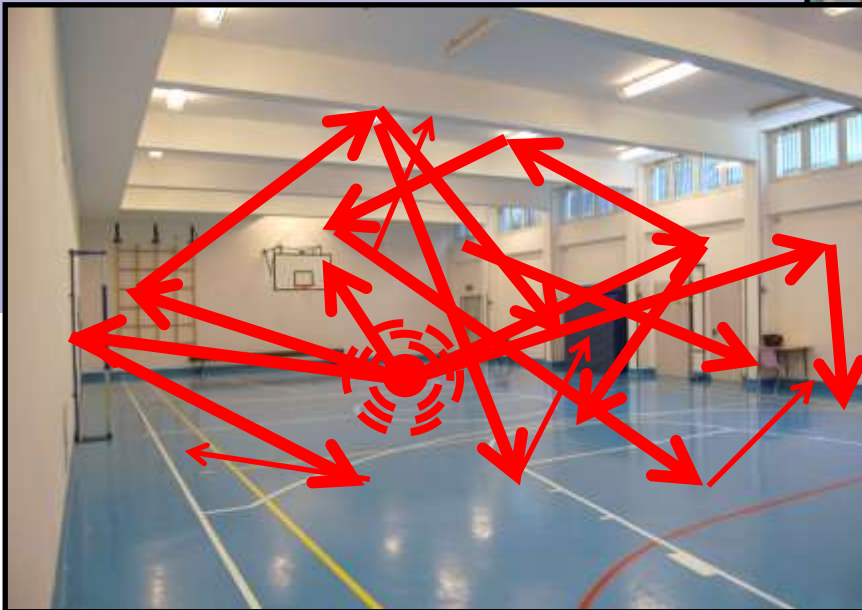
Coefficienti di Assorbimento

Tipo di superficie	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
Mattoni a vista	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07
Intonaco dipinto	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05
Cemento	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10
Moquette su cemento	0,02	0,06	0,14	0,37	0,60	0,65
Marmo	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Linoleum	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
Parquet	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07
Porte in legno	0,1	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
Vetro	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04
Tendaggi	0,05	0,07	0,13	0,22	0,32	0,35
isospace Style	0,25	0,50	0,85	1,00	1,00	0,90

Effetto della correzione acustica

$$T = 0,163 \frac{V}{\sum \alpha_i S_i}$$

SENZA CORREZIONE ACUSTICA



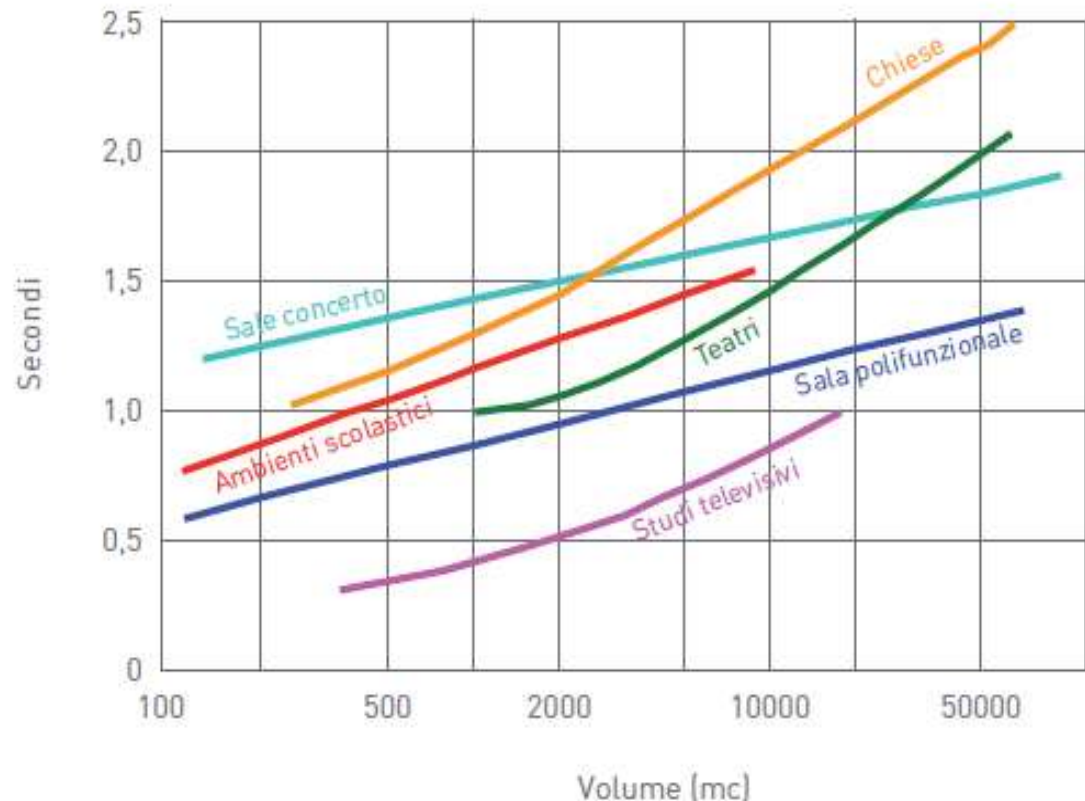
CON CORREZIONE ACUSTICA

Tempo di riverberazione ottimale

Il tempo di riverberazione ottimale dipende **dal volume e dalla destinazione d'uso dell'ambiente**

Tempo ottimale di riverberazione a 500 Hz in funzione del volume e dell'utilizzo dell'ambiente

- Sale concerto
- Chiese
- Ambienti scolastici
- Teatri
- Sala polifunzionale
- Studi televisivi





Casi di studio

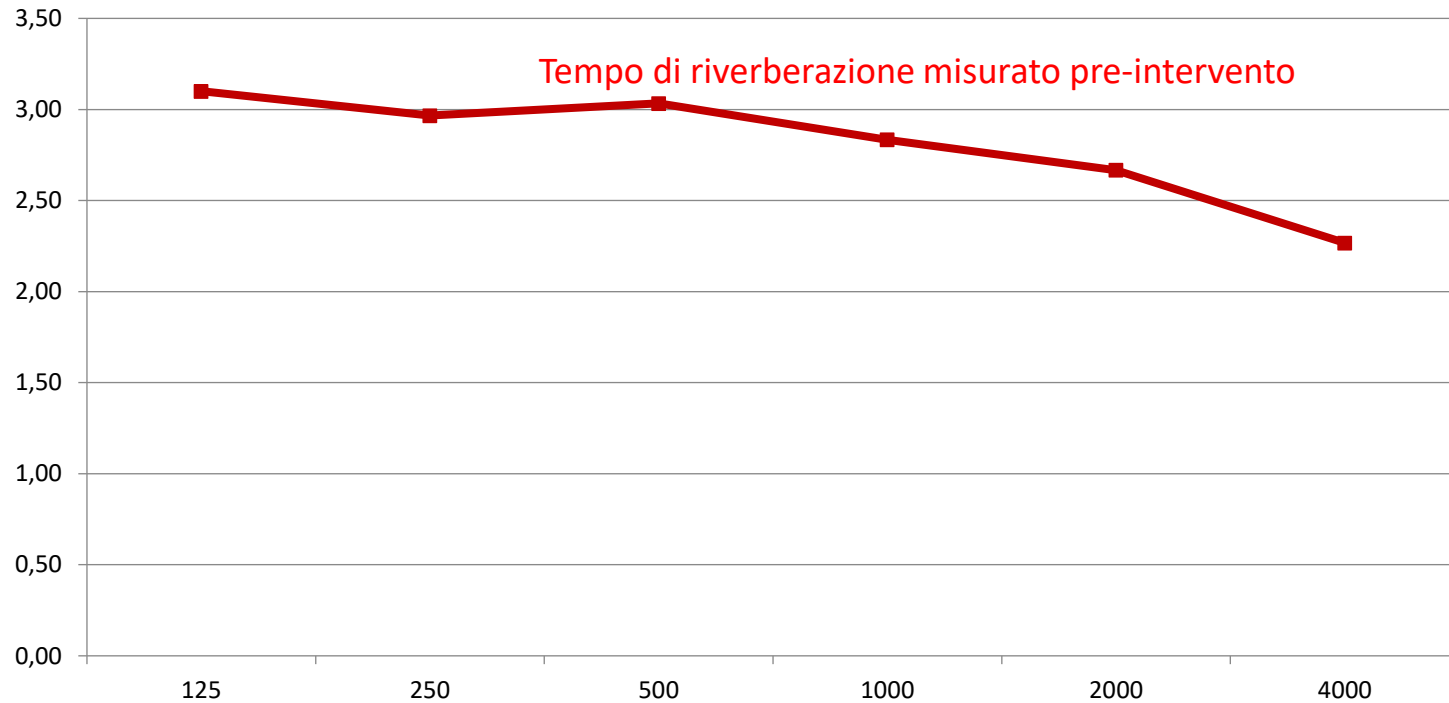
Scuola di Baranzate (MI) - Refettorio



Scuola di Baranzate (MI) - Refettorio

Superficie in pianta 360 m²

Volume 1000 m³



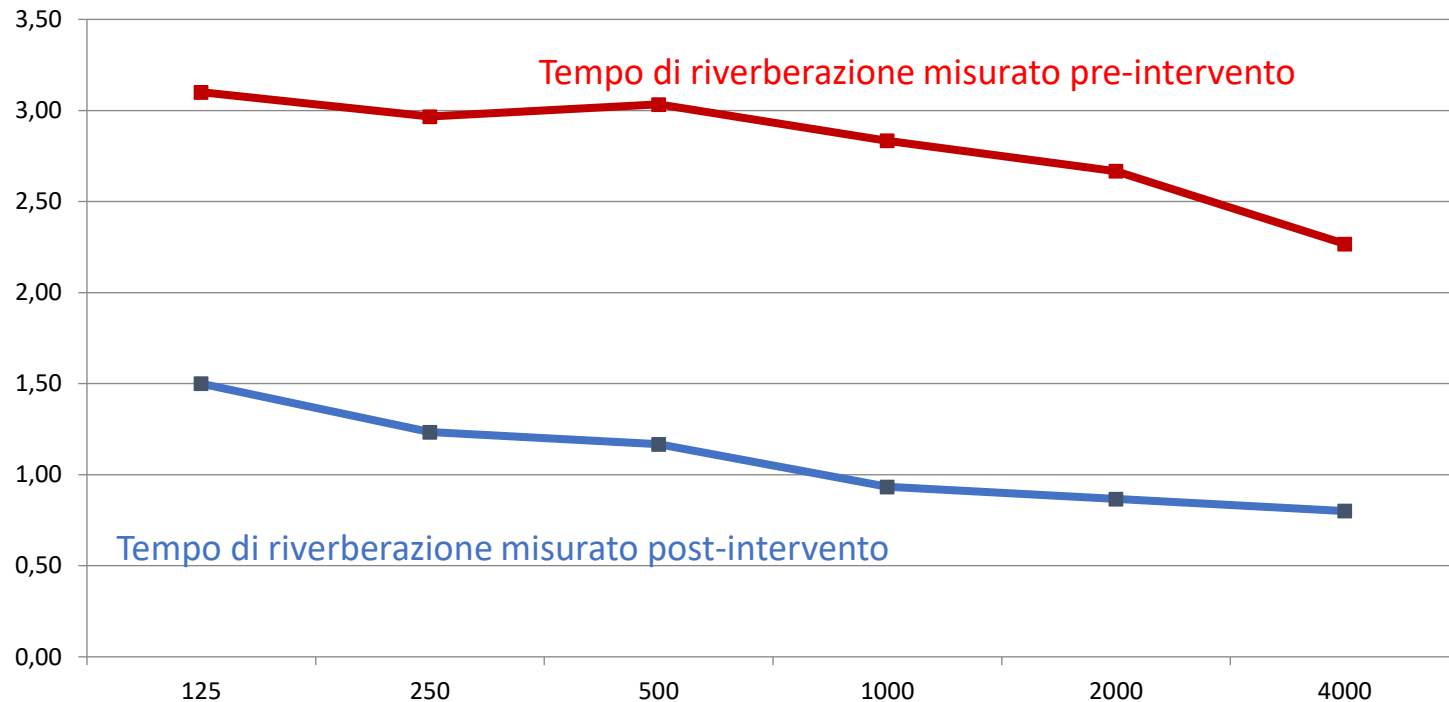
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Media 250-2000 Hz
T60 misurato pre-intervento (s)	3,1	3,0	3,0	2,8	2,7	2,3	2,9

Scuola di Baranzate (MI) - Refettorio

Superficie in pianta 360 m²

Volume 1000 m³

Superficie fonoassorbente 108 m²



	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Media 250-2000 Hz
T60 misurato pre-intervento (s)	3,1	3,0	3,0	2,8	2,7	2,3	2,9
T60 misurato post-intervento (s)	1,5	1,2	1,2	0,9	0,9	0,8	1,0

Ristorante Il filo d'olio – Perugia

- Struttura architettonica che favorisce il riverbero (soffitto a voltine e cartongesso, rivestimenti in legno)
- Arredo minimal
- Locale molto frequentato

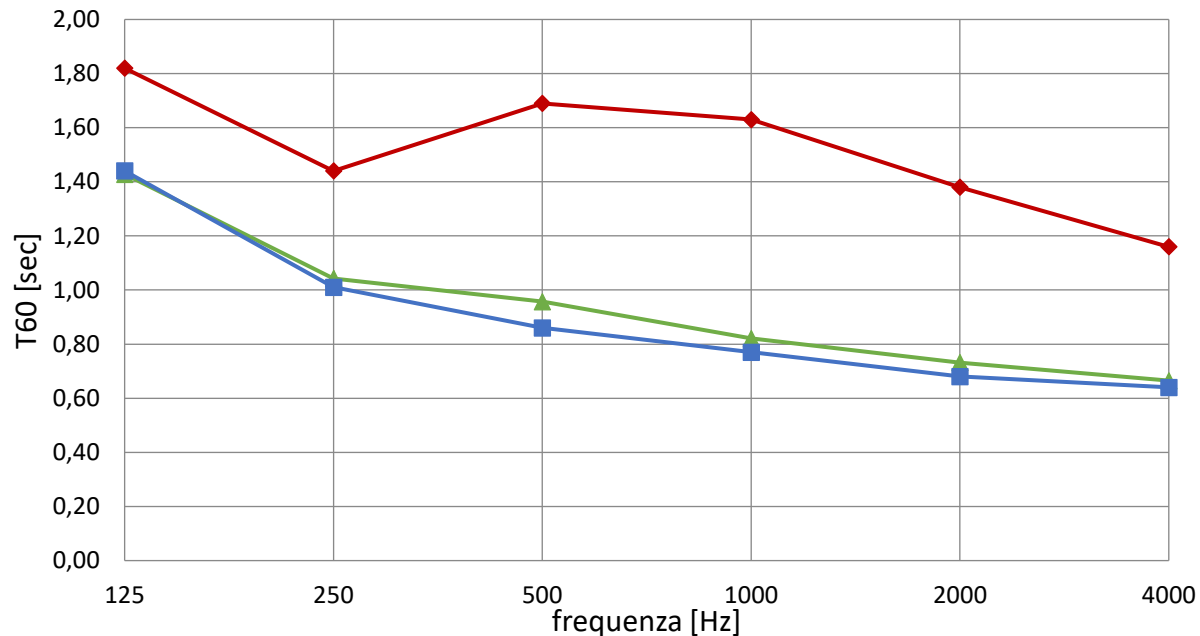
**Fastidio da rumore
lamentato da clienti e personale**



Correzione acustica sala grande

Superficie ambiente 90 m²

Superficie fonoassorbente 30 m²

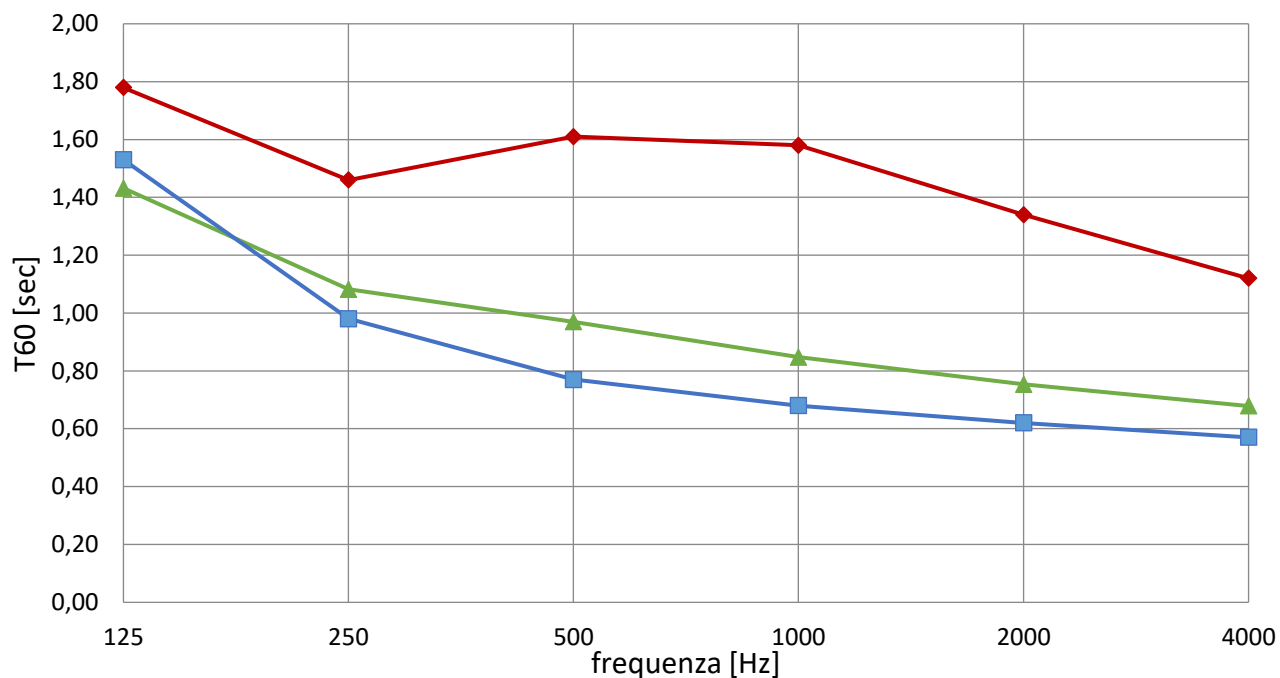


	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Media 250-2000 Hz
T60 pre-intervento (misurato)	1,82	1,44	1,69	1,63	1,38	1,16	1,54
T60 post-intervento (previsionale)	1,43	1,04	0,96	0,82	0,73	0,66	0,89
T60 post-intervento (misurato)	1,44	1,01	0,86	0,77	0,68	0,64	0,83

Correzione acustica sala piccola

Superficie ambiente 35 m²

Superficie fonoassorbente 13 m²



	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Media 250-2000 Hz
T60 pre-intervento (misurato)	1,78	1,46	1,61	1,58	1,34	1,12	1,50
T60 post-intervento (previsionale)	1,43	1,08	0,97	0,85	0,75	0,68	0,91
T60 post-intervento (misurato)	1,53	0,98	0,77	0,68	0,62	0,57	0,76

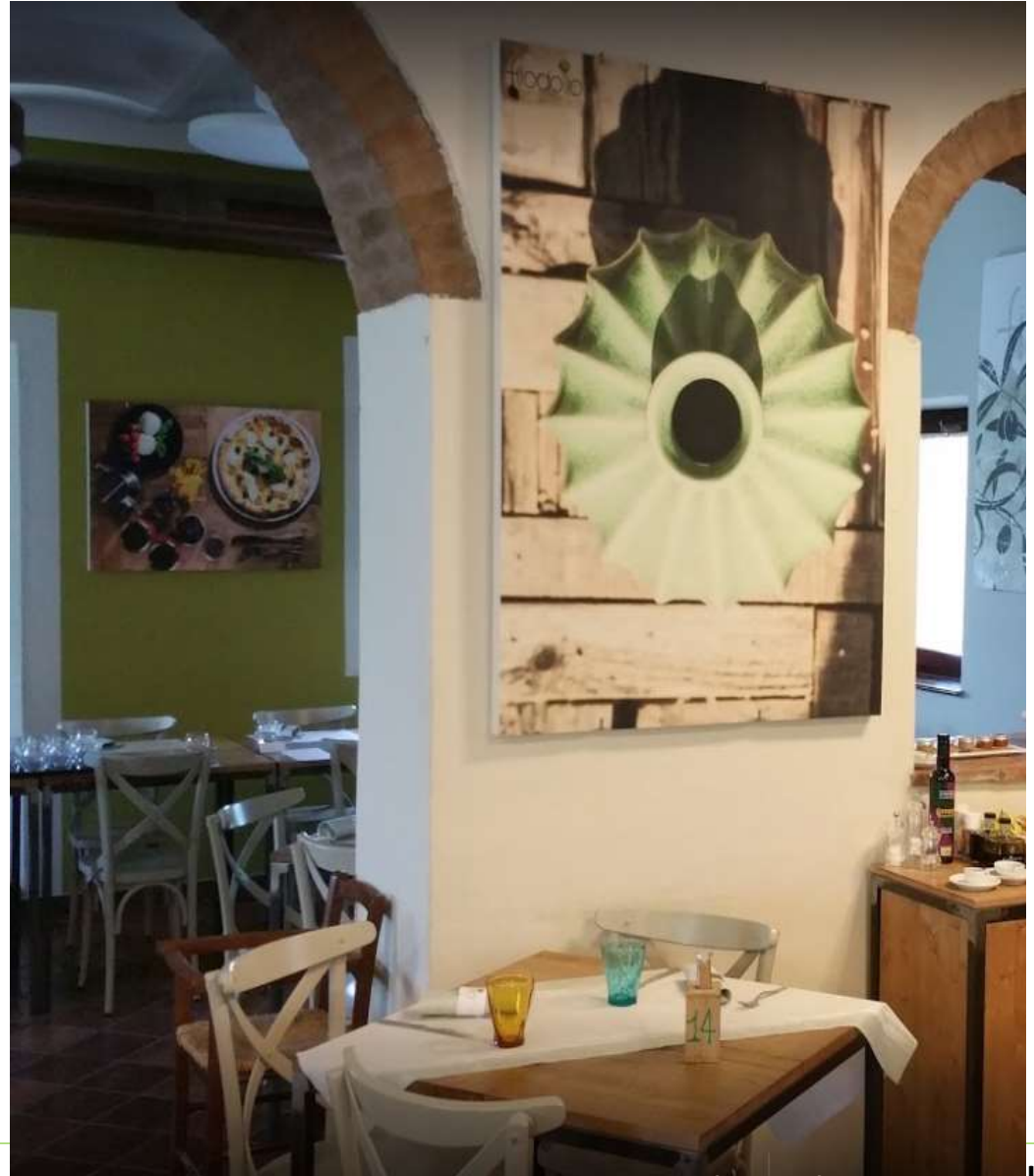
Ristorante Il filo d'olio - Perugia



Ristorante Il filo d'olio - Perugia



Ristorante Il filo d'Olio- Perugia



Ristorante Il filo d'Olio- Perugia





Problema 1: "PARETI FREDDE"

Isolamento termo-acustico



Soluzione: Controplaccaggio con ISOLGYPSUM SPECIAL



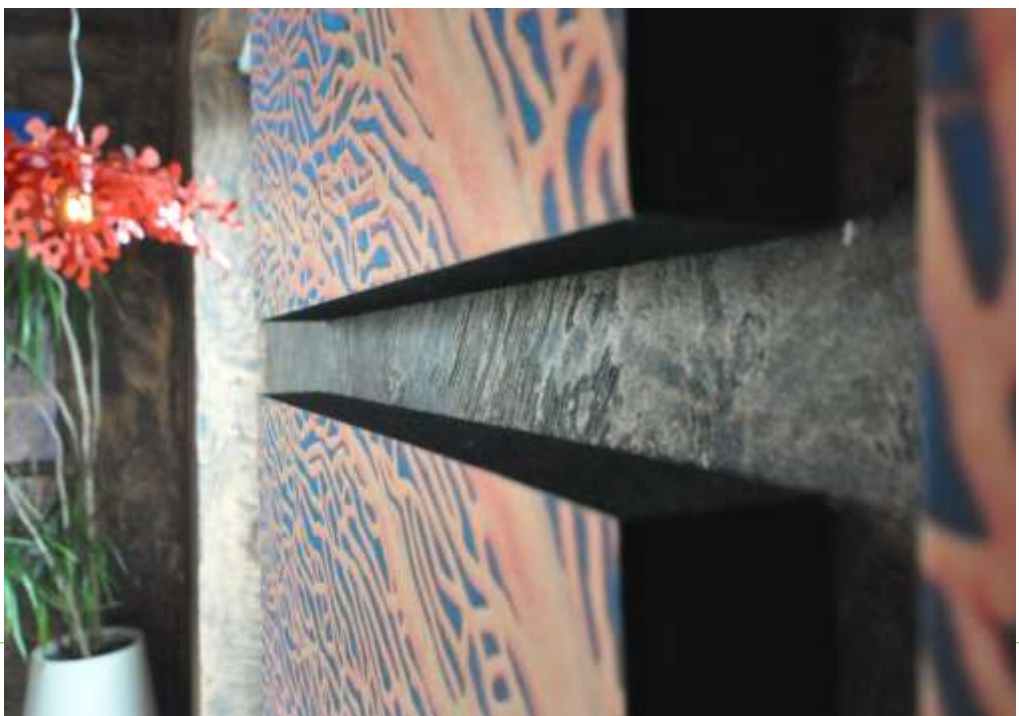
Problema 2: RIVERBERO

Ristorante Miyama – Milano



Soluzione: ISOLSPACE STYLE

Ristorante Miyama – Milano



La gamma



Isospace Style



- Spessore: 45 mm
- $\alpha = 0,80$
- Finiture: bianco, nero, stampabile
- Stampabile sui due lati
- Reazione al fuoco B-s2, d0
- VOC A+
- Applicabile in aderenza e in sospensione
- Posa veloce, versatile, creativa

I Formati

Formati standard

Formato rettangolare



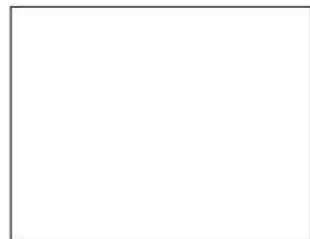
50 x 70 cm



70 x 100 cm



100 x 140 cm

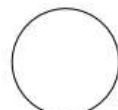


140 x 200 cm

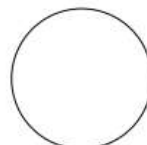
Formato circolare



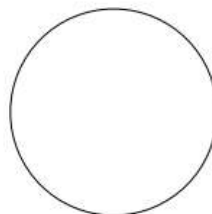
Ø 45 cm



Ø 65 cm



Ø 85 cm



Ø 125 cm

Formati personalizzabili



La gammaStyle

BLACK&WHITE



- Pannelli base bianchi/neri
- Personalizzabili nel formato
- Effetto a scomparsa

ORIGINAL



- Pannelli stampati con immagini a scelta del Cliente
- Massima personalizzazione
- nel formato e nella fantasia
- Possibilità di stampa su due lati

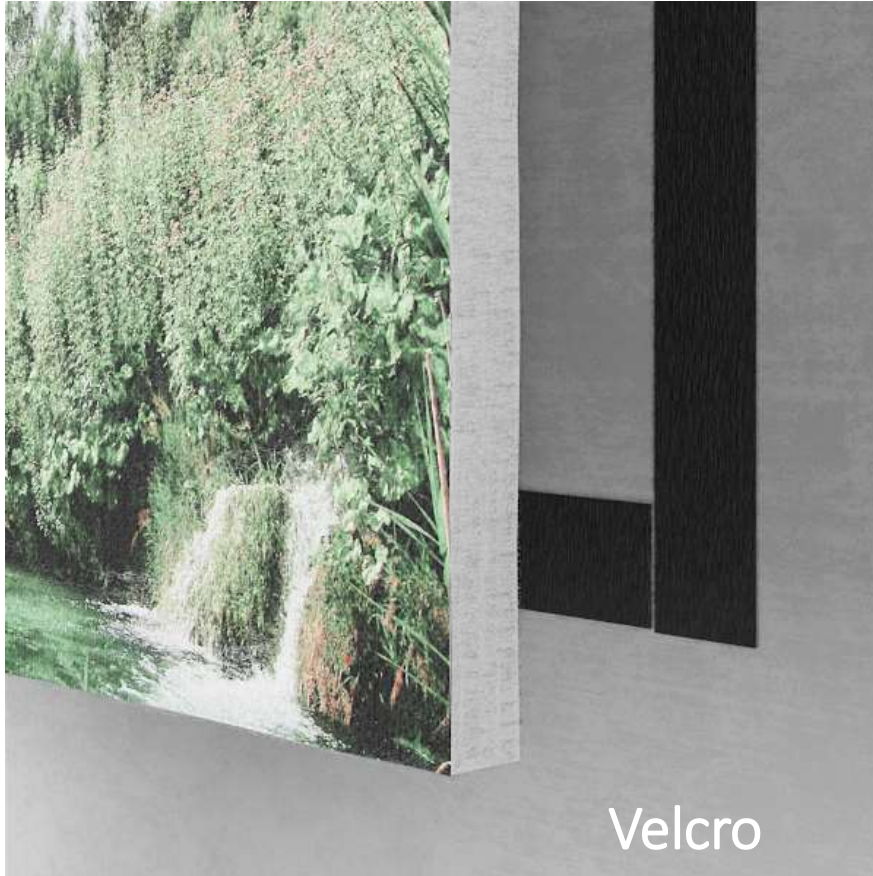
COLLECTION



- Pannelli stampati con immagini e tinte unite predefinite
- Formati e finiture combinabili tra loro

La posa

Pannelli in aderenza a parete e a soffitto



La posa

Pannelli in sospensione a soffitto



La posa

isalmant
SISTEMI AEROSOLARI

Quaderno Tecnico Scheda 5
GIUGNO 2017

SCRITTORI REDAZIONE • P. PULINARI/STYL

POSA IN OPERA ISOLMANT ISOLSPACE STYLE
Parte 1 - Posa in aderenza
Per la posa in sospensione vedere Quaderno Tecnico 7)

Isolmant IsolSpace Style è un pannello termoacustico estremamente performante anche in piccoli formati. Realizzato con ISOLPITEC STL (fibra riciclata in tessile tecnico di poliestere a densità variabile lungo lo spessore), di colore bianco opaco, è personalizzabile sia nel formato che nell'immagine di stampa, permettendo di interpretare la funzione acustica e la funzione estetica del locale a cui è destinato.

Isolmant IsolSpace Style può essere posato sia a parete che a soffitto, in aderenza alla superficie o sospeso, mediante appositi accessori. In particolare, la modalità di posa in aderenza può essere realizzata nei seguenti modi:

A PARETE:

- 1. POSA MEDIANTE VELCRO:**
Velcro (serie uncinata) con un lato adesivo che permette la rimozione e il riposizionamento del pannello.
- 2. POSA MEDIANTE CORNICE:**
Cornice in alluminio per la posa a parete dei pannelli IsolSpace Style in formato standard rettangolare. Fornita già assemblata e montata sui pannelli, sezione 45 per 18 mm. Disponibile nelle versioni argento satinato e nero opaco.
- 3. POSA MEDIANTE COLLA:**
Colla a base gesso tipo Knudt Perlit o similare per realizzare un'adesione permanente tra il supporto e il pannello. Il pannello non è riposizionabile.

isospace style

isalmant
SISTEMI AEROSOLARI

Quaderno Tecnico Scheda 7
GIUGNO 2017

SCRITTORI REDAZIONE • P. PULINARI/STYL

POSA IN OPERA ISOLMANT ISOLSPACE STYLE
Parte 2 - Posa in sospensione
Per la posa in aderenza vedere Quaderno Tecnico 5)

Isolmant IsolSpace Style è un pannello termoacustico estremamente performante anche in piccoli formati. Realizzato con ISOLPITEC STL (fibra riciclata in tessile tecnico di poliestere a densità variabile lungo lo spessore), di colore bianco opaco, è personalizzabile sia nel formato che nella struttura, permettendo di interpretare la funzione acustica e la funzione estetica del locale a cui è destinato.

Isolmant IsolSpace Style può essere posato sia a parete che a soffitto, in aderenza alla superficie e sospeso mediante appositi accessori. In particolare, la modalità di **posa in sospensione** può essere realizzata nei seguenti modi:

POSA A BAFFLE
La posa a baffle prevede la sospensione a soffitto del pannello Isolmant IsolSpace Style in verticale, perpendicularmente al soffitto, mediante un apposito sistema di sospensione, il **KIT per pendente a baffle**. Il KIT (compilativo), a richiesta al vano fornito già montato sul pannello.

Per ogni pannello è necessario un nastro ad che contiene:
- un 2 cavi in acciaio satinato diametro 1,5 mm (lunghezza 1 m);
- un 2 ganci Style la cui distanza tra i fori è di 18 mm;
- un 2 tasselli fermacavo.

Per collegare i cavi al soffitto è disponibile il **Supporto a soffitto** in acciaio (distanza tra i fori 18 mm). È possibile pensare il pannello nei formati standard o personalizzati sia lungo i lati lunghi che sui lati corti.

Indicazioni per la posa:

- 1) Avvicinare i supporti a soffitto (Figura 2) rispettando gli intervalli definiti nelle avvertenze seguenti e collegati nella Tabella 1 (posa base - tassello non installato, da installare in base al tipo di supporto);
- 2) realizzare un'adatta al sistema di lavoro dal cavo modulare il tassello fermacavo fornito in dotazione, regolandone la lunghezza in funzione della distanza dal soffitto desiderata;
- 3) incidere la parte di cavo a codardare con un tronco cilindrico;
- 4) appendere il pannello ai supporti a soffitto tramite l'attacco realizzato con il nastro in g.

Figura 1a e 1b
Kit per pendente a baffle

isospace style

Quaderno Tecnico - Scheda 7 - Giugno 2017

La posa



Posa in aderenza



**Posa in sospensione
a baffle e a isola**

Isolospace Sunder Style



Il nuovo divisorio fonoassorbente della gamma Style!

Isolospace Sunder Style è un divisorio fonoassorbente elegante, pratico e maneggevole studiato per garantire sicurezza, privacy e comfort acustico negli ambienti.

Isolospace Sunder Style è ideale come elemento di separazione in ambienti pubblici come :

- uffici open space
- coworking
- bar e ristoranti
- attività commerciali
- aule scolastiche
- Palestre
- ...

Isolspace Sunder Style



Isospace Industry



- Spessore: 50 - 80 mm
- Finiture: bianco ghiaccio, grigio antracite
- Applicabile a baffle o in aderenza
- Posa semplice (kit baffle fornito già montato sul pannello)
- Utilizzato in caso di
 - Ambienti con look industriale
 - Ambienti di grandi dimensioni
 - Pannelli parzialmente rivestiti(controsoffitti e contropareti a doghe o microforati, pannelli rivestiti con tessuto)

Isospace Sky

The image shows a close-up of a grid pattern with the 'Isospace Sky' logo. The logo consists of the word 'isospace' in a bold, lowercase, sans-serif font, followed by the word 'sky' in a lowercase, cursive font inside a white circle. The background is a grid of squares in various shades of gray, with some squares being darker than others, creating a 3D effect.

isospace sky

- Spessore: 20 mm
- Finiture: bianco, nero, stampabile
- Formato 59,5 x 59,5 cm
- Reazione al fuoco B-s2, d0
- VOC A+
- Applicabile
 - in appoggio su struttura metallica (non servono accessori)
 - in aderenza con colla (no velcro)
- Posa pulita e velocissima (senza interruzioni di operatività)

Personalizzazione

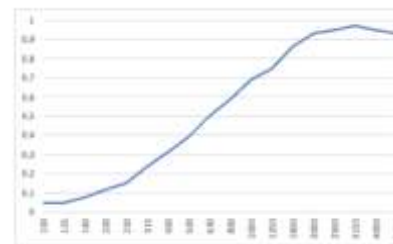
✓ Personalizzabile nel colore tramite stampa



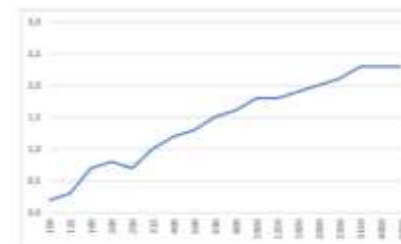
Isospace Skin



- Spessore: 22 mm
- Tessuto Trevira® Cs in gamma di colori selezionata
- Reazione al fuoco B-s2, d0
- Sostenibile: 100% fibra riciclata
- Applicabile in aderenza e in sospensione
- Posa veloce, versatile, creativa

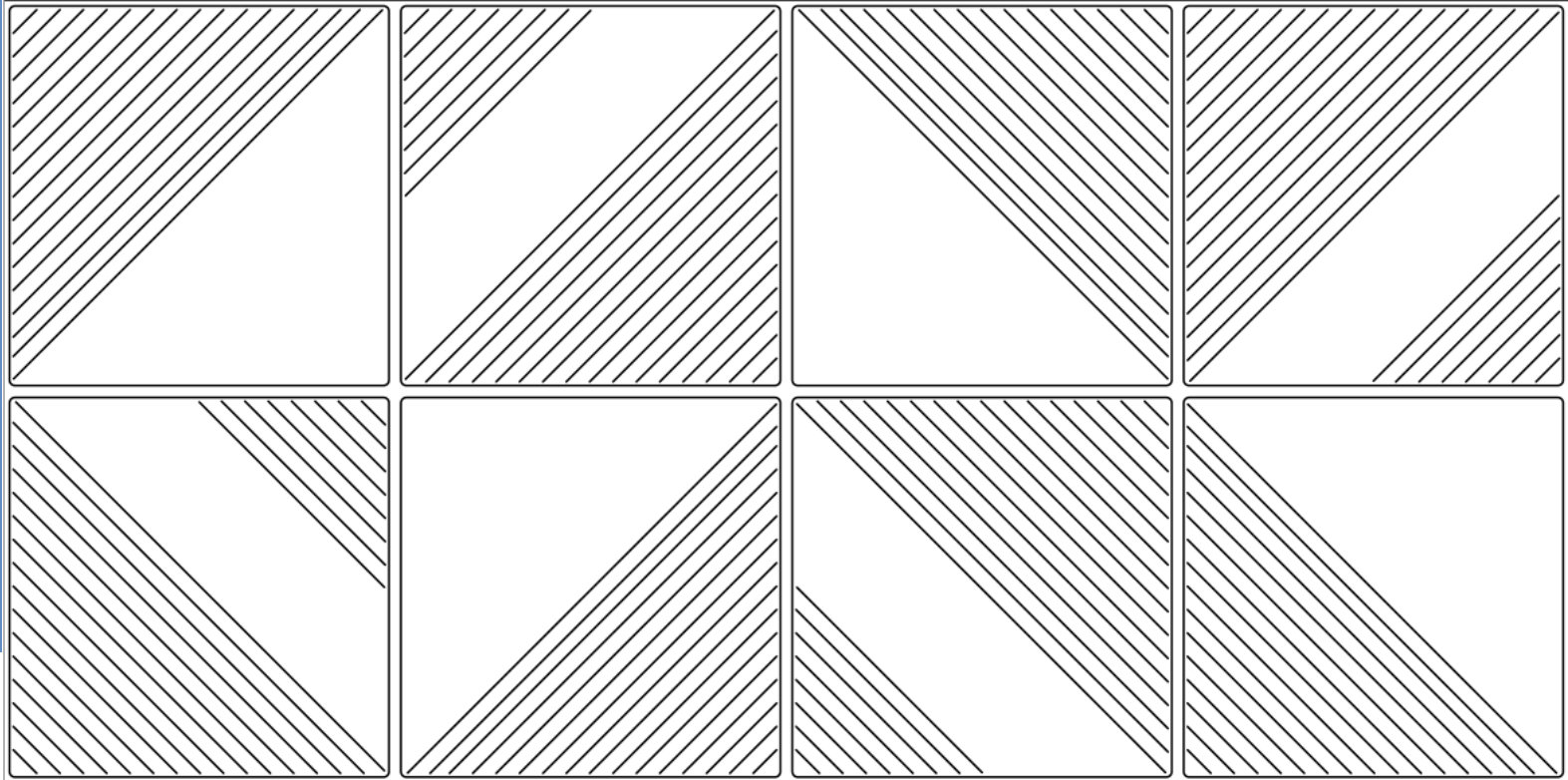


Montaggio tipo A



Montaggio tipo J

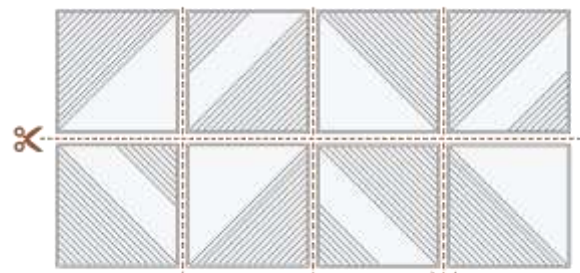
Isospace Skin



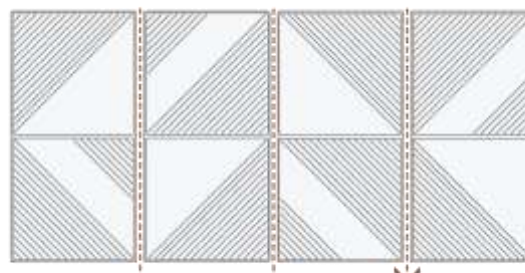
Piastrella modulare fonoassorbente tridimensionale di dimensioni 240x120 cm

Esempio di suddivisione

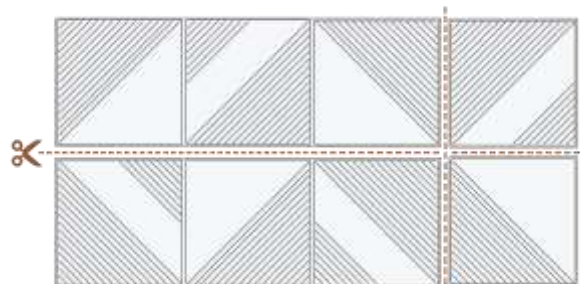
Partendo dalla piastrella standard con formato 240x120 cm, è possibile creare diversi moduli con tagli specifici per ottenere formati desiderati, fino al modulo più piccolo 60x60 cm.



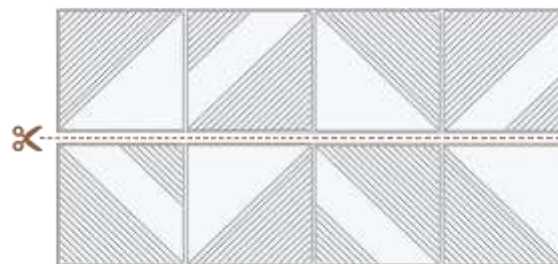
8 moduli singoli 60x60 cm



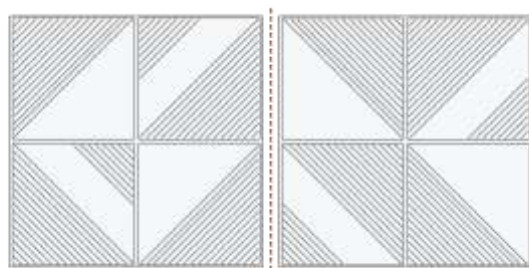
4 moduli doppi 60x120 cm



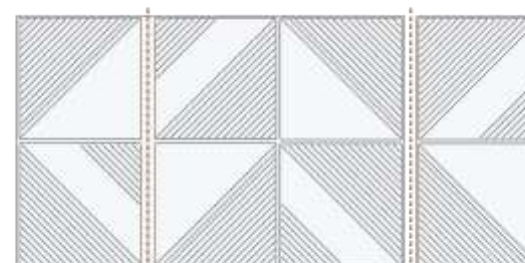
2 moduli tripli 180x60 cm + 2 moduli singoli 60x60 cm



2 moduli quadrupli 240x60 cm



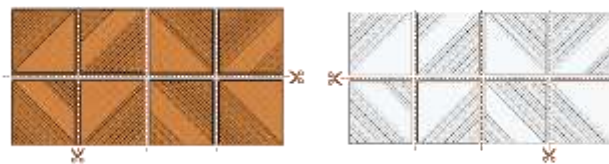
2 moduli quadrupli 120x120 cm



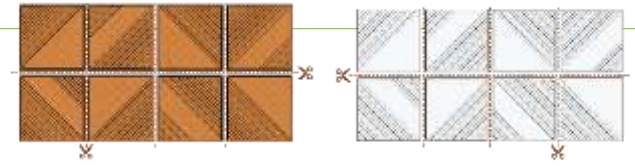
2 moduli doppi 60x120 cm + 1 modulo quadruplo 120x120 cm

Combinazione dei tagli

IsolSPACE Skin nasce per dare infinite possibilità di configurazione. In relazione alla combinazione di diverse piastrelle, moduli e colori è possibile realizzare pattern estesi più o meno ripetitivi.



Combinazione dei tagli



La palette colori

Isospace skin è rivestito in tessuto in poliestere Trevira® CS

La palette cromatica di skin prende spunto dal mondo animale: colori eleganti e naturali selezionati per esaltare le geometrie della piastrella e che utilizzati da soli o mixati tra di loro danno vita a composizioni raffinate e discrete.

Oltre alle nuances standard è possibile richiedere produzioni speciali con colorazioni diverse e/o create su misura.



Alpaca



Iguana



Caribou



Dolphin



Giraffe



Whale

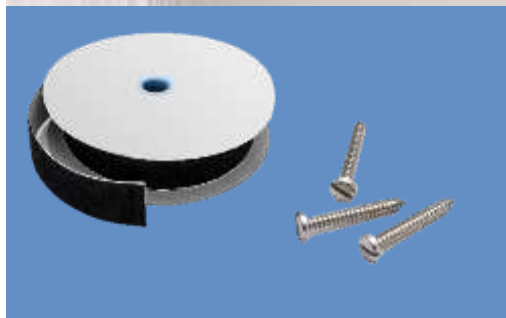


Fox



Panther

Posa in aderenza



Posa a isola



Posa a baffle



Il supporto tecnico

ogni progetto è unico
nel suo genere e come
tale viene trattato, con
un approccio *tailor
made*



Esempi di applicazione



Mense scolastiche



Mense scolastiche



Mense scolastiche



Asili – Style Collection





Aule scolastiche



Aule scolastiche





Palestre



Palestre



Accademia di danza



LAK
architetti



Area break aziendali



Uffici e Open space



Uffici e Open space



Sale riunioni



Uffici open space



Sale conferenze



Chiese



Sale prove e studi di incisione



Casa della Musica di Amatrice



Cinema e teatri



**Studio Brunetti
Architettura**

Ing. Ilaria Quarantelli



**Studio Brunetti
Architettura**

Ristoranti



oda
officinadiarchitettura.net

Ristoranti



Ristoranti





Rainbow Sushi Bar – San Marino



Grand Hotel Riva – Riva del Garda

LAK
architetti



Ristorante birreria Löwengrube Civitanova Marche



area-17
ARCHITECTURE & INTERIORS

Ristorante birreria Löwengrube Civitanova Marche



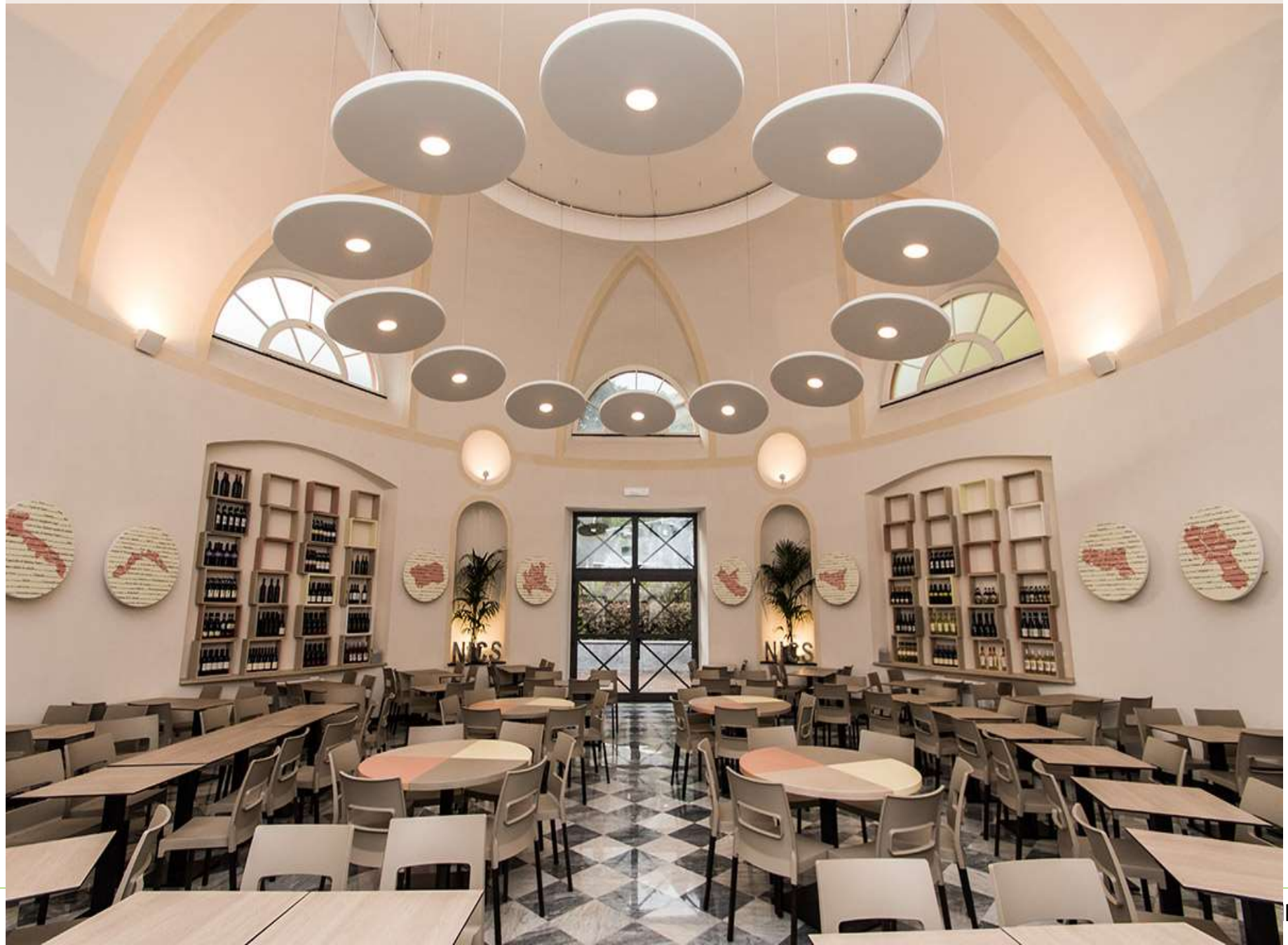
area-17
ARCHITECTURE & INTERIORS

Ing. Ilaria Quarantelli

Ristoranti



Ristoranti



Attività commerciali



Blend - Milano



Blend - Milano



Locali produttivi



Ampi spazi chiusi



Canon





Forme particolari





Via dell'Industria 12 | 20074 Carpiano (MI)

Tel: 02 9885701

isospace@isolmant.it

marketing@isolmant.it

www.isospace.it

www.isospace.shop

Segui Isospace su:





Grazie per l'attenzione
www.anit.it

Diritti d'autore: la presentazione è proprietà intellettuale dell'autore e/o della società da esso rappresentata. Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore.