

# ASCOLTARE, IMPARARE, COSTRUIRE

MANUALE OPERATIVO DI PROGETTAZIONE ACUSTICA DI EDIFICI SCOLASTICI

# Ecophon

# Acustica

## UNA BUONA ACUSTICA È FONDAMENTALE PER L'APPRENDIMENTO



I bambini rientrano tra i gruppi più vulnerabili della società. Ciò è diventato particolarmente evidente durante la pandemia. Almeno 463 milioni di bambini non hanno potuto accedere all'apprendimento a distanza durante la chiusura delle scuole nel 2020. I politici e le istituzioni del settore scolastico hanno intrapreso degli sforzi per colmare le lacune presenti. Sono infatti in atto piani di ripresa per ricostruire società migliori e più inclusive.

Gli sforzi di recupero rappresentano un'opportunità per il settore scolastico. Tale sforzo può essere sfruttato, non solo rispondendo agli effetti della pandemia, ma anche ai problemi che hanno causato lacune nell'apprendimento nel periodo pre-pandemico. La promessa di Ecophon "Un effetto sonoro sulle persone", per le scuole, significa avere un impatto positivo su insegnanti e studenti, impegnandosi a migliorare la loro salute, l'apprendimento e il benessere. Crediamo che le barriere all'apprendimento risiedano nella progettazione dell'ambiente, non negli studenti. Il recente World Report on Hearing dell'Organizzazione Mondiale della Sanità ci dice due cose importanti sulle scuole e sulla loro progettazione. Anzitutto, "Una buona acustica è fondamentale per l'apprendimento dei bambini più piccoli". In secondo luogo, "Un'acustica inadeguata rappresenta una sfida ancora maggiore per i bambini con perdita dell'udito o problemi di apprendimento". Un adeguato ambiente sonoro nelle scuole è necessario soprattutto per gli studenti più giovani e gli studenti con bisogni educativi speciali, non solo per migliorare l'apprendimento e la salute, ma perché ogni bambino possa partecipare equamente alle lezioni.

Ecophon esplora la questione del rumore nelle scuole. Nell'esplorare la portata e l'impatto del rumore, speriamo di ispirare sforzi collettivi per migliorare l'ambiente sonoro nelle scuole. Con una migliore acustica, e prendendo in considerazione tutti i requisiti in termini di sicurezza strutturale, antincendio e di sostenibilità, possiamo ricostruire scuole più salubri, più inclusive e più sostenibili.

Nell'insegnamento la maggior parte delle conoscenze viene trasferita agli studenti per mezzo del discorso parlato. Pertanto, è importante che il discorso possa essere percepito correttamente.

I problemi causati dal rumore e da una inadeguata progettazione acustica negli ambienti educativi sono stati riconosciuti da diversi anni. Se i livelli di rumore sono troppo elevati o le classi troppo riverberanti gli alunni trovano

difficile ascoltare e capire i loro insegnanti, mentre gli insegnanti hanno difficoltà a parlare, riportando disturbi vocali, effetto del dover aumentare continuamente il tono della loro voce per poter essere uditi.

Il successo nell'apprendimento, in ogni fase del ciclo dell'istruzione, si basa sulla efficacia della comunicazione tra insegnante e studente. Un ambiente acustico adeguato incoraggia e facilita non solo l'apprendimento, ma aiuta anche a costruire il comportamento sociale positivo dell'individuo. Per garantire l'apprendimento dei contenuti e, sviluppare un atteggiamento rispettoso, è necessario che la relazione insegnante-studente si svolga in uno spazio che facilita e incoraggia la comunicazione.

Numerosi studi dimostrano che il rumore a scuola - sia esso proveniente dall'esterno quali il traffico stradale o rumore aereo, sia quello interno quali: brusio in aula, rumore degli impianti - hanno un effetto dannoso sull'apprendimento degli alunni e il loro rendimento scolastico così come pure come causa problemi all'udito, al dialogo e alla comprensione in aula. È noto, inoltre, che gli studenti con bisogni supplementari, come ad esempio bambini ipoacusici, coloro che hanno compromissioni visive, disturbo dello spettro autistico ADHD, disturbo dell'elaborazione uditiva, difficoltà di parola e coloro che non studiano nella loro lingua madre, sono particolarmente vulnerabili agli effetti del rumore.

Gli ambienti per l'apprendimento devono essere pensati come uno spazio unico integrato, composto di microambienti finalizzati a diverse attività con caratteristiche di abitabilità, flessibilità, funzionalità e comfort per poter accogliere persone e attività.

Tra i diversi spazi è necessario considerare le caratteristiche degli ambienti, da un punto di vista geometrico e spaziale, le specificità delle attività svolte al loro interno: aule didattiche tradizionali, spazi aperti, ambienti per attività sportive per citarne alcuni e le esigenze degli utenti finali: studenti ed insegnanti. Questo approccio, definito come Progettazione acustica basata sulle attività, analizza dunque i tre elementi: ambiente, attività e persone, per realizzare la migliore soluzione acustica a supporto di attività e persone.

Creare le migliori condizioni possibili per studenti e insegnanti richiede una comprensione di come le persone sperimentano il suono negli ambienti interni. Ciò comporta come il suono si riflette nella stanza, come il discorso si compone di diverse frequenze sonore e come viene udito. Come le persone rispondono sia fisicamente che mentalmente alle diverse situazioni sonore. Per essere in grado di realizzare un'acustica ottimale all'interno di una scuola è necessario prendere in considerazione i descrittori acustici principali.

### IL SUONO È UN ELEMENTO MULTIDIMENSIONALE.

Per essere in grado di realizzare un'acustica ottimale all'interno di una scuola è necessario prendere in considerazione i descrittori acustici principali: il tempo di riverberazione e la chiarezza del discorso.

**IL TEMPO DI RIVERBERAZIONE** – Il tempo di riverberazione è il tempo impiegato da un suono per decadere di 60 dB di livello dopo che l'emissione della sorgente si è interrotta e si riferisce a quanto velocemente il suono svanisce in un ambiente. Il tempo di riverberazione è certamente uno dei principali parametri per la valutazione oggettiva della qualità interna degli ambienti.

**CHIAREZZA DEL DISCORSO** – La chiarezza esprime il rapporto tra l'energia sonora nei primi istanti (50 ms) e quella contenuta in tutti gli istanti successivi. Le prime riflessioni avvengono entro i primi 50 ms e contengono il suono diretto. Tale valore è espresso sotto forma di logaritmo e quindi si misura in decibel. Un alto valore è positivo nelle stanze per la comunicazione e ci dice quanto chiaramente viene percepito il discorso in una stanza. Le soluzioni fonoassorbenti Ecophon contribuiscono a realizzare un buon suono, contribuendo a raggiungere valori di riverberazione e chiarezza ottimali.

Questa pubblicazione presenta i prodotti della gamma Ecophon e di altri fornitori. Le specifiche vengono fornite a titolo indicativo come linee guida generali per i prodotti più idonei per le preferenze indicate. I dati tecnici sono basati sui risultati ottenuti in condizioni di prova tipiche o sull'esperienza in condizioni normali. Le funzioni e le caratteristiche specificate per prodotti e sistemi sono valide solamente a condizione che si rispettino le istruzioni, gli schemi di installazione, i manuali di installazione e le istruzioni per la manutenzione nonché le altre condizioni e raccomandazioni indicate. Eventuali divergenze, ad es. la sostituzione di componenti o prodotti specifici, annullano ogni responsabilità di Ecophon relativamente al funzionamento, all'idoneità e alle caratteristiche dei prodotti. Tutte le descrizioni, le illustrazioni e le dimensioni contenute in questa brochure sono informazioni generali e non rappresentano la base di alcun contratto. Ecophon si riserva il diritto di apportare modifiche ai prodotti senza preavviso. Decliniamo ogni responsabilità per eventuali errori di stampa. Per le informazioni più aggiornate, visitate il sito [www.ecophon.it](http://www.ecophon.it) o rivolgetevi al rappresentante Ecophon più vicino.  
© Gruppo Ecophon 2023

# Sostenibilità

## IL NOSTRO IMPEGNO

Il ruolo di una scuola oggi è quello di rispondere alle esigenze da un punto di vista didattico, e degli spazi, spazi che siano sostenibili, sia dal punto di vista energetico sia relativamente ai materiali con cui sono realizzati. Una scuola a basso consumo, con un basso impatto ambientale, costruita con materiali eco-compatibili e con elevato contenuto di materiale riciclato. Così pensate le scuole divengono ambienti salubri per chi le abita.

Per Ecophon l'integrità rappresenta un valore da applicare in tutto ciò che facciamo. Questo vale anche per la sostenibilità. I nostri obiettivi in termini di sostenibilità sono lungimiranti e ambiziosi, dichiarati pubblicamente e verificati da organismi indipendenti.

## QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA

La qualità dell'aria interna si riferisce all'aria che si respira negli ambienti confinati. Con la ventilazione è possibile, sostituire l'aria viziata con aria più pulita e diluire la concentrazione delle sostanze nocive prodotte da fonti interne. La ventilazione degli ambienti svolge quindi un ruolo importante nel garantire una buona qualità dell'aria interna. Ecco perché Ecophon promuove i controsoffitti a ventilazione diffusa, che coniugano acustica a qualità dell'aria. Una tecnologia semplice, economica e sostenibile che si basa su un principio molto semplice di progettazione di un sistema di ventilazione: la ventilazione con miscelazione a basso impulso, nota anche come ventilazione diffusa a soffitto (DCV). Qui l'aria fresca viene fornita al di sopra del controsoffitto e si diffonde uniformemente nel plenum prima di filtrare attraverso il controsoffitto nella stanza, tramite gli interstizi che si creano tra pannelli e travetti. Essenzialmente la differenza rispetto alla ventilazione a miscelazione ad alto impulso è che la distribuzione dell'aria fornita avviene al di sopra del controsoffitto dove non c'è il rischio di creare correnti d'aria invece che al di sotto del soffitto. I controsoffitti Ecophon sono stati testati in tal senso per coniugare comfort acustico e qualità dell'aria.

Sempre relativamente alla qualità dell'aria, risulta inoltre fondamentale che i materiali siano conformi ai criteri di bassa emissione di COV (componenti organici volatili).

La certificazione Eurofins Indoor Air Comfort è la migliore garanzia che i prodotti soddisfino i requisiti di basse emissioni VOC richiesti dal mercato. Il livello standard "Indoor Air Comfort" mostra la conformità delle emissioni del prodotto ai criteri di tutte le specifiche legali emesse dalle autorità dell'Unione

Europea. Il livello superiore "Indoor Air Comfort Gold" assicura un'ulteriore conformità delle emissioni del prodotto ai criteri di molte delle specifiche volontarie emesse dai marchi ecologici più rilevanti, alle specifiche nell'UE e ai requisiti per le certificazioni di edifici sostenibili (LEED, BREEAM, ecc.). Eurofins esegue controlli periodici sui nostri siti di produzione oltre ad effettuare test regolari sui singoli prodotti, per garantire che i prodotti di un lotto specifico venduti ai clienti soddisfino sempre i medesimi requisiti di emissione. Tutti i prodotti Ecophon sono dotati di certificazione Eurofins.

## DICHIARAZIONI AMBIENTALI DI PRODOTTO

I nostri sistemi sono dotati di dichiarazioni ambientali di prodotto. Una EPD (Dichiarazione ambientale di prodotto) specifica di un singolo prodotto dichiara i dati ambientali calcolati esclusivamente per un determinato prodotto. Si basa sui dati della catena di fornitura collegati unicamente a quel prodotto, restituendo una visione più precisa del singolo impatto ambientale. I dati non sono dunque il risultato di una media di diversi prodotti, mostrando al contrario il massimo grado di trasparenza. Per Ecophon la trasparenza rappresenta un fattore chiave di sostenibilità: per questo lavoriamo solo con EPD specifiche di singoli prodotti. In questo modo potremo anche monitorare con precisione i nostri progressi verso la neutralità di carbonio, e farlo con grande trasparenza.

Tutte le nostre dichiarazioni ambientali di prodotto (Environmental Product Declaration) sono reperibili sulla piattaforma web del nostro operatore EPD, Envirodec (<https://www.envirodec.com/library>). Possono essere inoltre scaricate nella sezione di download di ecophon.it

## IL NOSTRO "CORE MATERIAL"

Tutti i nostri sistemi sono realizzati in lana di vetro. La certificazione EUCER della nostra lana minerale garantisce un rigoroso sistema di monitoraggio e controllo a garanzia della sicurezza della composizione dei nostri prodotti. La nostra lana è inoltre certificata RAL, a dimostrazione di un rigoroso controllo che ne certifica la composizione a base esclusiva di fibre biosolubili, ovvero fibre che, se inalate, possono essere distrutte in modo naturale dai polmoni. Il processo di produzione della lana di vetro di Ecophon viene

realizzato a temperature più basse rispetto ad altri materiali, esclusivamente con elettricità di origine rinnovabile proveniente dalla Scandinavia. La nostra lana di vetro è realizzata al 70% da contenuto riciclato, evitando di conseguenza e significativamente l'estrazione di risorse naturali, livello mai raggiunto da altri materiali. Infine, un pannello in lana di vetro possiede in genere una densità molto inferiore rispetto a uno equivalente in lana di roccia, minimizzando il consumo complessivo di risorse per la realizzazione di 1 m<sup>2</sup> di controsoffitto.

## CIRCULARITÀ

Un prodotto totalmente circolare non richiede alcun consumo di materie prime vergini e viene progettato per essere riutilizzato oppure riciclato. Abbiamo eliminato il 70% del consumo di materie prime vergini nella lana di vetro e i nostri centri di Ricerca e Sviluppo stanno lavorando duramente a un'ulteriore riduzione del consumo di tutte le materie prime vergini. Al termine di una lunga vita operativa, i nostri prodotti possono essere riciclati e convertiti in nuovi materiali da costruzione o semplicemente riutilizzati in un altro edificio. I nostri prodotti stanno diventando circolari e riteniamo che possano esserlo ancora di più in futuro.

Tutti i nostri prodotti sono riciclabili. Attualmente stiamo costruendo un servizio di riciclaggio in tutta Europa basato sulla ricerca di partner per il riciclaggio il più possibile vicini ai clienti. I rifiuti non devono viaggiare troppo per poter essere riciclati. Il nostro obiettivo è la realizzazione di questo servizio in tutti i principali mercati europei entro il 2025. Nel frattempo, i pannelli possono essere restituiti al nostro stabilimento di produzione principale in Svezia, così che possano essere lavorati e riciclati. I nostri pannelli per controsoffitti possono essere riciclati in diverse materie prime. Collaboriamo con diversi partner di riciclaggio in Europa all'interno e all'esterno del gruppo Saint-Gobain, in modo da trasformare i pannelli in un'ampia gamma di nuovi materiali da costruzione. Ad esempio, possono essere trasformati in materie prime per produrre un

nuovo tipo di materiale isolante. Oppure possono essere riciclati per produrre aggregati leggeri. I nostri centri di Ricerca e Sviluppo stanno naturalmente lavorando alla trasformazione dei vecchi pannelli Ecophon in nuovi pannelli. Le nostre griglie sono realizzate in acciaio e possono essere interamente riciclate attraverso i comuni canali a livello locale. Quasi tutti i nostri pannelli per controsoffitti possono essere facilmente smontati e reinstallati altrove. Sono semplici da pulire e la durata operativa si estende generalmente oltre la durata dei locali in cui vengono installati.

## I NOSTRI OBIETTIVI

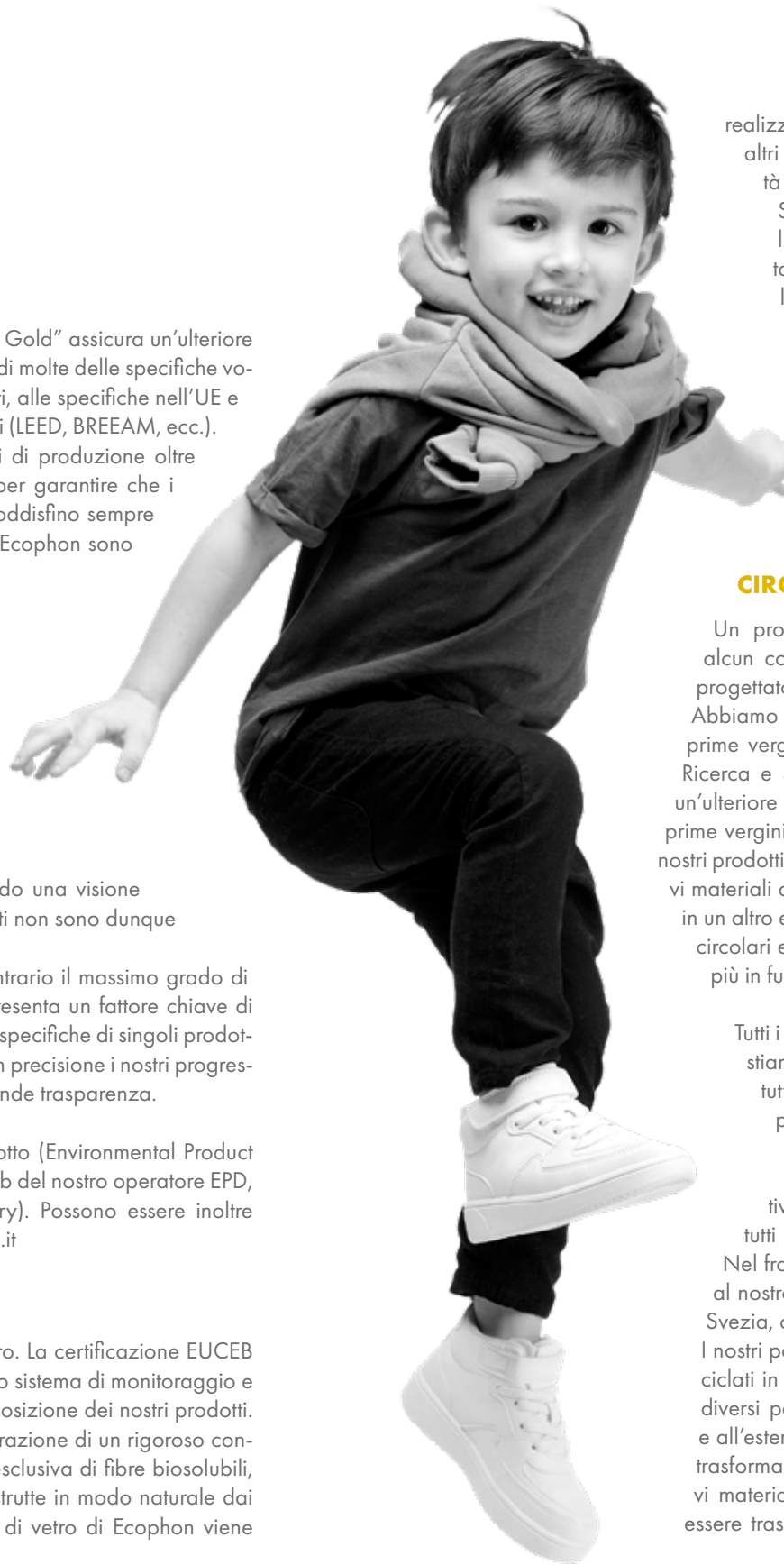
Il settore degli edifici rappresenta ancora il 39% delle emissioni totali di CO<sub>2</sub> legate all'energia e il 36% del consumo finale di energia. È stato fatto qualche progresso sull'efficienza energetica degli edifici, molto poco sulla costruzione stessa. Il settore edile deve raggiungere il 50% o più di risparmio energetico entro il 2050. La riduzione delle emissioni avviene in tre fasi. In primo luogo, vengono quantificate le emissioni complessive della catena del valore in modo da conoscere la provenienza delle emissioni globali e la tipologia di risorse e tecnologie necessarie per poterle affrontare. Vengono in seguito individuate le aree di miglioramento in modo da stabilire un piano di azione atto a ridurre le emissioni. In seguito, e solo allora, quando tutte le emissioni sono state eliminate quasi del tutto, è possibile compensare le restanti emissioni con i crediti di carbonio.

Raggiungere un equilibrio complessivo tra le emissioni prodotte e le emissioni sottratte all'atmosfera, per Ecophon, significa ridurre le proprie emissioni al livello più basso possibile e poi compensare in ultima istanza ciò che resta. Il nostro impegno a lungo termine è il seguente: emissioni nette pari a zero entro il 2050. Abbiamo però anche un target sul breve periodo per il 2030 – un terzo in meno di emissioni dirette rispetto al 2017. Il nostro impegno è dunque volto a ridurre le emissioni in tutte le operazioni in ogni modo possibile.

## SISTEMI DI RATING

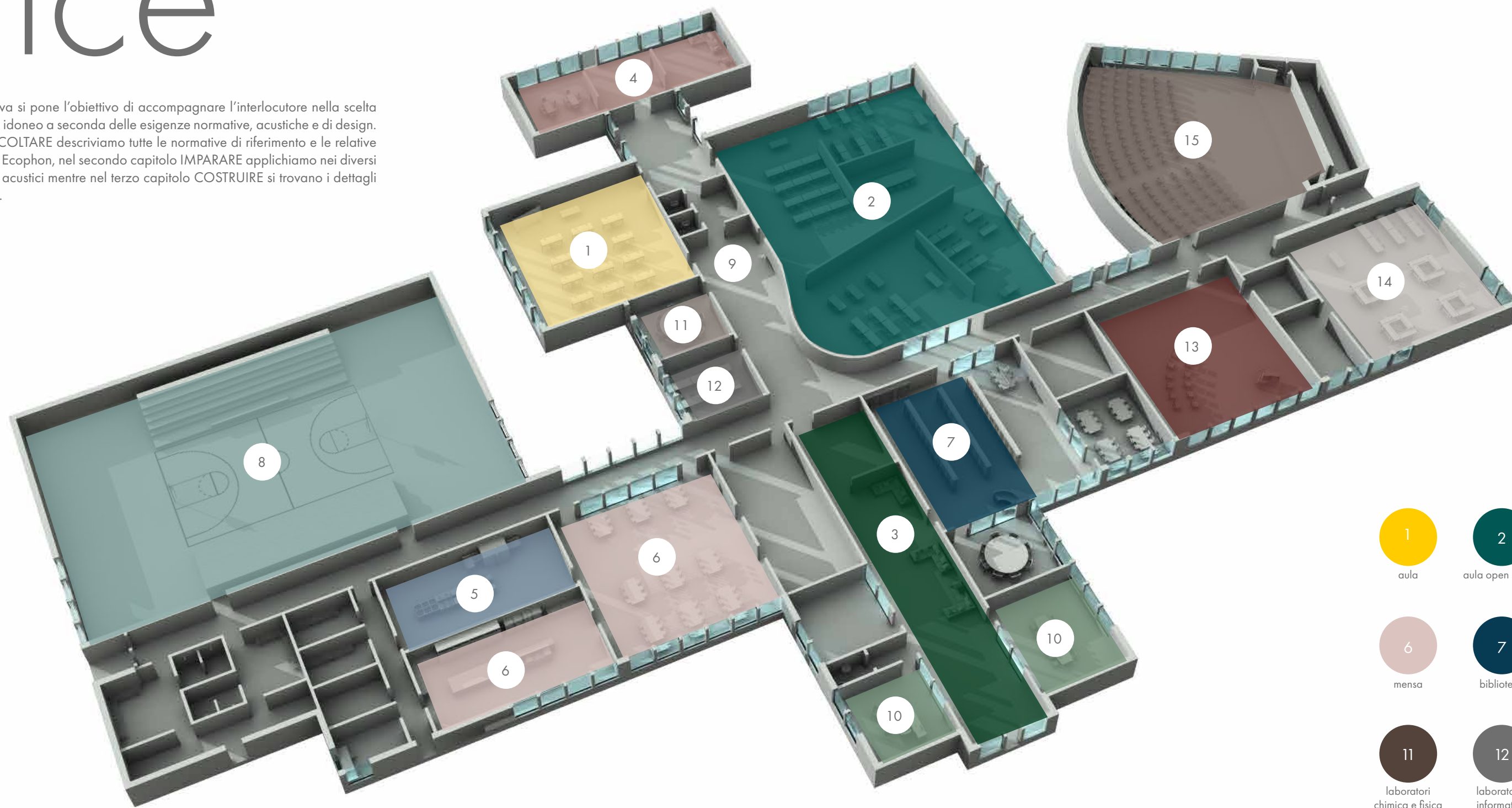
In riferimento alle certificazioni di edilizia sostenibile, i nostri prodotti possono contribuire all'ottenimento di vari crediti. Nel nostro sito web sono disponibili delle tabelle di edilizia sostenibile per assistere i clienti nelle loro scelte. Gran parte delle dimostrazioni di supporto richieste ai fini della certificazione sono disponibili nella sezione di download sulla sostenibilità.

Prova il nostro calcolatore acustico:  
[www.ecophon.com/it/e-tools/ecophon-acoustic-calculator/](http://www.ecophon.com/it/e-tools/ecophon-acoustic-calculator/)



# Indice

Questa Guida Operativa si pone l'obiettivo di accompagnare l'interlocutore nella scelta del sistema acustico più idoneo a seconda delle esigenze normative, acustiche e di design. Nel primo capitolo ASCOLTARE descriviamo tutte le normative di riferimento e le relative soluzioni Saint-Gobain Ecophon, nel secondo capitolo IMPARARE applichiamo nei diversi ambienti i nostri sistemi acustici mentre nel terzo capitolo COSTRUIRE si trovano i dettagli tecnici dei nostri sistemi.



- |                                      |                                  |                       |                                   |  |
|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|--|
| 1<br>aula                            | 2<br>aula open space             | 3<br>atrio / ingresso | 4<br>aula scuola materna          | 5<br>cucina                                |
| 6<br>mensa                           | 7<br>biblioteca                  | 8<br>palestra         | 9<br>spazi connettivi<br>corridoi | 10<br>amministrazione<br>e sala insegnanti |
| 11<br>laboratori<br>chimica e fisica | 12<br>laboratorio<br>informatica | 13<br>aula musica     | 14<br>sala video                  | 15<br>aula magna<br>auditorium             |

# Ascoltare

---



# Normative

## NORMATIVA ACUSTICA LA NUOVA UNI 11532 PARTE 2

La normativa vigente in Italia relativa all'acustica degli ambienti scolastici ad oggi è la nuova norma Uni 11532 parte 2: "Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati – Metodi di progettazione e tecniche di valutazione – Parte 2: Settore scolastico". La presente norma fornisce indicazioni per far sì che si ab-

biano ambienti idonei all'attività didattica. Come indicato nell'introduzione alla norma, tiene conto di diversi fattori, tra i quali la riverberazione dell'ambiente e l'intelligibilità del parlato. La norma identifica gli ambienti scolastici in relazione alla loro destinazione d'uso in quanto queste sono determinanti per definire le esigenze acustiche di ogni ambiente.

PROSPETTO 1: Le categorie definite dalla norma		
Categoria	Attività in ambiente	Modalità d'intervento
A1	Musica	Obiettivo raggiunto con progettazione integrata di geometrie, arredo, controllo del rumore residuo
A2	Parlato /conferenza	
A3	Lezione/comunicazione come parlato/ conferenza (aule grandi) interazione insegnante studente	
A4	Lezione/comunicazione, incluse aule speciali	
A5	Sport	
A6	Aree e spazi non destinati all'apprendimento e biblioteche	Obiettivo raggiunto con assorbimento acustico ed il controllo del rumore residuo

Nella norma al prospetto 2 e prospetto 3 vengono maggiormente dettagliate le categorie descrivendo utilizzo e l'obiettivo qualitativo.

PROSPETTO 2: Descrizione dettagliata di utilizzo per le categorie da A1 a A5 (UNI 11532-2)			
Categoria	Descrizione dell'utilizzo	Obiettivo qualitativo	Esempi
A1	Musica Prevalentemente rappresentazioni musicali	Buona acustica per musica non amplificata; amnessa limitata comprensione del parlato	Aule per la musica con musica suonata e canto
A2	Parlato/Conferenze Presentazioni parlate dove si ha un oratore frontale;	Elevato grado di intelligibilità del parlato	Aule didattiche, aule polifunzionali
A3	A3.1 Ambienti della categoria A2 per persone che hanno problemi di deficit uditivi o parlano una lingua diversa ovvero aule speciali	Elevato grado di intelligibilità del parlato anche per persone con deficit uditivi o non madrelingua oppure con differenze linguistiche	Aule didattiche
	A3.2 Parlato Comunicazione con la presenza contemporanea di più persone parlanti nell'aula	Elevato grado di intelligibilità del parlato anche con più oratori contemporaneamente	Aule didattiche, aule per colloqui, aule per seminari, aule per gruppi studio o di lavoro, laboratori, uffici amministrativi, aula insegnanti e similari
A4	Più persone parlanti nella stanza (come Categoria A3.2) e destinate a persone con particolari necessità (aule speciali) e didattica a distanza (DAD). Escluse aula speciale di volume superiore a 500 m <sup>3</sup> .	Elevato grado di intelligibilità del parlato con più oratori contemporaneamente, e per persone con deficit uditivi o non madrelingua oppure con differenze linguistiche	Aula didattica a distanza (DAD). distanza (DAD). Ambienti per le videoconferenze.
A5	Sport: piscine e palestre e similari	Comunicazione verbale possibile ma a distanze brevi	Palestre piscine per utilizzo come ambienti sportivi in generale

PROSPETTO 3: Descrizione dettagliata di utilizzo per le sottocategorie della categoria A6		
Categoria	Descrizione dell'utilizzo	Esempi
A6.1	Spazi senza permanenza	Vani scala
A6.2	Spazi con permanenza ridotta	Spogliatoi palestre e similare
A6.3	Ambienti per la permanenza a lungo termine e/o di collegamento	Ambienti espositivi con interattività oppure sorgente di rumore elevata (Multimedia, arte visive e suoni, ecc) Spazi di studio, spazi/corridoi per attività didattiche alternative/ricreative, in scuole di ogni ordine e grado. Laboratorio, Biblioteche, laboratorio con strumentazione non rumorosa (microscopio, colorimetria, ecc.)
A6.4	Ambienti con necessità di riduzione del rumore e di comfort nell'ambiente	Reception / area desk (bidelleria) con postazione di lavoro fissa. Laboratorio con strumentazione rumorosa (strumenti meccanici, cappe di aspirazione ecc.) Mense e bar in scuole di ogni ordine e grado.
A6.5	Ambienti con particolare necessità di riduzione del rumore e di comfort nell'ambiente	Sale da pranzo / Aule e spogliatoi nelle scuole materne e nido

Ad ogni categoria vengono poi definiti i valori di riferimento per il tempo di riverberazione, e per l'intelligibilità in termini di STI e C50.

Di seguito riassumiamo in un'unica tabella per i diversi ambienti che definiremo all'interno di questa guida, quelle che sono le categorie e i requisiti di Riverberazione ed intelligibilità:

Ambiente	Categoria norma uni 11532	Condizioni di verifica	Parametro T - A/V	Range frequenze	Parametro C <sub>50</sub>	Range frequenze	Parametro STI	Range frequenze
					V < 250 m <sup>3</sup>	V > 250 m <sup>3</sup>		
Aula	A3.1	Occupato all'80%	Tot= (0,32logV - 0,17)	125-4000 Hz	C <sub>50</sub> > 2 dB	500-2000 Hz	STI > 0,55 (STI > 0,6)	125-8000 Hz
Aula open space	A3.2	Occupato all'80%	Tot= (0,32logV - 0,17)	125-4000 Hz	C <sub>50</sub> > 2 dB	500-2000 Hz	STI > 0,55 (STI > 0,6)	125-8000 Hz
Aula materna	A3.2	Occupato all'80%	Tot= (0,32logV - 0,17)	125-4000 Hz	C <sub>50</sub> > 2 dB	500-2000 Hz	STI > 0,55 (STI > 0,6)	125-8000 Hz
Cucina	A6.4	Non occupato	$A/V > 0,25$ se $h < 2,5$ $A/V > [2,13+4,69 \log(h/1m)]-1$ , se $h > 2,5$	250-2000 Hz	-	-	-	-
Mensa	A6.4	Non occupato	$A/V > 0,25$ se $h < 2,5$ $A/V > [2,13+4,69 \log(h/1m)]-1$ , se $h > 2,5$	250-2000 Hz	-	-	-	-
Palestra	A5	Non occupato	Tot= (0,75logV - 1) Tot= 2 se V	250-2000 Hz	-	-	-	-
Aula Magna / Auditorium	A3.1	Occupato all'80%	Tot= (0,37logV - 0,14)	125-4000 Hz	C <sub>50</sub> > 2 dB	500-2000 Hz	STI > 0,55 (STI > 0,6)	125-8000 Hz
Biblioteca	A6.3	Non occupato	$A/V > 0,20$ se $h < 2,5$ $A/V > [3,13+4,69 \log(h/1m)]-1$ , se $h > 2,5$	250-2000 Hz	-	-	-	-
Spazi connettivi/Corridoi	A6.3	Non occupato	$A/V > 0,20$ se $h < 2,5$ $A/V > [3,13+4,69 \log(h/1m)]-1$ , se $h > 2,5$	250-2000 Hz	-	-	-	-
Atrio / Ingresso	A6.4	Non occupato	$A/V > 0,25$ se $h < 2,5$ $A/V > [2,13+4,69 \log(h/1m)]-1$ , se $h > 2,5$	250-2000 Hz	-	-	-	-
Laboratori di chimica e di fisica	A6.3	Non occupato	$A/V > 0,20$ se $h < 2,5$ $A/V > [3,13+4,69 \log(h/1m)]-1$ , se $h > 2,5$	250-2000 Hz	-	-	-	-
Laboratorio informatica								
Sala video								
Sale Insegnanti e segreteria	A3.2	Occupato all'80%	Tot= (0,32logV - 0,17)	125-4000 Hz	C <sub>50</sub> > 2 dB	500-2000 Hz	STI > 0,55 (STI > 0,6)	125-8000 Hz
Aula musica	A1	Occupato all'80%	Tot= (0,45logV +0,07)	125-4000 Hz	C <sub>50</sub> > 2 dB	500-2000 Hz	STI > 0,55 (STI > 0,6)	125-8000 Hz

## NORME ANTINCENDIO

Le norme in materia di antincendio per la scuola in Italia sono le seguenti:

1. D.M. 26 agosto 1992 - Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
2. D.M. 16 luglio 2014 - norme di prevenzione incendi per gli asili nido.
3. DM 3 agosto 2015 - Codice di prevenzione incendi - regola tecnica verticale (Capitolo V.7 Attività scolastiche).

Relativamente ai controsoffitti, la normativa antincendio interessa la classificazione di reazione al fuoco dei materiali. La reazione al fuoco è una misura di protezione passiva che esplica i suoi principali effetti nella fase iniziale dell'antincendio con l'obiettivo di limitare l'innesco dei materiali e la propagazione dell'incendio. Le classi di reazione al fuoco minima richieste per ogni ambiente possono essere così riassunte:

AMBIENTI	CLASSI REAZIONE FUOCO DM 26 agosto 1992 Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica		CLASSI REAZIONE FUOCO del D.M. 16 luglio 2014 Norme di prevenzione incendi per asilo nido		NORMATIVA DM 3 agosto 2015 Codice di prevenzione incendi Tabella S. 1.6 Classificazione in gruppi di materiali per rivestimento e completamento: MATERIALI GRUPPO GM2	
	Classificazione secondo DM 26/06/1984	Classificazione Euroclassi EN 13501-1	Classificazione secondo DM 26/06/1984	Classificazione Euroclassi EN 13501-1	Classificazione secondo DM 26/06/1984	Classificazione Euroclassi EN 13501-1
Aula	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	B-s2d0
Aula Open Space	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	B-s2d0
Aula Giochi (materna)	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	B-s2d0
Cucina/Mensa	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	B-s2d0
Palestra	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	B-s2d0
Aula Magna / Auditorium	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	B-s2d0
Biblioteca	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	B-s2d0
Spazi connettivi/Corridoi	CLASSE 1 50% CLASSE 0	A1 - A2	CLASSE 1 50% CLASSE 0	A1 - A2	CLASSE 1	B-s2d0
Atrio/Ingresso	CLASSE 1 50% CLASSE 0	A1 - A2	CLASSE 1 50% CLASSE 0	A1 - A2	CLASSE 1	B-s2d0
Laboratori (Chimica-Fisica Multimediale -Informatica)	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	B-s2d0
Segreteria e Amministrazione	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	B-s2d0
Sala insegnanti	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	B-s2d0
Sala Musica	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	B-s2d0
Spogliatoi	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	A2	CLASSE 1	B-s2d0

I prodotti Ecophon sono così classificati:



PAESE: EUROPA | EN 13501-1  
CLASSE: A2-s1,d0

L'anima in lana di vetro dei pannelli è testata e classificata come non combustibile in accordo alla EN ISO 1182.

I prodotti Tonga A22 e Minerval A22 sono prodotti in lana di roccia per cui sono così classificati:



Ai sensi della norma EN 13501-1: EUROCLASSE A1 per il colore bianco  
EUROCLASSE A2-s1,d0 per le finiture EuroColors e EuroDesign

## QUALITÀ DELL'ARIA

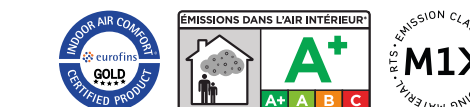
1. Decreto CAM – Articoli

I limiti di emissione sono regolati dalle norme UNI EN 16516 ed UNI EN ISO 16000-9. In Italia il rispetto di tali limiti è stato recepito all'interno dei D.M 23 giugno 2020 sui Criteri Ambientali Minimi. Il rispetto di tali limiti rappresenta sia criterio base per l'affidamento dei servizi di progettazione (2.5.1), sia criterio premiante per affidamento dei lavori (3.2.8).

La dimostrazione del rispetto di questo criterio può avvenire tramite la presentazione di rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati e accompagnati da un documento che faccia esplicito riferimento alla conformità rispetto al presente criterio.

I prodotti Ecophon sono dotati delle seguenti certificazioni:

- Indoor Air Comfort (Eurofins)
- Indoor Air Comfort Gold (Eurofins)
- M1 Emission Classification of Building Materials (Finlandia)



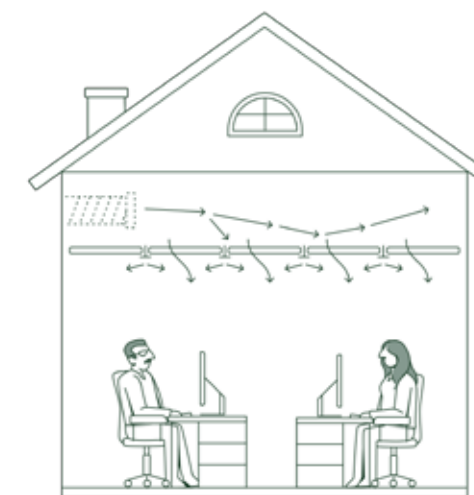
2. DPCM 26 luglio 2022 - Linee guida sulle specifiche tecniche in merito all'adozione di dispositivi mobili di purificazione e impianti fissi di aerazione e agli standard minimi di qualità dell'aria negli ambienti scolastici e in quelli confinati. A seguito della pubblicazione dei CAM, che all'articolo 2.4.5 pone come criterio base la necessità di garantire una buona qualità dell'aria interna con la realizzazione di impianti di ventilazione meccanica, è stata pubblicata la seguente linea guida che ha avuto l'effetto immediato di rendere obbligatoria la ventilazione meccanica negli edifici pubblici dal 6 dicembre 2022.

I controsoffitti acustici permettono di creare una ventilazione di tipo diffuso.

I prodotti Ecophon permettono di creare una ventilazione diffusa, permettendo una migliore distribuzione dell'aria con una soluzione più sostenibile ed economica.

In alternativa possono essere scelti prodotti dotati di una etichetta o certificazione tra le seguenti:

- AgBB (Germania)
- Blue Angel nelle specifiche: RAL UZ 113/120/128/132 (Germania)
- Eco INSTITUT-Label (Germania)
- EMICODE EC1/EC1+ (GEV) (Germania)
- Indoor Air Comfort (Eurofins)
- Indoor Air Comfort Gold (Eurofins)
- M1 Emission Classification of Building Materials (Finlandia)
- CATAS quality award Plus (CQA) CAM edilizia Plus (Italia)
- Cosmob Qualitas Praemium - INDOOR HI-QUALITY Plus (Italia)



## ANTISFONDELLAMENTO

Lo sfondellamento dei solai indica il distacco di cartelle di intradosso (fondelli) delle pignatte utilizzate nei solai in latero-cemento, con la conseguente caduta di laterizio e intonaco. Tali blocchi di alleggerimento, se cedono o si rompono, possono provocare danno agli edifici e costituire pericolo alle persone. Se pensiamo che mediamente un metro quadro di soffitto pesa 32 kg, ci rendiamo subito conto della pericolosità dello sfondellamento. Numerosi episodi di cronaca, in scuole, ospedali, abitazioni, ci insegnano che spesso si interviene sul problema solo quando ormai il danno è già stato arrecato a cose, ma soprattutto a persone.

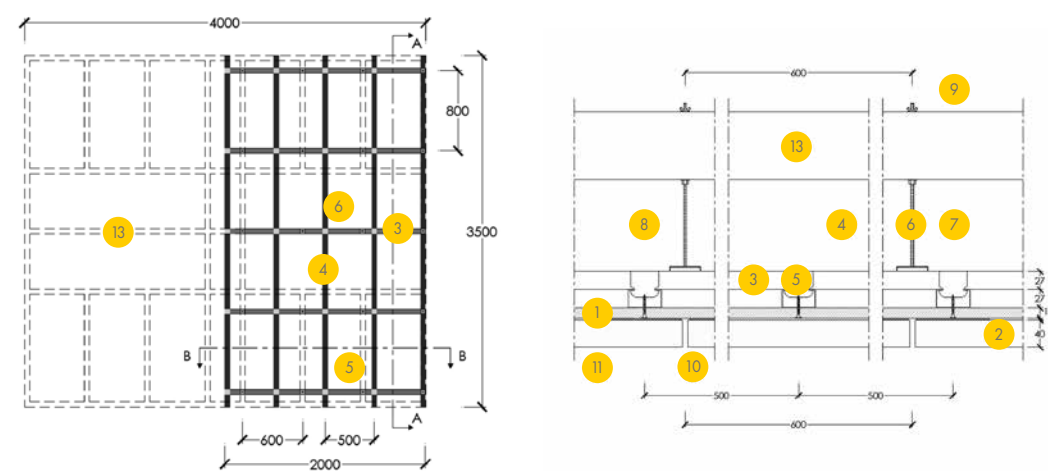
Il controsoffitto anti-sfondellamento congiunto Ecophon/Gyproc è un prodotto testato dall'Istituto Giordano. La prova è stata eseguita secondo una metodologia interna di laboratorio con specifiche definite dal cliente. La porzione di

controsoffitto è stata sospesa alla struttura di sostegno ed è stata sottoposta all'impatto degli elementi di caduta.

Ogni impatto è stato eseguito utilizzando n. 6 elementi di caduta di uguale peso, disposti su una matrice 3x2 e rilasciati da altezze diverse in corrispondenza di una porzione centrale del controsoffitto, superficie nominale 1,1 m<sup>2</sup>; le altezze di caduta, definite come la distanza tra l'intradosso della tavella in laterizio e l'estradosso dei pannelli della plafonatura del controsoffitto, sono state prefissate dal cliente.

Durante la prova per ciascun impatto è stata registrata, tramite il comparatore e quando possibile, la freccia progressiva sotto carico al centro dell'area soggetta all'impatto stesso.

### SOLUZIONE 1: GYPROC FIRELINE + ECOPHON MASTER™ SQ



#### LEGENDA:

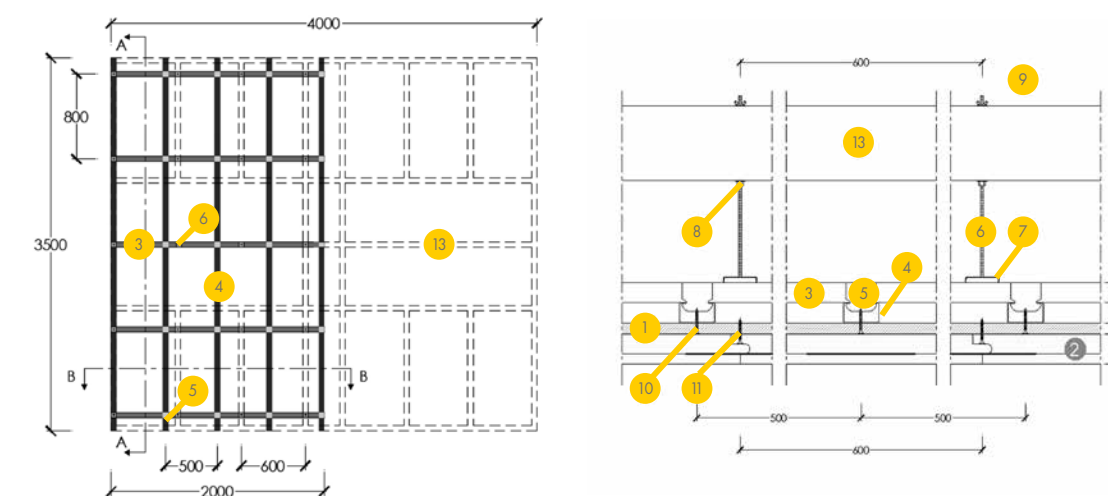
- 1) Lastra in gesso rivestito tipo «F» GYPROC FIRELINE 15
- 2) Pannello fonoassorbente in lana di vetro fonoassorbente in lana di vetro ad alta densità «Ecophon Master™ SQ
- 3) Profilato in lamiera d'acciaio zincato sagomata a forma di C «Gyproc-Gyprofile 27/48»
- 4) Profilato in lamiera d'acciaio zincato sagomata a forma di C «Gyproc-Gyprofile 27/48»
- 5) Raccordo in lamiera d'acciaio per profilo a C27/48
- 6) Barra filettata M6 in acciaio
- 7) Gancio distanziale con foro 6mm e foro filettato M6 per pro-filo a C27/48
- 8) Dado esagonale M6 in acciaio
- 9) Rondella in acciaio
- 10) Sistema di fissaggio dei pannelli fonoassorbenti alle lastre in gesso rivestito: punti di colla «Connect™ absorber glue»
- 11) Vite in acciaio autopercorante «Gyproc Punta Chiodo 35»
- 12) Sigillatura dei giunti tra le lastre in gesso rivestito: nastro di rinforzo in fibra di vetro e stucco a base gesso Gyproc
- 13) Struttura di sostegno: profilo tubolare in acciaio

### RISULTATI OTTENUTI

Impatto	Carico statico presente *	Carico dinamico		Altezza di caduta del carico	Freccia progressiva	Osservazioni
n	kg	kg	kg/m <sup>2</sup>	mm	mm	
1	0,0	22,2	20	310	1,54	nessun danno visibile
2	22,2	22,2	20	340	2,49	nessun danno visibile
3	44,4	22,2	20	370	3,23	nessun danno visibile
4	66,6	22,2	20	400	3,87	lieve deformazione degli elementi di sospensione
5	88,8	44,4	40	430	6,40	lieve deformazione degli elementi di sospensione
scarico dell'accumulo degli elementi di caduta precedenti						
6	0,0	66,6	60	310	7,41	deformazione degli elementi di sospensione
scarico dell'accumulo degli elementi di caduta precedenti						
7	0,0	66,6	60	1000	//	sgancio di n.2 elementi di sospensione con lieve spanciamiento dell'intradosso e parziale scollamento del pannello ma senza caduta a terra di materiale

\* Carico presente sulla porzione di controsoffitto dovuto agli elementi di caduta precedenti.

### SOLUZIONE 2: GYPROC FIRELINE + ECOPHON MASTER™ F



#### LEGENDA:

- 1) Lastra in gesso rivestito tipo «F» GYPROC FIRELINE 15
- 2) Pannello fonoassorbente in lana di vetro fonoassorbente in lana di vetro ad alta densità «Ecophon Master™ F
- 3) Profilato in lamiera d'acciaio zincato sagomata a forma di C «Gyproc-Gyprofile 27/48»
- 4) Profilato in lamiera d'acciaio zincato sagomata a forma di C «Gyproc-Gyprofile 27/48»
- 5) Raccordo in lamiera d'acciaio per profilo a C27/48
- 6) Barra filettata M6 in acciaio
- 7) Gancio distanziale con foro 6mm e foro filettato M6 per pro-filo a C27/48
- 8) Dado esagonale M6 in acciaio
- 9) Rondella in acciaio
- 10) Vite in acciaio autopercorante «Gyproc Punta Chiodo 35»
- 11) Sistema di fissaggio dei pannelli fonoassorbenti alle lastre in gesso rivestito: vite in acciaio «Connect™ installation screw MVL»
- 12) Sigillatura dei giunti tra le lastre in gesso rivestito: nastro di rinforzo in fibra di vetro e stucco a base gesso «Gyproc»
- 13) Struttura di sostegno: profilo tubolare in acciaio

### RISULTATI OTTENUTI

Impatto	Carico statico presente *	Carico dinamico		Altezza di caduta del carico	Freccia progressiva	Osservazioni
n	kg	kg	kg/m <sup>2</sup>	mm	mm	
1	0,0	22,2	20	310	1,87	nessun danno visibile
2	22,2	22,2	20	340	3,37	nessun danno visibile
3	44,4	22,2	20	370	4,39	nessun danno visibile
4	66,6	22,2	20	400	5,18	lieve deformazione degli elementi di sospensione
5	88,8	44,4	40	430	8,50	lieve deformazione degli elementi di sospensione
scarico dell'accumulo degli elementi di caduta precedenti						
6	0,0	66,6	60	310	6,48	deformazione degli elementi di sospensione
scarico dell'accumulo degli elementi di caduta precedenti						
7	0,0	66,6	60	1000	//	sgancio di n.6 elementi di sospensione con lieve spanciamiento dell'intradosso e parziale scollamento del pannello ma senza caduta a terra di materiale

\* Carico presente sulla porzione di controsoffitto dovuto agli elementi di caduta precedenti.

Per i dettagli sui prodotti Ecophon Master SQ e Master F consultare il capitolo Costruire. La Gyproc Fireline + Ecophon Master™ F è stata adottata nella scuola Muratori di Torino [www.ecophon.com/it/articles/knowledge/acoustic-panels-facilitate-learners-with-different-languages/](http://www.ecophon.com/it/articles/knowledge/acoustic-panels-facilitate-learners-with-different-languages/)



## SISMICITÀ

Le norme di riferimento per le costruzioni in zona sismica sono:

1. D.M 17/01/2018 – Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni;
2. Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 – Circolare n° 7 del 21/01/2019
3. Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica;
4. Norme regionali;
5. Linee guida protezione civile.

I controsoffitti all'interno del sistema edilizio sono definiti come elementi costruttivi non strutturali poiché non svolgono funzione portante ma la progettazione è significativa per la sicurezza ed incolumità delle persone. In caso di evento sismico devono essere in grado di assorbire l'azione sismica e garantire tenuta e resistenza in caso di crolli o cedimenti dei solai.

Per rispondere a questa esigenza, Saint-Gobain con il marchio Gyproc ha ideato il sistema GySeismic Top, in grado di permettere ai controsoffitti di essere antisismici.



Approfondimento al seguente Link:  
[www.gyproc.it/products/struttura-metallica-controsoffitti/gyproc-gyseismic-top](http://www.gyproc.it/products/struttura-metallica-controsoffitti/gyproc-gyseismic-top)

## PROGETTAZIONE BIM

### 1. DECRETO BIM: D.M. N° 560 DEL 1° DICEMBRE 2017

Modalità e i tempi di progressiva introduzione dei metodi e degli strumenti elettronici di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture.

Definisce le modalità e i tempi di progressiva introduzione, da parte delle stazioni appaltanti, delle amministrazioni concedenti e degli operatori economici, dell'obbligatorietà dei metodi e strumenti elettronici specifici, quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture, nelle fasi di progettazione, costruzione e gestione delle opere e relative verifiche.

ART. 6		
Tipologia lavori		Periodo
a	Per i lavori complessi relativi a opere di importo a base di gara pari o superiore a 100 milioni di euro	dal 1° gennaio 2019;
b	Per i lavori complessi relativi a opere di importo a base di gara pari o superiore a 50 milioni di euro	dal 1° gennaio 2020;
c	Per i lavori complessi relativi a opere di importo a base di gara pari o superiore a 15 milioni di euro	dal 1° gennaio 2021;
d	Per le opere di nuova costruzione ed interventi su costruzioni esistenti, fatta eccezione per le opere di ordinaria manutenzione [,] di importo a base di gara pari o superiore a 15 milioni di euro	1° gennaio 2022
e	Per le opere di nuova costruzione, ed interventi su costruzioni esistenti, fatta eccezione per le opere di ordinaria e straordinaria manutenzione [,] di importo a base di gara pari o superiore alla soglia di cui all'articolo 35 del codice dei contratti pubblici	1° gennaio 2023
f	Per le opere di nuova costruzione, ed interventi su costruzioni esistenti, fatta eccezione per le opere di ordinaria e straordinaria manutenzione [,] di importo a base di gara pari o superiore a 1 milione di euro.	1° gennaio 2025

ART. 7

Le stazioni appaltanti possono introdurre punteggi premiali per l'uso di metodi e strumenti elettronici specifici

### 2. CRITERI AMBIENTALI MINIMI D.M. 23 GIUGNO 2022

Nel Decreto Ministeriale sui Criteri Ambientali Minimi, tra i Criteri Premianti per l'Affidamento del Servizio di Progettazione al punto 2.7.3 è indicato la Progettazione in BIM. Il criterio nel dettaglio indica quanto segue:

“Nei casi di bandi di progettazione in cui si richiede il BIM, è attribuito un punteggio premiale all'operatore economico che si impegna a implementare la base dati del BIM con le informazioni ambientali relative alle specifiche tecniche di cui ai capitoli “2.4-Specifiche tecniche progettuali per gli edifici”, “2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione” e “2.6-Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere”.

Ecophon ha realizzato una gamma di oggetti BIM sui propri prodotti. I nostri oggetti BIM sono disponibili su Ecophon BIM o su [bimobject.com](http://bimobject.com). La libreria Ecophon contiene un'ampia varietà di diversi controsoffitti e pannelli acustici disponibili con riportate le seguenti informazioni:

- Classi di fonoassorbimento
- Emissioni CO2
- Link alla documentazione.

I prodotti sono disponibili per i seguenti Software: Autodesk Revit e Graphisoft Archicad



# Legenda



## IMPRONTA AMBIENTALE

**kg CO<sub>2</sub> equiv/m<sup>2</sup>** | Fasi del ciclo di vita da A1 a C4 da EPD, in conformità alla ISO 14025 / EN 15804



## CIRCOLARITÀ

MINIMUM POST - CONSUMER RECYCLED CONTENT: 46%  
RECYCLABILITY: fully recyclable



## SICUREZZA ANTINCENDIO

PAESE: EUROPA | EN 13501-1  
CLASSE: A2-s1,d0 | L'anima in lana di vetro dei pannelli è testata e classificata come non combustibile in accordo alla EN ISO 1182.



## RESISTENZA ALL'UMIDITÀ

CLASSE: C, RH 95% e 30°C.



## ASPETTO VISIVO

White 500, campione di colore NCS più vicino S 0500-N, 84% di riflessione della luce.



## PULIBILITÀ

Pulizia giornaliera con panno aspirapolvere. Pulizia settimanale con panno umido.



## ACCESSIBILITÀ

I pannelli sono facilmente smontabili. Consultare i diagrammi di installazione per la minima profondità di smontaggio.



## INSTALLAZIONE

Installato secondo i diagrammi di installazione, guide di installazione e disegni di supporto. Per informazioni riguardo la profondità totale minima del sistema consultate le quantità specifiche.



## PESO DEL SISTEMA

Il peso del sistema (incluso il sistema a griglia di sospensione) è di circa 2,5 kg/m<sup>2</sup>.



## PROPRIETÀ MECCANICHE

Consultare la tabella sul carico massimo in movimento e carico minimo di sopportazione e le richieste funzionali, le proprietà meccaniche su [www.ecophon.com/it](http://www.ecophon.com/it)



## CE

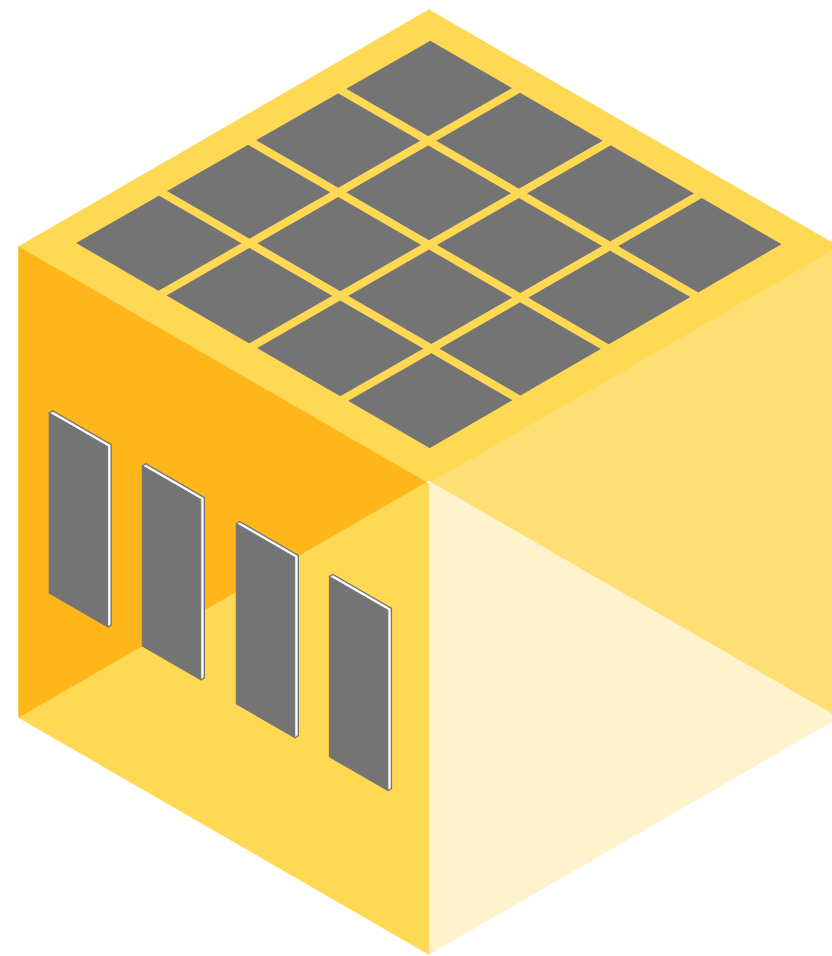
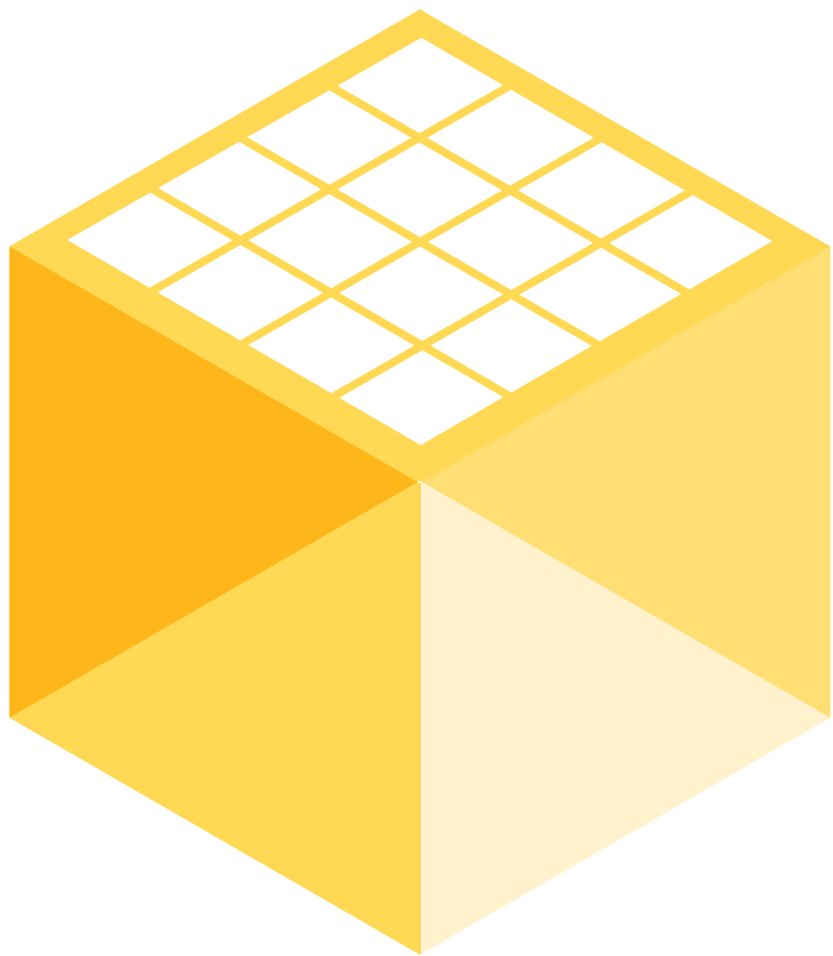
I sistemi di controsoffitti Ecophon sono marcati CE secondo la norma europea armonizzata EN13964:2014. I prodotti da costruzione con marchio CE sono coperti da una dichiarazione di prestazione (DOP) che consente a clienti e utenti di confrontare facilmente le prestazioni dei prodotti disponibili sul mercato europeo.

# Imparare

GLI AMBIENTI



# Aula



## PROBLEMI

L'aula rappresenta il principale ambiente di apprendimento all'interno dell'ambiente scolastico. Dal punto di vista acustico, importante è abbattere le basse frequenze poiché disturbano e mascherano i suoni riducendo l'intelligibilità. L'aula se non ben progettata porta ai seguenti problemi:

- Riduzione delle prestazioni scolastiche e livello d'attenzione degli alunni a causa del rumore di fondo;
- Insegnanti con problemi di voce e di frequenza cardiaca.

## COSA FARE?

Bisogna trovare una soluzione che permetta di abbassare il livello di pressione sonora e ridurre le basse frequenze per migliorare l'intelligibilità del parlato.

## SOLUZIONE

Inserire un controsoffitto assorbente permette di ridurre il tempo di riverberazione in generale. L'aggiunta di un cuscino lungo il perimetro aumenta l'assorbimento alle basse frequenze. Inserire dei pannelli sulla parete retrostante permette di migliorare l'intelligibilità del parlato.

## SOLUZIONE SMART

**Gedina™ A**  
(controsoffitti)

### IL PRODOTTO È CONFORME ALLE NORME

 QUALITÀ DELL'ARIA		 SOSTENIBILITÀ		 ANTINCENDIO		 PROGETTAZIONE BIM				
	SP mm	ods mm	p' Coefficiente pratico di assorbimento acustico						a <sub>w</sub>	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Gedina™ A	15	50	0.40	0.10	0.80	1.00	1.00	0.90	0.70	C
	15	200	0.45	0.90	1.00	0.85	0.95	0.95	0.95	A

## SOLUZIONE PREMIUM

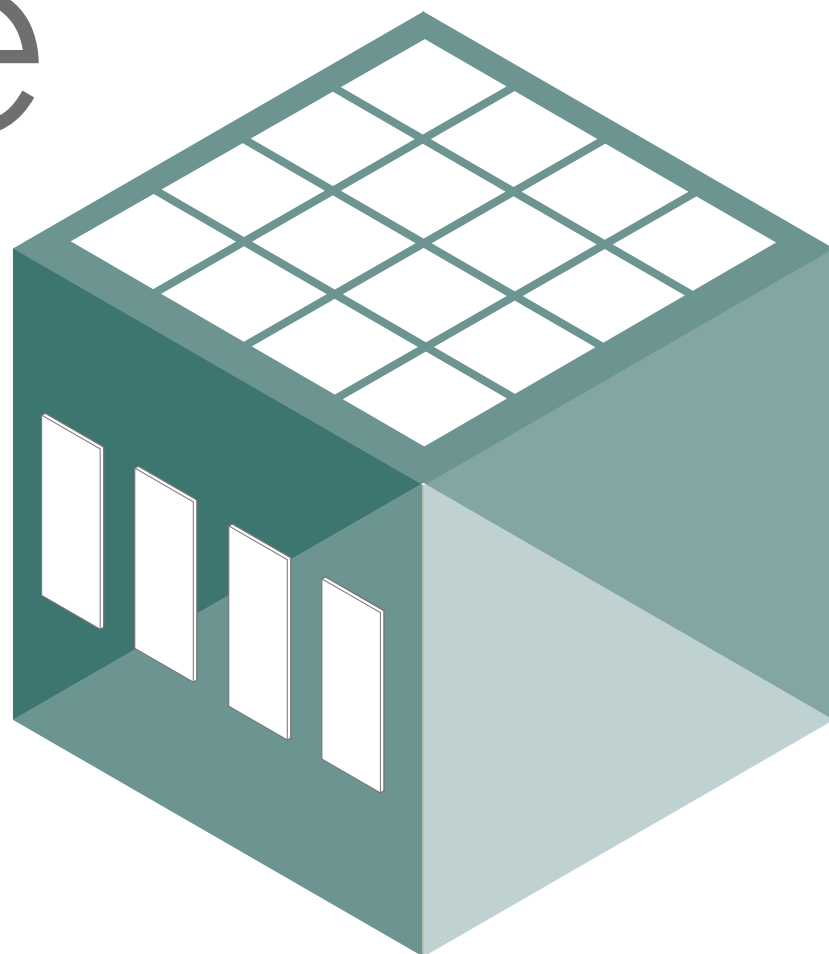
**Gedina™ A + Extra Bass**  
(controsoffitti)

**Akusto™ Wall C Extra Bass**  
(sistemi a parete)

### IL PRODOTTO È CONFORME ALLE NORME

 QUALITÀ DELL'ARIA		 SOSTENIBILITÀ		 ANTINCENDIO		 PROGETTAZIONE BIM				
	SP mm	ods mm	p' Coefficiente pratico di assorbimento acustico						a <sub>w</sub>	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Gedina™ A + Extra Bass	65	200	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Akusto™ Wall C + Extra Bass	80	80	0.65	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	A

# Aula open space



## PROBLEMI

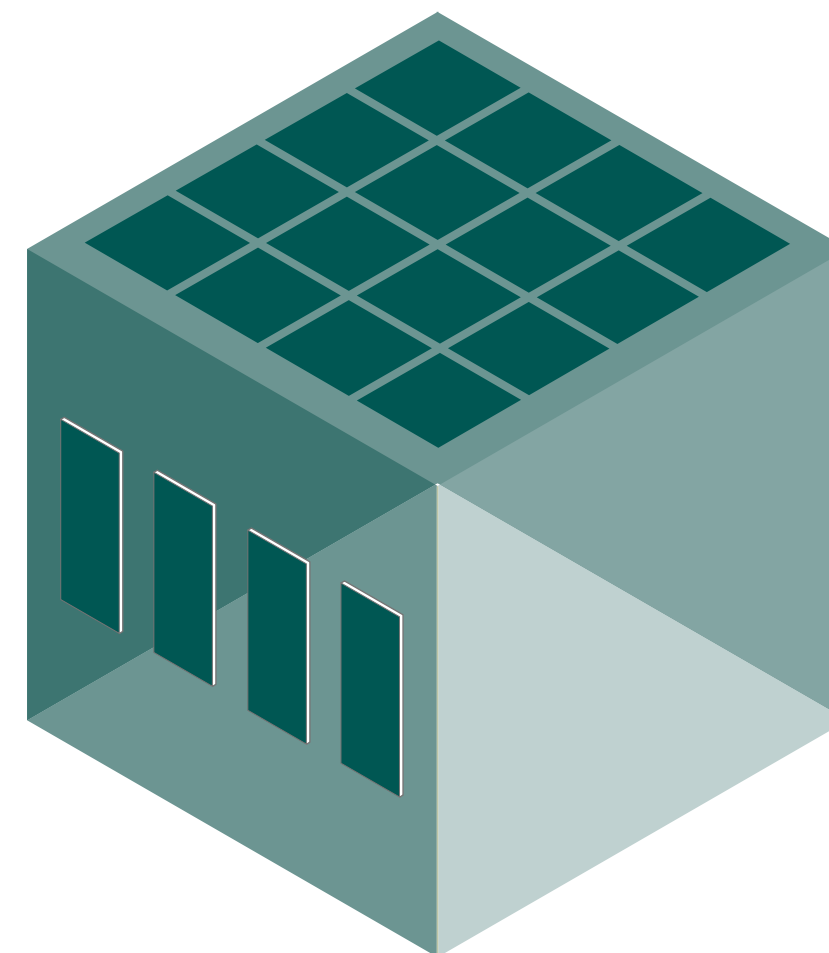
Alla didattica tradizionale, oggi è diventato sempre più importante integrare le lezioni con attività di gruppo. Si è quindi avuta l'esigenza di creare degli spazi idonei ad agevolare le attività di gruppo. In questi ambienti quindi, le diverse attività contemporanee possono generare maggiore rumore e creare disturbo. Si tratta del cosiddetto "Effetto Lombard", ovvero la tendenza delle persone ad aumentare il livello di voce per essere ascoltati in quegli ambienti dove l'acustica non è ottimale.

## COSA FARE?

Bisogna trovare una soluzione che riduca il livello di pressione sonora, eviti la diffusione del suono e migliori l'intelligibilità del parlato.

## SOLUZIONE

Bisogna inserire sia un controsoffitto assorbente con buone qualità di assorbimento e sia dei pannelli a parete vicini alle sedute dei gruppi di lavoro per migliorare l'intelligibilità tra loro e ridurre il disturbo tra i diversi gruppi.



## SOLUZIONE SMART

- Gedina™ A + Extra Bass** (controsoffitti)
- Akusto™ Wall A** (sistemi a parete)

### IL PRODOTTO È CONFORME ALLE NORME

QUALITÀ DELL'ARIA

SOSTENIBILITÀ

ANTINCENDIO

PROGETTAZIONE BIM

	SP mm	ods mm	p' Coefficiente pratico di assorbimento acustico						a <sub>w</sub>	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Gedina™ A + Extra Bass	65	200	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Akusto™ Wall A - Akutex FT	40	43	0.20	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Akusto™ Wall A - Texona	40	43	0.15	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Akusto™ Wall A - Super G	40	43	0.15	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	A

## SOLUZIONE PREMIUM

- Master™ A** (controsoffitti)
- Akusto™ Wall C Extra Bass** (sistemi a parete)

### IL PRODOTTO È CONFORME ALLE NORME

QUALITÀ DELL'ARIA

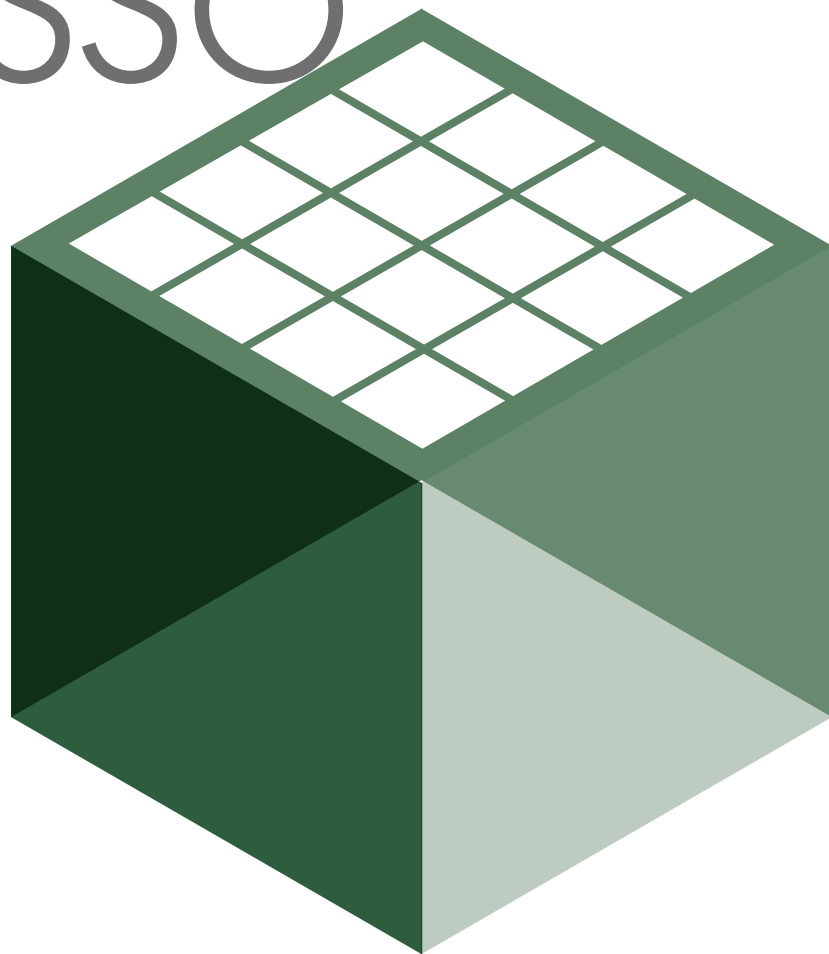
SOSTENIBILITÀ

ANTINCENDIO

PROGETTAZIONE BIM

	SP mm	ods mm	p' Coefficiente pratico di assorbimento acustico						a <sub>w</sub>	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Master™ A	40	50	0.20	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Master™ A	40	200	0.60	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Akusto™ Wall C + Extra Bass	80	80	0.65	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	A

# Atrio ingresso



**PROBLEMI**

L'atrio è lo spazio che ad inizio e fine giornate è attraversato da gran numero di persone. Tutti parlano e si muovono in questi spazi anche in contemporanea.

**COSA FARE?**

Ridurre il livello di pressione sonora. Limitare la diffusione del rumore.

**SOLUZIONE**

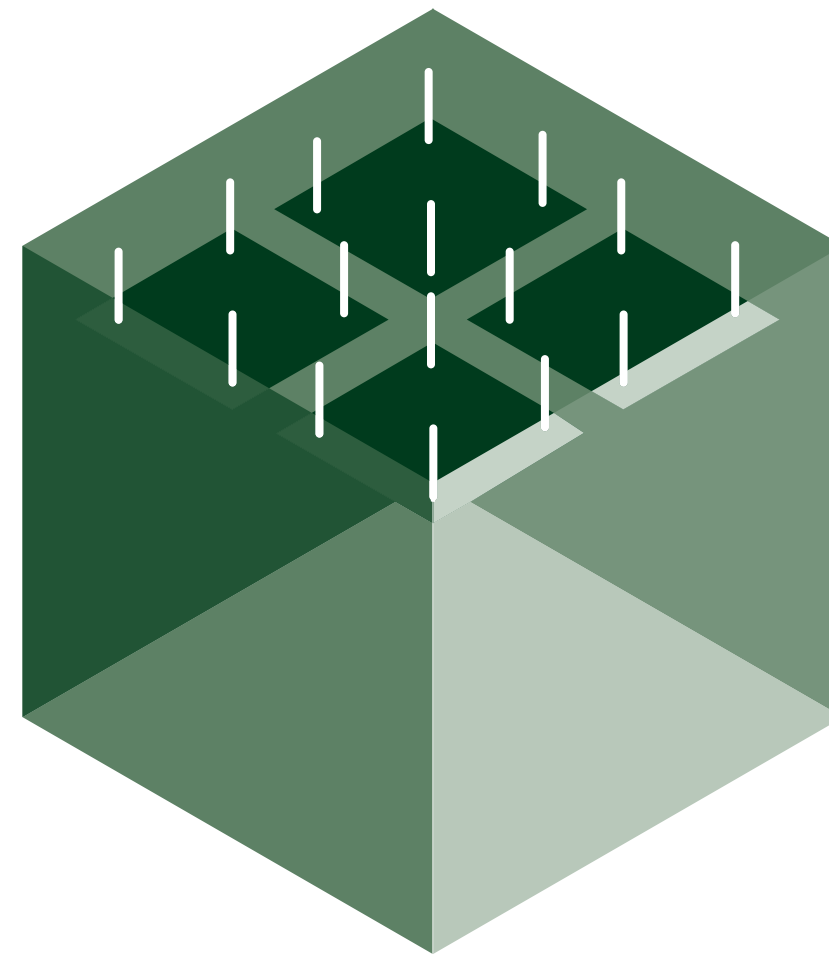
Bisogna usare un controsoffitto o isole con buone qualità di fonoassorbimento.

**SOLUZIONE SMART**

**Minerval® A 22**  
(controsoffitti)

**IL PRODOTTO È CONFORME ALLE NORME**

	SP mm	ods mm	p' Coefficiente pratico di assorbimento acustico						a <sub>w</sub>	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Minerval® A 22	22	200	0,60	0,85	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	A



**SOLUZIONE PREMIUM**

**Solo™ Square**  
(controsoffitti sospesi)

**IL PRODOTTO È CONFORME ALLE NORME**

	SP mm	ods mm	A <sub>eq</sub> , area di assorbimento equivalente per unità (m <sup>2</sup> sabin)						a <sub>w</sub>
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Solo™ Square	40	200	0.5	1.4	2.0	2.4	2.3	2.3	-
	40	400	0.4	1.2	1.8	2.6	2.7	2.7	-
	40	1000	0.4	1.1	2.0	2.9	2.9	2.8	-

# Aula scuola materna

4



## PROBLEMI

Le aule nelle scuole materne si raffigurano come aule anche da gioco visto le tipologie di attività che interessano questa fascia di età. Per i bambini questi sono ambienti dove si divertono ed è percepito da loro come un ambiente familiare di casa. In questa situazione, la tendenza che hanno è quella di alzare il tono di voce, e di conseguenza dovrà essere più alto quello degli insegnanti che dovranno dare loro istruzioni.

## COSA FARE?

Bisogna ridurre il livello di pressione sonora ed evitare che il suono rimbalzi alle pareti generando echi e quindi fastidi ai bambini.

## SOLUZIONE

Bisogna inserire un buon controsoffitto assorbente con buone qualità di assorbimento e inserire pannelli fonoassorbenti su pareti adiacenti.

## SOLUZIONE

- Master™ A** (controsoffitti)
- Akusto™ Wall A** (sistemi a parete)

### IL PRODOTTO È CONFORME ALLE NORME

QUALITÀ DELL'ARIA
 SOSTENIBILITÀ
 ANTINCENDIO
 AUTODESK REVIT | GRAPHISOFT Archicad PROGETTAZIONE BIM

	SP mm	ods mm	p' Coefficiente pratico di assorbimento acustico						a <sub>w</sub>	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Master™ A	40	50	0.20	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
	40	200	0.60	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Akusto™ Wall A - Akutex FT	40	43	0.20	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Akusto™ Wall A - Texona	40	43	0.15	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Akusto™ Wall A - Super G	40	43	0.15	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	A

# Cucina

5



## PROBLEMI

La cucina è all'interno della scuola un ambiente di lavoro che richiede in primis di rispettare i requisiti igienico sanitari. È allo stesso tempo spesso un ambiente di lavoro affollato, o limitato a piccoli spazi dove gli oggetti utilizzati per la preparazione di cibo in metallo (posate, pentole etc) possono generare molto rumore e infastidire chi lavora e rendere difficili le comunicazioni tra loro.

## COSA FARE?

Bisogna cercare di ridurre il livello di pressione sonora ma tenere conto dei requisiti igienico sanitari richiesti.

## SOLUZIONE

Bisogna inserire un controsoffitto per ridurre il livello di pressione sonora e il riverbero che possa però resistere ad ambienti umidi ed essere sottoposto a processi di pulizia avanzati.

## SOLUZIONE

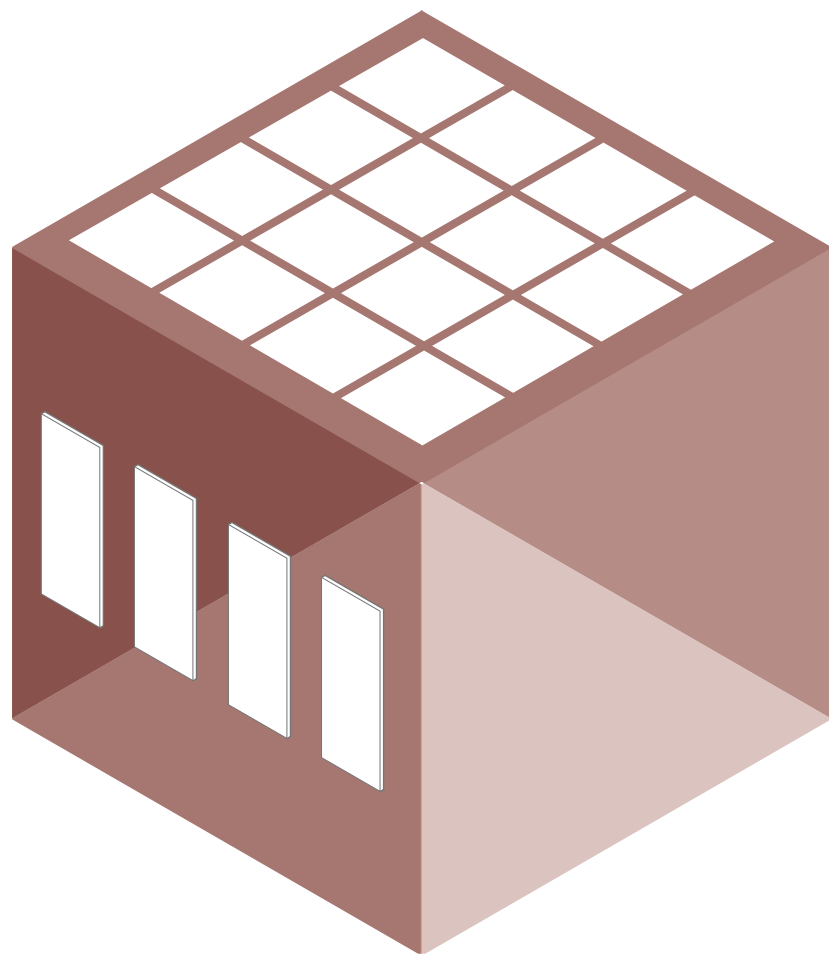
- Hygiene Performance™ A** (controsoffitti)

### IL PRODOTTO È CONFORME ALLE NORME

QUALITÀ DELL'ARIA
 SOSTENIBILITÀ
 ANTINCENDIO
 AUTODESK REVIT | GRAPHISOFT Archicad PROGETTAZIONE BIM

	SP mm	ods mm	p' Coefficiente pratico di assorbimento acustico						a <sub>w</sub>	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Hygiene Performance™ A	20	200	0.50	0.85	0.95	0.90	0.95	0.95	0.95	A
	40	200	0.60	0.90	0.95	1.00	1.00	0.90	1.00	A

# Mensa



## PROBLEMI

All'interno della scuola sono ambienti molto grandi, che ospitano diverse persone contemporaneamente. Il rumore qui viene sia dai tavoli, sia dai lavoratori, sia chi arriva e parla nel muoversi verso il tavolo. Questi sono spazi utilizzati anche per rilassarsi per cui è importante avere una buona acustica ed evitare che chi è al tavolo non riesca a parlare e conversare e allo stesso tempo garantire anche conversazione private a tavola. Alcuni studi hanno rivelato che cattive condizioni acustiche hanno portato a perdita di appetito, riduzione del tempo dedicato al pasto e spreco di cibo. Anche in questa tipologia di ambiente si può generare l'Effetto Lombard.

## COSA FARE?

Bisogna ridurre il livello di pressione sonora ed evitare che ci sia dispersione del suono tra aree adiacenti.

## SOLUZIONE

Bisogna inserire un buon controsoffitto o isole pendinate con buone qualità di assorbimento e inserire pannelli fonoassorbenti a pareti che coprano la gran parte di parete disponibile.

Data la tipologia di ambiente è importante valutare soluzioni che resistano a cicli di pulizia avanzati e se necessario, buona resistenza a batteri e muffe.

## SOLUZIONE

**Hygiene Clinic™ A**  
(controsoffitti)

**Akusto™ Wall A**  
(sistemi a parete)

### IL PRODOTTO È CONFORME ALLE NORME

QUALITÀ DELL'ARIA		SOSTENIBILITÀ		ANTINCENDIO		PROGETTAZIONE BIM				
	SP mm	ods mm	p' Coefficiente pratico di assorbimento acustico						α <sub>w</sub>	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Hygiene Clinic™ A	15	50	0.05	0.35	0.75	1.00	1.00	0.95	0.65	C
	15	200	0.45	0.85	0.95	0.85	1.00	1.00	0.95	A
Akusto™ Wall A - Akutex FT	40	43	0.20	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Akusto™ Wall A - Texona	40	43	0.15	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Akusto™ Wall A - Super G	40	43	0.15	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	A

# Biblioteca



## PROBLEMI

La biblioteca all'interno della scuola rappresenta già un ambiente di per sé silenzioso dove non vengono svolte attività comunicative. Facente parte però dell'intero complesso scolastico spesso può essere disturbata da eventuali rumori di impianti, oltre che dal rumore di fondo dovuto a conversazioni base tra gli studenti o tra studenti e personale addetto.

## COSA FARE?

Cercare di ridurre i livelli di pressione sonora di fondo che si possono generare al suo interno.

## SOLUZIONE

Bisogna introdurre un controsoffitto fonoassorbente o isole pendinate per mascherare il rumore di fondo di impianti.

## SOLUZIONE

**Solo™ Square**  
(controsoffitti sospesi)

### IL PRODOTTO È CONFORME ALLE NORME

QUALITÀ DELL'ARIA		SOSTENIBILITÀ		ANTINCENDIO		PROGETTAZIONE BIM				
	SP mm	ods mm	p' Coefficiente pratico di assorbimento acustico						α <sub>w</sub>	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Solo™ Square	40	200	0.5	1.4	2.0	2.4	2.3	2.3	-	-
	40	400	0.4	1.2	1.8	2.6	2.7	2.7	-	-
	40	1000	0.4	1.1	2.0	2.9	2.9	2.8	-	-



# Palestra

## PALESTRA – LA RESISTENZA ALL’IMPATTO

La palestra può rappresentare un ambiente acusticamente complicato/difficile. Questo perché è un ambiente nel quale ci sarà una sovrapposizione di diversi gruppi di persone impegnati in diverse attività. È importante qui che l’acustica sia tale da permettere la comunicazione tra gli studenti e che istruttori ed allenatori riescano a fornire senza difficoltà le istruzioni da dover seguire. Bisogna quindi ridurre il livello di pressione sonora e migliorare l’intelligibilità del parlato. Al contempo bisogna anche considerare il tipo di attività che sono previste al suo interno che richiedono esigenze di resistenza all’impatto e agli urti. La resistenza all’impatto dei controsoffitti è testata secondo la norma EN 13964: 2014 che definisce tre classi di resistenza agli impatti definite ognuna in base ai valori di velocità di impatto della palla utilizzata per il test.

Le classi di resistenza all’impatto sono le seguenti:

Classe	Velocità di impatto (m/s)	Area di applicazione
1A	16,5 +/- 0,8	Palazzetti dello sport ad alta velocità come pallamano o campi da tennis.
2A	8,0 +/- 0,5	Giochi con palle con bassa energia come pallavolo o soft ball
3A	4,0 +/- 0,5	Laddove sono necessari bassi livelli di resistenza agli urti, come corridoi nelle scuole o centri diurni.

## FAMIGLIA PRODOTTI SUPER G – SOLUZIONI ACUSTICHE RESISTENTI AGLI IMPATTI

Super G prevede diversi sistemi in base alla tipologia di attività ed ai requisiti di resistenza agli impatti dell’ambiente. La superficie è stata studiata per resistere agli impatti nei palazzetti dello sport ed in ambienti simili. La superficie visibile prevede un robusto tessuto in fibra di vetro, mentre il retro è ricoperto con velo di vetro.

- Classe di assorbimento A
- 3 sistemi di prodotti con 3 bordi differenti
- Resistenza elevata agli impatti per condizioni gravose

Come si classificano i prodotti Ecophon relativamente alla resistenza agli impatti:

Controsoffitti		
Sistema	Schema di installazione	Classe secondo EN 13964: 2014
Super G A – 20 mm	M199	3A
Super G A – 35 mm	M55	2A
Super G B	M298 – M487	1A
Super G Plus A	M115 – M527	1A

Sistemi a parete		
Sistema	Schema di installazione	Classe secondo EN 13964: 2014
Akusto Wall A Finitura Super G	M353	1A
Akusto Wall C Finitura Super G	M354	1A



## SOLUZIONI SMART

- ◇ **Super G™ A** (controsoffitti)
- ◇ **Super G™ B** (controsoffitti)
- ◇ **Super G™ Plus A** (controsoffitti)
- ◻ **Akusto™ Wall A Finitura Super G** (sistemi a parete)

## IL PRODOTTO È CONFORME ALLE NORME



	SP mm	ods mm	p' Coefficiente pratico di assorbimento acustico						a <sub>w</sub>	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Super G™ A	20	200	0.45	0.85	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	A
	35	50	0.15	0.55	1.00	1.00	1.00	1.00	0.85	B
Super G™ B	35	200	0.50	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
	40	43	0,2	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A
Super G™ Plus A	40	40	0,2	0,7	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A
	40	40	0,2	0,7	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A
Akusto™ Wall A Super G	40	43	0,2	0,7	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A
Akusto™ Wall C Super G	40	43	0,25	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A

# Spazi connettivi corridoi



## PROBLEMI

I corridoi sono spazi di passaggio molto caotici: gli studenti si spostano tra le aule, parlano e giocano tra loro. Questi spazi sono utilizzati anche come spazi per apprendimento e lezione. Il rumore che si genera si diffonde nello spazio e anche nelle aule.

## COSA FARE?

Bisogna ridurre il livello di pressione sonora, e prevenire la diffusione del suono.








## SOLUZIONE

Bisogna usare un controsoffitto assorbente con buone qualità di assorbimento.

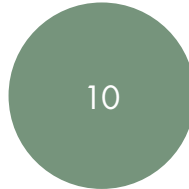
## SOLUZIONE

 **Tonga® A 22**  
(controsoffitti)

### IL PRODOTTO È CONFORME ALLE NORME

   <small>QUALITÀ DELL'ARIA</small>		 <small>SOSTENIBILITÀ</small>		 <small>ANTINCENDIO</small>		  <small>PROGETTAZIONE BIM</small>				
	SP mm	ods mm	p' Coefficiente pratico di assorbimento acustico						a <sub>w</sub>	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Tonga® A 22	22	200	0,55	0,90	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	A

# Amministrazione e sala insegnanti



## PROBLEMI

Spazio utilizzato dagli insegnanti per avere incontri e riunioni sia tra loro che con genitori degli studenti. È importante quindi ridurre il rumore, evitare dispersione e allo stesso tempo creare spazi di privacy per evitare che si disturbino i colleghi.


## COSA FARE?


Bisogna ridurre il livello di pressione sonora e ridurre al minimo la diffusione del rumore per limitare il disturbo.

## SOLUZIONE

Bisogna utilizzare un controsoffitto fonoassorbente e inserire pannelli a parete per migliorare l'intelligibilità e la privacy delle conversazioni.

## SOLUZIONE

 **Gedina™ A**  
(controsoffitti)

 **Akusto™ Wall A**  
(sistemi a parete)

### IL PRODOTTO È CONFORME ALLE NORME

   <small>QUALITÀ DELL'ARIA</small>	 <small>SOSTENIBILITÀ</small>	 <small>ANTINCENDIO</small>	  <small>PROGETTAZIONE BIM</small>
---	---	---	---

	SP mm	ods mm	p' Coefficiente pratico di assorbimento acustico						a <sub>w</sub>	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Gedina™ A	15	50	0.10	0.10	0.80	1.00	1.00	0.90	0.70	C
	15	200	0.45	0.90	1.00	0.85	0.95	0.95	0.95	A
Akusto™ Wall A - Akutex FT	40	43	0.20	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Akusto™ Wall A - Texona	40	43	0.15	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Akusto™ Wall A - Super G	40	43	0.15	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	A

# Laboratori di chimica e fisica

11

## PROBLEMI

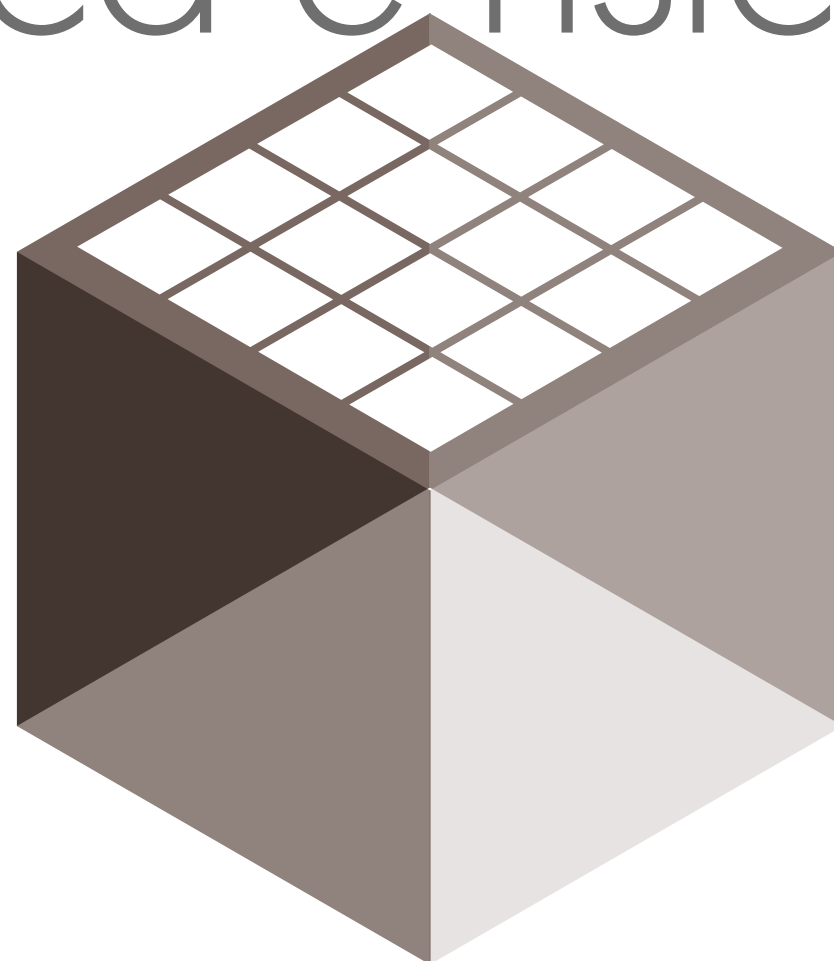
Gli Spazi destinati a diverse attività di tipo scientifico come i laboratori di chimica e fisica, sono dotati di strumentazione che richiedono particolari requisiti igienici e di manutenzione.

## COSA FARE?

Ridurre il livello di pressione sonora. Prestare attenzione ai requisiti di igiene e pulibilità.

## SOLUZIONE








Bisogna usare elementi assorbenti a soffitto e parete che possano essere puliti periodicamente e abbiano buona resistenza agli agenti chimici.



## SOLUZIONE

 **Hygiene Protec™ A**  
(controsoffitti)

### IL PRODOTTO È CONFORME ALLE NORME

  						 				
QUALITÀ DELL'ARIA		SOSTENIBILITÀ		ANTINCENDIO		PROGETTAZIONE BIM				
	SP mm	ods mm	p' Coefficiente pratico di assorbimento acustico						a <sub>w</sub>	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Hygiene Protec™ A	20	200	0.55	0.80	0.85	0.90	1.00	0.95	0.90	A

# Laboratori informatica

12

## PROBLEMI

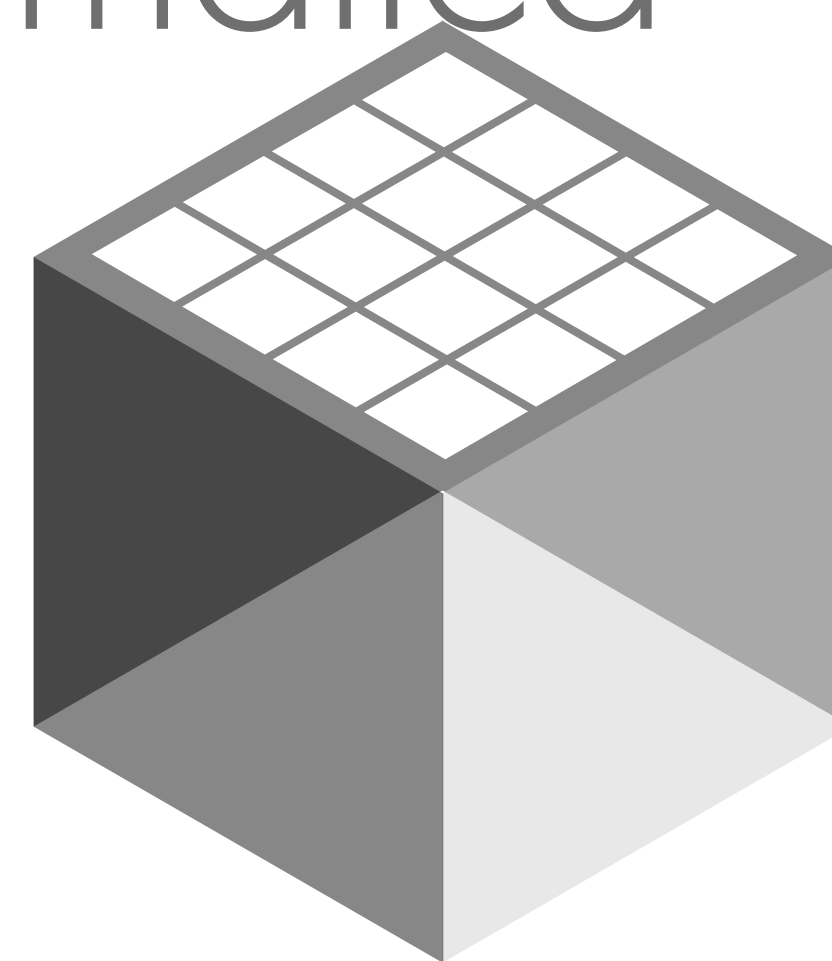
Il laboratorio di informatica è uno spazio che non viene utilizzato continuamente come un'aula tradizionale ma è dotato di strumenti e tecnologie al suo interno che generano rumore.

## COSA FARE?

Bisogna cercare di ridurre il valore di pressione sonora dovuto alle strumentazioni interne.

## SOLUZIONE




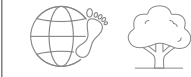



Bisogna inserire un controsoffitto fonoassorbente per ridurre il rumore interno.



## SOLUZIONE

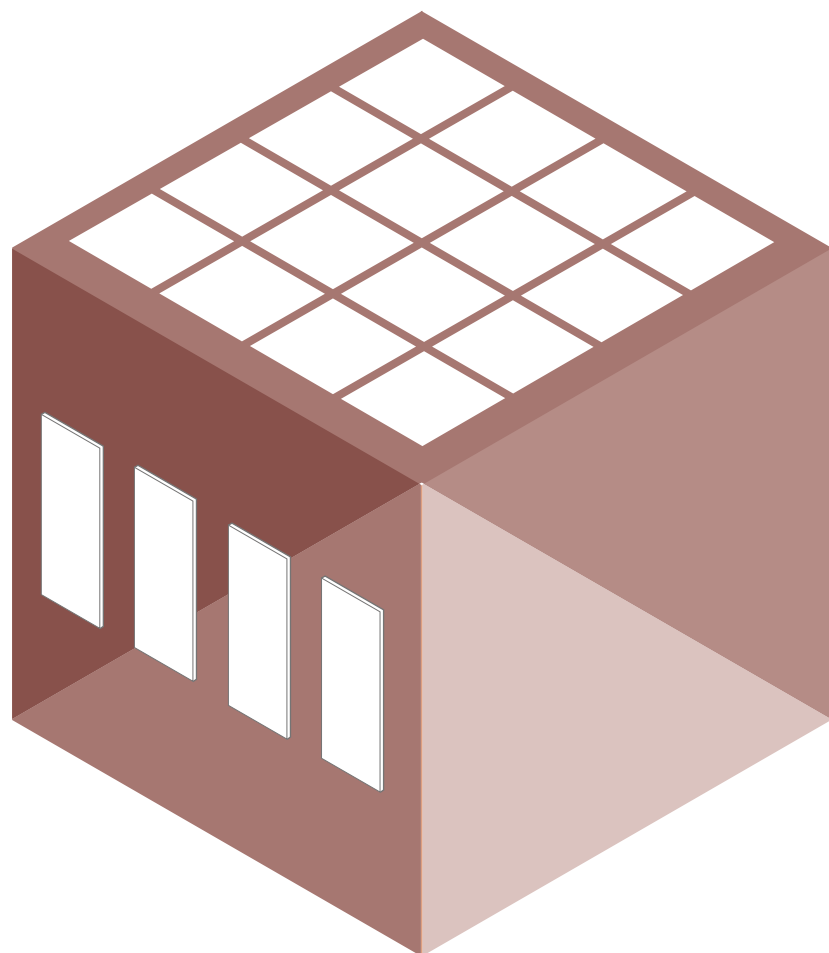
 **Gedina™ A**  
(controsoffitti)

### IL PRODOTTO È CONFORME ALLE NORME

  						 				
QUALITÀ DELL'ARIA		SOSTENIBILITÀ		ANTINCENDIO		PROGETTAZIONE BIM				
	SP mm	ods mm	p' Coefficiente pratico di assorbimento acustico						a <sub>w</sub>	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Gedina™ A	15	50	0.10	0.10	0.80	1.00	1.00	0.90	0.70	C
	15	200	0.45	0.90	1.00	0.85	0.95	0.95	0.95	A

# Aula musicale

13



## PROBLEMI

L'aula musicale rappresenta un ambiente che richiede particolari performance acustiche visto il suo utilizzo polivalente. Può essere infatti utilizzata sia per il canto sia per insegnamento di musica con strumenti musicali diversi tra loro che richiedono caratteristiche acustiche dell'ambiente particolare.

## COSA FARE?

Bisogna controllare i livelli di pressione sonora ma far anche si che si crei un ambiente che consenta di provare una sensazione di avvolgimento e spazialità con la musica.

## SOLUZIONE

Devono essere progettati in ambienti non troppo piccoli e far si che tra le dimensioni non ci siano rapporti esatti che possano generare il fenomeno del Flutter Echo. Bisogna distribuire uniformemente le superfici fonoassorbenti. Sia a soffitto che nelle pareti laterali e all'occorrenza inserire anche superfici diffondenti.

IL PRODOTTO È CONFORME ALLE NORME

## SOLUZIONE

- Master™ A**  
(controsoffitti)
- Akusto™ Wall C**  
(sistemi a parete)



	SP mm	ods mm	p' Coefficiente pratico di assorbimento acustico						a <sub>w</sub>	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Master™ A	40	50	0.20	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
	65	200	0.60	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Akusto™ Wall C - Akutex FT	40	43	0.25	0.80	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Akusto™ Wall C - Texona	40	43	0.20	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Akusto™ Wall C - Super G	40	43	0.25	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	A

# Sala video

14



## PROBLEMI

L'ambiente destinato a Sala video utilizzato per video lezioni, proiezione di video, videoconferenze e proiezione di film deve garantire un'acustica ottimale. Deve essere allo stesso tempo una buona sala per riunioni a distanza e buona per l'ascolto.

## COSA FARE?

Bisogna ridurre al minimo la riverberazione e cercare di migliorare anche la chiarezza del parlato e intelligibilità.

## SOLUZIONE

Bisogna inserire un controsoffitto acustico da parete a parete con un buon assorbimento per l'intero spettro di frequenze. Inoltre, vanno inseriti anche elementi a parete, almeno su due pareti adiacenti in modo da ridurre riflessioni ed echi.

IL PRODOTTO È CONFORME ALLE NORME

## SOLUZIONE

- Master™ A**  
(controsoffitti)
- Akusto™ Wall A**  
(sistemi a parete)



	SP mm	ods mm	p' Coefficiente pratico di assorbimento acustico						a <sub>w</sub>	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Master™ A	40	50	0.20	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
	65	200	0.60	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Akusto™ Wall A - Akutex FT	40	43	0.20	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Akusto™ Wall A - Texona	40	43	0.15	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Akusto™ Wall A - Super G	40	43	0.15	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	A

# Aula magna auditorium

## PROBLEMI

Nella scuola è un ambiente destinato per tenere particolari lezioni, seminari ed eventi. È un ambiente di grandi dimensioni dove gli studenti sono seduti lontano dall'oratore, per cui oltre alle caratteristiche di assorbimento bisogna anche incrementare la riflessione in alcuni punti facendo attenzione a non produrre echi e dispersione del suono. In queste aule, l'acustica è integrata da sistemi di amplificazione. Bisogna porre maggior attenzione alle basse frequenze perché queste possono essere generate anche da impianti di ventilazione, proiettori e altri impianti ed elementi tecnici.

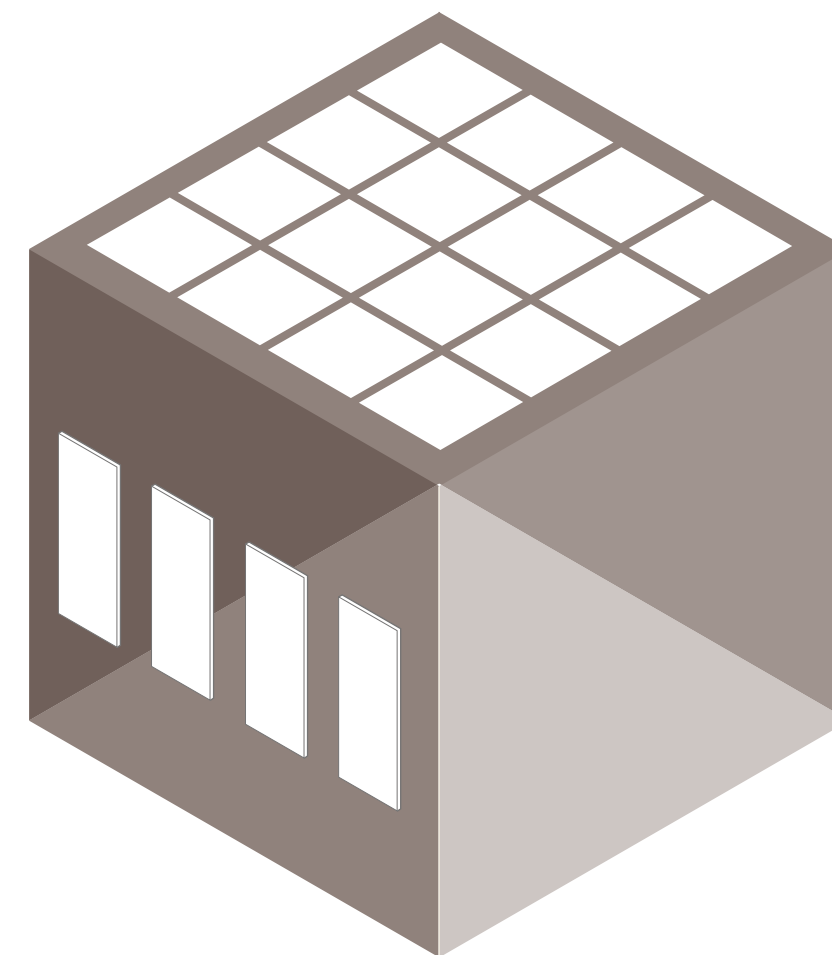
## COSA FARE?

Obiettivo principale è quello di correggere intellegibilità del parlato. Bisogna creare un luogo di ascolto confortevole e minimizzare gli echi.

## SOLUZIONE

Bisogna usare un controsoffitto con buone qualità di assorbimento e seguire i seguenti accorgimenti:

- Inserire un'area con buona riflessione in corrispondenza dell'area in cui si trova l'oratore
- Superficie che circonda la sorgente sonora deve essere riflettente, ovvero parete frontale (retrostante l'oratore) e parte centrale del soffitto.
- Le superfici orizzontali e verticali attorno al perimetro riflettente del soffitto devono essere assorbenti (perimetro de soffitto e parte alta delle pareti laterali).
- Parte bassa delle pareti laterali riflettente ed Inserire pannelli assorbenti sulla parete retrostante.



## SOLUZIONE

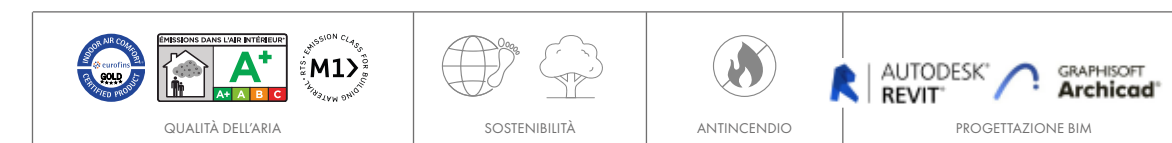
**Focus™ Ds**  
(controsoffitti)



**Akusto™ Wall C**  
(sistemi a parete)



## IL PRODOTTO È CONFORME ALLE NORME



	SP mm	ods mm	p' Coefficiente pratico di assorbimento acustico						a <sub>w</sub>	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Focus™ Ds	20	65	0.20	0.60	0.90	0.95	0.95	1.00	0.90	A
	20	200	0.50	0.85	0.85	0.85	1.00	1.00	0.90	A
Focus™ Ds gamma	20	200	0.50	0.25	0.20	0.40	0.25	0.25	0.25	E
Akusto™ Wall C - Akutex FT	40	43	0.25	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Akusto™ Wall C - Texona	40	43	0.20	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
kusto™ Wall C - Super G	40	43	0.25	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	A

# Costruire

---

I PRODOTTI



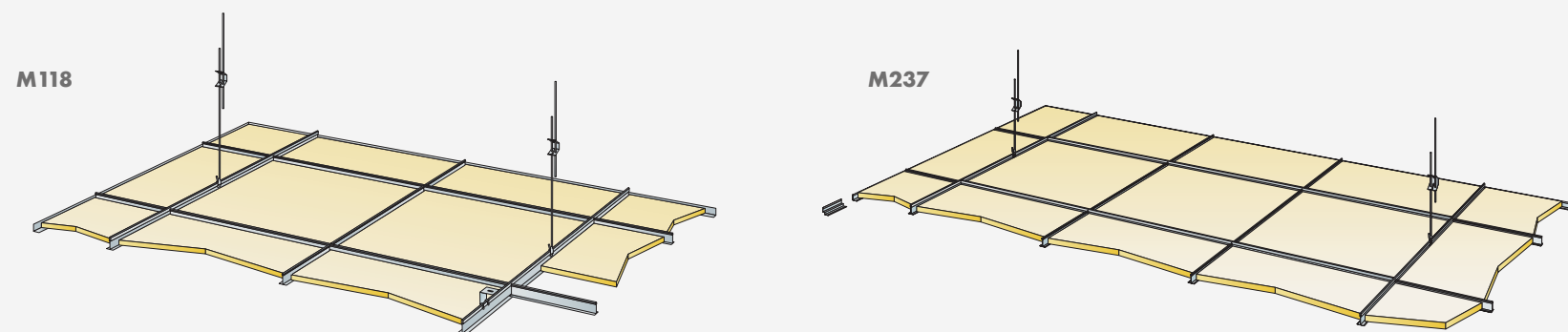


## ECOPHON GEDINA™ A

Ecophon Gedina™ A prevede un sistema a griglia a vista, con ogni pannello smontabile separatamente per accedere facilmente al soffitto sovrastante. Ecophon Gedina™ A è ideale per le applicazioni che richiedono un controsoffitto flottante facile da installare per soddisfare le esigenze funzionali di base.

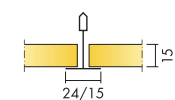
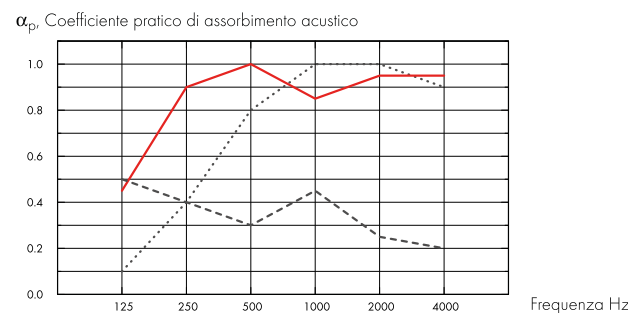
### AMBIENTI IN CUI È PRESENTE

- 1 aula
- 10 amministrazione e sala insegnanti
- 12 laboratorio informatica

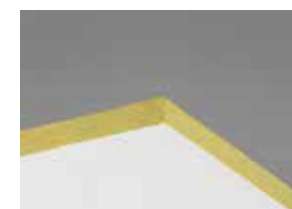


### ASSORBIMENTO ACUSTICO

Risultati dei test conformi alla EN ISO 354. Classificazione secondo la EN ISO 11654.



MISURA mm	600x600	1200x600	1200x1200
SPESSORE mm	15	15	15



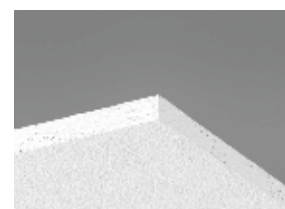
Pannello Gedina™ A



Sezione del sistema Gedina™ A



Sistema Gedina™ A



**PULIBILITÀ**  
Pulizia giornaliera con panno e aspirapolvere. Pulizia settimanale con panno umido.



**ACCESSIBILITÀ**  
I pannelli sono facilmente smontabili. Consultare i diagrammi di installazione per la minima profondità di smontaggio.



**RESISTENZA ALL'UMIDITÀ**  
Class C, RH 95% and 30°C

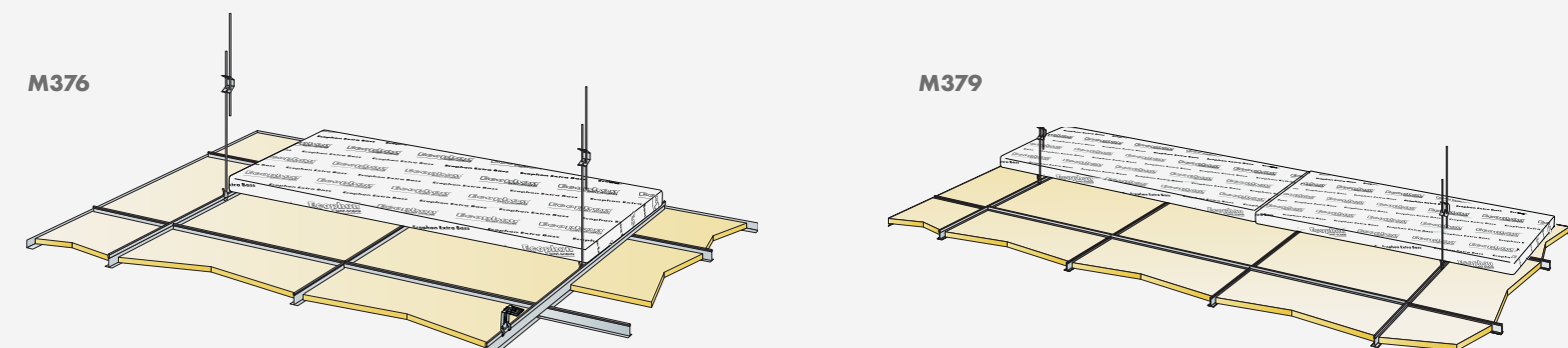


## ECOPHON GEDINA™ A + EXTRA BASS

Il controsoffitto Gedina™ A prevede una griglia a vista e ogni pannello può essere smontato facilmente. Posizionato sul pannello Gedina, è l'elemento fonoassorbente per frequenze basse Extra Bass. Questo controsoffitto flottante è stato sviluppato specificatamente per gli ambienti in cui è richiesto un assorbimento dei suoni a bassa frequenza.

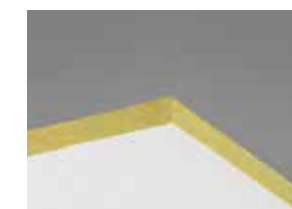
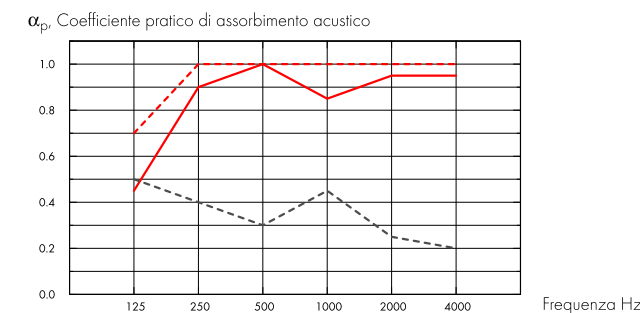
### AMBIENTI IN CUI È PRESENTE

- 1 aula
- 2 aula open space

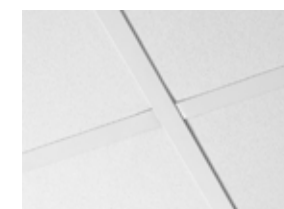


### ASSORBIMENTO ACUSTICO

Risultati dei test conformi alla EN ISO 354. Classificazione secondo la EN ISO 11654.



Pannello Gedina™ A + Extra Bass



Sistema Gedina™ A + Extra Bass



Sezione del sistema Gedina™ A + Extra Bass



**PULIBILITÀ**  
Pulizia giornaliera con panno e aspirapolvere. Pulizia settimanale con panno umido.



**ACCESSIBILITÀ**  
I pannelli sono facilmente smontabili. Consultare i diagrammi di installazione per la minima profondità di smontaggio.



**RESISTENZA ALL'UMIDITÀ**  
Class C, RH 95% and 30°C

## ECOPHON AKUSTO™ WALL C EXTRA BASS

Ecophon Akusto™ Wall C Extra Bass ha una griglia nascosta e bordi smussati con una stretta scanalatura tra i pannelli. Disponibile con diverse superfici. Il pannello fonoassorbente a parete ha eccellenti qualità di assorbimento acustico sia alle basse sia alle alte frequenze sonore. Per una migliore acustica dell'ambiente è necessario utilizzare il sistema in combinazione con un controsoffitto acustico.

### AMBIENTI IN CUI È PRESENTE



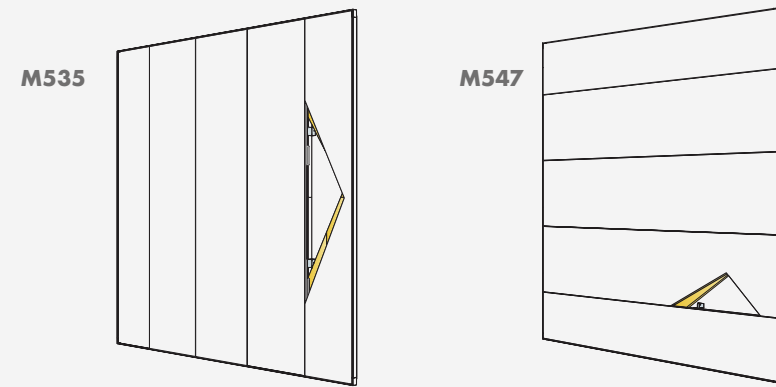
1

aula



2

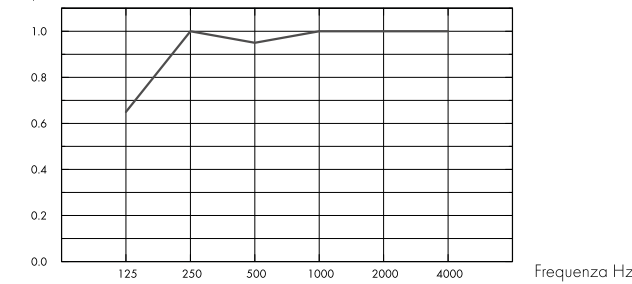
aula open space



### ASSORBIMENTO ACUSTICO

Risultati dei test di assorbimento del suono secondo la EN ISO 354. Classificazione secondo la EN ISO 11654 e, valutazione dei singoli valori per il Coefficiente di riduzione del rumore, NRC, e della Media d'assorbimento del suono, SAA, secondo la ASTM C 423.

$\alpha_p$ , Coefficiente pratico di assorbimento acustico



— Akusto Wall C Extra Bass 80 mm, 80 mm o.d.s.

o.d.s = overall depth of system (profondità totale del sistema)

MISURA mm	2700x600
SPESSORE mm	40



Akusto™ Wall C Extra Bass system



Akusto Wall C Extra Bass system visto dall'alto



Akusto™ Wall C



**PULIBILITÀ**  
Pulizia giornaliera con panno e aspirapolvere. Pulizia settimanale con panno umido.



**ACCESSIBILITÀ**  
I pannelli sono facilmente smontabili. Consultare i diagrammi di installazione per la minima profondità di smontaggio.



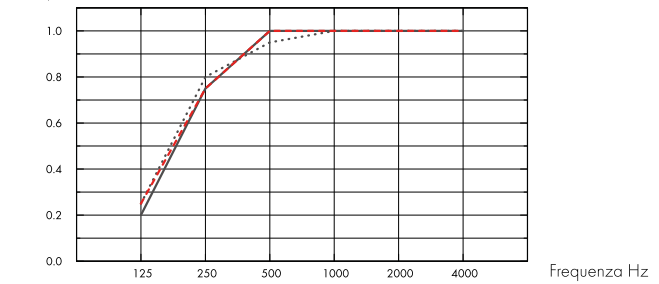
**RESISTENZA ALL'UMIDITÀ**  
Class C, RH 95% and 30°C



### ASSORBIMENTO ACUSTICO

Risultati dei test di assorbimento del suono secondo la EN ISO 354. Classificazione secondo la EN ISO 11654 e, valutazione dei singoli valori per il Coefficiente di riduzione del rumore, NRC, e della Media d'assorbimento del suono, SAA, secondo la ASTM C 423.

$\alpha_p$ , Coefficiente pratico di assorbimento acustico



..... Akusto Wall C Akutex FT 40 mm, 43 mm o.d.s.

— Akusto Wall C Texona 40 mm, 43 mm o.d.s.

--- Akusto Wall C Super G 40 mm, 43 mm o.d.s.

o.d.s = overall depth of system (profondità totale del sistema)

MISURA mm	2700x600
SPESSORE mm	40



Akusto™ Wall C



Sezione del Sistema Akusto™ Wall C



Sistema Akusto™ Wall C con profilo Connect WP e angolo esterno



**PULIBILITÀ**  
Pulizia giornaliera con panno e aspirapolvere. Pulizia settimanale con panno umido.



**ACCESSIBILITÀ**  
I pannelli sono facilmente smontabili. Consultare i diagrammi di installazione per la minima profondità di smontaggio.



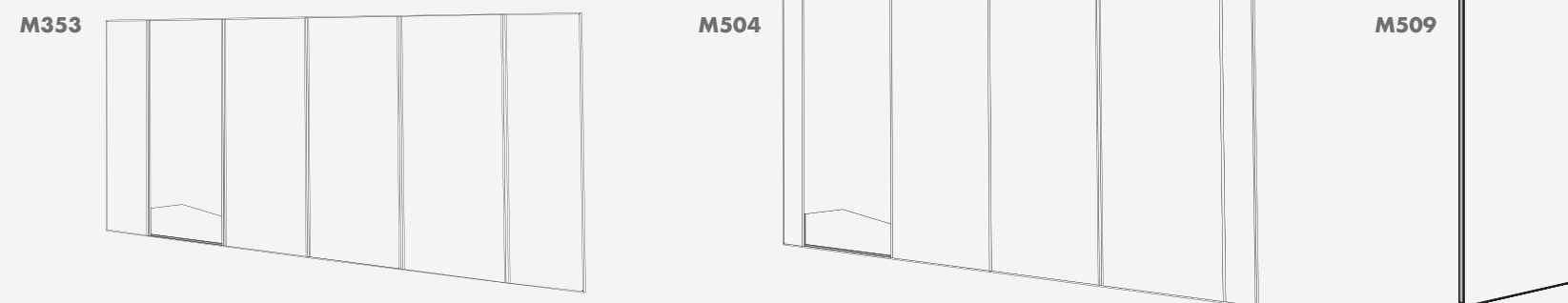
**RESISTENZA ALL'UMIDITÀ**  
Class C, RH 95% and 30°C



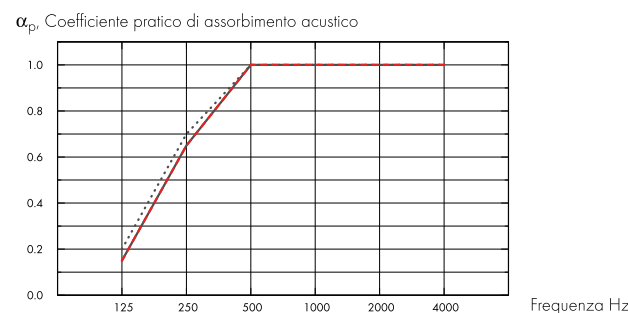
# ECOPHON AKUSTO™ WALL A

Ecophon Akusto™ Wall A prevede un sistema di profili a vista con una varietà di superfici opzionali. Questo elemento fonoassorbente a parete è ideale in combinazione a un controsoffitto fonoassorbente, per ottenere proprietà acustiche eccellenti nell'ambiente.

## AMBIENTI IN CUI È PRESENTE



**ASSORBIMENTO ACUSTICO**  
Risultati dei test di assorbimento del suono secondo la EN ISO 354. Classificazione secondo la EN ISO 11654 e, valutazione dei singoli valori per il Coefficiente di riduzione del rumore, NRC, e della Media d'assorbimento del suono, SAA, secondo la ASTM C 423.



..... Akusto Wall A Akutex FT 40 mm, 43 mm o.d.s.  
— Akusto Wall A Texona 40 mm, 43 mm o.d.s.  
- - - Akusto Wall A Super G 40 mm, 43 mm o.d.s.  
o.d.s = overall depth of system (profondità totale del sistema)

MISURA mm	2700x600
SPESSORE mm	40



Akusto™ Wall A  
Sezione Akusto™ Wall A con Ornamento della canalina Connect e Connect Travetto T24  
Sezione Akusto™ Wall A con Ornamento della canalina Connect e Connect Profilo rientrante  
Sezione Akusto™ Wall A con profili Connect Thinline

**PULIBILITÀ**  
Pulizia giornaliera con panno e aspirapolvere. Pulizia settimanale con panno umido.

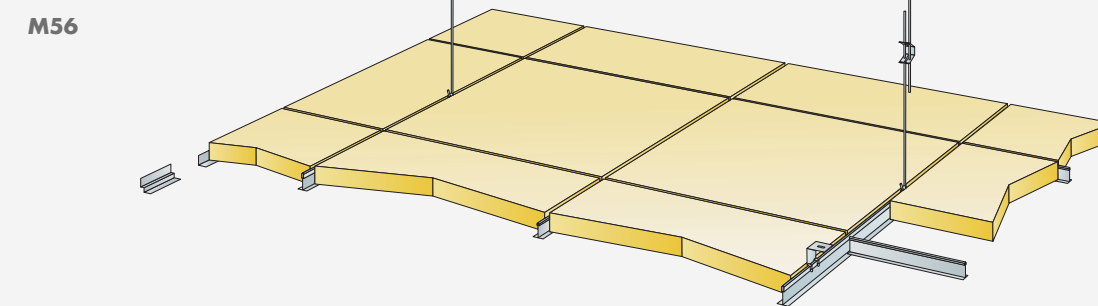
**ACCESSIBILITÀ**  
I pannelli sono facilmente smontabili. Consultare i diagrammi di installazione per la minima profondità di smontaggio.

**RESISTENZA ALL'UMIDITÀ**  
Class C, RH 95% and 30°C

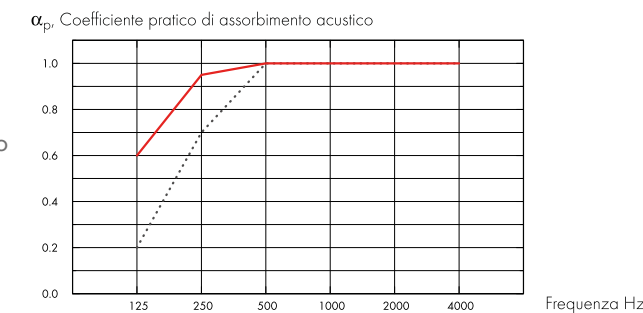
# ECOPHON MASTER™ A

Ecophon Master™ A prevede un sistema a griglia a vista. Ogni pannello è smontabile facilmente. Ideale per uffici open space o altri ambienti con requisiti rigorosi di acustica e intelligibilità del parlato, ma in cui è richiesta anche la massima facilità di smontaggio.

## AMBIENTI IN CUI È PRESENTE

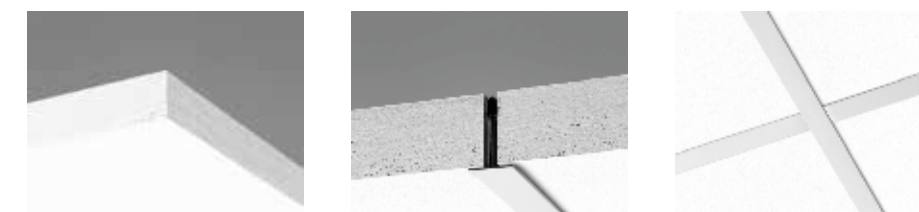


**ASSORBIMENTO ACUSTICO**  
Risultati dei test di assorbimento del suono secondo la EN ISO 354. Classificazione secondo la EN ISO 11654 e, valutazione dei singoli valori per il Coefficiente di riduzione del rumore, NRC, e della Media d'assorbimento del suono, SAA, secondo la ASTM C 423.



..... Master A 40 mm, 50 mm o.d.s.  
— Master A 40 mm, 200 mm o.d.s.  
o.d.s = overall depth of system (profondità totale del sistema)

MISURA mm	600x600	1200x600	1200x1200
SPESSORE mm	40	40	40



Pannello Master™ A  
Sezione del sistema Master™ A  
Sistema Master™ A

**PULIBILITÀ**  
Pulizia giornaliera con panno e aspirapolvere. Pulizia settimanale con panno umido.

**ACCESSIBILITÀ**  
I pannelli sono facilmente smontabili. Consultare i diagrammi di installazione per la minima profondità di smontaggio.

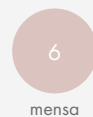
**RESISTENZA ALL'UMIDITÀ**  
Class C, RH 95% and 30°C



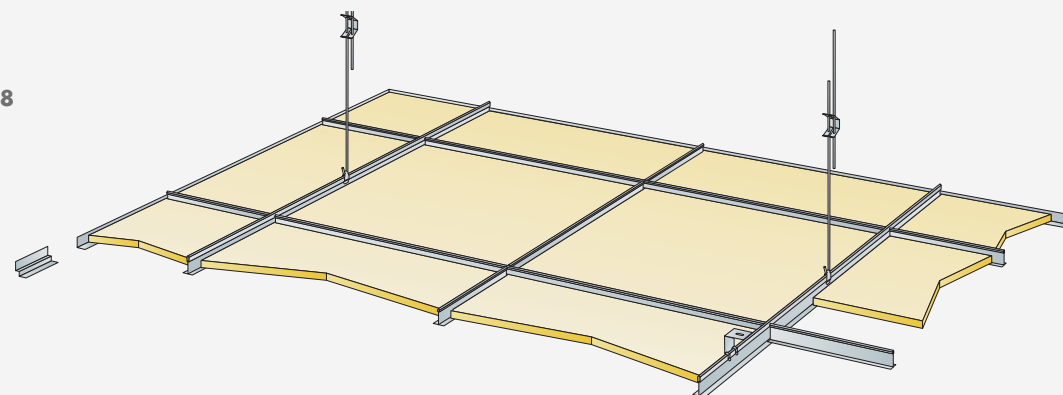
## ECOPHON HYGIENE CLINIC™ A

Ecophon Hygiene Clinic™ A prevede una griglia a vista, ideale per ambienti asciutti. Gli elementi fonoassorbenti presentano bassi livelli di emissioni, assicurando una qualità dell'aria elevata. Inoltre, sono resistenti alla proliferazione di muffe e batteri e alla pulizia con HPV.

### AMBIENTI IN CUI È PRESENTE



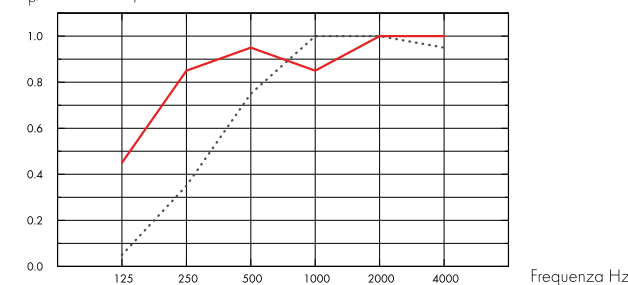
M338



### ASSORBIMENTO ACUSTICO

Risultati dei test conformi alla EN ISO 354. Classificazione secondo la EN ISO 11654.

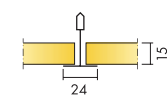
$\alpha_p$ , Coefficiente pratico di assorbimento acustico



..... Hygiene Clinic A 15 mm, 50 mm o.d.s.

— Hygiene Clinic A 15 mm, 200 mm o.d.s.

o.d.s = overall depth of system (profondità totale del sistema)



MISURA mm	600x600	1200x600
SPESSORE mm	15	15



Sezione del sistema Hygiene Clinic™ A



Pannello Hygiene Clinic™ A



Sistema Hygiene Clinic™ A



**PULIBILITÀ**  
Pulizia giornaliera con panno e aspirapolvere. Pulizia settimanale con panno umido.



**ACCESSIBILITÀ**  
I pannelli sono facilmente smontabili. Consultare i diagrammi di installazione per la minima profondità di smontaggio.



**RESISTENZA ALL'UMIDITÀ**  
Class C, RH 95% and 30°C



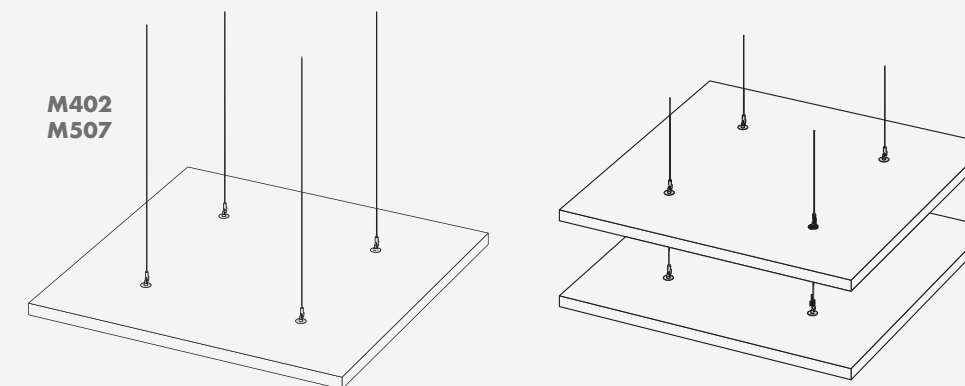
## ECOPHON SOLO™ SQUARE

Ecophon Solo™ Square è un'unità libera sospesa che offre numerose possibilità di design. Tre sistemi di sospensione differenti offrono l'opportunità di creare diversi livelli ed angolazioni. Ideale per mantenere il volume dell'ambiente oppure quando non è possibile installare un controsoffitto integrale.

### AMBIENTI IN CUI È PRESENTE



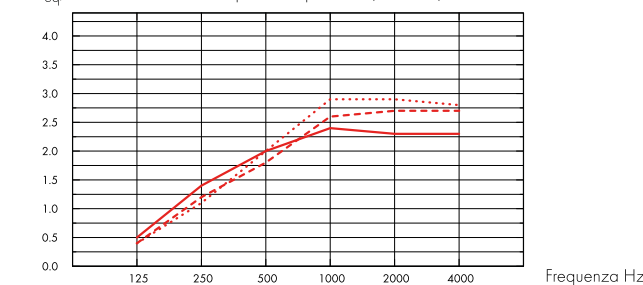
M402  
M507



### ASSORBIMENTO ACUSTICO

I valori nel diagramma si riferiscono alla misurazione sulla singola unità. Se le unità sono disposte a grappolo con una distanza tra loro inferiore a 0,5 metri, l'Aeq per singola unità sarà parzialmente ridotta. Risultati dei test conformi alla EN ISO 354.

A<sub>eq</sub>, area di assorbimento equivalente per unità (m<sup>2</sup> sabin)



— Solo Square 1200x1200, 200 mm o.d.s.

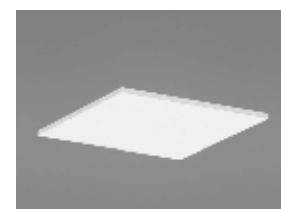
- - - Solo Square 1200x1200, 400 mm o.d.s.

..... Solo Square 1200x1200, 1000 mm o.d.s.

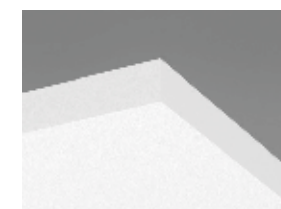
o.d.s = overall depth of system (profondità totale del sistema)



MISURA mm	1200x1200
SPESSORE mm	40



Solo™ Square



Pendinatura con Connect Adjustable wire hanger e Connect Absorber anchor



Sospensione con Connect Absorber bracket e Connect Absorber anchor



**PULIBILITÀ**  
Pulizia giornaliera con panno e aspirapolvere. Pulizia settimanale con panno umido.



**ACCESSIBILITÀ**  
I pannelli sono facilmente smontabili. Consultare i diagrammi di installazione per la minima profondità di smontaggio.



**RESISTENZA ALL'UMIDITÀ**  
Class C, RH 95% and 30°C



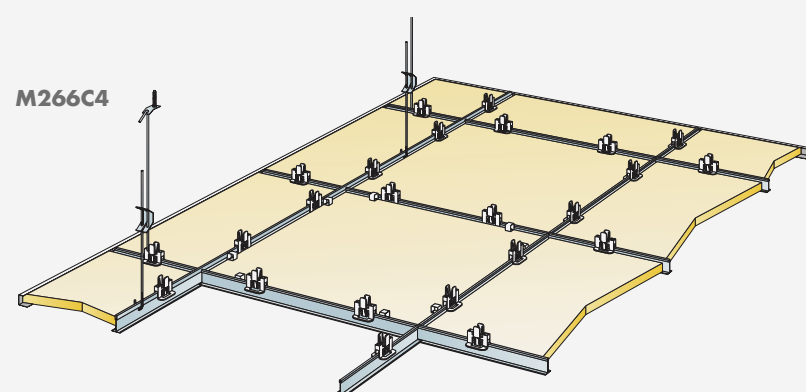
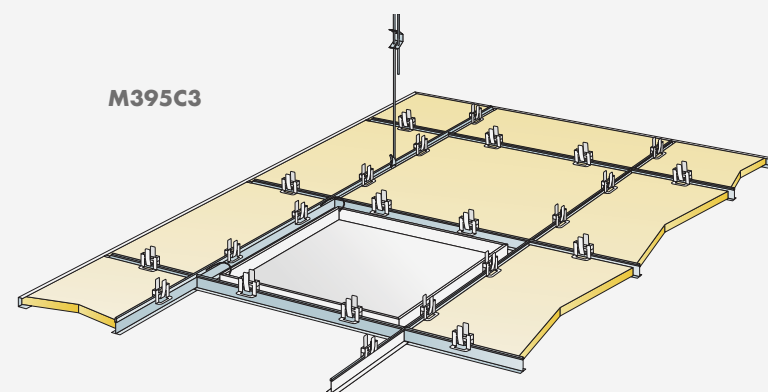
## ECOPHON HYGIENE PERFORMANCE™ A

Ecophon Hygiene Performance™ A è ideale per ambienti umidi e resiste a processi di pulizia avanzati come il lavaggio regolare con vapore oppure ad alta/bassa pressione. Inoltre, la superficie è resistente ai detergenti e disinfettanti più comuni.

### AMBIENTI IN CUI È PRESENTE

5

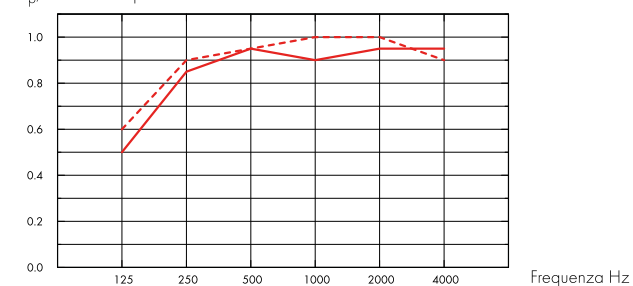
cucina



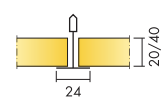
### ASSORBIMENTO ACUSTICO

Risultati dei test conformi alla EN ISO 354. Classificazione secondo la EN ISO 11654.

$\alpha_p$ , Coefficiente pratico di assorbimento acustico



— Hygiene Performance A 20 mm, 200 mm o.d.s.  
 - - - Hygiene Performance A 40 mm, 200 mm o.d.s.  
 o.d.s = overall depth of system (profondità totale del sistema)



MISURA mm	600x600	600x600	1200x600	1200x600
SPESSORE mm	20	40	20	40



Pannello Hygiene Performance™ A



Sezione Hygiene Performance™ A C3 con Connect Hygiene clip 20



Sistema Hygiene Performance™ A



**PULIBILITÀ**  
 Pulizia giornaliera con panno e aspirapolvere. Pulizia settimanale con panno umido.



**ACCESSIBILITÀ**  
 I pannelli sono facilmente smontabili. Consultare i diagrammi di installazione per la minima profondità di smontaggio.



**RESISTENZA ALL'UMIDITÀ**  
 Class C, RH 95% and 30°C



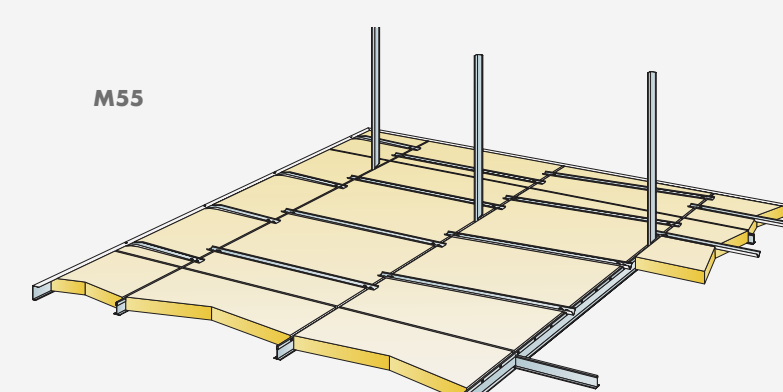
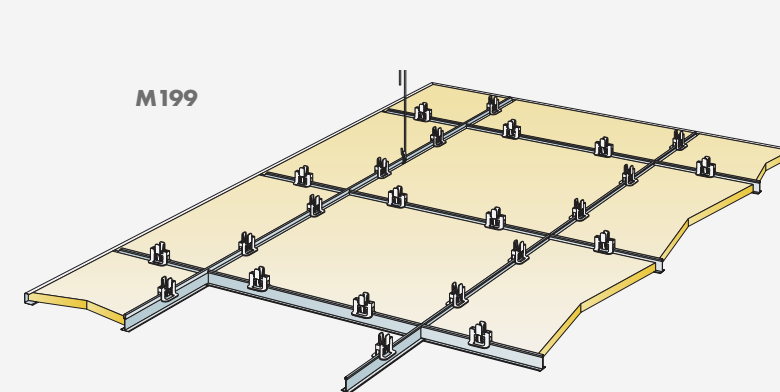
## ECOPHON SUPER G™ A

Ecophon Super G™ A prevede un sistema a griglia a vista con barre di supporto per gli urti o clip che mantengono i pannelli in posizione. Ideale per applicazioni come corridoi scolastici ed altri ambienti in cui vi è il rischio di urti meccanici.

### AMBIENTI IN CUI È PRESENTE

8

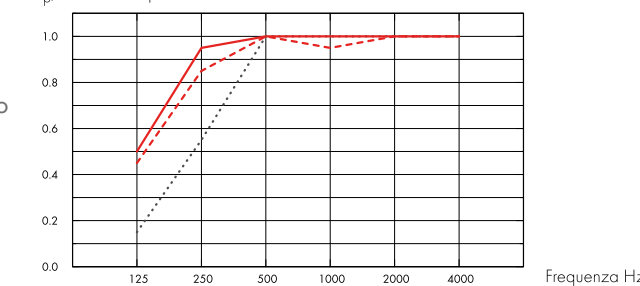
palestra



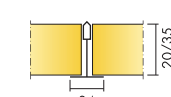
### ASSORBIMENTO ACUSTICO

Risultati dei test di assorbimento del suono secondo la EN ISO 354. Classificazione secondo la EN ISO 11654 e, valutazione dei singoli valori per il Coefficiente di riduzione del rumore, NRC, e della Media d'assorbimento del suono, SAA, secondo la ASTM C 423.

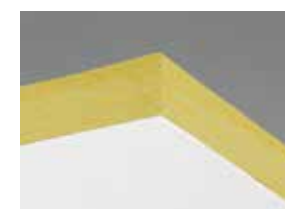
$\alpha_p$ , Coefficiente pratico di assorbimento acustico



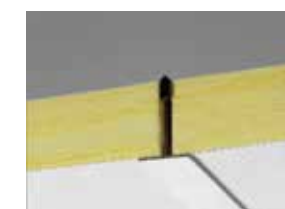
- - - Super G A 20 mm, 200 mm o.d.s.  
 . . . Super G A 35 mm, 50 mm o.d.s.  
 — Super G A 35 mm, 200 mm o.d.s.  
 o.d.s = overall depth of system (profondità totale del sistema)



MISURA mm	600x600	600x600	1200x600	1200x600
SPESSORE mm	20	35	20	35



Pannello Super G™ A



Sezione del sistema Super G™ A con Connect T24



Sistema Super G™ A



Super G™ A con Connect Impact bracing



**PULIBILITÀ**  
 Pulizia giornaliera con panno e aspirapolvere. Pulizia settimanale con panno umido.



**ACCESSIBILITÀ**  
 I pannelli sono facilmente smontabili. Consultare i diagrammi di installazione per la minima profondità di smontaggio.



**RESISTENZA ALL'UMIDITÀ**  
 Class C, RH 95% and 30°C



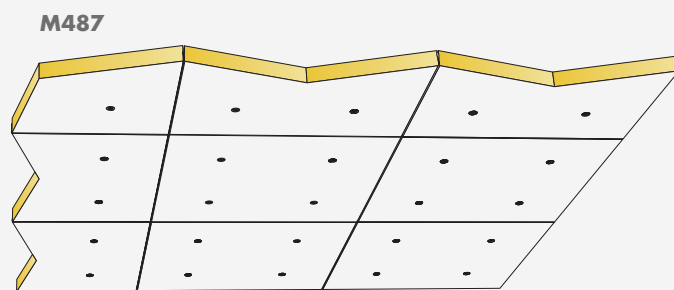
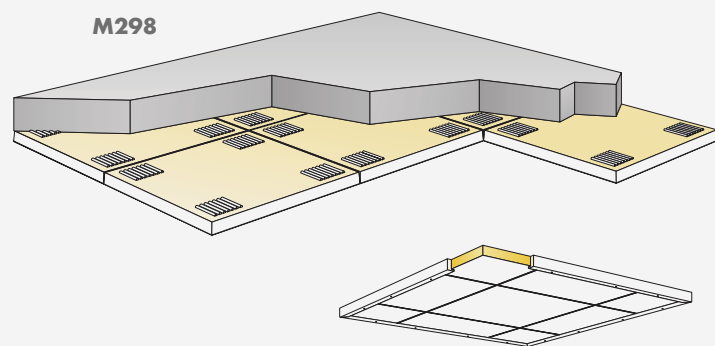
## ECOPHON SUPER G™ B

I pannelli Ecophon Super G™ B sono incollati bordo a bordo direttamente sulla superficie del soffitto. I bordi smussati creano una scanalatura stretta tra i pannelli, offrendo un aspetto levigato. Ideale per le applicazioni che richiedono la minima profondità complessiva del sistema e con un rischio elevato di urti meccanici.

### AMBIENTI IN CUI È PRESENTE



palestra



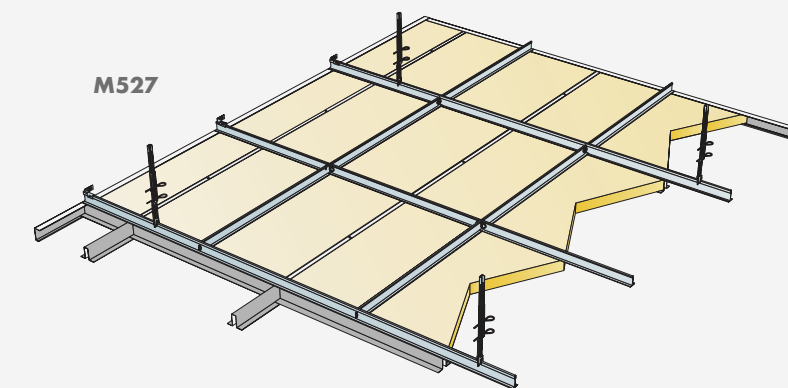
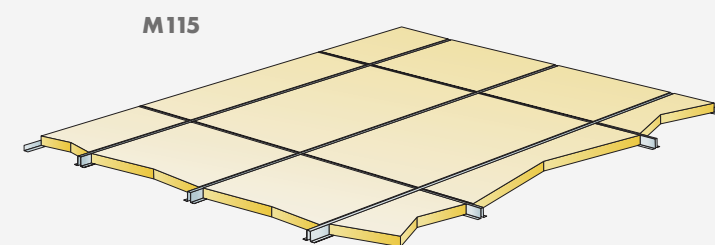
## ECOPHON SUPER G™ PLUS A

Ecophon Super G™ Plus A consiste di un robusto sistema a griglia costituito da profili incassati montati direttamente sull'intradosso. Per palazzetti dello sport o ambienti simili con rischio di forte impatto meccanico.

### AMBIENTI IN CUI È PRESENTE



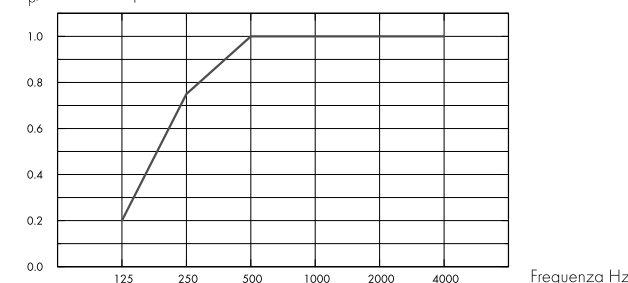
palestra



### ASSORBIMENTO ACUSTICO

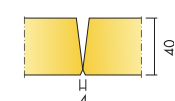
Risultati dei test di assorbimento del suono secondo la EN ISO 354. Classificazione secondo la EN ISO 11654 e, valutazione dei singoli valori per il Coefficiente di riduzione del rumore, NRC, e della Media d'assorbimento del suono, SAA, secondo la ASTM C 423.

$\alpha_p$ , Coefficiente pratico di assorbimento acustico



— Super G B 40 mm, 43 mm o.d.s.

o.d.s = overall depth of system (profondità totale del sistema)



MISURA mm	600x600
SPESSORE mm	40



Pannello Super G™ B



Sezione del sistema Super G™ B



Sistema Super G™ B



Sezione del sistema Super G™ B con viti



**PULIBILITÀ**  
Pulizia giornaliera con panno e aspirapolvere. Pulizia settimanale con panno umido.



**ACCESSIBILITÀ**  
I pannelli sono facilmente smontabili. Consultare i diagrammi di installazione per la minima profondità di smontaggio.



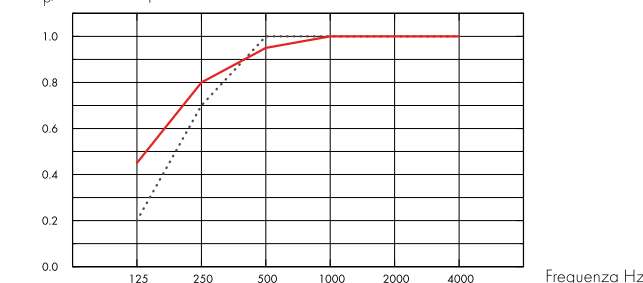
**RESISTENZA ALL'UMIDITÀ**  
Class C, RH 95% and 30°C



### ASSORBIMENTO ACUSTICO

Risultati dei test di assorbimento del suono secondo la EN ISO 354. Classificazione secondo la EN ISO 11654 e, valutazione dei singoli valori per il Coefficiente di riduzione del rumore, NRC, e della Media d'assorbimento del suono, SAA, secondo la ASTM C 423.

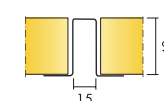
$\alpha_p$ , Coefficiente pratico di assorbimento acustico



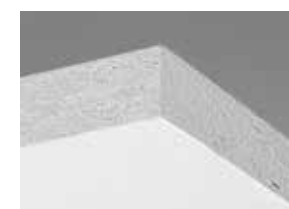
..... Super G Plus A 40 mm, 40 mm o.d.s.

— Super G Plus A 40 mm, 200 mm o.d.s.

o.d.s = overall depth of system (profondità totale del sistema)



MISURA mm	600x600
SPESSORE mm	40



Pannello Super G™ Plus A



Pannello Super G™ Plus A



Sezione del sistema Super G™ Plus A ad installazione diretta



**PULIBILITÀ**  
Pulizia giornaliera con panno e aspirapolvere. Pulizia settimanale con panno umido.



**ACCESSIBILITÀ**  
I pannelli sono facilmente smontabili. Consultare i diagrammi di installazione per la minima profondità di smontaggio.



**RESISTENZA ALL'UMIDITÀ**  
Class C, RH 95% and 30°C



## ECOPHON FOCUS™ DS

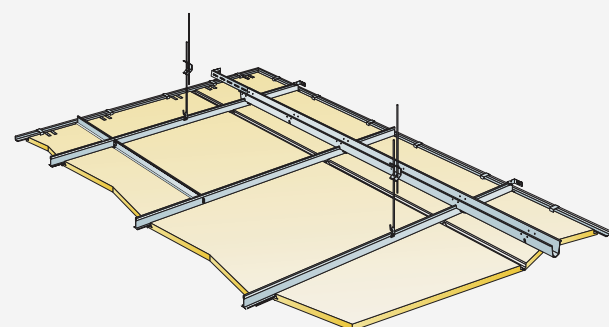
Ecophon Focus™ Ds prevede una griglia nascosta e un bordo smussato simmetrico dall'aspetto uniforme. Offre la massima facilità di montaggio e integrazione di impianti di illuminazione e ventilazione. Ideale per le applicazioni in cui è richiesto un controsoffitto flottante con griglia nascosta, ma in cui i singoli pannelli devono poter essere smontati facilmente.

### AMBIENTI IN CUI È PRESENTE

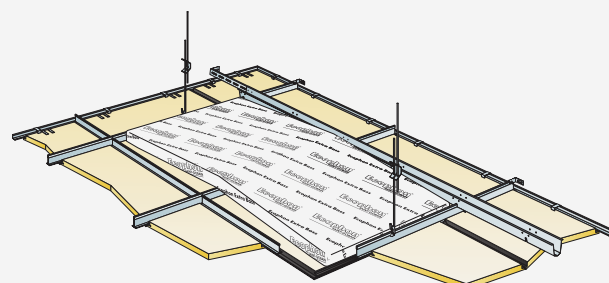
15

aula magna  
auditorium

M206



M400



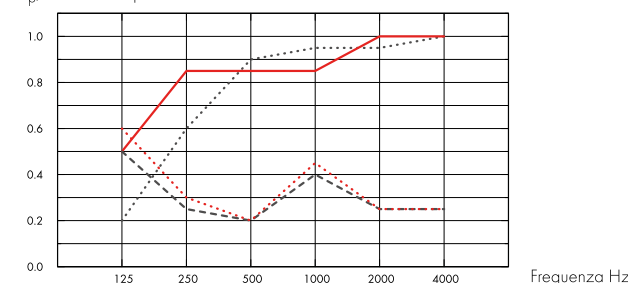
PIÙ QUANTITÀ, MINORI SPACCHI



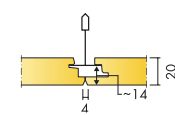
### ASSORBIMENTO ACUSTICO

Risultati dei test di assorbimento del suono secondo la EN ISO 354. Classificazione secondo la EN ISO 11654 e, valutazione dei singoli valori per il Coefficiente di riduzione del rumore, NRC, e della Media d'assorbimento del suono, SAA, secondo la ASTM C 423.

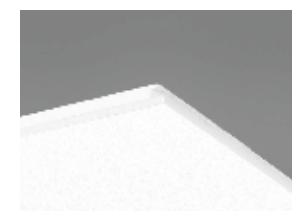
$\alpha_p$ , Coefficiente pratico di assorbimento acustico



- ..... Focus Ds 20 mm, 65 mm o.d.s.
  - Focus Ds 20 mm, 200 mm o.d.s.
  - Focus Ds gamma 20 mm, 200 mm o.d.s.
  - ..... Focus Ds gamma 20 mm + Extra Bass 50 mm, 200 mm o.d.s.
- o.d.s = overall depth of system (profondità totale del sistema)



MISURA mm	600x600	1200x600	1200x1200	XL 1600x600	XL 1800x600	XL 2000x600	XL 2400x600
SPESSORE mm	20	20	20	20	20	20	20



Pannello Focus™ Ds



Sezione del sistema Focus™ Ds con Connect T24 Main runner HD



Sistema Focus™ Ds



I pannelli sono facilmente smontabili



**PULIBILITÀ**  
Pulizia giornaliera con panno e aspirapolvere. Pulizia settimanale con panno umido.



**ACCESSIBILITÀ**  
I pannelli sono facilmente smontabili. Consultare i diagrammi di installazione per la minima profondità di smontaggio.



**RESISTENZA ALL'UMIDITÀ**  
Class C, RH 95% and 30°C



## ECOPHON HYGIENE PROTEC™ A

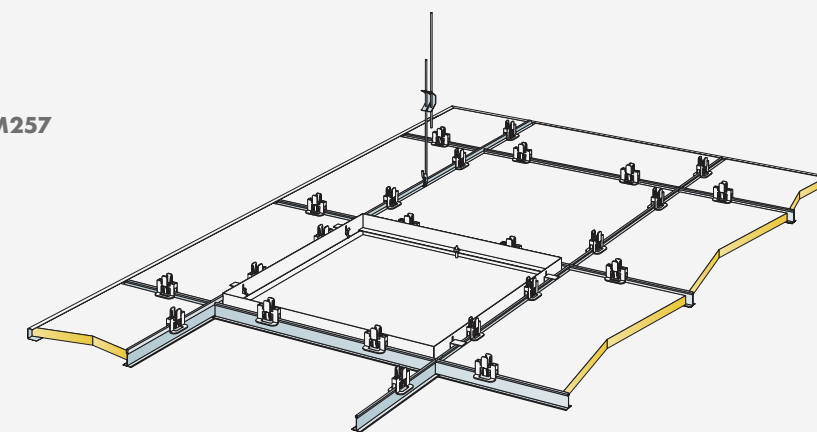
Ecophon Hygiene Protec™ A prevede una griglia a vista e una superficie resistente alle particelle, ideale per le camere bianche che richiedono una disinfezione e/o pulizia regolare. Gli elementi fonoassorbenti completamente stagni presentano bassi livelli di emissioni, assicurando una qualità dell'aria elevata. Inoltre, sono resistenti alla proliferazione di muffe e batteri.

### AMBIENTI IN CUI È PRESENTE

11

laboratorio  
chimica-fisica

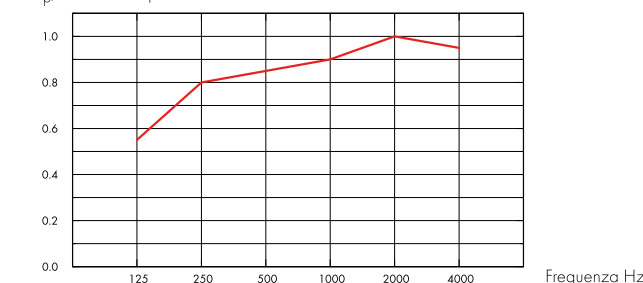
M257



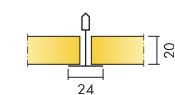
### ASSORBIMENTO ACUSTICO

Risultati dei test di assorbimento del suono secondo la EN ISO 354. Classificazione secondo la EN ISO 11654 e, valutazione dei singoli valori per il Coefficiente di riduzione del rumore, NRC, e della Media d'assorbimento del suono, SAA, secondo la ASTM C 423.

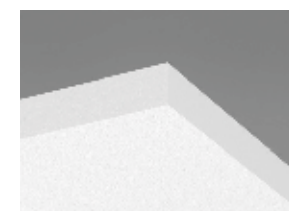
$\alpha_p$ , Coefficiente pratico di assorbimento acustico



- Hygiene Protec A 20 mm, 200 mm o.d.s.
- o.d.s = overall depth of system (profondità totale del sistema)



MISURA mm	600x600	1200x600
SPESSORE mm	20	20



Pannello Hygiene Protec™ A



Sezione Hygiene Protec™ A C1 con Connect Hygiene clip 20



Sezione Hygiene Protec™ A



**PULIBILITÀ**  
Pulizia giornaliera con panno e aspirapolvere. Pulizia settimanale con panno umido.



**ACCESSIBILITÀ**  
I pannelli sono facilmente smontabili. Consultare i diagrammi di installazione per la minima profondità di smontaggio.

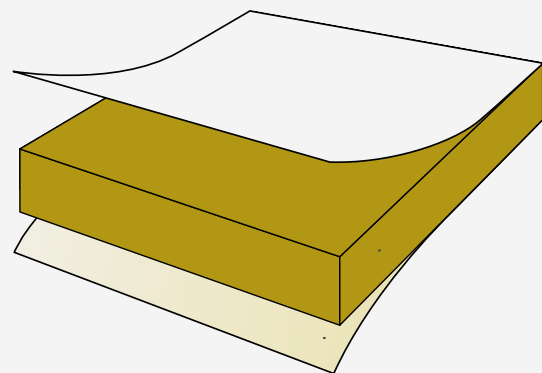


**RESISTENZA ALL'UMIDITÀ**  
Class C, RH 95% and 30°C



## TONGA® A22

Tonga® A 22 è un pannello rigido in lana di roccia con velo vetro decorativo sulla faccia a vista. Adatto alla realizzazione di controsoffitti ispezionabili in ambienti in cui siano richiesti elevato comfort acustico ed eccellente comportamento al fuoco. Installabile su struttura a vista T24 o T15.



### AMBIENTI IN CUI È PRESENTE

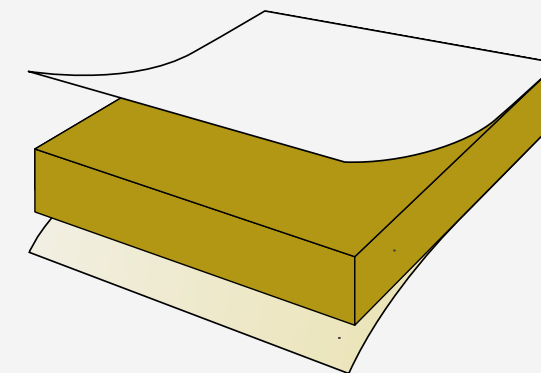


spazi connettivi  
corridoi



## MINERVAL® A22

Minerval® a 22 è un pannello rigido in lana di roccia con velo vetro decorativo bianco. Adatto alla realizzazione di controsoffitti ispezionabili in ambienti in cui siano richiesti elevato comfort acustico ed eccellente comportamento al fuoco. Installabile su struttura a vista T24 o T15.



### AMBIENTI IN CUI È PRESENTE

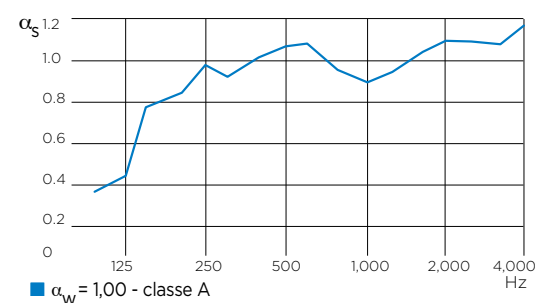


atrio  
ingresso



### ASSORBIMENTO ACUSTICO

Risultati dei test di assorbimento del suono secondo la EN ISO 354. Classificazione secondo la EN ISO 11654 e, valutazione dei singoli valori per il Coefficiente di riduzione del rumore, NRC, e della Media d'assorbimento del suono, SAA, secondo la ASTM C 423.



MISURA mm	600x600	1200x600	1200x1200	1500x600	1800x600	2000x600	2400x600
SPESSORE mm	22	22	22	22	22	22	22



**PULIBILITÀ**  
Pulizia giornaliera con panno e aspirapolvere. Pulizia settimanale con panno umido.



**ACCESSIBILITÀ**  
I pannelli sono facilmente smontabili. Consultare i diagrammi di installazione per la minima profondità di smontaggio.

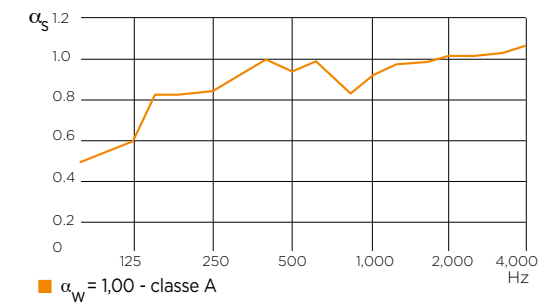


**RESISTENZA ALL'UMIDITÀ**  
Class C, RH 95% and 30°C



### ASSORBIMENTO ACUSTICO

Risultati dei test di assorbimento del suono secondo la EN ISO 354. Classificazione secondo la EN ISO 11654 e, valutazione dei singoli valori per il Coefficiente di riduzione del rumore, NRC, e della Media d'assorbimento del suono, SAA, secondo la ASTM C 423.



MISURA mm	600x600	1200x600
SPESSORE mm	22	22



**PULIBILITÀ**  
Pulizia giornaliera con panno e aspirapolvere. Pulizia settimanale con panno umido.



**ACCESSIBILITÀ**  
I pannelli sono facilmente smontabili. Consultare i diagrammi di installazione per la minima profondità di smontaggio.



**RESISTENZA ALL'UMIDITÀ**  
Class C, RH 95% and 30°C

Casi  
studio



# Scuola di Marcon

L'edificio che ospita la scuola primaria "Tina Anselmi" di Marcon, situato in prossimità dell'esistente scuola dell'infanzia con l'obiettivo di realizzare un nuovo civic center che contribuisca allo sviluppo del tessuto urbano circostante, è progettato per accogliere fino a 540 alunni ed è composto da 20 aule e da diversi spazi complementari dedicati ad attività scolastiche e parascolastiche, quali biblioteca, refettorio, palestra e varie classi intericlo.

La scuola si presenta come un fabbricato omogeneo e compatto, contraddistinto da un particolare andamento volumetrico generato da una sequenza di coperture a falda di diverse dimensioni, accostate tra loro ed allineate secondo l'asse sud-nord del lotto; tale sequenza ricopre l'intero edificio e comprende tutte le sue pertinenze, mantenendo unitario l'insieme e perseguendo l'obiettivo fondamentale di creare un corretto equilibrio tra "interazione" ed "articolazione".

La distribuzione orizzontale è garantita da una scenografica sala polivalente a doppia altezza che costituisce il fulcro funzionale di tutto il progetto, un vero e proprio agorà nel quale spicca l'elemento della tribuna-gradinata che conduce al primo piano, utilizzabile anche per la lettura di libri e per rappresentazioni teatrali.

"Il grande spazio centrale" – afferma l'architetto Alessandro Pamio del Comune di Marcon - "rappresenta il cuore funzionale e compositivo della scuola e rispecchia il nuovo modello pedagogico, promosso negli ultimi anni dal MIUR, fondato sul legame tra le aule ed alcuni spazi comuni connettivi, appositamente ideati per attività di apprendimento libero e per dare agli alunni nuove opportunità formative. Dotato di arredi ed attrezzature mobili, questo ambiente è capace di trasformarsi plasticamente e di adattarsi a tutte le esigenze che la scuola può richiedere: è un teatro, una grande galleria espositiva, un cortile coperto per i giochi collettivi, un laboratorio creativo dove sviluppare qualsivoglia attività artistica. Un luogo di confronto e di relazione tra alunni, di integrazione e di inclusione, di crescita e di socializzazione".

Il complesso è progettato con tecniche e sistemi tecnologici all'avanguardia in termini di efficienza energetica, riduzione dei costi di gestione e soluzioni per il comfort acustico, aspetti ormai imprescindibili nell'edilizia contemporanea.

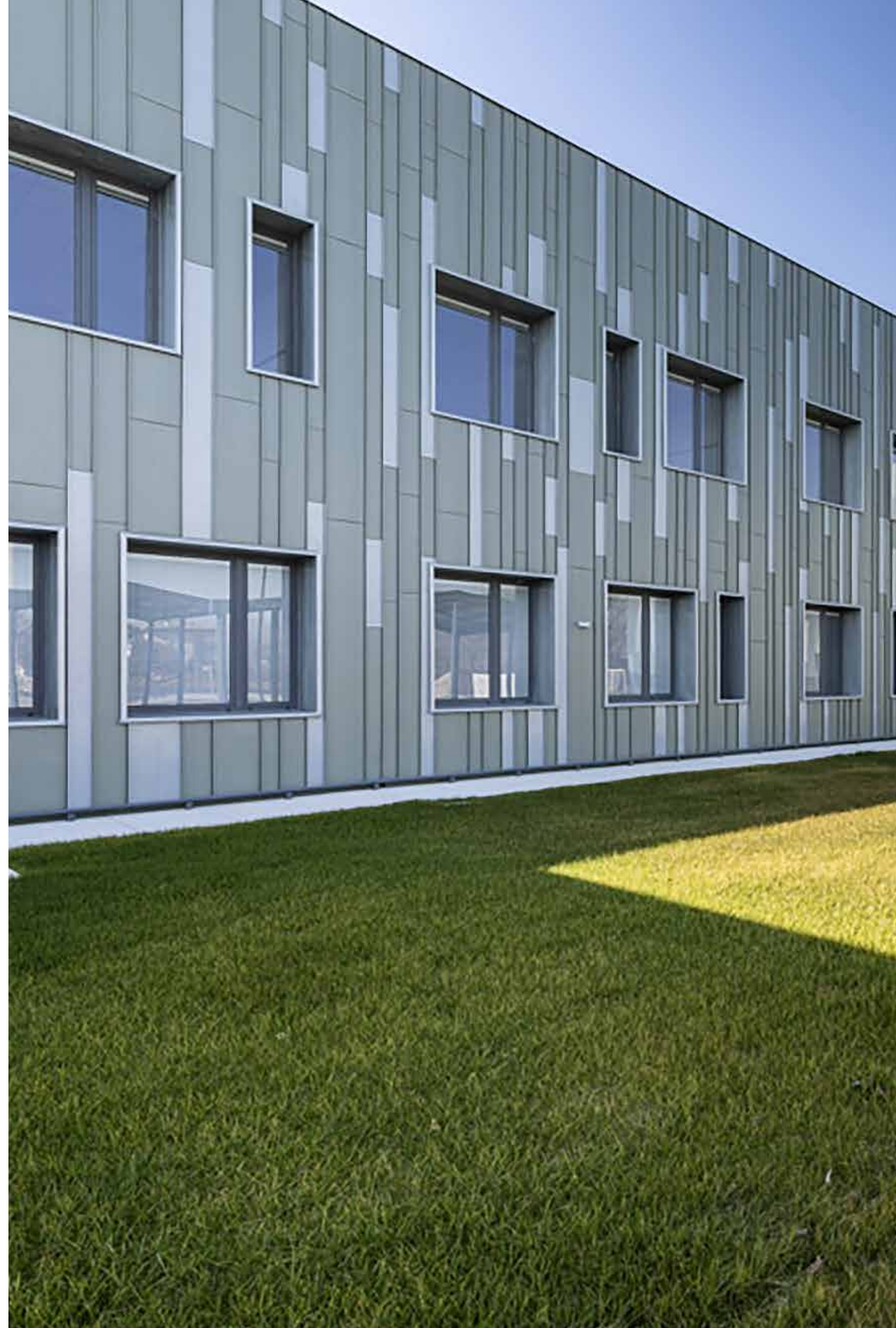
"Questo intervento può essere considerato un vero e proprio progetto-pilota per quanto riguarda lo studio di specifici sistemi fonoassorbenti per pareti e controsoffitti" – dichiara l'ingegner Massimo Rovere, consulente acustico – "concepiti con soluzioni diverse a seconda dei vari ambienti scolastici, dalle aule all'agorà centrale, dalla mensa alla palestra, ma sempre con la stessa finalità: assicurare a studenti ed insegnanti massimi livelli di confort abitativo, eliminando i rumori e le riverberazioni che purtroppo troppo spesso sono presenti nei nostri complessi scolastici."

## **RICHIESTA PROGETTUALE**

Sistemi per controsoffitti interni ad alte prestazioni acustiche ed estetiche per i diversi ambienti della scuola.

Soluzione Ecophon Saint-Gobain

Posa di innovativi e scenografici sistemi per controsoffitti appositamente progettati per garantire eccezionali prestazioni acustiche, velocità di posa, facilità di manutenzione ed ottimi risultati estetici, scelti a seguito di accurate analisi preliminari sulla base delle specifiche esigenze dei vari ambienti della scuola.



## **NUOVA SCUOLA DI MARCON (VE) DI LORENZO BARTOLI**

**Committente:** Comune di Marcon (VE)

**Responsabile Unico del Procedimento:** Dott. Geom. Rino Cenedese Responsabile LL.PP. Comune di Marcon (VE)

**Progettazione esecutiva:** Arch. Alessandro Pamio U.T.C. LL.PP. Comune di Marcon (VE)

**Direzione Lavori:** Arch. Emanuela Barro MATE Engineering, Bologna

**Consulenza acustica:** Ing. Massimo Rovere, Treviso

**Impresa esecutrice:** Setten Genesio S.p.A., Oderzo (TV)

**Applicatore sistemi Saint-Gobain Italia:** Palladio Servizi S.r.l., Villorba (TV)



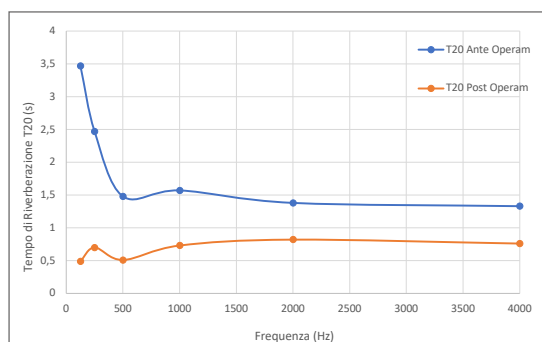




### ATRIO

Nel grande spazio centrale, applicazione di spettacolari isole circolari fonoassorbenti sospese Ecophon Solo™ Circle, posizionate a varie altezze per mezzo di cavetti, in grado di assicurare un ottimo risultato nell'abbattimento delle riverberazioni sonore, di migliorare la luminosità dell'ambiente e di riflettere il colore verde della gradinata, creando piacevoli effetti cromatici per i bambini.

#### MISURE T20 ANTE E POST OPERAM:



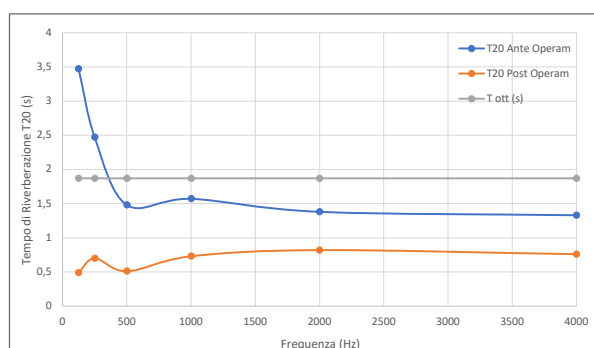
Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
T20 (s) Ante Operam	3,47	2,47	1,48	1,57	1,38	1,33
T20 (s) Post Operam	0,49	0,7	0,51	0,73	0,82	0,76



### PALESTRA

Per la palestra si è optato per due soluzioni acustiche in classe di assorbimento A, entrambe resistenti agli urti e alle pallonate: sui soffitti posa dell'innovativo sistema a pannelli con fissaggio meccanico Ecophon Super G™ B, mentre sulle pareti installazione di pannelli verticali Ecophon Akusto™ Wall A.

#### MISURE T20 ANTE E POST OPERAM:



Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
T20 (s) Ante Operam	3,47	2,47	1,48	1,57	1,38	1,33
T20 (s) Post Operam	0,49	0,7	0,51	0,73	0,82	0,76
T ott (s)	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87

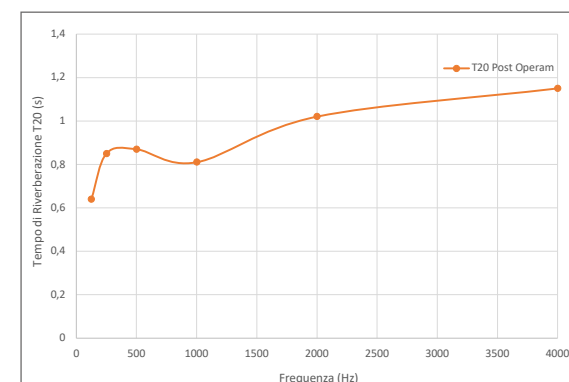
#### MISURE C50 ANTE E POST OPERAM:

Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
C50 (dB) Ante Operam	-2,02	-1,08	-1,99	1,77	3,4	4,31
C50 (dB) Post Operam	13,83	12,33	4,86	3,53	4,22	3,55



### MENSA

Nella mensa posa di controsoffitti Ecophon Gedina™ A abbinati a pannelli Ecophon Solo™ Baffle per garantire eccezionali livelli di fonoassorbimento considerando la particolare destinazione d'uso. Entrambi i sistemi sono trattati con uno speciale rivestimento in vernice acustica microporosa liscia Ecophon Akutex T™ o Ecophon Akutex FT™ che conferisce ai pannelli un elevato livello di pulibilità, antistaticità alla polvere ed una maggiore resistenza all'abrasione. Per contrastare eventuali echi orizzontali, sulle pareti della mensa sono applicati anche i pannelli verticali fonoassorbenti Ecophon Akusto™ Wall A.

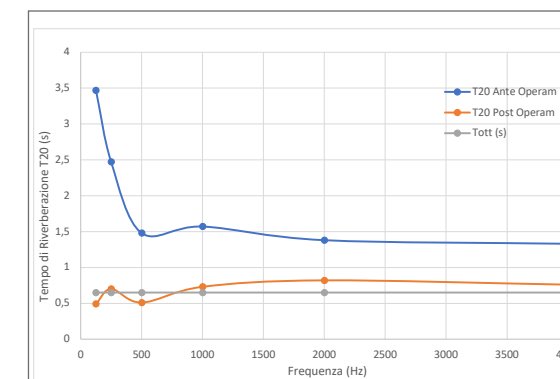


Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
T20 (s) Post Operam	0,64	0,85	0,87	0,81	1,02	1,15



### AULA

Nelle aule, infine, applicazione di controsoffitti ispezionabili Ecophon Advantage™ A T24 realizzati tramite pannelli modulari 600x600 mm con superficie in velo vetro bianco, che garantiscono il raggiungimento dei tempi di riverberazione previsti dalle normative ed una resistenza al fuoco di classe A2-s1, d0.



Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
T20 (s) Ante Operam	3,47	2,47	1,48	1,57	1,38	1,33
T20 (s) Post Operam	0,49	0,7	0,51	0,73	0,82	0,76
T ott (s)	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65

# Scuola Muratori

IO ASCOLTO è l'innovativo progetto di ricerca sperimentato a Torino per migliorare le capacità di apprendimento dei bambini a scuola, al fine di contrastare disturbi specifici dell'apprendimento come la dislessia – ossia l'impossibilità di leggere velocemente e correttamente parole e testi – riscontrabile, secondo le stime dell'AID (Associazione Italiana Dislessia), in circa 4 studenti italiani su 100. Il progetto è finanziato dalla Fondazione CRT ed è realizzato dall'Università degli Studi di Torino (Dipartimenti di Neuroscienze, Scienze Chirurgiche e Informatica) e dal Politecnico di Torino (Dipartimento Energia), in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRIM) e la Direzione Didattica Roberto D'Azeglio.

La cattiva acustica nelle aule scolastiche peggiora del 10% l'intelligibilità del parlato nei bambini dei primi anni di scuola, con possibili ricadute negative sulle capacità uditive, fonologiche e di lettura degli studenti. A partire da queste conoscenze, è dunque essenziale migliorare le caratteristiche acustiche delle aule scolastiche non solo per incrementare l'intelligibilità del parlato, ma anche per rafforzare le capacità cognitive relative ai processi uditivi e visivi e delle capacità di lettura. La ricerca scientifica avanzata finora nell'ambito del progetto IO ASCOLTO ha evidenziato l'importanza della chiarezza del parlato (C50) nei processi di apprendimento, poiché è risultata significativamente correlata alle abilità cognitive legate alla lettura. Al progetto IO ASCOLTO hanno partecipato, nel corso degli anni, numerose scuole elementari torinesi. In alcune di queste la qualità acustica delle aule si è mostrata adeguata per via di interventi di correzione già eseguiti negli anni, ma la maggior parte delle classi coinvolte è risultata invece carente in termini acustici e dunque inadeguata a supportare i processi di apprendimento. Nel corso dell'anno scolastico 2017-2018, l'avanzamento del progetto IO ASCOLTO ha visto la collaborazione con Saint-Gobain Italia - Ecophon in qualità

di sponsor. In particolare, è stata offerta la fornitura a titolo gratuito del materiale per il trattamento acustico di due aule coinvolte nel progetto, basando la correzione acustica su criteri di massimizzazione della chiarezza del parlato e riduzione del tempo di riverberazione.

Il trattamento acustico ha interessato la scuola primaria L.A. Muratori di Torino, e in particolare due aule collocate al piano terra dell'edificio e affacciate su un corso cittadino ad elevata percorrenza che dopo l'intervento di correzione acustica sono state destinate alla collocazione delle classi prime (risultate, tra le più suscettibili all'ambiente acustico).

Il progetto acustico è stato redatto anche in coerenza con le esigenze strutturali da rispettare. Per garantire la sicurezza degli studenti e in generale degli utenti delle aule, infatti, sono state eseguite le verifiche strutturali sui solai delle aule coinvolte al fine di essere certi di poter eseguire la correzione acustica anche coinvolgendo il soffitto delle aule e non solo le pareti laterali. La sicurezza del progetto è stata garantita ricorrendo ad un controsoffitto antisfondellamento, cui sono stati ancorati i pannelli fonoassorbenti utili alla correzione acustica.

La soluzione progettuale ha previsto nello specifico l'installazione dei seguenti sistemi:

- Sistema antisfondellamento Gyproc Fireline in combinazione al sistema fonoassorbente Ecophon Master™ F
- Sistemi fonoassorbenti a parete Akusto™ Wall A, tramite pannelli acustici disposti in due pareti perpendicolari per poter minimizzare l'impatto delle riflessioni sonore.

La soluzione per il controsoffitto ha portato alla combinazione di due soluzioni già esistenti, unendo le caratteristiche di antisfondellamento a quelle di fonoassorbimento. È stato creato un sistema unico sul mercato, testato in laboratorio con eccellenti risultati, sia in termini di resistenza ai carichi di caduta sia dal punto di vista acustico.

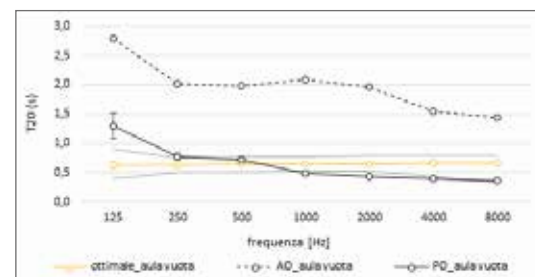


Figura 1 – Confronto tra ante-operam (AO) e post-operam (PO) del tempo di riverberazione (T20, s) in condizione di aula vuota

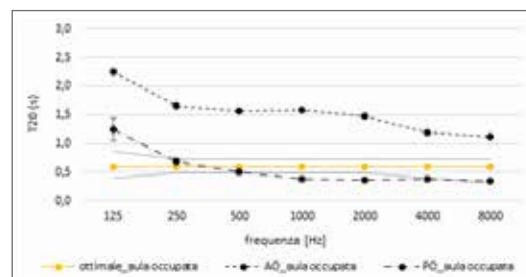


Figura 2 – Confronto tra ante-operam (AO) e post-operam (PO) del tempo di riverberazione (T20, s) in condizione di aula simulata occupata

Chiarezza (C50, dB)								
POST-OPERAM (2019)								
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Media (0.5-2 kHz)
Ricevitore 1 (zona aula di sinistra)	2.30	3.42	11.21	14.68	16.35	17.64	19.07	14.1
Ricevitore 2 (alla cattedra di lavoro)	0.64	3.53	6.55	11.52	10.47	13.14	15.09	8.5
Ricevitore 3 (zona aula di destra)	0.81	7.16	6.49	12.98	10.39	11.61	12.94	10.0
<b>Media aula simulata occupata</b>								<b>11.2 (2.5)</b>

Figura 3 – Calcolo Chiarezza del discorso post-operam



## MISURAZIONI

La condizione ante-operam è stata misurata ad aula vuota, al fine di valutarne la risposta acustica su cui basare il progetto di intervento. Da tali misurazioni è risultato un tempo di riverberazione (T20) pari a 2,0 s nel range di frequenza 250-2000 Hz (figura 1). Grazie all'intervento di correzione acustica che ha previsto il trattamento delle pareti laterali e anche del soffitto delle aule, il T20 misurato post-operam nelle medesime condizioni di aula vuota è risultato pari a 0,6 s (figura 1). Considerando le aule occupate (ossia utilizzando pannelli fonoassorbenti che simulano la presenza di bambini in aula poiché presentano un coefficiente di assorbimento acustico pari a quello di studenti di classi primarie), il T20 misurato post-operam è risultato pari a 0,5 s (figura 2). Tale risultato è conforme a quanto richiesto dalla norma più recente in ambito di acustica delle aule scolastiche, la UNI 11532-2 pubblicata a marzo 2020, che indica tempi di riverberazione ottimali in funzione del volume delle aule e della loro specifica destinazione d'uso. Nel caso specifico delle aule di intervento, che presentano post-operam un volume di 245 m³, lo svolgimento di attività didattica tradizionale richiede un T20 ottimale di 0,6 s +/- 0,12 s per il range di frequenze 250-2000 Hz. Anche alla luce delle più recenti indicazioni normative, dunque, che aderiscono a standard internazionali, il progetto ha mostrato esito positivo a collaudo. Il parametro della chiarezza del parlato (C50) è stato misurato post-operam al fine di valutare l'efficacia del trattamento acustico proposto, in condizioni di aula simulata occupata. La misurazione è stata eseguita in tre punti specifici dell'ambiente, come richiesto dalla UNI 11532-2:2020, che rappresentano gli studenti seduti nelle file prima, centrale e ultima dell'ambiente, in asse con la posizione tipicamente assunta dall'insegnante durante l'attività didattica.

I risultati, riportati separatamente per ciascun ricevitore (in figura 3), mostrano che nel range 500-2000 Hz la chiarezza C50 misurata è sempre superiore a quella richiesta dalla norma, che richiede un valore  $\geq 2$  dB al fine di garantire le ottime condizioni di ascolto finalizzato all'apprendimento in aula.

## SCUOLA PRIMARIA MURATORI DI TORINO

**Committente:** Comune di Torino

**Progettista acustico:** Arianna Astolfi, Giuseppina Puglisi – Politecnico di Torino

**Applicatore sistemi Saint-Gobain:** Cti Isolare Srl - Via toscana 32 – Z.I. Autoporto Pescarito - 10099 SAN MAURO TORINESE (TO)

**RSPP Istituto:** Enrico DEMATEIS



Ecophon è il fornitore leader di soluzioni acustiche per ambienti interni che migliorano le prestazioni lavorative, il benessere e la qualità della vita. Crediamo nella differenza che può fare il suono nelle nostre vite e siamo appassionati sostenitori dell'importanza dell'acustica ambientale per il benessere delle persone, qualunque sia lo spazio, l'attività o le esigenze.

Creare un effetto sonoro sulle persone è il principio che guida tutte le nostre attività. Siamo orgogliosi della tradizione svedese e dell'approccio umano su cui si basa la nostra promessa. Il nostro è un impegno senza compromessi ad una pratica di sostenibilità trasparente. Facciamo parte del Gruppo Saint-Gobain, contribuendo a rendere il mondo una casa migliore.