



REGIONE DEL VENETO

PROVINCIA DI VENEZIA

COMUNE DI DOLO

**PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO PER L'AMPLIAMENTO DELLA
MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"
IN VIA TINTORETTO - DOLO (VE)**

COMMITTENTE:



COMUNE DI DOLO

Servizio Lavori Pubblici - Manutenzione
Via B. Cairoli, 39 - 30031 Dolo (VE)

Tel. 041 5101975 Fax 041410665
mail: llpp@comune.dolo.ve.it

Responsabile del servizio

Ing. Francesco Dittadi

MANDANTE:

TRE ERRE
INGEGNERIA S.r.l.

di R. Fuser · R. Scotta · R. Vitaliani

Via Terraglio, 10
31022 - Preganziol (TV)
Tel. 0422.363282 Fax 0422.492702
mail: info@treerreing.com

Mandatari:

Ing. Roberto Scotta

CONSULENTE PER GLI ASPETTI IMPIANTISTICI:

SINT
Ingegneria

Via Cristoforo Colombo, 106
36061 - Bassano del Grappa (VI)
Tel. 0422.383282 Fax 0422.492702
mail: info@sintingegneria.it



CONSULENTE PER GLI ASPETTI ACUSTICI:



Via Uruguay, 53/C
35127 - Padova (PD)
Tel. 049 7801627 Fax 049 7803289
mail: info@progettodecibel.it

TITOLO **Valutazione previsionale di qualità acustica e requisiti acustici passivi**

CODICE ELABORATO

1 7 · 0 4 0 · P E · A C 0 · 0 0 1

REV.

0 0

SCALA

REV.N	DATA	MOTIVO DELLA EMISSIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	17/01/2018	Emissione			R.S.

SOMMARIO

1. PREMESSA	1
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	2
3. RIFERIMENTI NORMATIVI	3
4. CONSIDERAZIONI PRELIMINARI: COMFORT ACUSTICO.....	4
5. DEFINIZIONE DEI PARAMETRI ACUSTICI DI RIFERIMENTO E CRITERI PROGETTUALI.....	5
6. STATO DI PROGETTO: DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI CORRETTIVI.....	12
7. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI	13
8. ANALISI DEI PARAMETRI ACUSTICI: CONFIGURAZIONE A	16
9. ANALISI DEI PARAMETRI ACUSTICI: CONFIGURAZIONE B	19
10. LEGISLAZIONE E NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI.....	22
10.1 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI ABITATIVI E LIMITI DI LEGGE	23
11. VERIFICA DEI REQUISITI ACUSTICI SECONDO IL DM 11-01-2017	24
12. VALUTAZIONE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI: ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA	27
12.1 STRATIGRAFIE DI PROGETTO E DATI DI INPUT	27
12.2 VERIFICA DELL'ISOLAMENTO DI FACCIATA – SALA MENSA	29
12.3 PRESCRIZIONI PER OTTIMIZZARE IL SISTEMA SERRAMENTO-VETRO	30
13. VALUTAZIONE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI: POTERE FONOISOLANTE E ISOLAMENTO DAL RUMORE DI CALPESTIO DEL SOLAIO INTERPIANO	31
14. CONCLUSIONI	32

1. PREMESSA

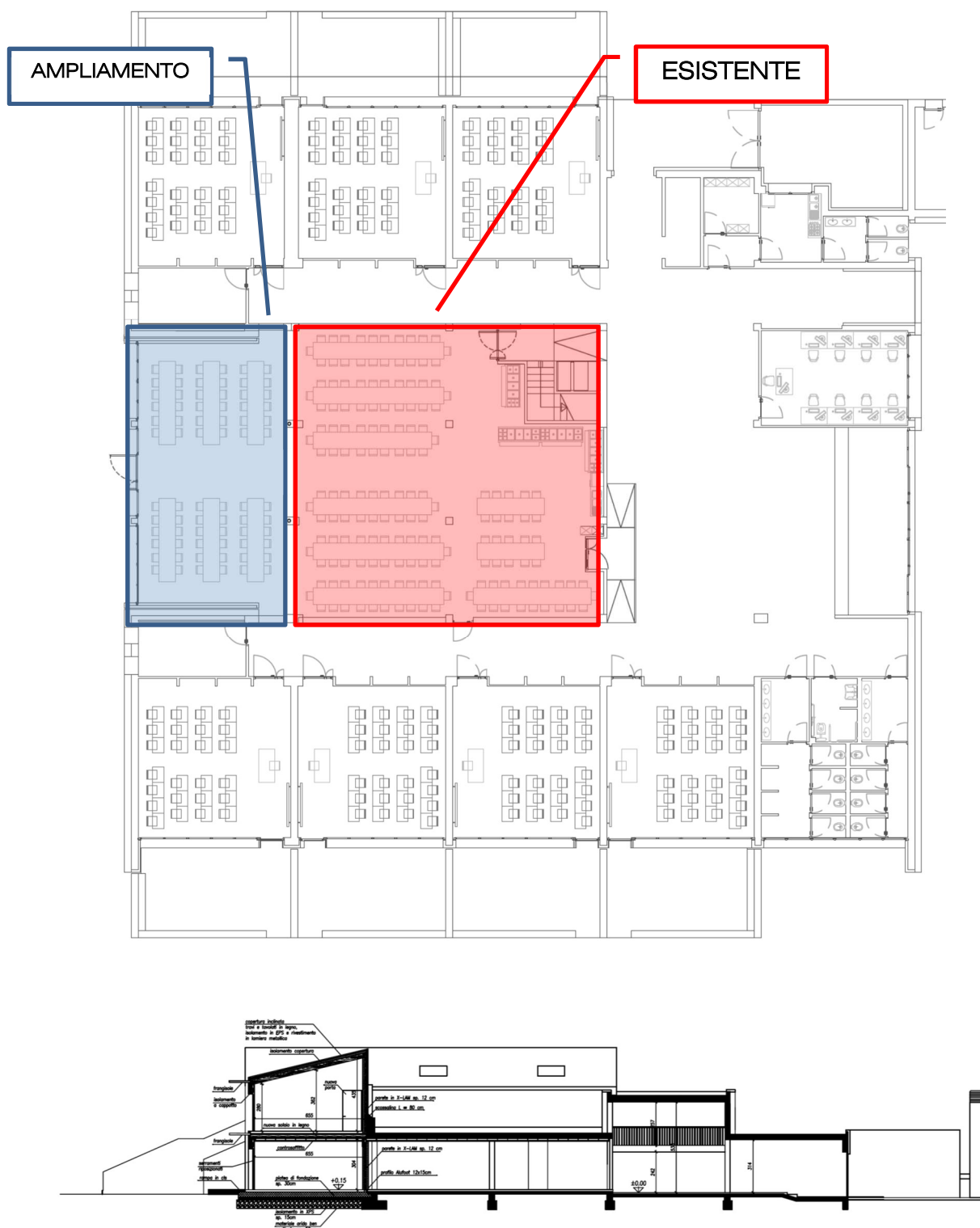
Il presente studio acustico ha come scopo la progettazione acustica della sala mensa nonché la valutazione previsionale dei requisiti acustici passivi delle strutture edilizie che caratterizzano il progetto di ampliamento della scuola primaria Giotto, Comune di Dolo (VE).

Scopo della presente è ottimizzare la riverberazione e migliorare il comfort acustico dell'ambiente, oltre a valutare i requisiti acustici passivi di alcuni elementi edili.

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede l'ampliamento della sala mensa esistente presso la scuola primaria Giotto in Comune di Dolo (VE).

Nella figura sottostante si riportano la pianta piano terra con l'indicazione della porzione esistente e dell'ampliamento ed una sezione di progetto.



3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il riferimento legislativo che ha guidato la progettazione e la costruzione degli edifici scolastici negli ultimi anni è stato il **Decreto Ministeriale del 18 dicembre 1975** sulle "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica". I criteri di valutazione dei requisiti acustici sono in particolare descritti al punto 5.1 del testo che introduce l'argomento facendo esplicito riferimento alla circolare del Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1769 del 30 Aprile 1966. Il Decreto prende in esame i requisiti di isolamento al rumore trasmesso per via aerea ed al calpestio, prescrive i valori del tempo di riverberazione dei locali e stabilisce i limiti del livello del rumore emesso dagli impianti. Al fine di verificare i livelli di prestazione forniti dai singoli componenti edilizi e dell'intero edificio, il Decreto richiede che vengano eseguite misure in laboratorio ed in opera. I valori ottimali dei tempi di riverberazione vanno determinati in funzione del volume dell'ambiente e riferiti alla frequenza di centro ottava 250,500,1000,2000 Hz.

La recente UNI 11532 aiuta a definire dei target progettuali in base alla destinazione d'uso dei locali: nel caso delle mense un tempo di riverbero inferiore a $TR=0,9-1,0$ sec a media frequenza può essere considerato più che accettabile. La norma cita anche un valore Svedese che indica un più severo target di 0,6 secondi per volumi superiori a 100 m^3 , questo può essere considerato un target di alta qualità perché è più difficile da ottenere.

4. CONSIDERAZIONI PRELIMINARI: COMFORT ACUSTICO

Il comfort acustico può essere definito come la condizione psicofisica per cui un individuo, immerso in un campo sonoro, si trova in condizioni di benessere in relazione all'attività che svolge.

Guardando alla qualità acustica degli ambienti destinati all'ascolto della parola, ma anche alla permanenza di persone, requisiti essenziali sono "l'assenza di disturbo" e "la buona ricezione". Il soddisfacimento di tali requisiti porta al conseguimento di condizioni ottimali di intelligibilità della parola e comfort psicofisico.

Con il termine "assenza di disturbo" si può intendere non solo l'assenza di un rumore di fondo che maschera il suono prodotto da un parlatore, provocando una riduzione di intelligibilità del parlato, ma anche l'assenza di un suono estraneo o esterno, non gradito in grado di provocare una sensazione uditiva sgradevole e fastidiosa (rumore dall'esterno o rumore impiantistico).

L'acustica architettonica tratta sostanzialmente del controllo della riverberazione, dell'isolamento e del controllo del rumore, della distribuzione e dell'assorbimento del suono. Essa mira alla intelligibilità del parlato, all'assenza di rumori esterni indesiderati e alla ricchezza della musica.

L'elevata rumorosità di fondo e la presenza di una eccessiva riverberazione pregiudicano non solo l'intelligibilità della parola, ma anche il comfort acustico percepibile all'interno dell'ambiente stesso.

5. DEFINIZIONE DEI PARAMETRI ACUSTICI DI RIFERIMENTO E CRITERI PROGETTUALI

Come è facile intuire, una mensa, un auditorium, un teatro, un'aula scolastica, una palestra, uno spazio comune coperto ad uso pubblico, presentano problematiche acustiche diverse tra loro, di cui si deve tener conto fin dallo stadio di progetto. Nel caso di una mensa la discriminante fondamentale è legata al conseguimento di un comfort acustico ottimale controllando il tempo di riverberazione ed evitando la formazione di eco-flutter dovute ai parallelismi delle pareti che renderebbero l'ambiente molto stressante e sgradevole.

E' quindi molto importante ragionare tipologia e posizione di materiali fonoassorbenti che permettano di contenere le riflessioni multiple che si generano permettendo di ottenere una diffusione del campo sonoro controllata e ottimizzata per ridurre i disagi.

TEMPO DI RIVERBERAZIONE. Nonostante il diffondersi di nuovi indici di valutazione, la previsione del tempo di riverberazione e del suo andamento in funzione della frequenza, resta uno degli aspetti più importanti della progettazione acustica.

Dato il volume, e stimato l'assorbimento acustico medio delle superfici, il tempo di riverberazione T_{60} si determina. Gli effetti del suono riverberato sulla qualità dell'ascolto si valutano con la determinazione del tempo di riverberazione ottimale T_{60} . Esso è definito come il tempo che deve trascorrere dall'interruzione dell'emissione della sorgente alla riduzione dell'intensità sonora ad un milionesimo di quella di regime. Tale riduzione deve essere dunque di 60 dB relativamente al livello di intensità.

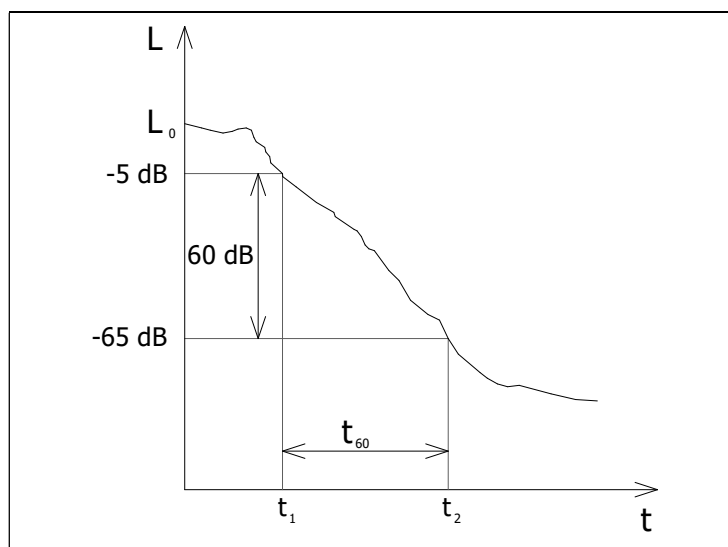


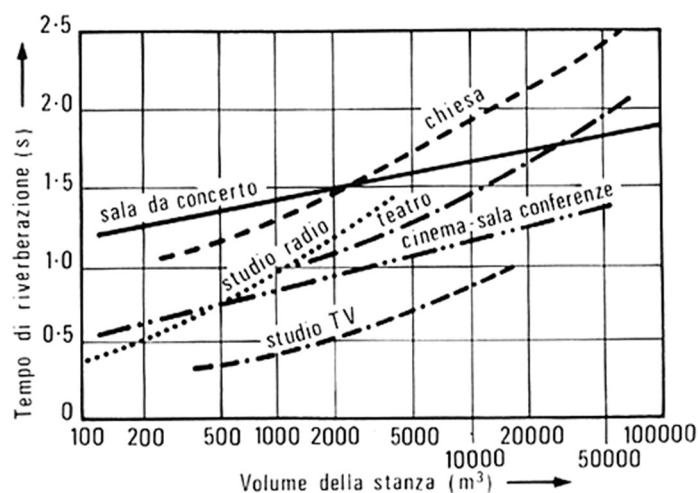
Grafico del tempo di riverberazione

Il fenomeno della riverberazione sonora presenta aspetti positivi e negativi. Se da un lato è utile ai fini dell'ascolto perché contribuisce al rinforzo del suono diretto, dall'altro un valore eccessivo della coda sonora ne peggiora la qualità, rendendo il suono impastato. Il valore ottimale del tempo di riverberazione rappresenta il giusto compromesso tra il raggiungimento di un livello sonoro sufficiente per un'audizione senza sforzo, in tutti i punti dell'ambiente, e la riduzione del disturbo provocato da un eccesso di riverberazione.

In linea generale, per ambienti destinati all'ascolto della parola dove il suono diretto viene privilegiato rispetto a quello riverberato, si indicano valori di T_{60} più brevi rispetto a quelli ideali per sale destinate all'ascolto della musica. Si passa infatti da poco meno di un secondo per il parlato a poco più di due secondi per la musica.

Dall'insieme di valutazioni si trae anche l'informazione che ad un incremento del volume dell'ambiente deve corrispondere un aumento del tempo di riverberazione ottimale.

In letteratura sono riportati diagrammi che consentono la determinazione del tempo di riverberazione ottimale in funzione del volume dell'ambiente e della sua destinazione d'uso.



Tempo di riverberazione ottimale in funzione del volume dell'ambiente.

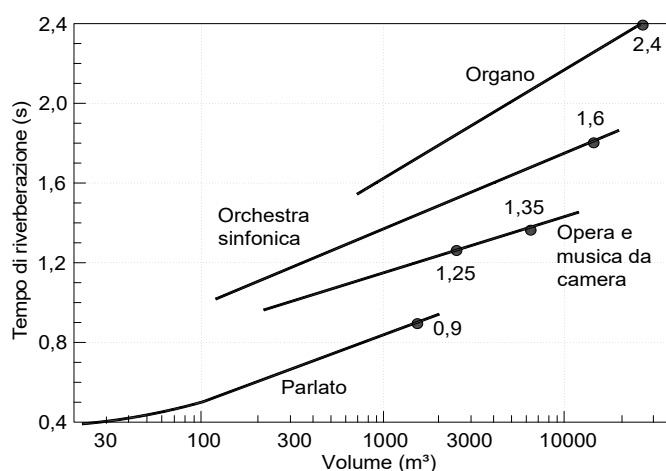
Sono state inoltre proposte alcune relazioni empiriche che forniscono il tempo di riverberazione ottimale per determinate frequenze.

Nella tabella sottostante sono riportati i valori di tempo di riverbero ottimale per alcuni ambienti:

Valori di tempo di riverbero ottimali per alcuni ambienti.

Utilizzo dell'ambiente	Tempo di riverbero ottimale (in sec.)
Aula scolastica grande	1,0
Cinema	0,7 ÷ 0,8
Palestra concerti	1,7 ÷ 2,3
Chiesa	8,0 ÷ 10,0

Tale tempo si rivela alquanto differente anche per le diverse sorgenti di suono, parlato e musica, grande orchestra o piccolo complesso di esecutori, ecc.



Valori indicativi dei tempi di riverberazione stimati come ottimali per sale destinate a diverse utilizzazioni, rappresentati in funzione del volume dei locali. I circoletti evidenziano valori per dimensioni tipiche.

È interessante notare le differenze tra il tempo di riverberazione per la parola e quello per la musica. Nel caso del parlato, l'ascoltatore è interessato a percepire ogni fenomeno con la massima chiarezza, cioè non mascherato dalla coda sonora dei precedenti suoni; per quanto riguarda la musica, la riverberazione ha effetti positivi sul mescolamento dei suoni, sulla loro intensità, sulla ricchezza e sull'unione delle note, quindi sono richiesti tempi di riverberazione più lunghi.

PARAMETRI ACUSTICI. A titolo informativo, nel seguito si riportano anche altri parametri acustici importati nella definizione della qualità di un ambiente. I parametri acustici più significativi possono essere raggruppati in tre categorie e saranno brevemente esposti in seguito:

- parametri che si riferiscono al bilanciamento soggettivo tra chiarezza e riverberazione;
- parametri che si riferiscono all'impressione soggettiva della loudness;
- parametri che si riferiscono all'impressione spaziale.

Il tempo iniziale di ritardo (ITDG): è il valore temporale del ritardo della prima riflessione rilevante ricevuta nel punto di ascolto dopo l'istante iniziale in cui arriva il suono diretto. Questo parametro è legato al criterio soggettivo che definisce l'impressione delle dimensioni dell'ambiente denominato intimacy. I valori medi trovati sono i seguenti:

- <20 ms eccellente
- <33 ms da molto buono a eccellente
- <57 ms da buono a molto buono
- <70 ms da sufficiente a buono

L'indice di impressione dell'ambiente (R_s): è un parametro calcolabile con la relazione:

$$R_s = 10 \log \frac{\int_{25ms}^{\infty} p_k^2(t) dt - \int_{25ms}^{80} p_R^2(t) dt}{\int_0^{25ms} p_k^2(t) dt + \int_{25ms}^{80} p_R^2(t) dt} \quad [\text{dB}]$$

che rappresenta quindi il rapporto tra l'energia delle prime riflessioni laterali che giungono tra 25 e 80 ms (escluso il suono diretto) e le prime riflessioni frontali (incluso il suono diretto) che giungono entro i primi 80 ms.

È considerata utile per l'impressione di spazialità l'energia che giunge da tutte le direzioni dopo 25 ms: $\int_{25ms}^{\infty} p_k^2(t) dt$. Sono considerate negative tutte le energie

rappresentate dagli altri termini dell'espressione. L'indice R_s dipende dalla distribuzione direzionale delle riflessioni. In letteratura non sono reperibili valori di riferimento.

Early Decay Time (EDT): definito come il tempo richiesto per ottenere un decadimento di 10 dB di un suono interrotto bruscamente o di un segnale impulsivo. È calcolato con il metodo della retta di regressione lineare. Il tempo di primo decadimento si dimostra un parametro particolarmente sensibile alla localizzazione del microfono in relazione alla sua distanza dalla sorgente. L'indice EDT , infatti, diminuisce con l'allontanarsi del microfono dalla sorgente e diventa un parametro particolarmente significativo per confrontare diversi punti di uno stesso ambiente.

Chiarezza: la chiarezza è un parametro definito dall'espressione:

$$C_{80} = 10 \log \left(\frac{\int_0^{80ms} p^2(t) dt}{\int_{80ms}^{\infty} p^2(t) dt} \right) \quad [\text{dB}];$$

$$C_{50} = 10 \log \left(\frac{\int_0^{50ms} p^2(t) dt}{\int_{50ms}^{\infty} p^2(t) dt} \right) \quad [\text{dB}]$$

che esprime il rapporto tra l'energia che giunge all'orecchio entro i primi 80 e 50 ms e l'energia che perviene negli istanti successivi, ovvero è il rapporto tra energia diretta unita all'energia delle prime riflessioni ed energia delle successive riflessioni. Il valori proposti in letteratura sono:

$-12 < C_{50} < -6$ comprensione pessima;

$-6 < C_{50} < +4$ accettabile;

$+4 < C_{50} < +10$ buona;

$+10 < C_{50} < +18$ ottima.

$-12 < C_{80} < -2$ musica per organo

$-2 < C_{80} < 6$ musica sinfonica

$6 < C_{80} < 10$ musica leggera

Anche se il C_{80} è un parametro legato alla sensazione musicale, quando esso risulta essere > 3 dB assicura una buona intelligibilità della parola.

Indice di definizione: è un parametro espresso come:

$$D = \frac{\int_0^{50ms} p^2(t) dt}{\int_0^{\infty} p^2(t) dt}.$$

In tale espressione $p(t)$ è la pressione sonora, intesa come risposta all'impulso emesso da una sorgente non direttiva, e $t=0$ è l'istante in cui il suono diretto giunge nel punto di ricezione. L'indice di definizione è definito come il rapporto tra l'energia che giunge all'ascoltatore entro i primi 50 ms e l'energia di tutto il segnale. Infatti risulta dai numerosi esperimenti svolti che l'energia delle prime riflessioni, sommandosi a quella del suono

diretto, contribuisce positivamente alla nitidezza del parlato. Il valore di riferimento proposto in letteratura per questo parametro è per il parlato $D > 0,5$.

Tempo centrale (t_s): l'espressione rappresenta il rapporto tra l'energia dell'intero decadimento pesata rispetto al tempo, e l'energia complessiva. Le indagini svolte dimostrano che questo parametro è molto sensibile alla posizione dell'ascoltatore in un ambiente e che è ben correlato all'intelligibilità percentuale delle sillabe. L'espressione analitica è la seguente:

$$t_s = \frac{\int_0^{\infty} t \cdot p^2(t) dt}{\int_0^{\infty} p^2(t) dt} \quad [\text{s}]$$

Il valore di riferimento proposto in letteratura per il parlato è: $0 \leq t_s \leq 50 \text{ms}$.

Per la musica: $50 \leq t_s \leq 250 \text{ms}$

Lateral fraction (L_f): definito anche come frazione della prima energia laterale, è un parametro che quantifica l'impressione spaziale dato da:

$$L_f = \frac{\sum_{t=5\text{ms}}^{t=80\text{ms}} r \cos \varphi}{\sum_{t=0}^{t=80\text{ms}} r},$$

in cui il numeratore rappresenta la somma dell'energia sonora r associata a ciascuna riflessione che giunge all'ascoltatore nell'intervallo di tempo da 5 a 80 ms dopo l'arrivo del suono diretto, e pesata secondo il coseno dell'angolo φ formato dalla direzione di arrivo della riflessione con la retta passante per gli orecchi dall'ascoltatore (rivolto verso la sorgente). Il denominatore rappresenta l'energia totale compreso il suono diretto che giunge all'ascoltatore nei primi 80 ms.

$L_f > 0,1$ buona localizzazione acustica;

$L_f > 0,2$ sensazione di immersione nel campo sonoro.

Speech Transmission Index (STI): per intelligibilità del parlato si intende la percentuale di parole o frasi correttamente comprese da un ascoltatore rispetto alla totalità delle frasi pronunciate da un parlatore. Essa dipende, oltre che dai fenomeni ambientali già citati, dalle caratteristiche di emissione della voce umana, in particolare dall'intensità di emissione, variabile secondo lo sforzo vocale del parlatore, dalla composizione in

frequenza, dall'andamento temporale e dalla direzionalità, e da altri fattori tra i quali quelli di natura linguistica, la struttura grammaticale della lingua, la semantica e il senso generale del messaggio.

L'indice *STI* è stato correlato a scale soggettive di intelligibilità, secondo la tabella riportata a pagina seguente.

Valori dell'indice STI in funzione della qualità della comunicazione.

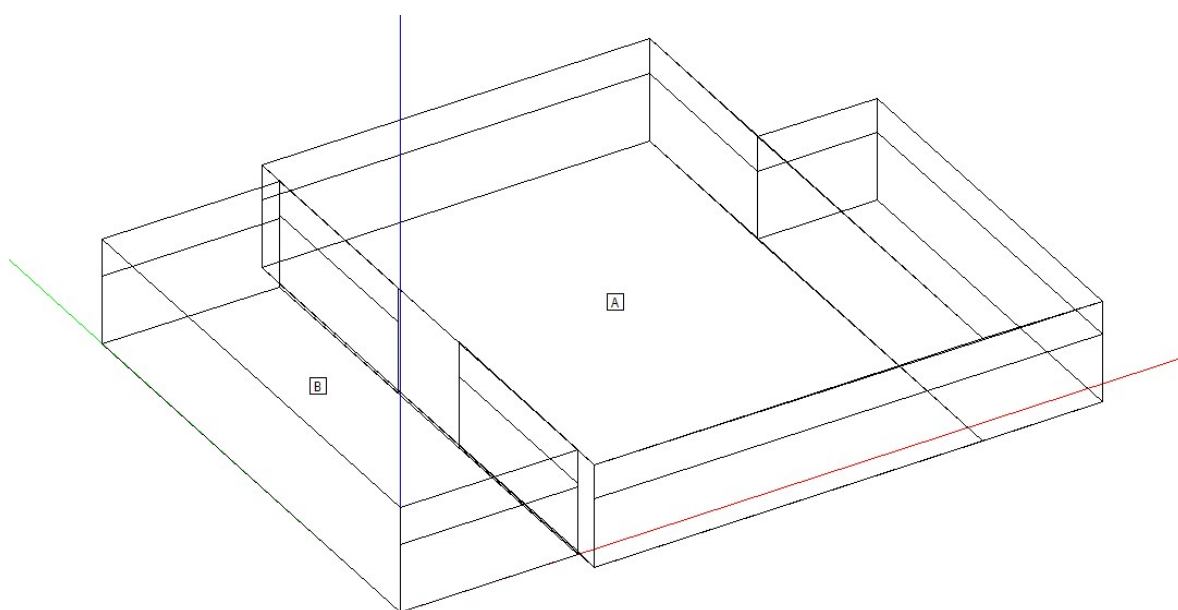
Classe di qualità della comunicazione	Valore dell'indice <i>STI</i>
pessima	< 0,2
scadente	0,2 - 0,4
discreta	0,4 - 0,6
buona	0,6 - 0,8
eccellente	> 0,8

RUMORE DI FONDO. Il livello del rumore di fondo deve essere sufficientemente basso in modo da evitare interferenze con le attività in corso nell'ambiente interno. Il rumore di fondo influisce sull'intelligibilità e pertanto va controllato in relazione all'ottenimento dei valori ottimali degli indici ad essa relativi. Si può ridurre, per esempio, la rumorosità proveniente dall'esterno prevedendo un involucro pesante, murature fonoisolanti o un doppio involucro; mentre la rumorosità interna proveniente da un impianto di condizionamento sarà poco disturbante se si prevedono sistemi di movimentazione dell'aria opportunamente insonorizzati.

Valori di riferimento per i livelli sonori negli ambienti confinati sono fissati dalle normative a seconda della tipologia di rumore presente, in funzione della loro destinazione d'uso.

6. STATO DI PROGETTO: DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI CORRETTIVI

L'analisi dei parametri allo stato di progetto viene effettuata mediante l'utilizzo del software di simulazione Ramsete. La prima fase dell'analisi svolta ha previsto la creazione di un modello tridimensionale a partire dai dati progettuali degli ambienti oggetto di indagine. Nel modello tridimensionale creato è stato possibile inserire i materiali e le loro caratteristiche acustiche e simulare gli interventi di progetto: sono state eseguite due diverse simulazioni.



Modello tridimensionale – Commerciale abbigliamento

Le configurazioni di progetto analizzate sono strutturate come segue:

CONFIGURAZIONE A: solo intervento a soffitto. Controsoffitto fonoassorbente tipo GEDINA A Ecophon, quadrotti 60 x 60 cm su pendinatura (ambiente esistente) e staffatura (ampliamento). 170+80 m².

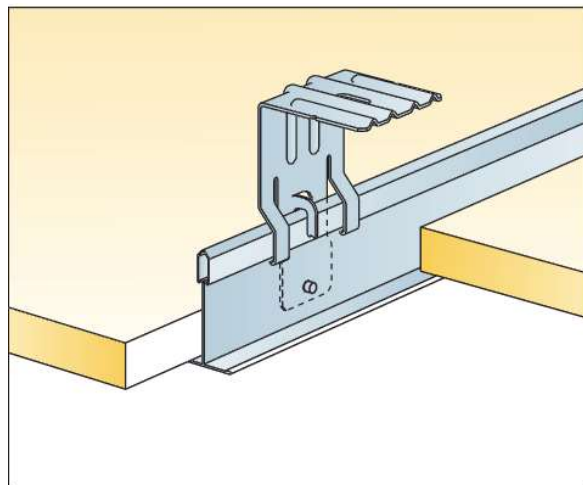
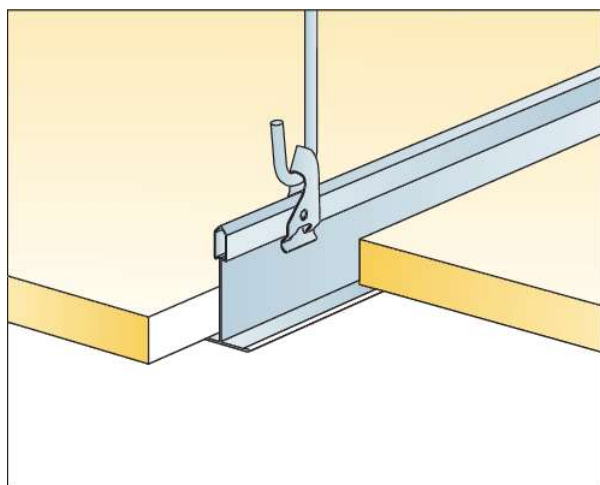
CONFIGURAZIONE B: intervento a soffitto ed a parete. Controsoffitto fonoassorbente tipo GEDINA A Ecophon, quadrotti 60 x 60 cm su pendinatura. 170+80 m².
Pannelli fonoassorbenti verticali tipo AKUSTO WALL PANEL C Ecophon. 77 m² sottoforma di fascia sopraporte di ampiezza pari ad 1 m.

7. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI

Nel presente paragrafo vengono riportate le caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati e alcune considerazioni di tipo tecnico.

Controsoffitto fonoassorbente tipo GEDINA A

Il controsoffitto tipo "GEDINA" verrà installato su pendinatura classica in corrispondenza del soffitto dell'area esistente, verrà installato mediante staffaggio in corrispondenza dall'area dell'ampliamento.



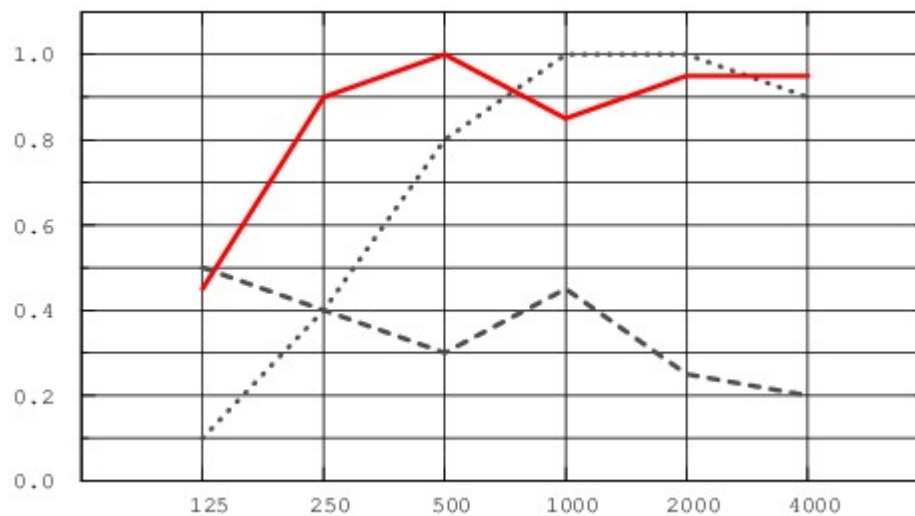
Istallazione con pendinatura e istallazione con staffaggio

Acusticamente la differenza tra le due installazioni è unicamente correlata alla differente intercapedine che si viene a creare tra il soffitto e la finitura fonoassorbente.

A seguire la tabella dei coefficienti di assorbimento acustico:

	SPmm	o.d.s. mm	α_p Coefficiente pratico di assorbimento acustico						α_w	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
-	15	50	0.10	0.40	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
gamma	15	200	0.50	0.40	0.30	0.45	0.25	0.20	0.30	D

Nel seguito il grafico di assorbimento del sistema:



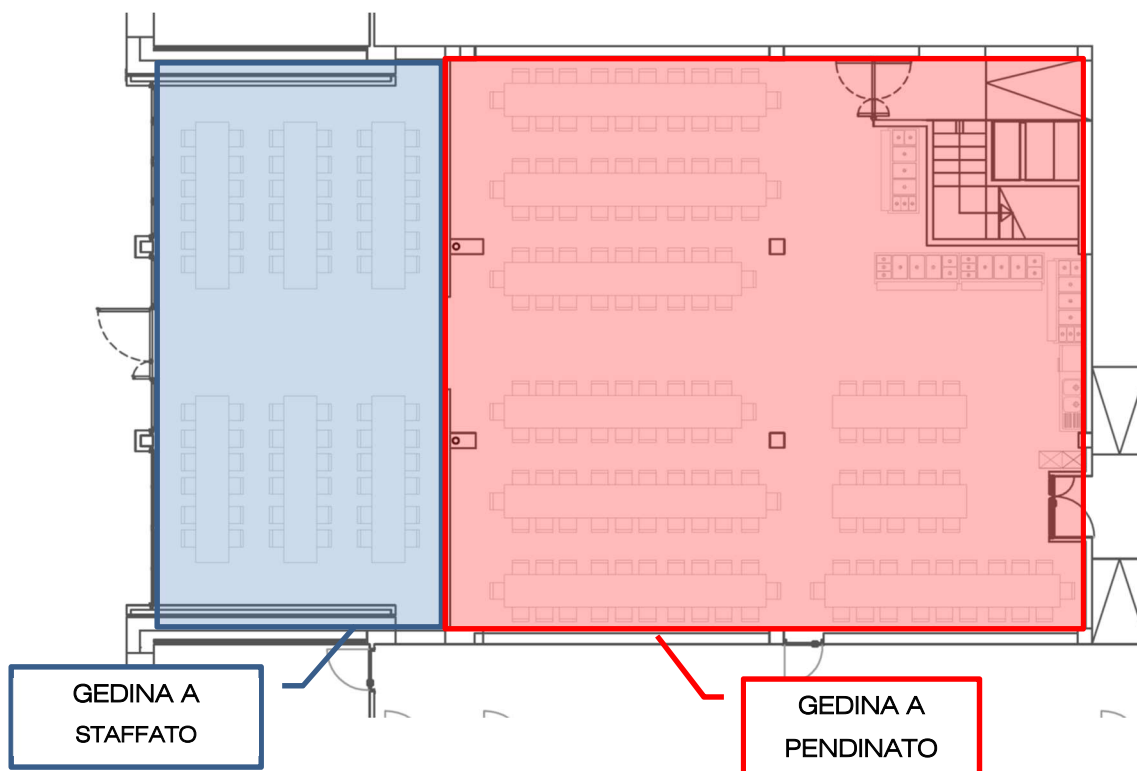
... Gedina A 15 mm, 50 mm o.d.s.

— Gedina A 15 mm, 200 mm o.d.s.

--- Gedina A/gamma 15 mm, 200 mm o.d.s.

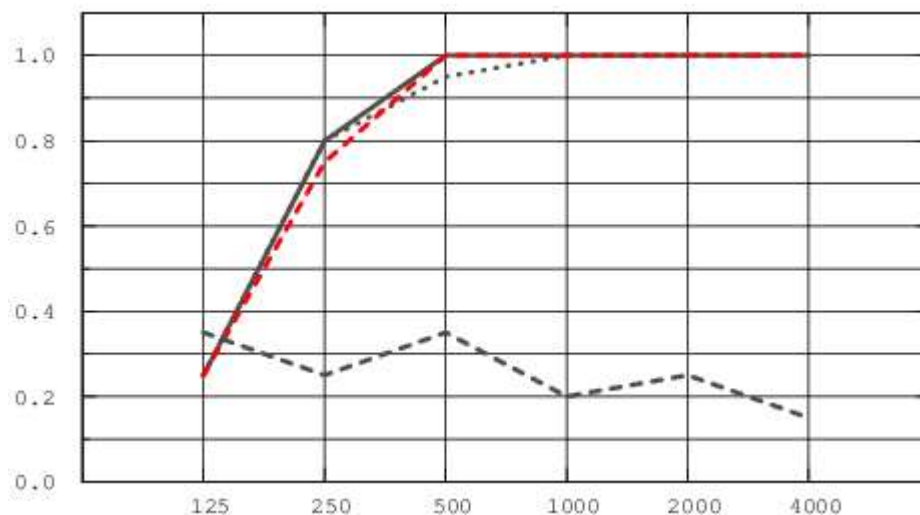
o.d.s = overall depth of system (profondità totale del sistema)

Nell'immagine seguente si riporta l'area del soffitto interessata dagli interventi:



Pannelli fonoassorbenti verticali tipo AKUSTO WALL PANEL C (Acutex FT)

Il sistema tipo "Akusto wall C" verrà installato mediante incollaggio sulle pareti perimetrali della mensa (sia esistente che ampliamento) per un'altezza di 1 metro a partire dal filo del controsoffitto verso il basso.



···· Akusto Wall C Akutex FT 40 mm, 50 mm o.d.s.

— Akusto Wall C Texona 40 mm, 50 mm o.d.s.

--- Akusto Wall C Super G 40 mm, 50 mm o.d.s.

--- Akusto Wall C Texona/gamma 40 mm, 40 mm o.d.s.

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

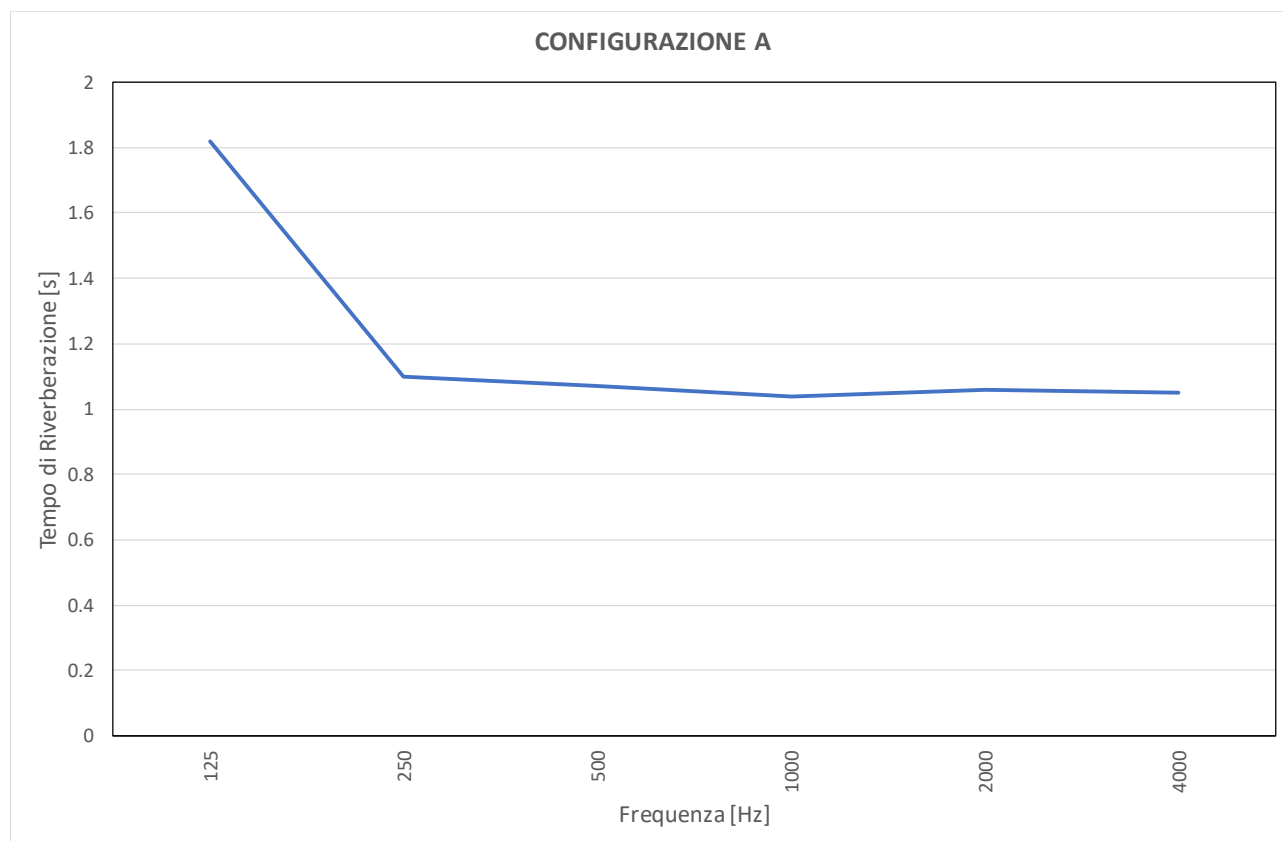
	SPmm	o.d.s. mm	α_p Coefficiente pratico di assorbimento acustico						α_w	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Akutex FT	40	50	0.25	0.80	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Texona	40	50	0.25	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Super G	40	50	0.25	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Texona gamma	40	40	0.35	0.25	0.35	0.20	0.25	0.15	0.25	E

L'intervento verrà eseguito su tutte le pareti opache perimetrali e la fascia avrà un'altezza pari a 1 metro.

8. ANALISI DEI PARAMETRI ACUSTICI: CONFIGURAZIONE A

Per la configurazione A, le simulazioni sono state eseguite in assenza di arredi e persone all'interno dell'ambiente.

La sala, coi trattamenti a soffitto, risulta avere tempi di riverberazione prossimi al secondo, in linea coi valori consigliati in letteratura e dalle norme tecniche.

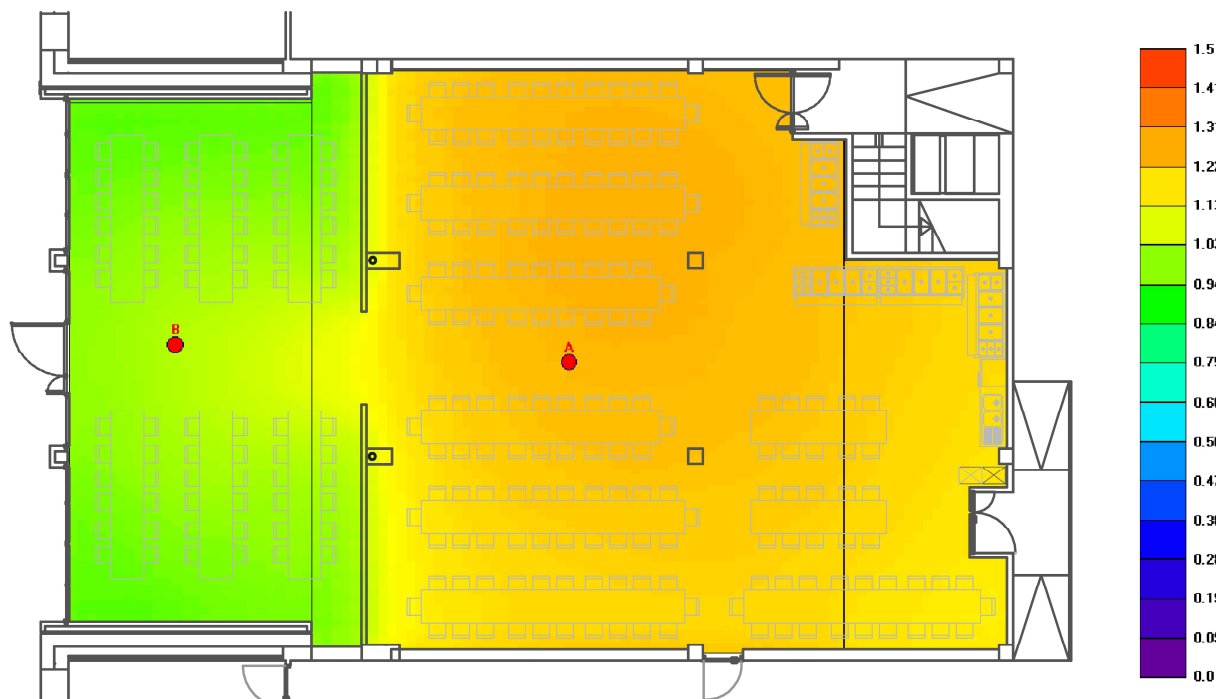


Frequenza [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Tempo di riverberazione [s]	1.82	1.1	1.07	1.04	1.06	1.05

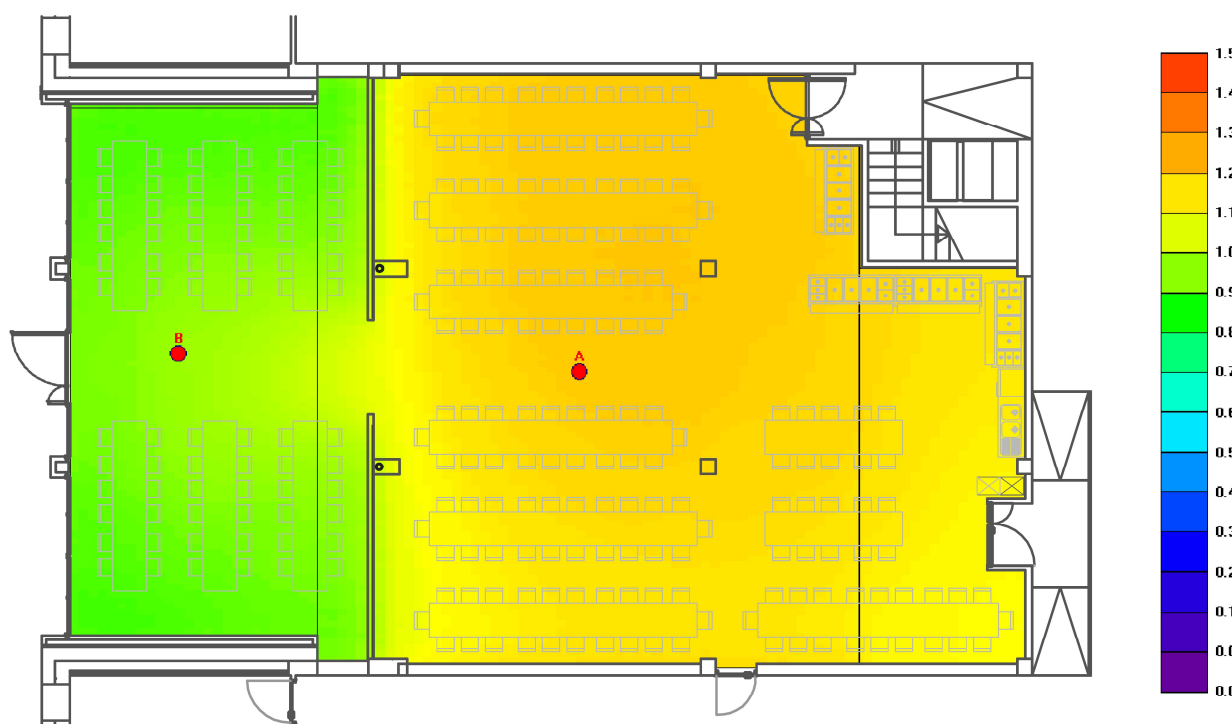
I valori medi conseguiti si posizionano su un range più che accettabile per ambienti tipo mensa.

L'ampliamento presenta riverberi leggermente inferiori rispetto all'ambiente esistente. Tale differenza si nota bene dalle mappe isofoniche.

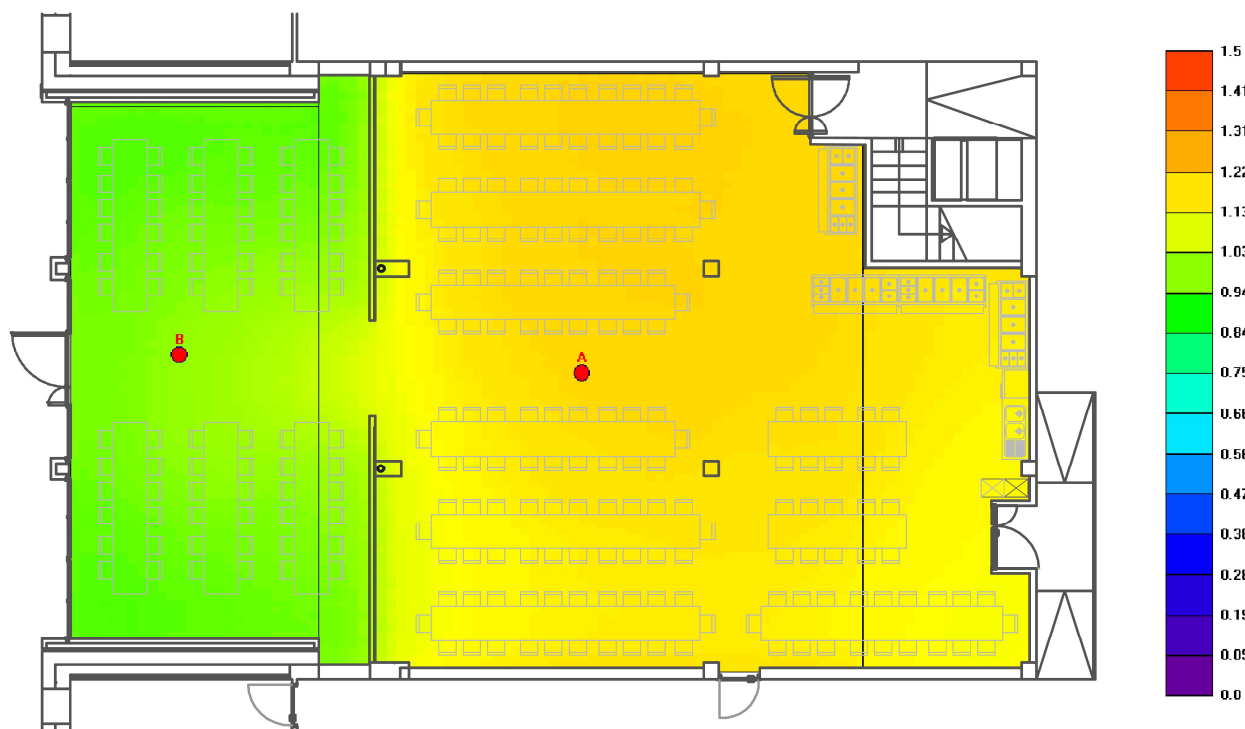
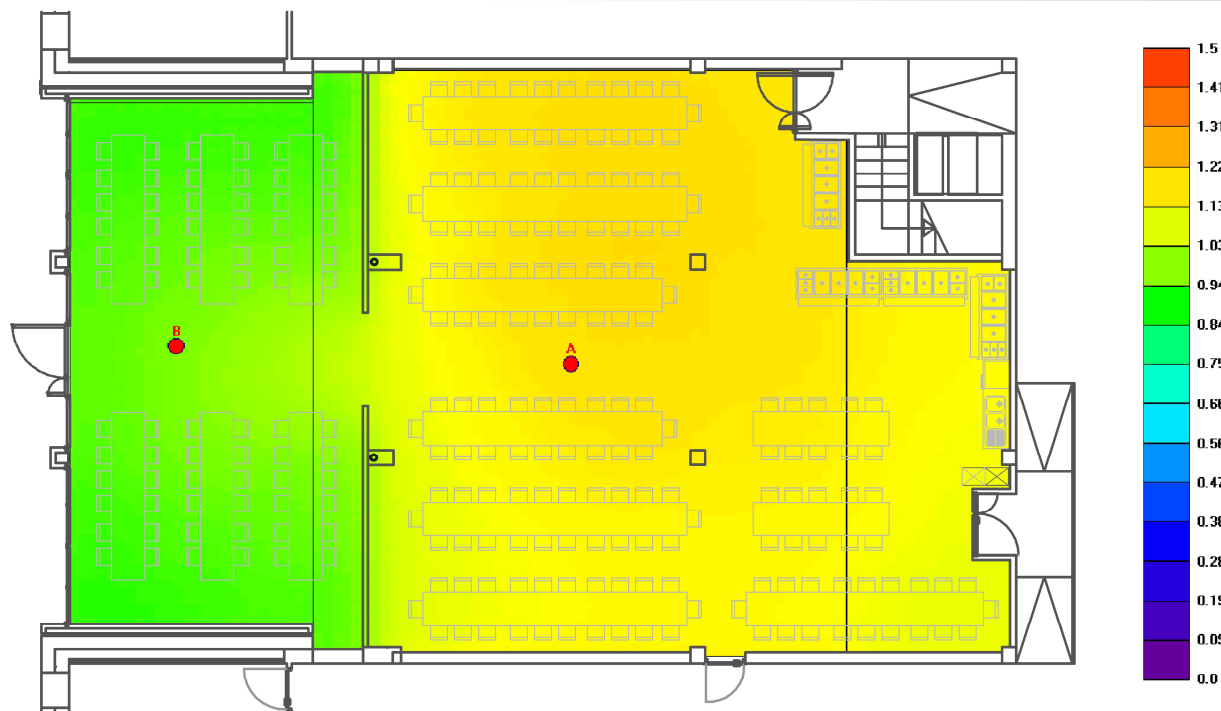
Nelle seguenti pagine si riportano le mappe isofoniche della simulazione a 250, 500, 1000 e 2000 Hz.



Isofonia a 250 Hz: configurazione A



Isofonia a 500 Hz: configurazione A

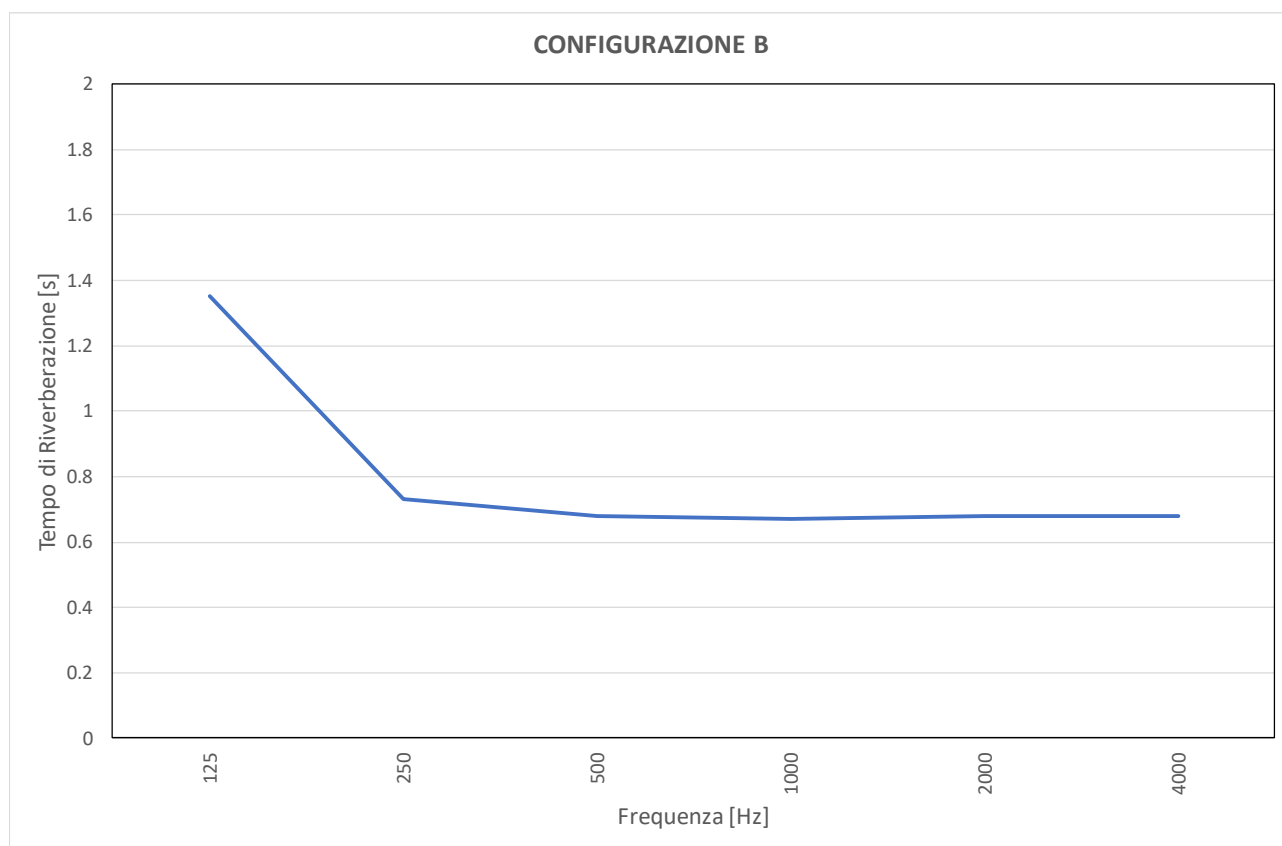


9. ANALISI DEI PARAMETRI ACUSTICI: CONFIGURAZIONE B

La configurazione B è da considerarsi come una miglioria della configurazione A: ottimizza ulteriormente la distribuzione del campo sonoro e diminuisce il tempo di riverberazione stimato.

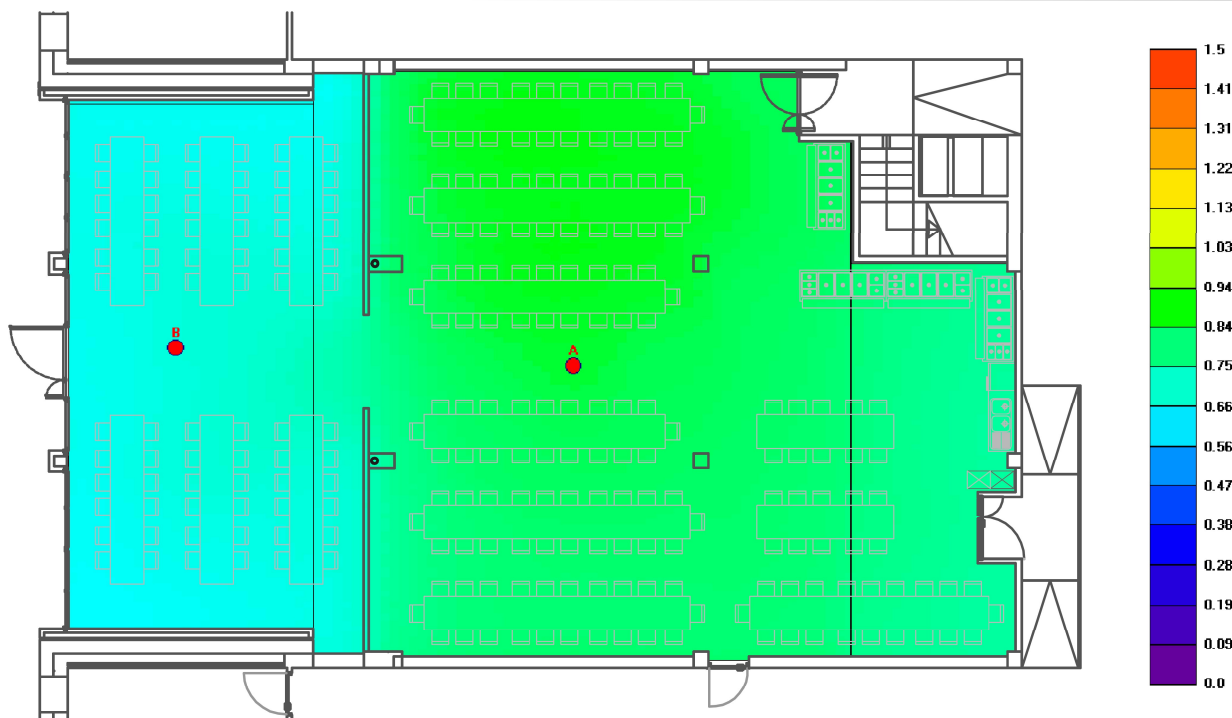
Anche per la configurazione B, le simulazioni sono state eseguite in assenza di arredi e persone all'interno.

I risultati restituiscono un tempo di riverberazione prossimo ai 0,7 secondi alle medie frequenze: tali valori si inseriscono in un range ottimale, con una qualità acustica notevole per ambienti d'uso collettivo quali le mense.

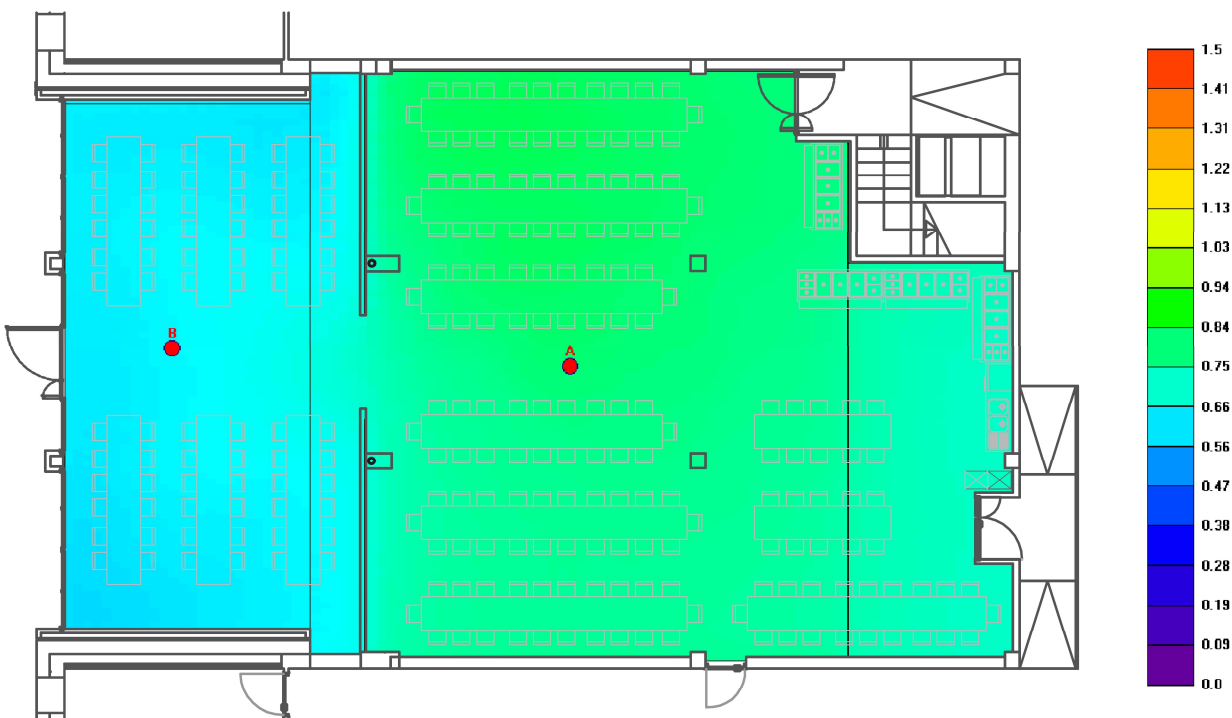


Frequenza [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Tempo di riverberazione [s]	1.35	0.73	0.68	0.67	0.68	0.68

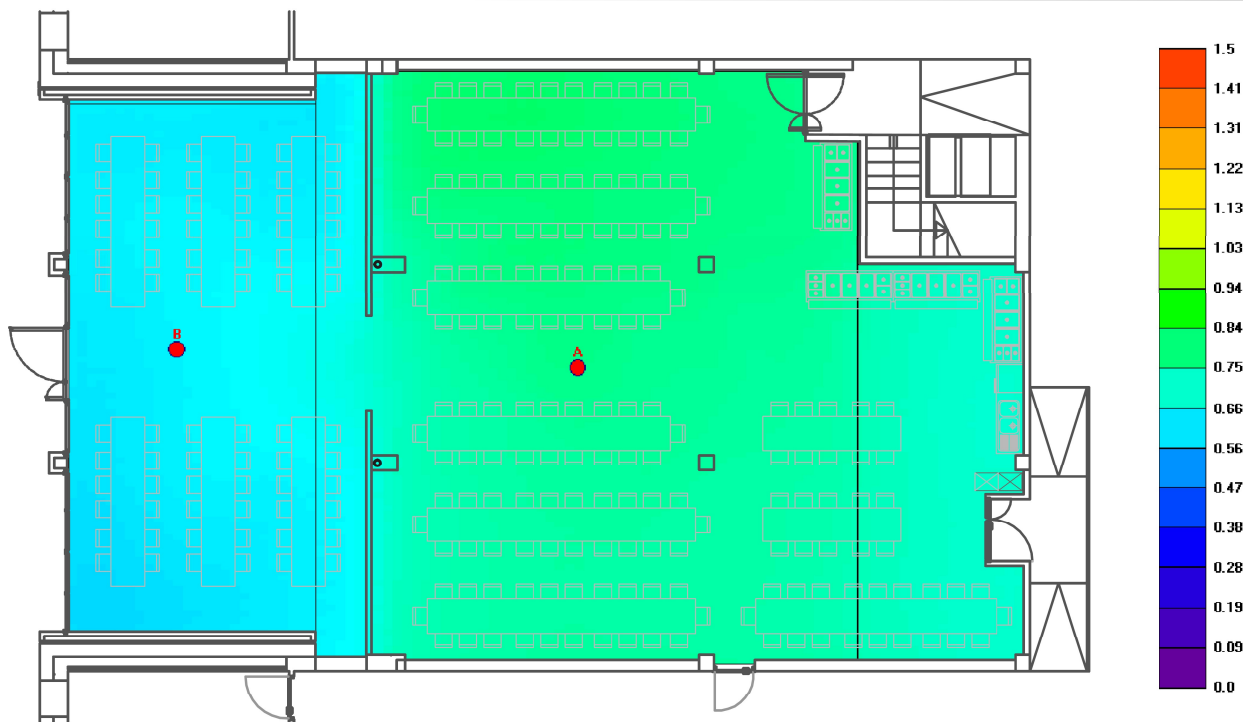
I valori medi conseguiti si posizionano su un range ottimale per ambienti tipo mensa. L'ampliamento presenta riverberi leggermente inferiori rispetto all'ambiente esistente. Tale differenza si nota bene dalle mappe isofoniche.



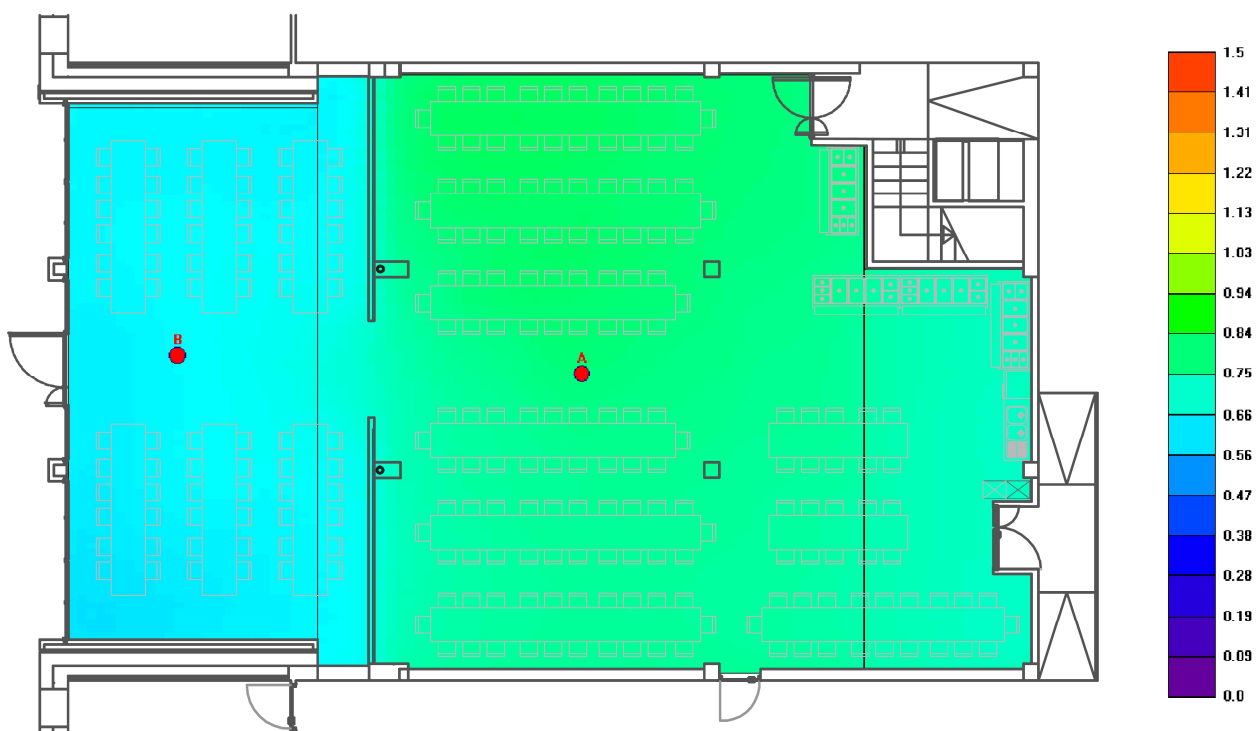
Isofonica a 250 Hz: configurazione B



Isofonica a 500 Hz: configurazione B



Isofonia a 1000 Hz: configurazione B



Isofonia a 2000 Hz: configurazione B

10. LEGISLAZIONE E NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

La legislazione nazionale di riferimento vigente, per la valutazione del rumore negli edifici, è la seguente:

- **LEGGE 26 ottobre 1995, n. 447**, Legge quadro sull'inquinamento acustico (Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Serie generale n. 254, 30/10/1995).
- **DPCM 5 dicembre 1997**, Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici (Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana, Serie generale n. 297, 22/12/1997).

In materia di appalti per edifici pubblici, vengono introdotti alcuni nuovi criteri sul tema dei requisiti acustici passivi:

- **DM 11 gennaio 2017**, Adozione dei criteri minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili (Allegato 2 – Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici)

Le normative tecniche di riferimento per la previsione dei requisiti acustici passivi degli edifici sono le seguenti:

- **UNI EN 12354-1** Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.
- **UNI EN 12354-2** Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
- **UNI EN 12354-3** Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento dal rumore contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.
- **UNI/TR 11175** Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.
- **UNI EN ISO 717-1** Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea.

- UNI EN ISO 717-2 Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore da calpestio.

10.1 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI ABITATIVI E LIMITI DI LEGGE

Secondo quanto previsto dal DPCM 5 dicembre 1997 vengono riportati in tabella i valori limite dell'indice di valutazione dei citati parametri, per le differenti categorie di edificio:

Categorie		Requisiti acustici passivi degli edifici				
		R_w	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	L_{ASmax} Impianti a funzionamento discontinuo	L_{Aeq} Impianti a funzionamento continuo
1. D	Attività adibite ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	55	45	58	35	25
2. A, C	Attività adibite a residenza, alberghi, pensioni e assimilabili	50	40	63	35	35
3. E	Attività adibite ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	50	48	58	35	25
4. B, F, G	Attività adibite ad uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali e assimilabili	50	42	55	35	35

11. VERIFICA DEI REQUISITI ACUSTICI SECONDO IL DM 11-01-2017

In materia appalti per edifici pubblici, il recente **Decreto Ministeriale 11 gennaio 2017**, *Adozione dei criteri minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili (Allegato 2 – Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici)*, introduce alcuni criteri sul tema del comfort acustico.

Questo documento contiene i “Criteri Ambientali Minimi” e alcune indicazioni di carattere generale per gli appalti di nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici e per la gestione dei cantieri.

Per edifici pubblici i valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della Classe II definita dalla norma UNI 11367, riportati nella tabella di seguito:

Tabella: Norma UNI 11367 (Classe II)

Descrittore	Classe II
Isolamento di facciata $D_{2m,nT,w}$ [dB]	≥ 40
Isolamento ai rumori tra unità immobiliari R'_w [dB]	≥ 53
Livello di rumori da calpestio L'_{nw} [dB]	≤ 58
Livello di rumore impianti continui L_{ic} [dB]	≤ 28
Livello di rumore impianti discontinui L_{id} [dB]	≤ 33

Gli ospedali, le case di cura e le scuole devono soddisfare il livello di “prestazione superiore” riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma UNI11367, che viene riportato di seguito:

Prospetto A.1 Norma UNI 1136: Requisiti acustici di ospedali, case di cura e scuole

Descrittore	Prestazione di base	Prestazione superiore
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ [dB]	38	43
Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni tra ambienti di differenti unità immobiliari R'_w [dB]	50	56
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari L'_{nw} [dB]	63	53
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo L_{ic} in ambienti diversi da quello di installazione [dB(A)]	32	28
Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo L_{id} in ambienti diversi da quello di installazione [dB(A)]	39	34
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare $D_{nT,w}$ [dB]	50	55
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni / fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare $D_{nT,w}$ [dB]	45	50
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare L'_{nw} [dB]	63	53

Devono essere altresì rispettati i valori caratterizzati come “prestazione buona” nel prospetto B.1 dell'Appendice B alla norma UNI 11367, che viene riportato di seguito:

Prospetto B.1 Norma UNI 11367: Requisiti per l'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi

Livello prestazionale	Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi $D_{nT,w}$ [dB]	
	Ospedali e scuole	Altre destinazioni d'uso
Prestazione ottima	≥ 34	≥ 40
Prestazione buona	≥ 30	≥ 36
Prestazione di base	≥ 27	≥ 32
Prestazione modesta	≥ 23	≥ 28

Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532. I descrittori acustici da utilizzare sono:

- Quelli definiti nella UNI 11367 per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari;

-
- Almeno il tempo di riverberazione e lo STI per l'acustica interna agli ambienti di cui alla UNI 11532.

Laddove i parametri richiesti dalle diverse normative non corrispondano, si dovrà rispettare il valore più restrittivo.

12. VALUTAZIONE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI: ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

I componenti edilizi oggetto di verifica sono stati selezionati a campione in modo da esaminare le principali tipologie di ambienti e gli ambienti maggiormente sensibili.

12.1 STRATIGRAFIE DI PROGETTO E DATI DI INPUT

La **nuova parete esterna** ha la seguente stratigrafia (dall'esterno verso l'interno):

- Cappotto esterno;
- XLAM, spessore 10 cm;
- Rifodera in doppia lastra Fermacell e lana.

La parete ha un potere fonoisolante minimo stimato pari a $R_w = 62$ dB (riferimento al certificato di laboratorio Dataholz di parete simile riportato di seguito).

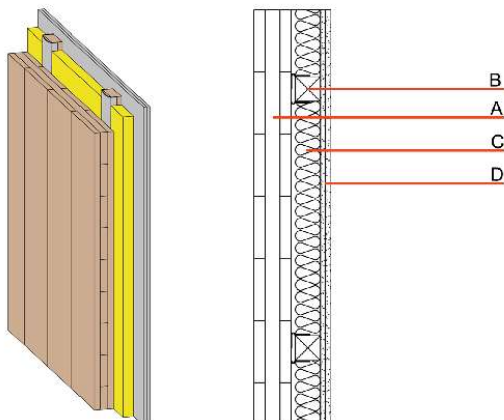
Serramenti sala mensa:

Ai fini di verificare i requisiti minimi richiesti dalla normativa mediante i calcoli previsionali, viene utilizzato un serramento (sistema globale telaio + vetro) acusticamente isolante con un potere fonoisolante pari a $R_w = 44$ dB certificato in laboratorio per la parte di vetrina ed un potere fonoisolante pari a $R_w = 35$ dB certificato in laboratorio per le porte vetrate. Tali ipotesi vanno assunte come prescrizione MINIMA al fine di rispettare i requisiti di legge.

Porte interne:

Ai fini di verificare i requisiti minimi richiesti dalla normativa mediante i calcoli previsionali, viene utilizzata una porta acusticamente isolante con un potere fonoisolante pari a $R_w = 34$ dB certificato in laboratorio. Tali ipotesi vanno assunte come prescrizione MINIMA al fine di rispettare i requisiti di legge.

Parete interna - costruzione massiccia di legno, con vano tecnico



Valutazione fisico-costruttiva ed ecologica

Protezione dal fuoco	REI	90
----------------------	-----	----

la altezza massima della stanza = 3 m; carico massimo $E_{d,fi}$ = 80,21 kN/m; incendio lato A: REI 60, carico massimo $E_{d,fi}$ = 80,21 kN/m
Classificazione per IBS

Protezione termica	$U[W/(m^2 K)]$	
	Comportamento alla diffusione	
	$m_{w,BA}[kg/m^2]$	

Protezione dal rumore	$R_w(C,C_p)$	62 (-2; -7)
	$L_{n,w}(C_i)$	-

Valutazione effettuata da IFT

Ecologia*	$OI3_{kon}$	-5,0
-----------	-------------	------

Calcolo effettuato da IBO

Dati dei materiali per la costruzione, composizione degli strati

(dall'esterno all'interno, dimensioni in mm)

	Spessore	Materiale da costruzione	Protezione termica				Combust. EN
			λ	μ min - max	ρ	c	
A	100,0	Compensato di tavole BBS	0,130	50	470	1,600	D
B	85,0	Guida a scatto					
C	50,0	Lana minerale [040; 18]	0,040	1	18	1,030	A1
D	25,0	Gessofibra (Cartongesso) (GKF) Rigips RF (2x12,5 mm) oppure	0,250	10	900	1,050	A2
D	25,0	Pannello gessofibra Rigidur H (2x12,5 mm)	0,350	19	1200	1,100	A1

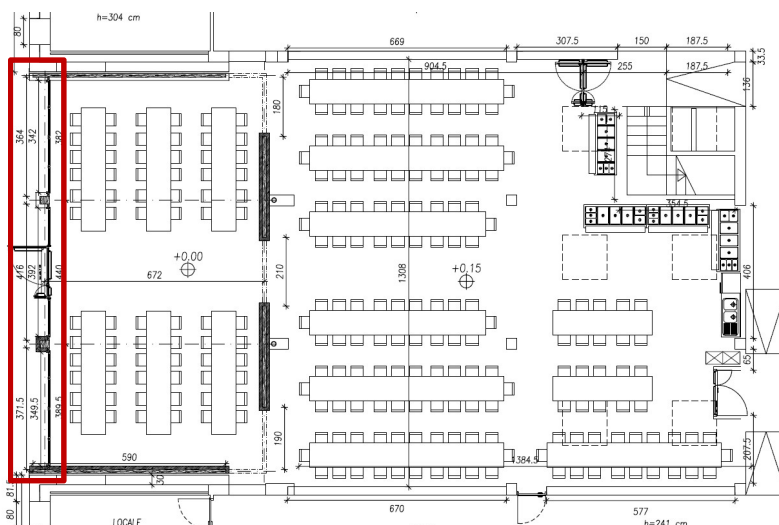
*Valutazione ecologica dettagliata

GWP [kg CO ₂ Äqv.]	AP [kg SO ₂ Äqv.]	PEI ne [MJ]	PEI e [MJ]	EP [kg PO ₄ Äqv.]	POCP [kg C ₂ H ₄ Äqv.]
-53,4	0,152	600,5	1.128,0	0,023	0,034

Massa per unità di superficie

m [kg/m ²]	calcolato con
	-

12.2 VERIFICA DELL'ISOLAMENTO DI FACCIATA – SALA MENSA



Pianta piano terra – partizione verificata

Superficie in pianta	Sp	81.3	m
Altezza	a	3.0	m
Lunghezza facciata	l	12.1	m

Superficie facciata	S	36.3	m ²
Volume ambiente	V	243.9	m ³
Superficie opaca facciata	S _{mur}	12.8	m ²
Superficie serramento	S _{serr}	20.0	m ²
Superficie porta	S _{porta}	3.4	m ²

R _w superficie opaca facciata	R _{w,mur}	62.0	dB
R _w serramento	R _{w,serr}	44.0	dB
R _w porta	R _{w,porta}	35.0	dB

R _w facciata	R _{w,tot}	42.8	dB
Trasmissione laterale elementi rigidi	K	2.0	dB
R' _w facciata	R' _{w,tot}	40.8	dB

Contributo forma facciata	ΔL _{fs}	0.0	dB
---------------------------	------------------	-----	----

Isolamento di facciata	D _{2m,nT,w}	44.3	dB
------------------------	----------------------	------	----

L'indice di valutazione dell'isolamento di facciata $D_{2m,nT,w} = 44$ dB risulta nei limiti del DM17 ($D_{2m,nT,w} \geq 43$ dB per scuole).

12.3 PRESCRIZIONI PER OTTIMIZZARE IL SISTEMA SERRAMENTO-VETRO

L'isolamento di facciata, nonostante le buone prestazioni della tipologia di partizione scelta, è determinato dalle prestazioni del sistema serramento/vetro.

In linea generale, sotto il profilo acustico, la tecnologia di un serramento è tanto migliore quanto più sono limitate le perdite di prestazione rispetto a quelle della sola componente vetrata.

SERRAMENTO

La prestazione del serramento dipende, oltre che dal vetro, dal tipo di telaio e dalla sua permeabilità all'aria.

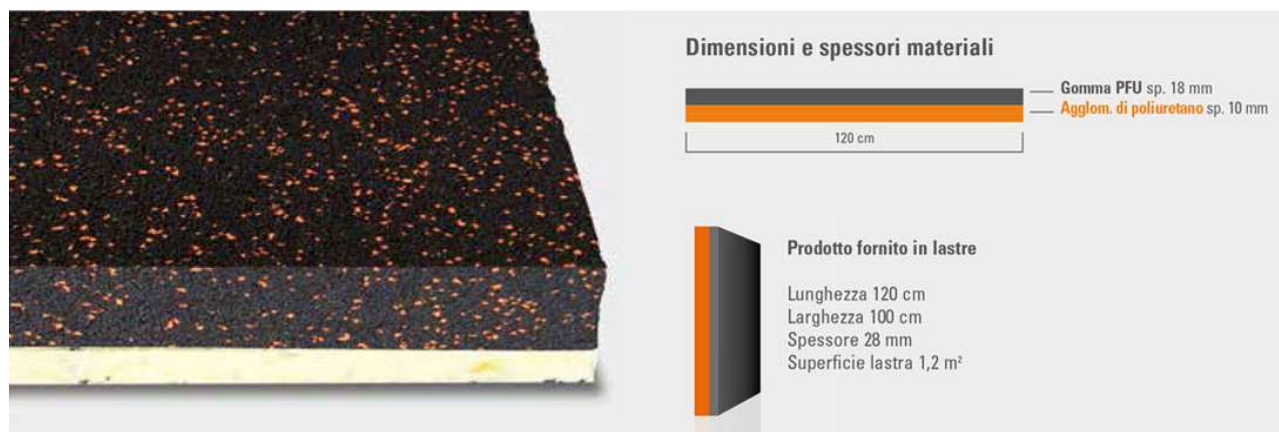
PERMEABILITÀ ALL'ARIA: Il serramento scelto deve offrire le migliori prestazioni di tenuta all'aria secondo la classificazione della norma UNI EN 12207 e quindi anche di fonoisolamento. La perdita di potere fonoisolante di cui il vetro risente a causa della permeabilità del serramento, nel migliore dei casi, è di circa 0 – 1 dB.

TIPOLOGIA DEL SERRAMENTO: Risulta necessario che *il produttore del serramento garantisca le prestazioni* relative alla tenuta d'aria del serramento globale, classificate secondo le suddette classi. Il telaio dovrà necessariamente avere tre punti di chiusura, doppia battuta e doppia guarnizione.

13. VALUTAZIONE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI: POTERE FONOISOLANTE E ISOLAMENTO DAL RUMORE DI CALPESTIO DEL SOLAIO INTERPIANO

Il solaio interpiano tra sala mensa in ampliamento ed aula multimediale risulta a tutti gli effetti un divisorio tra distinte unità funzionali e, in ogni caso, ricade nella disciplina del DM17: infatti esso dovrà garantire un D_{ntw} minimo pari a 55 dB ed un isolamento del rumore da calpestio in opera minimo L'_{nw} non superiore a 53 dB.

Si prescrive pertanto il potenziamento del solaio interpiano di progetto mediante la posa di un materassino estremamente prestante sia in termini di potere fonoisolante sia di isolamento dal calpestio quale è il **pannello AEUREKA40 (Aetolia) spessore 28 mm**, al di sopra del solaio in legno lamellare. **Inoltre il massetto dovrà avere massa min. pari a 1800-2000 kg/m³ e spessore non inferiore a 6 cm (8 cm se possibile).**



Pannello Aeureka40 (AETOLIA)

14. CONCLUSIONI

Nella presente relazione tecnica è stata valutata ed ottimizzata la qualità acustica attesa nel locale mensa oggetto di ampliamento presso la scuola primaria Giotto a Dolo (VE). Per quanto riguarda la qualità acustica della sala mensa, sono state analizzate due configurazioni. La configurazione A prevede un intervento di mitigazione solo a soffitto mentre la configurazione B, oltre al controsoffitto, prevede il trattamento di una porzione di tutte le pareti perimetrali della mensa (una fascia sopraporta).

Nella **configurazione A** si ottengono tempi di riverberazione prossimi ad un secondo: tali valori garantiscono il conseguimento di prestazioni adeguate ad un ambiente tipo mensa. L'ampliamento presenta una riverberazione leggermente inferiore all'esistente. Nella **configurazione B**, le prestazioni sono ottimali, con riverberi stimati bassi: anche in questo caso, l'ampliamento presenta tempi di riverberazione inferiori rispetto all'esistente.

Inoltre sono stati eseguiti i calcoli previsionali dei requisiti acustici passivi relativi al progetto di ampliamento al fine di verificare la rispondenza del progetto alle prescrizioni minime di legge. Le strutture analizzate in via previsionale risultano essere idonee a garantire i requisiti minimi di legge, fatte salve le seguenti prescrizioni:

- si dovrà osservare una prescrizione minima relativa al potere fonoisolante dei sistemi vetrati, ovvero i sistemi vetrati (serramento+vetro) dovranno essere certificati dal produttore per un potere fonoisolante di laboratorio pari ad almeno **$R_w = 44$ dB per le finestre e $R_w = 35$ dB per le porte esterne vetrate**
- le porte interne di ingresso alle aule dovranno essere certificati dal produttore per un potere fonoisolante di laboratorio pari ad almeno $R_w = 34$ dB.

Padova, 16/01/2018

Ing. Cristian Rinaldi



Tecnico Competente in Acustica Ambientale n. 468, iscritto all'elenco ufficiale della Regione Veneto ai sensi dell'art. 2, comma 6, 7 e 8 della legge 447/95.

Arch. Maria Elena Bovo

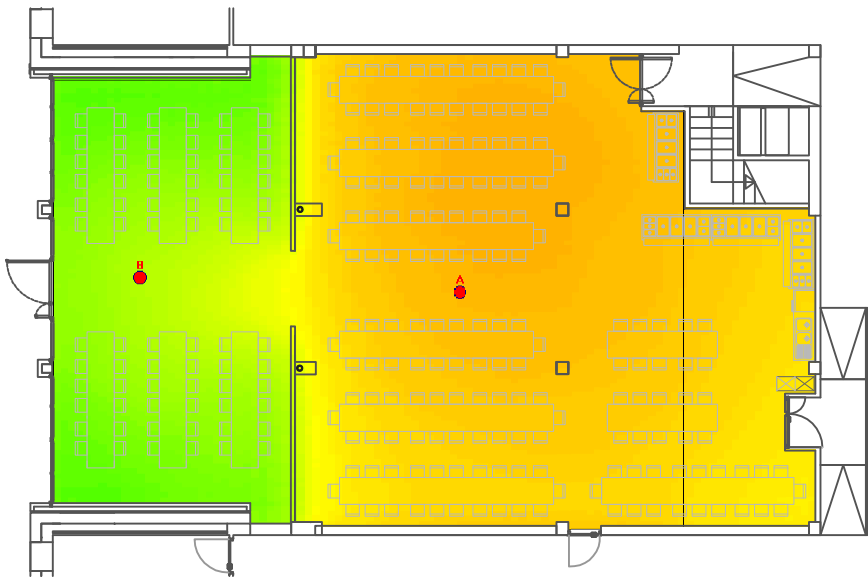
Tecnico Competente in Acustica Ambientale n. 449, iscritto all'elenco ufficiale della regione Veneto ai sensi dell'art. 2, comma 6, 7 e 8 della legge 447/95.



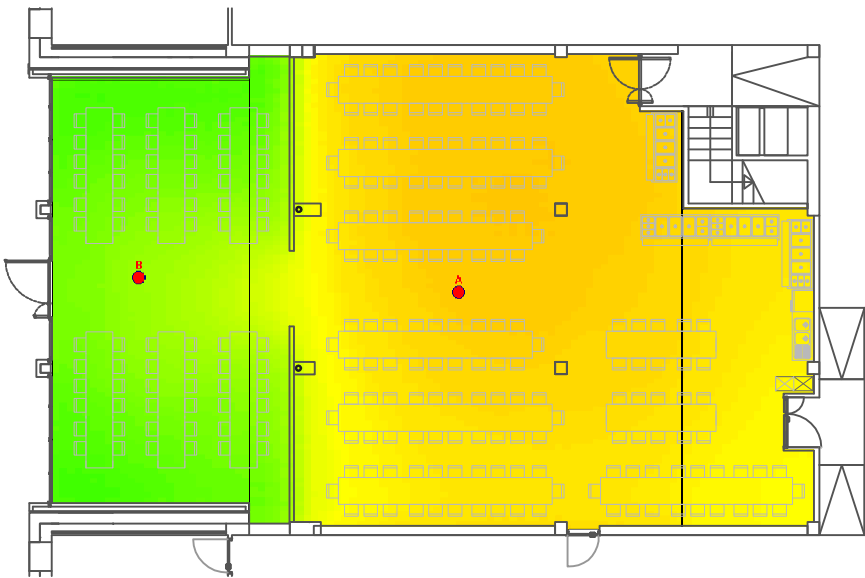
MAPPE ISOFONICHE: TEMPO DI RIVERBERAZIONE

CONFIGURAZIONE A: INTERVENTO A SOFFITTO

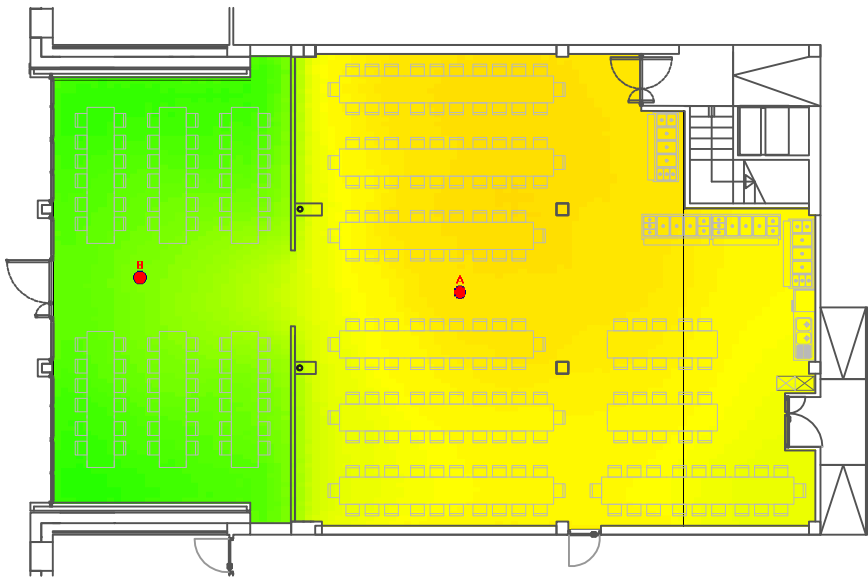
250 Hz



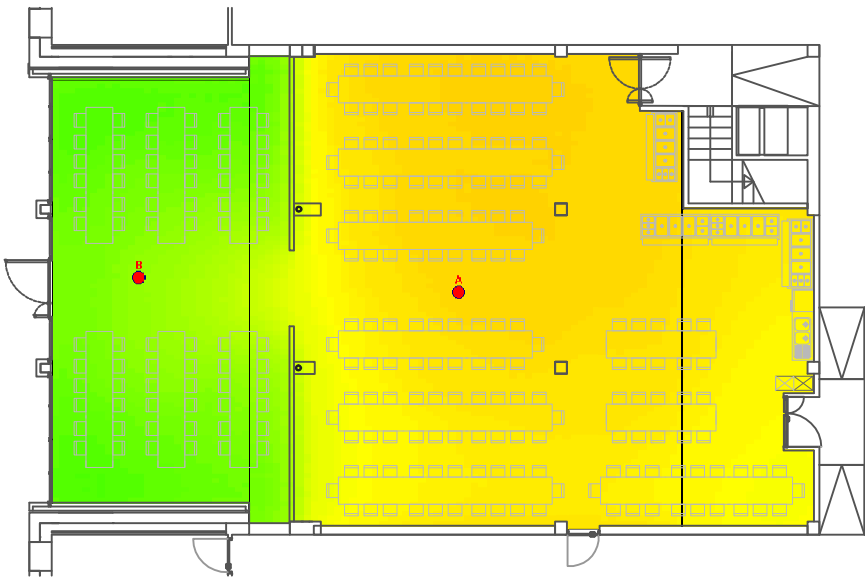
500 Hz



1000 Hz



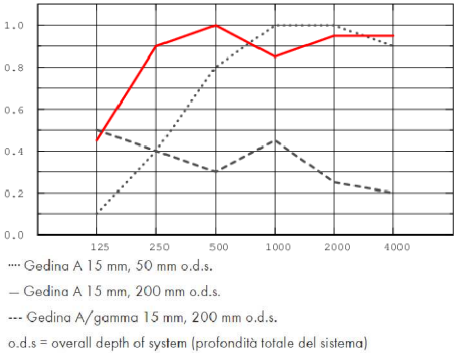
2000 Hz



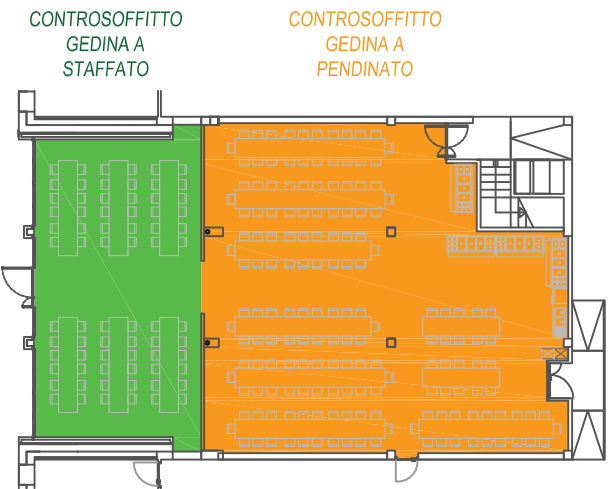
MATERIALI E CARATTERISTICHE

CONTROSOFFITTO GEDINA A

Ogni pannello può essere smontato con facilità. Il sistema consiste in pannelli Ecophon Gedina™ A e di sistemi a griglie Connect™, con un peso approssimativo di 2,5 kg/m². I pannelli sono prodotti in lana di vetro ad alta densità. La superficie visibile ha un rivestimento Akutex™ T ed il retro del pannello è ricoperto con fibra di vetro. Ecophon Gedina™ A è disponibile con i bordi verniciati o naturali. Per una prestazione migliore e per la qualità del sistema, usate griglie ed accessori Connect™. La griglia è prodotta in acciaio zincato.



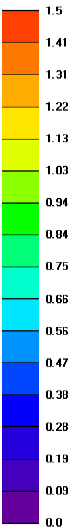
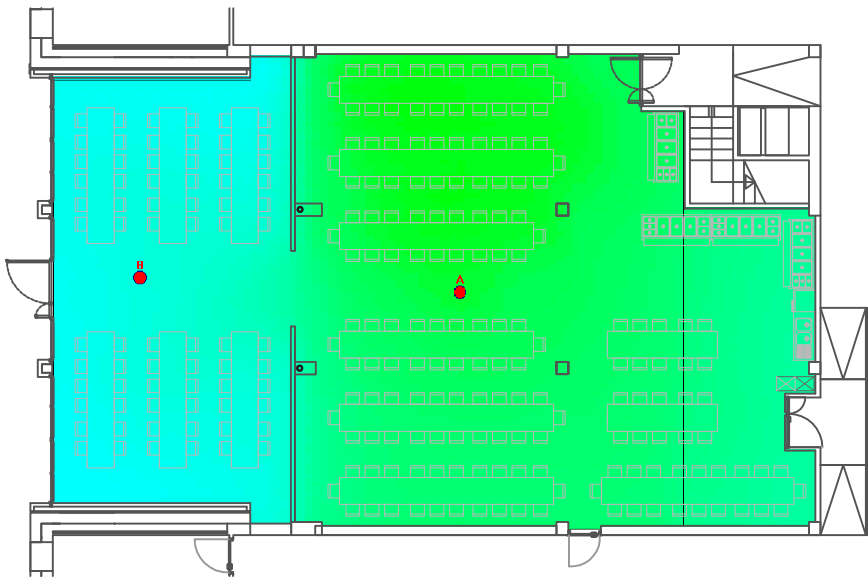
	SP mm	o.d.s. mm	α_p Coefficiente pratico di assorbimento acustico						α_w	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
	15	50	0.10	0.40	0.80	1.00	1.00	0.90	0.70	C
	15	200	0.45	0.90	1.00	0.85	0.95	0.95	0.95	A
gamma	15	200	0.50	0.40	0.30	0.45	0.25	0.20	0.30	D



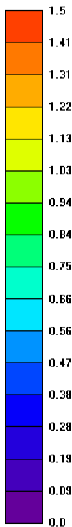
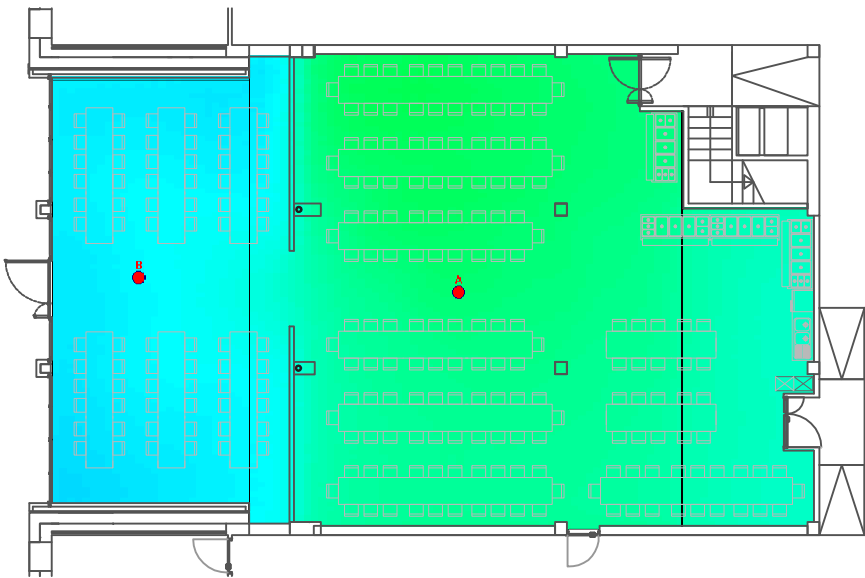
MAPPE ISOFONICHE: TEMPO DI RIVERBERAZIONE

CONFIGURAZIONE B: INTERVENTO A SOFFITTO

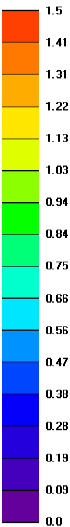
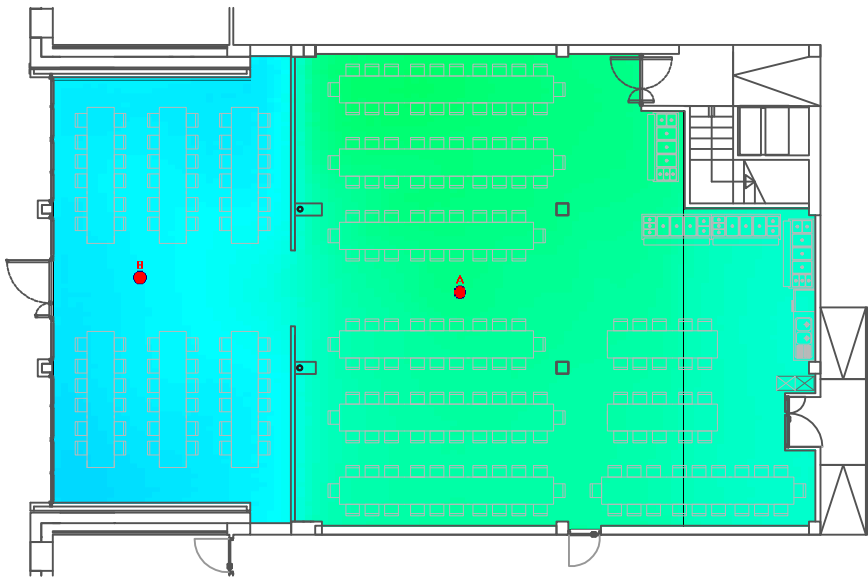
250 Hz



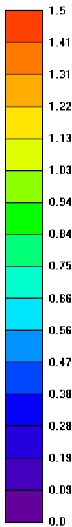
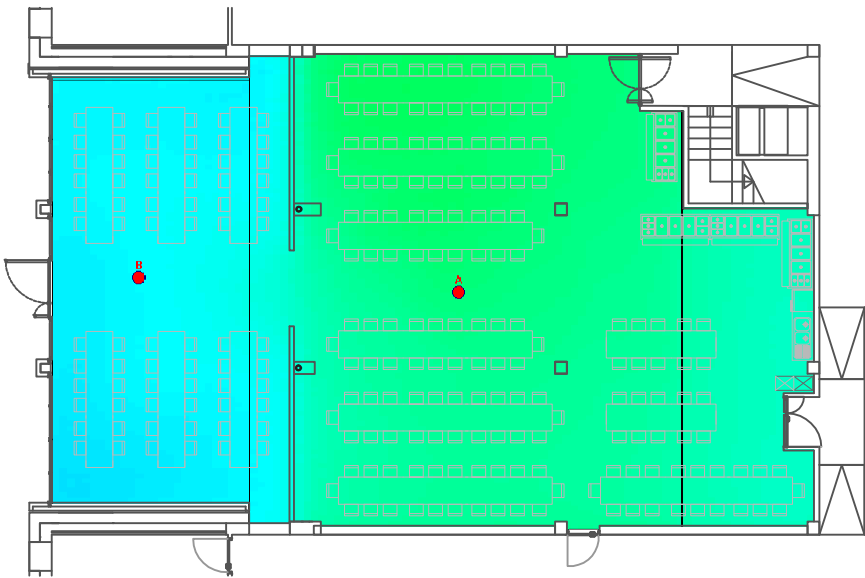
500 Hz



1000 Hz



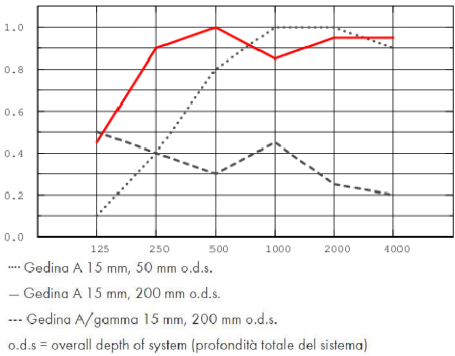
2000 Hz



MATERIALI E CARATTERISTICHE

CONTROSOFFITTO GEDINA A

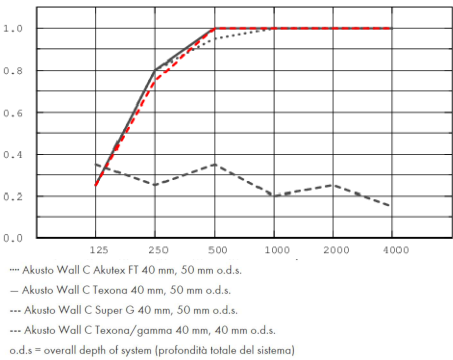
Ogni pannello può essere smontato con facilità. Il sistema consiste in pannelli Ecophon Gedina™ A e di sistemi a griglie Connect™, con un peso approssimativo di 2,5 kg/m². I pannelli sono prodotti in lana di vetro ad alta densità. La superficie visibile ha un rivestimento Akutex™ T ed il retro del pannello è ricoperto con fibra di vetro. Ecophon Gedina™ A è disponibile con i bordi verniciati o naturali. Per una prestazione migliore e per la qualità del sistema, usate griglie ed accessori Connect™. La griglia è prodotta in acciaio zincato.



	SP mm	o.d.s. mm	α_p Coefficiente pratico di assorbimento acustico						α_w	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
	15	50	0.10	0.40	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
gamma	15	200	0.50	0.40	0.30	0.45	0.25	0.20	0.30	D

AKUSTO WALL C

Per l'uso di pannelli fonoassorbenti a parete in combinazione al controsoffitto acustico, per ottenere eccellenti performance acustiche all'interno degli ambienti. Ecophon Akusto™ Wall C ha un sistema a griglia nascosto e bordi smussati che creano una scanalatura discreta tra i pannelli. Il sistema fornisce ampie possibilità di design. Il sistema consiste in pannelli Ecophon Akusto™ Wall C e di profili Connect™, con un peso approssimativo di 5 kg / m². I pannelli sono realizzati in lana di vetro ad alta densità. La superficie visibile è costituita di un tessuto in fibra di vetro (Texona) o un tessuto di fibra di vetro resistente agli urti (Super G™), ed è disponibile anche con una superficie verniciata (Akutex™ FT). Il retro del pannello è ricoperto con fibra di vetro. I bordi sono verniciati, e la superficie anteriore copre in parte i bordi lunghi. La versione Texona gamma offre una superficie riflettente, vedi il diagramma di assorbimento. Per ottenere le migliori prestazioni e una buona qualità del sistema utilizzate profili e accessori Connect™, che offrono una vasta gamma di possibilità di design. I profili sono realizzati in alluminio estruso.



	SP mm	o.d.s. mm	α_p , Coefficiente pratico di assorbimento acustico							α_w	Classe di assorbimento acustico
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz			
Akutex FT	40	50	0.25	0.80	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	A	
Texona	40	50	0.25	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A	
Super G	40	50	0.25	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A	
Texona gamma	40	40	0.35	0.25	0.35	0.20	0.25	0.15	0.25	E	

Allegato:	Oggetto:	Tecnico:	SCALE	COMMITTENTE:	COMUNE DI DOLO PROVINCIA DI VENEZIA	PROGETTO DECIBEL SRL via Uruguay 53/C 35127 - Padova tel. 049 78 01 627 info@progettodecibel.it
PR02	DIMENSIONAMENTO INTERVENTI PER IL CONTENIMENTO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE		DATA 16/01/2018			
Nome File: Stampa.dwg						
Il presente elaborato e' proprieta' privata. Ogni diritto e' riservato secondo i termini di legge.						