

Riqualificazione acustica in un ambiente ristorativo: un caso di studio

Alessia Griginis^{a*} | Laura Giorgia Sorano^b | Roberto Furlan^c | Anna Sarcheletti^d

^a Vibes Srl,
Via Luigi Leonardo Colli, 10, 10128 Torino
^b ROCKWOOL Italia SpA,
Via Antonio Canova, 12, 20145 Milano
^c Acustica Scientifica e Tecnica,
Via Cambroso, 53, 35020 Codevigo (PD)
^d Studio M, Via Enna, 7, 35141 Padova
* Autore di riferimento:
alessia@vibesacoustic.com

Ricevuto: 31/7/2024

Accettato: 2/4/2025

DOI: 10.3280/ria1-2025oa20511

ISSN: 2385-2615

Nel contesto di una ristrutturazione mirata a migliorare l'esperienza gastronomica in un ristorante di Abano Terme, è stato effettuato uno studio approfondito sull'acustica interna. Questo articolo analizza il processo di ottimizzazione del tempo di riverberazione, un parametro chiave nella qualità dell'ambiente sonoro. Utilizzando una metodologia scientifica che include misurazioni preliminari, progettazione e implementazione di interventi acustici, e misurazioni post-intervento, sono stati identificati e risolti i problemi di riverberazione eccessiva. L'analisi ante operam ha rivelato un tempo di riverberazione superiore ai valori ottimali, causando una percezione acustica sfavorevole. Gli interventi implementati, come l'installazione di materiali fonoassorbenti e la riorganizzazione degli spazi, hanno significativamente ridotto il tempo di riverberazione, migliorando il comfort e la comunicazione all'interno del ristorante. I risultati post-intervento hanno confermato un ambiente acustico notevolmente più gradevole, con benefici tangibili sull'esperienza gastronomica dei clienti. Questo studio sottolinea l'importanza dell'acustica nella progettazione e ristrutturazione di spazi pubblici, evidenziando il suo impatto sulla qualità complessiva del servizio.

Parole chiave: riqualificazione acustica, assorbimento acustico, comfort interno, tempo di riverberazione, misurazioni acustiche

Acoustic renovation in a dining environment: a case study

In the context of a renovation aimed at enhancing the dining experience in a restaurant in Abano Terme, a thorough study of internal acoustics was conducted. This article explores the process of optimizing reverberation time, a crucial parameter for sound environment quality. By employing a scientific approach that includes preliminary measurements, the design and implementation of acoustic interventions, and post-intervention measurements, issues related to excessive reverberation were identified and addressed. The pre-intervention analysis revealed that reverberation time exceeded optimal levels, resulting in an unfavorable acoustic experience. Interventions such as the installation of sound-absorbing materials and spatial reorganization significantly reduced reverberation time, improving both comfort and communication within the restaurant. The post-intervention results confirmed a notably more pleasant acoustic environment, with clear benefits for the patrons' dining experience. This study highlights the importance of acoustics in the design and renovation of public spaces, emphasizing its impact on the overall quality of service.

Keywords: acoustic renovation, acoustic absorption, indoor comfort, reverberation time, acoustic measurements

1 | Introduzione

Nel cuore di Abano Terme, un rinomato ristorante ha recentemente completato un ambizioso progetto di ristrutturazione, con l'obiettivo di trasformare l'esperienza gastronomica dei suoi clienti. Questo intervento ha abbracciato non solo un restyling estetico e funzionale degli spazi, ma ha anche posto un'attenzione particolare su un elemento spesso trascurato ma essenziale: il comfort acustico. Un ambiente sonoro equilibrato non solo favorisce il benessere dei commensali, ma amplifica il piacere di ogni piatto servito, creando un'esperienza multisensoriale che unisce gusto e atmosfera.

Negli ultimi anni, un crescente numero di studi ha messo in evidenza come l'acustica degli ambienti di ristorazione

influenzi significativamente l'esperienza dei clienti. Ricerche condotte da Bradley e Wang [1] hanno dimostrato che alti livelli di rumore ambientale possono ridurre la percezione del gusto e della qualità del cibo, compromettendo il piacere dell'esperienza gastronomica. Parallelamente, Christensen et al. [2] hanno evidenziato che una cattiva acustica può aumentare i livelli di stress dei commensali e diminuire la loro soddisfazione complessiva.

Un parametro fondamentale nell'acustica degli spazi è il tempo di riverberazione (T60), che Hodgson (1999) [3] ha identificato come un elemento chiave per la qualità sonora di un ambiente. Un T60 eccessivo può rendere difficoltosa la comunicazione verbale, interferendo con la convivialità e il comfort acustico.

Ulteriori ricerche si sono concentrate sull'impatto delle caratteristiche acustiche sul comportamento dei clienti nei ristoranti. Ad esempio, uno studio di Chang e Chen [4] ha rivelato che un ambiente acustico ottimale non solo migliora la percezione complessiva del locale, ma può anche incentivare i clienti a prolungare la loro permanenza, aumentando così il consumo di piatti e bevande. Inoltre, Yin et al. [5] hanno analizzato la dimensione psicologica dell'acustica, dimostrando che un ambiente acusticamente confortevole favorisce il benessere psicologico e la soddisfazione complessiva del cliente.

Questo articolo si propone di approfondire il ruolo del tempo di riverberazione (T60) nella progettazione e ristrutturazione degli ambienti di ristorazione, con particolare attenzione all'analisi delle soluzioni acustiche per ottimizzare la qualità sonora e migliorare l'esperienza dei clienti.

Secondo il programma di ricerca "Quiet areas in restaurants" [6], per una buona comunicazione verbale, in particolare, il tempo di riverberazione medio (RT) nella gamma di frequenze da 500 a 2000 Hz, misurato in assenza di clienti, dovrebbe essere inferiore a un secondo e, per le persone con difficoltà uditive, non dovrebbe superare 0.5-0.6 secondi.

Il progetto è iniziato con un rilievo geometrico dettagliato degli ambienti e la misurazione contestuale della risposta all'impulso nella configurazione originaria a sala vuota. Successivamente, la condizione progettuale è stata simulata all'interno di un modello geometrico della sala, includendo l'inserimento strategico di superfici fonoassorbenti distribuite in armonia con l'architettura esistente. Questo approccio ha permesso di ottimizzare il design acustico del ristorante, garantendo un ambiente confortevole per i clienti e migliorando significativamente la qualità sonora nelle interazioni sociali.

Un elemento distintivo dell'intervento è la personalizzazione delle soluzioni acustiche in base alle specifiche caratteristiche architettoniche del ristorante, un approccio innovativo e raramente approfondito in studi precedenti. Inoltre, la ricerca si concentra su come le modifiche acustiche possano tradursi in un reale incremento della soddisfazione del cliente, migliorando non solo il comfort percepito, ma anche arricchendo l'esperienza culinaria complessiva.

Per dimostrare l'impatto dell'intervento, sono stati analizzati diversi fattori qualitativi. Dopo l'implementazione delle soluzioni acustiche, i clienti hanno riferito un aumento della percezione di intimità e tranquillità, facilitando conversazioni più fluide e significative durante i pasti. Questi miglioramenti hanno contribuito a una qualità interazionale superiore, con molti clienti che hanno descritto l'esperienza come più coinvolgente e soddisfacente. Inoltre, l'ottimizzazione acustica ha valorizzato i suoni ambientali, come le interazioni tra il personale di sala e i clienti, oltre alla musica di sottofondo, contribuendo a creare un'atmosfera che ha elevato l'esperienza gastronomica nel suo insieme. Questo suggerisce che un ambiente acustico adeguato non solo migliora il comfort percepito, ma intensifica anche l'apprezzamento sensoriale del pasto.

L'analisi dei risultati post-intervento fornisce un contributo significativo alla comprensione di come le scelte progettuali in ambito acustico possano trasformare gli ambienti ristorativi, rendendoli non solo più funzionali, ma anche più accoglienti e gradevoli per gli utenti. Questo approccio contribuisce a definire un modello di ristorazione che pone il cliente al centro dell'esperienza gastronomica.

2 | Il caso studio

Il ristorante Il Savoiaro, situato all'interno dell'Hotel Savoia di Abano Terme e fondato negli anni '80, ha saputo adattarsi ai cambiamenti del tempo, offrendo un'esperienza culinaria che combina con maestria la tradizione veneta con innovative tecniche gastronomiche. Nonostante il suo successo consolidato, l'ambiente acustico del locale – che si estende su una superficie di 320 m² con un volume di 770 m³ – presentava criticità significative: numerosi clienti avevano segnalato livelli di rumore eccessivi e una fastidiosa riverberazione che compromettevano il comfort e l'apprezzamento della proposta gastronomica.

Per affrontare queste problematiche, è stato avviato un ambizioso progetto di ristrutturazione, mirato a ottimizzare l'acustica del locale e, di conseguenza, a migliorare la qualità complessiva dell'esperienza culinaria, ponendo particolare attenzione al benessere dei commensali.

3 | Fasi metodologiche

3.1 | Misurazioni ante-operam

Sono state effettuate rilevazioni preliminari dei livelli di rumore e del tempo di riverberazione (T60) nel ristorante prima dell'inizio della ristrutturazione. Queste misurazioni hanno definito una baseline per le condizioni acustiche pre-intervento e hanno permesso di individuare le aree critiche da migliorare.

Le misurazioni sono state condotte utilizzando la tecnica "Log Sine Sweep" e strumenti conformi alle normative internazionali, come la UNI EN ISO 3382 per il tempo di riverberazione.

I risultati raccolti sono stati utilizzati per valutare le performance acustiche dello stato di fatto.

3.2 | Progettazione degli interventi

Sulla base delle misurazioni iniziali, sono state progettate soluzioni mirate per ridurre il tempo di riverberazione e ottimizzare l'ambiente acustico.

Le soluzioni hanno incluso l'individuazione di materiali fonoassorbenti specifici e la riorganizzazione spaziale degli interni per migliorare il comfort acustico e ridurre i livelli di rumore indesiderati.

3.3 | Implementazione degli interventi

Gli interventi progettati sono stati realizzati attraverso:

- l'installazione di materiali fonoassorbenti strategicamente posizionati;
- una riorganizzazione degli spazi interni, rispettando le esigenze estetiche e funzionali del ristorante;
- la selezione accurata dei materiali e delle tecniche di installazione per garantire una riduzione efficace del tempo di riverberazione e un miglioramento complessivo della qualità acustica.

3.4 | Misurazioni post-intervento

Una volta completati gli interventi, sono state effettuate nuove misurazioni per valutare i cambiamenti nell'acustica ambientale e verificare il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Le valutazioni post-intervento hanno compreso la misurazione aggiornata del tempo di riverberazione.

Sono stati utilizzati strumenti conformi alle normative IEC 61672-1, IEC 61260 e IEC 60942 per garantire la precisione dei dati.

4 | Strumenti e analisi

L'analisi acustica si è concentrata sul tempo di riverberazione (T60), che misura la persistenza del suono dopo l'interruzione della sorgente sonora, influenzando direttamente la chiarezza e il comfort acustico.

Gli strumenti impiegati per la campagna di monitoraggio acustico comprendevano:

- Fonometro NTI XL2 con Extended Acoustic Pack;
- Microfono MelLab MYc-3;

entrambi certificati per misurazioni affidabili.

Questa metodologia ha permesso di ottenere una visione dettagliata delle problematiche acustiche iniziali e di quantificare con precisione i miglioramenti apportati dagli interventi di riqualificazione.

5 | Analisi acustica dello scenario ante-operam

I locali del ristorante presentavano geometrie variabili, con proporzioni prevalentemente quadrate. Le pareti e il soffitto, rifiniti con superfici lisce e rasate, del tipo spatolato a pori chiusi su supporto in muratura o cartongesso, erano caratterizzati da una marcata riflettanza sonora [7], quasi del tutto priva di diffusione. Questa configurazione contribuiva ad aumentare significativamente il tempo di riverberazione, rendendo l'ambiente acusticamente problematico.

Gli arredi includevano tavoli e sedie con tovagliati, oltre a poltroncine imbottite rivestite in tessuto, elementi che offrivano un moderato grado di assorbimento acustico. Tuttavia, tali caratteristiche non erano sufficienti a bilanciare le proprietà

fortemente riflettenti delle superfici predominanti, favorendo così la creazione di un ambiente acusticamente sfavorevole e poco confortevole per i clienti.



Fig. 1 – Configurazione spaziale e arredi che causavano un eccessivo tempo di riverberazione

Spatial configuration and furnishings that caused excessive reverberation time

Le misurazioni acustiche effettuate prima dell'intervento di ristrutturazione hanno rilevato un tempo di riverberazione eccessivo all'interno del ristorante, con valori compresi tra 1.2 e 1.5 secondi. Questi valori, significativamente superiori agli standard ottimali per un ambiente destinato alla ristorazione, hanno evidenziato la necessità urgente di un intervento mirato a migliorare il comfort acustico complessivo del locale.

Un tempo di riverberazione così elevato contribuiva a creare una sensazione di rumore costante, che comprometteva la chiarezza della comunicazione tra i clienti e riduceva l'apprezzamento delle pietanze servite. Inoltre, tale condizione generava disagio, affaticamento e stress per il personale di sala, incidendo negativamente sia sull'esperienza dei clienti sia sulla qualità del servizio.

In Fig. 2 si riporta la pianta del ristorante con indicazione dei punti di misurazione del tempo di riverberazione.

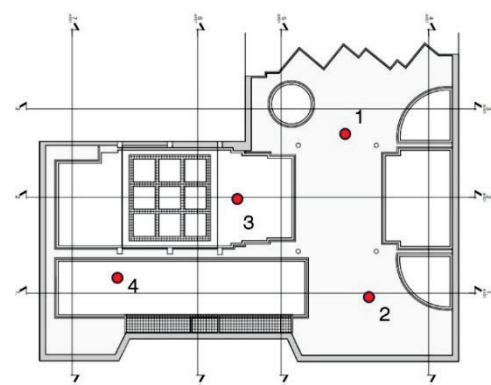
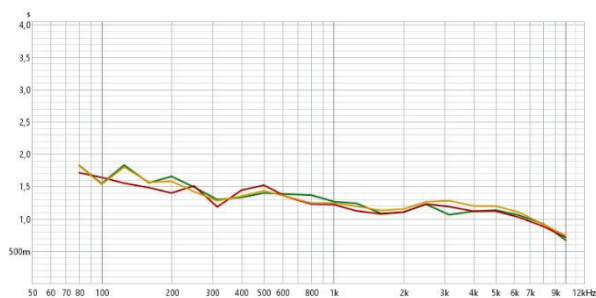
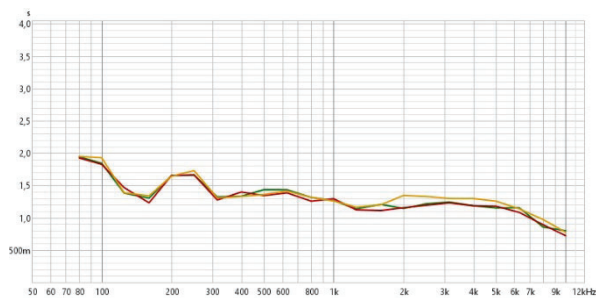
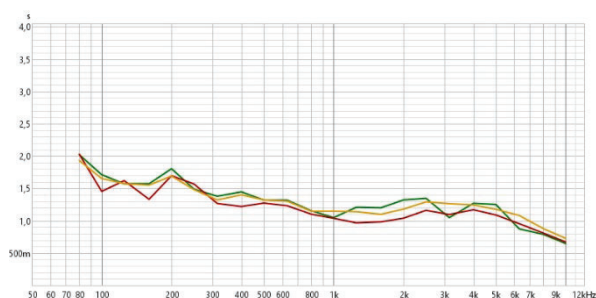
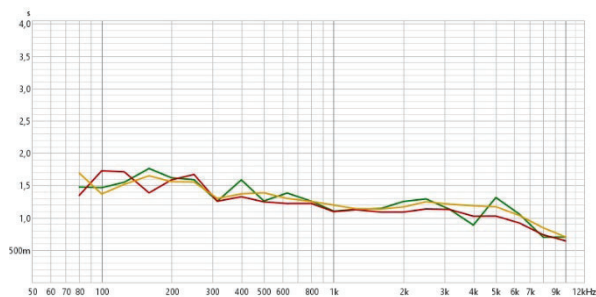


Fig. 2 – Pianta del ristorante con indicazione di punti di misura
Restaurant floor plan with measurement points indicated

In Fig. 3 si riportano i valori del tempo di riverberazione misurati nelle condizioni ante-operam nei punti 1, 2, 3 e 4.

**PUNTO 1****PUNTO 2****PUNTO 3****PUNTO 4****Legenda**

- Topt ● Tempo di riverberazione ottimale
 T20 ● Tempo di riverberazione misurato su 20 dB di decadimento
 T30 ● Tempo di riverberazione misurato su 30 dB di decadimento

Fig. 3 – Valori di Tempo di riverberazione misurati ante operam
Reverberation time values measured ante operam

Dall'analisi della risposta all'impulso è stato calcolato anche l'indice di Definizione D50, che ha mostrato valori compresi tra il 35% e il 40%. Queste percentuali indicano una scarsa intelligibilità del parlato, rendendo difficoltosa la com-

preensione delle conversazioni da parte dei clienti. Tale condizione non solo comprometteva significativamente la qualità dell'esperienza gastronomica, ma aumentava anche il rischio di errori nelle ordinazioni da parte del personale di sala, costretto a richiedere ripetutamente chiarimenti sul menù.

Nel contesto di riferimento, il Tempo di Riverbero "Ottimale" è stato determinato attraverso l'analisi della pendenza della curva integrale di Schroeder, valutando contestualmente l'andamento della curva di decadimento delle prime riflessioni e i parametri T30 e T20. In condizioni acusticamente regolari, Topt risulta coerente con T20 e T30, costituendo un indicatore utile per l'identificazione di eventuali anomalie nel decadimento dell'energia sonora nel tempo. Tuttavia, la definizione del valore ottimale non è stata vincolata alla specifica destinazione d'uso del locale, determinata invece sulla base di riferimenti consolidati in letteratura e di un confronto diretto con la Committenza.

5.1 | Obiettivi e strategie di intervento sul tempo di riverberazione

L'intervento mirato per il ristorante Il Savoiano si è posto come obiettivo principale la riduzione del tempo di riverberazione, puntando a valori ottimali inferiori a 1,00 secondo, in linea con le raccomandazioni per i pubblici esercizi.

Un ulteriore obiettivo fondamentale è stato il miglioramento dell'intelligibilità del parlato, un elemento essenziale in un ristorante per garantire ai clienti la possibilità di conversare agevolmente, senza difficoltà né disturbi causati dal rumore di fondo.

5.2 | Il progetto acustico

Nel progetto di ristrutturazione del ristorante Il Savoiano, una delle principali sfide è stata rappresentata dall'inefficienza del controsoffitto in cartongesso esistente, caratterizzato da un basso coefficiente di assorbimento acustico. Questa condizione contribuiva a un tempo di riverberazione eccessivo, compromettendo il comfort acustico e l'esperienza gastronomica dei clienti.

La definizione del progetto acustico è avvenuta attraverso un approccio metodologico basato su riferimenti normativi e letteratura tecnica di settore, tenendo conto delle effettive possibilità di intervento in relazione alle superfici trattabili e alla loro distribuzione nello spazio. Sono state inoltre considerate esperienze pregresse in locali con caratteristiche analoghe, frequentati da una clientela simile per profilo ed esigenze.

Per una corretta valutazione dell'intervento, sono state eseguite simulazioni predittive del comportamento acustico dell'ambiente trattato, con particolare attenzione alla risposta alle frequenze vocali. Tali simulazioni hanno permesso di stimare in modo accurato l'efficacia delle soluzioni progettuali prima della loro implementazione, garantendo un'ottimizzazione mirata degli interventi.

Il calcolo della superficie assorbente necessaria è stato effettuato attraverso l'applicazione delle formule classiche di Sabine ed Eyring, in combinazione con i dati sperimentali relativi

alle caratteristiche fonoassorbenti dei materiali selezionati. La scelta dei materiali è avvenuta in collaborazione con gli Architetti e la Committenza, bilanciando esigenze estetiche e funzionali con gli obiettivi di riduzione del tempo di riverberazione.

Dato l'importante valore architettonico del locale e l'eleganza richiesta, l'installazione di un controsoffitto modulare è stata considerata inadatta, poiché avrebbe introdotto un elemento visivamente invasivo, in contrasto con l'estetica raffinata del ristorante. Per questo motivo, si è optato per soluzioni più sofisticate e discrete, tra cui l'adozione di baffle acustici sospesi senza cornice, elementi acustici sospesi direttamente dal soffitto esistente, realizzati in lana di roccia con uno spessore di 40 mm e un design a intradosso curvo.

Questi interventi non solo garantiscono un miglioramento significativo delle prestazioni acustiche, ma sono stati progettati per essere facilmente smontabili, consentendo eventuali modifiche o aggiustamenti futuri senza compromettere la funzionalità né l'aspetto del ristorante.

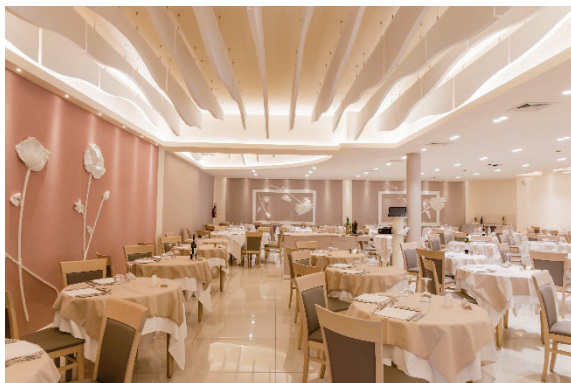


Fig. 4 – Installazione dei baffle acustici nel ristorante
Installation of acoustic baffles in the restaurant

L'ottimizzazione del posizionamento di questi elementi è stata determinata sulla base delle simulazioni acustiche, al fine di massimizzare l'assorbimento delle basse frequenze, ridurre il tempo di riverberazione e incrementare l'indice di diffusività della superficie del soffitto. Il risultato è un ambiente acusticamente più equilibrato e confortevole, capace di migliorare significativamente la qualità dell'esperienza sonora e conversazionale dei clienti.



Fig. 5 – Installazione dei baffle acustici nel ristorante
Installation of acoustic baffles in the restaurant

5.3 | L'installazione dei dei baffle acustici

L'installazione dei baffle acustici ha seguito un processo accurato, articolato in diverse fasi per garantire un'integrazione ottimale con l'ambiente del ristorante. La prima fase ha previsto la pulizia approfondita della superficie del soffitto, per assicurare una base adeguata all'installazione e prevenire problemi di adesione, garantendo al contempo la sicurezza dei fissaggi.

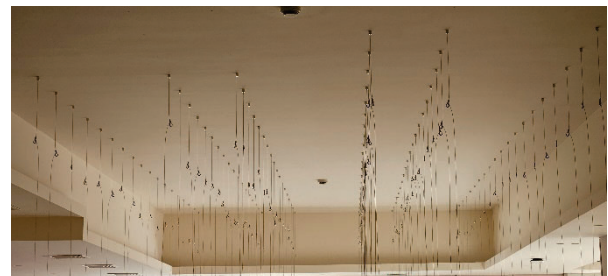


Fig. 6 – Fissaggio dei pendini al solaio
Fixing of suspension hangers to the ceiling slab

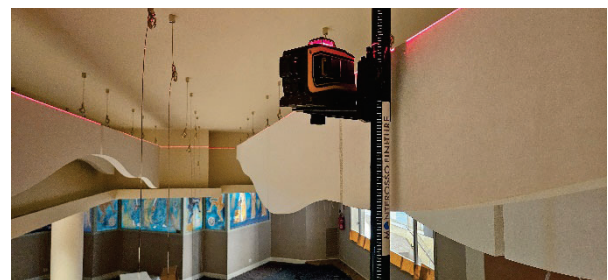


Fig. 7 – Utilizzo del laser di livello per garantire la precisione nell'installazione dei baffle acustici
Use of a laser level to ensure precision in the installation of acoustic baffles

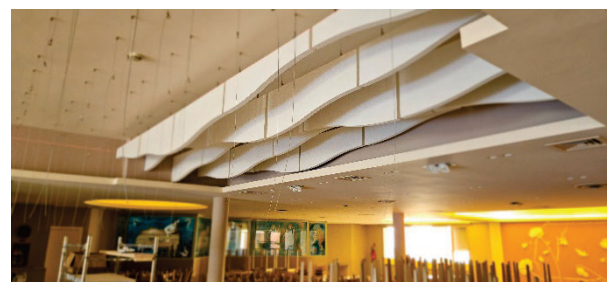
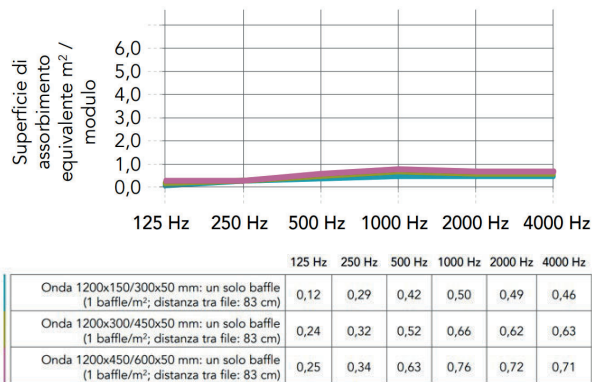


Fig. 8 – Completamento dell'installazione dei baffle acustici con design ondulato
Finalization of the installation of wave-shaped acoustic baffles

Successivamente, è stata condotta un'analisi preliminare per determinare con precisione i punti in cui posizionare i baffle. La fase di marcatura ha avuto un ruolo cruciale nell'assicurare che i baffle venissero collocati in posizioni strategiche, ottimizzando così l'efficacia dell'assorbimento acustico. La disposizione di ciascun baffle è stata pianificata attraverso simulazioni acustiche avanzate, che hanno permesso di prevedere l'impatto sul tempo di riverberazione.

Tab. 1 – Area equivalente della soluzione scelta**Equivalent Area of the Chosen Solution**

Dopo aver marcato i punti precisi del solaio dove andare ad installare i pendini di sospensione dei pannelli, l'installazione è proseguita secondo le specifiche tecniche contenute nella descrizione di installazione del sistema.

Ogni baffle è stato dotato di due cappucci posizionati a 200 mm dal bordo, nei quali sono stati inseriti gli occhielli delle viti, che sono stati avvitati fino a quando la filettatura non era più visibile, con un ulteriore mezzo giro per garantire la stabilità. Successivamente, i baffle sono stati fissati all'intradosso, che è stato verificato per assicurarsi che avesse una capacità di carico di almeno 16 kg/m². Il kit di sospensione è stato poi installato, con il filo fatto scorrere nel gancio, che si blocca automaticamente per garantire la massima sicurezza.

Questa soluzione tecnica ha permesso di integrare efficacemente il controllo acustico con le esigenze estetiche del ristorante, mantenendo l'eleganza del design e migliorando la qualità acustica dell'ambiente. L'adozione di baffle senza cornice e dal design curvo ha ottimizzato l'assorbimento delle basse frequenze e migliorato la diffusione uniforme dell'energia sonora, riducendo le riflessioni indesiderate e migliorando la chiarezza del suono.

Le proprietà di assorbimento acustico dei baffle installati sono state quantificate tramite l'area equivalente di assorbimento acustico (Aeq), espressa in metri quadrati per oggetto (Tab. 1). L'area equivalente rappresenta un prodotto fittizio in grado di assorbire la stessa quantità di suono del baffle testato, con un coefficiente di assorbimento (α) pari a 1,00 su tutte le frequenze. A differenza dei controsoffitti continui tradizionali, che hanno un comportamento a membrana e vengono valutati tramite il coefficiente di assorbimento α Sabine, i baffle acustici assorbono il suono su tutta la loro superficie, inclusi i bordi. Questo comportamento è misurato secondo la norma ISO 354 [8]. I dettagli tecnici dei baffle acustici adottati sono riportati nella Tab. 1, che illustra i coefficienti di assorbimento espressi come area equivalente (Aeq).

6 | Analisi acustica dello scenario post operam

A seguito degli interventi di riqualificazione acustica del ristorante Il Savoardo, sono stati effettuati rilevamenti fonometrici di verifica, ripetendo le misurazioni condotte nella fase pre-intervento. Questi rilevamenti sono stati eseguiti negli stessi punti di

misura, utilizzando la medesima sorgente sonora e apparecchiatura, per garantire la coerenza dei dati. Per maggiore precisione, sono stati aggiunti altri due punti di misura all'interno dell'ambiente, per un totale di 6 postazioni di misura post-operam.

In Fig. 9 si riporta la pianta del ristorante con indicazione dei punti di misurazione del tempo di riverberazione.

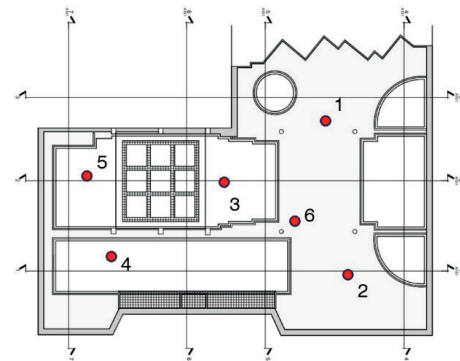
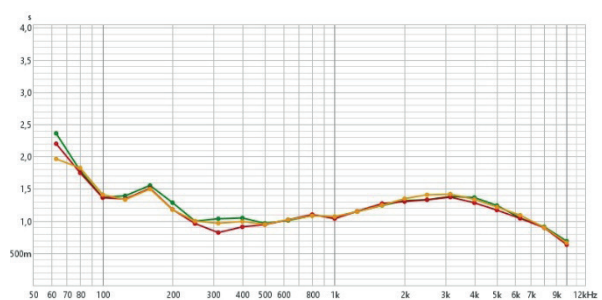
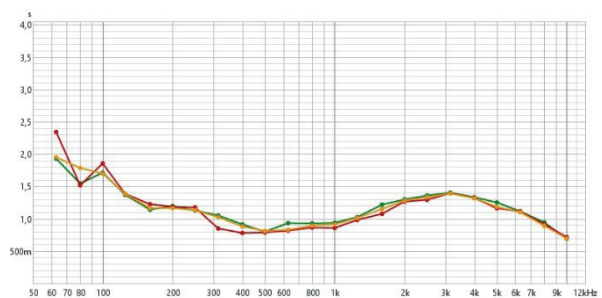


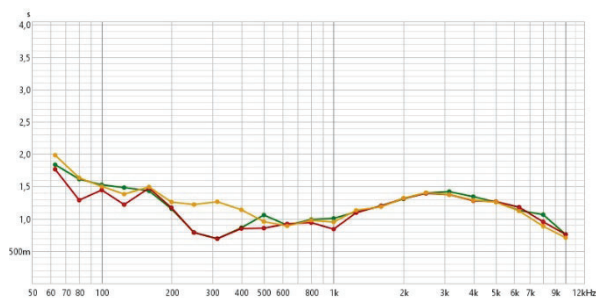
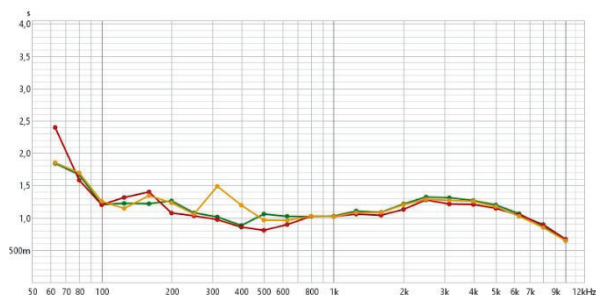
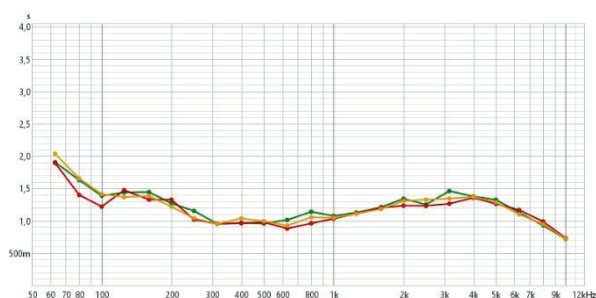
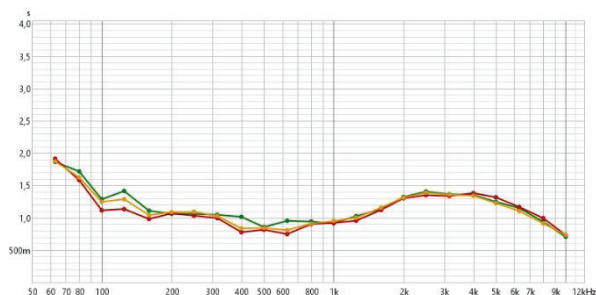
Fig. 9 – Pianta del ristorante con indicazione di punti di misura
Restaurant floor plan with indication of measurement points

I risultati delle misurazioni post-intervento hanno confermato un netto miglioramento del comfort acustico. Il tempo di riverberazione è stato significativamente ridotto, attestandosi su valori medi compresi tra 0.80 e 0.95 secondi, in linea con le previsioni progettuali. Questo intervallo è ottimale per un ambiente ristorativo, poiché elimina l'eccesso di riverbero, migliorando la chiarezza del parlato e il comfort generale. La riduzione del tempo di riverberazione ha facilitato la comunicazione tra i commensali, rendendo l'atmosfera più accogliente e funzionale.

Le nuove misurazioni hanno anche evidenziato un significativo incremento nell'intelligibilità del parlato, grazie alla riduzione del rumore di fondo e all'ottimizzazione dell'acustica interna.

In Fig. 10 si riportano i valori del tempo di riverberazione misurati nelle condizioni post-operam nei punti 1, 2, 3 e 4.

**PUNTO 1****PUNTO 2**

**PUNTO 3****PUNTO 4****PUNTO 5****PUNTO 6****Legenda**

- Topt ● Tempo di riverberazione ottimale
 T20 ● Tempo di riverberazione misurato su 20 dB di decadimento
 T30 ● Tempo di riverberazione misurato su 30 dB di decadimento

Fig. 10 – Valori di Tempo di riverberazione misurati post operam
Reverberation time values measured post operam

Gli interventi realizzati, come previsto dal progetto, si sono dimostrati altamente efficaci nel correggere i principali difetti acustici riscontrati nei locali, attribuibili a dimensioni, proporzioni e caratteristiche superficiali delle pareti,

rilevati strumentalmente in loco. Questi interventi hanno sensibilmente migliorato la qualità acustica della sala ristorante, offrendo un ambiente più confortevole e fruibile per gli ospiti.

Tra i benefici principali, si segnala la possibilità di diffondere un accompagnamento musicale di alta qualità, anche dal vivo, senza interferire con la chiarezza del parlato o il comfort acustico generale. Le nuove caratteristiche acustiche hanno ridotto efficacemente il rumore di fondo, migliorando la confortevolezza della conversazione tra i commensali e creando un'atmosfera più rilassata. Questo miglioramento ha avuto un impatto positivo anche sul personale di sala, che ora opera in un ambiente meno stressante e più favorevole alla comunicazione con gli ospiti.

7 | Discussione dei risultati

I risultati ottenuti dalla riqualificazione acustica del ristorante Il Savoiano dimostrano in modo evidente l'efficacia degli interventi realizzati. Prima della ristrutturazione, il tempo di riverberazione (T60) era notevolmente superiore ai valori ottimali, variando tra 1.20 e 1.50 secondi. Questa condizione creava un ambiente acusticamente sfavorevole, caratterizzato da un'elevata percezione del rumore di fondo e da una ridotta chiarezza del parlato, compromettendo l'esperienza gastronomica dei clienti e aumentando lo stress per il personale di sala.

Dopo l'installazione di baffle acustici senza cornice in lana di roccia e una riorganizzazione spaziale strategica, il T60 è stato ridotto a un intervallo compreso tra 0,80 e 0.95 secondi, valori ideali per un ambiente ristorativo. Questa riduzione ha portato a un miglioramento significativo dell'intelligibilità del parlato, facilitando la comunicazione tra i commensali e creando un'atmosfera più rilassata e piacevole.

Parallelamente, l'analisi post-intervento ha registrato un miglioramento dell'indice di chiarezza (C50), con valori medi compresi tra -5 dB e +5 dB nell'intervallo di frequenze tra 100 Hz e 5000 Hz in tutti i punti di misura. Questo parametro, a differenza dell'indice di Definizione D50, fornisce un'informazione immediata sulla distribuzione dell'energia sonora tra le prime riflessioni e il suono riverberato, consentendo una valutazione più diretta della chiarezza del parlato all'interno dell'ambiente trattato.

Questi risultati sono stati raggiunti senza compromettere l'estetica del ristorante, grazie all'adozione di soluzioni acustiche discrete, facilmente smontabili e integrate armoniosamente con l'ambiente.

La riduzione del rumore di fondo e l'incremento del comfort acustico hanno arricchito l'esperienza culinaria dei clienti, migliorando al contempo le condizioni di lavoro del personale. Questo progetto dimostra come una progettazione acustica accurata e ben eseguita possa trasformare in modo significativo la qualità complessiva di un ambiente ristorativo, ponendo il cliente al centro dell'esperienza.

8 | Conclusioni

Il progetto di riqualificazione acustica del ristorante *Il Savoiardo* ha dimostrato come un intervento mirato e ben progettato possa trasformare significativamente la qualità di un ambiente ristorativo.

Gli interventi, basati su un'approfondita analisi preliminare, hanno accorgimenti che hanno permesso di ridurre il tempo di riverberazione a valori ottimali migliorando sensibilmente l'intelligibilità del parlato, riducendo il rumore di fondo e creando un'atmosfera più rilassata e accogliente.

Nonostante i miglioramenti acustici, l'estetica del ristorante è stata preservata grazie all'adozione di soluzioni discrete e facilmente integrabili, che hanno valorizzato l'eleganza del design. Questo equilibrio tra funzionalità e stile ha contribuito a un'esperienza culinaria superiore per i clienti e a migliori condizioni di lavoro per il personale.

In definitiva, il progetto ha dimostrato come una progettazione acustica accurata e personalizzata possa non solo risolvere problematiche specifiche, ma anche arricchire l'esperienza complessiva, confermando l'importanza del comfort acustico nei moderni ambienti di ristorazione. Il *Savoiardo* rappresenta così un modello di eccellenza, ponendo il cliente al centro di un'esperienza gastronomica curata in ogni dettaglio.

Conclusions

The acoustic refurbishment project of the restaurant *Il Savoiardo* has demonstrated how a targeted and well-designed intervention can significantly enhance the quality of a dining environment.

The interventions, based on an in-depth preliminary analysis, implemented measures that successfully reduced the reverberation time to optimal levels, significantly improving speech intelligibility, lowering background noise, and creating a more relaxed and welcoming atmosphere.

Despite the acoustic improvements, the restaurant's aesthetic was preserved through the use of discreet and easily integrable solutions, which enhanced the elegance of its design. This balance between functionality and style contributed to a superior dining experience for customers and better working conditions for the staff.

Ultimately, the project demonstrated how accurate and tailored acoustic design can not only address specific issues but also en-

rich the overall experience, underscoring the importance of acoustic comfort in modern dining environments. *Il Savoiardo* thus stands as a model of excellence, placing the customer at the center of a gastronomic experience meticulously crafted in every detail.

Bibliografia

- [1] J.S. Bradley, L. Wang, *The influence of room acoustics on the perceived quality of food in restaurants*, Journal of the Acoustical Society of America, 2002, 112(5), 2242-2247, <https://doi.org/10.1121/1.1500498>.
- [2] D.L. Christensen, et al., *The impact of restaurant acoustics on customer satisfaction*, International Journal of Hospitality Management, 2015, 50, 66-73, <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2015.07.005>.
- [3] M. Hodgson, *Room acoustics and the dining experience: The effect of reverberation time on customer satisfaction in restaurants*, Acoustics Australia, 1999, 27(2), 50-54.
- [4] S. Chang, H. Chen, *Investigating the relationship between ambient noise and dining experience in restaurants*, Journal of Hospitality Marketing & Management, 2018, 27(7), 852-872, <https://doi.org/10.1080/19368623.2018.1471915>.
- [5] H. Yin, C. Wu, Z. Chen, *Psychological comfort and dining experience: The role of acoustic environment in restaurants*, Food Quality and Preference, 2019, 75, 98-105, <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.11.008>.
- [6] A. Astolfi, V. Corrado, M. Filippi, *Good acoustical quality in restaurants: A compromise between speech intelligibility and privacy*, Acta Acust. Stuttg. 89 (2003).
- [7] ISO 3382-1, *Acoustics – Measurement of room acoustic parameters – Part 1: Performance spaces*, International Organization for Standardization, 2009.
- [8] W.C. Sabine, *The Calculation of the Absorption of Sound by the Atmosphere*, Journal of the Acoustical Society of America, 1922, 1(4), 263-265.
- [9] ISO 354, *Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room*, International Organization for Standardization, 2003.
- [10] L. Lococciolo, *Riqualificazione acustica del TEX – Il Teatro dell'Ex Fadda*, Rivista Italiana di Acustica, 2022, 46, 51-59.
- [11] J. Jasper, *Architectural Acoustics: Principles and Design*, CRC Press, 2014.
- [12] C. Davis, *Sound System Engineering*, Focal Press, 2007.
- [13] B.C.J. Moore, *An Introduction to the Psychology of Hearing*, Academic Press, 2012.