

LIMITI NORMATIVI SUL TEMPO DI RIVERBERO PER LE AULE PER LO STUDIO DELLA MUSICA – CASI DI STUDIO E CONSIDERAZIONI DALL’ESPERIENZA SUL CAMPO

Lorenzo Rizzi (1), Gabriele Ghelfi (2), Davide Portolani (3)

- 1) Ingegneria Acustica Suonoevita, Lecco, rizzi@suonoevita.it
2) Ingegneria Acustica Suonoevita, Lecco, ghelfi@suonoevita.it
3) Ingegneria Acustica Suonoevita, Lecco, portolani@suonoevita.it

SOMMARIO

Quando si parla di qualità acustica interna nelle aule per la musica il primo parametro da considerare è ancora oggi il tempo di riverbero. In questo studio portiamo ad esempio una serie di misure di stanze vuote, che erano già destinate all’uso di aula musicale e per cui siamo stati chiamati a proporre una correzione acustica interna perché erano percepite come inadeguate dagli utenti.

Si va a discutere l’applicazione dei limiti delle due recenti norme di riferimento: la UNI 11532-2 e la ISO 23591. Si sollevano alcune criticità osservate nella pratica professionale.

1. Introduzione

Nel progetto di correzione acustica a nostro avviso sono importanti i seguenti aspetti: la definizione delle esigenze degli utilizzatori dello spazio e l’aver a disposizione target progettuali utili da gestire, sia in fase di misura, sia in fase di verifica progettuale e infine di collaudo; la corretta definizione del limite tecnico da raggiungere è un fattore determinante per la buona riuscita di un progetto e la soddisfazione di chi commissiona l’intervento.

2. Limiti indicati nelle normative: aule di musica

La recente UNI 11532-2 [1] del 2020 definisce la tipologia “aula di musica” al tipo A1 in base al volume geometrico; chiede di eseguire la misura secondo ISO 3382-2 [2] e di applicare l’incertezza di misura estesa U in penalizzazione; infine richiede di valutare la stanza occupata all’80% trasformando la misura naturale in opera classica T_{inocc} in un parametro sintetico T_{occ} : questo valore viene inserito in una finestra di controllo in frequenza che definisce il minimo e il massimo accettabile.

La recente ISO 23591 del 2021 [3], definisce due tipi di musica (‘quiet’ e ‘strong’) e distingue tra aule per lo studio o spazi per la rappresentazione. Il tecnico individua il target di progetto del valore a stanza vuota in una fascia ammissibile definita dal volume dell’ambiente e poi applica una maschera massimi-minimi in frequenza.

3. Analisi misure in opera

Nelle misure in opera qui riportate, abbiamo sempre applicato il metodo della sine-sweep logaritmica (ISO 18233) che permette di applicare il metodo dell’integrazione dell’impulso per valutare il tempo di riverbero secondo ISO 3382-2, questo metodo riduce le criticità legate alla ripetibilità del sistema di misura [2, 4]. Si è usato il software gratuito Aurora for Audacity e dodecaedro con subwoofer e con un microfono a condensatore in tutte le prove [5]. Il numero di misure seguiva le prescrizioni per avere il grado di precisione 2 ‘engineering’.

La norma ISO 3382-2 concede la presenza di due misuratori e indica di non tenerli in considerazione: il valore misurato rimane quello della stanza vuota; questo crea una ‘stonatura’ in applicazione alla UNI 11532-2 perché, quando la stanza è

pensata per poche persone, dovremmo aggiungere comunque assorbimento A in più quando, di fatto, lo abbiamo già misurato.

3.1 Caso 1 – Aula per ottoni – Volume 61 m³ – 2/3 persone

L’aula era già stata trattata in autonomia con pannelli in fibra di poliestere ma non era considerata ottimale dai musicisti. Se si applica UNI [1] la stanza è fuori target perché è già stata “asciugata” troppo; se si applica ISO [3] per ‘strong music’ la stanza, allo stato di fatto, ha dei valori a bassa e media frequenza da sistemare: Corno, Trombone e Tuba hanno molta energia nei 125 Hz, e la stanza in effetti suona ‘scura’ come riferito dalla committenza.

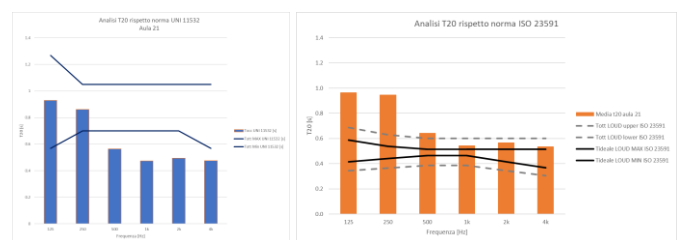


Figura 1 – Confronto norme UNI11532 e ISO 23591 – Caso 1

3.2 Caso 2 – Stanza con due pianoforti – Volume 65 m³ – 2/3 persone

L’aula non era trattata ed era considerata come troppo riverberante dai musicisti.

Se si applica la UNI [1] la stanza sarebbe già corrispondente alle richieste della norma, ma se si applica ISO [3] per ‘strong music’ la stanza risulta ancora troppo riverberante

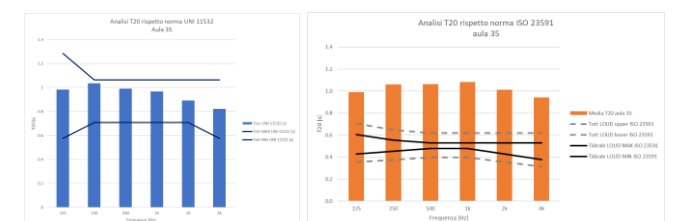


Figura 2 – Confronto norme UNI11532 e ISO 23591 – Caso 2

3.3 Caso 3 – Aula d’insieme – usata anche dalla banda del paese - Volume 270 m³

Siamo stati contattati in quanto la sala non presentava una risposta acustica soddisfacente. Nel caso in esame, il numero di occupanti cambia di volta in volta in base alla tipologia di utilizzo.

Tale aspetto comporta delle grandi differenze in termini di T_{occ} in base al numero al tipo di occupanti della stanza, basata sulla differenza dell’assorbimento A scelti sull’appendice della norma UNI. Vediamo a titolo di esempio i casi più comuni:

- 10 bambini fanno musica d’insieme il pomeriggio
- 20 adulti la sera che fanno le prove della banda

La differenza è evidente: rispetto alla UNI in un caso si ha la stanza conforme e nell’altro caso la stanza è molto fuori-target; rispetto alla norma ISO si è nettamente fuori target sia usando i limiti per musica ‘quiet’ che per musica ‘loud’.

Si noti che applicando la UNI di fatto la situazione post-operam è non collaudabile per la presenza delle due situazioni, a meno che il cliente non accetti una costosa acustica variabile.

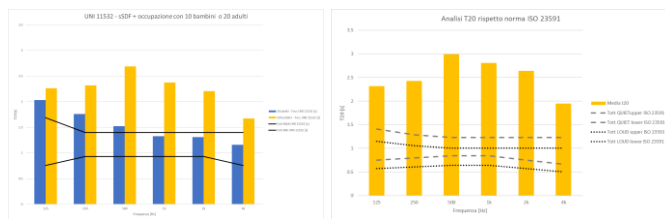


Figura 3 – Confronto norme UNI11532 e ISO 23591 – caso 3

3.4 Caso 4 – Aula per un coro polifonico - Volume 170 m³ – 46 sedie

Siamo stati contattati dall’associazione polifonica in quanto la sala non presentava una risposta acustica soddisfacente.

Anche in questo caso si nota che mentre per la norma UNI la stanza occupata è pressoché conforme, nel caso dei limiti ISO la stanza vuota è nettamente fuori-target.

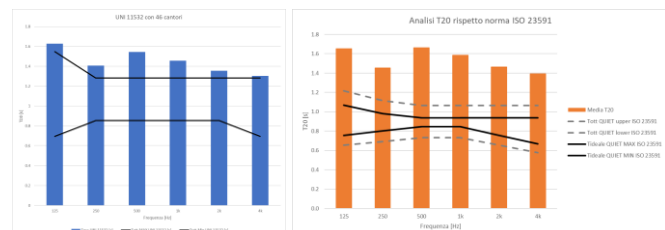


Figura 4 – Confronto norme UNI11532 e ISO 23591 – caso 4

4. Confronto incertezza ISO 3382-2 e maschera ideale del tempo di riverbero ISO 23591

In questo caso si vogliono approfondire, l’influenza dell’incertezza di misura estesa descritta nelle norme ISO 3382-2 e UNI 11532-2 rispetto al calcolo al tempo di riverberazione su misura con tecnica dell’impulso.

Si nota come nell’analisi in ottave di frequenza l’incertezza di misura di grado 2 su un valore T_{mid} di 0,5 secondi sia di fatto paragonabile alla finestra massimo-minimo dei limiti imposti dalla norma ISO 23591 (a 500 Hz si ha quasi la coincidenza).

Si deve quindi notare che la maschera di limiti accettabili dalla norma ISO sia ristretta, difficilmente allineata con la realtà in quanto avere un limite minimo così vicino al limite massimo non permette una misura effettiva del fenomeno e crea problemi alla realizzazione e soprattutto alla validazione di un progetto

efficace (si tratta di far rientrare nella maschera dei tempi di riverbero che differiscono dell’ordine di decimi e centesimi di secondo).

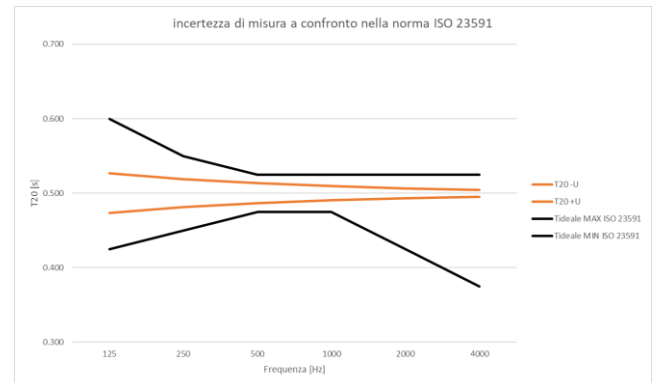


Figura 5 – incertezza di misura a confronto la con maschera ideale della norma ISO con T_{mid} pari a 0.5 s

5. Conclusione

Da queste esperienze nell’applicazione della norma UNI si sottolinea che il target tecnico non è allineato alle aspettative dei musicisti nelle stanze per lo studio dello strumento: esso è blando e dovrebbe essere favorito l’utilizzo della nuova norma ISO, più allineato alle richieste degli utilizzatori.

Un’altra criticità sulla UNI (ma è valida per gran parte delle destinazioni d’uso scolastiche) è legata all’eventualità di collaudo in contenzioso: l’aspetto della selezione del tipo di occupazione inserisce troppa variabilità, e non è facilmente definibile l’influenza sull’incertezza complessiva data dall’inserimento di questo dato sul parametro di controllo T_{occ} .

La norma ISO ha di suo una finestra ottimale in frequenza che è molto stretta e non è gestibile nella pratica: è certo che l’introduzione di una severa soglia minima complica non poco l’ottenimento del risultato in opera.

In ogni caso è necessario che il progettista si tenga un margine di accordatura finale dell’ambiente con rimozione o aggiunta di alcuni pannelli in seguito ad un primo collaudo (questo non sempre è fattibile nella pratica, è difficile che siano permessi due successivi collaudi).

L’esperienza sul campo mostra che la norma UNI 11532-2 non dovrebbe essere usata nelle stanze dove si suona, mentre dovrebbe essere preferita la più recente norma ISO 23591. Ad oggi però, in base a come è stato redatto il nuovo decreto CAM sui Criteri Ambientali Minimi [7], si potrebbe essere indotti a ritenere che la suddetta UNI sia un obbligo di legge Nazionale anche per le aule di strumento se posti negli edifici pubblici.

6. Bibliografia

- [1] UNI 11532-2:2020, *Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati - Metodi di progettazione e tecniche di valutazione - Parte 2: Settore scolastico*
- [2] UNI EN ISO 3382-2:2008, *Acustica - Misurazione dei parametri acustici degli ambienti - Parte 2: Tempo di riverberazione negli ambienti ordinari*
- [3] ISO 23591:2021, *Acoustic quality criteria for music rehearsal rooms and spaces*
- [4] Armani A., Corso di aggiornamento per tecnici acustici 24/02/23 per Assoforma *La misura del tempo di riverbero nelle stanze di piccole e medie dimensioni – i dettagli critici*
- [5] ISO 18233:2006, *Acoustics — Application of new measurement methods in building and room acoustics*
- [6] Per approfondire e consultare al meglio i contenuti: <https://suonocivita.it/publications/limiti-normativi-sul-tempo-di-riverbero/>
- [7] Decreto MITE N.256 del 23 giugno 2023 – nuovi criteri in vigore dal 4 dicembre 2022