

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, Gabriele Ghelfi, Davide Portolani

Studio ingegneria Suono e vita - Lecco

Primo parametro per la verifica e progetto è ancora oggi il tempo di riverbero.

*Portiamo una serie di misure di stanze vuote, già destinate all'uso di aula musicale dove siamo stati chiamati a proporre una correzione acustica perché erano **percepite come inadeguate***

Si va a discutere l'applicazione dei limiti delle due recenti norme di riferimento: la UNI 11532-2:2020 e la ISO 23591:2021.

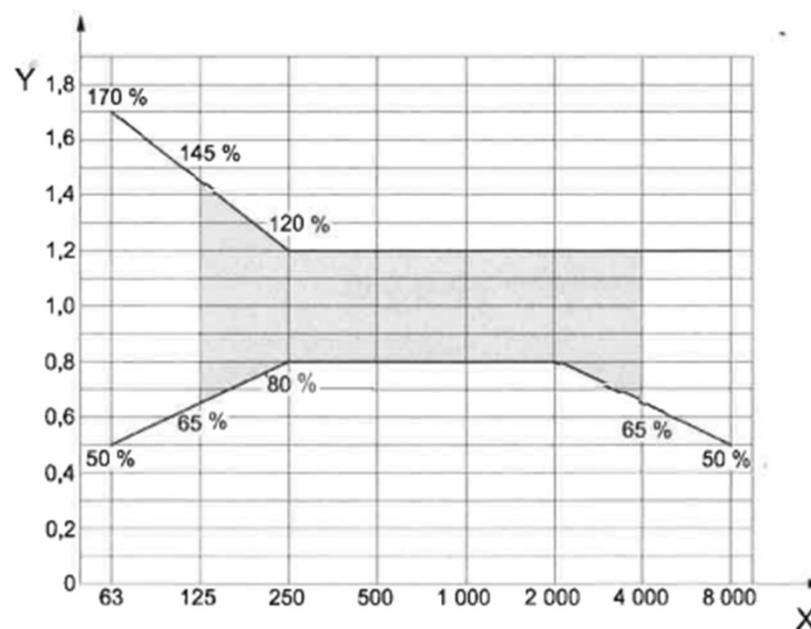
Si sollevano alcune criticità osservate nella pratica professionale.

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;

NOTA BENE nel caso specifico si richiede di valutare la stanza occupata all’80% trasformando la misura naturale in opera classica Tinocc in un parametro ‘sintetico’ Tocc

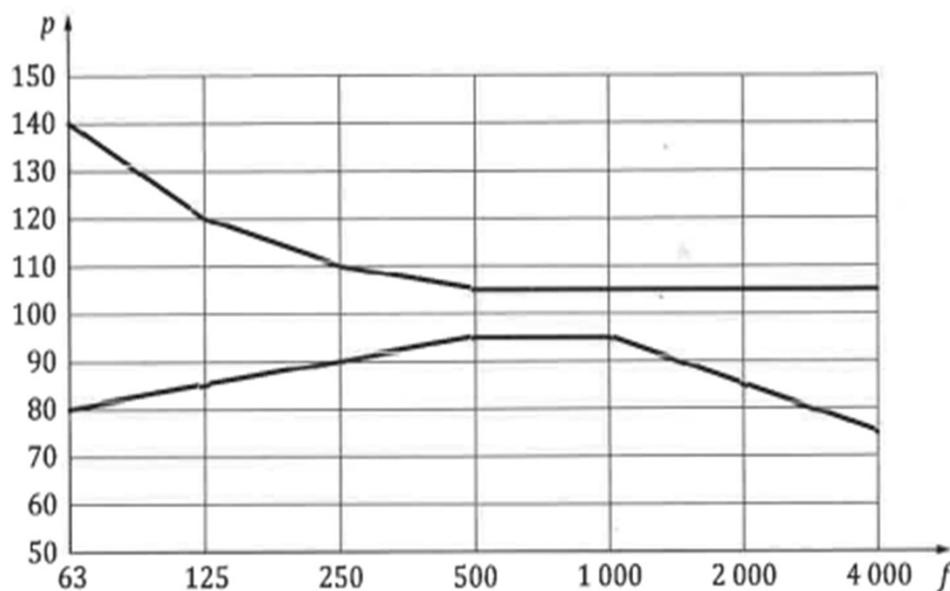
questo valore viene inserito in una finestra di controllo in frequenza che definisce il minimo e il massimo accettabile.



La più recente ISO 23591 del 2021 [3], definisce due tipi di musica ('quiet' e 'strong') distingue tra aule per lo studio o spazi per la rappresentazione.

Il tecnico individua il target di progetto del valore a 500 Hz a stanza vuota (il valore naturale che prima definivamo Tinocc) in una fascia ammissibile min-max definita dal volume dell'ambiente

Poi scelto questo valore a 500 Hz lo traduce in una maschera massimi-minimi in frequenza.



Sempre 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

Si è usato il software gratuito **Aurora for Audacity** con lo **stesso dodecaedro più subwoofer e con lo stesso microfono a condensatore** in tutte le prove.

Il numero di misure e la geometria seguivano le prescrizioni per avere il **grado di precisione 2 'engineering'**.

La norma ISO 3382-2 concede la presenza dei due misuratori e indica di non tenerli in considerazione: il valore misurato rimane quello della stanza vuota

Caso 1 – aula per gli ottoni

$V = 61 \text{ m}^3$ – 2 o 3 persone

L'aula era già stata trattata in autonomia con pannelli in fibra di poliestere ma non era considerata ottimale dai musicisti.

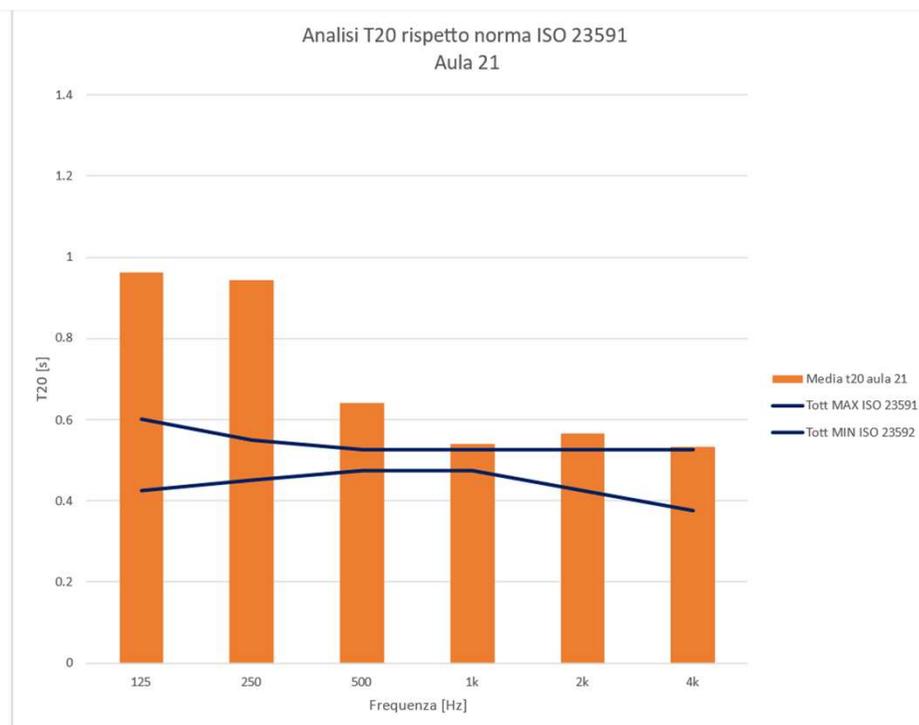
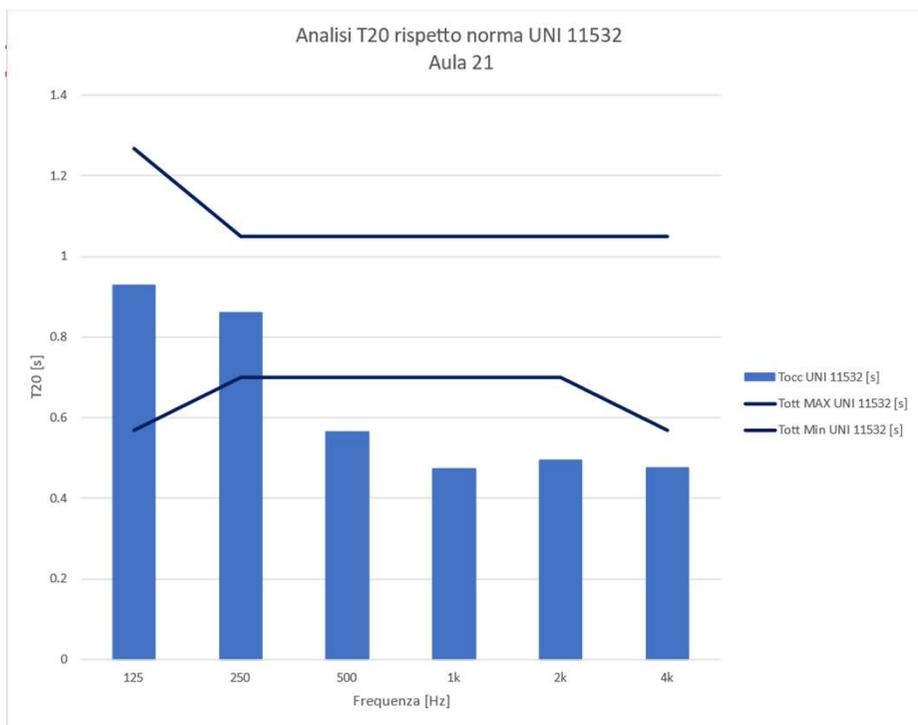


Caso 1 – aula per gli ottoni

$V = 61 \text{ m}^3$ – 2 o 3 persone

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

Si rammenta che Corno, Trombone e Tuba hanno molta energia nei 125 Hz, e la stanza in effetti suona ‘scura’ come riferitoci dalla committenza.



Caso 2 – aula per 2 pianisti

$V = 65 \text{ m}^3$ – 2 o 3 persone

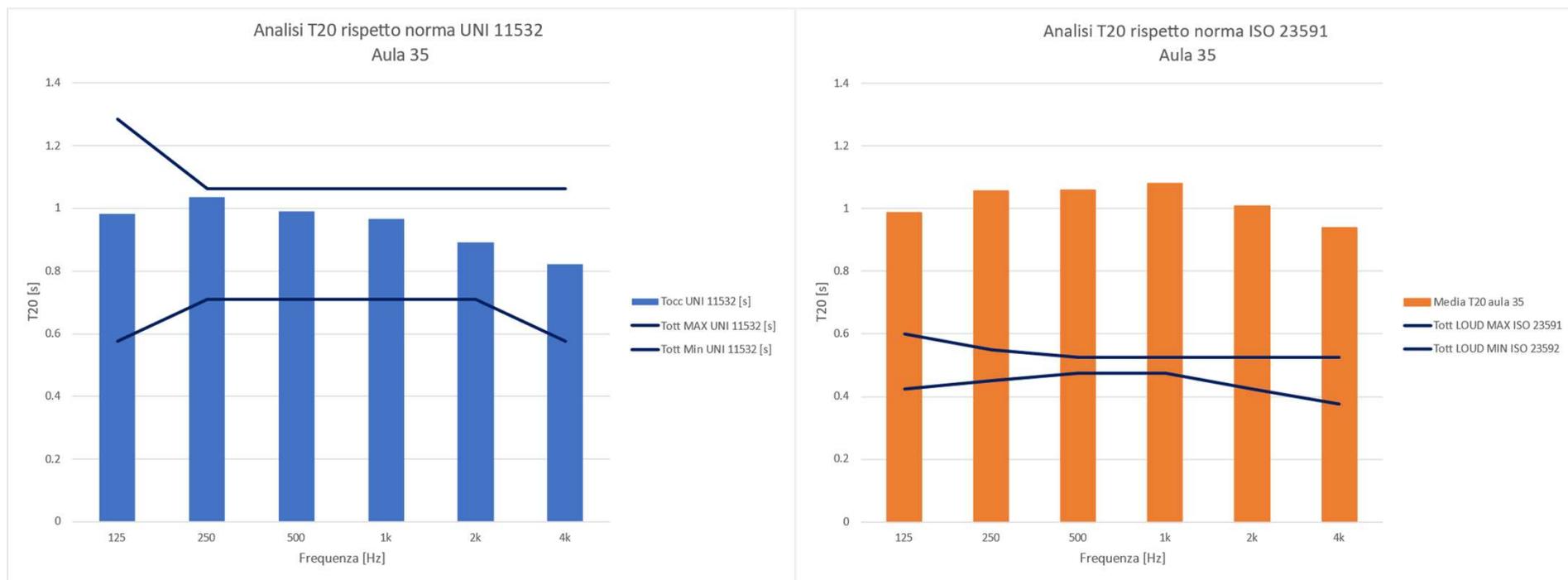
L'aula non era trattata ed era considerata come troppo riverberante dai musicisti.



Caso 2 – aula per 2 pianisti

$V = 65 \text{ m}^3$ – 2 o 3 persone

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



Caso 3 – Aula d'insieme – usata anche dalla banda del paese $V = 270 \text{ m}^3$

Siamo stati contattati in quanto la sala non presentava una risposta soddisfacente.

Nel caso in esame, il numero di occupanti cambia di volta in volta in base alla tipologia di utilizzo.



Caso 3 – Aula d'insieme – usata anche dalla banda del paese $V = 270 \text{ m}^3$

Quindi grandi differenze in termini di Tocc 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:

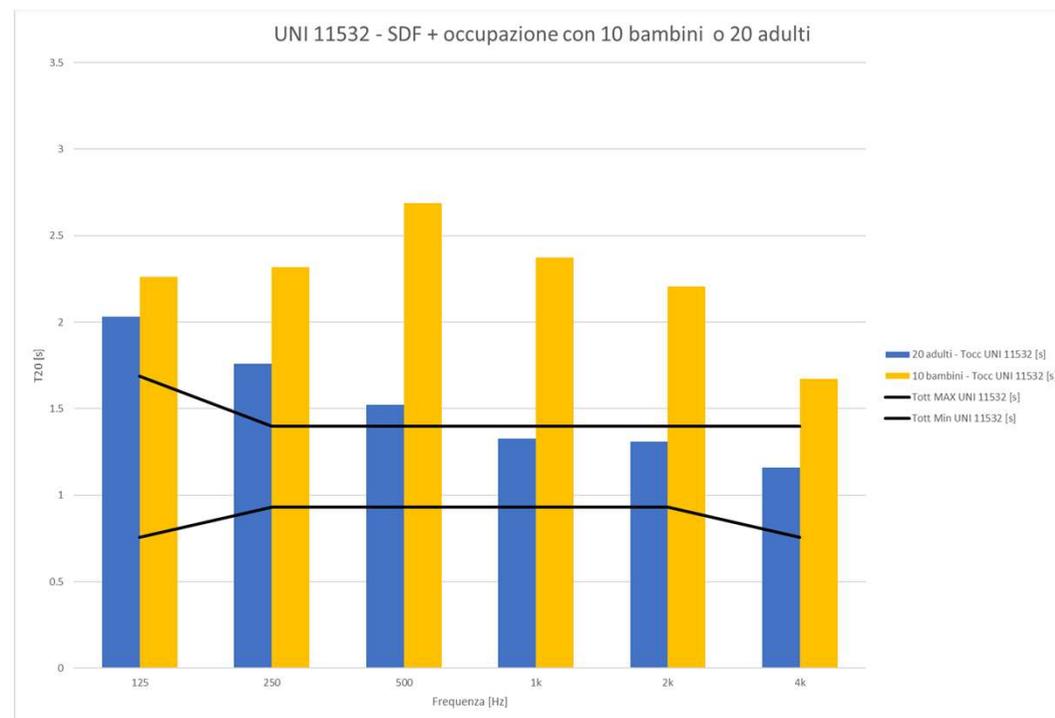
- 10 bambini fanno musica d'insieme il pomeriggio
- 20 adulti la sera che fanno le prove della banda

Caso 3 – Aula d’insieme – usata anche dalla banda del paese $V= 270 \text{ m}^3$

La differenza è evidente quando calcoliamo Tocc aggiungendo l’assorbimento A per 10 bambini o per 20 adulti: rispetto alla UNI in un caso si ha la stanza praticamente conforme e nell’altro caso la stanza è molto fuori-target.

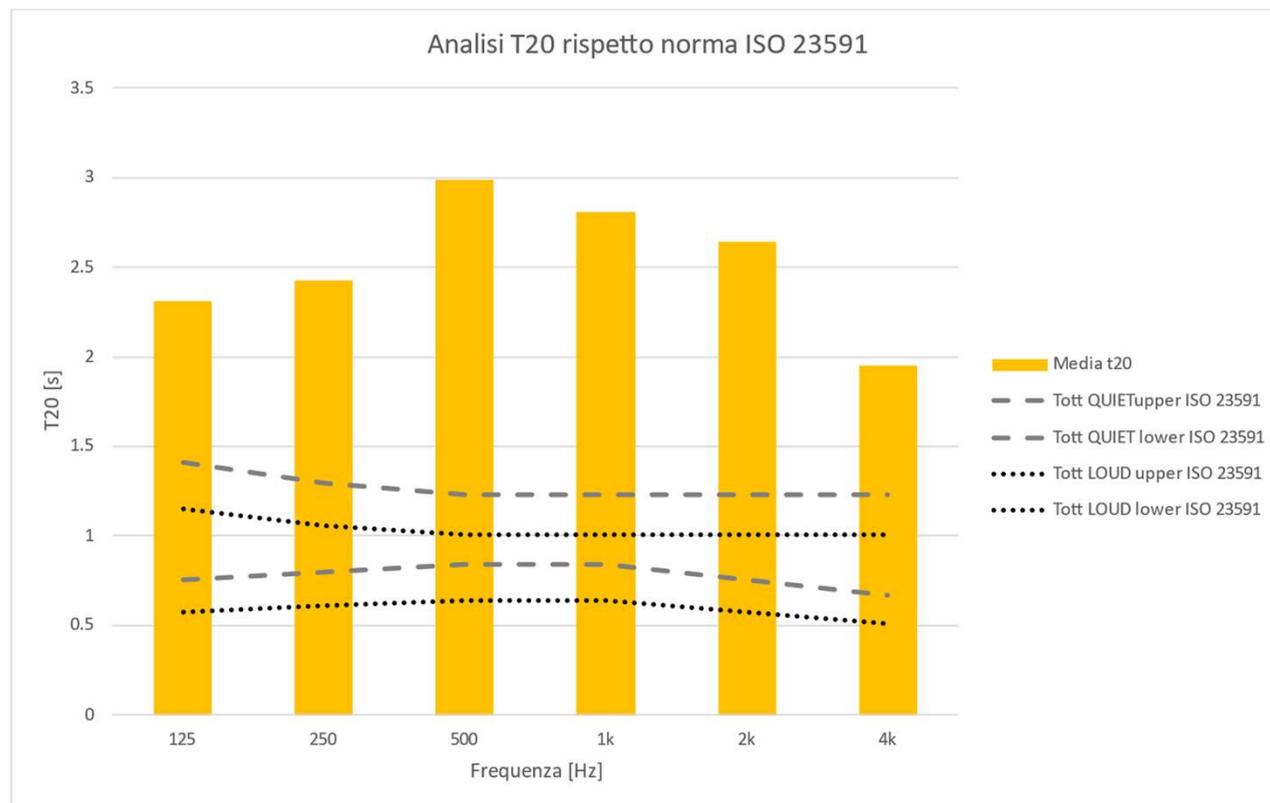
Questo porta complicazioni:

- Il cliente non vuole una acustica variabile.
- A collaudo finale si rischiano incomprensioni



Caso 3 – Aula d’insieme – usata anche dalla banda del paese $V= 270 \text{ m}^3$

rispetto alla norma ISO si è nettamente fuori target sia usando i limiti per musica ‘quiet’ che per musica ‘loud’.

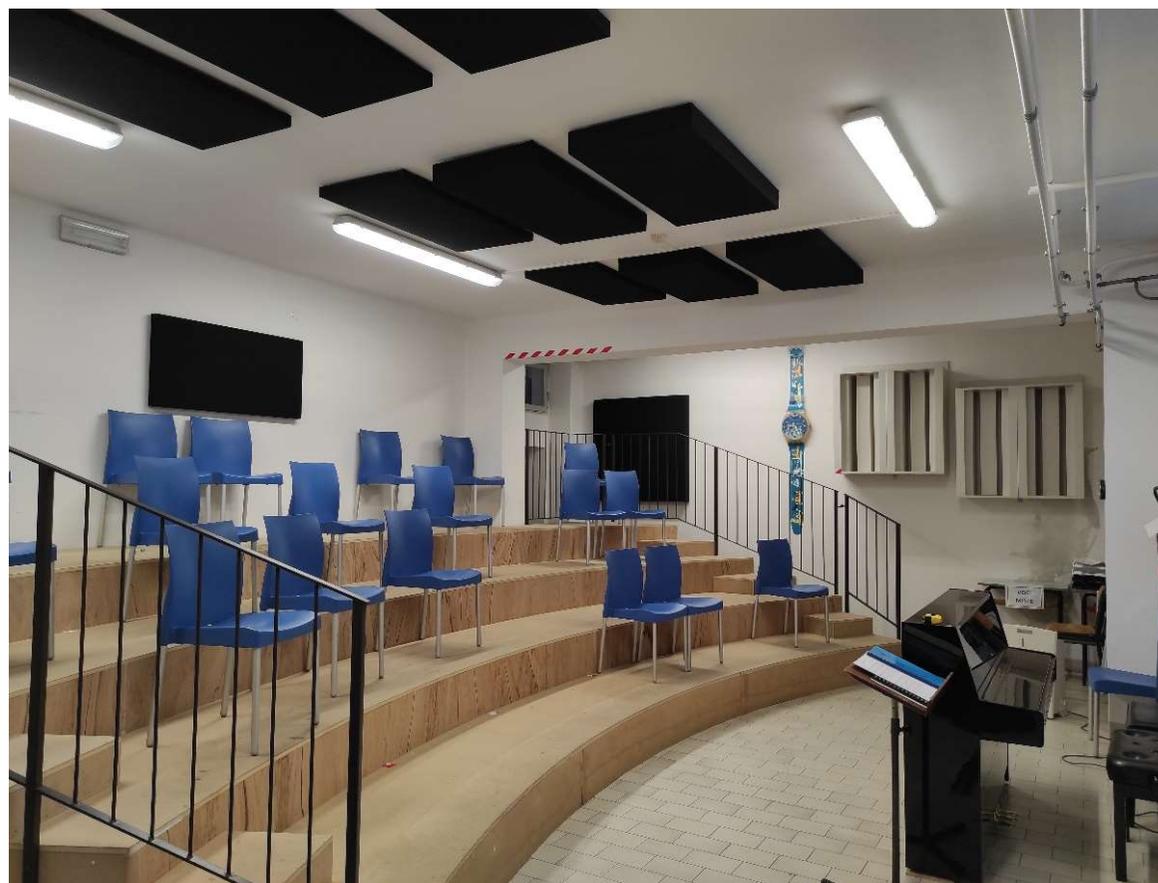


Caso 4 – Sala prove coro

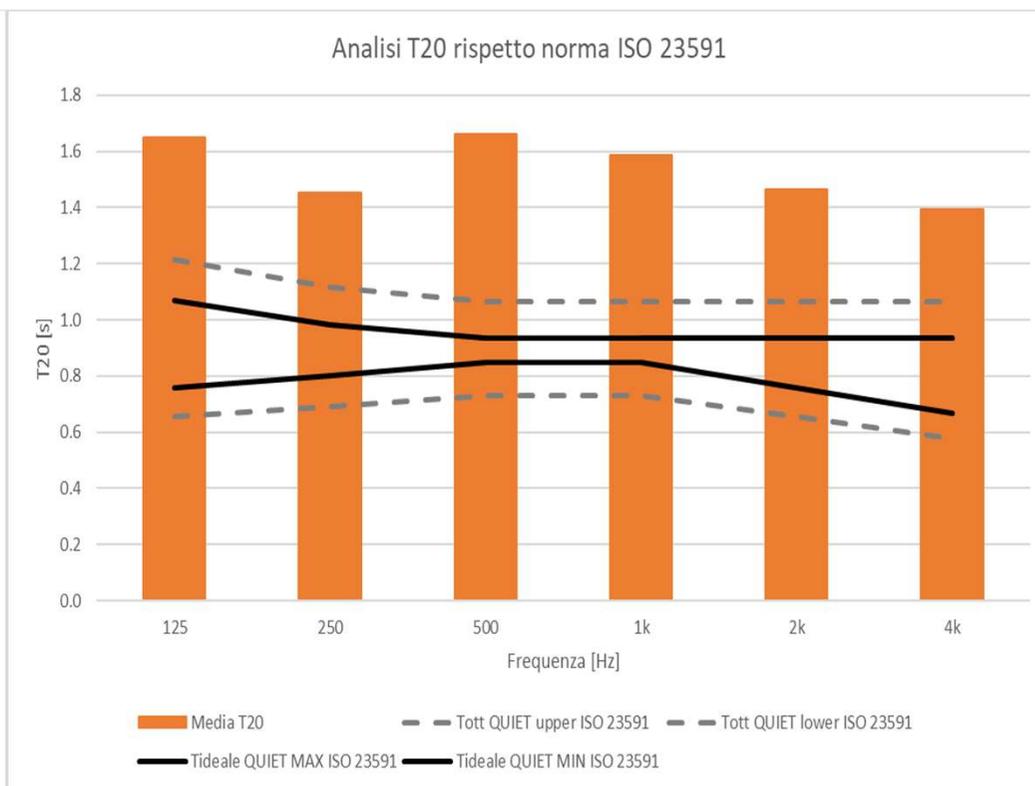
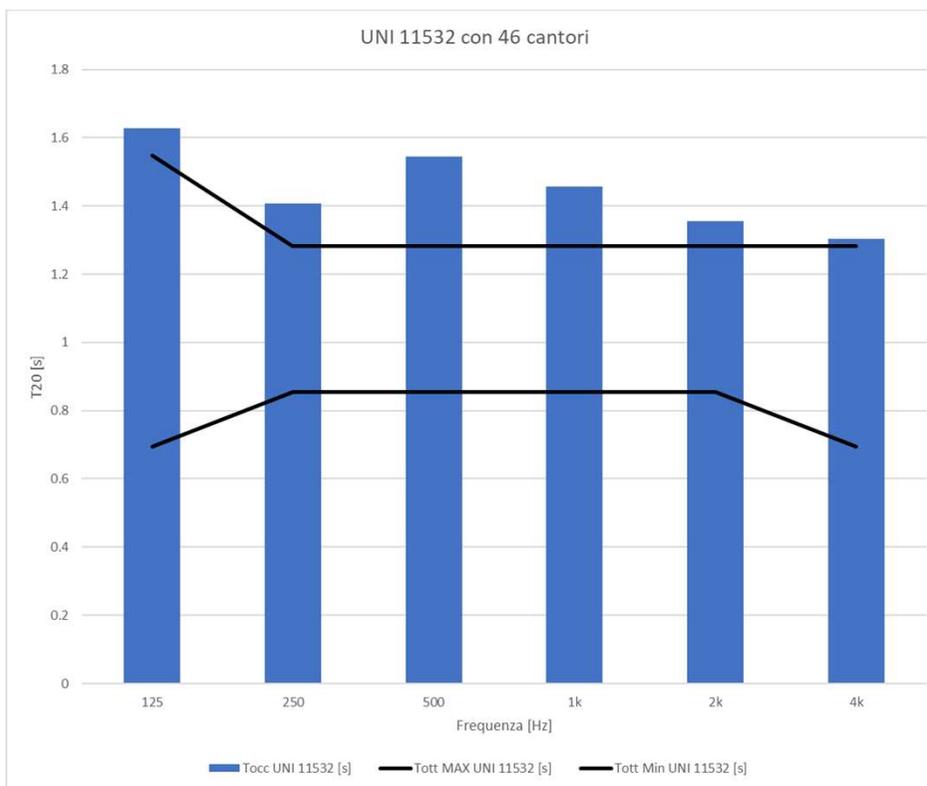
$V = 170 \text{ m}^3$

Siamo stati contattati in quanto la sala non presentava una risposta soddisfacente.
Sono presenti fino a 46 sedie

Foto a stanza finita



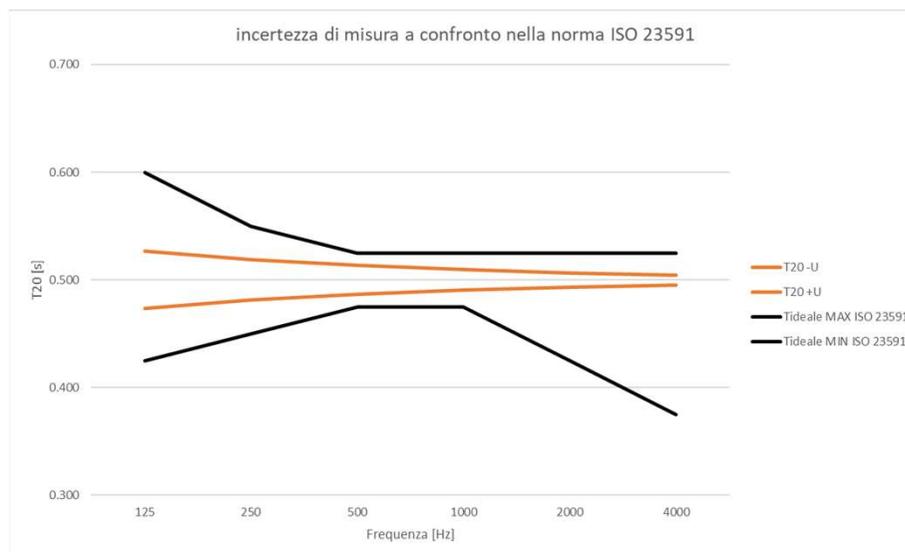
Anche in questo caso si nota che mentre per la norma UNI la stanza occupata è pressoché conforme (la finestra di progetto in tratteggio è resa virtualmente più estesa perché il valore limite Tmid @ 500 Hz è compreso tra due numeri), nel caso dei limiti ISO la stanza vuota è nettamente fuori-target.



Si applica l'incertezza di misura definita nell'appendice della ISO 3382-2 per metodi di prove con tecniche impulsive, costruita dal valore a 500 Hz.

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

Scelto T_{mid} ci si trova con una finestra più severa che nel caso della norma UNI



- Il target tecnico UNI 11532-2 per le aule di studio della musica non è allineato alle aspettative dei musicisti nelle stanze per lo studio dello strumento: dovrebbe essere favorito l'utilizzo della nuova norma ISO.
- sempre sulla UNI solleviamo criticità legata all'eventualità di collaudo in contenzioso: l'aspetto della selezione del numero e tipo di occupazione(A) inserisce molta variabilità e quindi un'incertezza poco definibile
- La norma ISO ha una finestra ottimale in frequenza che è stretta e non è facilmente gestibile nella pratica, è nettamente migliore quella della UNI
- In entrambi i casi l'introduzione della soglia minima spesso complica l'ottenimento del risultato in opera.

Il nostro consiglio è che il progettista/collaudatore si tenga un margine di accordatura finale dell'ambiente con rimozione o aggiunta di alcuni pannelli in seguito ad un primo collaudo (questo può essere difficile da far capire al committente finale).

L'esperienza sul campo mostra che la norma UNI 11532-2 non dovrebbe essere usata nelle stanze dove si suona e si studia lo strumento, 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 (DM 23 giugno 2023), si potrebbe essere indotti a ritenere che la suddetta UNI sia un obbligo di legge Nazionale anche per le aule di strumento se sono posti negli edifici pubblici.

GRAZIE DELLA VOSTRA ATTENZIONE

Domande e commenti: rizzi@suonoevita.it