

Allegato 03 _ Relazione di Collaudo Acustico

RELAZIONE TECNICA

Data delle misure	03 Marzo 2026	
Oggetto	PALAZZO AUDITORIUM ACUSTICA SALA AUDITORIUM	
Verifica acustica di	TEMPI DI RIVERBERO e STI	
Committente	COMUNE DI BELLUNO Piazza Duomo, 1 32100 Belluno (BL)	
Tecnici competenti in acustica ambientale	Ing. Ivano Dal Col Dott.ssa Irene Dal Col	ENTECA n° 689 ENTECA n° 2920
Metodo di calcolo	Metodo dettagliato – misurazione per bande di terzo di ottava	
Data	27 Marzo 2026	





<u>Indice</u>	
----------------------	--

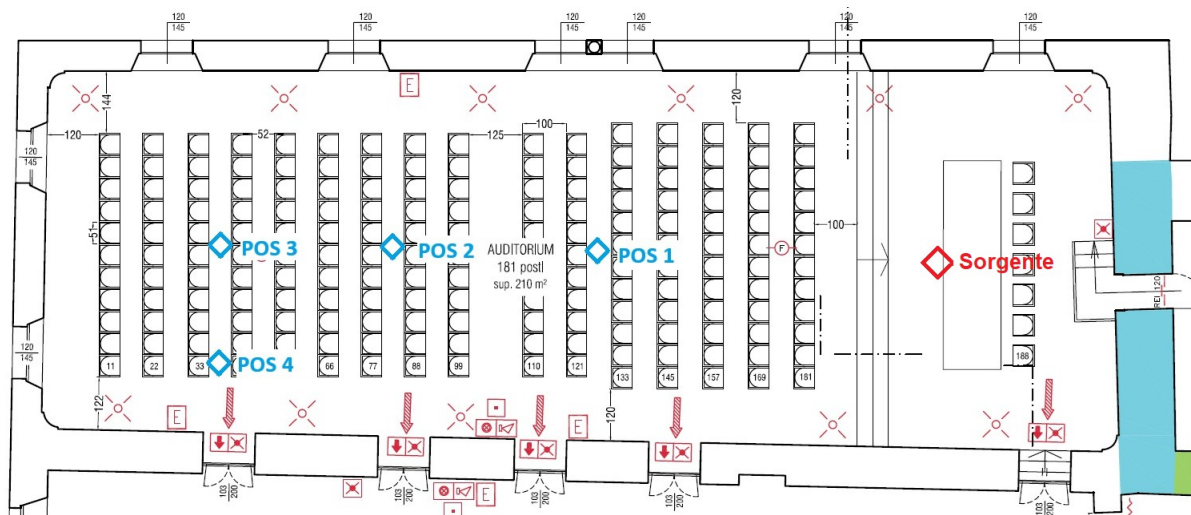
Indice.....	2
Legislazione e norme di riferimento.....	3
Premessa.....	4
Definizioni.....	4
Descrizione dell'attività.....	4
Descrizione del locale.....	5
Misura dello STI.....	6
Conclusioni.....	9
Allegato A.....	10
Allegato B.....	17

<u>Legislazione e norme di riferimento</u>	
	La normativa tecnica di riferimento è costituita dalla legge quadro sull'inquinamento acustico 447 del 26 ottobre 1995 e dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997 ("Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici") che regola i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore. Il testo del decreto esplica le modalità di effettuazione delle prove strumentali di collaudo al fine di determinare le grandezze fondamentali che caratterizzano i requisiti passivi degli edifici e di verificarne il rispetto dei valori attribuiti a seconda della categoria. Le metodologie tecniche di misurazione vengono demandate a specifiche norme. Per quanto concerne il quadro normativo si fa riferimento alla normativa in vigore.
DECRETO 23 giugno 2022	Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.
UNI EN ISO 3382-1:2009	Misurazione dei parametri acustici degli ambienti - Parte 1: Sale da spettacolo
UNI EN ISO 3382-2:2008	Acustica Misurazione dei parametri acustici degli ambienti. Parte 2: Tempo di riverberazione negli ambienti ordinari
UNI 11532-1:2018	Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati - Metodi di progettazione e tecniche di valutazione - Parte 1: Requisiti generali.
UNI 11532-2:2020	Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati - Metodi di progettazione e tecniche di valutazione - Parte 2: Settore scolastico
La qualità acustica degli ambienti interni Soluzioni progettuali, materiali e metodi di verifica	Simone Secchi Dipartimento di Tecnologia dell'Architettura e Design "Pierluigi Spadolini" Università di Firenze

<u>Premessa</u>																	
	Questa relazione illustra i risultati dei rilievi fonometrici effettuati il giorno 03/03/2026 presso l'auditorium comunale di Belluno. I rilievi, eseguiti secondo le metodologie imposte dalla normativa vigente, hanno riguardato i tempi di riverbero e la determinazione dello STI "Speech Transmission Index".																
Responsabile delle misure	Ing. Ivano Dal Col																
<u>Definizioni</u>																	
Chiarezza; C_{50}	Rapporto tra l'energia sonora che giunge all'ascoltatore nei primi 50 ms e l'energia che giunge all'ascoltatore da 50 ms alla fine del decadimento del segnale. Essa è determinata dalla UNI EN ISO 3382-1:2009.																
Indice di trasmissione del parlato; STI ("Speech Transmission Index")	Grandezza fisica che rappresenta la qualità della trasmissione del parlato in relazione all'intelligibilità. Note: Lo STI ha un valore compreso tra 0 e 1. Lo STI è determinato in conformità alla CEI EN 60268-16.																
Tempo di riverberazione; T	Tempo necessario perché il livello di pressione sonora si riduca di 60 dB successivamente all'interruzione sonora. Note: Questa grandezza è determinata in conformità alle norme della serie UNI EN ISO 3382. La definizione di T con una riduzione di 60 dB del livello di pressione sonora può essere soddisfatta dall'extrapolazione lineare di un campo di valutazione più breve. Se T è ricavato dal tempo nel quale la curva di decadimento raggiunge per la prima volta 5 dB e 25 dB sotto il livello iniziale, è indicato T_{20} . La misura per T , se si usa il decadimento tra 5 dB ed i 35 dB sotto il livello iniziale, è indicato T_{30} .																
<u>Descrizione dell'attività</u>	Il locale oggetto di collaudo è l'auditorium, sala con una capienza di circa 150 posti, adibita principalmente ad esibizioni musicali riunioni e ed occasionalmente a sala per conferenze. Le grandezze indici della bontà dell'acustica di una sala sono il tempo di riverberazione T_{60} , la chiarezza C_{50}, l'indice di trasmissione del parlato STI o la sua variante indice RASTI. La sala può essere classificata nella categoria A1 per quanto riguarda l'aspetto concertistico e A2 per l'uso come sala per conferenze secondo (<i>UNI 11532-2</i>) <i>prospetto 2 Descrizione dettagliata di utilizzo per le categorie da A1 a A5</i> <table><tr><th colspan="4">Descrizione in dettaglio delle tipologie d'utilizzo</th></tr><tr><th>categoria</th><th>Descrizione dell'utilizzo</th><th>Obiettivo qualitativo</th><th>Esempi</th></tr><tr><td>A1</td><td>Musica. Prevalentemente rappresentazioni musicali</td><td>Buona acustica per musica non amplificata; ammessa limitata comprensione del parlato</td><td>Aule per la musica con musica suonata e canto</td></tr><tr><td>A2</td><td>Parlato/Conferenze. Presentazioni parlate dove si ha un oratore frontale.</td><td>Elevato grado di intelligibilità del parlato</td><td>Aule didattiche, Aule polifunzionali</td></tr></table>	Descrizione in dettaglio delle tipologie d'utilizzo				categoria	Descrizione dell'utilizzo	Obiettivo qualitativo	Esempi	A1	Musica. Prevalentemente rappresentazioni musicali	Buona acustica per musica non amplificata; ammessa limitata comprensione del parlato	Aule per la musica con musica suonata e canto	A2	Parlato/Conferenze. Presentazioni parlate dove si ha un oratore frontale.	Elevato grado di intelligibilità del parlato	Aule didattiche, Aule polifunzionali
Descrizione in dettaglio delle tipologie d'utilizzo																	
categoria	Descrizione dell'utilizzo	Obiettivo qualitativo	Esempi														
A1	Musica. Prevalentemente rappresentazioni musicali	Buona acustica per musica non amplificata; ammessa limitata comprensione del parlato	Aule per la musica con musica suonata e canto														
A2	Parlato/Conferenze. Presentazioni parlate dove si ha un oratore frontale.	Elevato grado di intelligibilità del parlato	Aule didattiche, Aule polifunzionali														

<u>Descrizione del locale</u>	Trattasi di un locale avente una pianta assimilabile ad un rettangolo di dimensioni max di circa 25x9 m ed un volume di circa 1000 m ³ da adibire ad auditorium ed occasionalmente a sala per conferenze. La sala è stata trattata con materiale fonoassorbente su soffitto, sono state inserite delle poltroncine imbottite e delle tende a parete.									
<u>Descrittore STI</u>	6.6.3 Incertezza del descrittore STI Al fine della presente norma, per il descrittore STI si assume uno scarto tipo di riproducibilità $s_m=0,05$. Assunto come incertezza tipo lo scarto tipo, si calcola l'incertezza estesa U come: $U=kxs_m$ dove k è il fattore di copertura, legato al livello di fiducia che si vuole assegnare alla dichiarazione del risultato (vedere prospetto 16): $STI=STI_m - U.$ per k=1 si ha U= 1x0,05=0,05 La valutazione di T, STI e C_{50} e dei relativi valori di riferimento. Per gli ambienti non ancora inclusi nelle UNI 11532 si fa provvisoriamente riferimento alle indicazioni della UNI 11367:2023 prospetto C.1 Valori consigliati dei parametri C50 e STI <table><tr><td></td><td>C₅₀ dB</td><td>STI dB</td></tr><tr><td>Ambienti adibiti al parlato</td><td>≥ 0</td><td>≥ 0,6</td></tr><tr><td>Ambienti adibiti ad attività sportive</td><td>≥ -2</td><td>≥ 0,5</td></tr></table>		C ₅₀ dB	STI dB	Ambienti adibiti al parlato	≥ 0	≥ 0,6	Ambienti adibiti ad attività sportive	≥ -2	≥ 0,5
	C ₅₀ dB	STI dB								
Ambienti adibiti al parlato	≥ 0	≥ 0,6								
Ambienti adibiti ad attività sportive	≥ -2	≥ 0,5								

<u>Misura dello STI</u>	
Data della prova	03/03/26
Premessa	la determinazione dello STI è stata effettuata, in maniera indiretta a partire dalla misura della risposta impulsiva. Lo STI è stato calcolato a partire dai valori misurati del tempo di riverberazione in bande di ottava tra 125 e 8000 Hz. La prova è stata condotta con sala priva di persone ad eccezione dei due tecnici. Tale procedura è implementata nel fonometro e nel software dBInsid in allegato estratto del manuale e riferimenti.
Descrizione degli strumenti utilizzati	I dispositivi di misura utilizzati sono a norma IEC 804 e IEC 651, classe 1, e conforme a quanto previsto dalla normativa vigente; per eseguire le prove sono stati utilizzati i seguenti strumenti: - Fonometro integratore di precisione 01dB-metravit, modello FU-SION, numero di serie 12346. -Calibratore di precisione Larson Davis modello CAL200, matricola 1093. -Microfono GRAS modello MCE 212, numero di serie 67385; -clappatrice Terminate le prove in opera, il tecnico competente esegue i necessari calcoli. Il software utilizzato per l'analisi è stato: -dB inside 2
Società che ha eseguito la prova	Studio di acustica applicata 03 dB
Luogo	Auditorium Belluno
Volumi degli ambienti	Volume del locale $\approx 1012 \text{ m}^3$
Tipo, descrizione e posizione della sorgente sonora	La sorgente sonora impulsiva utilizzata è una clappatrice. Le posizioni di misura e la posizione della sorgente sono riportate nella seguente immagine.



Valori misurati dei tempi di riverbero, valore medio e distanza critica

verifica distanza critica UNI 11532-1:2018

$$r_{c,f}^2 \approx 0,0032 \text{ V/T}_f \quad V \approx 1012 \text{ m}^3 \quad r_{c,f} [\text{m}]$$

	P1.1	P1.2	P1.3	POS. 1	V=1012
Hz	s	s	s	MEDIA	$r_{c,f}$
125	1,2	1,3	1,2	1,2	1,6
250	1,1	1,1	1,1	1,1	1,7
500	0,9	1,0	0,9	0,9	1,9
1 k	0,8	0,8	0,8	0,8	2,0
2 k	0,8	0,8	0,8	0,8	2,0

	P2.1	P2.2	P2.3	POS. 2	V=1012
Hz	s	s	s	MEDIA	$r_{c,f}$
125	1,2	1,3	1,2	1,2	1,6
250	1,1	1,0	1,1	1,1	1,7
500	1,0	0,9	1,0	1,0	1,8
1 k	0,9	0,9	0,9	0,9	1,9
2 k	0,9	0,9	0,9	0,9	1,9

	P3.1	P3.2	P3.3	POS. 3	V=1012
Hz	s	s	s	MEDIA	$r_{c,f}$
125	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5
250	1,2	1,2	1,2	1,2	1,6
500	0,9	1,0	1,0	0,9	1,9
1 k	0,9	0,9	0,9	0,9	1,9
2 k	0,8	0,9	0,9	0,9	1,9

	P4.1	P4.2	P4.3	POS. 4	V=1012
Hz	s	s	s	MEDIA	$r_{c,f}$
125	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5
250	1,1	1,1	1,1	1,1	1,7
500	0,9	0,9	0,9	0,9	1,9
1 k	0,9	0,9	0,9	0,9	1,9
2 k	0,8	0,9	0,8	0,8	2,0

Valori misurati dello STI per posizione e valore medio

POS 1	0,68
POS 2	0,61
POS 3	0,66
POS 4	0,65
STI _m	0,65

$$U=0,05$$

$$STI = STI_m - U = 0,65 - 0,05 = 0,60$$

STI = 0,6

prospetto C.1 Valori consigliati dei parametri **C50 e STI**

	C ₅₀ dB	STI dB
Ambienti adibiti al parlato	≥ 0	≥ 0,6

prospetto 1 Relazione tra STI e qualità della comprensione del parlato

Valori di STI	Qualità del parlato in accordo con la CEI EN 60268-16
0 < STI ≤ 0,3	Pessimo
0,3 < STI ≤ 0,45	Scarso
0,45 < STI ≤ 0,6	Accettabile
0,6 < STI ≤ 0,75	Buono
0,75 < STI ≤ 1	Eccellente

Prospetto riassuntivo tempi di riverbero T per l'auditorium

Frequenza f [Hz]	T ₆₀ secondi
125	1,36
250	1,15
500	0,88
1000	0,83
2000	0,81

Il valore medio calcolato alle frequenze 250, 500, 1000 e 2000 Hz è di 0,92 secondi.

Prospetto riassuntivo tempi di riverbero T per il foyer

Frequenza f [Hz]	T ₆₀ secondi
125	1,16
250	1,29
500	1,29
1000	1,23
2000	1,13

Il valore medio calcolato alle frequenze 250, 500, 1000 e 2000 Hz è di 1,24 secondi.

<u>Conclusioni</u>	
	La sala verrà adibita ad auditorium ed occasionalmente a sala per conferenze pertanto, per questa duplice funzione, si è raggiunto un ottimo compromesso avendo ottenuto uno STI = 0,6 $\geq 0,6$ valore consigliato dalla tabella C1 delle UNI 11367:2023; ed un tempo di riverbero medio di 0,92 secondi che all'occorrenza può essere aumentato impaccando le tende. Per il Foyer si è ottenuto un tempo di riverbero più alto del previsto in quanto non è stato possibile estendere il controsoffitto acustico per interferenze con le finestre.

Vittorio Veneto 27/03/2026

Ing. Ivano Dal Col



<u>Allegato A</u>	Estratto manuale
--------------------------	------------------

Chapter 10

ROOM CRITERIA

This chapter presents the definition of each index and a brief introduction to their meanings.

dBInside allows the user to compute the following room criteria :

- Quality criteria: RT, EDT, Clarity, Definition, ST1.
- Intelligibility criteria: STI, RASTI.

These criteria are obtained from echogram curves per frequency bands. These curves result from an analysis by digital filtering from an impulse response of the room..

For each criterion, the computation principle is identical. It may describe as follow:

For each frequency band (octaves):

- Detection of the arrival of the direct wave and computation of the background noise level before the source signal is emitted.
- Detection of the end of signal emission and computation of the background noise level after source emission.
- Calculation of the cumulated energy between the start and a given point of the echogram, with or without background noise removal.
- Calculation of the criterion with or without background noise removal, by cumulating difference.

10.1 REVERBERATION TIME

10.1.1 RT 60

The reverberation time, for a given frequency and a given location in space, is defined as the time taken for a sound to decay by 60 dB after the sound source is abruptly switched off. The decay must be more or less constant.

The reverberation time is usually estimated between -5 to -35 dB of sound decay.

Subjective evaluation

The RT60 is an indicator of the reverberant feel, or sonorousness, of a sound field. If the reverberation time is too short, the acoustic field of a room may be considered as too « dry ». If the reverberation time is too long, the acoustic field of a room may be considered as too « confuse ».

For speech: The RT value must not be too long in order to avoid a masking effect ($RT\ 60 < 1$ to 1,3 s).

For music: The RT value must not be long, otherwise the sounds may not be distinguished from one another. The obtained result is a confuse.

The influence of RT 60 may not evaluated on its own as it always combine the level of the reverberant part of the echogram with respect to the direct sound.

10.1.2 EDT (Early Decay Time)

The Early Decay Time could be considered as a short reverberation time computed on the first 10 dB of the sound decay. The EDT is measured between 0 and -10 dB and extrapolated to a 60dB sound decay.

The idea to limit the RT measurement dynamic to 10 dB comes from the fact that, during a concert, the human ear can only rarely listen to sound decay of greater dynamic.

The EDT value is compared to the RT 60 value. It allows us to estimate the balance between the early sound energy and the overall sound energy. The more the energy is concentrated at the beginning of the response (sound not useful), the greater the sound decay slope, and the shorter the EDT. The EDT is useful because it takes into account the effect of the first sound reflections in a room, and therefore it is closer to the subjective judgement of the listeners.

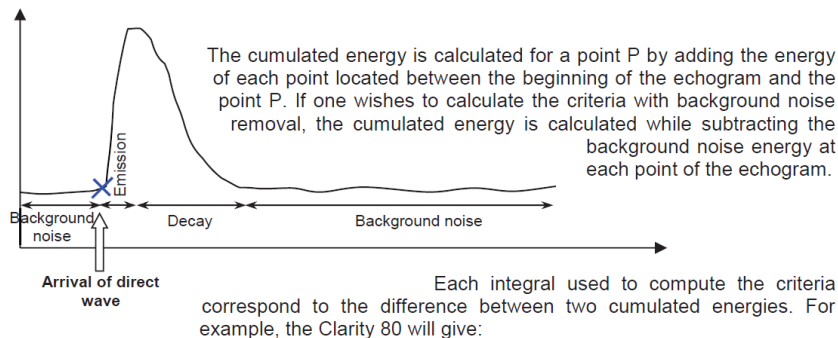
Subjective evaluation

This criterion appears to be closely related to the reverberation feel of the room, although its interpretation remains difficult. The EDT is linked to several other sensations such as the sharpness of attacks and their intensity.

For the same room (same volume), there is a significant difference between the RT60 and EDT values. The EDT varies more quickly as a function of distance than the RT.

10.2 ENERGY CRITERIA

10.2.1 Calculation of cumulated energy and energy criteria



$$\int_0^{80ms} h^2(t).dt = \text{cumul}(80ms) - \text{cumul}(\text{ondedirecte})$$

There is a relationship between the sound energy contained in a given time interval and the sound energy in the following time interval. Several time intervals have been proposed: 33, 35, 50, 80 and 95 ms. For each interval, the main idea is the same: the energy contained in this interval is considered as useful and the energy of the next time interval is considered as secondary or even harmful in particular cases.

This comes from the functioning of the ear. The ear cannot differentiate sound reflections that occur in less than 35, 50 or 80 ms. The individual contributions of the first reflections are therefore added. These energy relationships describe the subjective indicators such as Clarity.

10.2.2 Clarity 80

This criterion, defined by Reichardt, is the ratio between the sound energy contained in the first 80 milliseconds of the impulse response after the arrival of the direct wave (where the time T is set to zero) and the energy contained in the rest of the impulse response. It draws a relationship between the subjective sensation of a sound field and the interpretation of reflected sounds by the ear:

$$C80 = 10 \cdot \log \frac{\int_0^{80ms} h^2(t) \cdot dt}{\int_{80ms}^{\infty} h^2(t) \cdot dt} = 10 \cdot \log \left(\frac{E_{80}}{E_{rev}} \right) \quad (\text{in dB})$$

with $h(t)$ the impulse response of a room.

This parameter is negative when the energy after 80ms is greater than the energy in the range 0-80ms. It is positive when the energy after 80ms is less than the energy in the range 0-80ms ($E_{80} > E_{rev}$).

Subjective evaluation

This criterion is mainly employed for music. It translates subjective sensations dealing with:

- The definition
- The discrimination
- The sharpness of attacks
- The differentiation between different voices
- The transparency
- The source location, etc.

Values

The measurement of the clarity coefficient C80 is performed with an Omni-directional microphone.

Examples of values for known auditory (1):

Auditorium	Smallest value	Averaged value	Greatest value
Gross Musikhereinsalle (Vienna)	-5,30	-2,90	-0,30
Salle Pleyel (Paris)	-3,37	-0,70	4,37
Auditorium M. Ravel (Lyon)	-3,07	-0,13	2,88

(1) JULLIEN J.P.
Acoustique des Salles, CNET LANNION, 1982, p.19

In general, values around 0 dB mean that the acoustics of a room is well suited for listening to symphonic music. For music, the limits that are usually used range from -2 to +2 dB. For operas, C80 must lie in the range 1 to 4 dB.

10.2.3 Clarity 50

This criterion, as for C80, is calculated as the ratio between the sound energy contained in the first 50 milliseconds of the impulse response after the arrival of the direct wave (where the time T is set to zero) and the energy contained in the rest of the impulse response. The 50ms threshold is mainly used for speech and very little for music.

10.2.4 Definition

We use the criterion "Definition" (D) of index 50 which is in fact the ratio E_{50} / E_{tot} :

$$D50 = \frac{\int_0^{50ms} h^2(t).dt}{\int_0^{\infty} h^2(t).dt} = \frac{E_{50}}{E_{tot}} \quad \text{Expressed in \%}.$$

10.2.5 STI

We use again an energy ratio.

$$STI = 10 \cdot \log_{10} \frac{\int_0^{100ms} h^2(t).dt}{\int_0^{\infty} h^2(t).dt} \quad (\text{in dB})$$

10.3 INTELLIGIBILITY CRITERIA

An intelligibility criteria is essential to characterise the acoustic field of a conference room, a theatre and in more general terms, any place where speech is important. When a speech signal is produced in a room, normally or with the aid of a speech amplification system, the syllables tends to mask each other because of the multiple reflections and the reverberant sound spoken word so that the listener may not clearly distinguish them. When the speech sound level is too weak with respect to the background noise, the intelligibility is too low because of this masking effect.

Various objective criteria are available to qualify the speech intelligibility of a room. The C50 Clarity coefficient OR the D50 definition (see preceding paragraph) can be used to estimate speech intelligibility although they do not take into account the background noise level.

10.3.1 STI (Speech Transmission Index)

The STI index is an objective criterion that characterise speech intelligibility. The STI is an indicator that takes into account all the possible causes of speech intelligibility alterations, excepted the non-linear effect.

STI formula

Let first recall that any alteration of the signal modulation may be expressed at a signal to noise ratio. We start with the acquisition of a M.T.F. (Modulation Transfer Function) for the octave bands ranging from 125Hz to 8kHz, covering the whole frequency range of speech phones.

Any modification of the room characteristics result into an effective reduction of the signal modulation with a delay. The M.T.F may be obtained from the impulse response of the room $h(t)$ by calculation of the modulation index $m(F)$ for low frequencies F , contained in the speech modulation.

$$m(F) = \frac{\int_0^{\infty} h^2(t) e^{-2j\pi Ft} dt}{\int_0^{\infty} h^2(t) dt} \cdot \frac{I_{parole}}{I_{parole} + I_{bruit}}$$

The numerator is the squared Fourier transform of the impulse response. I_{speech} and I_{noise} are the respective sound intensities of speech and noise.

Let compute signal to noise ratio per frequency bands such as:

$$S/N_k(F) = 10 \log_{10} \frac{m(F)}{1-m(F)}$$

We then calculate the mean $\overline{S/N_k}$ after limitations of the $S/N_k(F)$ to ± 15 dB.

$$\overline{S/N_k} = \frac{1}{n} \sum_F S/N_k(F)$$

n being the modulation frequency number.

Let now calculate Transmission indices for speech per frequency band:

$$\overline{TI_k} = \frac{\overline{S/N_k} + 15}{30}$$

The STI is the weighted sum of the TI_k :

$$STI = \frac{\sum_k (W_k \cdot \overline{TI_k})}{\sum_k W_k}$$

Use of the STI index

The STI allows us to measure the critical distance d_c for which speech intelligibility becomes bad. Indeed, it decays relatively quickly at short distances of the orator, then from the distance " d_c ", it becomes more or less constant, reflected sounds being predominant.

For conference rooms with absorption coefficients varying from 0,1 to 0,4, the distance d_c is between 15 to 20 meters.

10.3.2 RASTI (RAPid Speech Transmission Index)

The RASTI method allows us to perform objective measurements of the qualities of speech intelligibility. The computation technique is similar to the STI calculation, with the following differences :

- The octave bands 500 Hz and 2 kHz are not taken into account
- All signal to noise ratios (X_i) are limited to ± 15 dB
- The arithmetical average ($\overline{X_i}$) for all X_i are performed

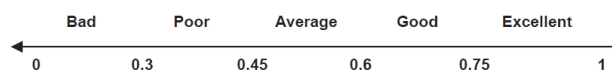
$$\text{RASTI} = (\overline{X_i} + 15) / 30$$

There are additional limitations to the validity of RASTI measurements:

- Distortion and non-linear cut-offs are not considered.
- The emerging pure tones of the background noise outside the frequency range 500 Hz – 2 kHz are not allowed. It is assumed that the background noise is stationary during the whole measurement.

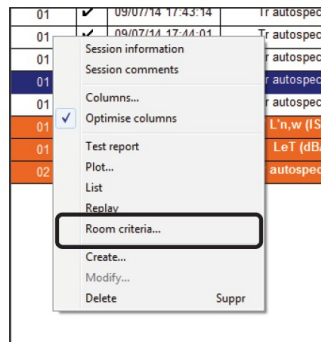
Values

The STI and RASTI criteria vary between 0 and 1. There is a scale to interpret the intelligibility from these values:

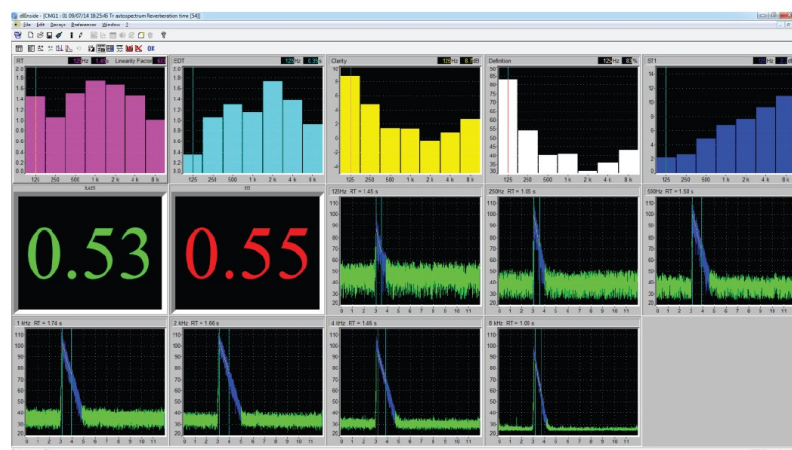


10.4 CALCULATION

Calculations can be performed only on a reverberation time measurement impulse method. Right click on a reverberation time measurement to launch specific room criteria calculations:



The result is obtained by applying the preferences, please refer to § 9.3.4.7. The result is displayed in graphs and values:



References

This chapter uses extracts from:

- The study report from C.LUQUET and J.BEAUMONT established for Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées of Strasbourg (France) on room acoustics. It itself refer to the work of J.P. VIAN and R. CROCOMBETTE (Master in acoustics) carried out at the CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment de Grenoble) and the work of J.P. JULLIEN and A.C. SEVERNE from IRCAM in Paris.

The thesis realised by V. FAVRE pour l'Ecole Supérieure de Mécanique de Marseille (1998)

Allegato B

Estratto certificati di taratura



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura
Calibration Centre

Laboratorio di Taratura
Calibration Laboratory



00268

Certificato di Taratura

Certificate of Calibration

00268LAT 36682-A

Pag. 1 di 3

- data di emissione
date of issue
- cliente
customer
- destinatario
receiver

2025-10-01
STUDIO DI ACUSTICA APPLICATA 03DB
31020 - VILLORBA (TV)
STUDIO DI ACUSTICA APPLICATA 03DB
31020 - VILLORBA (TV)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item
- costruttore
manufacturer
- modello
model
- matricola
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure
date of measurements
- registro di laboratorio
laboratory reference

Calibratore
Larson & Davis
CAL200
1093
2025-09-30
2025-10-01
Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento n. 00268 Calibration che attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI) in conformità ai requisiti della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025. L'accreditamento è rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation n. 00268 Calibration attesting the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI) in compliance with requirements of ISO/IEC 17025. The accreditation is granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla ISO/IEC Guide 98-3 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98-3 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
EMILIO GIOVANNI CAGLIO
Data: 03/10/2025 11:53:17



Sky-lab S.r.l.

Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.taratura@outlook.it

Centro di Taratura
Calibration Centre

Laboratorio di Taratura
Calibration Laboratory



00268

Certificato di Taratura

Certificate of Calibration

00268LAT 37903-A

Pag. 1 di 8

- data di emissione date of issue	2026-02-10
- cliente customer	STUDIO DI ACUSTICA APPLICATA 03DB 31020 - VILLORBA (TV)
- destinatario receiver	STUDIO DI ACUSTICA APPLICATA 03DB 31020 - VILLORBA (TV)

Si riferisce a

Referring to

- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	01dB
- modello model	Fusion
- matricola serial number	12346
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2026-02-09
- data delle misure date of measurements	2026-02-10
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento n. 00268 Calibration che attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI) in conformità ai requisiti della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025. L'accreditamento è rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation n 00268 Calibration attesting the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI) in compliance with requirements of ISO/IEC 17025. The accreditation is granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla ISO/IEC Guide 98-3 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98-3 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
EMILIO GIOVANNI CAGLIO
Data: 10/02/2026 14:52:17