

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO
 DENOMINATO "AGRO-SOLARE FISCAGLIA" DA UBICARSI IN AGRO DI
 FISCAGLIA (FE) E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE**

Potenza nominale: 51,86 MWp - Potenza in immissione: 40,00 MW



ELABORATO

	CODIFICA	SCALA
VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	AMB07R00	-

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

 NRG PLUS ITALIA S.r.l. Via Vittorio Veneto, 54B - 00187 Roma (RM) info@nrgplus.global RESPONSABILE TECNICO Ing. Maurizio De Donno Ordine Ingegneri della Provincia di Torino n. 10258H mdedonno@nrgplus.global	CONSULENTI Dott. Ing. Leonardo Lococciolo 
---	--

COMMITTENTE

FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l. Piazza Ettore Troilo, 27 - 65127 Pescara (PE) P.IVA 02446530681 fiscagliaagrisolare@pec.it

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	Giugno 2026	PRESENTAZIONE ISTANZA	Dott. Ing. Leonardo Lococciolo	Ing. F. Spinelli P. T. I. Angelelli	Ing. M. De Donno

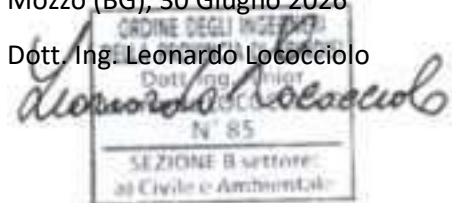
NOTA: è vietata qualsiasi copia, riproduzione o divulgazione, totale o parziale, senza autorizzazione scritta. Tutti i diritti sono riservati.

Valutazione previsionale di impatto acustico per la realizzazione
di un impianto agrivoltaico dalla potenza di 51,87 MWp
localizzato nell'area agricola del comune di Fiscaglia (FE)

RELAZIONE TECNICA

Mozzo (BG), 30 Giugno 2026

Dott. Ing. Leonardo Lococciolo



Per presa visione e conferma dei criteri e delle informazioni e dei tempi di funzionamento delle attività e degli impianti riportate nella presente relazione e con l'impegno di adottare le linee di indirizzo di seguito indicate oltre che di mantenere e, nel caso, porre tempestivamente in essere tutti gli interventi necessari a riportare entro i limiti di normativa la rumorosità prodotta dall'attività qualora necessario.

La Committenza

.....

In assenza di firma della presente relazione da parte della Committenza la presente deve ritenersi priva di alcuna validità e possibilità di impiego.

SOMMARIO

1. Premessa.....	5
1.1. Identificazione del tecnico redattore della presente.....	5
1.2. Oggetto della valutazione	6
1.3. Dati identificativi dell'attività.....	6
1.4. Riferimenti normativi generali	7
1.5. Esclusioni.....	7
2. Metodologia di lavoro	8
3. Normativa di riferimento.....	8
3.1. Classificazione acustica del territorio e valori limite.....	8
3.1.1. Valori limite di emissione	9
3.1.2. Valori limite assoluti di immissione	10
3.1.3. Valori limite differenziali	11
3.2. Classificazione acustica infrastrutture e ampiezza fasce pertinenza	12
3.2.1. Infrastrutture stradali, art. 3 D.P.R. 142/2004	12
3.3. Metodo di calcolo dei livelli di rumorosità sul tempo di riferimento (TR).....	15
3.3.1. Livelli di rumore per la valutazione del rispetto dei valori limite assoluti di immissione	15
3.3.2. Livelli di rumore per la valutazione del rispetto dei valori limite di emissione	15
3.3.3. Livelli di rumore per la valutazione del rispetto dei valori limite differenziali di immissione	16
3.4. Livelli di rumore corretti	17
4. Descrizione dei luoghi.....	17
5. Classificazione acustica dell'area in oggetto	24
6. Descrizione dell'impianto	25
7. Componenti impiantistiche in previsione di installazione.....	28
7.1. Moduli FV	28
7.2. Inverter.....	29
7.3. Trasformatori	31
8. Caratteristiche acustiche degli impianti	33
8.1. SUN2000-330KTL-H1 Smart String Inverter	33
8.2. JUPITER-9000K/6000K/3000K-H1 – Smart Transformer Station	34
8.3. Cabine di impianto	36
9. Criteri e modalità di misura	36
9.1. Modalità di misura	36
9.2. Strumentazione utilizzata	37
9.3. Condizioni meteo durante le misurazioni	37

9.4.	Schede di restituzione grafica	39
9.5.	Posizionamento delle stazioni di misura della rumorosità ante-operam	39
9.6.	Risultati delle misure e commenti alle misure.....	41
10.	Calcolo previsionale della rumorosità dell'attività	42
10.1.	Calcolo previsionale della rumorosità dell'attività	42
10.2.	Descrizione del modello acustico tridimensionale	42
10.3.	Riassunto dei risultati di calcolo.....	44
11.	Verifiche del rispetto dei valori limite	44
11.1.	Verifica del rispetto dei valori limite di emissione.....	44
11.2.	Verifica del rispetto dei valori limite assoluti di immissione	45
11.3.	Applicazione del criterio differenziale	45
11.3.1.	Considerazione tra valore differenziale esterno e valore differenziale interno.....	45
11.3.2.	Attenuazione da esterno verso interno.....	46
11.4.	Riassunto delle verifiche del rispetto dei valori limite acustici.....	47
11.4.1.	Criteri di lettura del prospetto	47
11.4.2.	Verifiche in periodo diurno.....	49
11.4.3.	Verifiche in periodo notturno.....	49
12.	Valutazione di impatto delle attività cantieristiche per la realizzazione dell'impianto FV	49
12.1.	Calcoli acustici previsionali.....	50
12.2.	Metodologia.....	51
12.3.	Risultati stimati	55
13.	Accorgimenti e mitigazioni	57
13.1.	Accorgimenti generali	57
13.2.	Turnazione delle lavorazioni	58
14.	Conclusioni.....	58

ELENCO ALLEGATI

- All. 1 Certificati di taratura della strumentazione
- All. 2 Tracciati grafici di misura – rumorosità ante-operam
- All. 3 Mappa di propagazione del rumore

1. Premessa

La società Fiscaglia Agri-Solare S.r.l. (di seguito la “Società Proponente”), intende realizzare un impianto agrivoltaico denominato “Agro-solare Fiscaglia” nel comune di Fiscaglia (FE) (di seguito l’“Impianto”), con l’obiettivo di coniugare in modo sinergico la produzione di energia elettrica da fonte solare con la continuità delle attività agricole attualmente svolte sul sito.

L’Impianto si colloca in un’area pianeggiante, a quota prossima al livello del mare; la localizzazione è stata individuata per la sua idoneità infrastrutturale e assenza di vincoli paesaggistici o ambientali diretti, nonché per la prossimità alla nuova stazione elettrica Terna “Fiscaglia 380/132/36 kV”, che costituisce il punto di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). Le opere di rete hanno ottenuto benestare del Gestore e un giudizio positivo di compatibilità ambientale con Delibera della Giunta Regionale Delibera Num. 1593 del 06/10/2025, Autorizzazione Unica con Decreto Direttoriale n. 55/65/2025 del 6 novembre 2025.

Ai sensi dell’art. 13, comma 2, lettera d-ter), del D.Lgs. 190/2024, gli impianti fotovoltaici o agrivoltaici di potenza pari o superiore a 12 MW, localizzati in aree classificate agricole e caratterizzati dall’effettiva integrazione con l’attività agricola, sono sottoposti al giudizio di compatibilità ambientale di competenza regionale.

In considerazione delle caratteristiche dell’intervento, il progetto è pertanto assoggettato alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) nell’ambito del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR), ai sensi dell’art. 27-bis del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., nonché al successivo rilascio dell’Autorizzazione Unica ai sensi dell’art. 9 del D.Lgs. 190/2024, in coerenza con la normativa regionale vigente.

L’opera, in quanto infrastruttura destinata alla produzione di energia da fonte rinnovabile, riveste carattere di pubblica utilità, indifferibilità e urgenza ai sensi della normativa vigente e si inserisce nel quadro programmatico nazionale e regionale volto al perseguimento degli obiettivi di incremento della produzione energetica da fonti rinnovabili e di riduzione delle emissioni climalteranti.

L’intervento prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza complessiva pari a 51,87 MWp esteso su una superficie in disponibilità della società proponente pari a 81,10 ettari (dei quali 53,81 ettari recintati e 27,4 ettari occupati dall’impianto agrivoltaico) nella disponibilità della Società Proponente in forza di contratti preliminari di compravendita sottoscritti con i legittimi proprietari dei terreni oggetto dell’intervento, e sarà connesso alla rete di trasmissione nazionale di proprietà di Terna S.p.A. in base a quanto indicato nel preventivo di connessione n. 202404133, nel pieno rispetto dei criteri di sostenibilità ambientale, efficienza tecnologica e compatibilità con le attività agricole preesistenti.

1.1. Identificazione del tecnico redattore della presente

Lo Scrivente Dott. Ing. Leonardo Lococciolo

- libero professionista con domicilio in Mozzo via Crocette n° 26 iscritto all’Albo degli Ingegneri della Provincia di Brindisi al n° 85, Sez. B;
- Tecnico Competente in Acustica (TCA) iscritto all’Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) al n° 12393;

è stato incaricato dalla Committenza in indirizzo di redigere la presente valutazione di impatto acustico previsionale.

Si riportano di seguito i titoli abilitativi di Tecnico Competente in Acustica:

ENTECA  Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica	
Home Tecnici Competenti in Acustica Corsi Login	Tecnici Competenti in Acustica / Vista
Numero Iscrizione Elenco Nazionale	12393
Regione	Puglia
Numero Iscrizione Elenco Regionale	
Cognome	LOCOCICLO
Nome	LEONARDO
Titolo studio	LAUREA IN INGEGNERIA CIVILE (L-7)
Dati contatto	Tecnico Competente in Acustica presso la Società Hackustica SRL
Data pubblicazione in elenco	24/01/2023

Estratto da sito Enteca

1.2. Oggetto della valutazione

Il presente studio ha per oggetto la valutazione dell'impatto acustico generato dalla realizzazione di un impianto agrivoltaico.

L'obiettivo è quello di determinare e valutare - in via preliminare - l'impatto acustico indotto dal futuro impianto in progetto nell'ambiente esterno a seguito realizzazione e successivo esercizio.

Una descrizione di maggior dettaglio dell'attività, delle sorgenti di rumore caratteristiche della medesima e degli orari di funzionamento viene riportata nel prosieguo.

Oltre alla fase di esercizio è stata valutata anche la fase di cantiere.

1.3. Dati identificativi dell'attività

Di seguito un prospetto riassuntivo dei dati identificativi del proponente e delle informazioni generali dell'attività.

Ragione Sociale:	Fiscaglia Agri-Solare S.r.l.
Collocazione dell'attività/cantiere	• Latitudine = 44,780700° N • Longitudine = 12,036956° E
Orari di funzionamento	Gli impianti fotovoltaici ed elettrici non sono di fatto produttori di rumorosità. Gli impianti potenzialmente fonte di rumore sono i trasformatori e i sistemi di inverter e di dissipazione del calore presenti a servizio. Tali impianti possono potenzialmente funzionare in continuo 24 h / 24 h. Tuttavia verosimilmente risultano essere non attivi sempre al massimo della rumorosità (con attenuazione significativa in periodo notturno in cui il campo fotovoltaico non produce corrente elettrica) e comunque non sempre in contemporanea.

	Prudenzialmente in sede di calcolo previsionale e di verifica del rispetto dei valori limite di rumorosità da normativa vigente in materia di acustica, le componenti impiantistiche sono state considerate funzionanti tutte contemporaneamente e con la rumorosità massima sia in periodo diurno che notturno.
--	--

1.4. Riferimenti normativi generali

La presente valutazione è stata redatta in ottemperanza alle disposizioni delle seguenti norme:

- Legge Quadro n° 447 del 26/10/1995 e decreti attuativi;
- Legge Regione Emilia Romagna n°15 del 09/05/2001;
- Determina ARPAE n° 2016/408 del 10/05/2016 e s.m.i.

1.5. Esclusioni

La presente valutazione riguarda esclusivamente l'impatto acustico dell'attività in oggetto secondo le norme suddette.

Sono escluse valutazioni relative a modalità di funzionamento non a "regime", tra cui fasi di collaudo, prima attivazione e bilanciamento o comunque di durata limitata nel tempo e relative alle fasi preliminari di verifica del corretto funzionamento.

Risultano escluse ulteriori tipologie di valutazioni (es. valutazione previsionale di impatto acustico di eventuali altri impianti annessi al parco agrivoltaico oggetto di analisi nel presente documento, valutazioni previste dal D.L. 81/08 relativo alla sicurezza in ambienti di lavoro, valutazione di cui all'art. 844 del codice civile, etc.) oltre che tutto quanto non espressamente in offerta.

2. Metodologia di lavoro

La valutazione è stata eseguita attraverso i seguenti step procedurali.

1. Si è inizialmente proceduto ad una ricognizione dell'area e dei luoghi, richiedendo alla Committenza tutte le informazioni necessarie a caratterizzare acusticamente l'attività in oggetto (tipologia di attività, orari di funzionamento, etc.), comprese tutte le informazioni riguardanti le attività di gestione e manutenzione dei componenti impiantistici tecnologici in previsione di installazione (tipologia, collocazione, dati acustici, etc.).
Si rimanda al prosieguo per una descrizione di maggior dettaglio dell'attività e delle sorgenti di rumore che la caratterizzano.
2. Si è in seguito proceduto ad indagare la classificazione acustica del territorio al fine di individuare i valori limite di rumorosità applicabili all'attività in oggetto in corrispondenza dei recettori e degli spazi utilizzabili da persone e comunità collocati nell'intorno della medesima.
3. Sono stati individuati i recettori abitativi nell'immediato intorno dell'area oggetto di intervento ritenuti maggiormente esposti alla rumorosità prodotta dall'impianto agrivoltaiico in oggetto.
4. Sono state individuate le principali sorgenti di rumorosità correlate allo svolgimento dell'attività in base alle informazioni fornite dalla Committenza.
5. Si è quindi proceduto all'effettuazione di misurazioni fonometriche in situ finalizzate a caratterizzare la rumorosità residua della zona.
6. Al fine di valutare in via previsionale i livelli di rumorosità imputabili alle sole nuove sorgenti in previsione di installazione afferenti all'attività in oggetto c/o i recettori abitativi e le aree collocate nel suo intorno, si è proceduto allo sviluppo di un modello acustico tridimensionale - mediante software di modellazione della propagazione sonora (Soundplan) - come meglio descritto in seguito - all'interno del quale sono state implementate le principali sorgenti sonore individuate.
7. Sommando logaritmicamente presso le posizioni di interesse i livelli di rumorosità corrispondente alla sola attività e alle relative sorgenti calcolati come precedentemente descritto con i livelli di rumorosità residua caratteristici dei luoghi, effettivamente misurati, è stato possibile determinare i livelli di rumorosità ambientale post operam.
8. Si è in seguito proceduto al calcolo dei livelli di rumorosità corrispondenti ad emissione ed immissione secondo la metodologia di cui al D.M. 16/03/1998 e al confronto con i valori limite stabiliti per i suddetti parametri dal piano di zonizzazione acustica comunale nell'intorno dell'attività al fine di valutarne il rispetto.
9. Sulla base dei livelli di rumorosità residua ed ambientale, determinati come precedentemente descritto, si è infine proceduto all'applicazione del criterio differenziale in corrispondenza dei recettori abitativi individuati.
10. Laddove necessario ai fini del rispetto dei valori limite acustici si è provveduto a quantificare l'entità delle opere di mitigazione in termini di *insertion loss*.

3. Normativa di riferimento

3.1. Classificazione acustica del territorio e valori limite

I valori limite di rumorosità del luogo sono normalmente definiti dal Piano di Zonizzazione Acustica del Territorio del Comune nel quale si colloca l'attività in esame, nel rispetto di quanto dettato dal D.P.C.M.

14/11/1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”, emanato in applicazione della Legge 447/1995 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n° 280 del 01/12/ 1997.

Il D.P.C.M. 14/11/1997, prevede la classificazione del territorio comunale in zone di sei classi, successivamente riportate.

Classe I	Aree particolarmente protette Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
Classe II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
Classe III	Aree di tipo misto Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
Classe IV	Aree di intensa attività umana Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.
Classe V	Aree prevalentemente industriali Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali con scarsità di abitazioni.
Classe VI	Aree esclusivamente industriali Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali prive di insediamenti abitativi.

Classificazione territoriale secondo D.P.C.M. 01/03/1991 e D.P.C.M. 14/11/1997

Ad ognuna delle suddette classi acustiche corrispondono dei valori limite di emissione e di immissione, nel prosieguo meglio esplicitati e definiti.

3.1.1. Valori limite di emissione

Il D.P.C.M. 14/11/1997 afferma che: «i valori limite di emissione, definiti all'art. 2, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono riferiti alle sorgenti fisse ed alle sorgenti mobili» e che «i valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse di cui all'art. 2, comma 1, lettera c), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono quelli indicati nella tabella B allegata al presente decreto, fino all'emanazione della specifica norma UNI che sarà adottata con le stesse procedure del presente decreto, e si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti, secondo la rispettiva classificazione in zone».

«i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità».

Di seguito si riporta il prospetto riassuntivo dei valori limite di emissione.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Valori limite rispetto ai periodi di riferimento [dB“A”]	
	diurno (06.00 - 22.00)	notturno (22.00 - 06.00)
I (aree particolarmente protette)	45	35
II (aree prevalentemente residenziali)	50	40
III (aree di tipo misto)	55	45
IV (aree di intensa attività umana)	60	50
V (aree prevalentemente industriali)	65	55
VI (aree esclusivamente industriali)	65	65

D.P.C.M. 14/11/1997 - Tabella B: valori limite di **emissione** - Leq in dB(A) (art. 2)

3.1.2. Valori limite assoluti di immissione

Per quanto attiene al parametro immissione il medesimo D.P.C.M. afferma che «i valori limite assoluti di immissione come definiti all'art. 2, comma 3, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti sono quelli indicati nella tabella C allegata al presente decreto».

Di seguito si riporta il prospetto riassuntivo dei valori limite assoluti di immissione.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Valori limite rispetto ai periodi di riferimento [dB“A”]	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I (aree particolarmente protette)	50	40
II (aree prevalentemente residenziali)	55	45
III (aree di tipo misto)	60	50
IV (aree di intensa attività umana)	65	55
V (aree prevalentemente industriali)	70	60
VI (aree esclusivamente industriali)	70	70

D.P.C.M. 14/11/1997 - Tabella C: valori limite **assoluti di immissione** - Leq in dB(A) (art. 3)

Il comma 2 dell'articolo 3 del D.P.C.M. 14/11/1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore” afferma quanto segue:

- «per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995, n. 447, i valori limite di cui alla tabella C allegata al presente decreto, non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi»

e

- «all'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei valori limite assoluti di immissione».

Inoltre il comma 3 dell'articolo 3 del D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" afferma quanto segue:

- «le sorgenti sonore diverse da quelle di cui al precedente comma 2, devono rispettare, nel loro insieme, i valori limite di cui alla tabella C allegata al presente decreto, secondo la classificazione che a quella fascia viene assegnata».

Pertanto si provvede in genere a valutare:

- il rispetto dei valori limite assoluti di immissione stabiliti dal piano di zonizzazione acustica per l'insieme di tutte le sorgenti di rumore diverse da infrastrutture dei trasporti, qualora il punto di verifica si collochi all'interno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture;
- il rispetto dei valori limite assoluti di immissione stabiliti dal piano di zonizzazione acustica per il complesso del rumore prodotto da tutte le sorgenti, compreso il contributo delle infrastrutture dei trasporti, qualora il punto di verifica si collochi al di fuori delle fasce di pertinenza delle medesime infrastrutture.

Si rimanda al prosieguo per quanto attiene alla definizione di "fascia di pertinenza" in riferimento ad infrastrutture stradali o ferroviarie.

3.1.3. Valori limite differenziali

Oltre ai valori limite "assoluti" descritti in precedenza, il D.P.C.M. 14/11/1997, Art. 4, prevede l'applicazione all'interno degli ambienti abitativi del cosiddetto "criterio differenziale", determinato «con riferimento alla differenza aritmetica tra il livello equivalente di rumore ambientale e il rumore residuo».

Per quanto riguarda il criterio differenziale è previsto il rispetto dei valori limite di cui al seguente prospetto:

Valori limite differenziali	Diurno (6:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 6:00)
	5 dB	3 dB

I valori limite differenziali, secondo quanto riportato all'interno dell'art. 4 del D.P.C.M. 14/11/1997 (aggiornato ai sensi dell'articolo 25, comma 11-quater della L. n° 98 del 06/08/2013) **NON** si applicano solamente nei seguenti casi:

- qualora il rumore ambientale misurato in periodo diurno all'interno dell'ambiente abitativo sia minore di 50 dB"A" in condizioni di finestre del recettore aperte e minore di 35 dB"A" in condizioni di finestre del recettore chiuse. Ai sensi della Circolare del 06/09/2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, il criterio differenziale non viene applicato se sono verificate entrambe le condizioni di cui sopra;
- qualora il rumore ambientale misurato in periodo notturno all'interno dell'ambiente abitativo sia minore di 40 dB"A" in condizioni di finestre del recettore aperte e minore di 25 dB"A" in condizioni di finestre del recettore chiuse ai sensi della Circolare del 06/09/2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, il criterio differenziale non viene applicato se sono verificate entrambe le condizioni di cui sopra;
- qualora i recettori abitativi ricadano in aree classificate in Classe VI;
- rumorosità di infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, di aviosuperfici, dei luoghi in cui si svolgono attività sportive di discipline olimpiche in forma stabile e (infrastrutture, NdR) marittime;

- rumorosità prodotta da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- rumorosità prodotta da attività e impianti della Pubblica Amministrazione in quanto rientranti nel novero di “attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali” di cui sopra (come specificato dalla circolare del 22/12/2022 del Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica);
- rumorosità prodotta da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso (ossia nei confronti del medesimo edificio cui sono asserviti, NdR);
- rumorosità prodotta da impianti a ciclo produttivo continuo esistenti alla data di emanazione del Decreto 11/12/1996 che rispetti i valori limite assoluti di immissione.

3.2. Classificazione acustica infrastrutture e ampiezza fasce pertinenza

3.2.1. Infrastrutture stradali, art. 3 D.P.R. 142/2004

Con il termine “fascia di pertinenza”, in riferimento alle infrastrutture stradali, il D.P.R. 142/2004 intende quanto segue:

«una striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell'infrastruttura, a partire dal confine stradale, per la quale il presente decreto stabilisce i valori limite di immissione del rumore».

Le fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali di nuova realizzazione (prendendo come spartiacque temporale tra “esistente” e “di nuova realizzazione” la data di entrata in vigore del suddetto Decreto, NdR) sono costituite da una striscia di terreno non ulteriormente frazionata e pertanto il valore limite per il periodo di riferimento considerato risulta essere univocamente valido all’interno dell’intera fascia, a qualsiasi distanza ci si riferisca rispetto al confine dell’infrastruttura stradale da cui si estende la fascia.

Nel caso delle infrastrutture stradali esistenti le fasce di pertinenza sono a loro volta divise in due parti: una prima parte più vicina all'infrastruttura - denominata fascia A - ed una seconda parte - denominata fascia B – più distante dall’infrastruttura medesima.

Di seguito si riporta il prospetto riassuntivo dell’estensione delle fasce di pertinenza, comprendente anche i valori limite individuati nel D.P.R. 142/2004 per le differenti tipologie di strade di nuova realizzazione.

Infrastrutture stradali di nuova realizzazione						
TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI (A FINI ACUSTICI)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB“A”	Notturmo dB“A”	Diurno dB“A”	Notturmo dB“A”
A - autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55

C - extraurbana secondaria	C 1	250	50	40	65	55
	C 2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14/11/1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

*Per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 1 - D.P.R. 142/2004: STRADE DI NUOVA REALIZZAZIONE

Di seguito si riporta il prospetto riassuntivo dell'estensione delle fasce di pertinenza, comprensivo anche dei valori limite, contenuto nel D.P.R. 142/2004 per le differenti tipologie di strade esistenti e assimilabili.

Infrastrutture stradali esistenti e assimilabili						
TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI (A FINI ACUSTICI)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Valori limite per l’infrastruttura			
			Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB“A”	Notturmo dB“A”	Diurno dB“A”	Notturmo dB“A”
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	C _a	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	C _b	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	D _a	100	50	40	70	60
	D _b	100			65	55
E - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14/11/1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

* Per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 2 - D.P.R. 142/2004: STRADE ESISTENTI E ASSIMILABILI

I ricettori risultano ricadere all'interno delle fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture stradali presenti nei pressi dell'area oggetto di intervento.

Da quanto riscontrato durante il sopralluogo trattasi di strade con scarso flusso veicolare: si è riscontrata perlopiù la presenza di transiti relativi a mezzi agricoli e poche automobili.

3.3. Metodo di calcolo dei livelli di rumorosità sul tempo di riferimento (TR)

3.3.1. Livelli di rumore per la valutazione del rispetto dei valori limite assoluti di immissione

I livelli di rumorosità da confrontare con i Valori Limite Assoluti di Immissione, secondo quanto disposto dall'art. 11 dell'allegato A al D.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", vanno riferiti al Tempo di Riferimento (TR).

La valutazione del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) nel periodo di riferimento $L_{Aeq,TR}$, può essere effettuata tramite tecnica di campionamento secondo quanto indicato dall'art. 2 dell'allegato B al D.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", ovvero secondo la seguente formula:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[\frac{1}{TR} \sum_{i=1}^n (T_o)_i 10^{0,1 L_{Aeq}(T_o)_i} \right] \text{ dB "A"}$$

Ove: TR = tempo di riferimento (cioè l'arco di tempo compreso tra le ore 6:00 e le ore 22:00 per quanto riguarda il periodo diurno e l'arco di tempo compreso tra le ore 22:00 e le ore 6:00 per quanto riguarda il periodo notturno);

T_{oi} = durata del periodo di tempo all'interno del periodo di riferimento nel quale si verifica la condizione di rumorosità che si vuole valutare;

$L_{Aeq}(T_o)_i$ = livello medio equivalente pesato secondo la curva di ponderazione A relativo alla condizione di rumorosità che si vuole valutare.

Nel caso in cui l'attività risulti o possa risultare potenzialmente attiva 24h/24, sette giorni su sette o comunque attiva in continuo all'interno del periodo di riferimento diurno e/o notturno, nella valutazione dei valori limite si provvede a considerare la massima rumorosità ambientale prodotta durante la quotidiana operatività dell'azienda/attività come costante e continua nel tempo, nell'ottica di una valutazione prudenziale.

In tal caso il livello della suddetta rumorosità ambientale considerata va a coincidere con il livello di immissione che risulterebbe dall'applicazione della formula per il calcolo del parametro $L_{Aeq}(TR)$.

La verifica del rispetto dei valori limite di immissione viene svolta presso spazi utilizzabili da persone o comunità.

3.3.2. Livelli di rumore per la valutazione del rispetto dei valori limite di emissione

Nella valutazione del rispetto dei valori limite di emissione si fa riferimento esclusivamente alla rumorosità derivante dalla sorgente sonora specifica, ovvero la rumorosità prodotta dall'attività in esame.

Sulla base del parere fornito in data 21/11/2005 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio in merito all'applicazione del D.M. 16/03/1998 e del D.P.C.M. 14/11/1997, la formula per il calcolo del parametro $L_{Aeq}(TR)$ di cui al paragrafo precedente risulta applicabile anche per il calcolo del parametro da confrontare con il valore limite di emissione in quanto «*il livello di emissione altro non è che il livello di rumore ambientale, relativo ad una singola sorgente sonora*».

Nel caso di attività con funzionamento continuo lungo uno o entrambi i periodi di riferimento, quanto precedentemente espresso in riferimento al parametro immissione risulta applicabile anche al parametro

emissione, per quanto in luogo della rumorosità ambientale si vada a considerare la rumorosità prodotta dalla sola attività.

La verifica del rispetto dei valori limite di emissione viene svolta presso spazi utilizzabili da persone o comunità; si vedano, a questo proposito, i pareri n° 588 del 28/02/2001 e n° 4211 del 19/03/2003 del Ministero dell'Ambiente, di seguito meglio esplicitati.

Secondo il **parere n° 588 del 28/02/2001 del Ministero dell'Ambiente** « [...] è da ritenersi corretto ai sensi dell'art. 2 del D.P.C.M. 14/11/1997 il rilevamento del valore di emissione acustica effettuato in area utilizzata normalmente (e non occasionalmente) a vario titolo da persone e comunità».

Secondo il **parere n° 4211 del 19/03/2003 del Ministero dell'Ambiente** «Successivamente nel D.P.C.M. 14/11/1997, art. 2 comma 3, si precisa che le misure vanno effettuate in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. Pertanto la misura va effettuata in prossimità della sorgente ma in corrispondenza di spazi utilizzati da persone e comunità.

La normativa vigente non valuta, quindi, il valore di emissione di una sorgente come fine a sé stesso ma sempre in relazione alla necessità di tutela della salute pubblica e di tutela ambientale in senso più ampio.».

3.3.3. Livelli di rumore per la valutazione del rispetto dei valori limite differenziali di immissione

Nella valutazione del rispetto dei valori limite differenziali si fa riferimento alla differenza aritmetica tra il livello di rumorosità ambientale ed il livello di rumorosità residua.

La verifica del rispetto dei valori limite differenziali di immissione viene svolta in riferimento all'interno degli ambienti abitativi esposti al rumore.

L'attenuazione da esterno ad interno a finestre aperte dipende dall'effetto di riduzione del livello di pressione sonora nel passaggio attraverso il vano di apertura.

Diversi studi hanno analizzato l'attenuazione tra esterno ed interno.

Si riportano alcuni estratti dei principali studi.

Documento	Riferimenti	Attenuazione media [dB“A”]
Attenuazione acustica data da una facciata con finestra aperta	P. Angelini, R. Odorici Rivista Italiana di Acustica Vol. 44 (2020), N. 3-4, pag. 16-32	5 con balcone senza parapetto pieno 6 con balcone con parapetto pieno
Attenuazione del rumore ambientale attraverso una finestra aperta	G. Iannace, I. Maffei Rivista Italiana di Acustica 1995	5-6
Code of functional Requirements Chapter III – Sound Insulation	British Standard Code of Practice CP3	5
UNI 11143-7		6

5.10 Attenuazione del rumore ambientale esterno-interno a finestre aperte	ARPAE Det. 2016-396 – Linea Guida 22/DT: documentazione impatto/clima acustico	3
---	--	---

3.4. Livelli di rumore corretti

Il D.M. 16/03/1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico” prevede che il rumore ambientale misurato, qualora non prodotto dalle infrastrutture dei trasporti (Cfr. art. 15, allegato A, D.M. 16/03/1998), venga corretto mediante applicazione di una serie di fattori correttivi per la cui applicazione deve essere indagata la sussistenza delle condizioni di seguito riportate.

Il Livello di rumore corretto (L_C) è definito dalla seguente relazione:

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$$

Con K_I = 3 dB per presenza di componenti impulsive;

K_T = 3 dB per presenza di componenti tonali;

K_B = 3 dB per presenza di componenti tonali in bassa frequenza.

Risulta pertanto necessario, laddove si ritiene che in virtù della tipologia di attività svolta risulteranno presenti in opera componenti tonali e/o impulsive e/o tonali in bassa frequenza, applicare già in sede di calcolo previsionale il coefficiente correttivo opportuno, ai fini di una valutazione prudentiale.

Tuttavia, il livello sonoro particolarmente stringente imposto ai fornitori delle componenti impiantistiche, induce a ritenere assai poco probabile l'insorgenza di caratterizzazioni spettrali al ricettore tali da provocare le penalizzazioni.

Sarà cura del Committente verificare, mediante eventuali controlli fonometrici post-operam, il rispetto dei valori limite applicabili nella fase di esercizio.

4. Descrizione dei luoghi

L'area oggetto di intervento è localizzata nel Comune di Fiscaglia, in provincia di Ferrara, all'interno di un contesto territoriale caratterizzato da morfologia pianeggiante e da un uso del suolo prevalentemente agricolo.

Nella tabella seguente si riporta la superficie catastale sulla quale è prevista la realizzazione dell'impianto e del relativo punto di connessione alla rete:

Comune	Catasto	Foglio	Particella
Fiscaglia	Terreni	Foglio 29 – Sez.A	33-34-48-49-50-75-79-77-76-78-80-63-66-20
		Foglio 30 – Sez.A	5-10-11-12-13-22-31-32-33-38-39-56-17-18-19-20-21

Fogli e particelle catastali su cui si sviluppa l'impianto agrivoltaico

Comune	Catasto	Foglio	Particella
Fiscaglia	Terreni	Foglio 4 – Sez.A	157-155-160-154
		Foglio 3 – Sez.A	224-223-220-206
		Foglio 7 – Sez.A	60-63

Fogli e particelle catastali su cui si sviluppa il punto di connessione alla rete

La superficie in disponibilità della Società Proponente è pari a 81,10 ettari, dei quali 53,81 ettari recintati e 27,4 ettari occupati dall'impianto agrivoltaico.

Il perimetro dell'area confina esclusivamente con terreni agricoli coltivati e con la viabilità locale di tipo interpodere a servizio dei fondi, senza interferenze dirette con centri abitati o insediamenti urbani strutturati.

Lungo il **perimetro settentrionale** e **nord-orientale** è presente una strada locale che separa l'area di intervento da ulteriori appezzamenti agricoli e da alcuni edifici isolati, prevalentemente ad uso residenziale-rurale e agricolo; tali edifici risultano esterni al perimetro dell'intervento e posti a distanze comprese tra circa 50 m e 150 m dal confine dell'area.

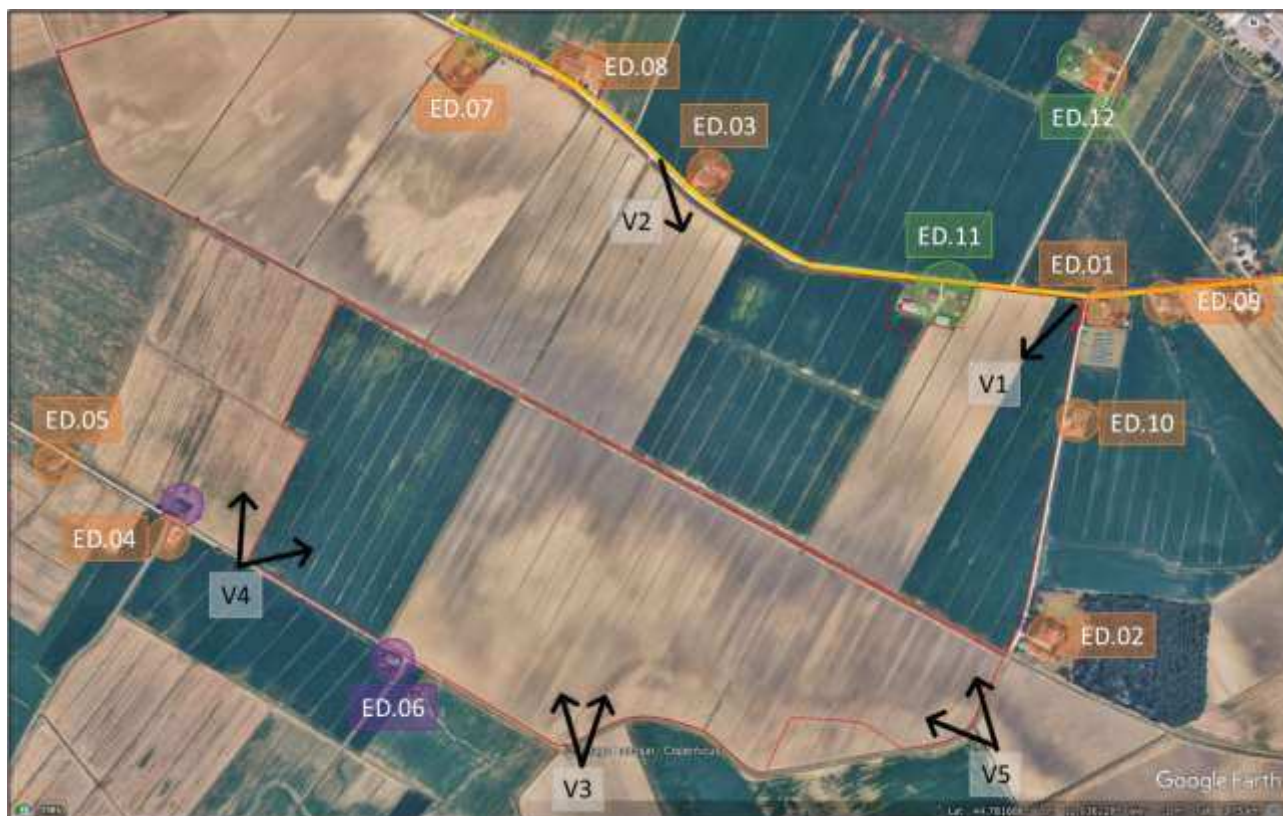
Sul lato **orientale** e **sud-orientale** sono presenti ulteriori edifici rurali isolati, anch'essi separati dall'area da viabilità locale e superfici agricole, con distanze dal perimetro dell'intervento superiori a circa 100 m.

Il confine **meridionale** e **sud-occidentale** confina con viabilità agricola e campi coltivati, oltre i quali si individuano sporadici fabbricati rurali e residenziali sparsi, posti a distanza significativa e comunque non direttamente prospicienti l'area oggetto di intervento.

Nel contesto considerato non si rileva la presenza di insediamenti produttivi o industriali di rilievo.

Non sono presenti arterie stradali (strade statali o provinciali) in adiacenza diretta al perimetro dell'area oggetto di intervento; la rete viaria è costituita esclusivamente da strade locali a basso traffico veicolare.

Di seguito si riporta un estratto di mappa satellitare nel quale si è provveduto ad indicare l'area sulla quale sorge l'attività con una linea di colore rosso, nonché gli insediamenti agricoli, edifici in stato di abbandono ed abitativi presenti nell'intorno della medesima.



Collocazione dell'impianto e degli insediamenti agricoli e abitativi nelle vicinanze del medesimo



Localizzazione/Dettaglio di vista area impianto agrivoltaico

Legenda	
	Insediamento abitativo
	Insediamento industriale/artigianale o agricolo – produttivo

	Edificio in stato di abbandono
	Area dell'attività in oggetto
	Infrastrutture stradali

Nell'estratto satellitare sono riportati i punti di presa delle fotografie georeferenziate, identificati mediante una codifica alfanumerica del tipo "V_x", in cui x rappresenta un indice numerico progressivo associato a ciascun punto di ripresa.

Per ogni punto V_x è altresì indicata la relativa direzione di scatto, al fine di consentire una chiara e univoca interpretazione dell'orientamento delle fotografie georeferenziate rispetto al contesto territoriale di riferimento.

Con la codifica "ED_x" seguita dal numero, invece, vengono indicati gli edifici maggiormente vicini all'area oggetto di intervento.

Si riportano a seguire le fotografie esplicative di quanto precedentemente esposto con il riferimento alla codifica precedentemente illustrata.



Vista V1



Vista V2

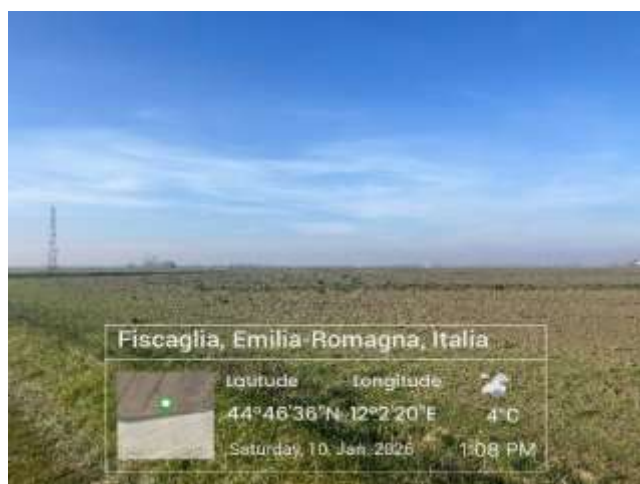


Vista V3





Vista V4



Vista V5

Si riportano alcune fotografie degli insediamenti industriali/artigianali ed abitativi rilevati durante il sopralluogo:



ED.01

ED.02



ED.03



ED.04



ED.04



Edificio abbandonato adiacente ad ED.04



ED.05



Edificio abbandonato ED.06



ED.07



Edificio abbandonato ED.08



ED.09



ED.10



ED.11



ED.11

Gli edifici abitativi ED.01, ED.02, ED.03 ed ED.04 sono stati considerati come i maggiormente esposti e/o potenzialmente maggiormente critici in virtù della collocazione rispetto all'attività e/o della classificazione acustica.

Pertanto si è proceduto all'effettuazione delle verifiche del rispetto dei valori limite da normativa rispetto a tali edifici-recettori.

Qualora i valori limite di rumorosità da normativa vengano rispettati in corrispondenza delle posizioni maggiormente esposte, essi risultano a maggior ragione rispettati in corrispondenza di recettori o spazi utilizzabili da persone o comunità meno esposti.

Presso i recettori abitativi sono state svolte verifiche relative sia al rispetto dei valori limite assoluti, in quanto i recettori abitativi individuati presentano balconi, giardini o aree di pertinenza che ricadono nella definizione di "spazi utilizzabili da persone o comunità", sia al rispetto dei valori limite differenziali.

Si anticipa che le stazioni di misura sono state installate nei pressi del confine della proprietà dei recettori abitativi, in direzione dell'area oggetto di intervento e nelle posizioni autorizzate.

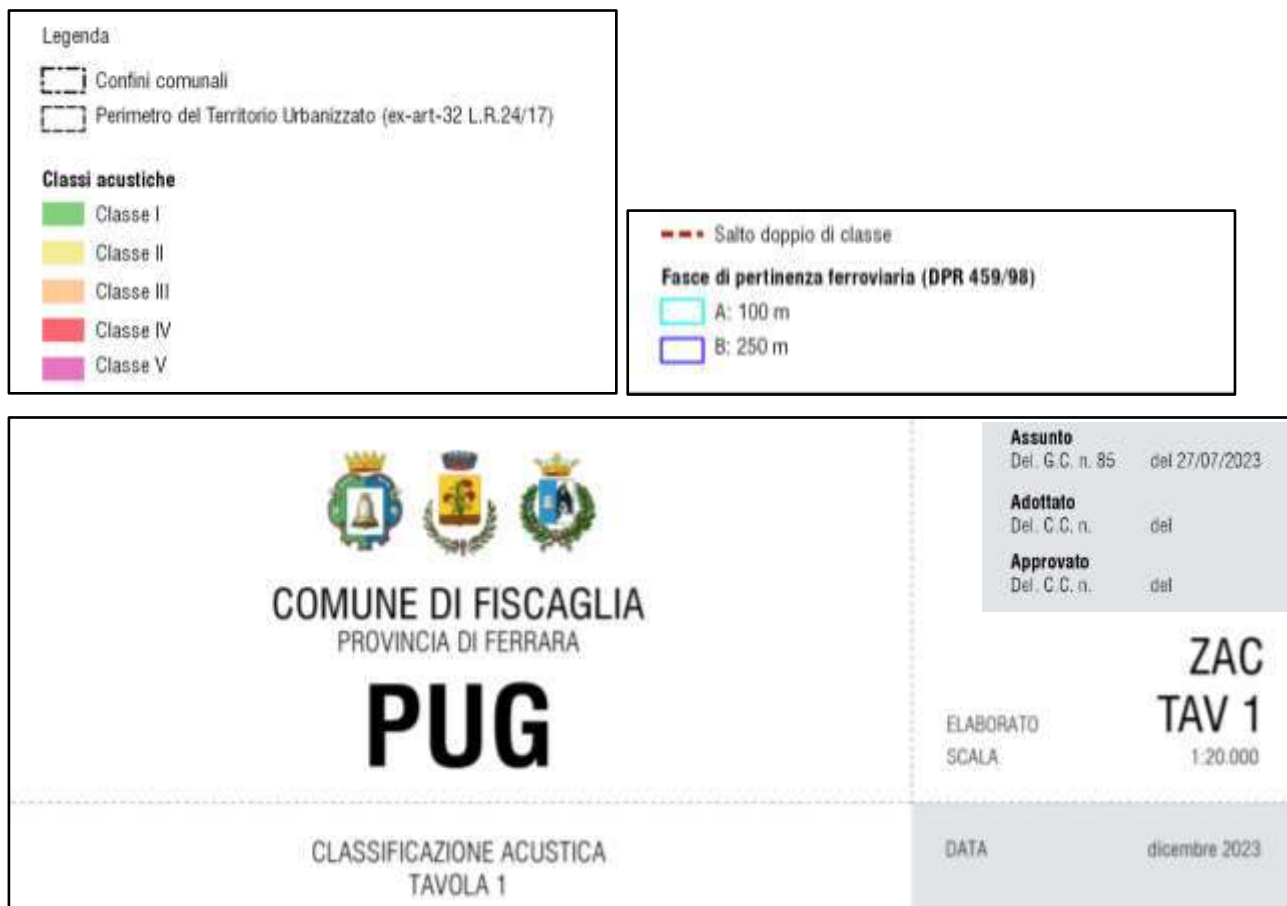
Si ritiene che in ogni caso le misure siano ugualmente significative ed idonee poiché il rumore dei luoghi è particolarmente diffuso e omogeneo sul territorio, come anche visibile dai risultati di misura, oltre al fatto che i valori della futura rumorosità sono poco influenti rispetto alla rumorosità esistente, come si potrà vedere nel prosieguo della relazione.

5. Classificazione acustica dell'area in oggetto

Di seguito si riporta un estratto del Piano di Zonizzazione Acustica del Territorio e della relativa legenda.

È stato indicato con un cerchio di colore blu i recettori considerati e con un cerchio di colore rosso l'area oggetto di analisi.





Estratto del piano di zonizzazione acustica territoriale e relativa legenda

I recettori abitativi presenti presso l'area oggetto di intervento secondo quanto riportato nel piano urbanistico generale del comune di Fiscaglia risultano pertanto classificati come da prospetto seguente:

Recettore – Edificio	Comune di appartenenza	Classificazione acustica
Rec.01 - ED.01	Fiscaglia (FE)	III
Rec.02 - ED.02	Fiscaglia (FE)	III
Rec.03 - ED.03	Fiscaglia (FE)	III
Rec.04 - ED.04	Fiscaglia (FE)	III

Classificazione acustica dei recettori

6. Descrizione dell'impianto

L'intervento oggetto di valutazione riguarda la realizzazione di un impianto agrivoltaico con potenza pari a circa 51,87 MWp.

L'impianto è costituito da moduli bifacciali con potenza nominale pari a 690 Wp ciascuno installati su strutture a inseguimento monoassiale in configurazione verticale con una distanza pari a 5,60 m l'uno dall'altro.

L'architettura generale dell'impianto agrovoltaiico è caratterizzata da:

- n. 75.168 moduli fotovoltaici disposti in 3.132 stringhe fotovoltaiche da 24 moduli fotovoltaici ciascuna;
- n. 126 tracker da 1x12 moduli;
- n. 141 tracker da 1x24 moduli;
- n. 1.464 tracker da 1x48 moduli;
- n. 158 inverter;
- n. 15 cabine di trasformazione AT/BT.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva della configurazione agro-solare:

CONFIGURAZIONE ELETTRICA - AGRO-SOLARE FISCAGLIA											
AGRO-SOLARE FISCAGLIA											
Nome Cabina Trasformazione AT/BT	N. Inverter	N. Stringhe	N. Mod/stringa	Tot. Stringhe	Tot. Moduli	Potenza DC	Tot. Potenza DC	Potenza attiva MW	Potenza trasformatore AT/BT	Nome Linea AT	Nome Cabina Ricezione
1	11	20	24	220	5.280	3.643	3.643	3.300	3.300	Linea 15-1	CR 1
2	11	20	24	220	5.280	3.643	3.643	3.300	3.300	Linea 6-2	
3	11	20	24	220	5.280	3.643	3.643	3.300	3.300	Linea 1-3	
4	11	20	24	220	5.280	3.643	3.643	3.300	3.300	Linea 3-4	
5	11	20	24	220	5.280	3.643	3.643	3.300	3.300	Linea CR-5	
6	11	20	24	220	5.280	3.643	3.643	3.300	3.300	Linea 5-6	
7	11	20	24	220	5.280	3.643	3.643	3.300	3.300	Linea 5-7	
8	1	20	24	20	480	331	3.476	300	3.300	Linea 7-8	
9	9	19	24	171	4.104	2.832	2.832	2.700	3.300	Linea CR-9	
10	11	20	24	220	5.280	3.643	3.643	3.300	3.300	Linea 11-10	
11	20	20	24	300	4.800	3.312	3.312	3.000	3.300	Linea 12-11	
12	10	20	24	300	4.800	3.312	3.312	3.000	3.300	Linea CR-12	
13	10	20	24	300	4.800	3.312	3.312	3.000	3.300	Linea 14-13	
14	10	20	24	300	4.800	3.312	3.312	3.000	3.300	Linea CR-14	
15	1	20	24	20	480	331	3.163	300	3.300	Linea CR-15	
15	158	337	24	3.132	75.168	51.866	51.866	47.400	49.500	15	1

Configurazione impianto agro-solare Fiscaglia

La soluzione inverter adottata nell'ambito del presente progetto è del tipo distribuito, per cui gli ingressi sono costituiti dalle stringhe dei moduli fotovoltaici che sono direttamente connesse all'inverter, mentre le uscite sono direttamente inviate nella cabina di trasformazione dove sono collocati i quadri di parallelo in bassa tensione.

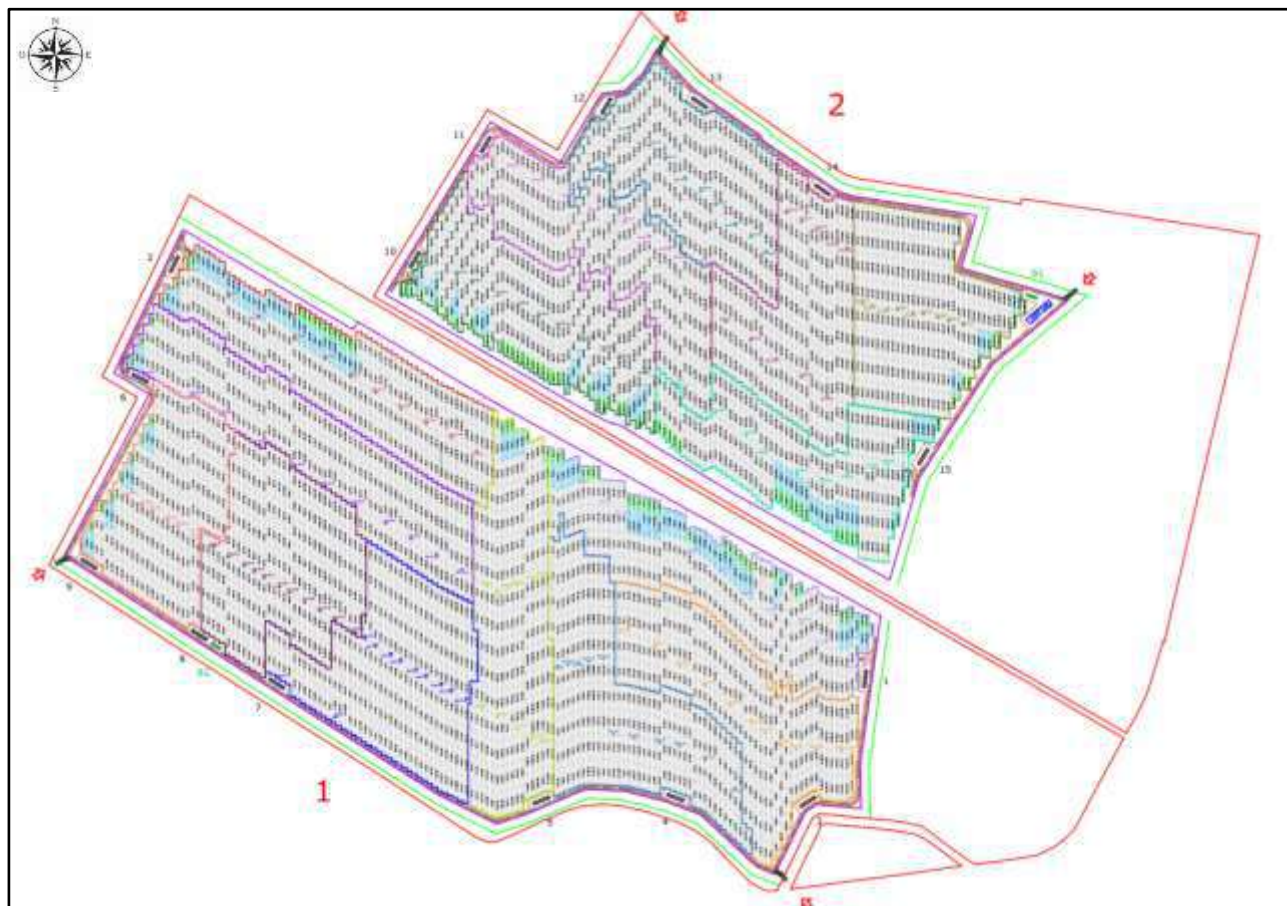
Le varie dorsali provenienti dalle varie cabine di trasformazione confluiranno nella cabina di ricezione, sezionamento e controllo per mezzo di linee elettriche in cavo interrato elettrificate a 36 kV.

A servizio dell'impianto agrovoltaiico sono presenti, inoltre, le seguenti cabine prefabbricate:

- n. 15 cabine di trasformazione: trattasi di cabine prefabbricate, oppure container delle stesse dimensioni, ciascuna con volumetria lorda complessiva pari a 19200x2900x2440 mm (W x H x D), così composte:
 - vano quadri BT;
 - vano trasformatore BT/BT per i servizi ausiliari 5-50 kVA;
 - trasformatore AT/BT (installato all'aperto);
 - vano quadri AT.
- n. 1 cabina di ricezione sezionamento e controllo: cabina prefabbricata avente volumetria lorda complessiva pari a 33000x4000x6500 mm (W x H x D), al suo interno saranno installati:
 - locale Distribuzione con quadro di distribuzione di alta tensione, trasformatore ausiliario AT/BT e quadro per i servizi ausiliari della centrale;
 - locale Monitoraggio e Controllo con la componentistica dei sistemi ausiliari e monitoraggio.

- n. 2 cabine di stoccaggio: cabina prefabbricata avente volumetria lorda complessiva pari a 12200x2600x2440 mm (W x H x D).

Di seguito il layout dell'impianto fornito dalla Committenza.

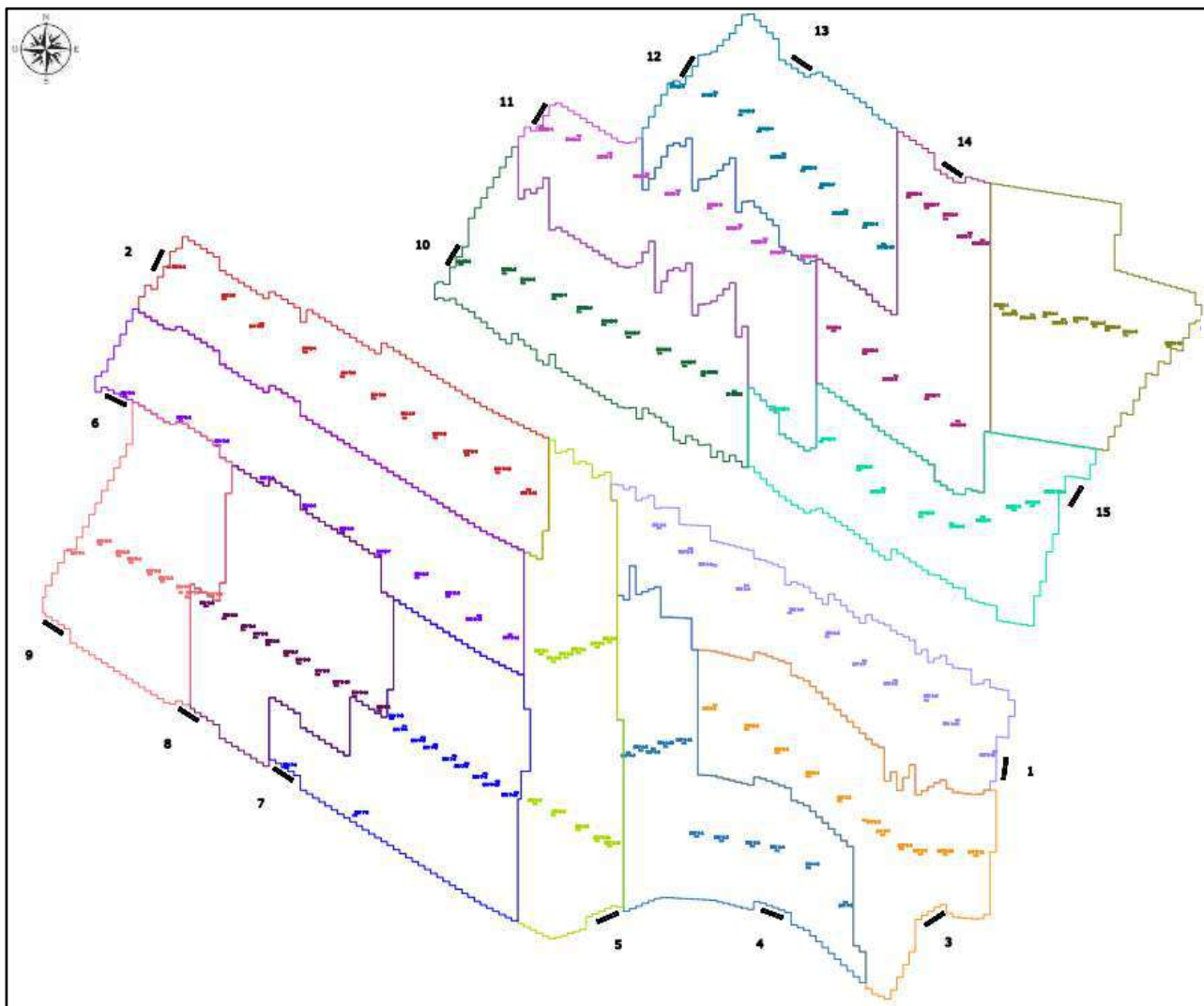


Layout dei nuovi impianti in previsione di installazione



Legenda

Nel layout seguente, invece, vengono indicate le principali sorgenti di rumore.



Principali sorgenti di rumore

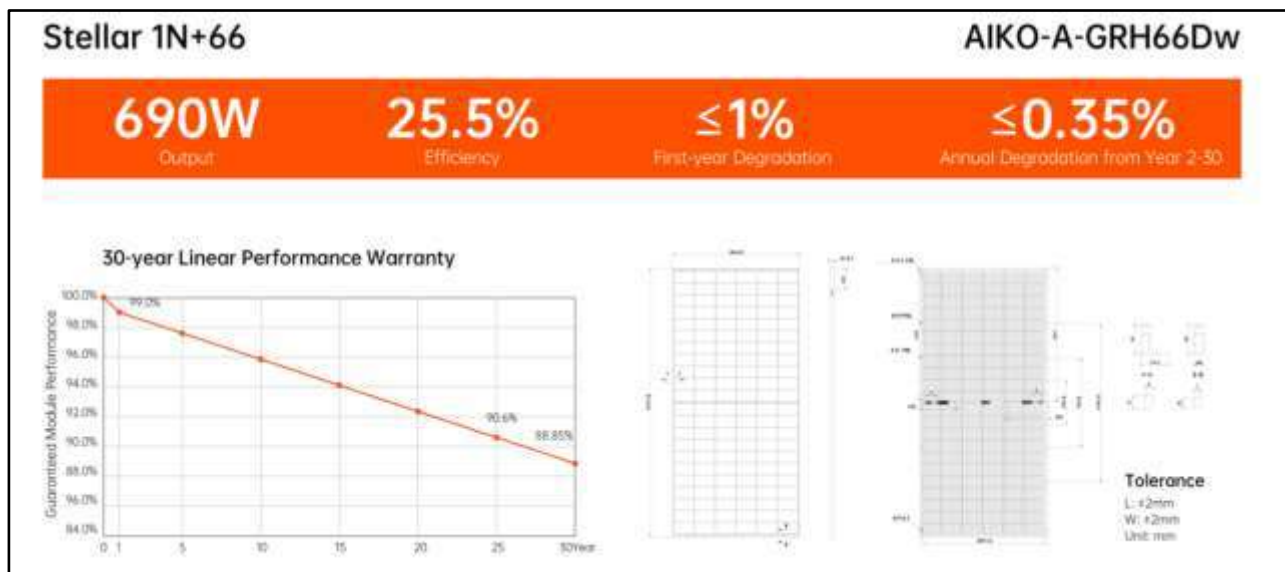
7. Componenti impiantistiche in previsione di installazione

Di seguito si riporta una trattazione sintetica dei dati di rumorosità utilizzati in sede di calcolo previsionale per caratterizzare le sorgenti individuate dal punto di vista acustico.

Nello specifico gli elementi fotovoltaici ed elettrici in generale risultano esenti da produzione di rumore.

7.1. Moduli FV

Il modulo fotovoltaico previsto è il modello della AIKO STELLAR AIKO-A690-GRH66DW bifacciale con potenza nominale di 690 Wp o similari (in funzione della disponibilità del mercato).



Modulo fotovoltaico AIKO

7.2. Inverter

Per il gruppo di conversione è previsto l'utilizzo del modello HUAWEI SUN2000-330KTL-H1 le cui caratteristiche tecniche sono riportate nella tabella seguente:



Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥ 99.03%
European Efficiency	≥ 98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPPT	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	THDi < 1% (Rated)
Protection	
Smart String-level Disconnection (SSLD)	Yes
Smart Connector-level Detection (SCLD)	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Detection	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Detection Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes

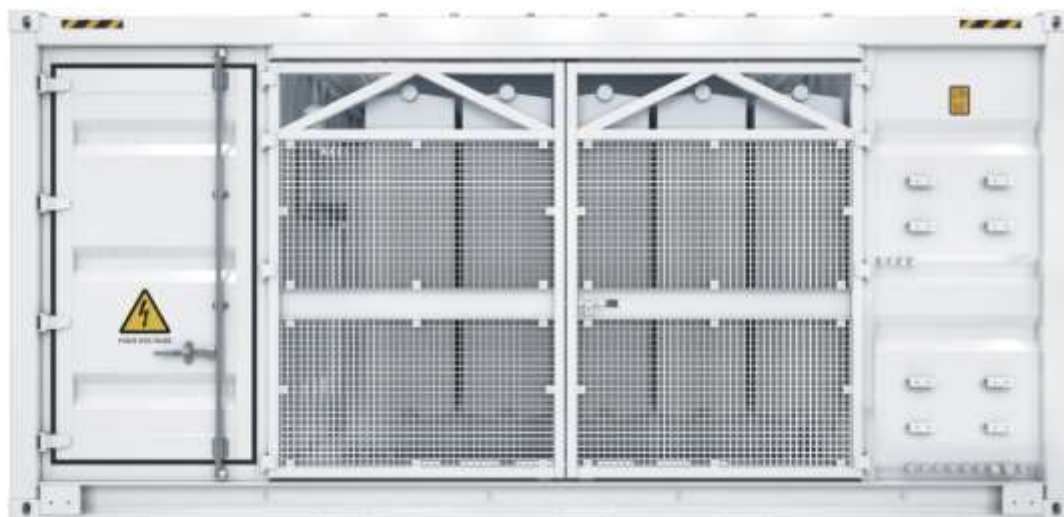
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤ 112 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m
Relative Humidity	0 ~ 100% (Non-condensing)
DC Connector	HH4SMM4TMSPA / HH4SFM4TMSPA
AC Connector	Support OT / DT Terminal (Max. 400 mm ²)
Protection Degree	IP 66
Anti-corrosion Protection	C5-Medium
Topology	Transformerless
Standards Compliance	
IEC 62109-1/-2, IEC 62920, IEC 60947-2, EN 50549-2, IEC 61683, etc.	

Specifiche tecniche inverter

7.3. Trasformatori

Come cabine di trasformazione AT/BT saranno adottate delle soluzioni cabinate in container tipo JUPITER-9000K-H1.

JUPITER-9000K/6000K/3000K-H1 Smart Transformer Station



Technical Specifications

Model	JUPITER-9000K-H1	JUPITER-6000K-H1	JUPITER-3000K-H1
Input			
Available Inverters / PCS	SUN2000-330KTL-H1 / SUN2000-330KTL-H2 / LUNA2000-200KTL-H1		
Max. LV AC Inputs	30	22	11
AC Power	9,000 kVA @40°C ¹	6,600 kVA @40°C ¹	3,300 kVA @40°C ¹
Rated Input Voltage	800 V		
LV Panel Segregation	Form 2b		
LV Main Switches	ACB (4,000 A, 2 x 1 pcs)	ACB (2,900 A, 2 x 1 pcs)	ACB (2,900 A, 1 x 1 pcs)
LV Main Switches for Inverters / PCS	MCCB (400 A, 2 x 15 pcs)	MCCB (400 A, 2 x 11 pcs)	MCCB (400 A, 11 pcs)
Output			
Rated Output Voltage	10~35 kV ²		
Frequency	50 Hz or 60 Hz		
Transformer Type	Oil-immersed, Conservator Type		
Transformer Cooling Type	ONAN		
Transformer Tappings	± 2 x 2.5%		
Transformer Oil Type	Mineral Oil (PCB Free)		
Transformer Vector Group	Dy11-y11	Dy11	
Transformer Min. Peak Efficiency Index	Tier 1 or Tier 2 In Accordance with EN 50588-1		
RMU Type	SF ₆ Gas Insulated		
RMU Transformer Protection Unit	MV Vacuum Circuit Breaker Unit		
RMU Cable Incoming / Outgoing Unit	Direct Cable Unit or Cable Load Break Switch Unit		
Auxiliary Transformer	Dry Type Transformer, 5 kVA, Single-phase, II0		
Output Voltage of Auxiliary Transformer	230 / 127 Vac		
Protection			
Transformer Detection & Protection	Oil Level, Oil Temperature, Oil Pressure and Buchholz		
Protection Degree of MV & LV Room	IP 54		
Internal Arcing Fault of STS	IAC A 20 kA 1s		
MV Relay Protection	50/51, 50N/51N		
LV Overvoltage Protection	Type I+II		
Features			
2 kVA UPS	Optional ³		
MV Surge Arrester for Transformer	Optional ³		
General			
Dimensions (W x H x D)	6,058 x 2,896 x 2,438 mm (20' HC ISO Container)		
Weight	< 28 t	< 23 t	< 15 t
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C ⁴		
Relative Humidity	0% ~ 95% (Non-condensing)		
Max. Operating Altitude	1,000 m ⁵		
MV-LV AC Connections	Prewired and Pretested, No Internal Cabling Onsite		
LV & MV Room Cooling	Smart Cooling without Air-across for Higher Availability		
Communication	Modbus TCP, Preconfigured with SmartACU2000D		
Standards Compliance			
IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 61439-1			

¹: More detailed AC power of STS, please refer to the de-rating curve.

²: Rated output voltage from 10 kV to 35 kV, more available upon request.

³: Extra expense needed for optional features which standard product doesn't contain, more options upon request.

⁴: When ambient temperature ≥55°C, airwing shall be equipped for STS on site by customer.

⁵: For higher operating altitude, pls consult with Huawei.

Caratteristiche tecniche trasformatore

8. Caratteristiche acustiche degli impianti

Le fonti di produzione di rumorosità sono correlate alle seguenti componenti impiantistiche:

- cabine di trasformazione;
- inverter;
- dry cooler (condizionatore / dissipatore con ventole) a servizio delle cabine di impianto.

Gli elementi fotovoltaici risultano esenti da produzione di rumore, mentre altri componenti impiantistici sono acusticamente trascurabili.

La posizione dei componenti è interna al campo fotovoltaico e distribuita per ciascun sottocampo come visibile nel layout precedentemente illustrato.

Le cabine di impianto presentano esternamente un impianto di condizionamento e ventilazione, idoneo a mantenere le condizioni ambientali interne ottimali per il funzionamento dei vari apparati.

I locali di monitoraggio e controllo con la componentistica dei sistemi ausiliari e monitoraggio non presentano all'interno componenti impiantistiche significative dal punto di vista acustico.

In periodo notturno non è previsto il funzionamento di alcuni componenti e di conseguenza la rumorosità ad essi correlata è parzializzata. In periodo notturno, infatti, gli inverter di stringa non saranno attivi in quanto non sarà presente produzione elettrica da fotovoltaico.

Tuttavia nelle valutazioni acustiche tutti i componenti sono stati considerati funzionanti in continuo sia in periodo diurno che in periodo notturno.

Di seguito si riportano tutti i dati di rumorosità forniti dalla Committenza e utilizzati in sede di calcolo previsionale per caratterizzare le principali sorgenti individuate dal punto di vista acustico.

8.1. SUN2000-330KTL-H1 Smart String Inverter

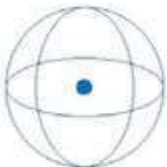
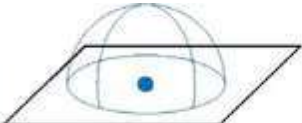
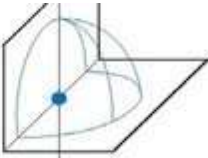
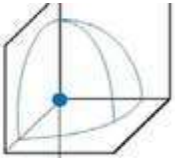
Il gruppo di conversione impiega inverter di stringa Huawei SUN2000-330KTL-H1.

Il livello di emissione sonora dichiarato dal costruttore per tale modello è ≤ 75 dB(A) nello stato "Typical Condition".

Secondo l'Application Note Huawei "Noise Level of SUN2000 Inverter and Energy Storage System" (v2.0, dic. 2022) e le prove di conformità acustica ai sensi della IEC 62109, tale livello è un livello di pressione sonora misurato a 1 m dal fronte dell'apparecchiatura, con la macchina in funzione a potenza nominale.

Trattandosi di sorgente a raffreddamento forzato, l'emissione effettiva è funzione del carico e della temperatura ambiente (che la qualifica 4K4H attesta fino a +60 °C): il valore di 75 dB(A) ad 1 m è stato pertanto assunto per tarare la sorgente puntiforme nel modello previsionale, fermo restando che nelle ore notturne — determinanti per la verifica ai recettori — le minori temperature comportano un funzionamento della ventola a regime ridotto e quindi emissioni inferiori.

Il corrispondente livello di potenza sonora è stato ricavato mediante le ordinarie relazioni di propagazione in campo libero, ottenendo il valore utilizzato nelle successive simulazioni previsionali.

Propagazione sonora in campo libero	
A partire da una sorgente sonora di cui sono noti potenza sonora e fattore di direttività	
Lp	75 dB"A"
Q	2
r	1 m
$L_p = L_w + 10 \cdot \log_{10} \frac{Q}{4\pi r^2}$	
Lw	83.0 dB"A"
ove:     Q = 1 Q = 2 Q = 4 Q = 8 Q è il "fattore di direttività della sorgente"	
N.B. r è il valore della distanza dalla sorgente del punto nel quale si vuole conoscere il livello di pressione sonora.	

L'unico parametro non riportato nei dati di targa è la caratterizzazione spettrale in bande di frequenza; in assenza di componenti tonali marcate, tipiche di questa classe di inverter (rumore prevalentemente ventilativo a banda larga), la sorgente è stata rappresentata con spettro coerente a misure dirette eseguite dallo Scrivente su unità analoghe.

Riferimenti:

[1] Huawei Technologies Co., Ltd., Application Note – Noise Level of SUN2000 Inverter and Energy Storage System, Version 2.0, dicembre 2022 (modello SUN2000-330KTL-H1/H2: ≤ 75 dB, Typical Condition; condizione di prova: potenza nominale, microfono a 1 m dal fronte; conformità IEC 62109 "Safety of power converters for use in photovoltaic power systems").

[2] Huawei Technologies Co., Ltd., Environmental Test Report SUN2000-...-330KTL-H1/H2 – IEC 60721-3-4 4K4H, Report No. HW0020222129001, 2022 (operatività –25 °C...+60 °C; stoccaggio –40 °C...+70 °C; caldo umido IEC 60068-2-78; vibrazione IEC 60068-2-6; urto IEC 60068-2-27; grado di protezione IP66 secondo IEC 60529; esito: Pass).

[3] IEC 62109-1/-2, Safety of power converters for use in photovoltaic power systems — norma in base alla quale è effettuata la prova di rumorosità degli inverter Huawei SUN2000.

[4] IEC 60721-3-4, Classification of environmental conditions – Stationary use at non-weatherprotected locations (classe 4K4H).

8.2. JUPITER-9000K/6000K/3000K-H1 – Smart Transformer Station

Si riportano i risultati del test di rumore forniti dal produttore nelle condizioni meglio specificate a seguire:

STS type	Noise level (<u>Sound power level</u>)	Equivalent environment
STS-3000K-H1 JUPITER-3000K-H1	64 dB(A) @1m	 Factory level/ Loud and noisy talk
STS-6000K-H1 JUPITER-6000K-H1	70 dB(A) @1m	
JUPITER-9000K-H0 JUPITER-9000K-H1	75 dB(A) @1m	

Livello di potenza sonora JUPITER 9000K/6000K/3000K-H1

I dati presenti nella tabella pocanzi riportata non riportano informazioni sullo spettro in frequenza.

Inoltre si fa riferimento ad un livello di potenza sonora, mentre nella descrizione del parametro viene riportato un livello di pressione sonora misurato a distanza di 1,00 m.

Inoltre, la descrizione del parametro fa riferimento ad un livello di potenza sonora, mentre il valore indicato corrisponde a un livello di pressione sonora rilevato a una distanza di 1,00 m dalla sorgente. Si rileva altresì che i dati riportati nella tabella sopra riportata non includono informazioni sul contenuto spettrale dell'emissione sonora, elemento indispensabile per una corretta caratterizzazione acustica della sorgente.

Pertanto, assumendo che il dato dichiarato rappresenti effettivamente un livello di pressione sonora misurato a distanza nota dalla sorgente, e noto il relativo fattore di direttività, il corrispondente livello di potenza sonora è stato ricavato mediante le ordinarie relazioni di propagazione in campo libero, ottenendo il valore utilizzato nelle successive simulazioni previsionali.

Propagazione sonora in campo libero

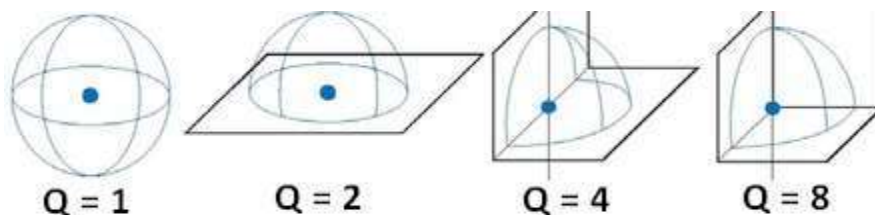
A partire da una sorgente sonora di cui sono noti potenza sonora e fattore di direttività

L_p 64 dB"A"
Q 2
r 1 m

$$L_p = L_w + 10 \cdot \log_{10} \frac{Q}{4\pi r^2}$$

L_w 72.0 dB"A"

ove:



Q è il "fattore di direttività della sorgente"

N.B. r è il valore della distanza dalla sorgente del punto nel quale si vuole conoscere il livello di pressione sonora.

Il livello di potenza L_w = 72 dB"A" è stato impiegato per modellare la superficie del lato lungo del container, identificata come quella a maggiore emissione di rumore.

8.3. Cabine di impianto

Ai fini acustici, per le cabine di impianto sono state modellate le sorgenti sonore esterne ubicate sul lato lungo del container.

Per ciascun fabbricato/container sono ipotizzate n.2 unità esterne di condizionamento con L_w pari a 65 dB"A".

9. Criteri e modalità di misura

Ai fini della caratterizzazione acustica della rumorosità residua tipica della zona si è proceduto all'effettuazione di misurazioni fonometriche in opera sia durante il periodo diurno sia durante il periodo notturno.

9.1. Modalità di misura

Le misurazioni sono state effettuate in osservanza al Decreto 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico", relativo alla disciplina specifica della L. n° 447 del 26/10/1995 "Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico" in particolare per quanto attiene al posizionamento degli strumenti, calibrazioni e parametri di impostazione dell'analizzatore.

9.2. Strumentazione utilizzata

In sede di rilievo fonometrico è stata impiegata la seguente linea strumentale scientifica:

- Fonometro Integratore e Analizzatore di Frequenza in tempo reale Bedrock SM90;
- Fonometro Integratore e Analizzatore di Frequenza in tempo reale Larson Davis 831;
- Fonometro Integratore e Analizzatore di Frequenza in tempo reale Larson Davis NTI XL2;
- Calibratore Larson Davis 200.

Tutta la strumentazione fonometrica è stata regolarmente tarata secondo norma con i certificati allegati alla presente (All. n° 3).

9.3. Condizioni meteo durante le misurazioni

Le misure sono state eseguite nelle giornate di seguito indicate. Durante tutta la durata delle sessioni di misura le condizioni meteo sono risultate conformi a quanto richiesto dalla normativa, come desumibile dal prospetto riportato di seguito.

Giornata	Misurazioni svolte	Condizioni meteo	Precipitazioni	Vento	Temperatura
10/01/2026	Rumorosità ante-operam	Cielo sereno	Assenti	< 5m/s	Vd.report
11/01/2026		Cielo sereno	Assenti	< 5m/s	Vd.report

Temperatura media e velocità del vento 10-11 Gennaio 2026

arpae
emilia-romagna

Arpae-SIMC - richiesta dati

MASSAFISCAGLIA - Temperatura dell'aria media giornaliera a 2 m dal suolo

- Comune: FISCAGLIA
- Provincia: FERRARA
- Longitudine: 12.014087
- Latitudine: 44.816636

Inizio validità (UTC)	Fine validità (UTC)	Valore (°C)
2026-01-10 00:00:00	2026-01-11 00:00:00	1.54

MASSAFISCAGLIA - Velocita' media degli ultimi 10 minuti del vento a 10 m dal suolo

- Comune: FISCAGLIA
- Provincia: FERRARA
- Longitudine: 12.014087
- Latitudine: 44.816636

2026-01-10 18:00:00	2026-01-10 18:00:00	4.4
2026-01-10 19:00:00	2026-01-10 19:00:00	3.3
2026-01-10 20:00:00	2026-01-10 20:00:00	4.0
2026-01-10 21:00:00	2026-01-10 21:00:00	1.1
2026-01-10 22:00:00	2026-01-10 22:00:00	1.8
2026-01-10 23:00:00	2026-01-10 23:00:00	1.8
2026-01-11 00:00:00	2026-01-11 00:00:00	1.8
2026-01-11 01:00:00	2026-01-11 01:00:00	2.7
2026-01-11 02:00:00	2026-01-11 02:00:00	2.2
2026-01-11 03:00:00	2026-01-11 03:00:00	3.1
2026-01-11 04:00:00	2026-01-11 04:00:00	3.5
2026-01-11 05:00:00	2026-01-11 05:00:00	3.1
2026-01-11 06:00:00	2026-01-11 06:00:00	3.3
2026-01-11 07:00:00	2026-01-11 07:00:00	3.1
2026-01-11 08:00:00	2026-01-11 08:00:00	
2026-01-11 09:00:00	2026-01-11 09:00:00	2.7
2026-01-11 10:00:00	2026-01-11 10:00:00	1.8
2026-01-11 11:00:00	2026-01-11 11:00:00	4.4
2026-01-11 12:00:00	2026-01-11 12:00:00	2.4
2026-01-11 13:00:00	2026-01-11 13:00:00	

Estratto report Stazione Metereologica Massa Fiscaglia – ARPAE Emilia Romagna

9.4. Schede di restituzione grafica

I risultati di misura, registrati dalla strumentazione in forma elettronica digitale informatica, sono stati successivamente elaborati e sviluppati in forma tabulata e con rappresentazione grafica.

Si è proceduto, laddove necessario, all'eliminazione dei contributi di rumorosità dovuti a condizioni anomale e non rappresentative dell'area in esame attraverso "mascheramento" rappresentato sui tracciati grafici con una campitura tratteggiata (ad es. rumorosità legate all'operatore o altre rumorosità estranee).

Le misurazioni di rumorosità residua sono state elaborate e tradotte su tracciati grafici allegati alla presente (All. 2) e riportanti per ciascuna misura i seguenti parametri:

- andamento dei livelli di Rumorosità "istantanei" nel tempo in dB"A";
- livello "integrale medio" della Rumorosità nel tempo, espresso come dB"A" Livello Equivalente (Leq.);
- analisi in spettro dei minimi in bande di terzi di ottava;
- analisi statistica percentile nel tempo (Intensità/Tempo) L%.

9.5. Posizionamento delle stazioni di misura della rumorosità ante-operam

Si è provveduto ad effettuare misurazioni fonometriche in situ volte a determinare il livello di rumorosità ante-operam caratteristica dell'area.

Di seguito si riporta una visuale satellitare con l'indicazione del posizionamento delle stazioni di misura della rumorosità residua.



Posizionamento stazioni di misura della rumorosità residua

Non potendo accedere direttamente all'interno delle aree private, l'esecuzione delle misure è avvenuta dove possibile nelle immediate vicinanze dei recettori abitativi o in corrispondenza di aree utilizzate da persone o comunità.

Di seguito si riportano alcune fotografie descrittive del posizionamento delle stazioni di misura della rumorosità residua.



Rec.01 – ED.01



Rec.02 – ED.02



Rec.03 – ED.03



Rec.04 – ED.04

9.6. Risultati delle misure e commenti alle misure

La misurazione fonometrica di rumorosità residua (ante-operam) in situ ha restituito i seguenti livelli di rumorosità.

Recettore - Edificio	LAeq [dB“A”] Periodo diurno	LAeq [dB“A”] Periodo notturno
Rec.01 - ED.01	44,2	27,3
Rec.02 - ED.02	39,0	34,1
Rec.03 - ED.03	43,1	26,8
Rec.04 - ED.04	36,3	29,5

Si rimanda all'allegato n° 2 per quanto riguarda il dettaglio delle misure effettuate (andamento nel tempo, contributo in frequenza e analisi statistica).

10. Calcolo previsionale della rumorosità dell'attività

10.1. Calcolo previsionale della rumorosità dell'attività

Poiché l'intervento prevede l'installazione di componenti impiantistiche tecnologiche, una volta ultimato esso determinerà una modifica della rumorosità immessa nell'intorno rispetto alla configurazione attuale.

Pertanto si è proceduto allo sviluppo di un modello acustico tridimensionale mediante il quale, a partire da:

- configurazione geografica e morfologica dei luoghi;
- misurazioni svolte in sito sulla rumorosità residua;
- dati forniti in merito agli impianti in previsione di installazione;

è stato possibile calcolare in via previsionale i livelli di rumorosità correlati al funzionamento dell'impianto fotovoltaico e attesi nell'intorno nella configurazione successiva all'intervento (post operam).

Il calcolo previsionale è stato svolto mediante sviluppo di un modello acustico tridimensionale a mezzo software di modellazione della propagazione sonora, come meglio descritto nel paragrafo successivo.

10.2. Descrizione del modello acustico tridimensionale

Il modello acustico tridimensionale è stato sviluppato mediante utilizzo del software di modellazione della propagazione sonora Soundplan.



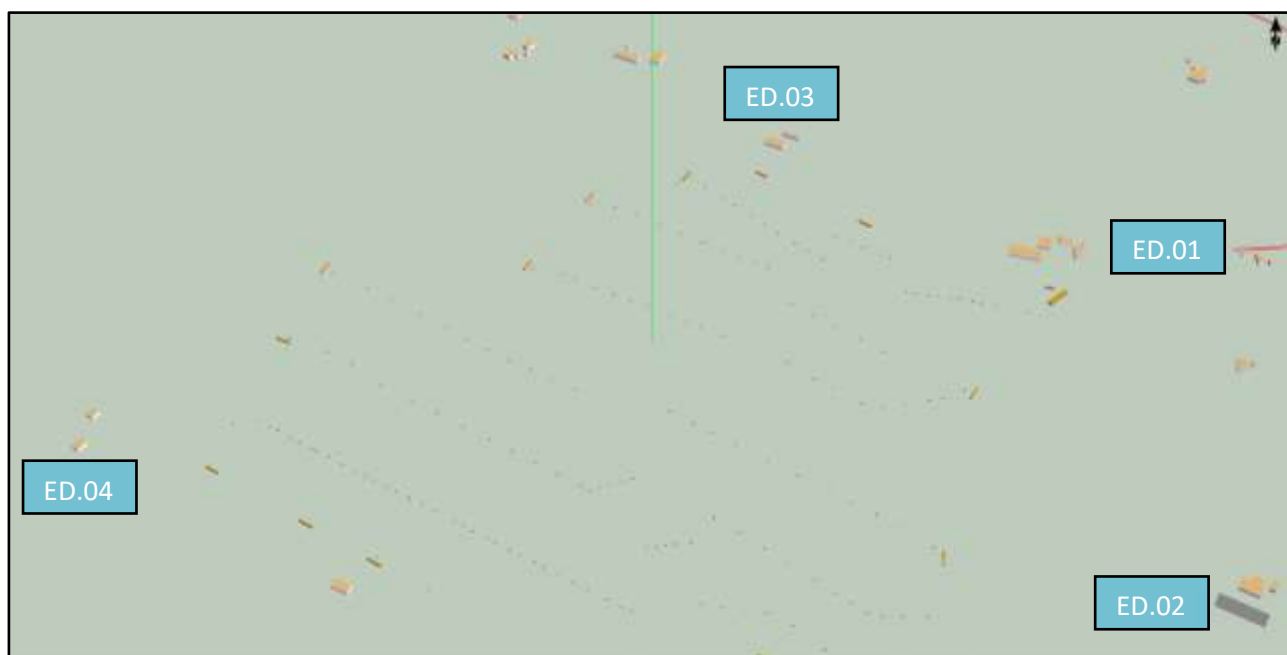
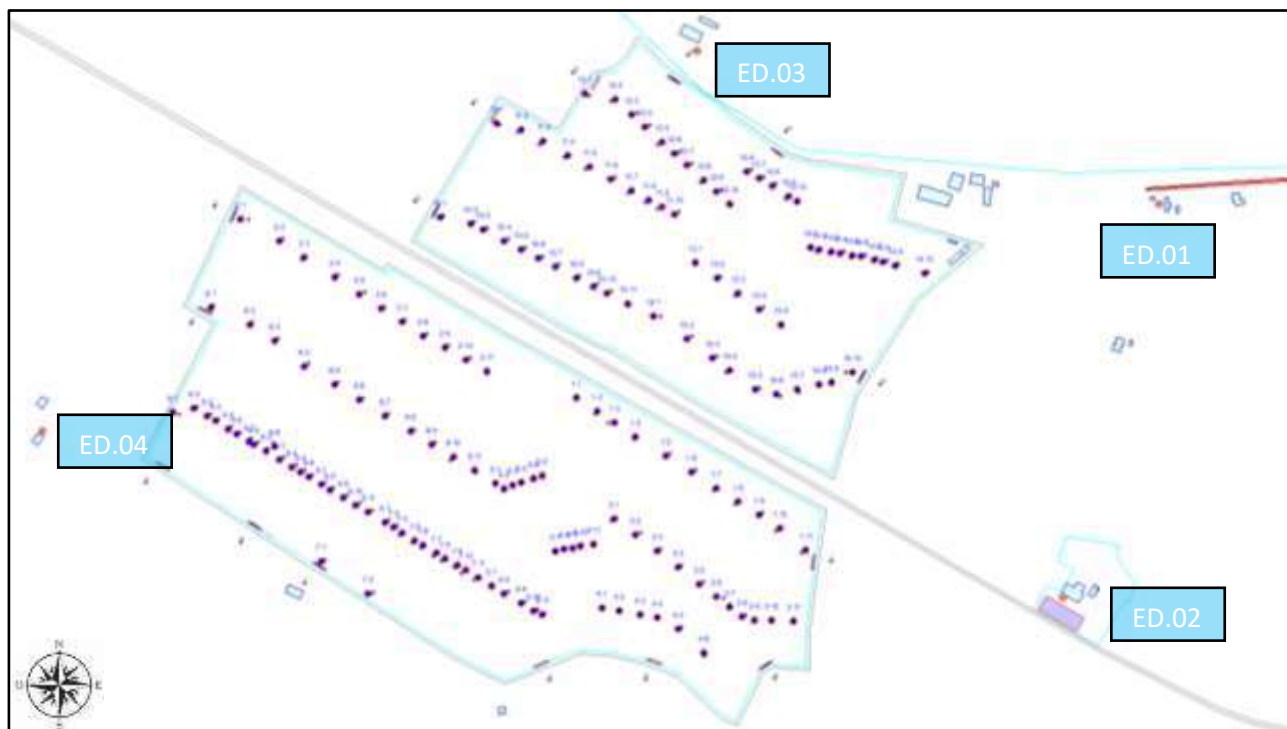
Tramite detto modello è stato possibile calcolare i livelli di rumorosità prodotti dalle sorgenti individuate e attesi nell'intorno dell'attività.

Le sorgenti sonore in previsione di installazione sono state implementate nel modello con i livelli di rumorosità (livello di potenza sonora o livello di pressione sonora a distanza nota dalla sorgente) dichiarati dal produttore e/o forniti dal progettista dell'impianto e sono state posizionate come da elaborati di progetto impiantistico.

Si è proceduto alla modellazione degli inverter con sorgente puntuale omnidirezionale, mentre per le cabine di trasformazione attraverso sorgente areale (edificio industriale).

L'area oggetto di intervento è stata considerata cautelativamente come riflettente e caratterizzata da un Ground Factor G pari a 0 (considerando 0 = duro e 1 = morbido).

Di seguito si riportano una visuale planimetrica e una vista tridimensionale del modello acustico con indicazione del posizionamento dei ricevitori in prossimità dei quali è stato svolto il calcolo di propagazione della rumorosità prodotta dalle sorgenti sonore individuate.



Visuale modello 3D – direzione NORD

Di seguito si riportano i valori previsti presso i recettori abitativi maggiormente esposti alla rumorosità del nuovo impianto agrivoltaico.

10.3. Riassunto dei risultati di calcolo

Si riporta, inoltre, un prospetto riassuntivo dei livelli di rumorosità dei livelli previsti per le sole sorgenti in previsione di installazione come precedentemente descritto.

Prospetto riassuntivo risultati rumorosità dell'attività	
Codifica recettore/posizioni	Livello di pressione sonora [dB“A”]
Rec.01 – pos.01	25,6
Rec.02 – pos.02	24,8
Rec.03 – pos.03	36,4
Rec.04 – pos.04	27,5

Nella tabella successiva, invece, si riportano i livelli previsti nel periodo diurno e notturno calcolati come somma tra la rumorosità effettivamente rilevata e il livello previsto per le sole sorgenti.

Recettore - Posizioni	LAeq [dB“A”] Misurato - DIURNO	LAeq [dB“A”] Misurato - NOTTURNO	Lp [dB“A”] previsto	LAeq [dB“A”] previsto – DIURNO	LAeq [dB“A”] previsto – NOTTURNO
Rec.01 – pos.01	44,2	27,3	25,6	44,3	29,5
Rec.02 – pos.02	39,0	34,1	24,8	40,0	34,6
Rec.03 – pos.03	43,1	26,8	36,4	43,9	36,9
Rec.04 – pos.04	36,3	29,5	27,5	36,8	31,6

11. Verifiche del rispetto dei valori limite

11.1. Verifica del rispetto dei valori limite di emissione

Precedentemente sono stati riportati i risultati del calcolo previsionale dei livelli di rumorosità associata al funzionamento di tutte le sorgenti individuate e caratterizzate.

Detti livelli, stanti le ipotesi indicate in merito alle tempistiche di funzionamento dell'attività considerate nell'ambito della modellazione, corrispondono all'emissione presso i punti di verifica individuati.

I risultati di tale calcolo e il confronto con i valori limite da normativa sono riportati nella tabella riassuntiva al termine del presente capitolo nella colonna indicata con una **freccia in colore rosso**.

11.2. Verifica del rispetto dei valori limite assoluti di immissione

Il calcolo del livello di rumorosità corrispondente all'immissione è stato svolto a partire dalla determinazione della rumorosità ambientale prevista, ottenuta sommando alla rumorosità causata dal funzionamento della sola attività il livello della rumorosità residua rilevata in loco.

In pratica, la rumorosità ambientale utilizzata nel calcolo dell'immissione è stata calcolata applicando la formula

$$L_{p,amb}^{(per\ imm.)} = 10 \cdot \log \left(10^{\frac{L_{psorg}}{10}} + 10^{\frac{L_{eq,res}}{10}} \right)$$

ove L_{psorg} = livello della rumorosità corrispondente all'emissione (calcolata);

$L_{eq,res}$ = livello della rumorosità residua misurata in loco.

Noti i livelli di rumorosità ambientale e di rumorosità residua, applicando la formula per il calcolo del parametro $L_{Aeq}(TR)$, è stato possibile calcolare i livelli di rumorosità corrispondenti all'immissione.

I risultati di tale calcolo e il confronto con i valori limite da normativa sono riportati nella tabella riassuntiva seguente nella colonna indicata con una **freccia in colore viola**.

11.3. Applicazione del criterio differenziale

La normativa non prevede l'eliminazione del contributo acustico delle infrastrutture stradali nella valutazione del rumore residuo da utilizzare per calcolare il valore differenziale.

Si è proceduto al calcolo del livello di rumorosità ambientale da utilizzare nell'applicazione del criterio differenziale per valutare il rispetto dei valori limite differenziali.

La rumorosità ambientale per l'applicazione del criterio differenziale è stata calcolata mediante somma logaritmica della rumorosità causata dal funzionamento della sola attività ed impianti correlati ed il livello con la rumorosità residua rilevata in loco, comprensiva del contributo in rumorosità del traffico sulle infrastrutture viarie:

$$L_{p,amb}^{(per\ diff.)} = 10 \cdot \log \left(10^{\frac{L_{psorg}}{10}} + 10^{\frac{L_{eq,res}}{10}} \right) \text{ (con residuo } L_{eq})$$

ove L_{psorg} = livello della rumorosità corrispondente all'emissione (calcolata in via previsionale);

$L_{eq,res}$ = livello della rumorosità residua misurata in loco, incluso contributo rumorosità da traffico;

Noti i livelli di rumorosità ambientale e residua così definiti, si è proceduto al calcolo del livello di immissione differenziale per differenza aritmetica.

11.3.1. Considerazione tra valore differenziale esterno e valore differenziale interno

Considerando che il livello differenziale all'interno degli ambienti è legato alla rumorosità esterna decurtata dell'attenuazione del vano serramento nel caso della condizione di finestre aperte e dell'isolamento di facciata nella condizione a finestre chiuse, si può in generale ritenere che la differenza rilevata esternamente sia analoga a quella rilevabile internamente in quanto nel caso in esame la rumorosità dell'attività non risulta "strutturalmente continua".

Ai fini della valutazione verrà pertanto impiegato il valore differenziale rilevato esternamente, assumibile analogo a quello che potrebbe essere rilevato internamente agli ambienti abitativi.

Nel caso in esame le misure sono state eseguite in esterno, nei pressi del confine delle aree utilizzabili da persone e comunità di proprietà dei recettori individuati.

Inoltre, considerando che il livello differenziale viene valutato all'interno degli ambienti, risulterebbe necessario stimare il livello di rumore residuo rilevato in facciata all'edificio.

Il calcolo di propagazione dagli spazi di pertinenza esterna alla facciata non è stato effettuato per coerenza con l'approccio cautelativo.

11.3.2. Attenuazione da esterno verso interno

È noto che nel passaggio dall'esterno all'interno il livello di pressione sonora si riduca.

Di seguito si riportano le considerazioni impiegate per la valutazione nel caso in esame, suddivise tra condizione a finestre aperte e condizione a finestre chiuse.

Condizione di Finestre Aperte (F.A.)

L'attenuazione da esterno ad interno a finestre aperte dipende dall'effetto di riduzione del livello di pressione sonora nel passaggio attraverso il vano di apertura.

Per la legislazione italiana (D.M. 16/03/1998, All. B, punto 5) la valutazione all'interno degli ambienti a finestre aperte deve essere eseguita posizionando il microfono ad altezza di 1,5 m dal pavimento e a distanza di 1,0 m dalla finestra, mantenendo almeno 1,0 m da superfici riflettenti.

Se in presenza di onde stazionarie il microfono deve essere posto in corrispondenza del massimo di pressione sonora più vicino alla posizione indicata precedentemente.

Diversi studi hanno analizzato l'attenuazione tra esterno ed interno di cui si riportano alcuni estratti:

Documento	Riferimenti	Attenuazione media [dB“A”]
Attenuazione acustica data da una facciata con finestra aperta	P. Angelini, R. Odorici Rivista Italiana di Acustica Vol. 44 (2020), N. 3-4, pag. 16-32	5 con balcone senza parapetto pieno 6 con balcone con parapetto pieno
Attenuazione del rumore ambientale attraverso una finestra aperta	G. Iannace, I. Maffei Rivista Italiana di Acustica 1995	5-6
Code of functional Requirements Chapter III – Sound Insulation	British Standard Code of Practice CP3	5
UNI 11143-7		6

5.10 Attenuazione del rumore ambientale esterno-interno a finestre aperte	ARPAE Det. 2016-396 – Linea Guida 22/DT: documentazione impatto/clima acustico	3
---	--	---

Condizione di Finestre Aperte (F.C.)

Nel caso in esame considerando un valore di attenuazione in funzione degli elementi deboli della facciata, ovvero i serramenti.

Da esperienze dirette dello scrivente, prudenzialmente si possono considerare le seguenti riduzioni:

Descrizione	Vetri e note	Attenuazione minima [dB“A”]
Serramenti senza guarnizioni o equivalenti	Singolo o doppio non stratificato	10
Serramenti senza guarnizioni non performanti	Doppio, non stratificato	20
Serramenti con guarnizioni a buona tenuta o post DPCM 5.12.1997	Vetri stratificati con intercapedine e/o $D_{2m,nT,w} > 40$ dB	35

11.4. Riassunto delle verifiche del rispetto dei valori limite acustici

Di seguito si riportano i prospetti riassuntivi di tutte le verifiche effettuate relativamente ai due periodi di riferimento della giornata.

11.4.1. Criteri di lettura del prospetto

I livelli sonori dei parametri previsti dalle verifiche normative rappresentati in **verde su fondo bianco** rispettano i valori limite di cui alla L. 447/1995 e decreti correlati mentre eventuali livelli che non rispettino i valori limite sono evidenziati **in rosso su fondo bianco**.

Di seguito le abbreviazioni impiegate nelle tabelle riassuntive.

LEGENDA	
POS./REC.	Recettore o posizione di verifica codificato/a come precedentemente indicato nel testo della presente relazione
CLASSE ACUSTICA	Classe acustica ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997 nella quale il recettore o punto di verifica dei valori limite assoluti ricade secondo piano di zonizzazione acustica comunale
LIM. EMI.	Valore limite di emissione individuato dal D.P.C.M. 14/11/1997 per la classe acustica in oggetto – in assenza di PZA valori limite del D.P.C.M. 01/03/1991

LIM. IMM.	Valore limite di immissione individuato dal D.P.C.M. 14/11/1997 per la classe acustica in oggetto - in assenza di PZA valori limite del D.P.C.M. 01/03/1991
SOLO SORG.	Rumorosità prodotta dalle sole sorgenti individuate nell'ambito della valutazione d'impatto acustico in oggetto
RES. Leq	Livello equivalente di rumorosità residua caratteristico dell'area, comprensivo della rumorosità sulle infrastrutture viarie
RES. NO INFRAST.	Livello di rumorosità residua caratteristico dell'area, escluso il contributo delle infrastrutture viarie
ATTENUAZ. FA	Attenuazione della rumorosità causata dal passaggio da ambiente esterno ad ambiente interno in condizioni di finestre dell'ambiente aperte, individuata come pari a 5 dB secondo vari riferimenti tecnici e bibliografici (British Standard Code of Practice CP3, ISO R 1996, UNI 11143-7))
AMB. NO INFRAST.	Livello equivalente di rumorosità ambientale calcolato sommando logaritmicamente il livello di rumorosità prodotto dalle sorgenti sonore in oggetto con il livello equivalente di rumorosità residua (non comprensivo del contributo del traffico sulle infrastrutture viarie).
AMB NO INFRAST. attenuato	Come sopra a meno dell'attenuazione legata al passaggio da ambiente esterno ad ambiente interno in condizioni di finestre dell'ambiente aperte
AMB. con Res Leq.	Livello equivalente di rumorosità ambientale calcolato sommando logaritmicamente il livello di rumorosità prodotto dalle sorgenti sonore in oggetto con il livello equivalente di rumorosità residua (comprensivo del contributo del traffico sulle infrastrutture viarie).
AMB. con Res Leq. attenuato	Come sopra a meno dell'attenuazione legata al passaggio da ambiente esterno ad ambiente interno in condizioni di finestre dell'ambiente aperte
T01,amb	Tempo di osservazione, compreso nel periodo di riferimento, nel quale le sorgenti individuate risultano attive in contemporanea
T01,res	Tempo di osservazione, compreso nel periodo di riferimento, nel quale tutte le sorgenti individuate risultano non attive
EMISS.	Livello equivalente di rumorosità corrispondente all'emissione calcolato applicando la formula del parametro LAeq(TR) (Rif. All. B, punto 2b D.M. 16/03/1998 e Parere Min. Ambiente su applicazione D.M. 16/03/98 e limite di emissione)
IMM. CALC.	Livello equivalente di rumorosità corrispondente all'immissione calcolato applicando la formula del parametro LAeq(TR) (Rif. All. B, punto 2b D.M. 16/03/1998) e considerando come livello di rumorosità residua ai fini del calcolo il livello statistico percentile L95, ossia il livello di rumorosità residua tipico dei luoghi, escluso il contributo in rumorosità dovuto al traffico sulle infrastrutture viarie (Rif. D.P.C.M. 14/11/1997, art. 3, commi 2 e 3)

AMB. X DIFF.	Livello equivalente di rumorosità ambientale calcolato sommando logaritmicamente il livello di rumorosità prodotto dalle sorgenti sonore in oggetto con il livello equivalente di rumorosità residua (comprensivo del contributo del traffico sulle infrastrutture viarie). Tale livello viene utilizzato nel calcolo del livello differenziale di rumore
DIFF. SU RES Leq	Livello differenziale di rumore (rif. D.M. 16/03/1998, All. A, punto 13) calcolato considerando come livello di rumorosità residua il livello misurato in opera comprensivo di tutti i contributi in rumorosità presenti
NA	Non applicabile in quanto i livelli di rumorosità ambientale, comprensiva o non comprensiva del contributo in rumorosità da traffico veicolare, previsti nella situazione post-operam risultano essere inferiori ai valori al di sotto dei quali il criterio differenziale non si applica ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997.

11.4.2. Verifiche in periodo diurno

PERIODO DIURNO Leq														↓	↓	È un recettore abitativo? SI/NO
POS./ REC.	CLASSE ACUST.	LIM. EMI. [dB"A"]	LIM. IMM. [dB"A"]	SOLO SORG. [dB"A"]	RES. Leq [dB"A"]	AMB.con res. Leq [dB"A"]	ATTENUAZ. FA [dB]	AMB. con res. Leq attenuato [dB"A"]	T01,amb. [h]	T01,res. [h]	EMISS. [dB"A"]	IMM. CALC. [dB"A"]	DIFF. SU RES. Leq [dB"A"]			
Rec.01	III	55.0	60.0	25.6	44.2	44.3	3.0	41.3	16.0	0.0	25.6	44.3	NA			SI
Rec.02	III	55.0	60.0	24.8	39.9	40.0	3.0	37.0	16.0	0.0	24.8	40.0	NA			SI
Rec.03	III	55.0	60.0	36.4	43.1	43.9	3.0	40.9	16.0	0.0	36.4	43.9	NA			SI
Rec.04	III	55.0	60.0	27.5	36.3	36.8	3.0	33.8	16.0	0.0	27.5	36.8	NA			SI

11.4.3. Verifiche in periodo notturno

PERIODO NOTTURNO Leq														↓	↓	È un recettore abitativo? SI/NO
POS./ REC.	CLASSE ACUST.	LIM. EMI. [dB"A"]	LIM. IMM. [dB"A"]	SOLO SORG. [dB"A"]	RES. Leq [dB"A"]	AMB.con res. Leq [dB"A"]	ATTENUAZ. FA [dB]	AMB. con res. Leq attenuato [dB"A"]	T01,amb. [h]	T01,res. [h]	EMISS. [dB"A"]	IMM. CALC. [dB"A"]	DIFF. SU RES. Leq [dB"A"]			
Rec.01	III	45.0	50.0	25.6	27.3	29.5	3.0	26.5	8.0	0.0	25.6	29.5	NA			SI
Rec.02	III	45.0	50.0	24.8	34.1	34.6	3.0	31.6	8.0	0.0	24.8	34.6	NA			SI
Rec.03	III	45.0	50.0	36.4	26.8	36.9	3.0	33.9	8.0	0.0	36.4	36.9	NA			SI
Rec.04	III	45.0	50.0	27.5	29.5	31.6	3.0	28.6	8.0	0.0	27.5	31.6	NA			SI

12. Valutazione di impatto delle attività cantieristiche per la realizzazione dell'impianto FV

In questa sezione saranno oggetto di valutazione le emissioni sonore prodotte dalle attività di cantiere per la realizzazione dell'impianto "FV Fiscaglia" nel Comune di Fiscaglia ed è finalizzata alla richiesta di deroga con limiti massimi pari a 75 dB"A" in facciata agli edifici ai sensi della **Legge Regione Emilia Romagna n. 5 del 9 maggio 2001**.

Dal punto di vista normativo l'attività di cantiere per la realizzazione delle opere oggetto di questo studio può essere inquadrata ed assimilata come attività rumorosa temporanea.

L'art. 6, comma 1, lettera h) della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, così come la Legge Regionale n. 15 del 9 maggio 2001 individuano quale competenza dei comuni l'autorizzazione, anche in deroga ai valori limite d'immissione, per lo svolgimento di attività temporanee, nel rispetto delle prescrizioni indicate dal comune stesso.

L'Art. 11 "Autorizzazioni per particolari attività" della Legge Regionale n. 15 del 9 maggio 2001 stabilisce quanto di seguito riportato:

"1. Le autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico e per spettacoli a carattere temporaneo ovvero mobile qualora comportino l'impiego di macchinari o impianti rumorosi, sono rilasciate dai Comuni anche in deroga ai limiti fissati all'art. 2 della Legge n. 447 del 1995, sulla base dei criteri fissati dalla Giunta regionale, sentita la competente Commissione consiliare, entro sessanta giorni dall'entrata in vigore della presente legge.

2. I Comuni, fermo restando il principio di minimizzazione del disturbo, a tutela dei ritmi biologici dovranno garantire almeno il riposo notturno, salvo ragioni di inderogabili urgenze autorizzate dal sindaco."

Il Comune di Fiscaglia disciplina le emissioni rumorose in deroga ai limiti acustici vigenti come riportato all'art. 5.3 – Attività temporanee del PUG assunto del G.C. n.85 del 27/07/2023, il quale riporta:

"La Giunta Regionale dell'Emilia Romagna sulla base dell'art. 11, comma 1 della R.L. 9 maggio 2001, n. 15, ha emanato una direttiva (21/01/2002 n. 45, poi sostituita dalla 21/09/2020 n.197) recante "criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività" che fornisce indirizzi per le attività di cantiere, l'attività agricola, le manifestazioni e l'esercizio di particolari sorgenti sonore che abbiano carattere di attività temporanea.

Per attività temporanea si intende "qualsiasi attività che si esaurisce in un arco di tempo limitato e/o si svolge in modo non permanente nello stesso sito".

Pertanto con la presente valutazione si richiede che le emissioni sonore, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [LAeq] misurato in facciata dell'edificio più esposto, non possono superare i 75 dB"A" calcolato su un periodo temporale di 30 minuti.

Sono fatti salvi in ogni caso gli orari di lavoro giornaliero consentiti dal Comune di Fiscaglia fermo restando la conformità alla normativa della Unione Europea dei macchinari utilizzati e il ricorso a tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo, salvo deroghe autorizzate dal Comune.

Le attività di cantiere di cui alla presente valutazione, meglio descritte ed esplicitate nel prosieguo secondo informazioni fornite dal Committente in indirizzo, si svolgeranno per circa **13 mesi** esclusivamente in periodo diurno dalle ore 07:30 alle ore 12:00 del mattino e dalle 13:00 alle 19:30 del pomeriggio dei giorni feriali escluso il sabato pomeriggio, in data da stabilire da parte del Committente in indirizzo.

12.1. Calcoli acustici previsionali

Al fine di valutare in via previsionale i livelli di rumorosità imputabili alle attività di cantiere c/o i recettori abitativi e le aree collocate nel suo intorno, si è proceduto all'applicazione della Norma ISO 9613-2 del 1996 "Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors".

Per la stima dei livelli di rumore attesi ai recettori e per la conseguente verifica del rispetto dei limiti consentiti si è proceduto come illustrato di seguito.

Le verifiche si riferiscono ai recettori significativi, individuati nei paragrafi precedenti.

Ai fini della stima dei livelli sonori attesi si opera cautelativamente, in modo da garantire la rappresentatività delle condizioni di emissione peggiori, quindi più penalizzanti per i recettori.

Per la valutazione della rumorosità ai recettori si è proceduto mediante simulazioni previsionali.

Come pocanzi accennato, le stime dei livelli di rumore presso i ricettori circostanti l'area di emissione sono stati ottenuti attraverso calcoli effettuati mediante l'applicazione della Norma ISO 9613-2 del 1996 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors" la quale valuta la propagazione del rumore in campo libero su piano riflettente.

La legge di propagazione della pressione sonora utilizzata è pertanto nel caso delle sorgenti puntiformi la seguente (qualora sia fornito il dato di livello di potenza sonora):

$$L_p = L_w - 20 \log(D_{s-r}) + 10 \log(Q) - 11$$

dove:

- L_w = livello di potenza sonora medio risultante dalle schede riportate
- D_{s-r} = distanza sorgente ricevitore
- Q = fattore di direttività = 2

Tale formula è un caso particolare ($A = 0$) della formula:

$$L_p = L_w - 20 \log(D_{s-r}) + 10 \log(Q) - A - 11$$

Dove A = attenuazione dovuta alle condizioni ambientali $A1 - A2 - A3 - A4 - A5$

- $A1$ = assorbimento del mezzo di propagazione
- $A2$ = presenza di precipitazioni (pioggia, neve o nebbia)
- $A3$ = presenza di gradienti di temperatura del mezzo e/o turbolenza (vento)
- $A4$ = assorbimento dovuto alle caratteristiche del terreno e alla eventuale presenza di vegetazione
- $A5$ = presenza di barriere naturali o artificiali

Porre il fattore di attenuazione $A = 0$ è in ottica prudenziale.

Qualora invece sia noto il livello di pressione sonora a distanza nota per conoscere il livello emesso dalle sorgenti codificate in precedenza, si fa ricorso al modello di simulazione della propagazione in campo libero, ossia:

$$L_{p,1} - L_{p,2} = 20 * \log(r_2/r_1)$$

da cui

$$L_{p,2} = L_{p,1} - 20 * \log(r_2/r_1)$$

con

- L_{p1} : livello di pressione sonora noto in un punto alla distanza r_1 dalla sorgente;
- L_{p2} : livello di pressione sonora previsto alla distanza di r_2 dalla sorgente

Si è provveduto ad eseguire un calcolo previsionale direttamente ai recettori maggiormente esposti e a distanze prestabilite dal centro dell'area oggetto di intervento.

12.2. Metodologia

Obiettivo di questa sezione è la valutazione della rumorosità generata dalle attività di cantiere nei confronti dei ricettori maggiormente interessati dalle emissioni sonore.

Sono escluse dal presente elaborato le valutazioni relative alle immissioni di vibrazioni e di rumore trasmesso per via solida all'interno degli ambienti, per le quali si rimanda alla specifica relazione tecnica.

I livelli di pressione sonora delle sorgenti sono caratterizzati nei paragrafi successivi per ciascuna tipologia di attrezzatura, macchina o mezzo che sarà impiegato durante le fasi di cantiere codificate.

Si ritiene necessario precisare che i livelli di rumore presenti nel corso dei lavori hanno caratteristiche di indeterminazione e incerta configurazione in quanto:

- il clima acustico dell'area è condizionato principalmente dalle attività agricole circostanti;
- i lavori sono di natura intermittente e temporanea;
- le attrezzature vengono utilizzate in diverse posizioni.

Il cantiere prevede diverse fasi realizzative, che ai fini acustici possono suddividersi in quattro macrofasi principali:

- 1) opere di cantierizzazione (realizzazione recinzioni e apprestamenti del cantiere, sistemazione suolo e viabilità interna, etc.)
- 2) realizzazione opere civili (realizzazione fondazioni, posa in opera recinzioni e cancellate),
- 3) installazione componenti impiantistiche (posa in opera tracker, moduli FV, realizzazione impianto elettrico e cablaggi – cavidotto interno, realizzazione illuminazione e impianto video sorveglianza, etc.);
- 4) cavidotto esterno di collegamento alla stazione elettrica

1. Opere di cantierizzazione

La prima fase dell'organizzazione del cantiere consiste nella sistemazione della strada di accesso al sito e nella realizzazione della recinzione dell'area interessata all'impianto. La recinzione sarà formata da rete metallica a pali infissi nel terreno.

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione è prevista l'installazione di cancelli carrabili per l'ingresso ai sottocampi ed il collegamento tra gli stessi. I cancelli saranno fissati su trave di fondazione in cemento armato.

Successivamente verranno realizzate le opere viarie che prevedono uno sbancamento per una regolarizzazione di pulizia del terreno, per uno spessore adeguato, la fornitura e posa in opera di tessuto non tessuto (se necessario) ed infine la fornitura e posa in opera di pacchetto stradale in misto cava o riciclato.

2. Realizzazione opere civili

Le opere meccaniche e civili per la costruzione dell'impianto fotovoltaico sono piuttosto limitate e consistono, nel caso specifico, negli scavi a sezione ampia per la realizzazione della viabilità interna e delle fondazioni alle cabine elettriche.

3. Installazione componenti impiantistiche

- picchettamento delle posizioni dei singoli pannelli, dei cavidotti, delle cabine di conversione/trasformazione e di consegna, delle strade interne e dell'impianto di videosorveglianza;
- posa dei manufatti prefabbricati e realizzazione dei cablaggi interni;
- scavo e posa dei cavidotti interrati: i cavi vengono posati alle profondità previste dal progetto mediante scavo o trivellazione orizzontale controllata;
- infissione dei pali metallici a profilo aperto tramite l'utilizzo di una macchina battipalo ad una profondità in genere di circa 150 cm;

- montaggio delle strutture tracker e successiva posa dei moduli fotovoltaici.

4. Cavidotto esterno

L'impianto verrà connesso mediante una connessione in antenna a 36 kV su una nuova stazione elettrica di trasformazione (di seguito "SE") denominata nuova SE "Fiscaglia 380/132/36 kV" da inserire in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Ravenna Canala – Porto Tolle" e alle linee RTN 132 kV afferenti alla Cabina Primaria Codigoro ricollegata in doppia antenna alla suddetta stazione.

Il Cavidotto in progetto, destinato a collegare l'impianto, di proprietà della società FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.R.L., alla sezione 36 kV della nuova SE "Fiscaglia 380/132/36 kV", è costituito da un'unica tratta di lunghezza pari a 8,173 km.

Non avendo modo in questa fase di poter conoscere i mezzi (marca e modelli) che precisamente verranno adoperati all'interno del cantiere, per effettuare la valutazione previsionale di impatto acustico derivante dall'attività di cantiere, ci si è avvalsi dei dati provenienti dalla banca dati PAF - Portale Agenti Fisici, dalla banca dati del rumore di INAIL e delle indicazioni presenti nel documento British Standard 5228-1:2009+A1:2014.

A partire dalle indicazioni ricevute dalla Committenza sui mezzi e sulle fasi di cantiere, sono state individuate le sorgenti sonore acusticamente significative con le caratteristiche riportate nella tabella seguente:

Macchinari e/o Attrezzature	Fonte	Sorgente	Riferimento	Note
Trivellazione Orizzontale Controllata	Scheda tecnica	TOC	D8x12 NAVIGATOR – prod. Vermeer	-
Macchina battipalo	BS 5228- 1:2009	MINI PILING RIG	TAB C.3 "Piling and ancillary operations" n. 18	Auger 12 m deep x 250 mm diameter piles
Escavatore	CPT Torino	ESCAVATORE NEW HOLLAND KOBELCO	937-(IEC-54) - RPO-01	Movimentazione terra
Macchina multifunzione (= mini pala)	CPT Torino	ESCAVATORE KOMATSU PC 50 MR	938-(IEC-56) - RPO-01	Movimentazione terra
Escavatore cingolato mini	CPT Torino	AMMAN YANMAR	917-(IEC-32) - RPO-01	n.1 Escavatore – Demolizione + n. Escavatore Scavo
Pala cingolata	CPT Torino	PALA MECCANICA GOMMATA CATERPILLAR 950H	936-(IEC-53) - RPO-01	Movimentazione terra

Trattore apripista / Bulldozer	BS 5228-1:2009	DOZER	TAB C.2 ("site preparation") n. 12	Ground excavation/earthworks
Camion trasporto misto	CPT Torino	IVECO EUROTRAKKER 410	940-(IEC-72) - RPO-01	Motore acceso a medio regime
Autobetoniera	Banca dati INAIL	MERCEDES TMP20898	Scheda 02.003	-
Autocarro con gru	Banca dati INAIL	FIAT IVECO EUROCARGO 80 E 18	Scheda 04.003	-

Sorgenti sonore – Fase di cantiere

Di seguito si riporta un prospetto dei dati di rumorosità dei macchinari e delle attrezzature più influenti dal punto di vista acustico.

Macchinari e/o Attrezzature	L_w singolo macchinario [dB(A)]
T.O.C. - D8x12 NAVIGATOR - Prod. Vermeer	104,0
Macchina battipalo MINI PILING RIG	103,0
Escavatore NEW HOLLAND KOBELCO	107,2
Macchina multifunzione (= mini pala) ESCAVATORE KOMATSU PC 50 MR	97,7
Pala cingolata PALA MECCANICA GOMMATA CATERPILLAR 950H	103,6
Escavatore cingolato mini AMMAN YANMAR – Scavo	101,0
Escavatore cingolato mini AMMAN YANMAR - Demolizione	112,0
Trattore apripista / Bulldozer DOZER	109,0
Camion trasporto misto IVECO EUROTRAKKER 410	103,4

Autobetoniera MERCEDES TMP20898	106,9
Autocarro con gru FIAT IVECO EUROCARGO 80 E 18	99,6

Livelli di potenza sonora delle attrezzature/macchinari utilizzati nelle attività di cantiere

12.3. Risultati stimati

Di seguito si riporta un prospetto con i risultati del calcolo previsionale presso i recettori maggiormente esposti quando il cantiere e le sorgenti si trovano a circa 50 m, 150 m e 400 m da essi.

Detto calcolo è stato effettuato considerando, in via prudenziale, tutte le sorgenti come attive in contemporanea (per le varie fasi) e in continuo per tutto il periodo di attività del cantiere precedentemente individuato e nella posizione maggiormente prossima ai recettori più esposti.

Ovviamente gli interventi saranno distribuiti sull'estensione dell'intera area, pertanto tale valutazione è la più prudenziale.

Nell'ipotesi di considerare le sorgenti più critiche per ciascuna fase di lavoro si avrà:

FASE	ATTREZZATURA/MACCHINARIO	Num. Max / h	Lw totale [dB(A)]
01 - PREPARAZIONE CANTIERE/VIABILITÀ INTERNA	Escavatore	2	114,0
	Pala cingolata	1	
	Trattore apripista / Bulldozer	1	
	Camion movimentazione terra	2	

FASE	ATTREZZATURA/MACCHINARIO	Num. Max / h	Lw totale [dB(A)]
02 - SCAVI/REALIZZAZIONE FONDAZIONI	Escavatore	2	113,1
	Autobetoniera	2	

FASE	ATTREZZATURA/MACCHINARIO	Num. Max / h	Lw totale [dB(A)]
03 - POSA PALI/STRUTTURE PANNELLI/CABINE DI CAMPO E DI IMPIANTO	Macchina battipalo	2	114,9
	Escavatore	2	
	Autocarro con gru	2	

Trattandosi di *sorgenti mobili* ed essendo impiegate come tali nel susseguirsi delle fasi lavorative lungo il percorso della condotta si è deciso di quantificare il valore di pressione sonora globale in cantiere nella fase che risulta essere quella maggiormente caratterizzante le attività (ossia quella di maggiore durata temporale).

Per la realizzazione del cavidotto interno all'impianto e del collegamento alla stazione elettrica sono previste, in funzione delle caratteristiche delle diverse aree di intervento, lavorazioni che verranno eseguite mediante l'impiego di escavatore e autocarro ribaltabile oppure mediante tecnologia TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata).

Ai fini della valutazione previsionale è stato assunto un approccio cautelativo, considerando lo scenario caratterizzato dal massimo potenziale emissivo. In particolare, sono stati presi in esame contemporaneamente i contributi associati alle lavorazioni di scavo con escavatore e autocarro e quelli riconducibili alla TOC, pur essendo tali attività previste in aree differenti del tracciato e non realizzabili contemporaneamente nella medesima zona di intervento.

L'ipotesi adottata risulta pertanto conservativa e conduce a una sovrastima dei livelli di rumore attesi rispetto alle effettive condizioni operative di cantiere.

FASE	ATTREZZATURA/MACCHINARIO	Num. Max / h	Lw totale [dB(A)]
04 - REALIZZAZIONE CAVIDOTTO	Escavatore – Demolizione	1	113,4
	Escavatore – Scavo	1	
	T.O.C.	1	
	Autocarro per trasporto misto	1	

NOTA: gli escavatori nelle differenti lavorazioni (demolizione e scavo) non sono attivi in contemporanea.

I mezzi di cantiere operano nell'area interna alla proprietà e l'area operativa nello specifico è posta in prossimità del confine, verso l'interno dell'area di cantiere.

Di fatto la minima distanza che si verrebbe a creare tra le macchine di cantiere e la facciata dei recettori abitativi maggiormente prossimi è pari a circa 50 m.

Tale distanza è la minore rispetto al confine, considerando che nella pratica le macchine operatrici risultano spostarsi man mano che il cantiere si sviluppa e non risultano in genere concentrate in un unico punto.

Questo nella condizione maggiormente critica in termini di impatto acustico.

Di seguito si effettua una verifica di propagazione acustica considerando il livello di potenza sonora massimo previsto per le fasi di cantiere, considerando inoltre con particolare prudenza la contestuale attivazione di tutti i macchinari elencati per ogni fase, aspetto che verosimilmente non accadrà.

Il tutto al fine di una valutazione prudenziale.

Va da sé che se rispettata la normativa nella condizione maggiormente critica lo sarà anche nella condizione meno rumorosa.

Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere			
FASE	Distanza 50 m	Distanza 150 m	Distanza 400 m
01 - PREPARAZIONE CANTIERE/VIABILITÀ INTERNA	72,0	62,5	54,0
02 - SCAVI/REALIZZAZIONE FONDAZIONI	71,1	61,6	53,0
03 - POSA PALI/STRUTTURE PANNELLI/CABINE DI CAMPO E DI IMPIANTO	72,9	63,4	54,8
04 - REALIZZAZIONE CAVIDOTTO INTERNO ED ESTERNO	71,4	61,9	53,4

Dall'analisi acustica svolta si evince che - per l'attività in oggetto - la rumorosità prodotta durante l'attività di cantiere (senza mitigazioni) in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [LAeq] misurato in facciata dell'edificio più esposto è inferiore a 75 dB“A”.

Il livello di 75 dB“A” deve pertanto essere considerato come livello limite in relazione al quale effettuare richiesta di deroga, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [LAeq] misurato in facciata dell'edificio più esposto e calcolato su un periodo temporale di 30 minuti.

13. Accorgimenti e mitigazioni

È evidente che il cantiere in sé comporti produzioni di rumorosità in alcuni momenti/lavorazioni elevate, anche utilizzando macchinari marcati CE e le migliori tecniche disponibili.

Per permettere la richiesta di deroga occorre porre in atto i seguenti accorgimenti.

13.1. Accorgimenti generali

Tenuto conto delle normative vigenti in materia di impatto acustico e di sicurezza dei cantieri si prevede debbano essere rispettate le seguenti condizioni:

- all'interno del cantiere dovranno essere impiegate macchine operatrici nel rispetto delle direttive CE in materia di emissione acustica per le macchine destinate al funzionamento all'aperto;
- adottare tutti gli accorgimenti possibili di natura organizzativa, tecnica e gestionale, per minimizzare l'impatto acustico verso l'esterno, tra cui cercare di impiegare le attrezzature di demolizione meno rumorose tra quelle disponibili e impiegare solamente per casi in cui altre modalità non sono possibili i metodi maggiormente rumorosi;
- le lavorazioni rumorose dovranno conformarsi agli orari previsti per i cantieri in relazione a quanto indicato dalla normativa vigente e dai regolamenti locali;
- informare preventivamente la popolazione potenzialmente esposta alla rumorosità di cantiere su tempi e modi di esercizio;

- spegnere il motore o disattivare i macchinari in assenza di attività e ogni volta in cui il motore o l'attivazione non sono necessari;
- informare per iscritto gli operatori di cantiere dei limiti e delle attenzioni che devono mettere in opera;
- le sorgenti fisse di rumore andranno installate orientando i punti di massima emissione della macchina sul lato opposto rispetto ai recettori oppure verso aree in cui il potenziale disturbo risulta minimo.

13.2. Turnazione delle lavorazioni

Un ulteriore intervento viene determinato nella turnazione delle lavorazioni, ovvero effettuare per un certo tempo l'attività più rumorosa e per un ulteriore tempo attività a scarsa/nulla produzione di rumorosità.

In tal modo è possibile ridurre il livello equivalente orario.

Indicativamente riducendo l'attività di metà tempo si riduce di circa 3 dB(A) il livello.

Ad esempio se la rumorosità valutata con attività svolta continuativamente per 1 ora fosse di 80 dB(A), la sua esecuzione per mezz'ora porterebbe ad un valore medio su un'ora di circa 77 dB(A) ($80 - 3$).

Se da mezz'ora si riducesse ancora della metà si otterrebbe 74 dB(A) ($77 - 3$) e così via. Per esempio:

1 ora → 80 dB(A)	15 min → 74 dB(A)
30 min → 77 dB(A)	7,5 min → 71 dB(A)

Noto pertanto il livello senza mitigazione riportato ai capitoli precedenti, il gestore del cantiere può facilmente calcolare il tempo di lavorazione su un'ora per rimanere sotto i valori limite di 75 dB(A).

Quanto sopra, con minore efficacia, può essere ottenuto anche spostando le lavorazioni da una parte all'altra del cantiere, in modo che presso le posizioni dei recettori vicini siano soggette solo per un determinato periodo alla rumorosità massima e per l'altra porzione di ora a una rumorosità minore.

14. Conclusioni

Dai rilievi fonometrici eseguiti in loco e dai calcoli effettuati, considerando tutte le assunzioni precedentemente esplicitate e le informazioni fornite dalla Committenza si ottiene il rispetto dei seguenti valori limite:

- valori limite di emissione nel periodo di riferimento diurno e notturno;
- valori limite assoluti e differenziali di immissione nel periodo di riferimento diurno e notturno.
- in periodo notturno e diurno il criterio differenziale non è attuabile al recettore 1 in quanto i valori previsti sono al di sotto dell'applicabilità.

Per i restanti recettori, meno esposti, il ragionamento poc'anzi riportato si ritiene a maggior ragione applicabile in virtù dei minori livelli di rumorosità prodotta dall'attività.

A seguito delle valutazioni qui sopra riassunte, si conclude che l'intervento di progetto è compatibile con i limiti acustici vigenti.

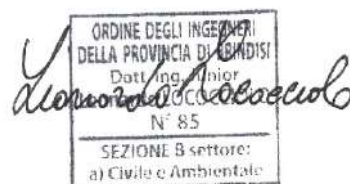
Le conclusioni del presente studio sono valide esclusivamente a condizione che le caratteristiche emmissive delle sorgenti installate risultino coerenti con quelle assunte nella modellazione acustica.

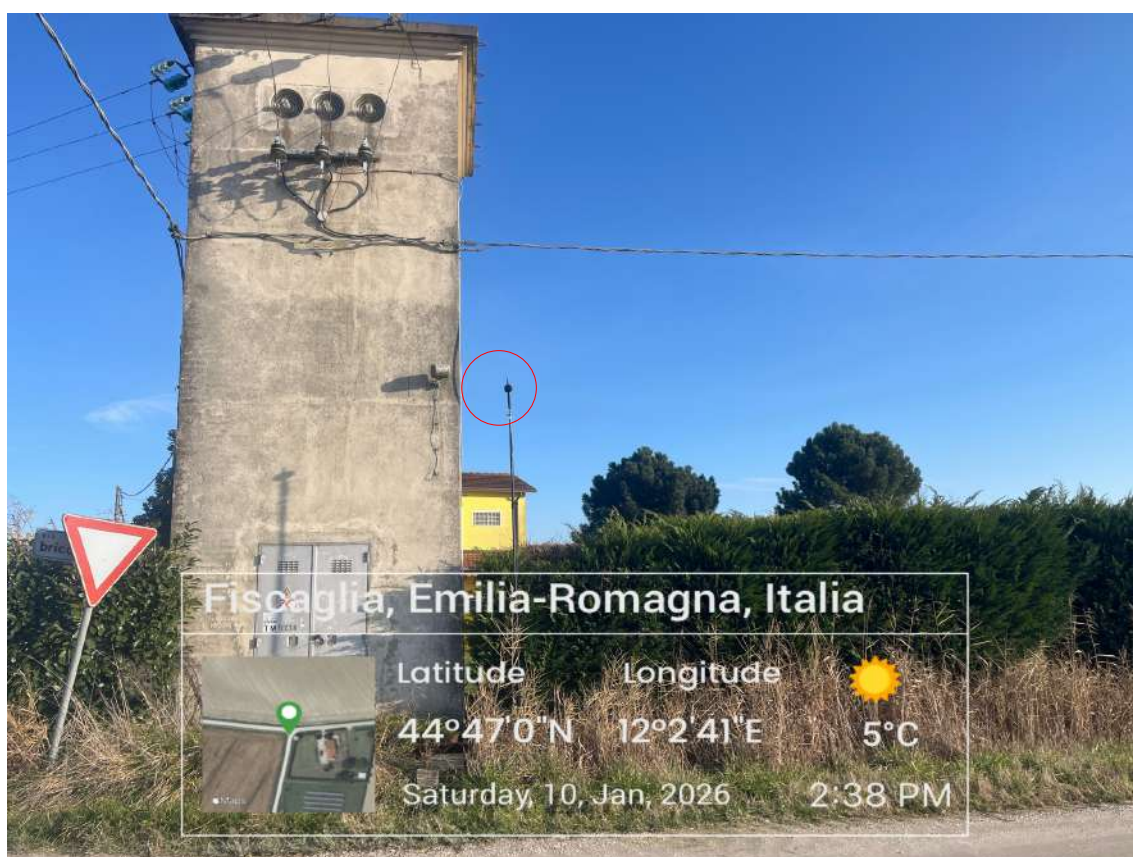
* * *

Qualora dalle verifiche strumentali dovessero emergere superamenti dei limiti di legge, il Committente si impegna ad adottare tutte le misure correttive e di mitigazione necessarie al rientro nei valori consentiti, in accordo con gli Enti competenti.

AII. 1 - TRACCIATI GRAFICI DI MISURA

ing. Leonardo Lococciolo
N. iscrizione ENTECA: 12393





RUMOROSITÀ RILEVATA - TRACCIATO COMPLETO

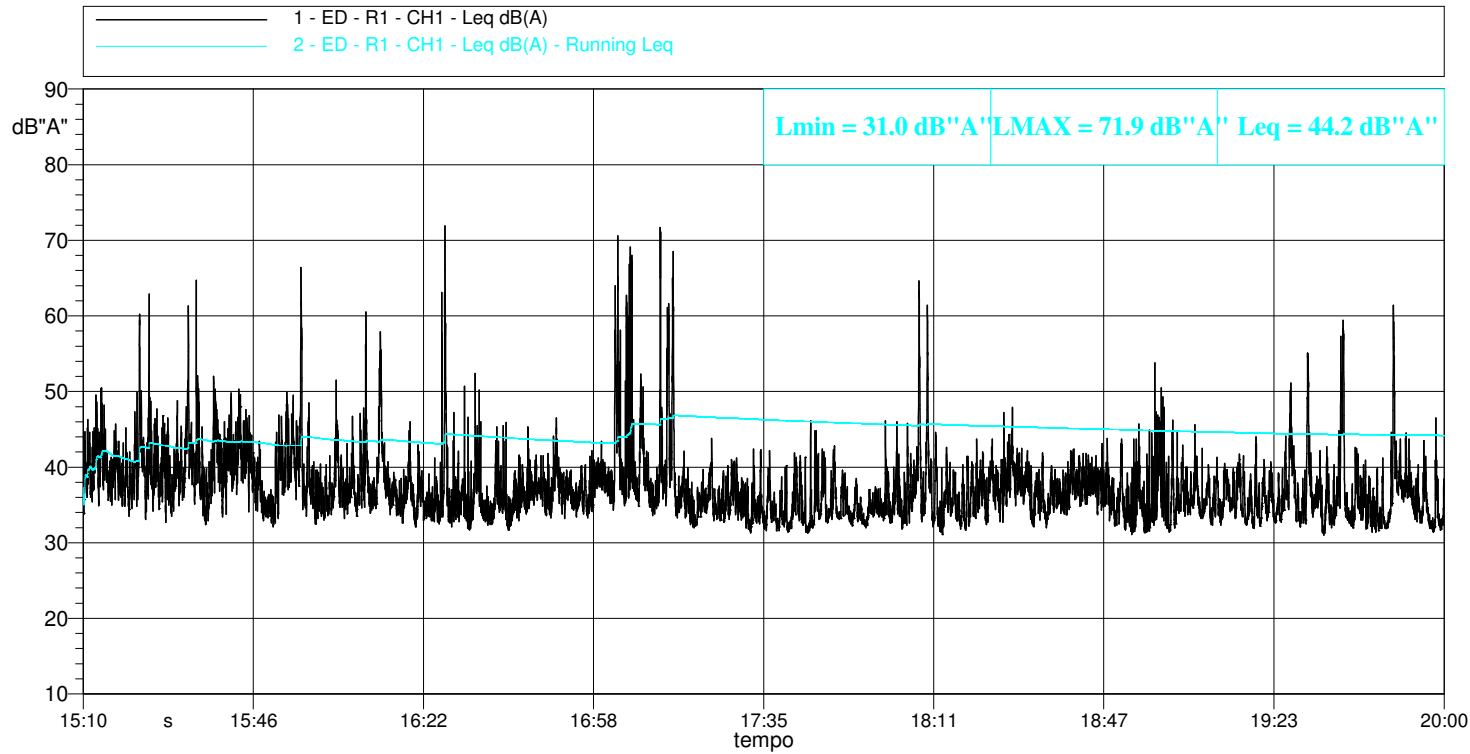
Nome misura: ED - R1

Data: 10/01/2026

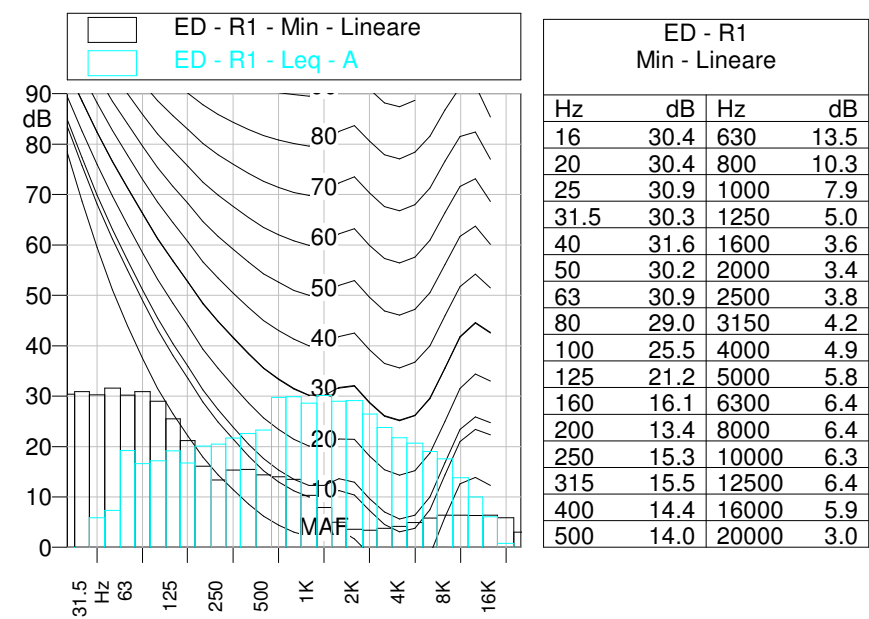
Ora: 15:10:01 di inizio

Durata Misura: 17400.0 s

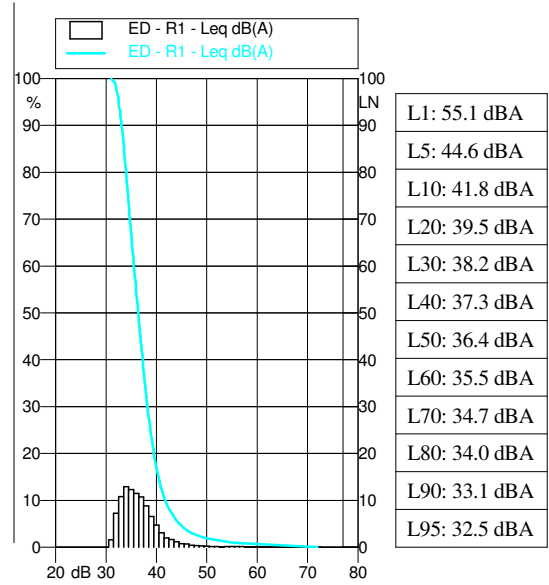
Andamento nel Tempo



Analisi dello Spettro in Ottave



Analisi Statistica



NOTE:
È stato mascherato (rimosso) l'eventuale contributo di rumorosità estranee (eventuali rumori prodotti dai presenti, cani, squillo cellulari etc.).
La mascheratura è rappresentata nei grafici da una campitura tratteggiata.

RUMOROSITÀ RILEVATA - TRACCIATO COMPLETO

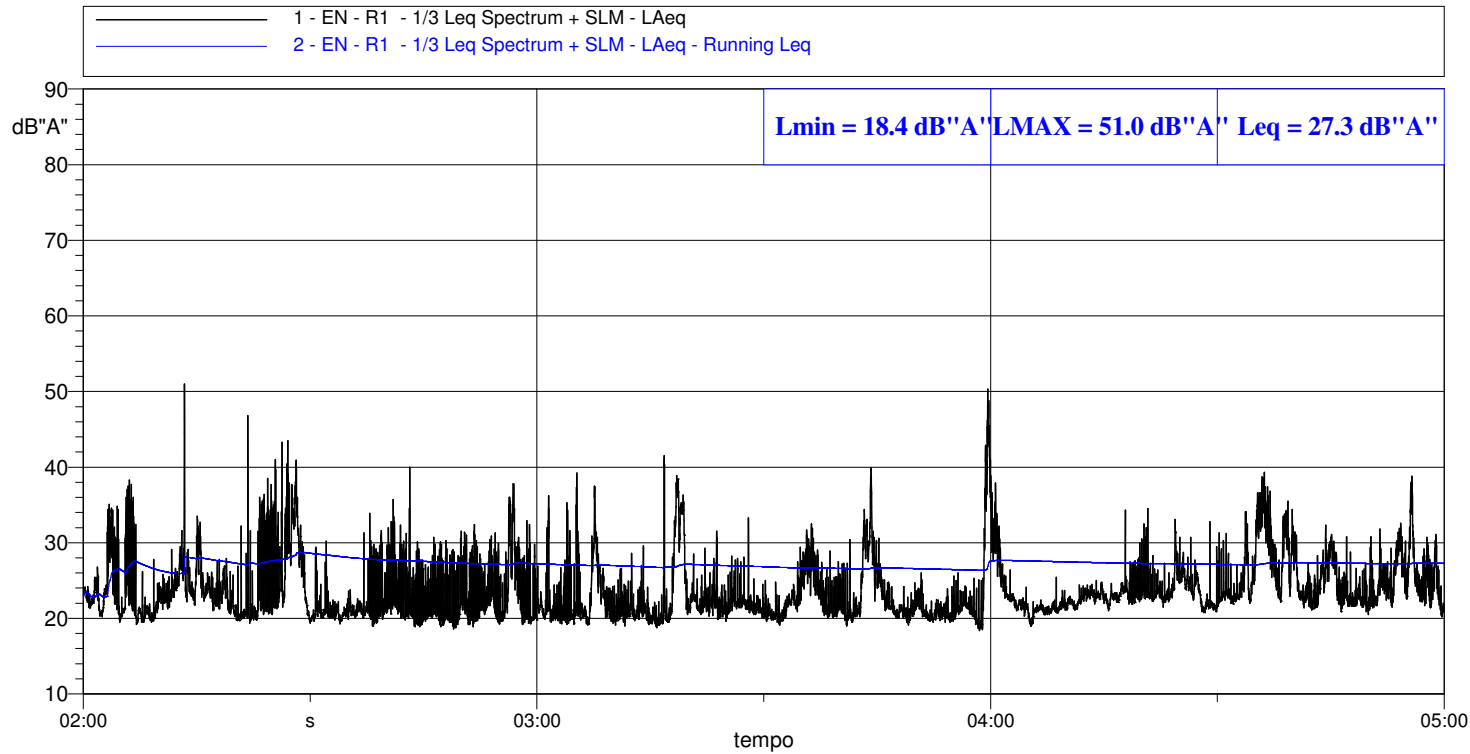
Nome misura: EN - R1

Data: 21/01/2026

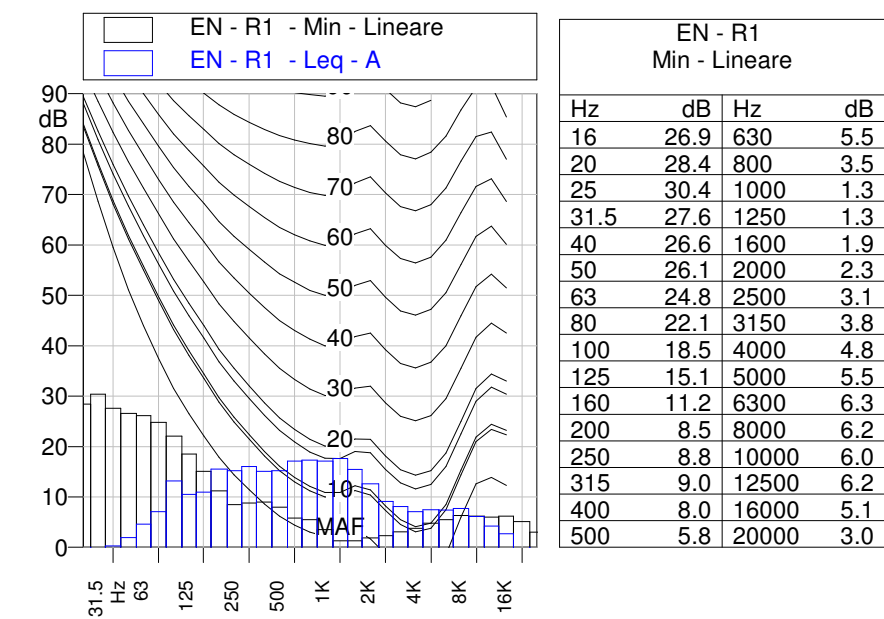
Ora: 02:00:01 di inizio

Durata Misura: 10801.0 s

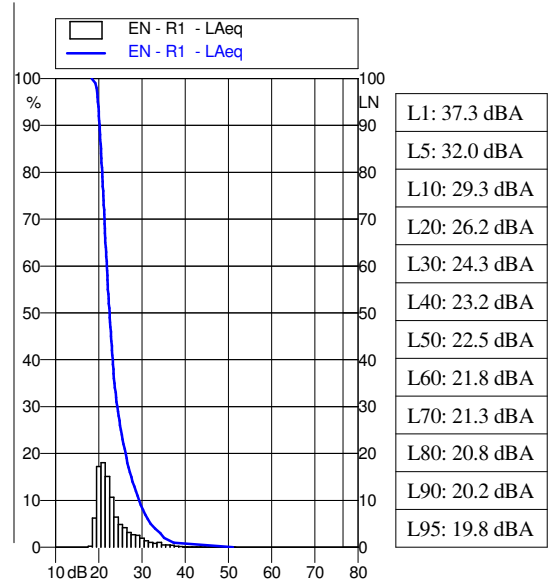
Andamento nel Tempo



Analisi dello Spettro in Ottave

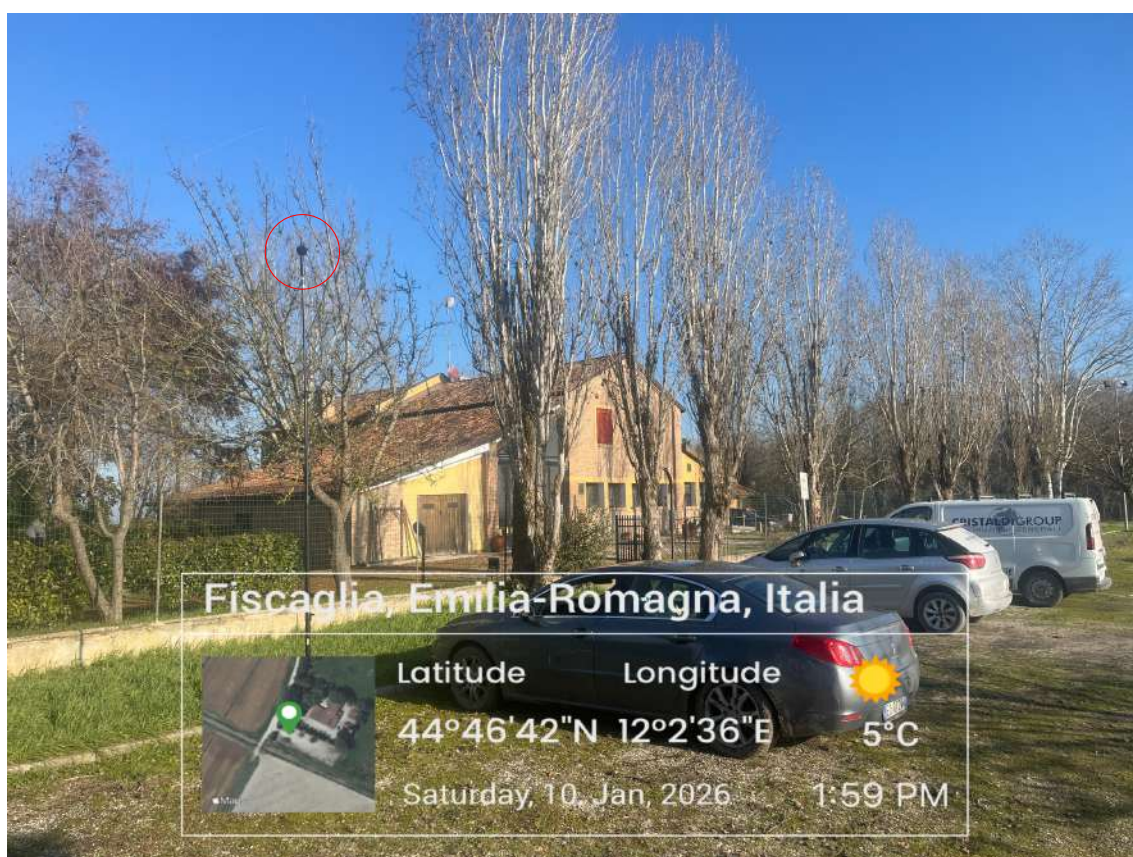


Analisi Statistica



NOTE:

È stato mascherato (rimosso) l'eventuale contributo di rumorosità estranee (eventuali rumori prodotti dai presenti, cani, squillo cellulari etc.).
La mascheratura è rappresentata nei grafici da una campitura tratteggiata.



RUMOROSITÀ RILEVATA - TRACCIATO COMPLETO

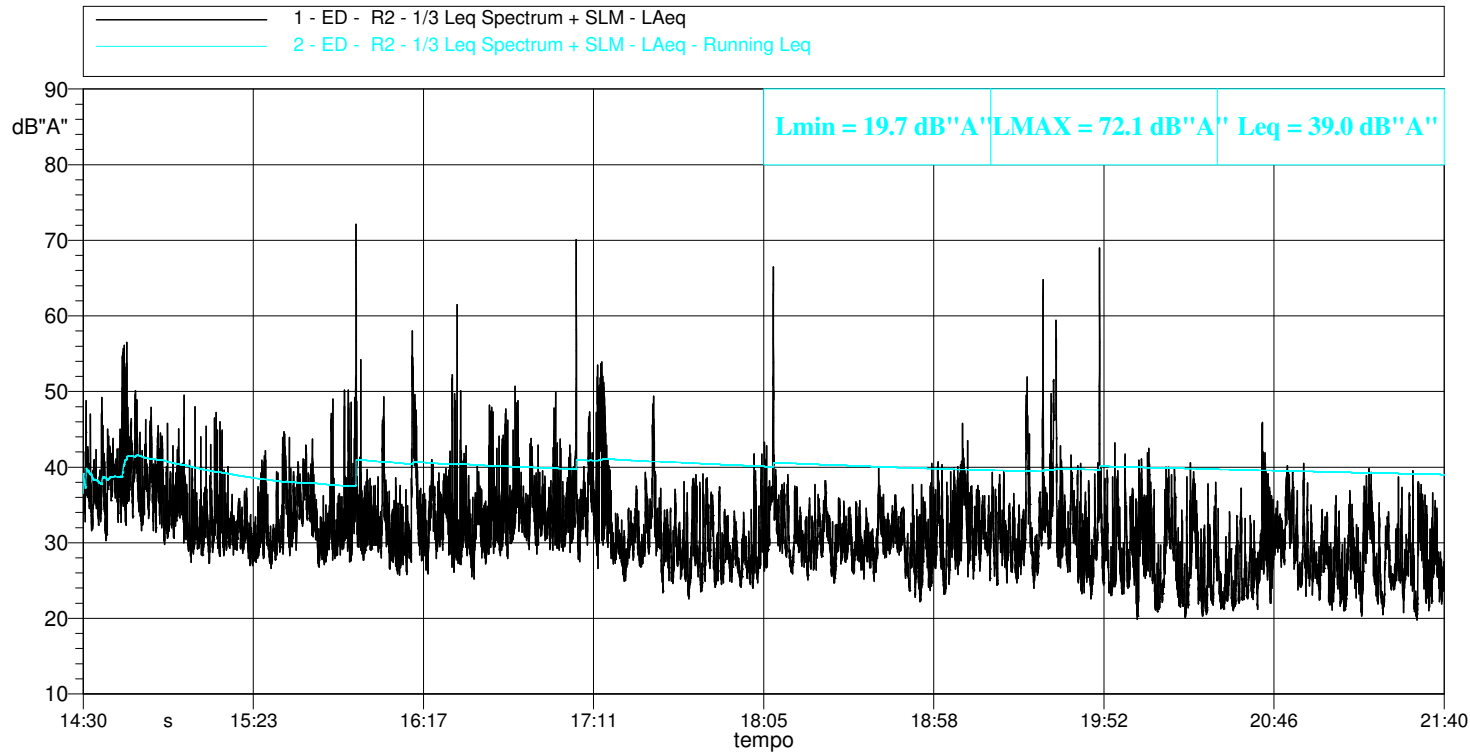
Nome misura: ED - R2

Data: 20/01/2026

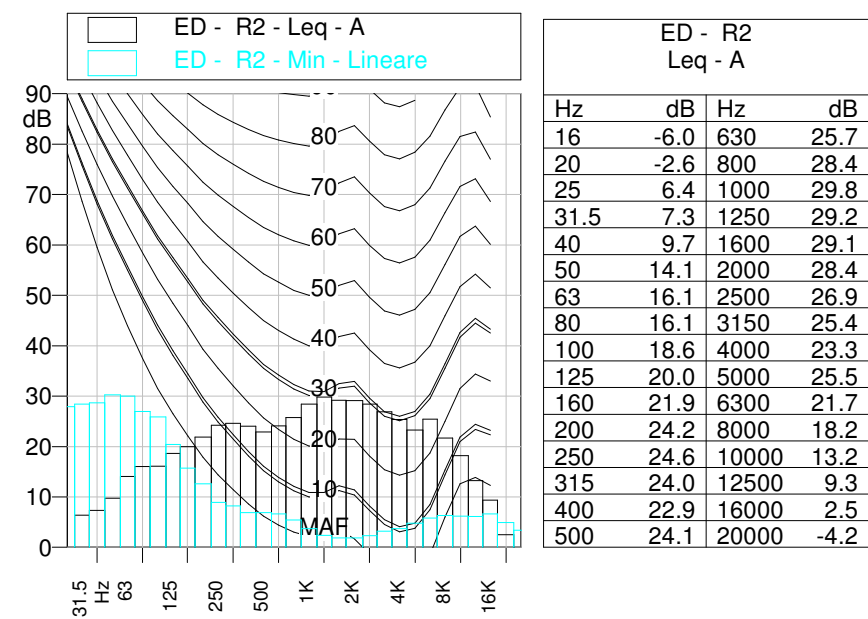
Ora: 14:30:00 di inizio

Durata Misura: 27001.0 s

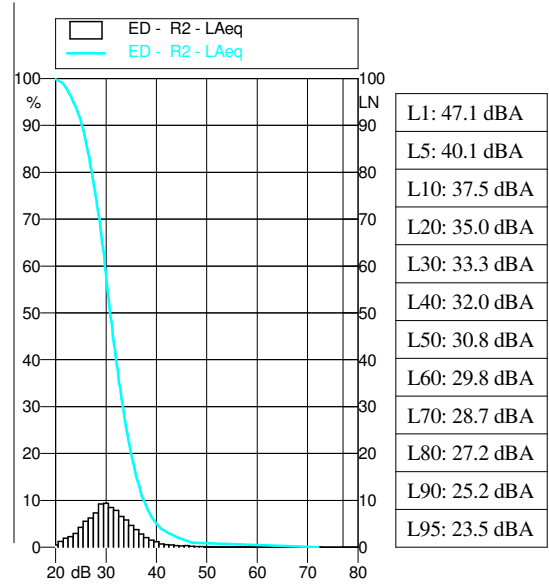
Andamento nel Tempo



Analisi dello Spettro in Ottave



Analisi Statistica



NOTE:
È stato mascherato (rimosso) l'eventuale contributo di rumorosità estranee (eventuali rumori prodotti dai presenti, cani, squillo cellulari etc.).
La mascheratura è rappresentata nei grafici da una campitura tratteggiata.

RUMOROSITÀ RILEVATA - TRACCIATO COMPLETO

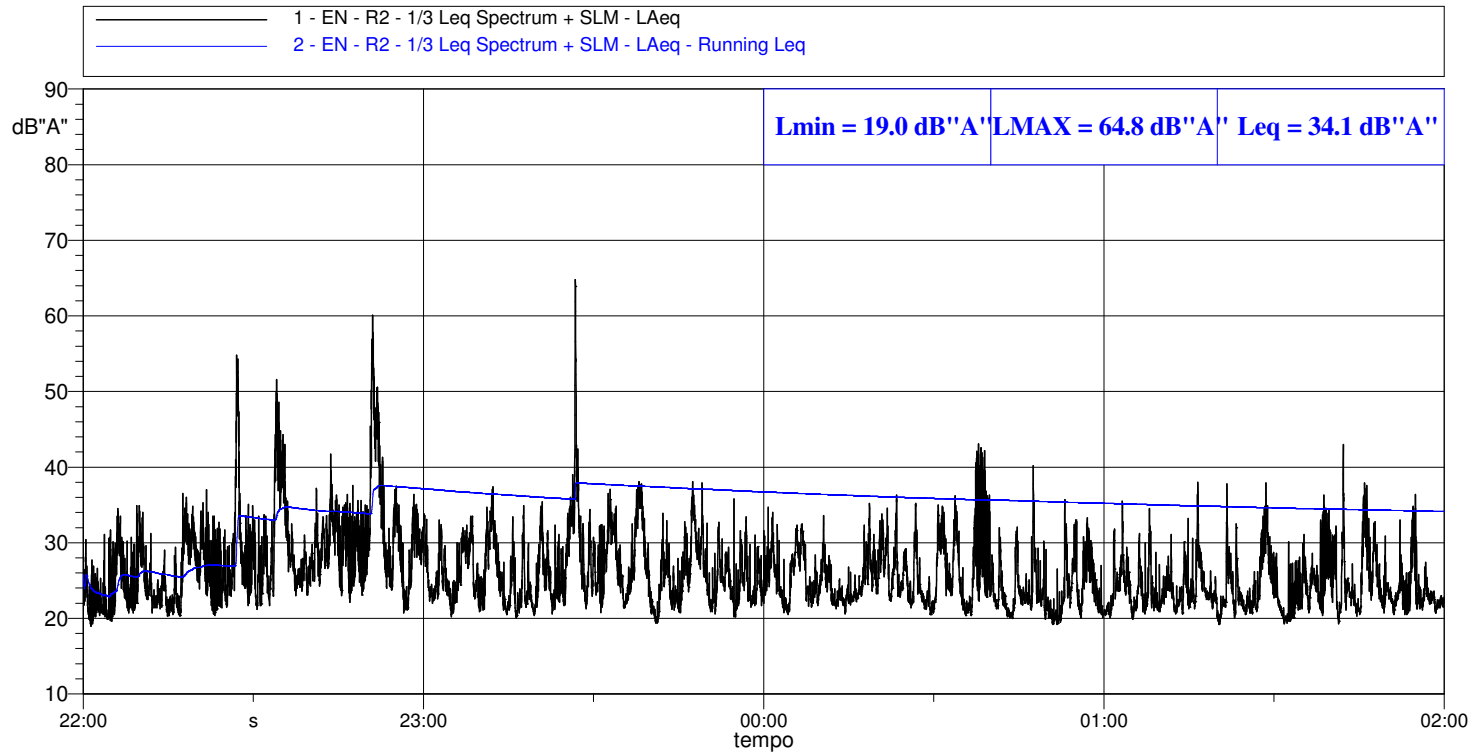
Nome misura: EN - R2

Data: 20/01/2026

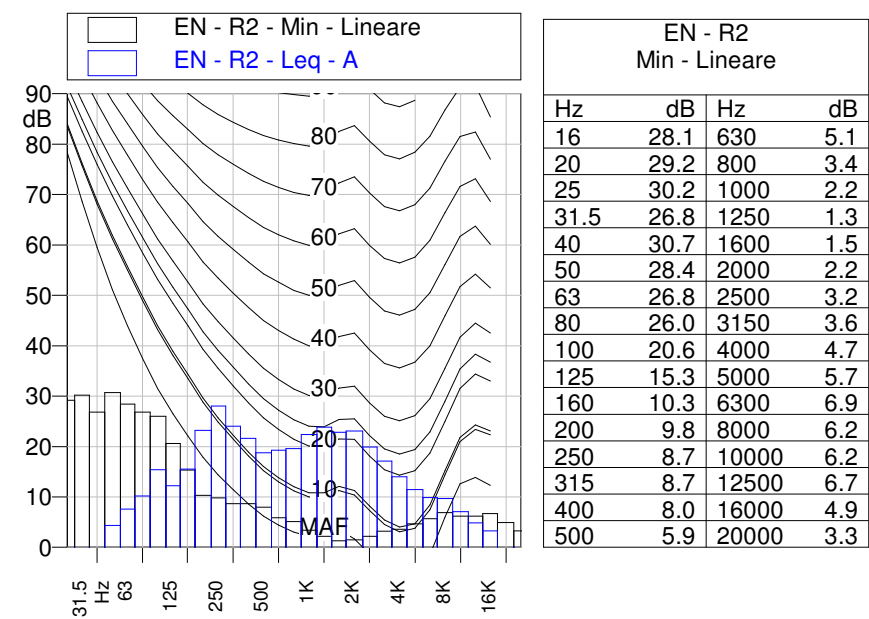
Ora: 22:00:00 di inizio

Durata Misura: 14401.0 s

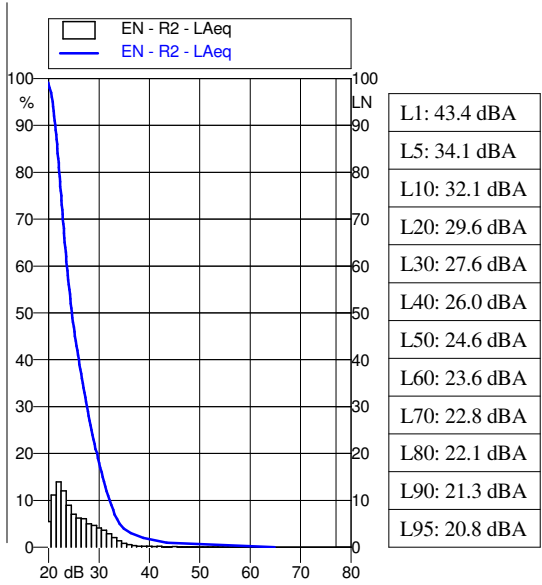
Andamento nel Tempo



Analisi dello Spettro in Ottave

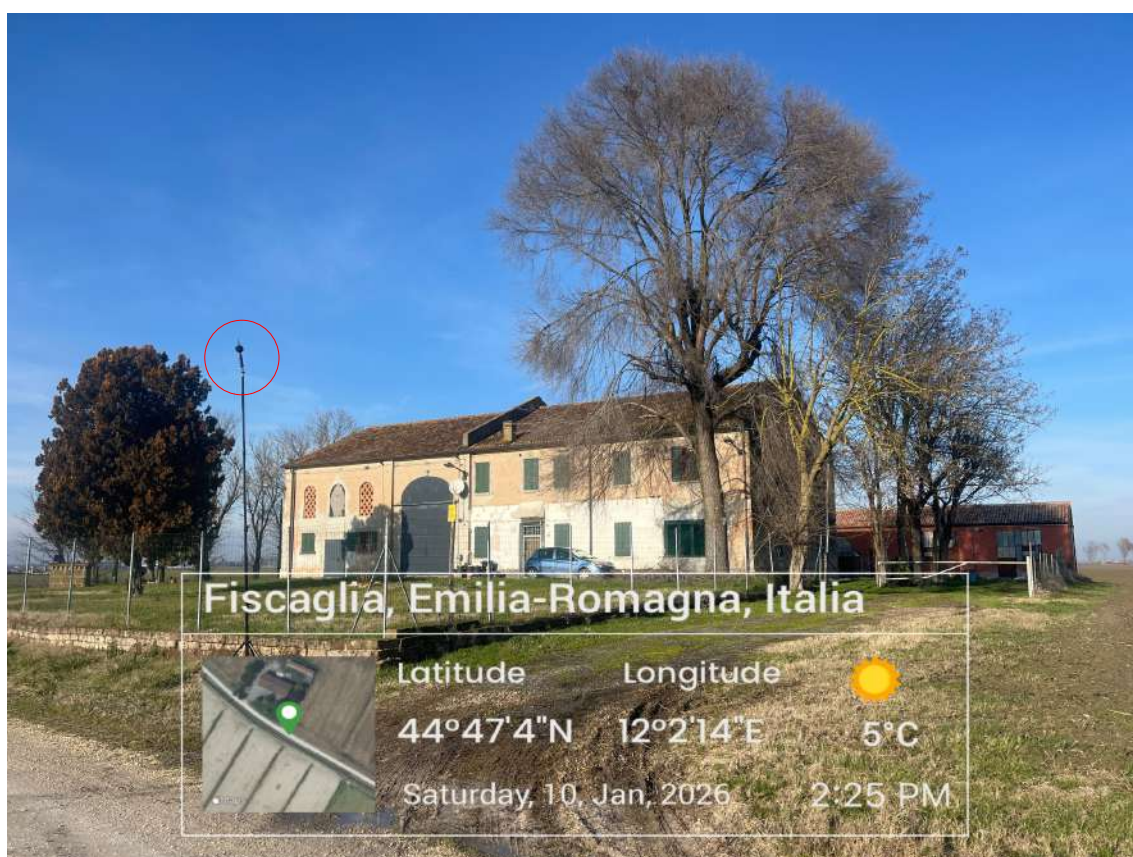


Analisi Statistica



NOTE:

È stato mascherato (rimosso) l'eventuale contributo di rumorosità estranee (eventuali rumori prodotti dai presenti, cani, squillo cellulari etc.).
La mascheratura è rappresentata nei grafici da una campitura tratteggiata.



RUMOROSITÀ RILEVATA - TRACCIATO COMPLETO

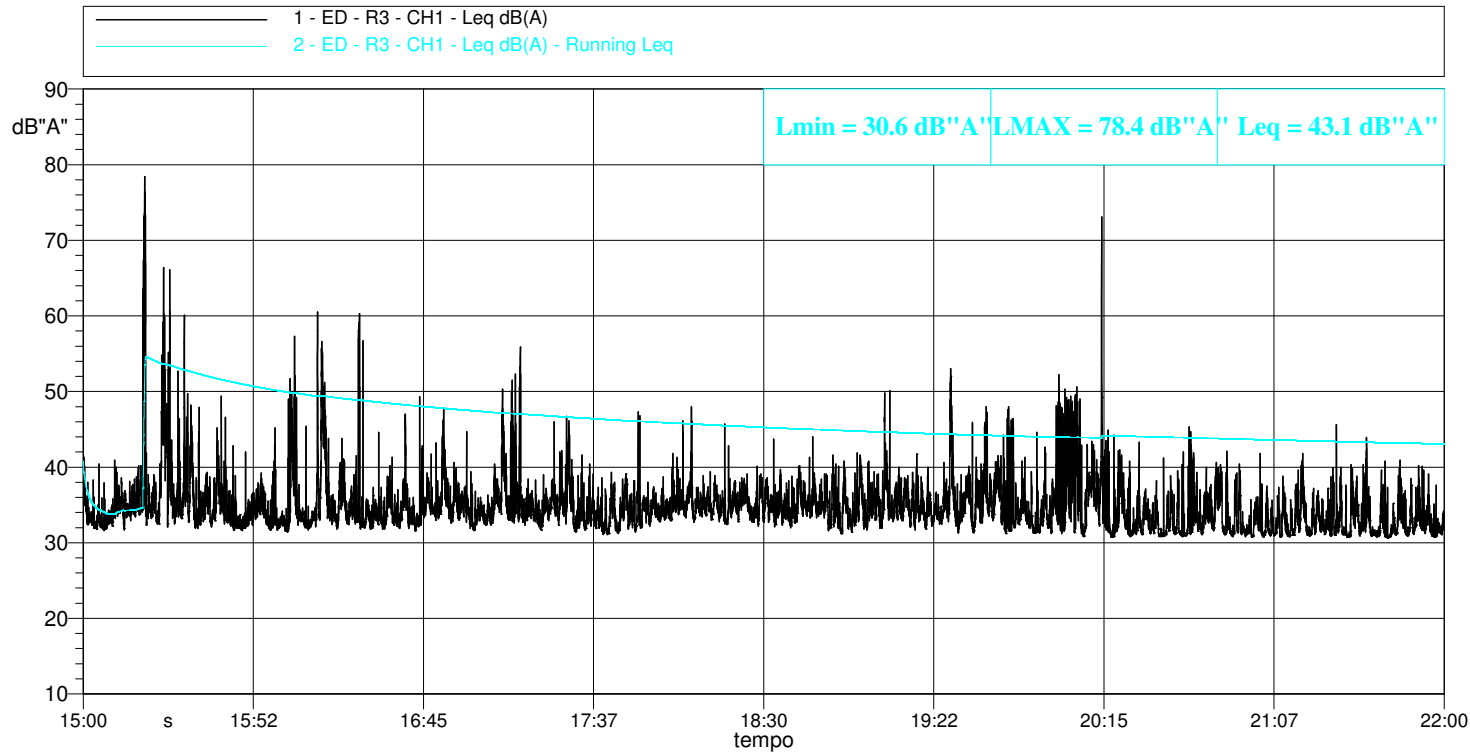
Nome misura: ED - R3

Data: 10/01/2026

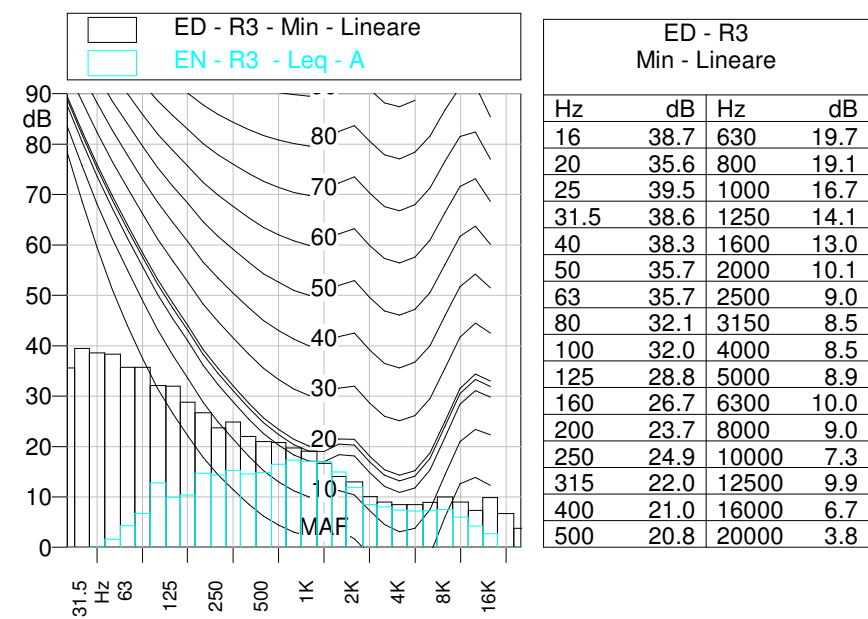
Ora: 15:00:00 di inizio

Durata Misura: 25201.0 s

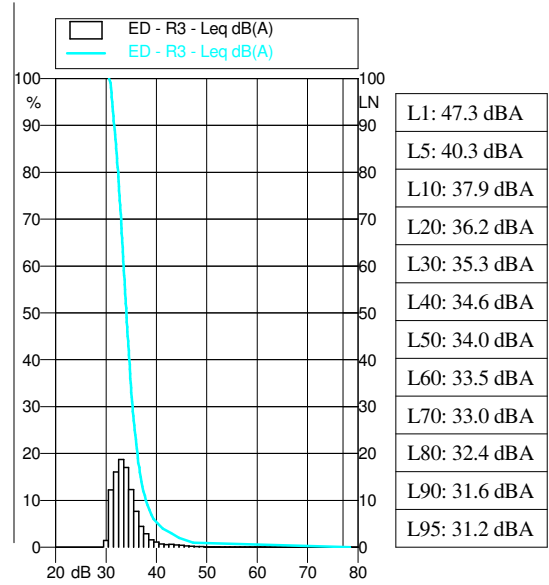
Andamento nel Tempo



Analisi dello Spettro in Ottave



Analisi Statistica



NOTE:
È stato mascherato (rimosso) l'eventuale contributo di rumorosità estranee (eventuali rumori prodotti dai presenti, cani, squillo cellulari etc.).
La mascheratura è rappresentata nei grafici da una campitura tratteggiata.

RUMOROSITÀ RILEVATA - TRACCIATO COMPLETO

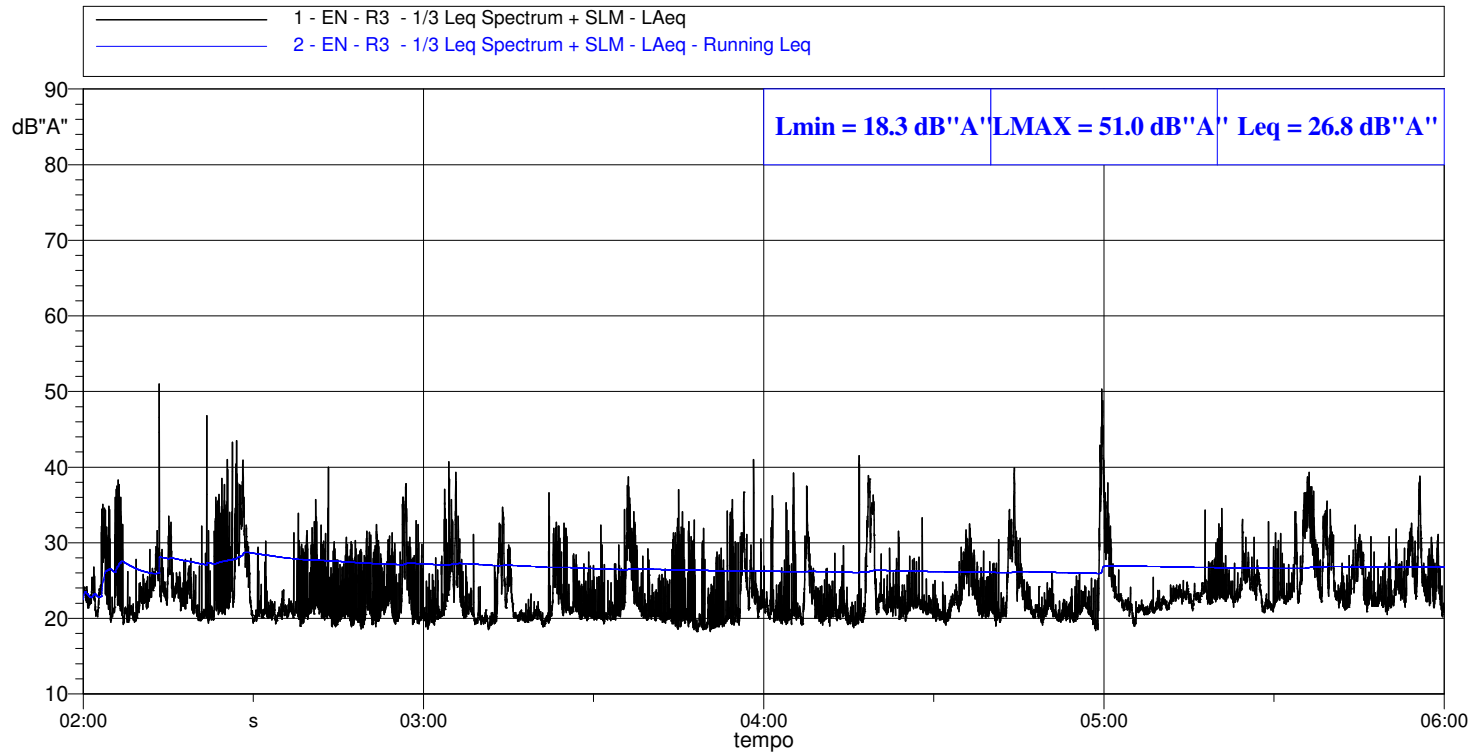
Nome misura: EN - R3

Data: 21/01/2026

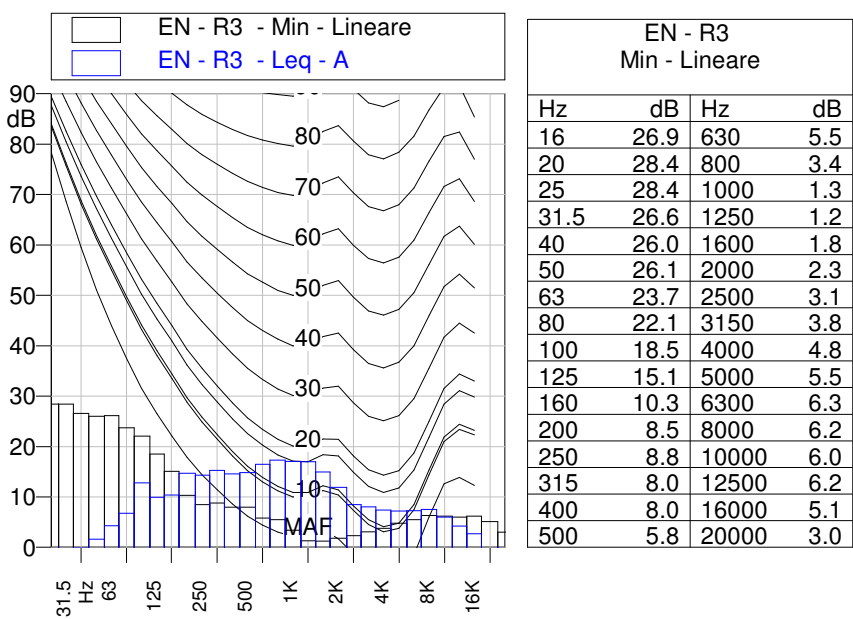
Ora: 02:00:00 di inizio

Durata Misura: 14401.0 s

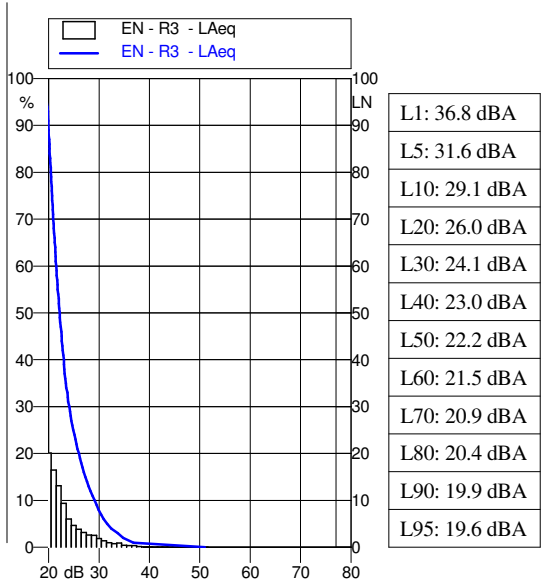
Andamento nel Tempo



Analisi dello Spettro in Ottave



Analisi Statistica



NOTE:

È stato mascherato (rimosso) l'eventuale contributo di rumorosità estranee (eventuali rumori prodotti dai presenti, cani, squillo cellulari etc.).
La mascheratura è rappresentata nei grafici da una campitura tratteggiata.



RUMOROSITÀ RILEVATA - TRACCIATO COMPLETO

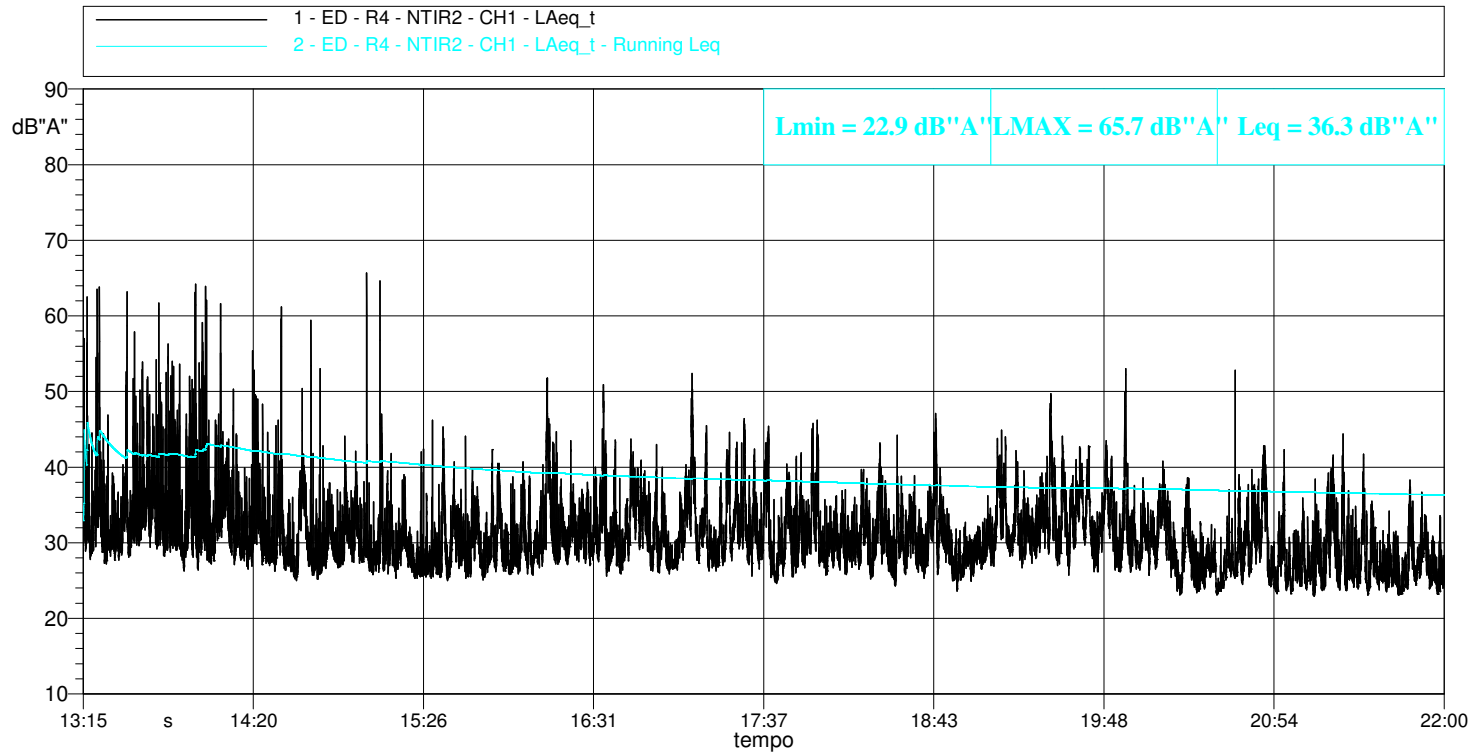
Nome misura: ED - R4 - NTIR2

Data: 10/01/2026

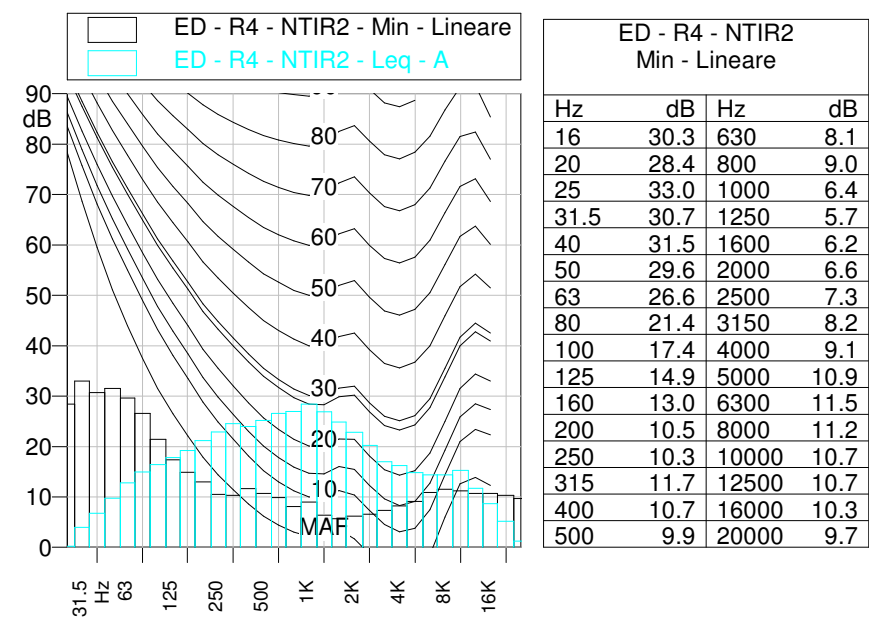
Ora: 13:15:00 di inizio

Durata Misura: 31501.0 s

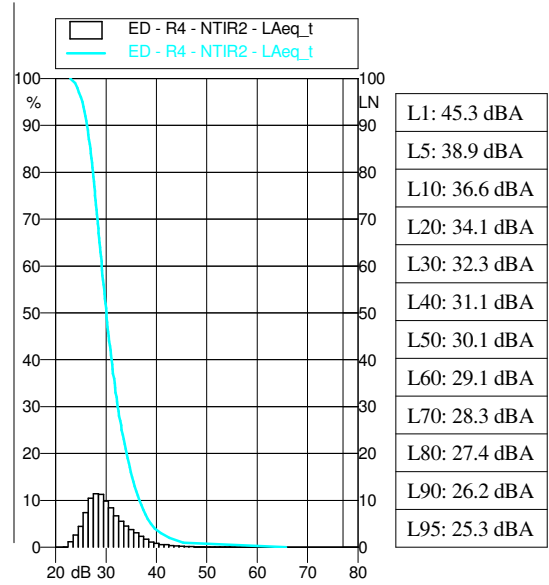
Andamento nel Tempo



Analisi dello Spettro in Ottave



Analisi Statistica



NOTE:
È stato mascherato (rimosso) l'eventuale contributo di rumorosità estranee (eventuali rumori prodotti dai presenti, cani, squillo cellulari etc.).
La mascheratura è rappresentata nei grafici da una campitura tratteggiata.

RUMOROSITÀ RILEVATA - TRACCIATO COMPLETO

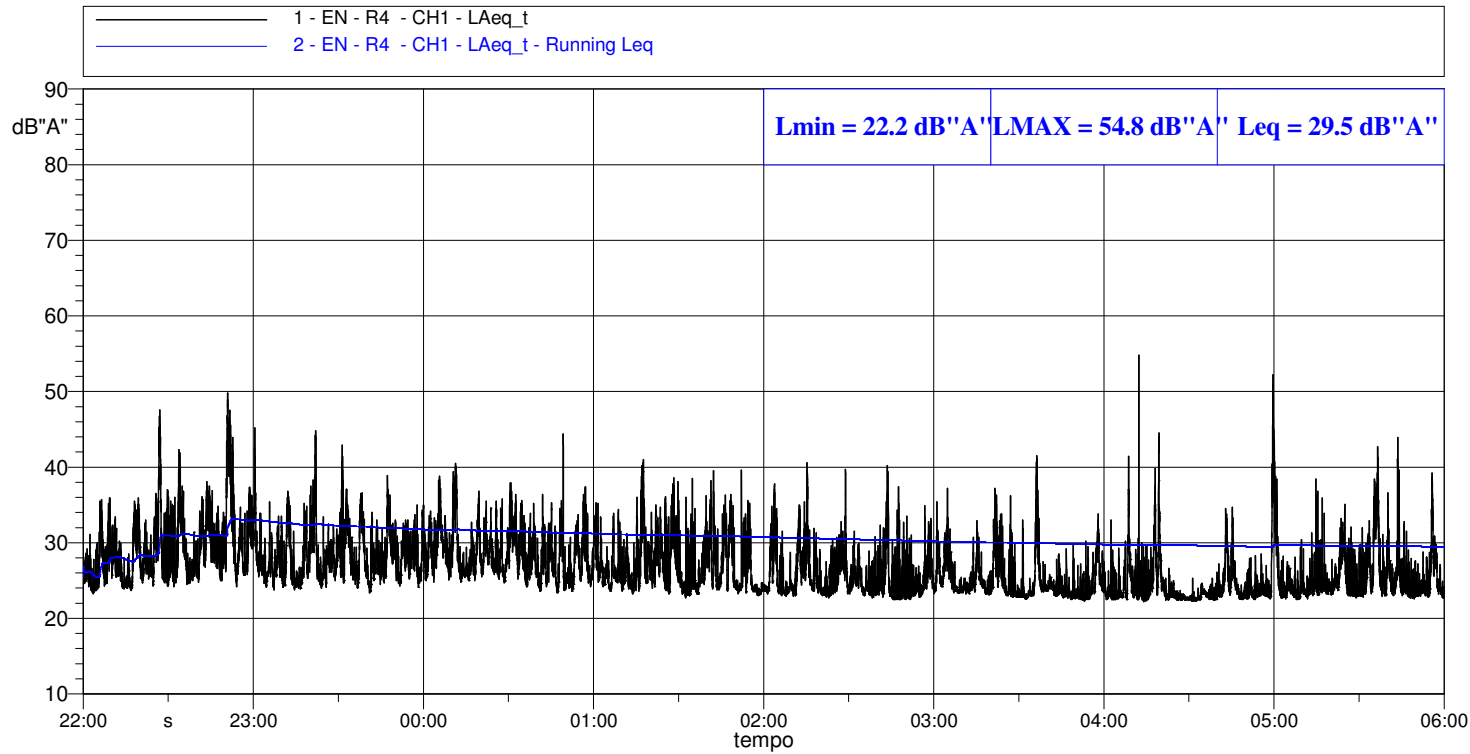
Nome misura: EN - R4

Data: 10/01/2026

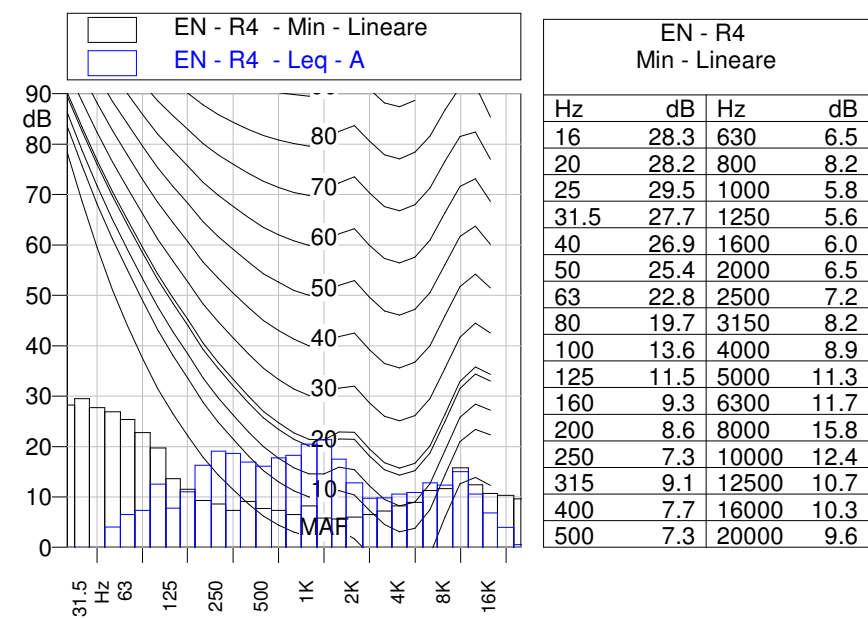
Ora: 22:00:00 di inizio

Durata Misura: 28801.0 s

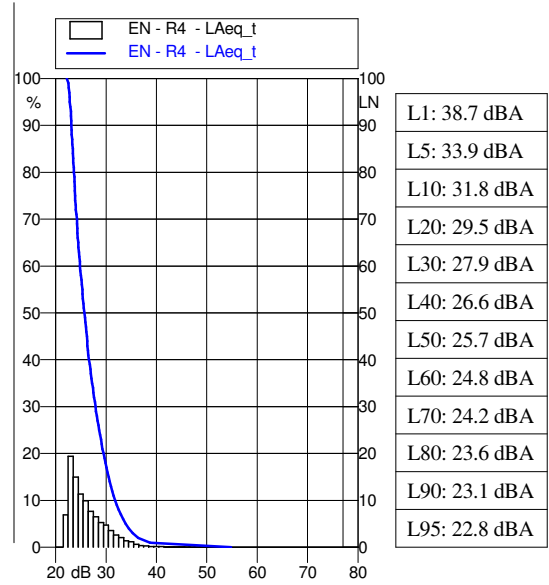
Andamento nel Tempo



Analisi dello Spettro in Ottave



Analisi Statistica



NOTE:

È stato mascherato (rimosso) l'eventuale contributo di rumorosità estranee (eventuali rumori prodotti dai presenti, cani, squillo cellulari etc.).
La mascheratura è rappresentata nei grafici da una campitura tratteggiata.

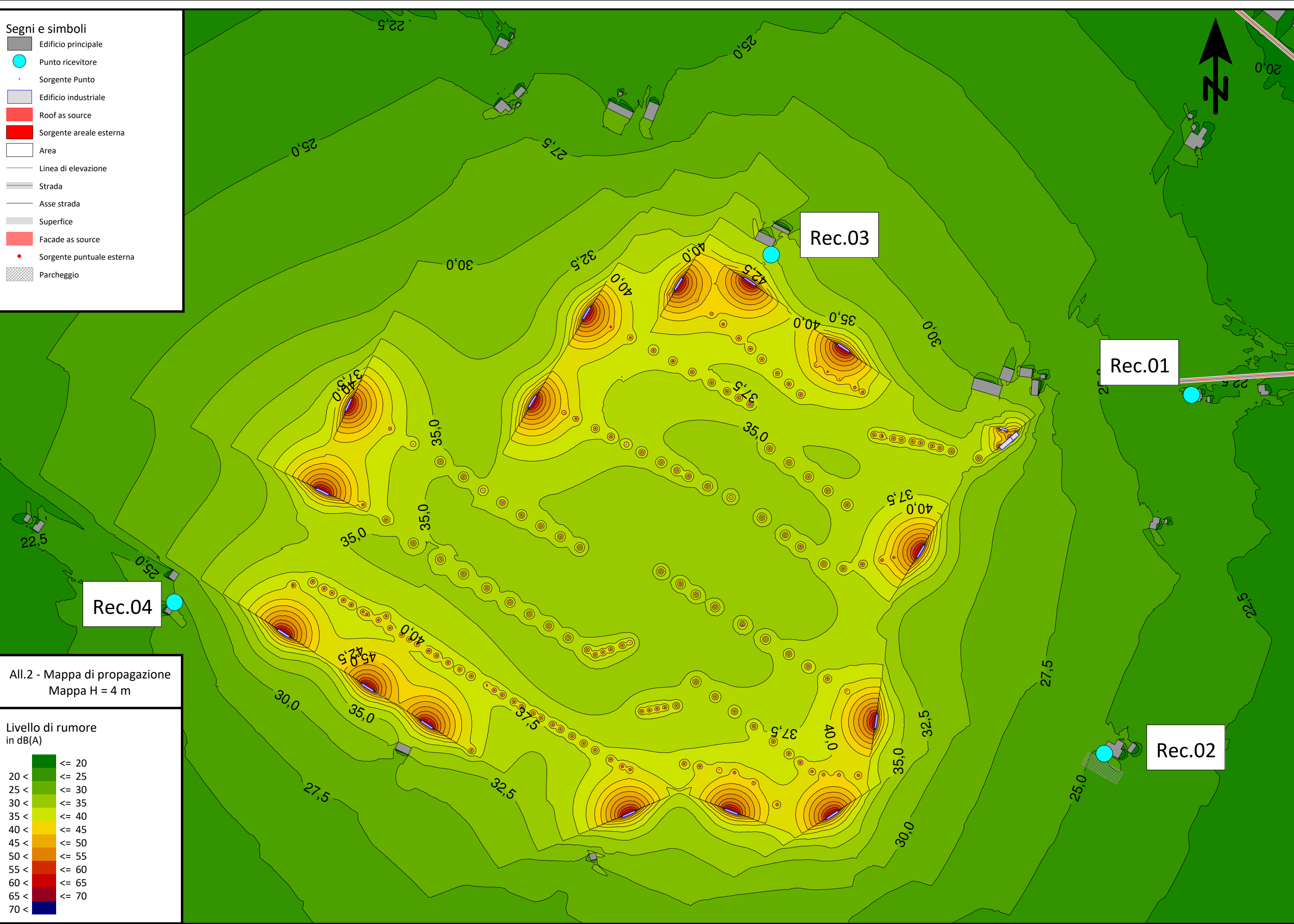
Segni e simboli

- Edificio principale
- Punto ricevitore
- Sorgente Punto
- Edificio industriale
- Roof as source
- Sorgente areale esterna
- Area
- Linea di elevazione
- Strada
- Asse strada
- Superficie
- Facade as source
- Sorgente puntuale esterna
- Parcheggio

All.2 - Mappa di propagazione
Mappa H = 4 m

Livello di rumore
in dB(A)

<= 20
20 < <= 25
25 < <= 30
30 < <= 35
35 < <= 40
40 < <= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 <





CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16081

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 11

Page 1 of 11

- Data di Emissione: **2025/06/26**
date of Issue

- cliente **ing. Stefano Burini**
customer
Via Faustina, 7/B
24010 - Ponteranica (BG)

- destinatario **ing. Stefano Burini**
addressee
Via Faustina, 7/B
24010 - Ponteranica (BG)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

- Si riferisce a:

Referring to

- oggetto **Fonometro**
Item

- costruttore **Bedrock**
manufacturer

- modello **SM90**
model

- matricola **C-1617**
serial number

- data di ricevimento **2025/06/24**
date of receipt of item

- data delle misure **2025/06/26**
date of measurements

- registro di laboratorio **16081**
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests 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).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i Campioni di Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 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 Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 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)



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16081

Certificate of Calibration

Pagina 2 di 11

Page 2 of 11

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- technical procedures used for calibration performed;
- i Campioni di Riferimento da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- condizioni ambientali e di taratura;
- calibration and environmental conditions;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Classe	Serie/Matricola
Fonometro	Bedrock	SM90	Classe 1	C-1617
Microfono	BSWA	MP201	WS2F	580982
Preamplificatore	Bedrock	BAMT1	-	000627

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure : **CEI EN 61672-3:2014 - PR 17 Rev. 5**

The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: **IEC 61672 - EN 61672 - CEI EN 61672**

The devices under test was calibrated following the Standards:

Catena di Riferibilità e Campioni di Riferimento - Strumentazione utilizzata per la taratura

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Tipo	Marca e modello	N. Serie	Documento N.	Data Emiss.	Ente validante
Pistonofono Campione	R	GRAS 42AA	43946	25-0135-01	25/02/21	INRIM
Multimetro	R	Keysight 34461A	MY60081962	LAT 019 78172	25/06/03	AVIATRONIK
Barometro	R	Vaisala PTB10	U0930600	C.D.T. K008-H05875	24/08/18	Vaisala
Termoigrometro	R	Rotronic HL-1D	A17121390	25-SU-0209-0210	25/02/11	CAMAR
Attenuatore	L	ASIC	C1001	R.D.P. 1836	25/01/03	SONORA - PR 8
Generatore	L	Stanford Research DS360	149490	R.D.P. 1835	25/01/03	SONORA - PR 7
Calibratore Multifunzione	L	B&K 4226	2433645	LAT 185/15242	25/01/07	SONORA - PR 5

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incert. Livello
Livello Di Pressione Sonora	Fonometro	25 - 140 dB	63Hz - 16 kHz	0.09 a 0.64 dB

L' Operatore

P.I. Marco de Vita



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16081

Certificate of Calibration

Pagina 3 di 11

Page 3 of 11

Modalità di esecuzione delle Prove

Directions for the testings

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche al contorno e dopo un adeguato tempo di acclimatamento e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

Elenco delle Prove effettuate

Test List

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa considerata.

Denominazione	Incertezza	Esito
Ispezione Preliminare	-	Superata
Rilevamento Ambiente di Misura	-	Superata
Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura	0,15 dB	Superata
Rumore Autogenerato	6,0 dB	Superata
Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici AE	0,39..0,60 dB	Non utilizzata
Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF	0,48..0,64 dB	Superata
Rumore Autogenerato	6,0 dB	Superata
Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici	0,18..0,18 dB	Superata
Ponderazione di Frequenza e Temporalità a 1 kHz	0,18..0,18 dB	Superata
Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento	0,18 dB	Superata
Linearità di livello comprendente il selettore del campo di	0,18 dB	Superata
Risposta ai treni d'Onda	0,18..0,18 dB	Superata
Livello Sonoro Picco C	0,20..0,20 dB	Superata
Indicazione di Sovraccarico	0,20 dB	Superata
Stabilità a Lungo Termine	0,09 dB	Superata
Stabilità ad Alto Livello	0,09 dB	Superata

Altre informazioni e dichiarazioni secondo la Norma IEC 61672-3:2013

- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2013
- Dati Tecnici: Livello di Riferimento: 94,0 dB - Frequenza di Verifica: 1000 Hz - Campo di Riferimento: 26,0-118,0 dB - Versione Sw: 3.4.1
- Il Manuale di Istruzioni, dal titolo "Operating manual" (2.6.3), è stato fornito con il fonometro.
- I dati di correzione per la prova 11.7 della Norma IEC 61672-3 sono stati ottenuti da: Manuale Fonometro (3.0.1).

Il fonometro sottoposto alle prove ha completato con successo le prove periodiche della norma IEC 61672-3:2013 per le condizioni ambientali in cui sono state eseguite le prove. Tuttavia, non è possibile trarre alcuna affermazione o conclusione generale sulla conformità del fonometro alle specifiche complete della norma IEC 61672-1:2013 perché (a) non erano pubblicamente disponibili prove, da parte di un'organizzazione di test indipendente responsabile delle approvazioni dei modelli, a dimostrare che il modello di fonometro era pienamente conforme alle specifiche della Classe IEC 61672-1:2013 o i dati di correzione per il test acustico della ponderazione in frequenza non sono stati forniti nel Manuale di istruzioni e (b) perché i test periodici di IEC 61672-3:2013 copre solo un sottoinsieme limitato delle specifiche in IEC 61672-1:2013

L' Operatore

P.I. Marco de Vita



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16081

Certificate of Calibration

Pagina 4 di 11

Page 4 of 11

Ispezione Preliminare

Descrizione Ispezione visiva e meccanica.

Controlli Effettuati

Ispezione Visiva	superato
Integrità meccanica	superato
Integrità funzionale (comandi, indicatore)	superato
Stato delle batterie, sorgente alimentazione	superato
Stabilizzazione termica	superato
Integrità Accessori	superato
Marcatura (min. marca, modello, s/n)	superato
Manuale Istruzioni	superato
Stato Strumento	Condizioni Buone

Rilevamento Ambiente di Misura

Descrizione Letture dei valori di Pressione Atmosferica Locale, Temperatura ed Umidità Relativa del laboratorio.

Riferimenti: Limiti: $P_{atm}=1013,25 \text{ hpa} \pm 20,0 \text{ hpa}$ - $T_{aria}=23,0^{\circ}\text{C} \pm 3,0^{\circ}\text{C}$ - $UR=50,0\% \pm 10,0\%$

Grandezza	Condizioni Iniziali	Condizioni Finali
Pressione Atmosferica	1005,7 hpa	1005,7 hpa
Temperatura	25,7 °C	25,7 °C
Umidità Relativa	53,1 UR%	53,1 UR%

Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura

Descrizione La prova viene effettuata applicando il calibratore sonoro alla frequenza ed al livello prescritti dal costruttore dello strumento (per es. 1kHz @ 94 dB). Se l'utente non fornisce il esso non va tarato congiuntamente al fonometro presso il laboratorio, si raccomanda l'uso del campione di Prima Linea, pistonofono di classe 0.

Calibratore: Pistonofono in uso al Laboratorio

Parametri	Valore	Livello	Lettura
Frequenza Calibratore	249,97 Hz	Prima della Calibrazione	114,5 dB
Liv. Nominale del Calibratore	114,0 dB	Atteso Corretto	114,09 dB
		Finale di Calibrazione	114,1 dB

Rumore Autogenerato

Descrizione Il sistema di misura viene isolato dall'ambiente inserendolo in un'apposita camera fonoisolata ed a tenuta stagna. Se il microfono ed il preamplificatore sono smontabili, solo nella camera e vengono collegati al fonometro tramite un cavo di prolunga.

Metodo: Rumore Massimo $L_p(A)$: 25,0 dB

Grandezza	Misura
Livello Sonoro, L_p	15,2 dB(A)
Media Temporale, L_{eq}	15,2 dB(A)

Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF

Descrizione La prova viene effettuata inviando al microfono segnali acustici sinusoidali tramite il calibratore Multifunzione.

Metodo: Calibratore Multifunzione - Curva di Ponderazione: C - Freq. Normalizzazione: 1 kHz

Freq.	Lett. 1	Lett. 2	Lett. 3	Media	Pond.	FF-MF	Access.	Deviaz.	Toll.	Incert.
125 Hz	93,9 dB	93,9 dB	93,9 dB	93,9 dB	-0,2 dB	-0,1dB	0,0 dB	0,1dB	± 10 dB	0,48 dB
1000 Hz	94,0 dB	94,0 dB	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	-0,1dB	0,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,7$ dB	0,48 dB
8000 Hz	87,4 dB	87,4 dB	87,4 dB	87,4 dB	-3,0 dB	2,5 dB	0,0 dB	-10 dB	-2,5...+1,5 dB	0,64 dB

L' Operatore

P.I. Marco de Vita



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



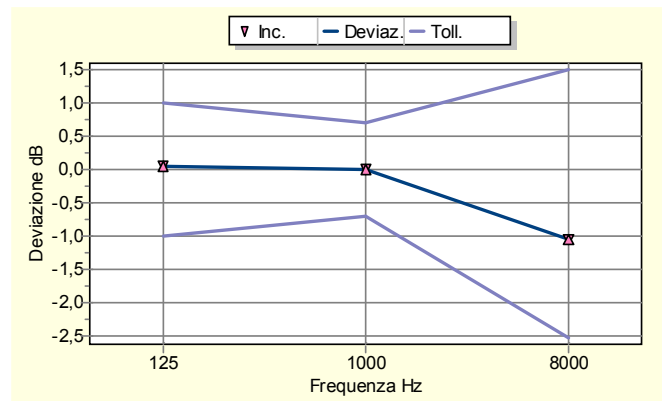
LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16081

Certificate of Calibration

Pagina 5 di 11

Page 5 of 11



Rumore Autogenerato

Descrizione Si cortocircuita l'ingresso del fonometro con un adattatore capacitivo sul preamplificatore microfonico, con capacità simile a quella del Microfono.

Ponderazione **Livello Sonoro, Lp** **Media Temporale, Leq**

Curva Z 18,2 dB 18,8 dB

Curva A 14,4 dB 14,6 dB

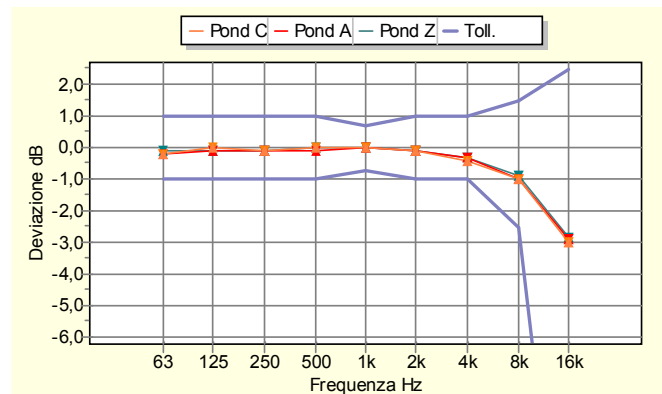
Curva C 15,2 dB 15,6 dB

Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici

Descrizione Si effettua una verifica per le frequenze 63Hz, 125Hz, 250Hz, 500Hz, 2kHz, 4kHz, 8kHz, 16kHz con un segnale compensato della rispettiva ponderazione e ampiezza pari a -45 dB

Metodo: Livello Ponderazione F

Freq.	Dev. Curva Z	Dev. Curva A	Dev. Curva C	Toll.	Incert.	Toll. ± Inc.
63 Hz	-0,1 dB	-0,2 dB	-0,2 dB	±1,0 dB	0,18 dB	±0,8 dB
125 Hz	-0,1 dB	-0,1 dB	0,0 dB	±1,0 dB	0,18 dB	±0,8 dB
250 Hz	-0,1 dB	-0,1 dB	-0,1 dB	±1,0 dB	0,18 dB	±0,8 dB
500 Hz	0,0 dB	-0,1 dB	0,0 dB	±1,0 dB	0,18 dB	±0,8 dB
1000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7 dB	0,18 dB	±0,5 dB
2000 Hz	-0,1 dB	-0,1 dB	-0,1 dB	±1,0 dB	0,18 dB	±0,8 dB
4000 Hz	-0,3 dB	-0,3 dB	-0,4 dB	±1,0 dB	0,18 dB	±0,8 dB
8000 Hz	-0,9 dB	-1,0 dB	-1,0 dB	-2,5..+1,5 dB	0,18 dB	-2,3..+1,3 dB
16000 Hz	-2,8 dB	-2,9 dB	-3,0 dB	-16,0..+2,5 dB	0,18 dB	-15,8..+2,3 dB



L'Operatore

P.I. Marco de Vita



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16081

Certificate of Calibration

Pagina 6 di 11

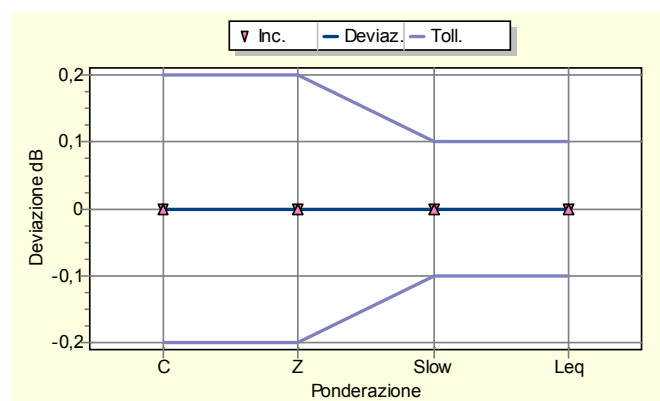
Page 6 of 11

Ponderazione di Frequenza e Temporalità a 1 kHz

Descrizione E' una prova duplice, atta a verificare al livello di calibrazione ed alla frequenza di 1 kHz la coerenza di indicazione 1) delle ponderazioni in frequenza C, Z e Flat rispetto alla delle ponderazioni temporali F e Media Temporale rispetto alla ponderazione S.

Metodo : Livello di Riferimento = 94,0 dB

Ponderazione	Lettura	Deviazione	Toll.	Incert.	Toll±Inc
C	94,0 dB	0,0 dB	±0,2 dB	0,18 dB	±0,0 dB
Z	94,0 dB	0,0 dB	±0,2 dB	0,18 dB	±0,0 dB
Slow	94,0 dB	0,0 dB	±0,1dB	0,18 dB	±0,1dB
Leq	94,0 dB	0,0 dB	±0,1dB	0,18 dB	±0,1dB



L'Operatore

P.I. Marco de Vita



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16081

Certificate of Calibration

Pagina 7 di 11

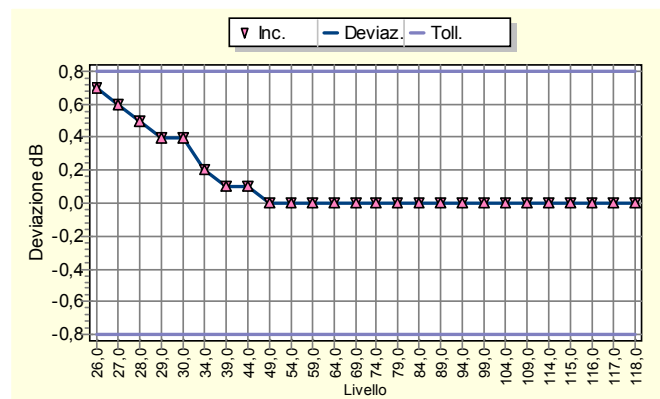
Page 7 of 11

Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento

Descrizione Si effettua preventivamente la regolazione di Riferimento a 8 kHz generando un segnale sinusoidale continuo in modo da ottenere il livello desiderato sul fonometro (da reperire Istruzioni). Si procede poi alla generazione dei livelli a passi prima di 5 dB poi di 1 dB incrementando o decrementando il livello a seconda della fase di misura.

Metodo : Livello Ponderazione F - Livello di Riferimento = 94,0 dB

Livello	Letture	Deviazione	Toll.	Incert.	Toll±Inc
26,0 dB	26,7 dB	0,7 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
27,0 dB	27,6 dB	0,6 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
28,0 dB	28,5 dB	0,5 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
29,0 dB	29,4 dB	0,4 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
30,0 dB	30,4 dB	0,4 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
34,0 dB	34,2 dB	0,2 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
39,0 dB	39,1 dB	0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
44,0 dB	44,1 dB	0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
49,0 dB	49,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
54,0 dB	54,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
59,0 dB	59,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
64,0 dB	64,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
69,0 dB	69,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
74,0 dB	74,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
79,0 dB	79,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
84,0 dB	84,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
89,0 dB	89,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
99,0 dB	99,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
104,0 dB	104,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
109,0 dB	109,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
114,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
115,0 dB	115,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
116,0 dB	116,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
117,0 dB	117,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
118,0 dB	118,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB



L'Operatore

P.I. Marco de Vita



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16081

Certificate of Calibration

Pagina 8 di 11

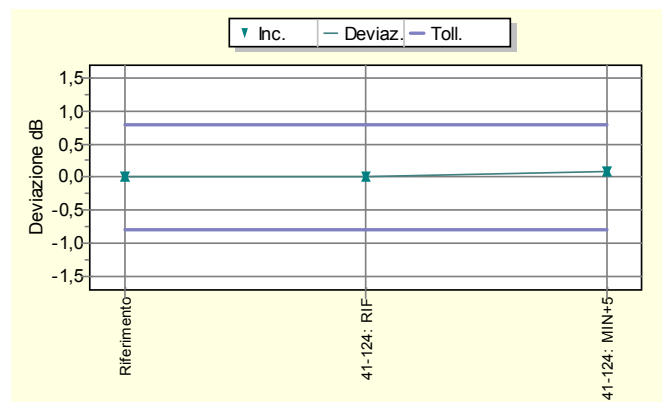
Page 8 of 11

Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura

Descrizione Si verifica la caratteristica di linearità dei campi secondari..

Metodo : Livello Ponderazione F

Campo Nom.	Atteso	Lettura	Deviazione	Toll.	Incert.
Riferimento	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB
41-124: RIF	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB
41-124: MIN+5	46,0 dB	46,1 dB	0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB



L'Operatore

P.I. Marco de Vita



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16081

Certificate of Calibration

Pagina 9 di 11

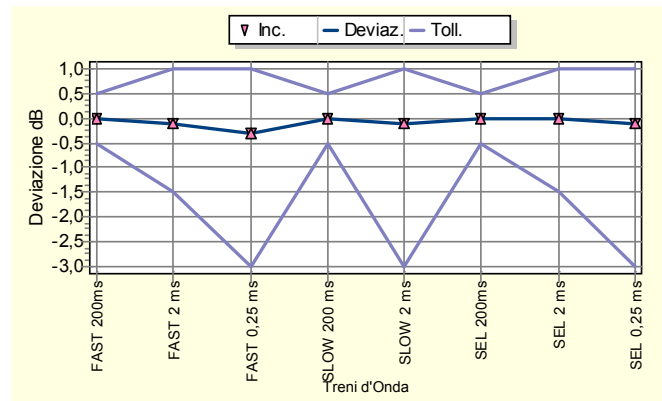
Page 9 of 11

Risposta ai treni d'Onda

Descrizione Si inviano treni d'onda a 4kHz (tali che le sinusoidi inizino e terminino esattamente allo zero crossing) con diverse durate (differenti a seconda della costante di tempo)

Metodo : Livello di Riferimento = 115,0 dB

Tipi Treni d'Onda	Lettura	Risposta	Deviaz.	Toll.	Incert.	Toll±Inc
FAST 200ms	114,0 dB	-10 dB	0,0 dB	±0,5 dB	0,18 dB	±0,3 dB
FAST 2 ms	96,9 dB	-18,0 dB	-0,1dB	-15...+10 dB	0,18 dB	-13...+0,8 dB
FAST 0,25 ms	87,7 dB	-27,0 dB	-0,3 dB	-3,0...+10 dB	0,18 dB	-2,8...+0,8 dB
SLOW 200 ms	107,6 dB	-7,4 dB	0,0 dB	±0,5 dB	0,18 dB	±0,3 dB
SLOW 2 ms	87,9 dB	-27,0 dB	-0,1dB	-3,0...+10 dB	0,18 dB	-2,8...+0,8 dB
SEL 200ms	108,0 dB	-7,0 dB	0,0 dB	±0,5 dB	0,18 dB	±0,3 dB
SEL 2 ms	88,0 dB	-27,0 dB	0,0 dB	-15...+10 dB	0,18 dB	-13...+0,8 dB
SEL 0,25 ms	78,9 dB	-36,0 dB	-0,1dB	-3,0...+10 dB	0,18 dB	-2,8...+0,8 dB



L'Operatore

P.I. Marco de Vita



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16081

Certificate of Calibration

Pagina 10 di 11

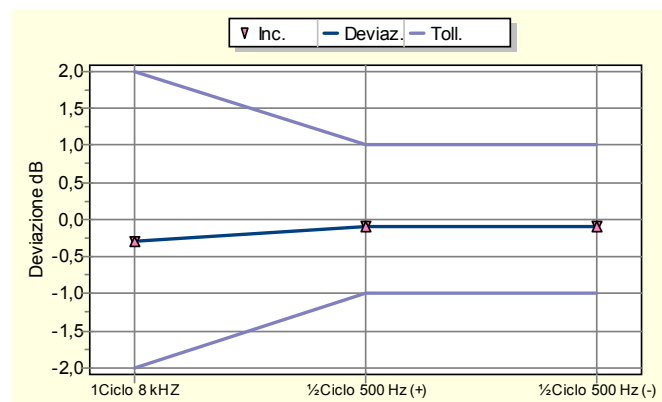
Page 10 of 11

Livello Sonoro Picco C

Descrizione Si genera 1 segnale compeso a 8 kHz e 2 mezzi cicli (Positivo e negativo) a 500 Hz

Metodo : Livello Ponderazione F - Livello di Riferimento= 116,0 dB

Segnali	Lettura	Risposta	Deviazione	Toll.	Incert.
1Ciclo 8 kHz	119,1 dB	3,4 dB	-0,3 dB	±2,0 dB	0,20 dB
½Ciclo 500 Hz (+)	118,3 dB	2,4 dB	-0,1 dB	±10 dB	0,20 dB
½Ciclo 500 Hz (-)	118,3 dB	2,4 dB	-0,1 dB	±10 dB	0,20 dB



L'Operatore

P.I. Marco de Vita



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16081

Certificate of Calibration

Pagina 11 di 11

Page 11 of 11

Indicazione di Sovraccarico

Descrizione Si inviano in due fasi distinte mezzi cicli positivi e negativi a 4kHz il cui livello deve essere incrementato (per passi di 0,5 dB) fino alla prima indicazione di sovraccarico poi per incrementi più fini, cioè a passo di 0,1 dB fino alla successiva indicazione di sovraccarico.

Liv. riferimento	Ciclo Positivo	Ciclo Negativo	Deviazione	Toll.	Incert.	Toll±Incert.
117,0 dB	119,2 dB	119,2 dB	0,0 dB	±1,5 dB	0,20 dB	±1,3 dB

Stabilità a Lungo Termine

Descrizione Si genera un segnale sinusoidale a 1kHz e 94 dB.

Liv. riferimento	Lett. Iniziale	Lett. Finale	Deviazione	Toll.	Incert.
94,0 dB	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±0,10 dB	0,09 dB

Stabilità ad Alto Livello

Descrizione Si genera un segnale -1dB rispetto al massimo del campo di misura.

Liv. riferimento	Lett. Iniziale	Lett. Finale	Deviazione	Toll.	Incert.
117,0 dB	117,0 dB	117,0 dB	0,0 dB	±0,10 dB	0,09 dB

L' Operatore

P.I. Marco de Vita



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16082

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 11

Page 1 of 11

- Data di Emissione: **2025/06/26**
date of Issue

- cliente **ing. Stefano Burini**
customer
Via Faustina, 7/B
24010 - Ponteranica (BG)

- destinatario **ing. Stefano Burini**
addressee
Via Faustina, 7/B
24010 - Ponteranica (BG)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

- Si riferisce a:

Referring to

- oggetto **Fonometro**
Item

- costruttore **Bedrock**
manufacturer

- modello **SM90**
model

- matricola **C-1617 1/3 Ott.**
serial number

- data di ricevimento **2025/06/24**
date of receipt of item

- data delle misure **2025/06/26**
date of measurements

- registro di laboratorio **16082**
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests 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).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i Campioni di Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 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 Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 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)



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16082

Certificate of Calibration

Pagina 2 di 11

Page 2 of 11

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- technical procedures used for calibration performed;
- i Campioni di Riferimento da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- condizioni ambientali e di taratura;
- calibration and environmental conditions;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Classe	Serie/Matricola
Fonometro	Bedrock	SM90	Classe 1	C-1617 1/3 Ott.
Preamplificatore	Bedrock	BAMT1	-	000627

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure : **CEI EN 61260-3:2016 - PR18 Rev. 5**

The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: **IEC 61260-3:2016 - EN 61260-3:2017**

The devices under test was calibrated following the Standards:

CEI EN 61260-3:2017

Catena di Riferibilità e Campioni di Riferimento - Strumentazione utilizzata per la taratura

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Tipo	Marca e modello	N. Serie	Documento N.	Data Emiss.	Ente validante
Multimetro	R	Keysight 34461A	MY60081962	LAT 019 78172	25/06/03	AVIATRONIK
Barometro	R	Vaisala PTB 110	U0930600	C.D.T. K008-H05875	24/08/18	Vaisala
Termoigrometro	R	Rotronic HL-1D	A 17121390	25-SU-0209-0210	25/02/11	CAMAR
Attenuatore	L	ASIC	C 1001	R.D.P. 1836	25/01/03	SONORA - PR 8
Generatore	L	Stanford Research DS360	149490	R.D.P. 1835	25/01/03	SONORA - PR 7

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incert. Livello
Livello Di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	20 - 140 dB	20Hz a 20kHz	0.14dB a 6.0dB

L' Operatore

P.I. Marco de Vita



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16082

Certificate of Calibration

Pagina 3 di 11

Page 3 of 11

Modalità di esecuzione delle Prove

Directions for the testings

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure elettriche. Le prove elettriche vengono eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

Elenco delle Prove effettuate

Test List

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa considerata.

Denominazione	Incertezza	Esito
Ispezione Preliminare	-	Superata
Rilevamento Ambiente di Misura	-	Superata
Verifica dell'Attenuazione Relativa	0,15..0,48 dB	Superata
Verifica del Campo di Funzionamento Lineare ed Ind. di	0,18..0,18 dB	Superata
Verifica dell'Attenuazione Relativa alle Frequenza di Centro	0,14 dB	Superata
Verifica del Limite Inferiore del Campo di Misura	6,00 dB	Superata

Altre informazioni e dichiarazioni secondo la Norma IEC 61260-3:2016

- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61260-3:2016
- Dati Tecnici: Livello di Riferimento: 94,0 dB - Frequenza di Verifica: 1000 Hz - Campo di Riferimento: 26,0-118,0 dB - Versione Sw: 3.4.1
- Il Manuale di Istruzioni, dal titolo "Operating manual" (2.6.3), è stato fornito con il fonometro.

Il filtro sottoposto alle prove ha completato con successo i test periodici della norma IEC 61260-3, per le condizioni ambientali in cui sono stati eseguiti i test. Tuttavia, non è possibile trarre alcuna affermazione o conclusione generale sulla conformità del filtro alle specifiche complete della norma IEC 61260-1:2014 perché (a) non erano disponibili prove pubblicamente, da parte di un'organizzazione di test indipendente responsabile delle approvazioni dei modelli, per dimostrare che il modello di filtro è pienamente conforme alle specifiche della Classe IEC 61260-1:2014 e (b) perché i test periodici di IEC 61260-3 coprono solo un sottoinsieme limitato delle specifiche in IEC 61260-1:2014.

L' Operatore

P.I. Marco de Vita



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16082

Certificate of Calibration

Pagina 4 di 11

Page 4 of 11

Ispezione Preliminare

Descrizione Ispezione visiva e meccanica.

Controlli Effettuati

Ispezione Visiva
Integrità meccanica
Integrità funzionale (comandi, indicatore)
Stato delle batterie, sorgente alimentazione
Stabilizzazione termica
Integrità Accessori
Marcatura (min. marca, modello, s/n)
Manuale Istruzioni
Stato Strumento

Risultato

superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
Condizioni Buone

Rilevamento Ambiente di Misura

Descrizione Letture dei valori di Pressione Atmosferica Locale, Temperatura ed Umidità Relativa del laboratorio.

Riferimenti Limiti: $P_{atm}=1013,25\text{hpa} \pm 20,0\text{hpa}$ - $T_{aria}=23,0^{\circ}\text{C} \pm 3,0^{\circ}\text{C}$ - $UR=50,0\% \pm 10,0\%$

Grandezza

Pressione Atmosferica
Temperatura
Umidità Relativa

Condizioni Iniziali

1006,6 hpa
25,4 °C
53,1 UR%

Condizioni Finali

1006,6 hpa
25,4 °C
53,1 UR%

L' Operatore

P.I. Marco de Vita



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16082

Certificate of Calibration

Pagina 5 di 11

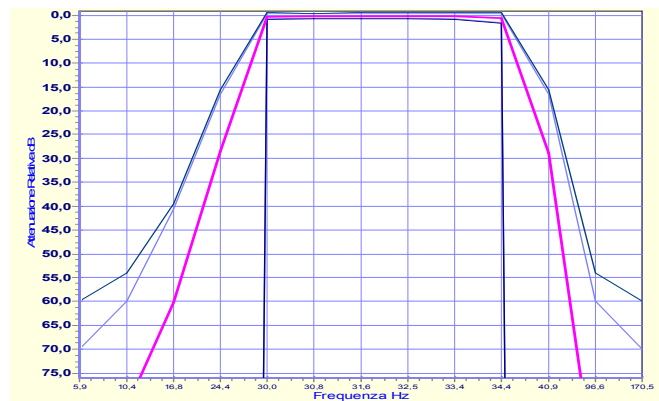
Page 5 of 11

Verifica dell'Attenuazione Relativa

Descrizione Prova sulle bande estreme più 3 bande (2 per i filtri 1/1) con invio di segnali sinusoidali continui di livello inf. a 1 dB dal limite superiore del campo principale, e di frequenze assegnata.

Metodo : Freq. Nominale Filtro Banda 31.5 Hz (Freq. Esatta: 31,6 Hz) - Livello di Test = 117,0 dB

Frequenza	Letture	Attenuazione	Toll. C11	Inc.
10,4 Hz	34,8 dB	82,2 dB	60,0..+INF dB	0,48 dB
16,8 Hz	56,9 dB	60,1 dB	40,5..+INF dB	0,48 dB
24,4 Hz	88,5 dB	28,5 dB	16,6..+INF dB	0,28 dB
29,1 Hz	116,3 dB	0,7 dB	-0,4..+1,4 dB	0,15 dB
30,0 Hz	116,7 dB	0,3 dB	-0,4..+0,7 dB	0,15 dB
30,8 Hz	116,8 dB	0,2 dB	-0,4..+0,5 dB	0,15 dB
31,6 Hz	116,9 dB	0,1 dB	±0,4 dB	0,15 dB
32,5 Hz	116,9 dB	0,1 dB	-0,4..+0,5 dB	0,15 dB
33,4 Hz	116,9 dB	0,1 dB	-0,4..+0,7 dB	0,15 dB
34,4 Hz	116,6 dB	0,4 dB	-0,4..+1,4 dB	0,15 dB
40,9 Hz	88,1 dB	28,9 dB	16,6..+INF dB	0,28 dB
59,5 Hz	53,5 dB	63,5 dB	40,5..+INF dB	0,48 dB
96,6 Hz	19,5 dB	97,5 dB	60,0..+INF dB	0,48 dB
170,5 Hz	6,8 dB	110,2 dB	70,0..+INF dB	0,48 dB



L' Operatore

P.I. Marco de Vita



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16082

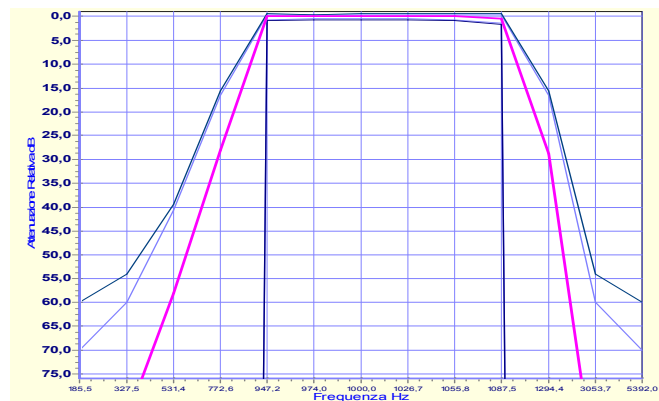
Certificate of Calibration

Pagina 6 di 11

Page 6 of 11

Metodo : Freq. Nominale Filtro Banda 1k Hz (Freq. Esatta: 1000,0 Hz) - Livello di Test = 117,0 dB

Frequenza	Lettura	Attenuazione	Toll. C11	Inc.
185,5 Hz	25,3 dB	91,7 dB	70,0..+INF dB	0,48 dB
327,5 Hz	32,7 dB	84,3 dB	60,0..+INF dB	0,48 dB
531,4 Hz	58,9 dB	58,1 dB	40,5..+INF dB	0,48 dB
772,6 Hz	88,9 dB	28,1 dB	16,6..+INF dB	0,28 dB
919,6 Hz	116,6 dB	0,4 dB	-0,4..+1,4 dB	0,15 dB
947,2 Hz	117,0 dB	0,0 dB	-0,4..+0,7 dB	0,15 dB
974,0 Hz	117,0 dB	0,0 dB	-0,4..+0,5 dB	0,15 dB
1000,0 Hz	117,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,15 dB
1026,7 Hz	117,0 dB	0,0 dB	-0,4..+0,5 dB	0,15 dB
1055,8 Hz	117,0 dB	0,0 dB	-0,4..+0,7 dB	0,15 dB
1087,5 Hz	116,6 dB	0,4 dB	-0,4..+1,4 dB	0,15 dB
1294,4 Hz	88,1 dB	28,9 dB	16,6..+INF dB	0,28 dB
1881,7 Hz	53,4 dB	63,6 dB	40,5..+INF dB	0,48 dB
3053,7 Hz	20,4 dB	96,6 dB	60,0..+INF dB	0,48 dB
5392,0 Hz	13,1 dB	103,9 dB	70,0..+INF dB	0,48 dB



L'Operatore

P.I. Marco de Vita



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16082

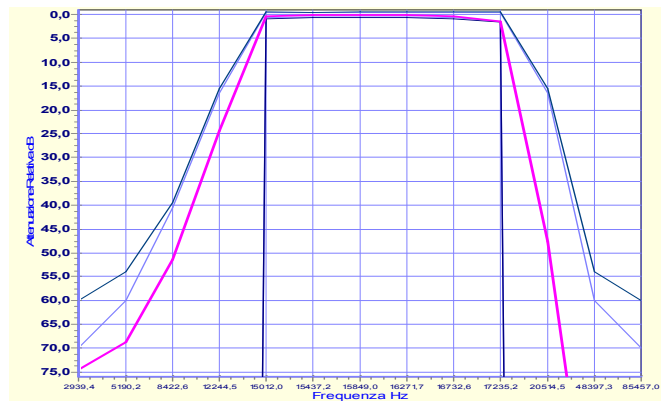
Certificate of Calibration

Pagina 7 di 11

Page 7 of 11

Metodo : Freq. Nominale Filtro Banda 16k Hz (Freq. Esatta: 15849,0 Hz) - Livello di Test = 117,0 dB

Frequenza	Lettura	Attenuazione	Toll. C11	Inc.
2939,4 Hz	42,4 dB	74,6 dB	70,0..+INF dB	0,48 dB
5190,2 Hz	48,3 dB	68,7 dB	60,0..+INF dB	0,48 dB
8422,6 Hz	65,6 dB	51,4 dB	40,5..+INF dB	0,48 dB
12244,5 Hz	92,7 dB	24,3 dB	16,6..+INF dB	0,28 dB
14574,4 Hz	115,7 dB	1,3 dB	-0,4..+1,4 dB	0,15 dB
15012,0 Hz	116,7 dB	0,3 dB	-0,4..+0,7 dB	0,15 dB
15437,2 Hz	116,8 dB	0,2 dB	-0,4..+0,5 dB	0,15 dB
15849,0 Hz	116,8 dB	0,2 dB	±0,4 dB	0,15 dB
16271,7 Hz	116,8 dB	0,2 dB	-0,4..+0,5 dB	0,15 dB
16732,6 Hz	116,7 dB	0,3 dB	-0,4..+0,7 dB	0,15 dB
17235,2 Hz	115,6 dB	1,4 dB	-0,4..+1,4 dB	0,15 dB
20514,5 Hz	69,3 dB	47,7 dB	16,6..+INF dB	0,28 dB
29823,5 Hz	22,9 dB	94,1 dB	40,5..+INF dB	0,48 dB



L'Operatore

P.I. Marco de Vita



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16082

Certificate of Calibration

Pagina 8 di 11

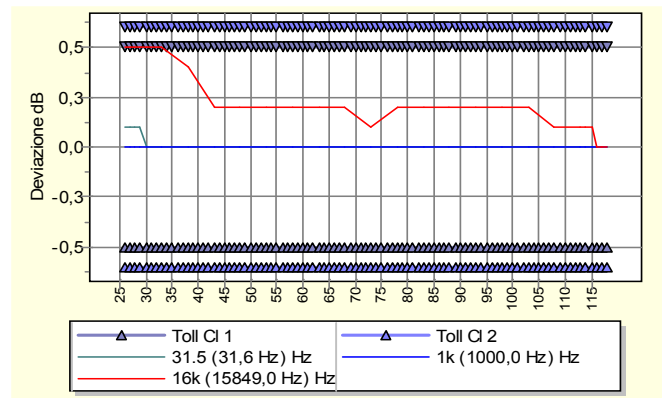
Page 8 of 11

Verifica del Campo di Funzionamento Lineare ed Ind. di Sovraccaric

Descrizione invia un segnale sinusoida3 frequenze (31Hz - 1000Hz - 16000Hz on ampiezza variabile in passi di 5 dB tranne agli estremi del campo (passo 1dB) tra gli estremi del campo.

Campo : Campo: PRI: 26-118 dB Overload ON Over Max: OK Overload OFF Under Max: OK

L 31.5Hz	Dev	Toll.C11	Inc.	L 1kHz	Dev	Toll.C11	Inc.	L 16kHz	Dev	Toll.C11	Inc.
26,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB	26,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	26,0 dB	0,5 dB	±0,50 dB	0,18 dB
27,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB	27,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	27,0 dB	0,5 dB	±0,50 dB	0,18 dB
28,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB	28,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	28,0 dB	0,5 dB	±0,50 dB	0,18 dB
29,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB	29,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	29,0 dB	0,5 dB	±0,50 dB	0,18 dB
30,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	30,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	30,0 dB	0,5 dB	±0,50 dB	0,18 dB
33,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	33,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	33,0 dB	0,5 dB	±0,50 dB	0,18 dB
38,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	38,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	38,0 dB	0,4 dB	±0,50 dB	0,18 dB
43,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	43,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	43,0 dB	0,2 dB	±0,50 dB	0,18 dB
48,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	48,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	48,0 dB	0,2 dB	±0,50 dB	0,18 dB
53,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	53,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	53,0 dB	0,2 dB	±0,50 dB	0,18 dB
58,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	58,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	58,0 dB	0,2 dB	±0,50 dB	0,18 dB
63,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	63,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	63,0 dB	0,2 dB	±0,50 dB	0,18 dB
68,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	68,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	68,0 dB	0,2 dB	±0,50 dB	0,18 dB
73,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	73,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	73,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
78,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	78,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	78,0 dB	0,2 dB	±0,50 dB	0,18 dB
83,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	83,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	83,0 dB	0,2 dB	±0,50 dB	0,18 dB
88,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	88,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	88,0 dB	0,2 dB	±0,50 dB	0,18 dB
93,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	93,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	93,0 dB	0,2 dB	±0,50 dB	0,18 dB
98,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	98,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	98,0 dB	0,2 dB	±0,50 dB	0,18 dB
103,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	103,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	103,0 dB	0,2 dB	±0,50 dB	0,18 dB
108,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	108,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	108,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
113,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	113,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	113,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
114,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	114,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	114,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
115,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	115,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	115,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
116,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	116,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	116,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB
117,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	117,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	117,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB
118,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	118,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	118,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB



Campo : SEC: 42-124 dB - Livello Test: 94,0 dB

F.Nominale	.Esatta	Letture	Deviaz.	Toll. C11	Inc.
315 Hz	316 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB
1k Hz	1000,0 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB
16k Hz	15849,0 Hz	94,1dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB

L' Operatore

P.I. Marco de Vita



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



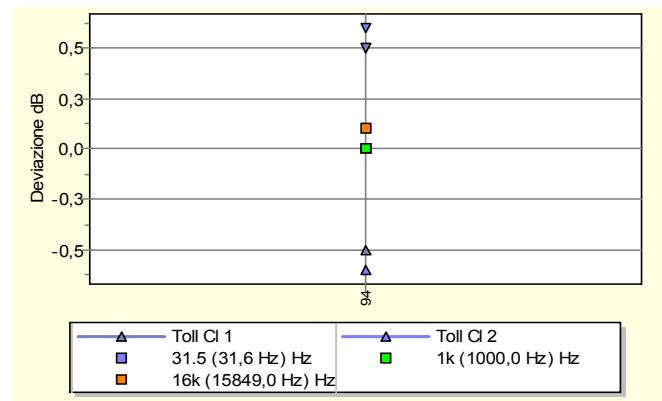
LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16082

Certificate of Calibration

Pagina 9 di 11

Page 9 of 11



Verifica dell'Attenuazione Relativa alle Frequenza di Centro Banda

Descrizione Si generano segnali sinusoidali di ampiezza pari a quella di riferimento e frequenza centrale esatta della banda in esame.

Metodo : Livello di Test = 94,0 dB

Frequenza	Letture	Dev.	Toll. C11	Inc.
20,0 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
25,1 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
31,6 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
39,8 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
50,1 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
63,1 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
79,4 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
100,0 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
125,9 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
158,5 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
199,5 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
251,2 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
316,2 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
398,1 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
501,2 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
631,0 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
794,3 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
1000,0 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
1258,9 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
1584,9 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
1995,3 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
2511,9 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
3162,3 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
3981,1 Hz	93,8 dB	-0,2 dB	±0,4 dB	0,14 dB
5011,9 Hz	93,8 dB	-0,2 dB	±0,4 dB	0,14 dB
6309,0 Hz	93,7 dB	-0,3 dB	±0,4 dB	0,14 dB
7943,3 Hz	93,8 dB	-0,2 dB	±0,4 dB	0,14 dB
10000,0 Hz	93,7 dB	-0,3 dB	±0,4 dB	0,14 dB
12589,0 Hz	93,8 dB	-0,2 dB	±0,4 dB	0,14 dB
15849,0 Hz	93,7 dB	-0,3 dB	±0,4 dB	0,14 dB
19953,0 Hz	93,7 dB	-0,3 dB	±0,4 dB	0,14 dB

L' Operatore

P.I. Marco de Vita



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



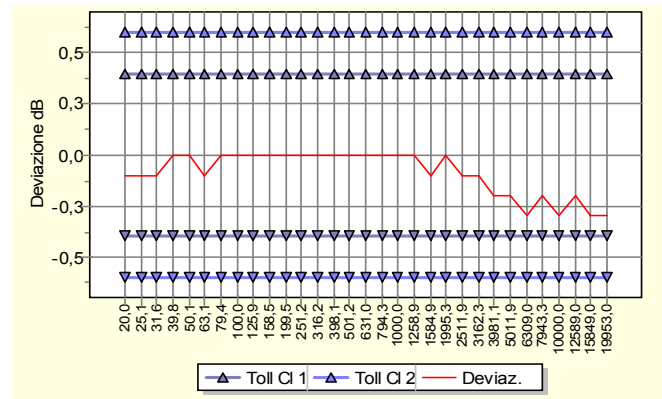
LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16082

Certificate of Calibration

Pagina 10 di 11

Page 10 of 11



Verifica del Limite Inferiore del Campo di Misura

Descrizione Si cortocircuita l'ingresso dello strumento con l'apposito adattatore capacitivo.

Campo : PRI: 26-118 dB

Freq. Hz	L PRI	D PRI	Lim PRI	Lim M xSen	INC
20,0	5,8 dB	-20,2 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
25,1	5,3 dB	-20,7 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
31,6	4,4 dB	-21,6 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
39,8	3,5 dB	-22,5 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
50,1	2,5 dB	-23,5 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
63,1	1,6 dB	-24,4 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
79,4	0,6 dB	-25,4 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
100,0	0,0 dB	-26,0 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
125,9	-0,9 dB	-26,9 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
158,5	-1,3 dB	-27,3 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
199,5	-2,0 dB	-28,0 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
251,2	-2,4 dB	-28,4 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
316,2	-2,6 dB	-28,6 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
398,1	-2,8 dB	-28,8 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
501,2	-2,7 dB	-28,7 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
631,0	-2,5 dB	-28,5 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
794,3	-2,0 dB	-28,0 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
1000,0	-1,4 dB	-27,4 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
1258,9	-0,7 dB	-26,7 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
1584,9	0,0 dB	-26,0 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
1995,3	0,9 dB	-25,1 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
2511,9	1,8 dB	-24,2 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
3162,3	2,6 dB	-23,4 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
3981,1	3,5 dB	-22,5 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
5011,9	4,5 dB	-21,5 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
6309,0	5,3 dB	-20,7 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
7943,3	6,2 dB	-19,8 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
10000,0	6,9 dB	-19,1 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
12589,0	7,8 dB	-18,2 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
15849,0	8,6 dB	-17,4 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB
19953,0	9,4 dB	-16,6 dB	26,0 dB	0,0 dB	6,00 dB

L' Operatore

P.I. Marco de Vita



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



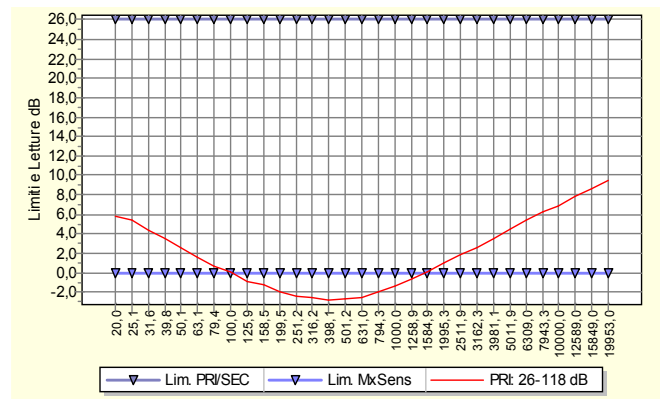
LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/16082

Certificate of Calibration

Pagina 11 di 11

Page 11 of 11



L'Operatore

P.I. Marco de Vita

Certificato di Taratura*Certificate of Calibration***00268LAT 36975-A**

Pag. 1 di 9

- data di emissione <i>date of issue</i>	2025-10-24
- cliente <i>customer</i>	STEFANO ING.BURINI
- destinatario <i>receiver</i>	24010 - PONTERANICA (BG)

Si riferisce a*Referring to*

- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	831
- matricola <i>serial number</i>	3696
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2025-10-23
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2025-10-24
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	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)

.....

Certificato di Taratura*Certificate of Calibration***00268LAT 36975-A**

Pag. 2 di 9

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- una dichiarazione che identifichi in quale modo le misure sono metrologicamente riferibili;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- a statement identifying how the measurements are metrologically traceable;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Il presente Certificato di Taratura viene rilasciato in conformità alle prescrizioni dell'accreditamento concesso da ACCREDIA che ha valutato le capacità di taratura e misura del Laboratorio LAT n. 00268 e la sua riferibilità delle misure al sistema di unità SI o, nel caso questo non sia tecnicamente possibile, ad altri riferimenti accettati a livello internazionale.

Strumenti sottoposti a verifica*Instrumentation under test*

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	Larson & Davis	831	3696
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	29521
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	146394

Procedure tecniche e norme*Technical procedures and standards*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1B Rev. 3.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2014.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014.

Condizioni ambientali durante le misure*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	24,2	24,2
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	56,2	56,2
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	972,7	972,7

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

Certificato di Taratura

Certificate of Calibration

00268LAT 36975-A

Pag. 3 di 9

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.314.
- Manuale di istruzioni I831.01 Rev Q del 2017 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 26,0 - 139,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione per calibratore multifunzione da pressione a campo libero a zero gradi sono stati forniti dal costruttore del microfono
- Lo strumento non è stato sottoposto alle prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-2:2013.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia, nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2013 poiché non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013 e perchè le prove periodiche della IEC 61672-3:2013 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2013.

2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate**Descrizione:** Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Positivo
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo
Stabilità ad alti livelli	Positivo
Stabilità a lungo termine	Positivo

3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)**Descrizione:** Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Larson & Davis CAL200 sn. 11539
Certificato del calibratore utilizzato	LAT 163 36974-A del 2025-10-24
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	113,9 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,1 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	113,8 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

Certificato di Taratura

Certificate of Calibration

00268LAT 36975-A

Pag. 4 di 9

4. Rumore autogenerato

Descrizione: Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

Impostazioni: Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

Lettura: Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB
A	Elettrico	6,3
C	Elettrico	10,1
Z	Elettrico	19,1
A	Acustico	16,1

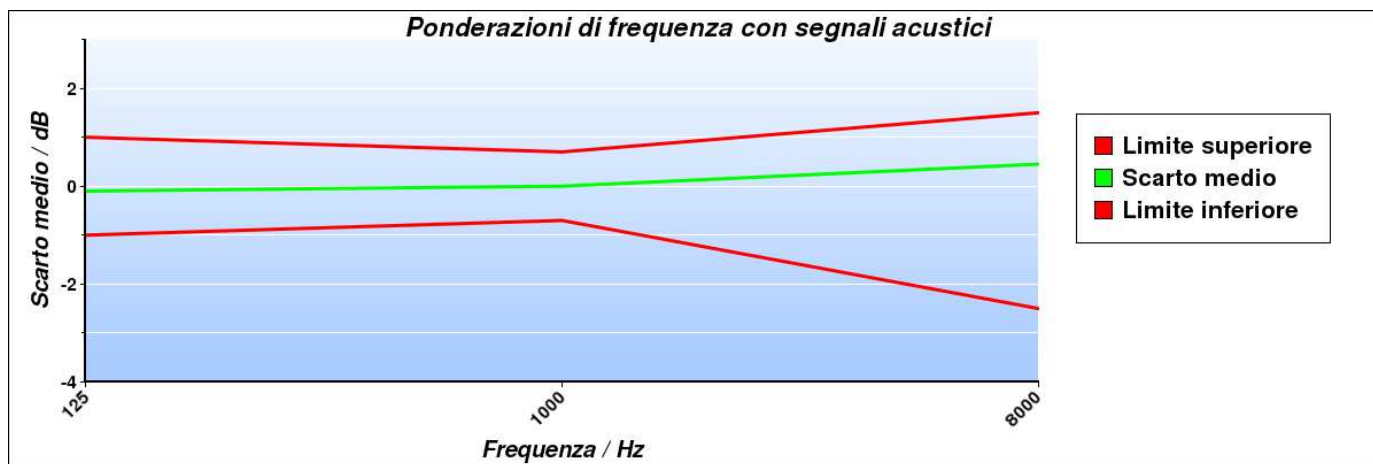
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

Descrizione: Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

Impostazioni: Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

Lettura: Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Lettura corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,01	-0,21	0,00	93,60	-0,30	-0,20	0,31	-0,10	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	93,90	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	-0,14	2,91	0,00	91,35	-2,55	-3,00	0,50	0,45	+1,5/-2,5



Certificato di Taratura

Certificate of Calibration

00268LAT 36975-A

Pag. 5 di 9

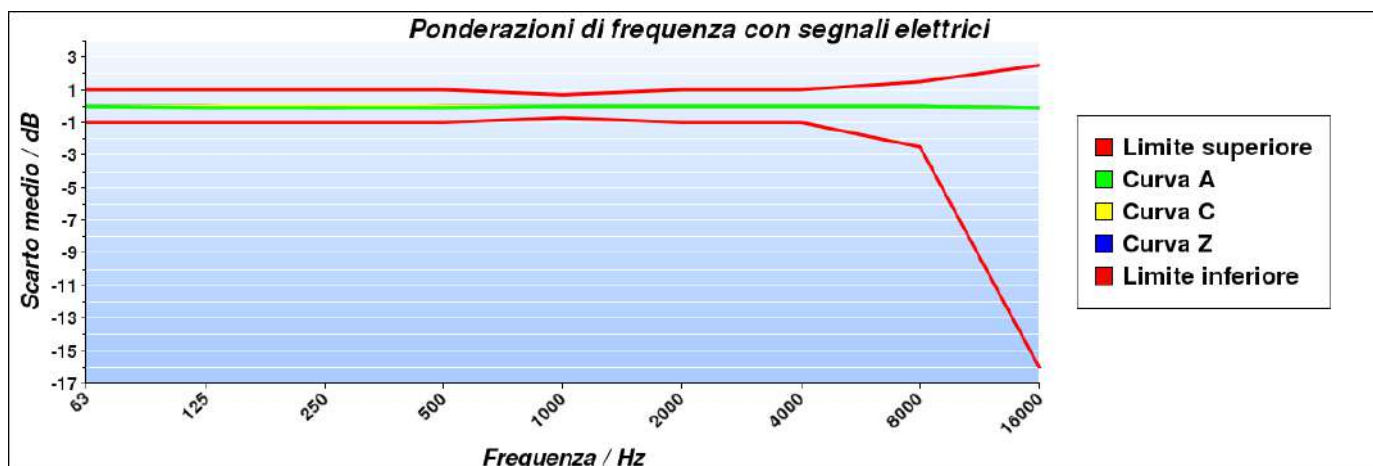
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

Descrizione: Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

Letture: Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

Frequenza nominale Hz	Curva A Scarto medio dB	Curva C Scarto medio dB	Curva Z Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
63	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
125	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
250	-0,10	0,00	-0,10	0,14	±1,0
500	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,14	±0,7
2000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
4000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
8000	0,00	0,00	0,00	0,14	+1,5/-2,5
16000	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	+2,5/-16,0



Certificato di Taratura

Certificate of Calibration

00268LAT 36975-A

Pag. 6 di 9

7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

Descrizione: La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

Lecture: Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Limiti accettab. Classe 1 / dB
Fast C	114,00	0,00	0,12	$\pm 0,2$
Fast Z	114,00	0,00	0,12	$\pm 0,2$
Slow A	114,00	0,00	0,12	$\pm 0,1$
Leq A	114,00	0,00	0,12	$\pm 0,1$

8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

Descrizione: Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che causa lo spegnimento dell'indicazione di livello insufficiente, che dia un'indicazione di 5 dB superiore al livello a cui si è spenta l'indicazione di livello insufficiente, per quel campo di misura ad 1 kHz.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

Lecture: Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
19-120 (Under Range + 5)	29,80	29,70	-0,10	0,14	$\pm 0,8$
19-120 (Riferimento)	114,00	114,00	0,00	0,14	$\pm 0,8$

Certificato di Taratura

Certificate of Calibration

00268LAT 36975-A

Pag. 7 di 9

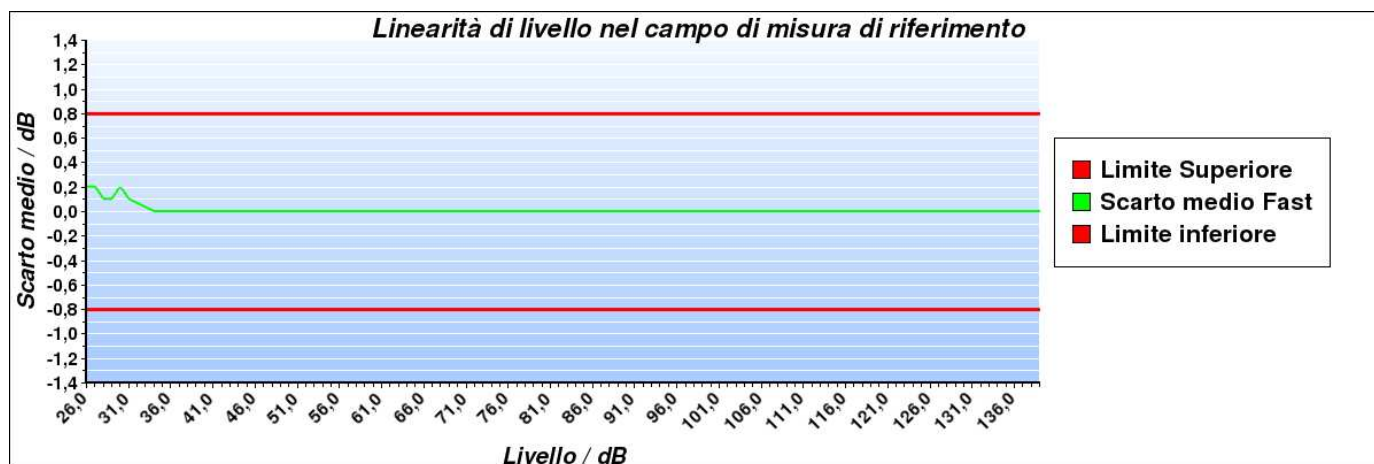
9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

Descrizione: La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 114,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

Lecture: Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	0,14	Riferimento	±0,8	79,0	0,14	0,00	±0,8
119,0	0,14	0,00	±0,8	74,0	0,14	0,00	±0,8
124,0	0,14	0,00	±0,8	69,0	0,14	0,00	±0,8
129,0	0,14	0,00	±0,8	64,0	0,14	0,00	±0,8
134,0	0,14	0,00	±0,8	59,0	0,14	0,00	±0,8
135,0	0,14	0,00	±0,8	54,0	0,14	0,00	±0,8
136,0	0,14	0,00	±0,8	49,0	0,14	0,00	±0,8
137,0	0,14	0,00	±0,8	44,0	0,14	0,00	±0,8
138,0	0,14	0,00	±0,8	39,0	0,14	0,00	±0,8
139,0	0,14	0,00	±0,8	34,0	0,14	0,00	±0,8
114,0	0,14	Riferimento	±0,8	31,0	0,14	0,10	±0,8
109,0	0,14	0,00	±0,8	30,0	0,14	0,20	±0,8
104,0	0,14	0,00	±0,8	29,0	0,14	0,10	±0,8
99,0	0,14	0,00	±0,8	28,0	0,14	0,10	±0,8
94,0	0,14	0,00	±0,8	27,0	0,14	0,20	±0,8
89,0	0,14	0,00	±0,8	26,0	0,14	0,20	±0,8
84,0	0,14	0,00	±0,8				



Certificato di Taratura

Certificate of Calibration

00268LAT 36975-A

Pag. 8 di 9

10. Risposta a treni d'onda

Descrizione: La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 136,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

Lecture: Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
Fast	200	135,00	134,90	-0,10	0,14	±0,5
Slow	200	128,60	128,40	-0,20	0,14	±0,5
SEL	200	129,00	129,00	0,00	0,14	±0,5
Fast	2	118,00	117,70	-0,30	0,14	+1,0/-1,5
Slow	2	109,00	108,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0
SEL	2	109,00	108,90	-0,10	0,14	+1,0/-1,5
Fast	0,25	109,00	108,60	-0,40	0,14	+1,0/-3,0
SEL	0,25	100,00	99,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0

11. Livello sonoro di picco C

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 135,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 135,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

Lecture: Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,60	-0,80	0,16	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,16	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,16	±1,0

12. Indicazione di sovraccarico

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

Lecture: Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
140,0	140,2	140,1	0,1	0,14	±1,5

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.

Certificato di Taratura*Certificate of Calibration***00268LAT 36975-A**

Pag. 9 di 9

13. Stabilità ad alti livelli

Descrizione: Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuamente con segnali di livello elevato. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 138,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per 5 minuti al termine dei quali viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio della prova e dopo 5 minuti di esposizione al segnale ad alto livello.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
138,0	138,0	138,0	0,0	0,09	±0,1

14. Stabilità a lungo termine

Descrizione: Questa prova permette di verificare la capacità dello strumento di operare continuamente con segnali di medio livello. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso, in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 114,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per un intervallo di tempo variabile tra 25 minuti e 35 minuti al termine del quale viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio e alla fine della prova.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	114,0	114,0	0,0	0,09	±0,1

Fine del certificato
End of certificate

Certificato di Taratura*Certificate of Calibration***00268LAT 36976-A**

Pag. 1 di 5

- data di emissione <i>date of issue</i>	2025-10-24
- cliente <i>customer</i>	STEFANO ING.BURINI
- destinatario <i>receiver</i>	24010 - PONTERANICA (BG)
	STEFANO ING.BURINI
	24010 - PONTERANICA (BG)

Si riferisce a*Referring to*

- oggetto <i>item</i>	Filtri 1/3
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	831
- matricola <i>serial number</i>	3696
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2025-10-23
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2025-10-24
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	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)

.....

Certificato di Taratura*Certificate of Calibration***00268LAT 36976-A**

Pag. 2 di 5

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- una dichiarazione che identifichi in quale modo le misure sono metrologicamente riferibili;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- a statement identifying how the measurements are metrologically traceable;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Il presente Certificato di Taratura viene rilasciato in conformità alle prescrizioni dell'accreditamento concesso da ACCREDIA che ha valutato le capacità di taratura e misura del Laboratorio LAT n. 00268 e la sua riferibilità delle misure al sistema di unità SI o, nel caso questo non sia tecnicamente possibile, ad altri riferimenti accettati a livello internazionale.

Strumenti sottoposti a verifica*Instrumentation under test*

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3	Larson & Davis	831	3696
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	29521

Procedure tecniche e norme*Technical procedures and standards*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR6 Rev. 20.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61260:1997.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260:1997.

Condizioni ambientali durante le misure*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	24,2	24,2
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	55,9	55,9
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	970,8	970,8

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

Certificato di Taratura

Certificate of Calibration

00268LAT 36976-A

Pag. 3 di 5

1. Ispezione preliminare

Descrizione: Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK
Luogo di taratura	SEDE

2. Modalità e condizioni di misura

Descrizione: Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

Impostazioni	
Frequenza di campionamento	51,20 kHz
Sistema di calcolo	base dieci
Attenuazione di riferimento	non specificata

3. Attenuazione relativa

Descrizione: La verifica dell'attenuazione relativa viene effettuata ad 1 dB dal limite superiore del campo di funzionamento lineare nella gamma di livello di riferimento.

Frequenza normalizzata f/fm	Attenuazioni rilevate dB					Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 250 Hz	Filtro a 800 Hz	Filtro a 10000 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18546	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	>80,00	+70/+∞	2,00
0,32748	>80,00	>80,00	>80,00	>80,00	78,00	+61/+∞	1,50
0,53143	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	>80,00	+42/+∞	1,00
0,77257	76,30	75,90	76,00	76,00	75,70	+17,5/+∞	0,50
0,89125	3,00	3,00	3,00	3,00	2,90	+2,0/+5,0	0,21
0,91958	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	-0,3/+1,3	0,16
0,94719	-0,00	0,10	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,6	0,14
0,97402	-0,00	-0,00	-0,00	0,10	0,10	-0,3/+0,4	0,14
1,00000	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,3	0,14
1,02667	-0,00	0,10	-0,00	-0,00	0,10	-0,3/+0,4	0,14
1,05575	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,20	-0,3/+0,6	0,14
1,08746	0,20	0,20	0,20	0,30	0,50	-0,3/+1,3	0,16
1,12202	2,90	3,00	3,00	3,00	3,50	+2,0/+5,0	0,21
1,29437	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	>80,00	+17,5/+∞	0,50
1,88173	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	>80,00	+42,0/+∞	1,00
3,05365	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	79,20	+61/+∞	1,50
5,39195	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	75,40	+70/+∞	2,00

Certificato di Taratura

Certificate of Calibration

00268LAT 36976-A

Pag. 4 di 5

4. Campo di funzionamento lineare

Descrizione: La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento, partendo dal limite superiore, per 50 dB di dinamica, ad intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dagli estremi dove la verifica viene effettuata ad intervalli di 1 dB.

Filtro a 20 Hz		Filtro a 800 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB		
139,0	0,00	139,0	0,00	139,0	-0,10	±0,4	0,14
138,0	0,00	138,0	0,00	138,0	-0,10	±0,4	0,14
137,0	0,00	137,0	0,00	137,0	0,00	±0,4	0,14
136,0	0,00	136,0	0,00	136,0	0,00	±0,4	0,14
135,0	0,00	135,0	0,00	135,0	0,00	±0,4	0,14
134,0	0,00	134,0	0,00	134,0	0,00	±0,4	0,14
129,0	0,00	129,0	0,00	129,0	0,00	±0,4	0,14
124,0	0,00	124,0	0,00	124,0	0,00	±0,4	0,14
119,0	0,00	119,0	0,00	119,0	0,00	±0,4	0,14
114,0	0,00	114,0	0,00	114,0	0,00	±0,4	0,14
109,0	0,00	109,0	0,00	109,0	0,00	±0,4	0,14
104,0	0,00	104,0	0,00	104,0	0,00	±0,4	0,14
99,0	0,00	99,0	0,00	99,0	0,00	±0,4	0,14
94,0	0,00	94,0	0,00	94,0	0,00	±0,4	0,14
93,0	0,00	93,0	0,00	93,0	0,00	±0,4	0,14
92,0	0,00	92,0	0,00	92,0	0,00	±0,4	0,14
91,0	0,00	91,0	0,00	91,0	0,00	±0,4	0,14
90,0	0,00	90,0	0,00	90,0	0,00	±0,4	0,14
89,0	0,00	89,0	0,00	89,0	0,00	±0,4	0,14

5. Filtri anti-ribaltamento

Descrizione: La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,95	51180,05	73,30	70,0	1,50
800	794,33	50405,67	77,40	70,0	1,50
10000	10000,00	41200,00	>80,00	70,0	1,50

Certificato di Taratura

Certificate of Calibration

00268LAT 36976-A

Pag. 5 di 5

6. Somma dei segnali d'uscita

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
250	251,19	251,19	0,00	+1,0/-2,0	0,14
250	251,19	223,87	0,06	+1,0/-2,0	0,14
250	251,19	281,84	0,01	+1,0/-2,0	0,14
800	794,33	794,33	0,00	+1,0/-2,0	0,14
800	794,33	707,95	0,01	+1,0/-2,0	0,14
800	794,33	891,25	0,01	+1,0/-2,0	0,14
10000	10000,00	10000,00	0,00	+1,0/-2,0	0,14
10000	10000,00	8912,50	0,01	+1,0/-2,0	0,14
10000	10000,00	11220,20	0,01	+1,0/-2,0	0,14

7. Funzionamento in tempo reale

Descrizione: I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la modulazione in frequenza del segnale fornito.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,95	0,00	±0,3	0,14
25	25,12	0,10	±0,3	0,14
31,5	31,62	0,00	±0,3	0,14
40	39,81	0,00	±0,3	0,14
50	50,12	0,10	±0,3	0,14
63	63,10	0,00	±0,3	0,14
80	79,43	0,00	±0,3	0,14
100	100,00	0,00	±0,3	0,14
125	125,89	0,00	±0,3	0,14
160	158,49	0,00	±0,3	0,14
200	199,53	0,00	±0,3	0,14
250	251,19	0,00	±0,3	0,14
315	316,23	0,00	±0,3	0,14
400	398,11	0,00	±0,3	0,14
500	501,19	0,00	±0,3	0,14
630	630,96	0,00	±0,3	0,14
800	794,33	0,00	±0,3	0,14
1000	1000,00	0,00	±0,3	0,14
1250	1258,93	0,00	±0,3	0,14
1600	1584,89	0,00	±0,3	0,14
2000	1995,26	0,00	±0,3	0,14
2500	2511,89	0,00	±0,3	0,14
3150	3162,28	0,00	±0,3	0,14
4000	3981,07	0,00	±0,3	0,14
5000	5011,87	0,00	±0,3	0,14
6300	6309,57	0,00	±0,3	0,14
8000	7943,28	0,00	±0,3	0,14
10000	10000,00	0,00	±0,3	0,14
12500	12589,25	0,00	±0,3	0,14
16000	15848,93	0,00	±0,3	0,14
20000	19952,62	0,00	±0,3	0,14

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32401-A
Certificate of Calibration LAT 163 32401-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2024-05-02
- cliente <i>customer</i>	SONING STUDIO DI INGEGNERIA - RENZO SONZOGNI 24050 - ZANICA (BG)
- destinatario <i>receiver</i>	SONING STUDIO DI INGEGNERIA - RENZO SONZOGNI 24050 - ZANICA (BG)

Si riferisce a

<i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	NTi Audio
- modello <i>model</i>	XL 2
- matricola <i>serial number</i>	A2A-17017-E0
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2024-04-30
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2024-05-02
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA 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). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests 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). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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 Guida ISO/IEC 98 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 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)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32401-A
Certificate of Calibration LAT 163 32401-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	NTi Audio	XL 2	A2A-17017-E0
Preamplificatore	NTi Audio	MA220	6084
Microfono	ACO	7052	66134
CAVO	NTi Audio	ASD Cable	---

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1A Rev. 20.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61672-3:2007.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2003.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	31303	INRIM 23-0523-02	2023-06-13	2024-06-13
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-813/23	2023-10-11	2024-10-11
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-2300-A	2024-01-08	2024-07-08
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 73009	2023-10-09	2024-10-09
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1272/23	2023-10-13	2024-10-13

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	23,6	23,6
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	60,2	60,2
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	983,5	983,5

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32401-A
Certificate of Calibration LAT 163 32401-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (¹)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB (¹)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < f _c < 20 kHz 31,5 Hz < f _c < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (¹) 0,1 - 2,0 dB (¹)
Sensibilità alla pressione acustica (¹)	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(¹) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32401-A
Certificate of Calibration LAT 163 32401-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: V4.84.
- Manuale di istruzioni fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 30,0 - 130,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione per calibratore multifunzione da pressione a campo libero a zero gradi sono stati forniti dal costruttore del microfono
- Lo strumento non è stato sottoposto alle prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-2:2002.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia, nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2002 poiché non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002 e perchè le prove periodiche della IEC 61672-3:2006 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2002.

2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

Descrizione: Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Positivo
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo

3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

Descrizione: Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Larson & Davis CA250 sn. 5333
Certificato del calibratore utilizzato	SKL-2290-A del 2024-01-08
Frequenza nominale del calibratore	251,2 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	NO

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32401-A
Certificate of Calibration LAT 163 32401-A

4. Rumore autogenerato

Descrizione: Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

Impostazioni: Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

Lettura: Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB	Incertezza dB
A	Elettrico	23,8	6,0
C	Elettrico	23,4	6,0
Z	Elettrico	28,1	6,0
A	Acustico	20,4	6,0

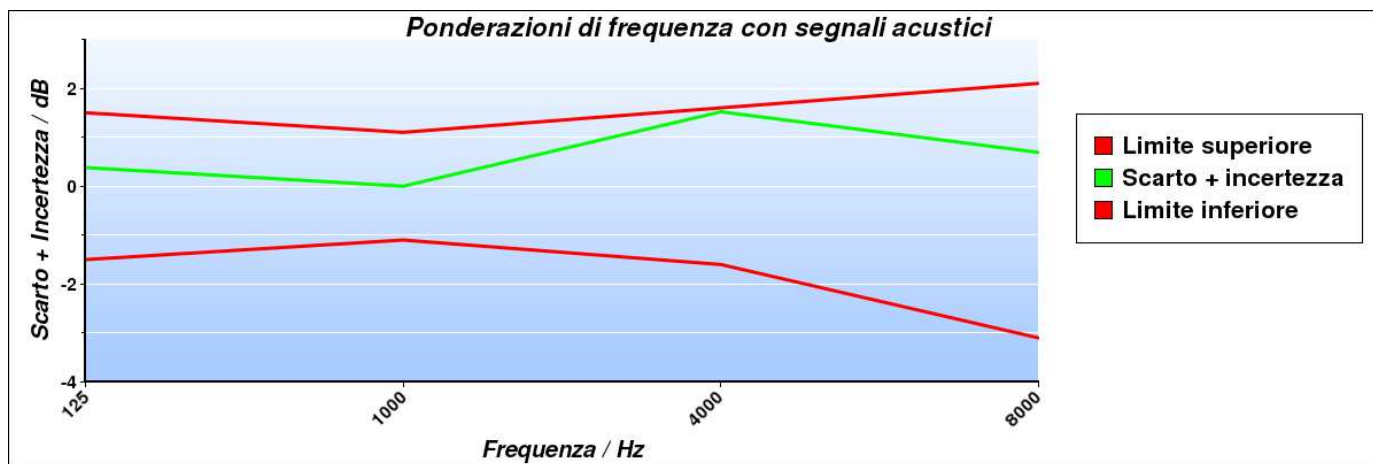
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

Descrizione: Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz, 4000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

Impostazioni: Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

Lettura: Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Lettura corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
125	-0,02	0,00	0,00	93,92	-0,18	-0,20	0,36	0,38	±1,5
1000	0,00	0,10	0,00	94,10	0,00	0,00	0,31	Riferimento	±1,1
4000	0,02	1,70	0,00	94,48	0,38	-0,80	0,34	1,52	±1,6
8000	-0,09	4,20	0,00	91,29	-2,81	-3,00	0,50	0,69	+2,1/-3,1



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32401-A
Certificate of Calibration LAT 163 32401-A

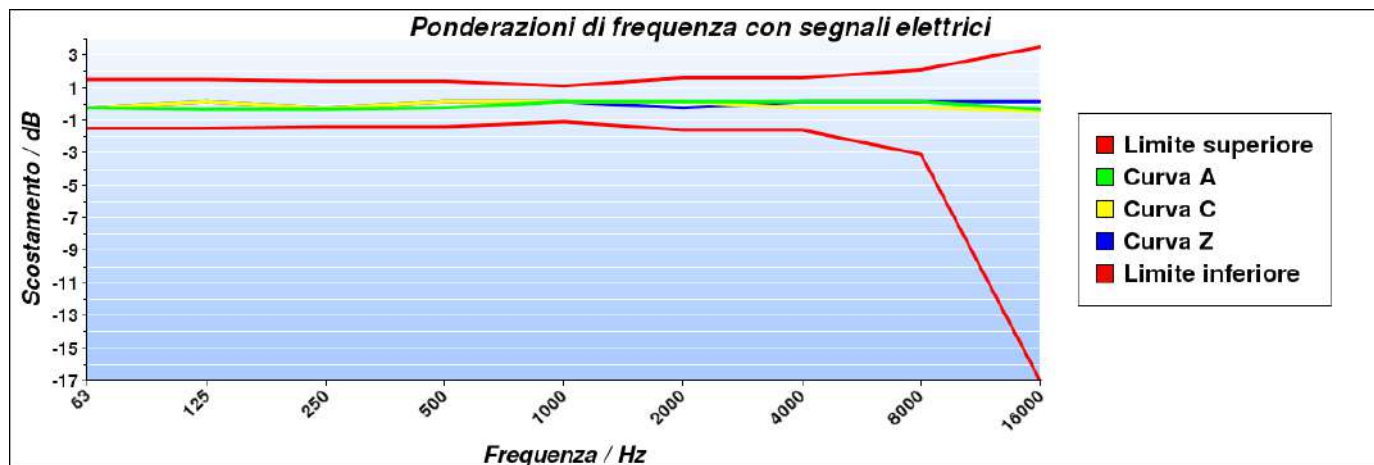
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

Descrizione: Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

Lecture: Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

Frequenza Hz	Curva A		Curva C		Curva Z		Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB		
63	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	0,14	±1,5
125	-0,20	-0,34	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,5
250	-0,20	-0,34	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	0,14	±1,4
500	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,4
1000	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,1
2000	0,00	0,14	0,00	0,14	-0,10	-0,24	0,14	±1,6
4000	0,00	0,14	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,14	±1,6
8000	0,00	0,14	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,14	+2,1/-3,1
16000	-0,20	-0,34	-0,30	-0,44	0,00	0,14	0,14	+3,5/-17,0



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32401-A
Certificate of Calibration LAT 163 32401-A

7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

Descrizione: La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

Lecture: Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza / dB	Limite Classe 1 / dB
C	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Z	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Slow	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,3
Leq	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,3

8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

Descrizione: Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che produce il livello di riferimento nel campo di misura principale, che dia un'indicazione di 5 dB inferiore al limite superiore, specificato nel manuale di istruzioni, per quel campo di misura ad 1 kHz.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

Lecture: Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
50-140 (Max-5)	135,00	135,00	0,00	0,14	0,14	±1,1
50-140 (Rif.)	114,00	114,00	0,00	0,14	0,14	±1,1

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32401-A
Certificate of Calibration LAT 163 32401-A

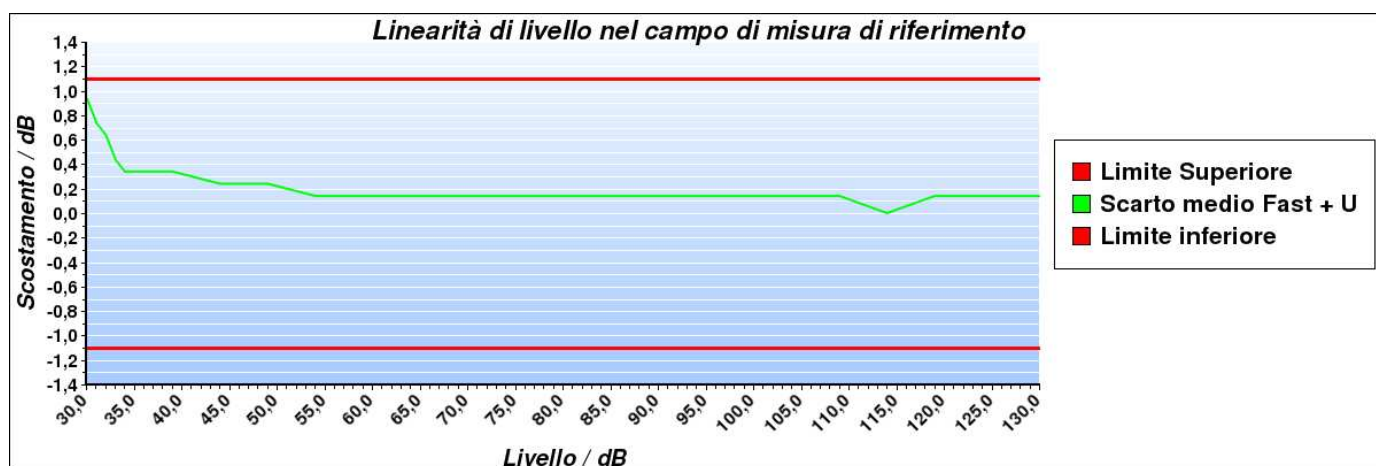
9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

Descrizione: La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 114,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

Lettura: Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
114,0	0,14	Riferimento	--	$\pm 1,1$	84,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$
119,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	79,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$
124,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	74,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$
125,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	69,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$
126,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	64,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$
127,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	59,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$
128,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	54,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$
129,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	49,0	0,14	0,10	0,24	$\pm 1,1$
130,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	44,0	0,14	0,10	0,24	$\pm 1,1$
114,0	0,14	Riferimento	--	$\pm 1,1$	39,0	0,14	0,20	0,34	$\pm 1,1$
109,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	34,0	0,14	0,20	0,34	$\pm 1,1$
104,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	33,0	0,14	0,30	0,44	$\pm 1,1$
99,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	32,0	0,14	0,50	0,64	$\pm 1,1$
94,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	31,0	0,14	0,60	0,74	$\pm 1,1$
89,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	30,0	0,14	0,80	0,94	$\pm 1,1$



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32401-A
Certificate of Calibration LAT 163 32401-A

10. Risposta a treni d'onda

Descrizione: La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 127,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

Letture: Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
Fast	200	126,00	126,00	0,00	0,14	0,14	±0,8
Slow	200	119,60	119,60	0,00	0,14	0,14	±0,8
SEL	200	120,00	120,00	0,00	0,14	0,14	±0,8
Fast	2	109,00	108,90	-0,10	0,14	-0,24	+1,3/-1,8
Slow	2	100,00	100,00	0,00	0,14	0,14	+1,3/-3,3
SEL	2	100,00	100,00	0,00	0,14	0,14	+1,3/-1,8
Fast	0,25	100,00	99,90	-0,10	0,14	-0,24	+1,3/-3,3
SEL	0,25	91,00	90,90	-0,10	0,14	-0,24	+1,3/-3,3

11. Livello sonoro di picco C

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 134,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 134,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

Letture: Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
1 ciclo 8 kHz	134,00	137,40	137,40	0,00	0,16	0,16	±2,4
½ ciclo 500 Hz +	134,00	136,40	136,20	-0,20	0,16	-0,36	±1,4
½ ciclo 500 Hz -	134,00	136,40	136,20	-0,20	0,16	-0,36	±1,4

12. Indicazione di sovraccarico

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Differenza + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
140,0	142,6	142,5	0,1	0,14	0,24	±1,8

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32402-A
Certificate of Calibration LAT 163 32402-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2024-05-02
- cliente <i>customer</i>	SONING STUDIO DI INGEGNERIA - RENZO SONZOGNI 24050 - ZANICA (BG)
- destinatario <i>receiver</i>	SONING STUDIO DI INGEGNERIA - RENZO SONZOGNI 24050 - ZANICA (BG)

Si riferisce a

<i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Filtri 1/3
- costruttore <i>manufacturer</i>	NTi Audio
- modello <i>model</i>	XL 2
- matricola <i>serial number</i>	A2A-17017-E0
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2024-04-30
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2024-05-02
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA 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).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests 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). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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 Guida ISO/IEC 98 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 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)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32402-A
Certificate of Calibration LAT 163 32402-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3	NTi Audio	XL 2	A2A-17017-E0
Preamplificatore	NTi Audio	MA220	6084

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR6 Rev. 20.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61260:1997.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260:1997.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-813/23	2023-10-11	2024-10-11
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 73009	2023-10-09	2024-10-09
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1272/23	2023-10-13	2024-10-13

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	23,6	23,5
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	60,2	60,2
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	983,6	983,6

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32402-A
Certificate of Calibration LAT 163 32402-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (¹)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB (¹)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < f _c < 20 kHz 31,5 Hz < f _c < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (¹) 0,1 - 2,0 dB (¹)
Sensibilità alla pressione acustica (¹)	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(¹) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32402-A
Certificate of Calibration LAT 163 32402-A

4. Campo di funzionamento lineare

Descrizione: La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento, partendo dal limite superiore, per 50 dB di dinamica, ad intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dagli estremi dove la verifica viene effettuata ad intervalli di 1 dB.

Filtro a 20 Hz		Filtro a 400 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB		
130,0	0,00	130,0	0,00	130,0	0,00	±0,4	0,14
129,0	0,00	129,0	0,00	129,0	0,00	±0,4	0,14
128,0	0,00	128,0	0,00	128,0	0,00	±0,4	0,14
127,0	0,00	127,0	0,00	127,0	0,00	±0,4	0,14
126,0	0,00	126,0	0,00	126,0	0,00	±0,4	0,14
125,0	0,00	125,0	0,00	125,0	0,00	±0,4	0,14
120,0	0,00	120,0	0,00	120,0	0,00	±0,4	0,14
115,0	0,00	115,0	0,00	115,0	0,00	±0,4	0,14
110,0	0,00	110,0	0,00	110,0	0,00	±0,4	0,14
105,0	0,00	105,0	0,00	105,0	0,00	±0,4	0,14
100,0	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	±0,4	0,14
95,0	0,00	95,0	0,00	95,0	0,00	±0,4	0,14
90,0	0,00	90,0	0,00	90,0	0,00	±0,4	0,14
85,0	0,00	85,0	0,00	85,0	0,00	±0,4	0,14
84,0	0,00	84,0	0,00	84,0	0,00	±0,4	0,14
83,0	0,00	83,0	0,00	83,0	0,00	±0,4	0,14
82,0	0,00	82,0	0,00	82,0	0,00	±0,4	0,14
81,0	0,00	81,0	0,00	81,0	0,00	±0,4	0,14
80,0	0,00	80,0	0,00	80,0	0,00	±0,4	0,14

5. Filtri anti-ribaltamento

Descrizione: La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,95	51180,05	>90,00	70,0	1,50
400	398,11	50801,89	>90,00	70,0	1,50
5000	5011,87	46188,13	>90,00	70,0	1,50

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32402-A
Certificate of Calibration LAT 163 32402-A

6. Somma dei segnali d'uscita

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
160	158,49	158,49	0,02	+1,0/-2,0	0,14
160	158,49	141,25	0,01	+1,0/-2,0	0,14
160	158,49	177,83	0,01	+1,0/-2,0	0,14
400	398,11	398,11	0,01	+1,0/-2,0	0,14
400	398,11	354,81	0,01	+1,0/-2,0	0,14
400	398,11	446,68	0,01	+1,0/-2,0	0,14
5000	5011,87	5011,87	0,00	+1,0/-2,0	0,14
5000	5011,87	4466,83	0,01	+1,0/-2,0	0,14
5000	5011,87	5623,42	0,01	+1,0/-2,0	0,14

7. Funzionamento in tempo reale

Descrizione: I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la modulazione in frequenza del segnale fornito.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,95	0,00	±0,3	0,14
25	25,12	-0,10	±0,3	0,14
31,5	31,62	-0,10	±0,3	0,14
40	39,81	-0,10	±0,3	0,14
50	50,12	-0,10	±0,3	0,14
63	63,10	-0,10	±0,3	0,14
80	79,43	-0,10	±0,3	0,14
100	100,00	0,00	±0,3	0,14
125	125,89	0,00	±0,3	0,14
160	158,49	0,00	±0,3	0,14
200	199,53	0,00	±0,3	0,14
250	251,19	0,00	±0,3	0,14
315	316,23	0,00	±0,3	0,14
400	398,11	0,00	±0,3	0,14
500	501,19	0,00	±0,3	0,14
630	630,96	0,00	±0,3	0,14
800	794,33	0,00	±0,3	0,14
1000	1000,00	0,00	±0,3	0,14
1250	1258,93	0,00	±0,3	0,14
1600	1584,89	0,00	±0,3	0,14
2000	1995,26	0,00	±0,3	0,14
2500	2511,89	0,00	±0,3	0,14
3150	3162,28	0,00	±0,3	0,14
4000	3981,07	0,00	±0,3	0,14
5000	5011,87	0,00	±0,3	0,14
6300	6309,57	0,00	±0,3	0,14
8000	7943,28	0,00	±0,3	0,14
10000	10000,00	0,00	±0,3	0,14
12500	12589,25	0,00	±0,3	0,14
16000	15848,93	0,00	±0,3	0,14
20000	19952,62	0,00	±0,3	0,14

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32399-A
Certificate of Calibration LAT 163 32399-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2024-05-02
- cliente <i>customer</i>	SONING STUDIO DI INGEGNERIA - RENZO SONZOGNI 24050 - ZANICA (BG)
- destinatario <i>receiver</i>	SONING STUDIO DI INGEGNERIA - RENZO SONZOGNI 24050 - ZANICA (BG)

Si riferisce a

<i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	NTi Audio
- modello <i>model</i>	XL 2
- matricola <i>serial number</i>	A2A-16951-E0
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2024-04-30
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2024-05-02
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA 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).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests 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). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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 Guida ISO/IEC 98 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 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)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32399-A
Certificate of Calibration LAT 163 32399-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	NTi Audio	XL 2	A2A-16951-E0
Preamplificatore	NTi Audio	MA220	6088
Microfono	ACO	7052	77859
CAVO	NTi Audio	ASD Cable	---

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1A Rev. 20.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61672-3:2007.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2003.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	31303	INRIM 23-0523-02	2023-06-13	2024-06-13
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-813/23	2023-10-11	2024-10-11
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-2300-A	2024-01-08	2024-07-08
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 73009	2023-10-09	2024-10-09
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1272/23	2023-10-13	2024-10-13

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	23,4	23,4
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	60,6	60,6
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	983,5	983,5

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32399-A
Certificate of Calibration LAT 163 32399-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (¹)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB (¹)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < f _c < 20 kHz 31,5 Hz < f _c < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (¹) 0,1 - 2,0 dB (¹)
Sensibilità alla pressione acustica (¹)	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(¹) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32399-A
Certificate of Calibration LAT 163 32399-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: V4.84.
- Manuale di istruzioni fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 30,0 - 130,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione per calibratore multifunzione da pressione a campo libero a zero gradi sono stati forniti dal costruttore del microfono
- Lo strumento non è stato sottoposto alle prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-2:2002.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia, nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2002 poiché non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002 e perchè le prove periodiche della IEC 61672-3:2006 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2002.

2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

Descrizione: Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Positivo
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo

3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

Descrizione: Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Larson & Davis CA250 sn. 5333
Certificato del calibratore utilizzato	SKL-2290-A del 2024-01-08
Frequenza nominale del calibratore	251,2 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,1 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32399-A
Certificate of Calibration LAT 163 32399-A

4. Rumore autogenerato

Descrizione: Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

Impostazioni: Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

Lettura: Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB	Incertezza dB
A	Elettrico	15,7	6,0
C	Elettrico	20,4	6,0
Z	Elettrico	27,4	6,0
A	Acustico	20,7	6,0

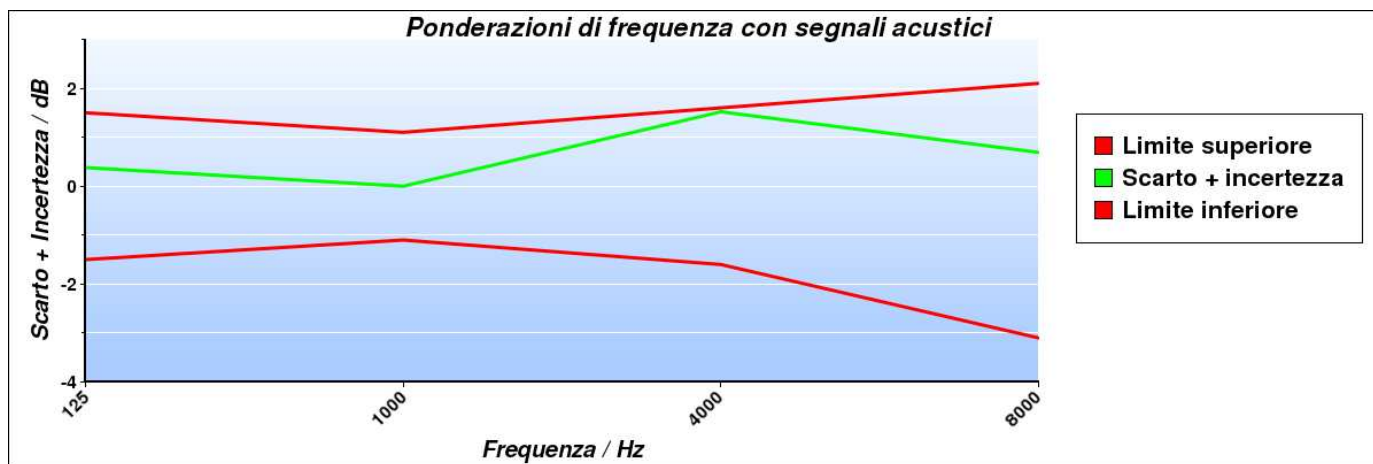
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

Descrizione: Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz, 4000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

Impostazioni: Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

Lettura: Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Lettura corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
125	-0,02	0,00	0,00	93,92	-0,18	-0,20	0,36	0,38	±1,5
1000	0,00	0,10	0,00	94,10	0,00	0,00	0,31	Riferimento	±1,1
4000	0,02	1,70	0,00	94,48	0,38	-0,80	0,34	1,52	±1,6
8000	-0,09	4,20	0,00	91,29	-2,81	-3,00	0,50	0,69	+2,1/-3,1



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32399-A
Certificate of Calibration LAT 163 32399-A

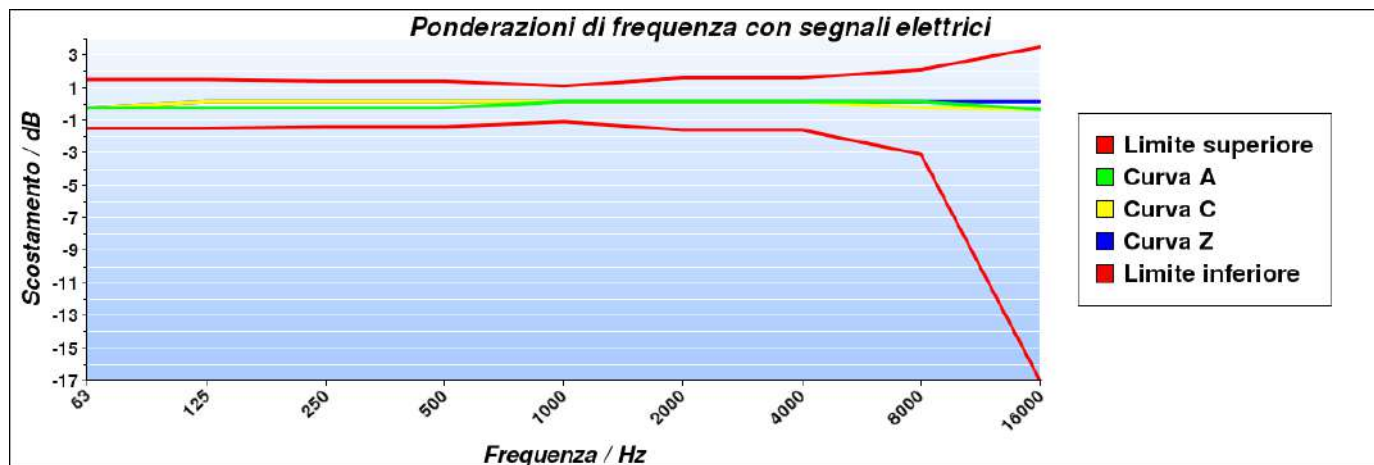
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

Descrizione: Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

Lecture: Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

Frequenza Hz	Curva A		Curva C		Curva Z		Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB		
63	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	0,14	±1,5
125	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,5
250	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,4
500	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,4
1000	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,1
2000	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,6
4000	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,6
8000	0,00	0,14	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,14	+2,1/-3,1
16000	-0,20	-0,34	-0,20	-0,34	0,00	0,14	0,14	+3,5/-17,0



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32399-A
Certificate of Calibration LAT 163 32399-A

7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

Descrizione: La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

Lecture: Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza / dB	Limite Classe 1 / dB
C	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Z	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Slow	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,3
Leq	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,3

8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

Descrizione: Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che produce il livello di riferimento nel campo di misura principale, che dia un'indicazione di 5 dB inferiore al limite superiore, specificato nel manuale di istruzioni, per quel campo di misura ad 1 kHz.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

Lecture: Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
50-140 (Max-5)	135,00	135,00	0,00	0,14	0,14	±1,1
50-140 (Rif.)	114,00	114,00	0,00	0,14	0,14	±1,1

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32399-A
Certificate of Calibration LAT 163 32399-A

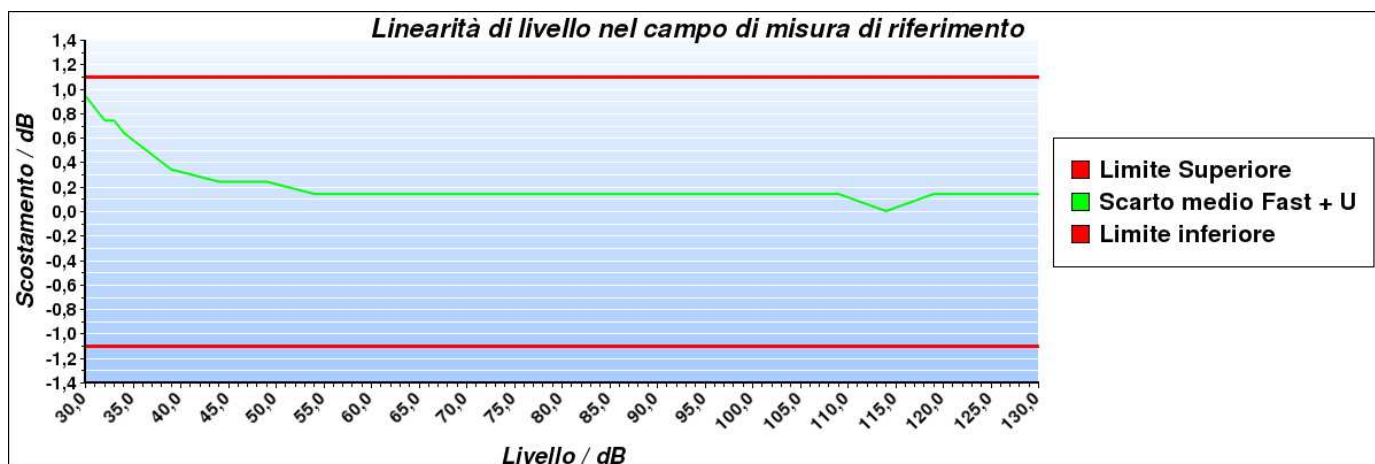
9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

Descrizione: La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 114,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

Lettura: Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
114,0	0,14	Riferimento	--	$\pm 1,1$	84,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$
119,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	79,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$
124,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	74,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$
125,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	69,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$
126,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	64,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$
127,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	59,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$
128,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	54,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$
129,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	49,0	0,14	0,10	0,24	$\pm 1,1$
130,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	44,0	0,14	0,10	0,24	$\pm 1,1$
114,0	0,14	Riferimento	--	$\pm 1,1$	39,0	0,14	0,20	0,34	$\pm 1,1$
109,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	34,0	0,14	0,50	0,64	$\pm 1,1$
104,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	33,0	0,14	0,60	0,74	$\pm 1,1$
99,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	32,0	0,14	0,60	0,74	$\pm 1,1$
94,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	31,0	0,14	0,70	0,84	$\pm 1,1$
89,0	0,14	0,00	0,14	$\pm 1,1$	30,0	0,14	0,80	0,94	$\pm 1,1$



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32399-A
Certificate of Calibration LAT 163 32399-A

10. Risposta a treni d'onda

Descrizione: La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 127,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

Lecture: Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
Fast	200	126,00	126,00	0,00	0,14	0,14	±0,8
Slow	200	119,60	119,60	0,00	0,14	0,14	±0,8
SEL	200	120,00	120,00	0,00	0,14	0,14	±0,8
Fast	2	109,00	108,90	-0,10	0,14	-0,24	+1,3/-1,8
Slow	2	100,00	99,90	-0,10	0,14	-0,24	+1,3/-3,3
SEL	2	100,00	100,00	0,00	0,14	0,14	+1,3/-1,8
Fast	0,25	100,00	99,80	-0,20	0,14	-0,34	+1,3/-3,3
SEL	0,25	91,00	90,90	-0,10	0,14	-0,24	+1,3/-3,3

11. Livello sonoro di picco C

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 134,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 134,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

Lecture: Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
1 ciclo 8 kHz	134,00	137,40	136,70	-0,70	0,16	-0,86	±2,4
½ ciclo 500 Hz +	134,00	136,40	136,20	-0,20	0,16	-0,36	±1,4
½ ciclo 500 Hz -	134,00	136,40	136,20	-0,20	0,16	-0,36	±1,4

12. Indicazione di sovraccarico

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

Lecture: Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Differenza + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
140,0	143,6	143,6	0,0	0,14	0,14	±1,8

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32400-A
Certificate of Calibration LAT 163 32400-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2024-05-02
- cliente <i>customer</i>	SONING STUDIO DI INGEGNERIA - RENZO SONZOGNI 24050 - ZANICA (BG)
- destinatario <i>receiver</i>	SONING STUDIO DI INGEGNERIA - RENZO SONZOGNI 24050 - ZANICA (BG)

Si riferisce a

Referring to

- oggetto <i>item</i>	Filtri 1/3
- costruttore <i>manufacturer</i>	NTi Audio
- modello <i>model</i>	XL 2
- matricola <i>serial number</i>	A2A-16951-E0
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2024-04-30
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2024-05-02
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA 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).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests 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).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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 Guida ISO/IEC 98 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 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)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32400-A
*Certificate of Calibration LAT 163 32400-A***Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3	NTi Audio	XL 2	A2A-16951-E0
Preamplificatore	NTi Audio	MA220	6088

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR6 Rev. 20.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61260:1997.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260:1997.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-813/23	2023-10-11	2024-10-11
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 73009	2023-10-09	2024-10-09
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1272/23	2023-10-13	2024-10-13

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	23,5	23,5
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	60,4	60,4
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	983,5	983,5

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32400-A
Certificate of Calibration LAT 163 32400-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (¹)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB (¹)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < f _c < 20 kHz 31,5 Hz < f _c < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (¹) 0,1 - 2,0 dB (¹)
Sensibilità alla pressione acustica (¹)	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(¹) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32400-A
Certificate of Calibration LAT 163 32400-A

4. Campo di funzionamento lineare

Descrizione: La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento, partendo dal limite superiore, per 50 dB di dinamica, ad intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dagli estremi dove la verifica viene effettuata ad intervalli di 1 dB.

Filtro a 20 Hz		Filtro a 1000 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB		
130,0	0,00	130,0	0,00	130,0	0,00	±0,4	0,14
129,0	0,00	129,0	0,00	129,0	0,00	±0,4	0,14
128,0	0,00	128,0	0,00	128,0	0,00	±0,4	0,14
127,0	0,00	127,0	0,00	127,0	0,00	±0,4	0,14
126,0	0,00	126,0	0,00	126,0	0,00	±0,4	0,14
125,0	0,00	125,0	0,00	125,0	0,00	±0,4	0,14
120,0	0,00	120,0	0,00	120,0	0,00	±0,4	0,14
115,0	0,00	115,0	0,00	115,0	0,00	±0,4	0,14
110,0	0,00	110,0	0,00	110,0	0,00	±0,4	0,14
105,0	0,00	105,0	0,00	105,0	0,00	±0,4	0,14
100,0	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	±0,4	0,14
95,0	0,00	95,0	0,00	95,0	0,00	±0,4	0,14
90,0	0,00	90,0	0,00	90,0	0,00	±0,4	0,14
85,0	0,00	85,0	0,00	85,0	0,00	±0,4	0,14
84,0	0,00	84,0	0,00	84,0	0,00	±0,4	0,14
83,0	0,00	83,0	0,00	83,0	0,00	±0,4	0,14
82,0	0,00	82,0	0,00	82,0	0,00	±0,4	0,14
81,0	0,00	81,0	0,00	81,0	0,00	±0,4	0,14
80,0	0,00	80,0	0,00	80,0	0,00	±0,4	0,14

5. Filtri anti-ribaltamento

Descrizione: La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,95	51180,05	>90,00	70,0	1,50
1000	1000,00	50200,00	>90,00	70,0	1,50
6300	6309,57	44890,43	>90,00	70,0	1,50

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32400-A
Certificate of Calibration LAT 163 32400-A
6. Somma dei segnali d'uscita

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
400	398,11	398,11	0,01	+1,0/-2,0	0,14
400	398,11	354,81	-0,09	+1,0/-2,0	0,14
400	398,11	446,68	0,01	+1,0/-2,0	0,14
1000	1000,00	1000,00	0,00	+1,0/-2,0	0,14
1000	1000,00	891,25	-0,04	+1,0/-2,0	0,14
1000	1000,00	1122,02	-0,04	+1,0/-2,0	0,14
6300	6309,57	6309,57	-0,09	+1,0/-2,0	0,14
6300	6309,57	5623,41	0,01	+1,0/-2,0	0,14
6300	6309,57	7079,47	-0,09	+1,0/-2,0	0,14

7. Funzionamento in tempo reale

Descrizione: I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la modulazione in frequenza del segnale fornito.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,95	0,00	±0,3	0,14
25	25,12	-0,10	±0,3	0,14
31,5	31,62	-0,10	±0,3	0,14
40	39,81	-0,10	±0,3	0,14
50	50,12	0,00	±0,3	0,14
63	63,10	0,00	±0,3	0,14
80	79,43	0,00	±0,3	0,14
100	100,00	0,00	±0,3	0,14
125	125,89	0,00	±0,3	0,14
160	158,49	0,00	±0,3	0,14
200	199,53	0,00	±0,3	0,14
250	251,19	0,00	±0,3	0,14
315	316,23	0,00	±0,3	0,14
400	398,11	0,00	±0,3	0,14
500	501,19	0,00	±0,3	0,14
630	630,96	0,00	±0,3	0,14
800	794,33	0,00	±0,3	0,14
1000	1000,00	0,00	±0,3	0,14
1250	1258,93	0,00	±0,3	0,14
1600	1584,89	0,00	±0,3	0,14
2000	1995,26	0,00	±0,3	0,14
2500	2511,89	0,00	±0,3	0,14
3150	3162,28	0,00	±0,3	0,14
4000	3981,07	0,00	±0,3	0,14
5000	5011,87	0,00	±0,3	0,14
6300	6309,57	0,00	±0,3	0,14
8000	7943,28	0,00	±0,3	0,14
10000	10000,00	0,00	±0,3	0,14
12500	12589,25	0,00	±0,3	0,14
16000	15848,93	0,00	±0,3	0,14
20000	19952,62	0,00	±0,3	0,14

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 35482-A
Certificate of Calibration LAT 163 35482-A

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

2025-05-08
SONZOGNI ING. RENZO
24050 - ZANICA (BG)
SONZOGNI ING. RENZO
24050 - ZANICA (BG)

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
180
2025-05-06
2025-05-08
Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA 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).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests 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).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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 Guida ISO/IEC 98 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 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)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 35482-A
*Certificate of Calibration LAT 163 35482-A***Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	Larson & Davis	CAL200	180

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR4 Rev. 22.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004 Annex B.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Microfono G.R.A.S. 40AU	81136	INIRM 24-0475-01	2024-06-20	2025-06-20
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-836/24	2024-10-09	2025-10-09
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 75954	2024-10-11	2025-10-11
Termoigrometro Testo 175H1	44669105	128U-1476/24	2024-07-31	2025-07-31

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	24,8	24,8
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	50,1	50,1
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	989,6	989,6

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 35482-A
Certificate of Calibration LAT 163 35482-A

1. Ispezione preliminare

In questa fase vengono eseguiti i controlli preliminari sulla strumentazione in taratura e i risultati vengono riportati nella tabella sottostante.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

2. Misurando, modalità e condizioni di misura

Il misurando è il livello di pressione acustica generato, la sua stabilità, frequenza e distorsione totale. Il livello di pressione acustica è calcolato tramite il metodo della tensione di inserzione. I valori riportati sono calcolati alle condizioni di riferimento.

3. Livello sonoro emesso

La misura del livello sonoro emesso dal calibratore acustico viene eseguita attraverso il metodo della tensione di inserzione.

Frequenza specificata	SPL specificato	SPL medio misurato	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	dB re20 uPa	dB	dB	dB	dB
1000,0	94,00	94,05	0,12	0,17	0,40	0,15
1000,0	114,00	114,04	0,12	0,16	0,40	0,15

4. Frequenza del livello generato

In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

Frequenza specificata	SPL specificato	Frequenza misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	Hz	%	%	%	%
1000,0	94,00	999,03	0,01	0,11	1,00	0,30
1000,0	114,00	998,96	0,01	0,11	1,00	0,30

5. Distorsione totale del livello generato

In questa prova viene misurata la distorsione totale del segnale generato dal calibratore.

Frequenza specificata	SPL specificato	Distorsione misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura	Massima distorsione totale permessa	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	%	%	%	%	%
1000,0	94,00	0,67	0,28	0,95	3,00	0,50
1000,0	114,00	1,22	0,28	1,50	3,00	0,50