



Regione Emilia Romagna Comune di Ravenna (RA) Località Campiano



Impianto Agrivoltaico Avanzato Campiano

Progetto per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico avanzato di tipo zootecnico della potenza complessiva di 60 MW, sito nel Comune di Ravenna, Località Campiano e relative opere connesse.

Progettista



Ambiente S.p.A.
Via C.Colombo 149, 00147 Roma (RM) Italia
P.IVA e C.F. 00262540453
Tel. +39 06 45678751
Web: www.ambientesc.it


0	07-04-2025	Emissione	A.Ricci	M.Alemura	M.Alemura
Revisione	Data	Descrizione	Preparato	Verificato	Approvato

Proponente



Campiano Solar S.r.l.
Via Brigata Ebraica 50, 48123 Mezzano (RA) Italia
P.IVA e C.F. 02754580393
Tel. +39 0544 525311
Fax. +39 0544 525319
PEC: campianosolar@legalmail.it
Web: www.tozzigreen.com

0	07-04-2025	Emissione	C.Cicchiti	C.Vitali
Revisione	Data	Descrizione	Verificato	Approvato

EMESSO PER	TITOLO	SCALA	COMMESSA	
<input checked="" type="checkbox"/> DEFINITIVO	Valutazione previsionale di impatto acustico	-	IT020BD046	
<input type="checkbox"/> COSTRUZIONE		FILE	FOGLIO	FORMATO
<input type="checkbox"/> AS BUILT	FIRMA PROGETTISTA	TGR-02-REL-018	1/1	A4
<input type="checkbox"/> INFORMAZIONE	FIRMA PROPONENTE	DOCUMENTO N.°		
		IT020BD046-TGR-02-REL-018		

**REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO
DI TIPO ZOOTECNICO
DI POTENZA NOMINALE 60MW
COMUNE DI RAVENNA (RA)
LOCALITÀ CAMPIANO**

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE:

DOTT.: ANDREA RICCI

D.D.te n° 13772 del 08/07/22 Albo Nazionale TCAA n° 12283

COMMESSA				LIVELLO	AMB.	ELAB.	NUM.	NOME FILE		SCALA
N	A	T	02	TGR	02	REL	018	TGR-02-REL-018		-
REV.	DATA			REDAZIONE		VERIFICA		APPROVAZIONE	VERIFICATO	DESCRIZIONE
0	7 aprile 2025			A. Ricci		M. Altemura				Consegna
1										
2										

DATA: APRILE '2025



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

INDICE

1	PREMESSA	4
2	METODOLOGIA	5
3	INQUADRAMENTO LEGISLATIVO	6
3.1	NORMATIVA REGIONALE	10
3.1.1	<i>Legge Regionale n. 15 del 9 maggio 2001</i>	10
3.1.2	<i>Deliberazione della Giunta Regionale n. 2053 del 9 Ottobre 2001</i>	10
3.1.3	<i>Deliberazione della Giunta Regionale n. 673 del 14 Aprile 2004</i>	11
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA	12
4.1	GEOLOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MISURA	13
4.1.1	<i>Ricettore R1</i>	13
4.1.2	<i>Ricettore R2</i>	13
4.1.3	<i>Ricettore R3</i>	14
4.2	INQUADRAMENTO ACUSTICO	15
4.2.1	<i>Piano Comunale di Classificazione Acustica di Ravenna (RA)</i>	15
5	VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO	16
5.1	DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO	16
5.1.1	<i>Osservazioni</i>	17
5.2	METODOLOGIA UTILIZZATA	17
5.3	DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE	17
5.3.1	<i>Analizzatore Svan 958 A</i>	17
5.3.2	<i>Calibratore Larson Davis CAL200</i>	18
5.4	RISULTATI MONITORAGGIO ACUSTICO	18
5.4.1	<i>Osservazioni</i>	19
5.5	CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE	20
5.5.1	<i>Immissione assoluta</i>	20
6	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	22
6.1	PREMESSA	22



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

6.2	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DELL'OPERA	22
6.3	SORGENTI ACUSTICHE	25
6.3.1	<i>MV Station, Inverter, string box</i>	25
6.4	FORMULE DI CALCOLO	28
6.5	CALCOLO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	29
6.5.1	<i>Software utilizzato e ipotesi di lavoro</i>	29
6.5.2	<i>Ipotesi di lavoro</i>	29
6.6	VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI NORMATIVI	30
6.6.1	<i>Immissione assoluta</i>	30
6.6.2	<i>Emissione</i>	31
6.6.3	<i>Criterio differenziale</i>	31
7	CONCLUSIONI	33
8	FASE DI CANTIERE	34
8.1	SCENARI DI LAVORO	34
8.2	SCENARIO 1	35
8.2.1	<i>Realizzazione di platee di fondazione e installazione cabine elettriche prefabbricate</i>	35
8.2.2	<i>Calcolo previsionale di impatto acustico</i>	36
8.3	VERIFICA LIMITI ACUSTICI	36
8.3.1	<i>Emissione</i>	36
8.3.2	<i>Immissione</i>	37
8.3.3	<i>Criterio Differenziale</i>	37
8.3.4	<i>Misure di mitigazione</i>	37
8.4	SCENARIO 2	39
8.4.1	<i>Misure di mitigazione – cantiere mobile cavidotto</i>	40

ALLEGATI

ALLEGATO 1 - CERTIFICATI TARATURA STRUMENTAZIONE

ALLEGATO 2 - CERTIFICATI MISURE FONOMETRICHE



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

1 PREMESSA

La presente relazione si pone quale obiettivo la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico così come prescritto dalla Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", art. 8, comma 4, a seguito progetto per la realizzazione di un Progetto di installazione di un impianto agrivoltaico avanzato di tipo zootecnico ubicato nel territorio del comune di Ravenna, località Campiano (RA).

L'impianto sarà caratterizzato da una potenza nominale pari a 60 MWp, con potenza massima in immissione di 60 MWac, da realizzarsi in località Campiano, nel comune di Ravenna (RA). L'impianto sarà del tipo grid-connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata in rete, mediante collegamento in antenna a 132 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 132 kV "Ravenna Alaggio - Savio", previo potenziamento/rifacimento della direttrice RTN a 132 kV "Ravenna Sud - Ravenna Alaggio - Savio - Cervia" e il superamento di eventuali elementi limitanti nelle Cabine Primarie interessate.

L'impianto sarà in funzione in periodo diurno e notturno.

Lo studio ha lo scopo di:

- Verificare il rispetto della normativa vigente in materia di inquinamento acustico a seguito della realizzazione delle opere
- Identificare eventuali aree/porzioni di impianto che necessitino di interventi di riduzione della rumorosità.

I rilievi acustici, le elaborazioni numeriche delle misure e la redazione della presente relazione sono stati eseguiti dal dott. Andrea Ricci, Tecnico Competente in Acustica Ambientale



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

2 METODOLOGIA

Per lo svolgimento del presente studio si è proceduto ad un sopralluogo per determinare l'inquadramento territoriale dell'attività in oggetto. Allo stesso tempo si sono ottenute informazioni per determinare l'inquadramento acustico dell'area nel contesto della normativa vigente.

In merito all'attività si è proceduto allo studio del ciclo di produzione identificando quali sono le sorgenti sonore da installarsi presso il sito del Comune di Ravenna (RA).

Durante il sopralluogo sono stati identificati e caratterizzati i ricettori sensibili posti nelle vicinanze della attività.

Acquisite le informazioni di cui sopra si è proceduto allo svolgimento della campagna di misure secondo le modalità riportate nel D.M. 16/03/98.

Nei seguenti paragrafi si riportano lo studio, i calcoli e le valutazioni in merito alle informazioni ottenute e alle misurazioni effettuate.



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

3 INQUADRAMENTO LEGISLATIVO

La **Legge n°447 del 26 ottobre 1995** (Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico) fissa i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 117 della Costituzione, in particolare stabilisce:

le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni;

le modalità di redazione dei piani di risanamento acustico;

- i soggetti che devono produrre le valutazioni di impatto acustico e le valutazioni previsionali di clima acustico;
- le sanzioni amministrative in caso di violazione dei regolamenti di esecuzione;
- gli enti incaricati del controllo e della vigilanza per l'attuazione della legge.

La Legge n°447 del 26 ottobre 1995 è stata attuata dal DPCM del 14 novembre 1997 che stabilisce i seguenti limiti:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	45 dB(A)	35 dB(A)
II - aree prevalentemente residenziali	50 dB(A)	40 dB(A)
III - aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)
IV - aree di intensa attività umana	60 dB(A)	50 dB(A)
V - aree prevalentemente industriali	65 dB(A)	55 dB(A)
VI - aree esclusivamente industriali	65 dB(A)	65 dB(A)

Tabella 1 - Valori limite assoluti di emissione - Leq in dB(A) (Art. 2 del DPCM 14/11/97)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	50 dB(A)	40 dB(A)
II - aree prevalentemente residenziali	55 dB(A)	45 dB(A)
III - aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)
IV - aree di intensa attività umana	65 dB(A)	55 dB(A)
V - aree prevalentemente industriali	70 dB(A)	60 dB(A)
VI - aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

Tabella 2- Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) (Art. 3 del DPCM 14/11/97)



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	47 dB(A)	37 dB(A)
II - aree prevalentemente residenziali	52 dB(A)	42 dB(A)
III - aree di tipo misto	57 dB(A)	47 dB(A)
IV - aree ad intensa attività umana	62 dB(A)	52 dB(A)
V - aree prevalentemente industriali	67 dB(A)	57 dB(A)
VI - aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

Tabella 3 - Valori di qualità - Leq in dB(A) (Art. 7 del DPCM del 14/11/97)

Il **DPCM del 14 novembre 1997** prevede inoltre che, in attesa che i Comuni provvedano all'approvazione del PCCA (Piano Comunale Classificazione Acustica) previsto dalla Legge n°447 del 26 ottobre 1995, si applichino i limiti previsti dalla tabella dei valori transitori del DPCM del 1° marzo 1991 (Art. 6).

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
Tutto il territorio nazionale	70 dB(A)	60 dB(A)
Zona A (d.m. n.1444/68)	65 dB(A)	55 dB(A)
Zona B (d.m. n.1444/68)	60 dB(A)	50 dB(A)
Zona esclusivamente industriale	70 dB(A)	70 dB(A)

Tabella 4 - Valori provvisori - Leq in dB(A)

Il **Decreto del Presidente della Repubblica n°142 del 30 marzo 2004** "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge n°447 del 26 ottobre 1995" prevede che, in corrispondenza delle infrastrutture viarie, siano fissate delle "fasce di pertinenza acustica", per ciascun lato della strada, misurate a partire del confine stradale, all'interno delle quali sono stabiliti i limiti di immissione del rumore prodotto dalla infrastruttura stessa.

Le dimensioni ed i limiti di immissione variano a seconda che si tratti di strade nuove o esistenti, in funzione della tipologia di infrastruttura e del tipo di ricettore presente all'interno della fascia, secondo le tabelle riportate nel decreto.

All'interno di tali fasce, le attività produttive sono obbligate a rispettare i limiti fissati dal DPCM del 14 novembre 1997 mentre per la rumorosità prodotta dal traffico stradale i limiti sono quelli fissati dal decreto.



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

TIPO DI STRADA (codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	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		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	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane 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 novembre 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			

Tabella 5 - Valori limite di immissione – Strade esistenti ed assimilabili

Per quanto concerne le strutture ferroviarie si deve fare riferimento al **Decreto del Presidente della Repubblica del 18 novembre 1998 n.459** "Regolamento recante norme di esecuzione dell'art.11 della Legge 26 ottobre 1995 n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario".

Tale decreto prevede che in corrispondenza delle infrastrutture ferroviarie siano previste delle "fasce di pertinenza acustica", per ciascun lato della ferrovia, misurate a partire della mezzera dei binari più esterni, all'interno delle quali sono stabiliti dei limiti di immissione del rumore prodotto dalla infrastruttura stessa.

Le dimensioni delle fasce ed i limiti di immissione variano a seconda che si tratti di tratti ferroviari di nuova costruzione oppure esistenti, e in funzione della tipologia di infrastruttura, distinguendo tra linea dedicata all'alta velocità e linea per il traffico normale.

Le fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture sono definite nella tabella sottostante:



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

TIPO DI INFRASTRUTTURA	VELOCITA' DI PROGETTO Km\h	FASCIA DI PERTINENZA	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
ESISTENTE	≤ 200	A=100 m	50	40	70	60
	≤ 200	B=150 m	50	40	65	55
NUOVA	≤ 200	A=100 m	50	40	70	60
	≤ 200	B=150 m	50	40	65	55
NUOVA	> 200	A+B	50	40	65	55

*per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 6 - Valori limite di immissione – Linee ferroviarie esistenti ed assimilabili

Le norme tecniche per le modalità di rilevamento del rumore sono fissate dal Decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". Tale decreto stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore ed indica le caratteristiche degli strumenti di misura da utilizzare nelle operazioni di monitoraggio oltre a fornire alcune definizioni quali:

- **Sorgente Specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico;
- **Ricettore:** qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa.
- **Tempo A Lungo Termine (TL):** rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità a lungo periodo.
- **Tempo Di Riferimento (TR):** rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le ore 6,00 e le ore 22,00 e quello notturno compreso tra le ore 22,00 e le ore 6,00;
- **Tempo Di Osservazione (TO):** è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare;
- **Tempo Di Misura (TM):** all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
- **Livello Di Rumore Ambientale (LA):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

- **Livello Di Rumore Residuo (LR):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
- **Livello Differenziale Di Rumore (LD):** differenza tra livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):

$$LD = LA - LR$$

Per quanto riguarda le tecniche di rilevazione per gli ambienti chiusi il microfono della catena fonometrica deve essere posizionato a 1,5 m dal pavimento e ad almeno 1 m da superfici riflettenti. Il rilevamento in ambiente abitativo deve essere eseguito sia a finestre aperte che chiuse, al fine di individuare la situazione più gravosa. Nella misura a finestre aperte il microfono deve essere posizionato a 1 m dalla finestra; in presenza di onde stazionarie il microfono deve essere posto in corrispondenza del massimo di pressione sonora più vicino alla posizione indicata precedentemente. Nella misura a finestre chiuse, il microfono deve essere posto nel punto in cui si rileva il maggior livello della pressione acustica.

Le norme tecniche per le modalità di rilevamento del rumore sono fissate dal Decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". La Legge Regionale 1° dicembre 1998 n. 89 recepisce le disposizioni emanate con la legge ordinaria del parlamento (legge quadro) 447 del 1995.

3.1 Normativa Regionale

3.1.1 Legge Regionale n. 15 del 9 maggio 2001

"Disposizioni in materia di inquinamento acustico"

La Regione Emilia-Romagna, in attuazione dell'art. 4 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 recante "Legge quadro sull'inquinamento acustico", con la presente legge detta norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell'ambiente esterno ed abitativo dalle sorgenti sonore.

3.1.2 Deliberazione della Giunta Regionale n. 2053 del 9 Ottobre 2001

"Criteri e condizioni per la classificazione del territorio ai sensi dell'Art. 2 della Legge Regionale 9 Maggio 2001 n. 15"

Considerato che l'articolo 2 della Legge Regionale del 9 maggio 2001 n. 15 prevede la stesura di una direttiva per l'individuazione dei criteri e delle condizioni per la redazione della classificazione acustica del territorio la deliberazione di cui all'oggetto si propone come strumento operativo e metodologico per le Amministrazioni comunali e risponde alla esigenza di fissare criteri omogenei per la classificazione acustica delle diverse complessità territoriali.



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

3.1.3 *Deliberazione della Giunta Regionale n. 673 del 14 Aprile 2004*

"Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante Disposizioni in materia di inquinamento acustico"

Nel presente documento sono definiti i criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della documentazione previsionale del clima acustico che i comuni, devono richiedere ai soggetti pubblici e privati interessati alla realizzazione delle tipologie di insediamenti indicati all'Art. 8 comma 2 e 3 della Legge 447/95.

Comune di Ravenna

Il comune di Ravenna ha approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n.54 – P.G. 78142/15 la "Classificazione Acustica" del Comune di Ravenna esecutiva a termini di legge dal 20/6/2015.

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA

Le opere in progetto prevedono l'installazione di moduli fotovoltaici su di un lotto di terreno che si estende per circa 88 ettari ubicato ad alcune centinaia di metri in direzione sud dalla frazione di Borgo Faina, posta c.a. 8 km a sud della città di Ravenna in un territorio a vocazione agricola.

In particolare, l'area del presente studio ricade in corrispondenza della Strada statale 3 bis Tiberina (S.S. 3 bis) e viene attraversata nella parte mediana da Via Dismano. L'area di impianto, avente una superficie estesa per una lunghezza complessiva di c.a. 2 km è delimitata a sud e ad est da Via Masullo.

L'area risulta attualmente coltivata ad una quota di c.a. 0 metri sul livello del mare e le coordinate baricentriche dell'area sono in WGS 84: 44°20'29.19" di latitudine nord e 12°13'7.20" di longitudine est.



Figura 1 - Ubicazione sito (fonte Google Earth)

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

4.1 Geolocalizzazione dei punti di misura

A seguito del sopralluogo effettuato, sono stati individuati n° 3 ricettori ubicati nelle immediate vicinanze dell'area destinata all'installazione dell'impianto fotovoltaico

4.1.1 Ricettore R1

Il ricettore R1 è costituito da edificio adibito a civile abitazione ubicata ad ovest dell'area dell'impianto.



Figura 2 – Ricettore R1

4.1.2 Ricettore R2

Il ricettore R2 è costituito da edificio adibito a civile abitazione ubicata a sud ovest dell'area dell'impianto.



Figura 3 - Ricettore R2

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

4.1.3 Ricettore R3

Il ricettore R3 è costituito da edificio adibito a civile abitazione a sud est dell'area dell'impianto.



Figura 4 – Ricettore R3

Di seguito si riporta l'ubicazione dei ricettori dove sono state effettuate le misurazioni.

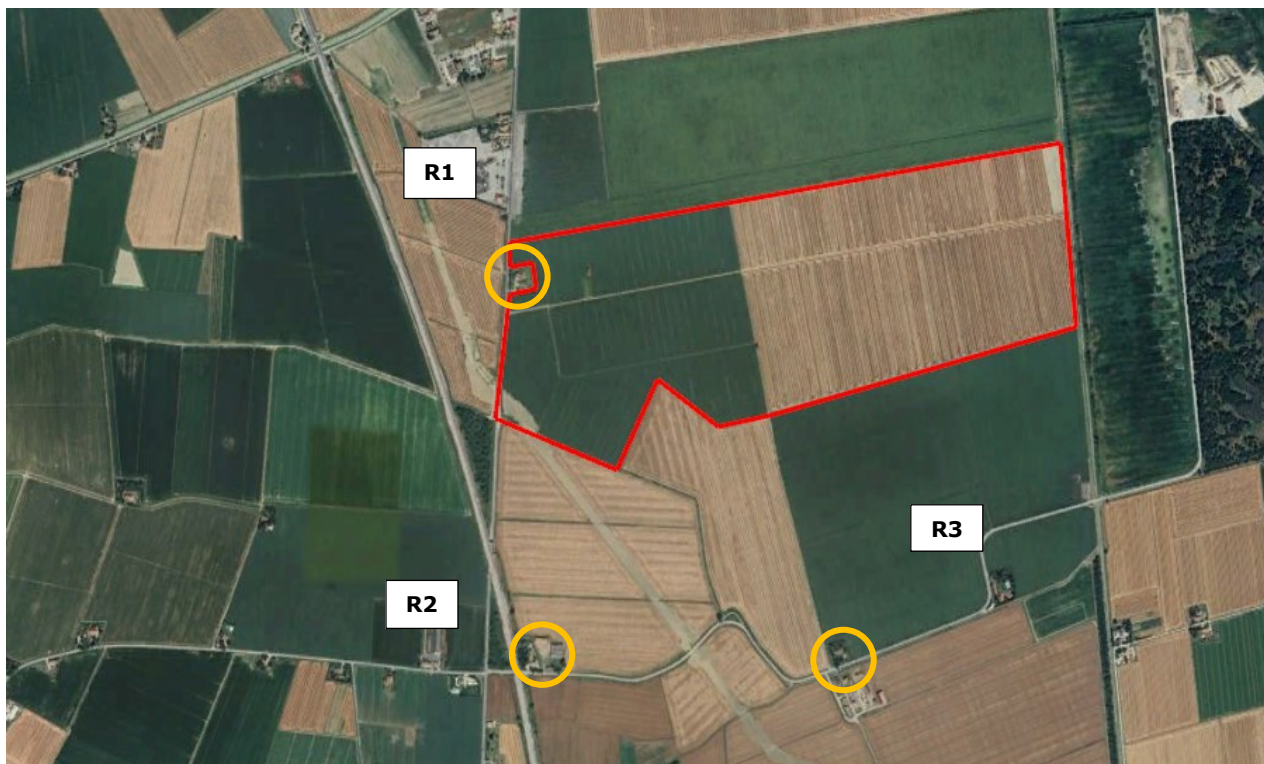


Figura 5 – Ubicazione dei ricettori (giallo) e area dell'impianto fotovoltaico (rosso)

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Nella tabella successiva si riportano le coordinate geografiche (WGS 84) delle postazioni di misura:

Postazioni	Latitudine	Longitudine
R1	44°20'32.70"N	12°12'48.10"E
R2	44°19'58.77"N	12°12'49.49"E
R3	44°19'59.52"N	12°13'28.00"E

Tabella 7- Coordinate geografiche delle postazioni di misura

4.2 Inquadramento acustico

4.2.1 Piano Comunale di Classificazione Acustica di Ravenna (RA)

Il Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) nasce con lo scopo di tutelare l'ambiente ed i cittadini dall'inquinamento acustico. Il comune di Ravenna ha approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n.54 – P.G. 78142/15 la "Classificazione Acustica" del Comune di Ravenna esecutiva a termini di legge dal 20/6/2015.

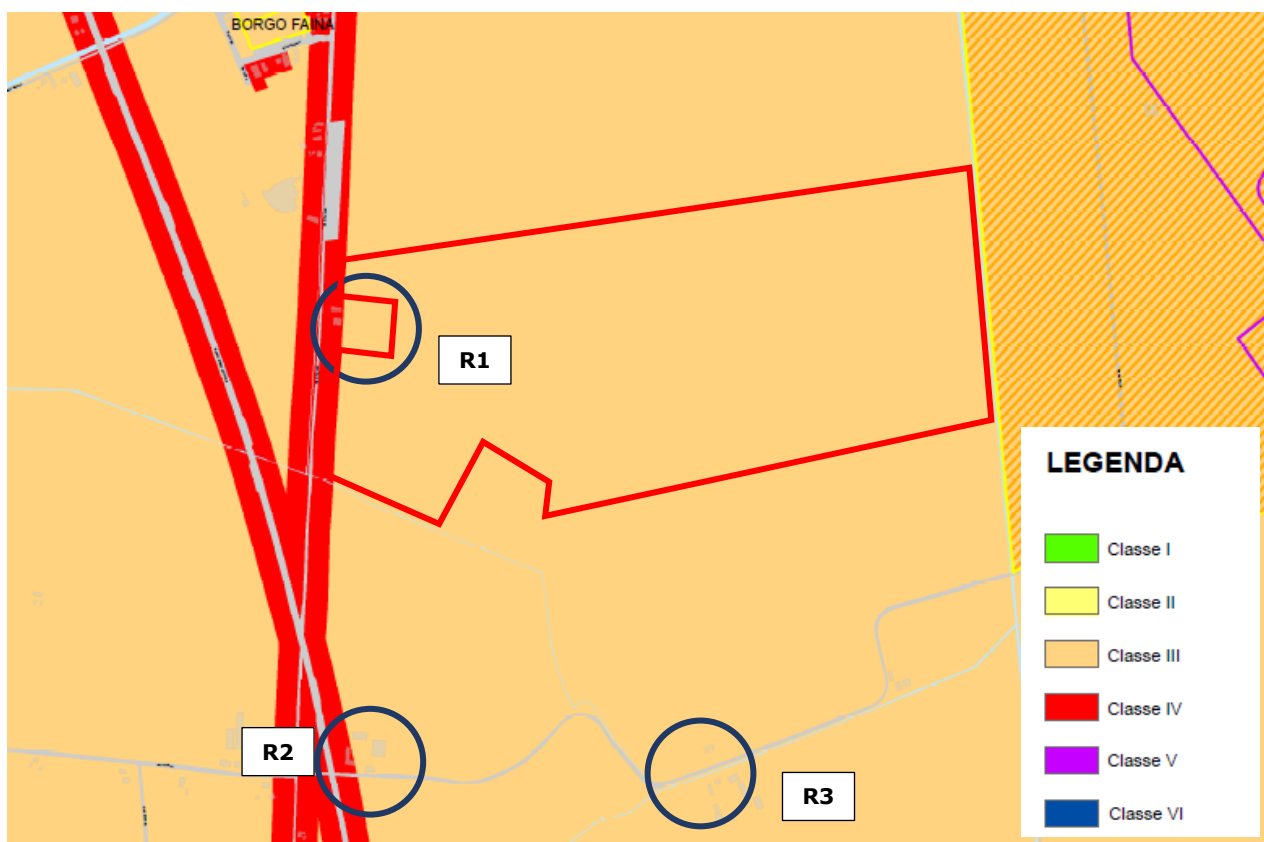


Figura 6 - Stralcio del piano con indicazione delle classi acustiche

Come si evince dalla figura 6, l'area dell'impianto e i ricettori ricadono in classe III **"aree di tipo misto"**. Di seguito si riportano i limiti della suddetta classe.

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento			
	Immissione Periodo diurno	Immissione Periodo notturno	Emissione Periodo diurno	Emissione Periodo notturno
III - aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)

Tabella 8 - Valori provvisori - Leq in dB(A)

5 VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

5.1 Descrizione del monitoraggio

La campagna di misure è stata eseguita nei giorni del 06 e 07 agosto 2024, seguendo le linee guida e il DM 16/03/98. Le misure sono state eseguite nel periodo diurno dalle ore 6:00 alle 22:00 e notturno dalle ore 22:00 alle 6:00

In dettaglio sono state eseguite:

- N°3(tre) misure del livello residuo in periodo diurno (6.00 - 22.00) in prossimità dei ricettori più vicini
- N°3(tre) misure del livello residuo in periodo notturno (22.00 - 6.00) in prossimità dei ricettori più vicini

In **Allegato 2** sono riportati i certificati integrali delle misure effettuate.



Figura 7 – Ubicazione punti di misura



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

5.1.1 Osservazioni

Data l'impossibilità di accedere alle pertinenze privata delle abitazioni, la relativa postazione di misura non sono state individuate in facciata al ricettore ma in facciata alle proprietà

5.2 Metodologia utilizzata

La misurazione dei livelli di rumore è stata effettuata secondo quanto indicato dal Decreto Ministeriale 16/03/98. In particolare, si è adottata la seguente metodologia:

- Tutte le misure sono state eseguite in totale assenza di fenomeni atmosferici (pioggia, neve, grandine, nebbia). Il cielo durante la campagna delle misure è risultato sereno, il vento è risultato debole e comunque inferiore a 5 m/s. I dettagli sono riportati nei singoli certificati di misura allegati;
- La lettura dei livelli sonori è stata eseguita tramite fonometro integratore (integrazione lineare), i livelli di pressione sonora RMS sono stati misurati con costante Fast e ponderazione A; tutti i dati misurati, inclusi i livelli lineari degli spettri in frequenza in 1/3oct. dei minimi per banda (necessari alla ricerca dei toni puri), sono stati registrati automaticamente nel fonometro ed estratti successivamente tramite specifico software NWWin Noise & Vibration Works e riportati nei certificati allegati;
- Il microfono del fonometro munito di cuffia antivento è stato posizionato ad un'altezza di circa 1,5 m dal piano di campagna, rivolto verso la sorgente di rumore oggetto della misura;
- Il fonometro è stato collocato su apposito sostegno (cavalletto telescopico) per consentire agli operatori di porsi ad una distanza di almeno tre metri dallo strumento.
- Immediatamente prima e dopo ogni serie di misure si è proceduto alla calibrazione della strumentazione di misura: la deviazione non è mai risultata superiore a 0,5 dB(A).

5.3 Descrizione della strumentazione

5.3.1 Analizzatore Svan 958 A

Analizzatore in tempo reale **Svan 958 A** (Fonometri integratori di precisione in classe 1 IEC60651 / IEC60804 / IEC61672 con dinamica superiore ai 125 dB), le cui caratteristiche principali sono:

- Misura simultanea del livello di pressione sonora con costanti di tempo Fast, Slow, Impulse, Leq, Picco e con ponderazioni in frequenza secondo le curve A, C e LIN (nelle configurazioni ISM, LOG e SSA).
- Elevato range dinamico di misura (> 125 dBA, in linearità > 116dBA).
- Correzione elettronica di 'incidenza casuale' per microfoni a campo libero.
- Sensibilità nominale 50 mV/Pa. Capacità: 18 pF.
- Analizzatore in frequenza Real-Time in 1/1 e 1/3 d'ottava IEC1260 con gamma da 6.3 Hz a 20 kHz e dinamica superiore ai 110 dB.



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

- Memorizzazione automatica della Time History per tutti i parametri fonometrici ed analisi in frequenza a partire da 20 ms.
- Registratore grafico di livello sonoro con possibilità di selezione di 58 diversi parametri di misura; contemporanea memorizzazione di spettri ad 1/1 e 1/3 d'ottava.
- Analizzatore statistico per LAF, LAeq, spettri ad 1/1 o 1/3 d'ottave, con sei livelli percentili definibili tra LN-0.01 e LN-99.99.
- Rispetto della IEC 60651-1993, la IEC 60804-1993, la Draft IEC 1672 e la ANSI S1.4-1985. Per ciascuna postazione saranno rilevati i seguenti parametri:
 - livello equivalente di pressione sonora pesato A (Leq) con scansione temporale di 1s;
 - livello massimo di pressione sonora pesato A (Lmax);
 - livello minimo di pressione sonora pesato A (Lmin);
 - analisi statistica della misura nel tempo (Livelli percentili L10, L50, L90, ...);
 - Leq progressivo pesato A della misura nel tempo.

5.3.2 Calibratore Larson Davis CAL200

La calibrazione della strumentazione sopra descritta viene effettuata tramite calibratore di livello acustico tipo **CAL200** della **Larson Davis**. Il calibratore acustico produce un livello sonoro di 94 dB rif. 20 µPa a 1 kHz, ha una precisione di calibrazione di +/-0.3 dB a 23°C; +/-0.5 dB da 0 a 50°C e θ alimentato tramite batterie interne (1xIEC 6LF22/9 V).

In **Allegato 1** si riportano i certificati di taratura degli strumenti utilizzati.

5.4 Risultati monitoraggio acustico

Nella tabella che segue si riporta un riepilogo degli indici statistici e dei livelli rilevati durante la campagna di monitoraggio. Le misure sono state analizzate determinando:

L'andamento del livello sonoro (ponderato A) nel periodo di misura;

Il livello equivalente di pressione sonora (ponderato A);

- Lo spettro lineare per bande di terzi d'ottava.

Al fine di una chiara esposizione dei risultati delle misurazioni, sono in particolare riportati:

- Identificazione punto di misura;
- Scenario in cui sono state svolte le misure;
- Marca, modello e matricola dello strumento utilizzato;
- Coordinate geografiche delle postazioni di misura (Gauss-Boaga);
- Data e ora di inizio del rilievo;



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

- Durata in minuti del rilievo;
- Indici statistici espressi in dB(A), tra cui il livello sonoro di fondo L_{95} espresso in dB(A), ovvero il valore di livello sonoro superato per il 95% del tempo di misura. Tale livello quantifica l'entità di un rumore continuo (quale per esempio quello dovuto ad un impianto in attività) differenziandolo dai contributi sonori caratterizzati da variabilità (quali ad esempio. quelli dovuti al traffico veicolare ed ai transiti dei treni);
- Livello equivalente di pressione sonora espresso in dB(A).

In **Allegato 2** si riportano i certificati di misura.

Pos.	Periodo / Tipo misura	Fonometro matricola	Data e Ora Inizio	T min	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	LA_{eq}
P1	Diurno residuo	SVAN, 958 97746	07/08/2024 10:28	30	66,1	64,1	53,6	42,2	40,4	60,7
P2	Diurno residuo	SVAN, 958 97746	07/08/2024 11:09	30	57,6	56,2	50,4	45,5	43,9	55,4
P3	Diurno residuo	SVAN, 958 97746	07/08/2024 11:45	30	50,5	47,9	44,8	42,3	41,2	47,3

Tabella 9 Livelli di rumore ed indici statistici misurati – PERIODO DIURNO

Pos.	Periodo / Tipo misura	Fonometro matricola	Data e Ora Inizio	T min	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	LA_{eq}
P1	Notturmo residuo	SVAN, 958 97746	06/08/2024 22:42	30	54,4	49,4	44,3	41,9	41,3	51,5
P2	Notturmo residuo	SVAN, 958 97746	06/08/2024 22:04	30	45,4	43,8	40	37,3	36,8	42,6
P3	Notturmo residuo	SVAN, 958 97746	06/08/2024 23:50	30	39,8	39,7	38,9	38,5	38,4	40,7

Tabella 10 Livelli di rumore ed indici statistici misurati – PERIODO NOTTURNO

5.4.1 Osservazioni

Le misurazioni effettuate presso i punti di misura sono state influenzate in periodo diurno e notturno dal rumore emesso dal traffico veicolare derivante dalla strada SR71 Umbro Casentinese Romagnola ed in parte da via Masullo.

L'influenza del traffico è evidente analizzando i grafici del livello sonoro nel tempo, riportati in Allegato 2, dove si nota una rumorosità costante di fondo e dei forti picchi dovuti al transito dei veicoli nella zona in esame.

Al fine di valutare la rumorosità effettiva dovuta al livello di fondo ed alle emissioni sonore prodotte dall'impianto agrivoltaico, sono stati più propriamente utilizzati gli indici statistici L_{95} associati alle misure.

La valutazione del rispetto dei limiti definiti dal DPR n°142 del 30 marzo 2004 da parte delle infrastrutture stradali è compito dei titolari delle infrastrutture stesse, ne consegue che al fine di valutare il contributo



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

delle attività produttive presenti nell'area rispetto alla rumorosità della zona, discriminandolo dal traffico veicolare, è opportuno analizzare gli indici statistici sopracitati, misurati durante il monitoraggio

5.5 Confronto con i limiti di legge

Nei paragrafi seguenti si effettua il confronto tra i livelli sonori misurati in facciata ai ricettori nel periodo diurno con i limiti di emissione, quelli di immissione assoluti e differenziale previsti dalle leggi vigenti (DPCM 14/11/97)

Come imposto dal D.M 16 marzo 1998, il livello L_R misurato è rappresentativo del rumore residuo nel periodo di riferimento, della zona in esame, della tipologia della sorgente e della propagazione dell'emissione sonora.

Nel caso di presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza, sarà introdotta la correzione in dB(A), come previsto dal Decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" allegato B punti 9, 10 e 11, il cui valore è di seguito indicato:

- per la presenza di componenti impulsive $K_I = 3$ dB;
- per la presenza di componenti tonali $K_T = 3$ dB;
- per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3$ dB (da applicare esclusivamente in periodo notturno)

5.5.1 Immissione assoluta

Il comune di Ravenna ha approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n.54 – P.G. 78142/15 la "Classificazione Acustica" del Comune di Ravenna esecutiva a termini di legge dal 20/6/2015. L'area dell'impianto e il ricettore R1 ricadono in classe IV – "aree ad intensa attività umana", i ricettori R2 e R3 in classe III "aree di tipo misto".

Misura	L_{Aeq} misurato	L_A dB(A)	Fattori correttivi $K_i = K_I + K_T$		L_c dB(A) ($L_A + K_i$)	Classificazione acustica e limite ASSOLUTO di IMMISSIONE DIURNO	Esito del confronto
			Impulsivi K_I	Tonali K_T			
P1*	40,4	40,5	-	-	40,5	Classe III 60 dB(A)	Entro i limiti
P2*	43,9	44,0	-	-	44,0	Classe III 60 dB(A)	Entro i limiti
P3*	41,2	41,0			41,0	Classe III 60 dB(A)	Entro i limiti

(*) Il confronto con i limiti normativi è stato effettuato utilizzando l'indice percentile L_{95} , in quanto presso le postazioni in esame la misura è stata fortemente influenzata dal traffico veicolare

Tabella 11– Tabella confronto limite di Immissione – PERIODO DIURNO



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Misura	LAeq misurato	LA dB(A)	Fattori correttivi Ki = K _I +K _T		Lc dB(A) (L _A +K _i)	Classificazione acustica e limite ASSOLUTO di IMMISSIONE NOTTURNO	Esito del confronto
			Impulsivi K _I	Tonali K _T			
P1*	41,3	41,5	-	-	41,5	Classe III 50 dB(A)	Entro i limiti
P2*	36,8	37,0	-	-	37,0	Classe III 50 dB(A)	Entro i limiti
P3*	38,4	38,5			38,5	Classe III 50 dB(A)	Entro i limiti

() Il confronto con i limiti normativi è stato effettuato utilizzando l'indice percentile L95, in quanto presso le postazioni in esame la misura è stata fortemente influenzata dal traffico veicolare*

Tabella 12 - Tabella confronto limite di Immissione – PERIODO NOTTURNO

Dal confronto effettuato per i livelli rilevati in prossimità dei ricettori, risultano rispettati i valori limite di immissione assoluta diurni imposti dalla normativa vigente presso i ricettori.



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

6 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

6.1 Premessa

La valutazione previsionale di impatto acustico per lo stato futuro relativamente alla caratterizzazione delle sorgenti di emissioni è stata condotta a mezzo di calcolo teorico per quanto riguarda la stima delle caratteristiche acustiche delle singole apparecchiature, quando non fornita dal produttore come nel caso in esame, ed attraverso l'impiego di un software acustico per quanto riguarda il calcolo della propagazione della pressione sonora ai ricettori.

Nei successivi paragrafi si riportano:

- le informazioni relative al clima acustico allo stato attuale;
- le caratteristiche acustiche delle sorgenti;
- le ipotesi di calcolo con cui è stato realizzato il modello numerico;
- i risultati del modello acustico.

6.2 Caratteristiche tecniche generali dell'opera

Il generatore fotovoltaico si estenderà su una superficie di terreno a destinazione agricola insistente nei territori del comune di Ravenna (RA) nella località di Campiano. Di seguito si riportano le caratteristiche principali dell'impianto:

SUPERFICIE CATASTALE (mq)	887.690
POTENZA NOMINALE DC (MWp)	60
POTENZA IN IMMISSIONE AC (MWac)	60
MODULI INSTALLATI	82.264
TOTALE STRINGHE INSTALLATE	3.164
NUMERO MV STATION	9

Tabella 13 – caratteristiche impianto

I moduli fotovoltaici scelti per la realizzazione dell'impianto oggetto della presente relazione sono di tipo bifacciale in grado cioè di captare la radiazione luminosa sia sul fronte che sul retro del modulo, avranno dimensioni pari a (2384 H x 1303 L x 35 P) mm e sono composti da 132 celle per faccia [2x(11x6)] in silicio monocristallino tipo N. Essi saranno fissati su ciascuna struttura in modalità Portrait 2, ovvero in file composte da due moduli sovrapposti, le strutture utilizzate nel presente progetto saranno essenzialmente di un tipo individuato in funzione della loro lunghezza. La struttura sarà collegata a pali di sostegno verticali infissi nel terreno senza l'ausilio di opere in calcestruzzo al fine di minimizzare l'impatto sull'ambiente garantendo il ripristino dell'area a fine vita dell'impianto. I moduli saranno collegati tra di loro in serie a formare stringhe ciascuna delle quali composta da 26 moduli, la lunghezza di stringa è stabilita in funzione delle caratteristiche del sistema fotovoltaico in termini di tensione massima ammissibile e della potenza



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

complessiva.

Per la conversione della corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente alternata fruibile dal sistema di distribuzione e trasmissione nazionale, si utilizzeranno inverter centralizzati posizionati all'interno di MV Station all'interno delle quali saranno presenti i trasformatori MT/BT 30 kV/0,63 kV.

Le string box raggruppano in parallelo le stringhe; per far corrispondere il numero di ingressi dell'inverter, diverse stringhe in parallelo saranno concentrate in modo da funzionare come un unico circuito. Le string box saranno installati in una posizione ombreggiata e saranno facilmente accessibili per facilitare i lavori di manutenzione. Saranno posizionati dietro i moduli fotovoltaici e, se possibile, utilizzando i pali di strutture esistenti, in modo che rimangano ombreggiati e protetti da danni causati dalla pioggia o da altri fenomeni atmosferici.

Ciascuna MV Station sarà composta da un box tipo container. Il design di impianto prevede l'utilizzo di inverter centralizzati, ovvero unità statiche di conversione della corrente DC/AC caratterizzate da potenze nominali elevate e dotati di un sistema di tracciamento del punto di massima potenza (MPPT), con elevato grado di protezione esterno IP65.

L'impianto agrivoltaico avanzato sarà altresì dotato di un sistema di telecontrollo attraverso il quale sarà possibile monitorare in tempo reale i principali parametri elettrici sia lato impianto che lato rete ed acquisire i dati di misurazione meteorologici eseguiti dalla meteo station in campo (piranometri, anemometri, etc.). Tutti i dati acquisiti renderanno possibile la valutazione e il controllo delle prestazioni dell'intero sistema. L'impianto di supervisione consentirà anche di eseguire da remoto la modifica del set point di lavoro dei parametri elettrici in rispetto delle richieste del distributore di rete.

L'impianto agrivoltaico avanzato prevede la realizzazione di un sistema di viabilità interna e/o perimetrale che possa consentire in modo agevole il raggiungimento di tutti i componenti in campo, sia per garantire la sicurezza dell'opera, che per la corretta gestione nelle operazioni di manutenzione. L'impianto sarà protetto contro gli accessi indesiderati mediante l'installazione di una recinzione perimetrale e dal sistema di illuminazione e videosorveglianza. L'accesso carrabile sarà costituito da un cancello a due ante in pannellature metalliche di larghezza circa 10 metri. La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete metallica rombata a maglia larga alta 2 metri, collegata a pali alti 2.3 metri infissi direttamente nel suolo per una profondità di 100 cm. La rete metallica non sarà realizzata a totale chiusura del perimetro, rispetto al piano campagna, infatti, sarà lasciato un passaggio di altezza 20 cm che consenta il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia. Il sistema di illuminazione e videosorveglianza prevede l'installazione dei componenti in campo su pali in acciaio zincato fissati al suolo con pozzetto di fondazione in calcestruzzo dedicato. I pali saranno dislocati ogni 40 metri lungo la recinzione perimetrale e su di essi saranno montati corpi illuminanti (che si attiveranno in caso di allarme/intrusione) e le videocamere del sistema di sorveglianza.

I cavi di collegamento del sistema saranno alloggiati nello scavo perimetrale eventualmente sfruttando quello già previsto per il passaggio dei cavidotti di ciascun impianto fotovoltaico. Nell'esercizio ordinario degli impianti non sono previsti consumi di energia, eccezion fatta per il sistema di illuminazione e videosorveglianza che avrà una sua linea di alimentazione elettrica tradizionale; è prevista l'installazione di un trasformatore di 100 kVA per il funzionamento di tutti i sistemi ausiliari.

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Le linee di bassa tensione, sia quelle in corrente continua che in corrente alternata saranno realizzate totalmente all'interno dell'area occupata dall'impianto fotovoltaico. Tutti i cavi all'interno di tubi interrati resistenti alle sollecitazioni con resistenza alla compressione maggiore di 450 N. La profondità di posa dei cavi sarà di 70 cm per illuminazione perimetrale, di 50 cm per i cavi di bassa tensione e 100 cm per quelli di alta tensione, tutti saranno opportunamente segnalati mediante la posa di nastro. Oltre a quelli interni all'impianto agrivoltaico avanzato, sarà realizzato il collegamento tra campo e la Sottostazione Elettrica Utente tramite cavo in media tensione (30 kV). Questi collegamenti, esterni all'area di impianto, saranno realizzati per quanto possibile a lato della viabilità comunale, provinciale e rurale esistente; i cavi saranno direttamente interrati in trincea ad una profondità di posa minima di 100 cm. Anche in questo caso la segnalazione della presenza dell'elettrodotto interrato sarà resa obbligatoria.



Figura 8 – Layout Impianto Fotovoltaico

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

6.3 Sorgenti acustiche

Le sorgenti di rumore presenti nel layout di progetto risultano essere essenzialmente gli inverter e le cabine di trasformazione.

6.3.1 MV Station, Inverter, string box

L'inverter selezionato per la progettazione è di tipo centralizzato, posizionato all'interno di MV Station. All'interno di ciascuna MV Station saranno presenti 6 inverter per la conversione in corrente alternata. In più all'interno di ciascuna stazione sarà presente anche un trasformatore in olio MT/BT da 6600 kVA.



Figura 9 – Rappresentazione tipo della MV Station

Si prevede l'installazione di 9 cabine di trasformazione all'interno del campo tutte collegate alla cabina di raccolta FV. Ogni cabina di campo sarà prefabbricata e composta da vani, i quali conterranno i quadri di campo in BT, il trasformatore elevatore di tensione BT/MT e gli organi di comando e protezione MT contenuti negli appositi scomparti, come rappresentato negli elaborati grafici progettuali.



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Type Designation	SG6600UD-MV	SG8800UD-MV
Input (DC)		
Max. PV input voltage	1500 V	
Min. PV input voltage / Startup input voltage	895 V / 905 V	
MPP voltage range	895 – 1500 V	
No. of independent MPP inputs	6	8
No. of DC inputs	30 (optional: 36/42 inputs negative grounding)	40 (optional: 48/56 inputs negative grounding)
Max. PV input current	6 * 1435 A	8 * 1435 A
Max. DC short-circuit current	6 * 3528 A	8 * 3528 A
PV array configuration	Negative grounding or floating	
Output (AC)		
AC output power	6600 kVA @ 45 °C 6798 kVA @ 40 °C 7590 kVA @ 22.5 °C	8800 kVA @ 45 °C 9064 kVA @ 40 °C 10120 kVA @ 22.5 °C
Max. inverter output current	6 * 1160 A	8 * 1160 A
Max. AC output current	438.3 A	292.2 A
AC voltage range	10 kV – 35 kV	20 kV – 35 kV
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
Harmonic (THD)	< 3 % (at nominal power)	
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging	
Feed-in phases / AC connection	3 / 3	
Efficiency		
Inverter max. efficiency / Inverter European efficiency	99.0 % / 98.8 %	
Transformer		
Transformer rated power	6600 kVA	8800 kVA
Transformer max. power	7590 kVA	10120 kVA
LV / MV voltage	0.63 kV / 0.63 kV / (10 – 35) kV	0.63 kV / 0.63 kV / (20 – 35) kV
Impedance	8 % (0 – ±10 %) @ 6600 kVA	9.5 % (0 – ±10 %) @ 8800 kVA
Transformer vector	Dy11y11	
Transformer cooling type	ONAN	
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request	
Protection & Function		
DC input protection	Load break switch + fuse	
Inverter output protection	Circuit breaker	
AC MV output protection	Circuit breaker	
Surge protection	DC Type II / AC Type II	
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes	
Insulation monitoring	Yes	
Overheat protection	Yes	
Q at night function	Optional	
General Data		
Dimensions (W*H*D)	12192 * 2896 * 2438 mm	
Weight	27.5 T	31.5 T
Degree of protection	Inverter: IP65 / Others: IP54	
Auxiliary power supply	5 kVA (optional: max. 40 kVA)	
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (>45 °C derating)	
Allowable relative humidity range	0 – 100 %	
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling	
Max. operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)	
Display	LED indicators, WLAN+WebHMI	
Communication	Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber; MPLC	
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, IEC62271-202, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013	
Grid support	Q at night (Optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control	

Figura 10 - Caratteristiche tecniche MV Station

Non essendo stati forniti dati puntuali in merito dal fornitore, il valore di riferimento nominale per le emissioni acustiche associabili alle MV Station è stato ricavato dalla letteratura. Il livello di potenza considerato corrisponde a L_w 85,0 dB.

Per il parallelo tra le stringhe è prevista l'installazione di string-box all'interno dell'area di impianto a ridosso delle strutture ad inseguimento monoassiale.

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Type Designation	PVS-16MH	PVS-18MH	PVS-20MH	PVS-24MH
Parameters				
Max. PV string voltage	1500 V			
Max. PV string parallel inputs	16	18	20	24
Max. string input current	21A	20A	18.5A	15.5A
Max. output current	336A	360A	370A	372A
SPD	1500 Vdc Type II (optional: Type I+II)			
Input terminal type	PG Gland / MC4 terminal			
Output terminal type	120 – 400 mm ²			
Protection class	IP65 / IP67 (optional)			
Environment temperature	-35 to 60 °C			
Environment humidity	0 – 95%			
Dimensions (W*H*D)	950*730*275 mm			
Weight	40 kg	40 kg	42 kg	44 kg
Switch disconnect handle	Internal handle			
Material	SMC			
Standard Accessories				
DC output load switch	Yes			
PV specific application SPD	Yes			
Optional Accessories				
DC Arc Detection*	Optional			
IV Diagnosis*	Optional			
PLC Communication*	Optional			
String current and bus voltage monitoring	Optional			
RS485 communication port	Optional			
PV SPD failure monitoring	Optional			
Monitoring for load switch state	Optional			
Operator access areas IP2X	Optional			
Parallel arc fault circuit interrupter	Optional			



Figura 11 - Caratteristiche string-BOX

Non essendo presente all'interno della scheda tecnica il valore di riferimento nominale relativo al livello di L_{WA} o L_p, si utilizza il valore da letteratura relativo ad una macchina con caratteristiche analoghe pari a L_p = 60 dB(A) @1 metro.

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

6.4 Formule di calcolo

La valutazione previsionale di impatto acustico è stata condotta a mezzo di calcolo teorico per quanto riguarda la stima della potenza acustica delle singole apparecchiature

- a) Per il calcolo della potenza acustica delle sorgenti sonore in funzione della pressione sonora misurata si è ricorsi alla seguente relazione:

$$L_w = L_p + 10 \log (S)$$

con:

L_w: potenza acustica dell'impianto,

L_p: pressione sonora misurata ad 1 mt,

S: superficie di inviluppo del macchinario;

Si precisa che l'area della superficie di misura è da intendersi come l'area della superficie di inviluppo (parallelepipedo o semisfera) che riveste l'ipotetico contenitore di riferimento (*reference box*) che ingloba la singola sorgente specifica. La superficie di inviluppo è generalmente ottenuta aumentando ciascuna dimensione del *reference box* di una certa quantità *d* (generalmente 1 m) per ogni estremità, così come di seguito rappresentato:

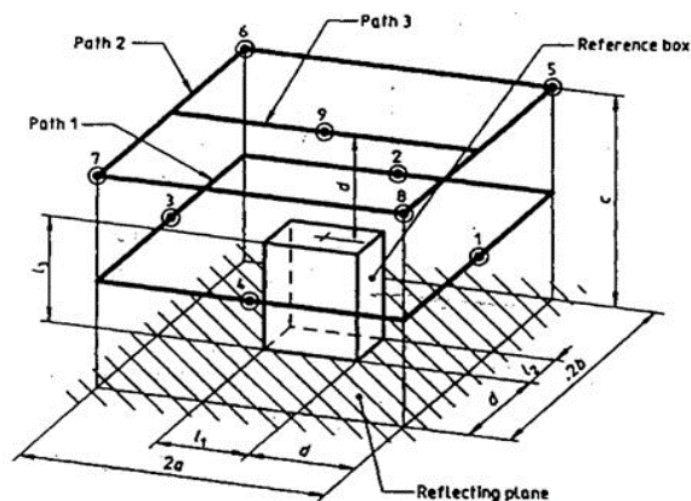


Figura 12 - Determinazione della superficie di inviluppo

Per il calcolo della pressione sonora immessa in prossimità dei ricettori, nell'ipotesi di propagazione semisferica omnidirezionale, si è utilizzata la seguente formula:

$$L_p = L_w - 20 \log_{10}(r) - 8$$

con:

- *L_w*: potenza acustica della sorgente;
- *r*: distanza ricettore/sorgente



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

6.5 Calcolo previsionale di impatto acustico

6.5.1 Software utilizzato e ipotesi di lavoro

Lo studio è stato effettuato utilizzando il software specifico IMMI ver. 2021 (che verrà indicato in seguito con IMMI). IMMI è in grado di valutare il rumore emesso da diversi tipi di sorgenti utilizzando vari standard selezionabili dall'operatore a seconda della situazione in esame. I risultati sono prodotti sia in forma tabellare che in forma grafica. Per l'effettuazione della valutazione IMMI richiede, in ingresso, la definizione della mappa del sito interessato: tale operazione può essere effettuata importando, in formato .dxf di AutoCAD, una cartina digitalizzata della zona di interesse. La mappa deve contenere tutti gli oggetti necessari per il calcolo della generazione e della propagazione del rumore; devono quindi essere presenti: le sorgenti, le linee di livello, i ricettori, gli edifici e le eventuali protezioni dal rumore (se presenti). Per ogni oggetto, singolarmente, devono essere definiti i parametri geometrici ed acustici. Nel caso in esame, in cui le sorgenti individuate sono essenzialmente le apparecchiature presenti all'interno dell'impianto, devono essere impostati alcuni parametri specifici, dipendenti dal modello standard che viene utilizzato dal software per effettuare i calcoli. Per quanto riguarda le sorgenti fisse, il software acustico si basa sugli algoritmi di calcolo descritti nella norma ISO 9613-1-2 relativa all'attenuazione del suono durante la propagazione "outdoors".

A partire da questi dati di input, il modello fornisce il livello di emissione acustica che corrisponde al livello acustico mediato sul periodo diurno e notturno a varie altezze dal suolo, in condizione di libera propagazione del suono.

6.5.2 Ipotesi di lavoro

Riguardo alle fonti di incertezza del modello numerico, di seguito si riportano alcuni criteri cautelativi con cui sono state condotte le simulazioni:

- la propagazione sonora dell'onda sonora è sempre stata considerata sottovento;
- il fattore G per mezzo del quale la Norma ISO 9613-2 determina l'attenuazione dovuta al terreno è stato posto pari a 1 (terreno coperto da erba e vegetazione tipico delle aree di campagna);
- tutte le sorgenti di rumore sono state modellate come sorgenti superficiali caratterizzate dal livello di pressione sonora ipotizzati sulla base di dati teorici di letteratura (vedere tabella 16) e dai dati forniti dal costruttore (compressore ionico);

si suppone che le sorgenti sonore siano in funzione contemporaneamente nei relativi periodi di riferimento.

Considerate le condizioni conservative adottate per la realizzazione del modello e la scelta di considerare i risultati delle simulazioni entro i limiti solo nel caso di un livello calcolato sempre minore e mai uguale al limite vigente, si può ritenere di aver adoperato impostazioni modellistiche di tipo ampiamente cautelativo.

Nella tabella seguente si determina la pressione sonora immessa presso i ricettori R1, R2 e R3



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Ricettore	Leq calcolato Emissione
R1	27,5 dB(A)
R2	21,2 dB(A)
R3	19,6 dB(A)

Tabella 14 - Livello di emissione ai ricettori totale

6.6 Verifica del rispetto dei limiti normativi

Il comune di Ravenna ha approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n.54 – P.G. 78142/15 la “Classificazione Acustica” del Comune di Ravenna esecutiva a termini di legge dal 20/6/2015.

6.6.1 Immissione assoluta

Di seguito si effettua il confronto con i limiti assoluti di immissione, supponendo cautelativamente l’impianto in marcia nell’intero periodo di riferimento:

Ricettore	Leq calcolato (immissione)	limite di IMMISSIONE DIURNO DPCM 14/11/97 e PCCA	Confronto
R1	40,6 dB(A)	Classe III 60 dB(A)	Entro i limiti
R2	43,9 dB(A)	Classe III 60 dB(A)	Entro i limiti
R3	41,2 dB(A)	Classe III 60 dB(A)	Entro i limiti

Tabella 15 - Tabella immissione assoluta – PERIODO DIURNO

Ricettore	Leq calcolato (Immissione)	limite di IMMISSIONE NOTTURNO DPCM 14/11/97 e PCCA	Confronto
R1	41,5 dB(A)	Classe III 50 dB(A)	Entro i limiti
R2	36,9 dB(A)	Classe III 50 dB(A)	Entro i limiti
R3	38,5 dB(A)	Classe III 50 dB(A)	Entro i limiti

Tabella 16 - Tabella immissione assoluta – PERIODO NOTTURNO

Al fine della valutazione dell’immissione assoluta in facciata ai ricettori, tale contributo è stato sommato al clima acustico presente.



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

6.6.2 Emissione

Di seguito si effettua il confronto con i limiti di emissione:

Ricettore	Leq calcolato (Immissione)	limite di EMISSIONE DIURNO DPCM 14/11/97 e PCCA	Confronto
R1	27,5 dB(A)	Classe III 55 dB (A)	Entro i limiti
R2	21,2 dB(A)	Classe III 55 dB (A)	Entro i limiti
R3	19,6 dB(A)	Classe III 55 dB (A)	Entro i limiti

Tabella 17 - Tabella Emissione – PERIODO DIURNO

Ricettore	Leq calcolato (Immissione)	limite di EMISSIONE NOTTURNO DPCM 14/11/97 e PCCA	Confronto
R1	27,5 dB(A)	Classe III 45 dB (A)	Entro i limiti
R2	21,2 dB(A)	Classe III 45 dB (A)	Entro i limiti
R3	19,6 dB(A)	Classe III 45 dB (A)	Entro i limiti

Tabella 18 - Tabella Emissione – PERIODO NOTTURNO.

6.6.3 Criterio differenziale

Per il criterio differenziale è necessario precisare alcuni aspetti. I limiti di immissione differenziali, da valutare all'interno di ambienti abitativi, prevedono che la differenza fra rumore ambientale e rumore residuo:

- sia inferiore a 5 dB in periodo diurno,
- sia inferiore a 3 dB in periodo notturno.

Come già specificato a proposito dei limiti di immissione assoluti, per rumore ambientale si intende il rumore esistente sul territorio comprensivo della specifica sorgente oggetto di valutazione; per rumore residuo si intende il rumore esistente sul territorio senza la specifica sorgente oggetto di valutazione.

Le disposizioni di cui sopra non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.
- alle aree in Classe VI esclusivamente industriali.

A questo proposito la Circolare del 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio si esprime al punto 2 specificando che non è necessaria la contemporaneità delle due condizioni per la non applicabilità del criterio differenziale.



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

differenziale.

Ricettore	Clima acustico previsto	Clima acustico attuale	Variazione	Limite in periodo DIURNO	Confronto con il limite
R1	40,6 dB(A)	40,4 dB(A)	0,2 dB(A)	5	Entro i limiti
R2	43,9 dB(A)	43,9 dB(A)	0,0 dB(A)	5	Entro i limiti
R3	41,2 dB(A)	41,2 dB(A)	0,0 dB(A)	5	Entro i limiti

Tabella 19 - Criterio differenziale PERIODO DIURNO

Ricettore	Clima acustico previsto	Clima acustico attuale	Variazione	Limite in periodo NOTTURNO	Confronto con il limite
R1	41,5 dB(A)	41,3 dB(A)	0,2 dB(A)	3	Entro i limiti
R2	36,9 dB(A)	36,8 dB(A)	0,1 dB(A)	3	Entro i limiti
R3	38,5 dB(A)	38,4 dB(A)	0,1 dB(A)	3	Entro i limiti

Tabella 20 - Criterio differenziale PERIODO NOTTURNO



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

7 CONCLUSIONI

La presente relazione si è posta quale obiettivo la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico così come prescritto dalla Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", art. 8, comma 4, a seguito progetto per la realizzazione di un Progetto di installazione di un impianto agrivoltaico avanzato di tipo zootecnico ubicato nel territorio del comune di Ravenna (RA), in località Campiano. L'impianto sarà caratterizzato da una potenza nominale pari a 60 MWp.

Il comune di Ravenna ha approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n.54 – P.G. 78142/15 la "Classificazione Acustica" del Comune di Ravenna esecutiva a termini di legge dal 20/6/2015. L'area dell'impianto i ricettori risultano ricadere in classe III "aree di tipo misto".

- I limiti di immissione della classe III risultano essere di 60 dB(A) in periodo diurno e 50 dB(A) in periodo, mentre i limiti di emissione di 55 dB(A) in periodo diurno e 45 dB(A) in periodo notturno.

Analizzati gli esiti delle simulazioni relative alla fase di esercizio ed i limiti di legge previsti, in sintesi, è risultato:

- Il pieno rispetto dei limiti di Immissione in facciata ai ricettori in periodo diurno, e notturno;
- Il pieno rispetto dei limiti di Immissione in facciata ai ricettori in periodo diurno e notturno
- Il rispetto del criterio differenziale presso tutti i ricettori in periodo diurno e notturno.

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

8 FASE DI CANTIERE

Per il cantiere relativo all'impianto si daranno delle indicazioni sul posizionamento delle aree tecniche comprensive di aree di lavoro e aree di stoccaggio, della quale si daranno indicazioni sintetiche. Per l'esatto posizionamento e per una completa rappresentazione del layout si rimanda ad un livello di progettazione maggiore.

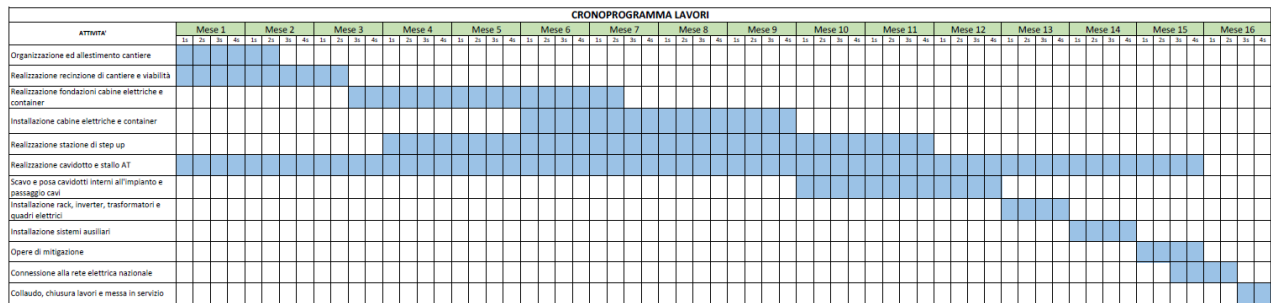


Figura 13 - cronoprogramma

In azzurro nella figura sottostante è riportato il percorso del cavidotto interrato per il collegamento della cabina di consegna all'impianto di accumulo



Figura 14 – Layout Impianto Fotovoltaico

8.1 Scenari di lavoro

Sulla base di quanto previsto dal cronoprogramma delle lavorazioni e dai mezzi ipotizzati per lo svolgimento delle attività, sono stati ipotizzati due scenari di lavoro più impattanti in termini pressione acustica ai ricettori, ovvero:



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

- Realizzazione di platee di fondazione, installazione cabine e pali di fondazione per strutture di sostegno
- Scavo della trincea di alloggiamento del cavo

8.2 Scenario 1

8.2.1 Realizzazione di platee di fondazione e installazione cabine elettriche prefabbricate

Lo scenario considera il cantiere di tipo mobile in quanto seguirà passo per passo tutte le opere di realizzazione del cavidotto

In tale scenario si riportano i dati analizzando il numero di mezzi coinvolti nella lavorazione per la fondazione delle strutture di sostegno, il tempo di lavoro in base all'orario, il periodo di riferimento ed il livello complessivo di potenza acustica (L_{wA}) relativo alla lavorazione

Tale scenario si riporta di seguito analizzando il numero di mezzi coinvolti nello scavo della trincea di alloggiamento del cavo tramite martello demolitore:

Mezzo	L_{wA} dB(A)	Fonte dati
Autocarro (x2)	101,0	banca dati F.S.C. Torino
Autogrù	105,5	banca dati F.S.C. Torino
Escavatore	109,0	banca dati F.S.C. Torino
Pala meccanica	104	banca dati F.S.C. Torino
Mini escavatore	98	banca dati F.S.C. Torino
Palificatrice	110	banca dati F.S.C. Torino

Tabella 21 - Mezzi utilizzati

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva relativa alla potenza sonora (L_w) utilizzata come dato input per la simulazione del cantiere per la palificazione per la fondazione di strutture di sostegno:

Mezzo	L_w	ore	L_w/h
Autocarro (x2)	101,0	10;	99,0
Autogrù	105,5	10	103,5
Escavatore	109,0	10	107,0
Pala Meccanica	104	10	102



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Mezzo	Lw	ore	Lw/h
Mini escavatore (x2)	98	10	96
Palificatrice	110	10	108

Tabella 22 - tabella riassuntiva della potenza sonora

8.2.2 Calcolo previsionale di impatto acustico

Per la valutazione verranno utilizzate la seguente formula:

$$Lp = Lw - 20 * \log_{10}(R) - 8$$

Nella tabella seguente si determina la pressione sonora immessa presso i ricettori

Ricettore	Leq calcolato Emissione
R1	46,2 dB(A)
R2	38,5 dB(A)
R3	38,1 dB(A)

Tabella 23 - Livello di emissione – PERIODO DIURNO

8.3 Verifica limiti acustici

Di seguito si effettua il confronto con i limiti di emissione, immissione e del criterio differenziale supponendo cautelativamente che le sorgenti sonore siano in marcia nell'intero periodo di riferimento

8.3.1 Emissione

Ricettore	Leq calcolato (Emissione)	limiti di emissione diurno DPCM 14/11/97 e PCCA	Confronto
R1	46,2 dB(A)	Classe III 55 dB(A)	Entro i limiti
R2	38,5 dB(A)	Classe III 55 dB(A)	Entro i limiti
R3	38,1 dB(A)	Classe III 55 dB(A)	Entro i limiti

Tabella 24 Tabella Emissione– PERIODO DIURNO



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

8.3.2 Immissione

Ricettore	Leq calcolato (Immissione)	limite di immissione diurno DPCM 14/11/97 e PCCA	Confronto
R1	47,2 dB(A)	Classe III 60 dB(A)	Entro i limiti
R2	45,0 dB(A)	Classe III 60 dB(A)	Entro i limiti
R3	42,9 dB(A)	Classe III 60 dB(A)	Entro i limiti

Tabella 25 - Tabella immissione assoluta – PERIODO DIURNO

8.3.3 Criterio Differenziale

Tramite il calcolo differenziale, tra il livello di pressione sonora previsto ai ricettori e il clima acustico misurato attualmente nelle postazioni monitorate, otteniamo il valore relativo all'incremento di pressione acustica dato dalle sorgenti in esame. Il criterio differenziale stabilisce che per le aree non esclusivamente industriali la differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (in cui si comprende la sorgente rumorosa in funzione) e il livello equivalente di rumore residuo (sorgente esclusa) non deve superare i 5 dB(A) in periodo diurno e i 3 dB(A) in periodo notturno (art. 4, comma 1 del DPCM 14/11/97).

Di seguito viene riportato il confronto in periodo diurno:

Ricettore	Leq calcolato	Leq residuo	Variazione	Confronto
R1	47,2 dB(A)	40,4 dB(A)	6,8	Oltre i limiti
R2	45,0 dB(A)	43,9 dB(A)	1,1	Entro limiti
R3	42,9 dB(A)	41,2 dB(A)	1,7	Entro limiti

Tabella 26 – Calcolo limite di immissione differenziale

Dalla tabella 26 si evince il superamento dei limiti di immissione differenziali in periodo diurno presso il ricettore R1.

8.3.4 Misure di mitigazione

In base ai valori sopra individuati si denota in questo scenario un superamento dei limiti di immissione differenziale presso il ricettore R1. Nonostante siano stati simulati gli scenari peggiori e siano stati cautelativamente considerati tutti i mezzi in funzione contemporaneamente nell'arco delle dieci ore per le opere di mitigazione dovrà essere installata una barriera in legno ai confini nord ovest dell'area di cantiere. L'altezza prevista sarà di 4 m sul livello del suolo. Tale barriera dovrà essere in grado di abbattere

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

il rumore emesso dalla sorgente stessa di circa 7 dB presso il ricettore R1. Il fine è quello di verificare il rispetto dei limiti normativi post operam, in particolar modo del rispetto del limite di immissione a finestre aperte in periodo diurno.



Figura 15 – Ubicazione Barriera (in rosso)

Viene pertanto concordato inoltre con il responsabile dei lavori di:

- Non utilizzare contemporaneamente due o più macchinari rumorosi
- Accensione ed utilizzo delle macchine esclusivamente per il tempo strettamente necessario
- Organizzare il lavoro in maniera tale da limitare al massimo i tempi da trascorrere in aree rumorose

Prevedere una opportuna organizzazione e programmazione delle lavorazioni in modo da ridurre i tempi complessivi di emissione sonora.

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

8.4 Scenario 2

In tale scenario si riportano i dati analizzando il numero di mezzi coinvolti nelle fasi lavorative, il tempo di lavoro in base all'orario, il periodo di riferimento ed il livello complessivo di potenza acustica (LwA) relativo alle lavorazioni di scavo della trincea di alloggiamento del cavidotto.

Mezzo	LwA dB(A)	Ore di utilizzo	Lw h dB(A)
Autocarro;	101,0	10	99
Autogrù	107,5	10	105,5
Escavatore	111,0	10	109,0

Tabella 27 – Mezzi utilizzati

Per la determinazione del livello di emissione sonora prodotta dalla realizzazione delle opere (come lo scavo trincea per cavidotto) è stato considerato un fronte di lavorazione come sorgente lineare calcolata come la totalità delle macchine utilizzate per la realizzazione dell'opera ipotizzate in fronti di 50 metri ciascuno.

Trattandosi di sorgente sonora lineare, verrà emesso un suono che si distribuisce su un fronte cilindrico. In questa situazione si genera un'onda caratterizzata da un fronte cilindrico e si può solo calcolare il livello equivalente, visto che la sorgente modifica nel tempo la sua posizione rispetto al ricevitore e il livello rilevato varia nel tempo.

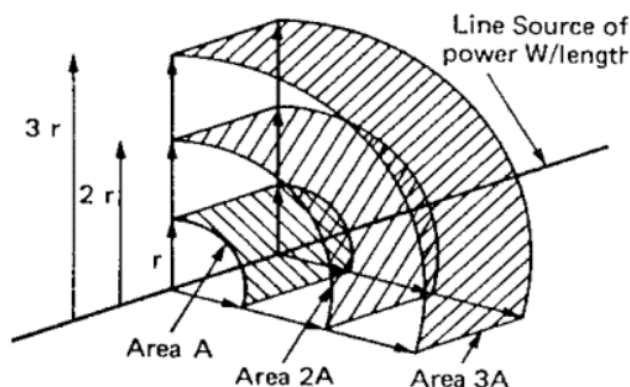


Figura 16 - Propagazione sorgente lineare

Pertanto, considerando la potenza acustica (LwA) complessiva delle macchine a servizio dell'opera ed un fronte di avanzamento lavori pari a 50 metri si calcola il valore di potenza acustica per metro relativo alla sorgente lineare (Lw/m) come segue:

$$Lw/m = 10 \cdot \log \left(\frac{10^{\frac{LwA}{10}}}{d} \right)$$

Dove:

Lw/m: potenza acustica sorgente lineare

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

L_{WA}: potenza acustica totale mezzi in opera
d: lunghezza del fronte avanzamento lavori

Il livello ottenuto di L_w/m pari a **89,1 dB(A)** corrisponderà alla potenza sonora lineare per un fronte lungo 50 metri.

Le lavorazioni relative allo scavo della trincea potrebbero comportare un superamento dei limiti di immissione diurni vigenti per l'area oggetto di cantiere, nel caso in cui saranno confermate le lavorazioni effettuate ed i relativi mezzi d'opera.

8.4.1 Misure di mitigazione – cantiere mobile cavidotto

Sulla base delle considerazioni effettuate, per contrastare il superamento dei limiti di normativa e ricondurre i livelli di pressione sonora entro i limiti previsti dai vigenti strumenti di zonizzazione acustica comunale in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti al rumore verranno installate delle barriere antirumore mobili di altezza pari a 2 m per fronti di avanzamento lavori di 50 metri.

Di seguito si riporta un esempio di uno stralcio grafico con l'individuazione delle zone in cui necessitano mitigazioni acustiche tramite barriere mobili:

si precisa che le barriere dovranno essere installate nei pressi delle zone abitate.



Figura 17 - Ortofoto posizionamento barriere mobili lungo il cantiere (in azzurro) – vista totale

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Figura 18 - Esempio di barriera mobile altezza 2 m montata su basamento in cls



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

ALLEGATO 1

CERTIFICATI TARATURA STRUMENTAZIONE

Certificato Fonometrico
Impianto FV - Ravenna (Campiano)

P1_DIU_RES

DIURNO RESIDUO

Valore Emissione/Immissione Diurno

Classe III 55/60 dB(A)

Orario misura e durata :

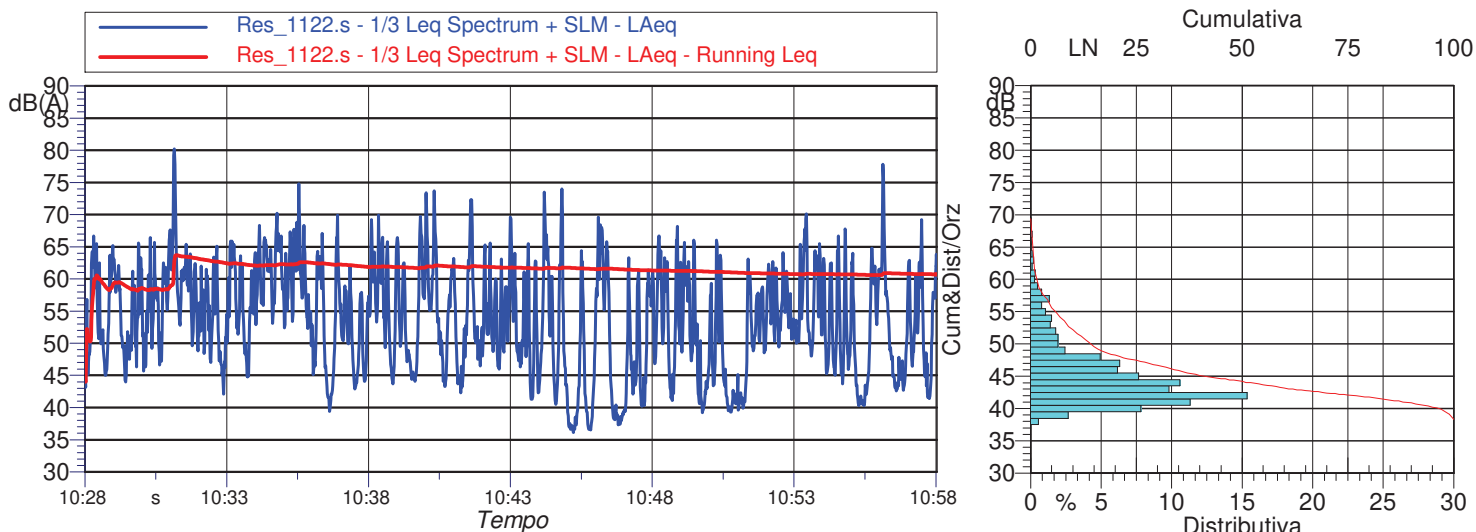
Data 07/08/2024
Ora 10:28:03
Durata 1800 secondi

Strumentazione :

Fonometro SVAN 958A
Matricola 97746
Data Taratura 08/11/2023

Condizioni meteo :

Cielo sereno
Fenomeni atmosferici assenti
Vento debole < 5m/s



RISULTATI DELLA MISURA

LAeq 60.7 dB(A)

Indici Statistici

Componenti Tonalì - Kt: NO

Componenti tonali

in bassa frequenza - Kb: NO

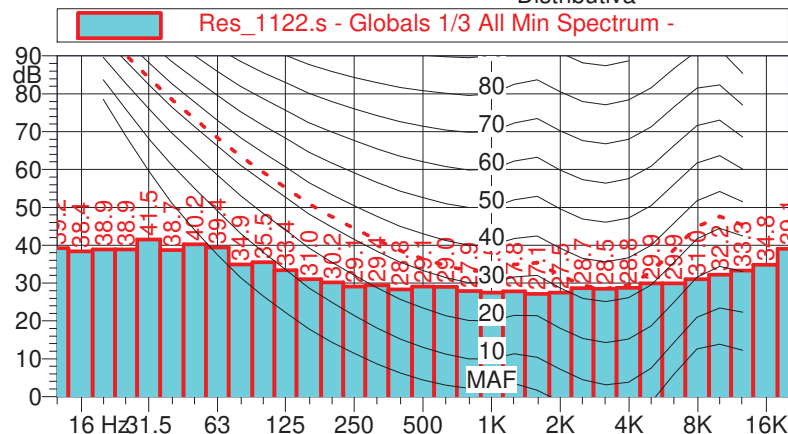
Rumore Impulsivo - Ki: NO

	LN	dB
5%	55.6	
10%	52.2	
33%	46.2	
50%	44.2	
90%	40.9	
95%	40.2	
LAeq max	80.2 dB(A)	
LAeq min	36.1 dB(A)	

Tempo di riferimento - Tr: diurno dalle 06 alle 22

Tempo di osservazione - To: pari al Tm

Tempo di misura - Tm: spot, 30 minuti



Note:

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dal Tecnico Competente in Acustica Ambientale:

Dott. Andrea RICCI (D.D. 13772 del 08/07/2022 -iscrizione elenco nazionale n° 12283)

Certificato Fonometrico
Impianto FV - Ravenna (Campiano)

P1_NOTT_RES

NOTTURNO RESIDUO

Valore Emissione/Immissione Notturmo

Classe III 45/50 dB(A)

Orario misura e durata :

Data 06/08/2024

Ora 22:41:14

Durata 1800 secondi

Strumentazione :

Fonometro SVAN 958A

Matricola 97746

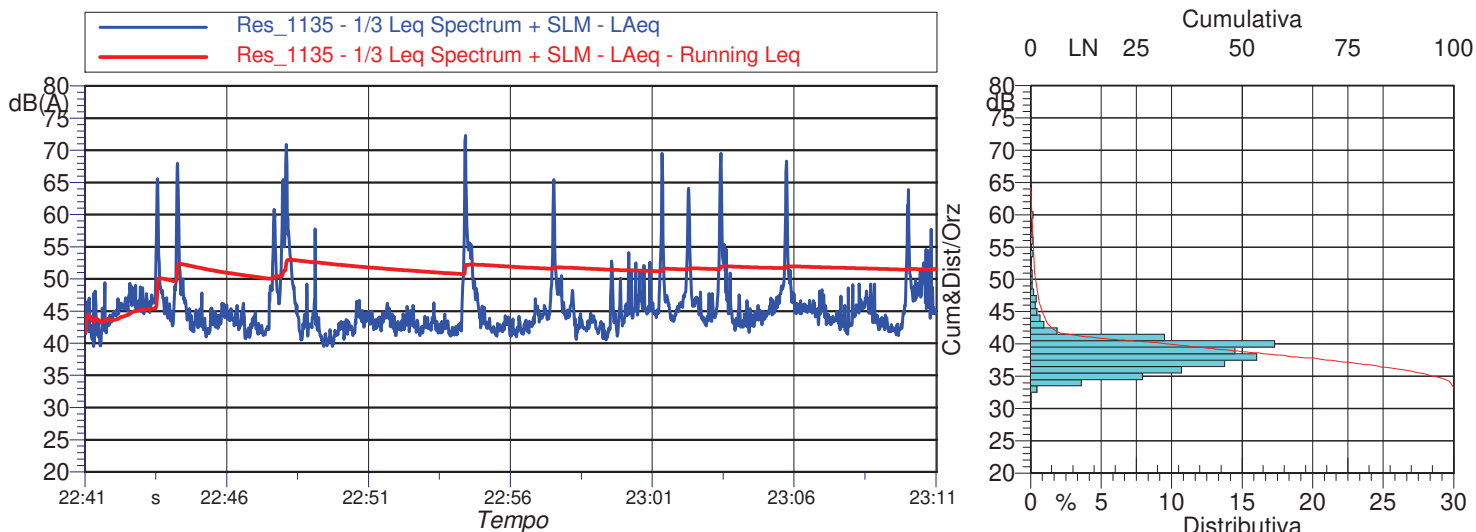
Data Taratura 08/11/2023

Condizioni meteo :

Cielo sereno

Fenomeni atmosferici assenti

Vento debole < 5m/s



RISULTATI DELLA MISURA

LAeq 51.5 dB(A)Indici
Statistici

LN	dB
5%	42.5
10%	41.4
33%	40.0
50%	38.8
90%	35.8
95%	35.0
LAeq max 72.3 dB(A)	
LAeq min 39.5 dB(A)	

Componenti Tonalì - Kt: NO

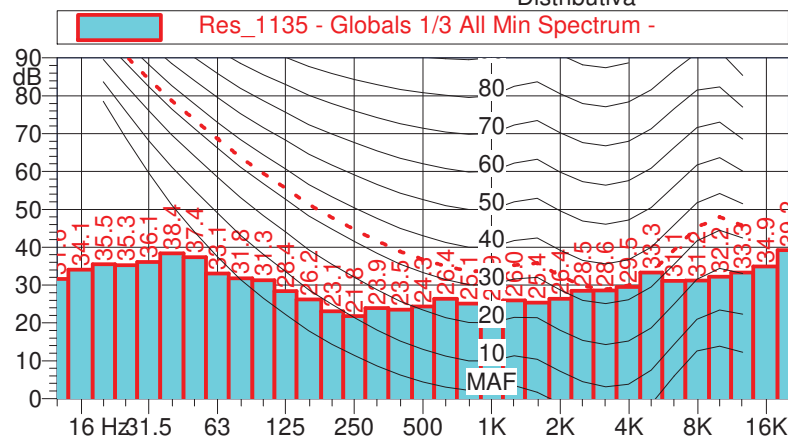
Componenti tonali
in bassa frequenza - Kb: NO

Rumore Impulsivo - Ki: NO

Tempo di riferimento - Tr: notturno dalle 22 alle 06

Tempo di osservazione - To: pari al Tm

Tempo di misura - Tm: spot, 30 minuti



Note:

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dal Tecnico Competente in Acustica Ambientale:

Dott. Andrea RICCI (D.D. 13772 del 08/07/2022 -iscrizione elenco nazionale n° 12283)

Certificato Fonometrico
Impianto FV - Ravenna (Campiano)

P2_DIU_RES

DIURNO RESIDUO

Valore Emissione/Immissione Diurno

Classe III 55/60 dB(A)

Orario misura e durata :

Data 07/08/2024

Ora 11:09:45

Durata 1800 secondi

Strumentazione :

Fonometro SVAN 958A

Matricola 97746

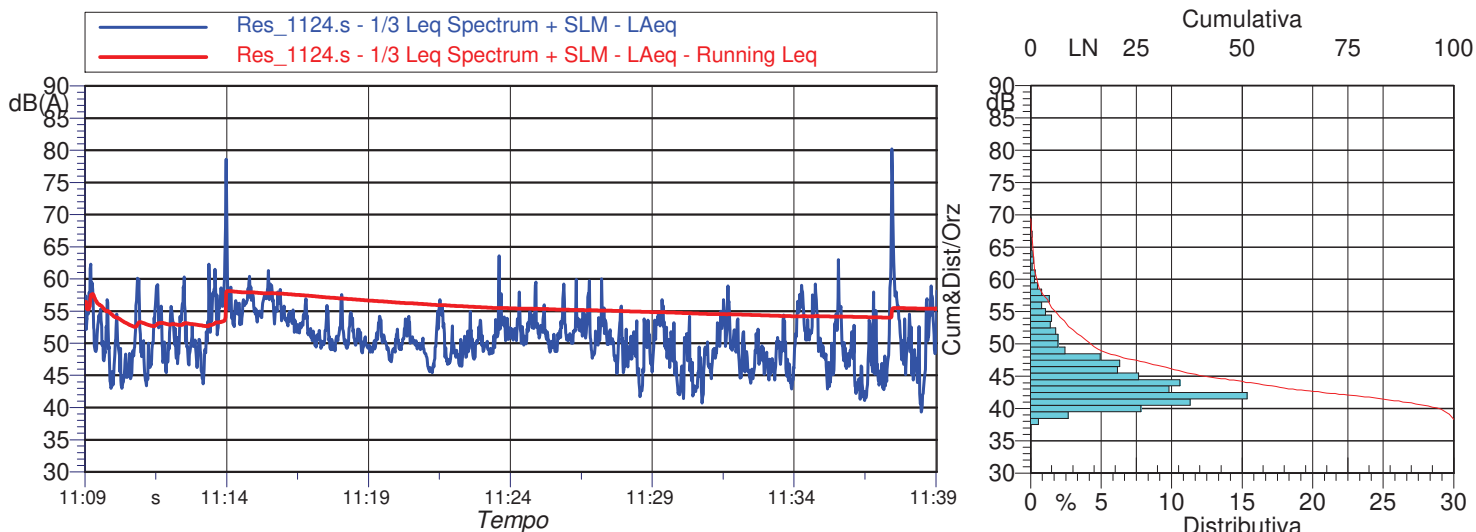
Data Taratura 08/11/2023

Condizioni meteo :

Cielo sereno

Fenomeni atmosferici assenti

Vento debole < 5m/s



RISULTATI DELLA MISURA

LAeq 55.4 dB(A)

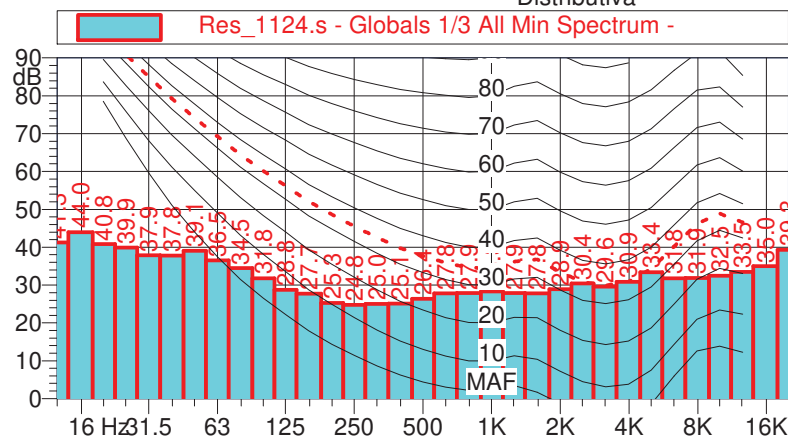
Indici
Statistici

	LN	dB
5%	55.6	
10%	52.2	
33%	46.2	
50%	44.2	
90%	40.9	
95%	40.2	
LAeq max	80.2 dB(A)	
LAeq min	39.3 dB(A)	

Tempo di riferimento - Tr: diurno dalle 06 alle 22

Tempo di osservazione - To: pari al Tm

Tempo di misura - Tm: spot, 30 minuti



Note:

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dal Tecnico Competente in Acustica Ambientale:

Dott. Andrea RICCI (D.D. 13772 del 08/07/2022 -iscrizione elenco nazionale n° 12283)

Certificato Fonometrico
Impianto FV - Ravenna (Campiano)

P2_NOTT_RES

NOTTURNO RESIDUO

Valore Emissione/Immissione Notturmo

Classe III 45/50 dB(A)

Orario misura e durata :

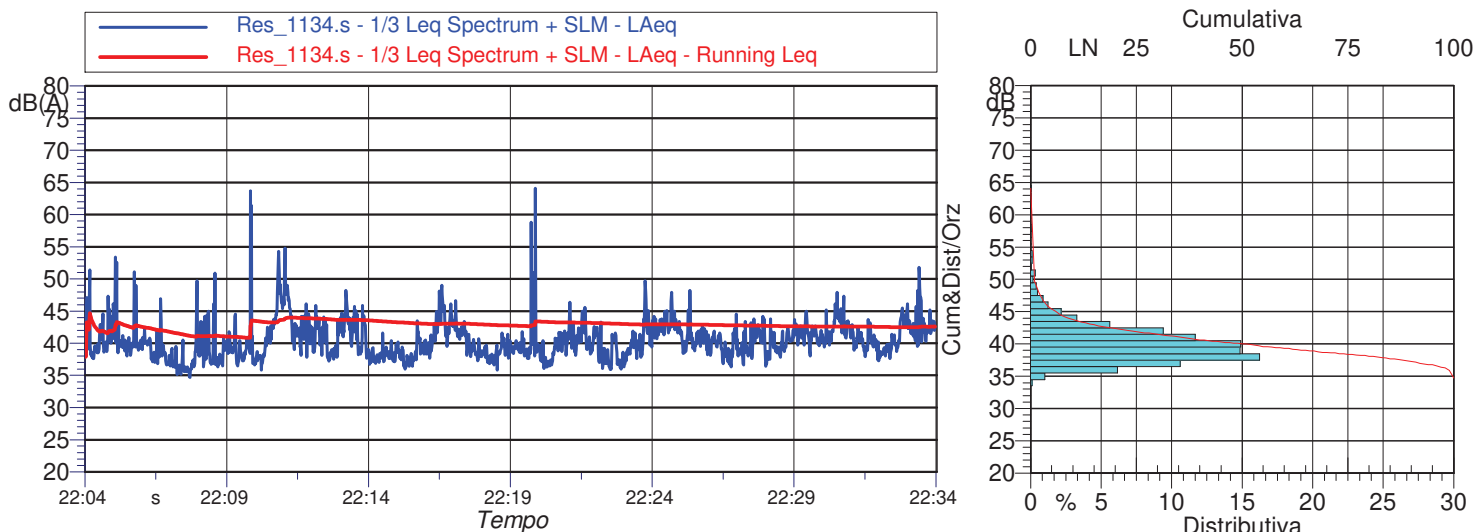
Data 06/08/2024
Ora 22:04:15
Durata 1800 secondi

Strumentazione :

Fonometro SVAN 958A
Matricola 97746
Data Taratura 08/11/2023

Condizioni meteo :

Cielo sereno
Fenomeni atmosferici assenti
Vento debole < 5m/s



RISULTATI DELLA MISURA

LAeq 42.6 dB(A)

**Indici
Statistici**

Componenti Tonal - Kt: NO

Componenti tonali

in bassa frequenza - Kb: NO

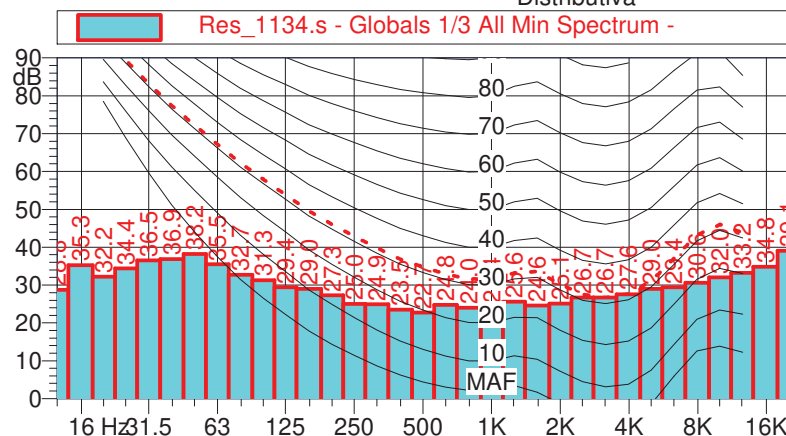
Rumore Impulsivo - Ki: NO

	LN	dB
5%	45.4	
10%	43.8	
33%	41.3	
50%	40.0	
90%	37.3	
95%	36.8	
LAeq max	64.1 dB(A)	
LAeq min	34.7 dB(A)	

Tempo di riferimento - Tr: notturno dalle 22 alle 06

Tempo di osservazione - To: pari al Tm

Tempo di misura - Tm: spot, 30 minuti



Note:

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dal Tecnico Competente in Acustica Ambientale:

Dott. Andrea RICCI (D.D. 13772 del 08/07/2022 -iscrizione elenco nazionale n° 12283)

Certificato Fonometrico
Impianto FV - Ravenna (Campiano)**P3_DIU_RES**

DIURNO RESIDUO

Valore Emissione/Immissione Diurno

Classe III 55/60 dB(A)

Orario misura e durata :

Data 07/08/2024

Ora 11:45:15

Durata 1800 secondi

Strumentazione :

Fonometro SVAN 958A

Matricola 97746

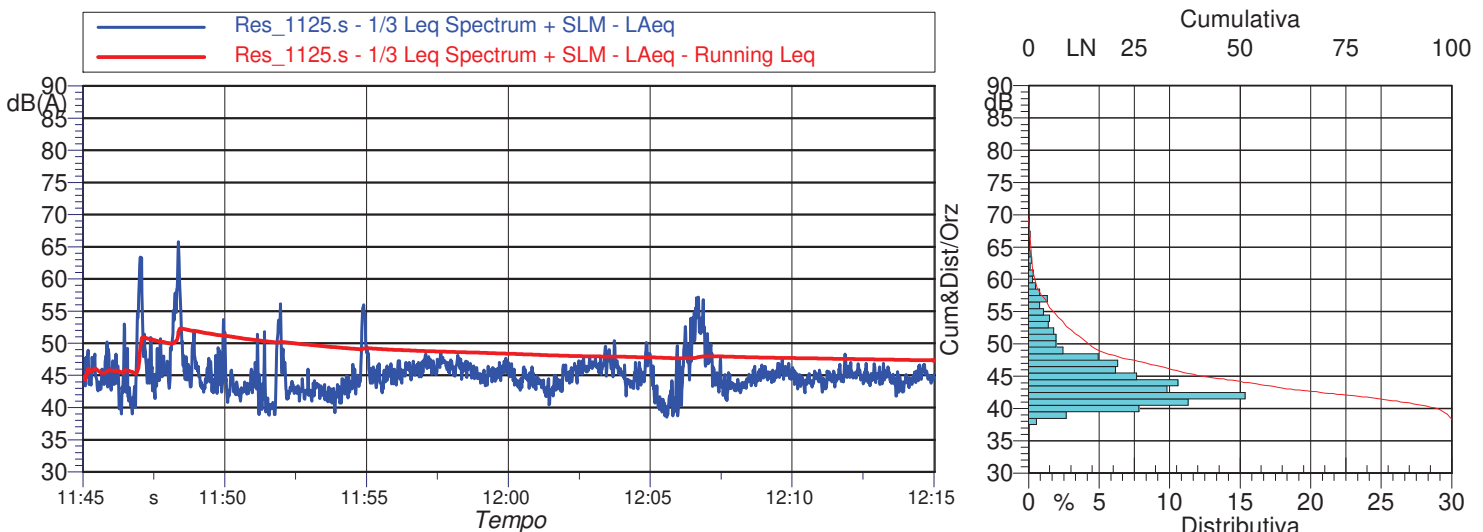
Data Taratura 08/11/2023

Condizioni meteo :

Cielo sereno

Fenomeni atmosferici assenti

Vento debole < 5m/s

**RISULTATI DELLA MISURA****LAeq 47.3 dB(A)****Indici
Statistici**

	LN	dB
5%	55.6	
10%	52.2	
33%	46.2	
50%	44.2	
90%	40.9	
95%	40.2	
LAeq max	65.8 dB(A)	
LAeq min	38.5 dB(A)	

Componenti Tonal - Kt: NO

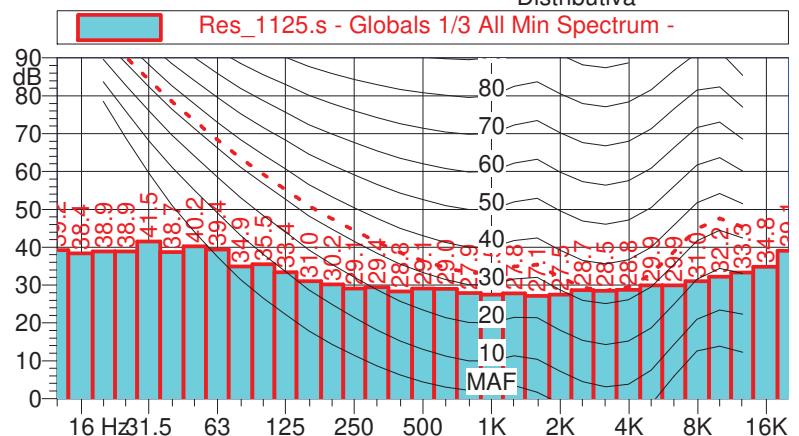
Componenti tonali
in bassa frequenza - Kb: NO

Rumore Impulsivo - Ki: NO

Tempo di riferimento - Tr: diurno dalle 06 alle 22

Tempo di osservazione - To: pari al Tm

Tempo di misura - Tm: spot, 30 minuti



Note:

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dal Tecnico Competente in Acustica Ambientale:

Dott. Andrea RICCI (D.D. 13772 del 08/07/2022 -iscrizione elenco nazionale n° 12283)

Certificato Fonometrico
Impianto FV - Ravenna (Campiano)**P3_NOTT_RES**

NOTTURNO RESIDUO

Valore Emissione/Immissione Notturmo

Classe III 45/50 dB(A)

Orario misura e durata :

Data 06/08/2024

Ora 23:50:15

Durata 1800 secondi

Strumentazione :

Fonometro SVAN 958A

Matricola 97746

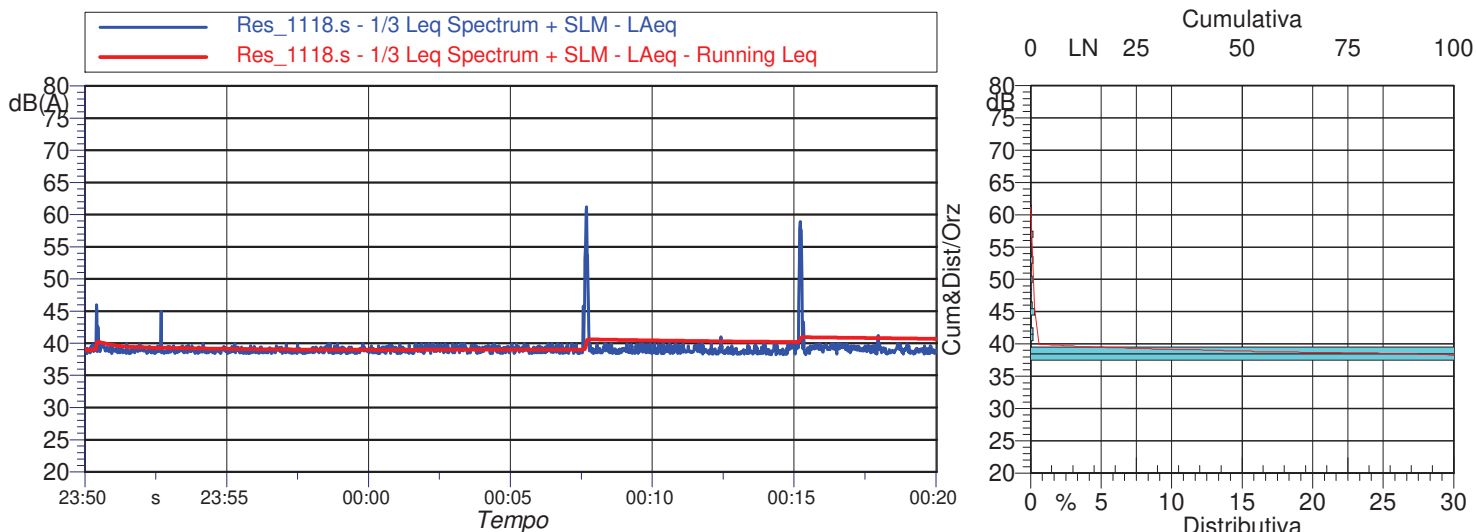
Data Taratura 08/11/2023

Condizioni meteo :

Cielo sereno

Fenomeni atmosferici assenti

Vento debole < 5m/s

**RISULTATI DELLA MISURA****LAeq 40.7 dB(A)****Indici
Statistici**

	LN	dB
5%	39.8	
10%	39.7	
33%	39.2	
50%	38.9	
90%	38.5	
95%	38.4	
LAeq max	61.2 dB(A)	
LAeq min	38.2 dB(A)	

Componenti Tonal - Kt: NO

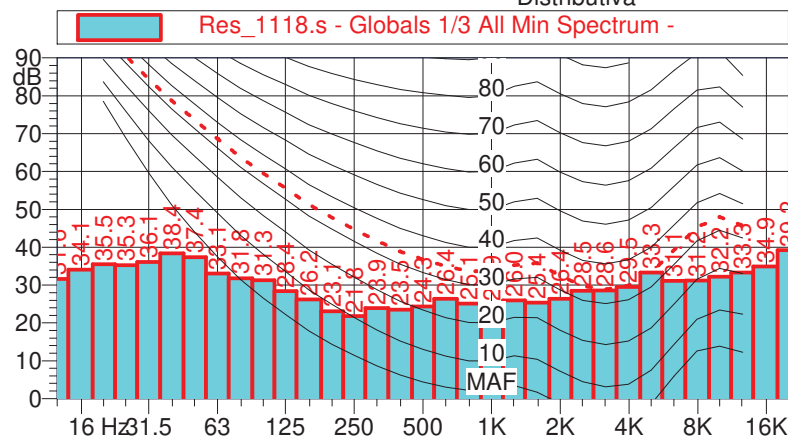
Componenti tonali
in bassa frequenza - Kb: NO

Rumore Impulsivo - Ki: NO

Tempo di riferimento - Tr: notturno dalle 22 alle 06

Tempo di osservazione - To: pari al Tm

Tempo di misura - Tm: spot, 30 minuti



Note:

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dal Tecnico Competente in Acustica Ambientale:

Dott. Andrea RICCI (D.D. 13772 del 08/07/2022 -iscrizione elenco nazionale n° 12283)



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

ALLEGATO 2

CERTIFICATI MISURE FONOMETRICHE

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29869-A
Certificate of Calibration LAT 163 29869-A

- data di emissione
date of issue 2023-05-11
- cliente
customer AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)
- destinatario
receiver AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)

Si riferisce a

Referring to
- oggetto
item Calibratore
- costruttore
manufacturer Larson & Davis
- modello
model CAL200
- matricola
serial number 4481
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2023-05-10
- data delle misure
date of measurements 2023-05-11
- registro di laboratorio
laboratory reference 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)

Firmato digitalmente da:
Emilio Giovanni Caglio
Data: 15/05/2023 14:27:02

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29869-A
*Certificate of Calibration LAT 163 29869-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	4481

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. 19.

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 22-0543-01	2022-06-29	2023-06-29
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-945/22	2022-11-07	2023-11-07
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 69886	2022-10-06	2023-10-06
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1143/22	2022-10-24	2023-10-24

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	23,2	23,1
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	55,8	55,7
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	990,1	990,1

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29869-A
Certificate of Calibration LAT 163 29869-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 29869-A
Certificate of Calibration LAT 163 29869-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	93,91	0,12	0,21	0,40	0,15
1000,0	114,00	113,93	0,12	0,19	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	999,59	0,01	0,05	1,00	0,30
1000,0	114,00	999,58	0,01	0,05	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	0,80	0,28	1,08	3,00	0,50
1000,0	114,00	0,38	0,28	0,66	3,00	0,50

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 31218-A
Certificate of Calibration LAT 163 31218-A

- data di emissione
date of issue 2023-11-08
- cliente
customer AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)
- destinatario
receiver AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)

Si riferisce a

Referring to

- oggetto
item Fonometro
- costruttore
manufacturer Svantek
- modello
model 958
- matricola
serial number 97746 CH4
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2023-10-20
- data delle misure
date of measurements 2023-11-08
- registro di laboratorio
laboratory reference 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)

Firmato digitalmente da:
EMILIO GIOVANNI CAGLIO
Data: 09/11/2023 11:05:54

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 31218-A
Certificate of Calibration LAT 163 31218-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	Svantek	958	97746 CH4
Preamplificatore	Svantek	SV12L	29841
Microfono	AWA	AWA14423	17639

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	149333	INRIM 23-0148-03	2023-02-21	2024-02-21
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	LAT 019 71155	2023-03-13	2024-03-13
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-813/23	2023-10-11	2024-10-11
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-2282-A	2023-10-04	2024-01-04
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	24,1	24,1
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	61,6	61,6
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	984,1	984,1

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 31218-A
Certificate of Calibration LAT 163 31218-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 31218-A
Certificate of Calibration LAT 163 31218-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 4.01.1.
- Manuale di istruzioni Svantek operating Manual.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 44,0 - 136,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 94,0 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 poichè 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-2281-A del 2023-10-04
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 31218-A
Certificate of Calibration LAT 163 31218-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.

Lecture: 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	10,0	6,0
C	Elettrico	11,2	6,0
Z	Elettrico	15,7	6,0
A	Acustico	14,2	6,0

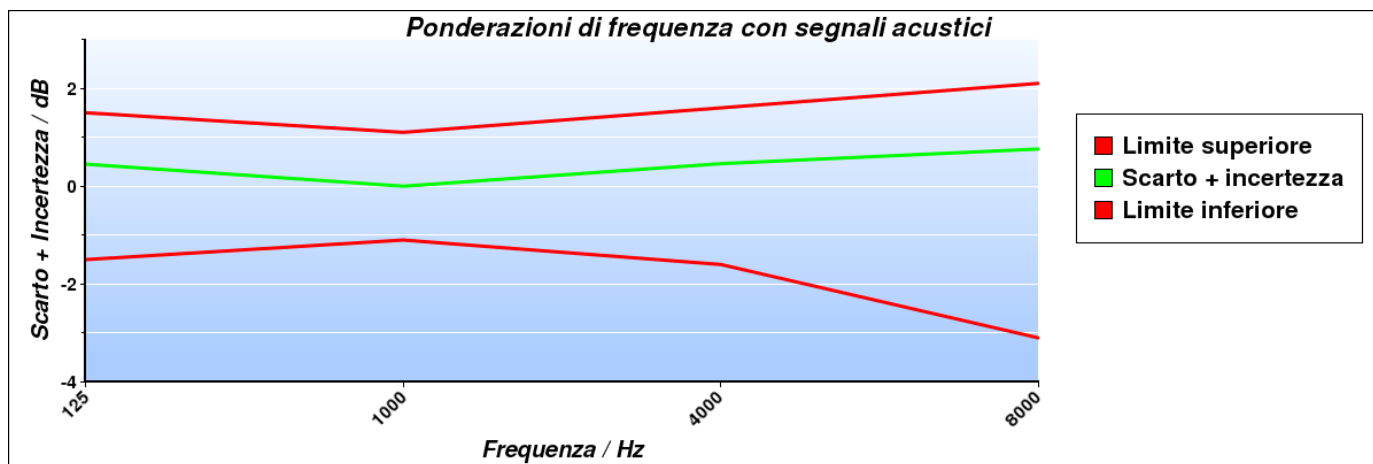
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

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.

Lecture: 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	-0,03	0,00	0,00	93,93	-0,06	-0,20	0,31	0,45	±1,5
1000	0,00	0,09	0,00	93,99	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±1,1
4000	0,01	1,06	0,00	93,35	-0,64	-0,80	0,30	0,46	±1,6
8000	-0,15	3,20	0,00	91,25	-2,74	-3,00	0,50	0,76	+2,1/-3,1



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 31218-A
Certificate of Calibration LAT 163 31218-A

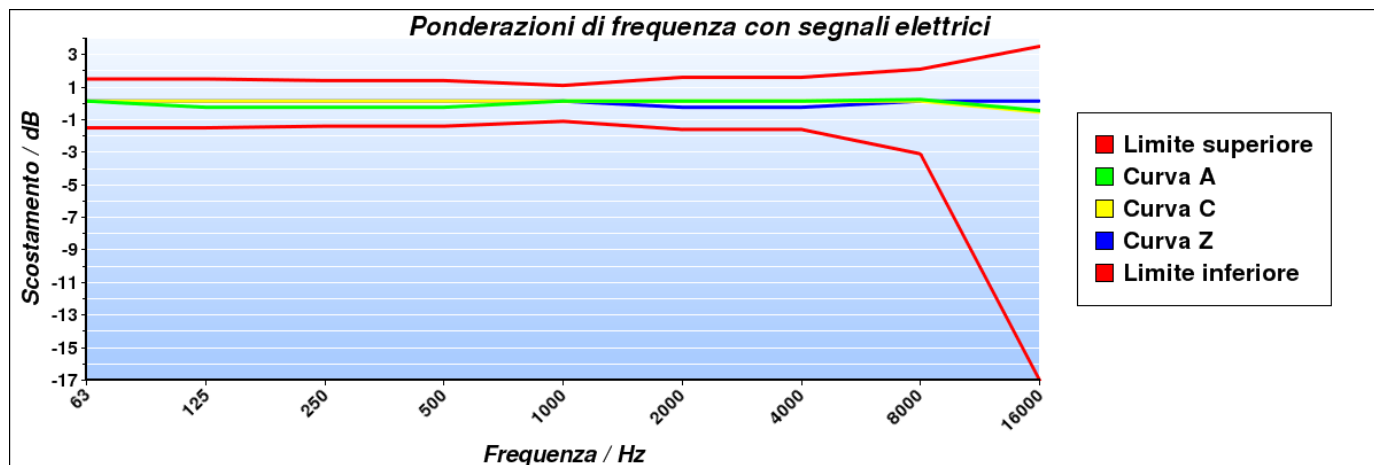
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

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	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	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	-0,10	-0,24	0,14	±1,6
4000	0,00	0,14	0,00	0,14	-0,10	-0,24	0,14	±1,6
8000	0,10	0,24	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	+2,1/-3,1
16000	-0,30	-0,44	-0,40	-0,54	0,00	0,14	0,14	+3,5/-17,0



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 31218-A
Certificate of Calibration LAT 163 31218-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 94,0 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	94,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Z	94,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Slow	94,00	0,00	0,12	0,12	±0,3
Leq	94,00	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 94,0 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
24-115 (Max-5)	110,00	109,90	-0,10	0,14	-0,24	±1,1
24-115 (Rif.)	94,00	94,00	0,00	0,14	0,14	±1,1

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 31218-A
Certificate of Calibration LAT 163 31218-A

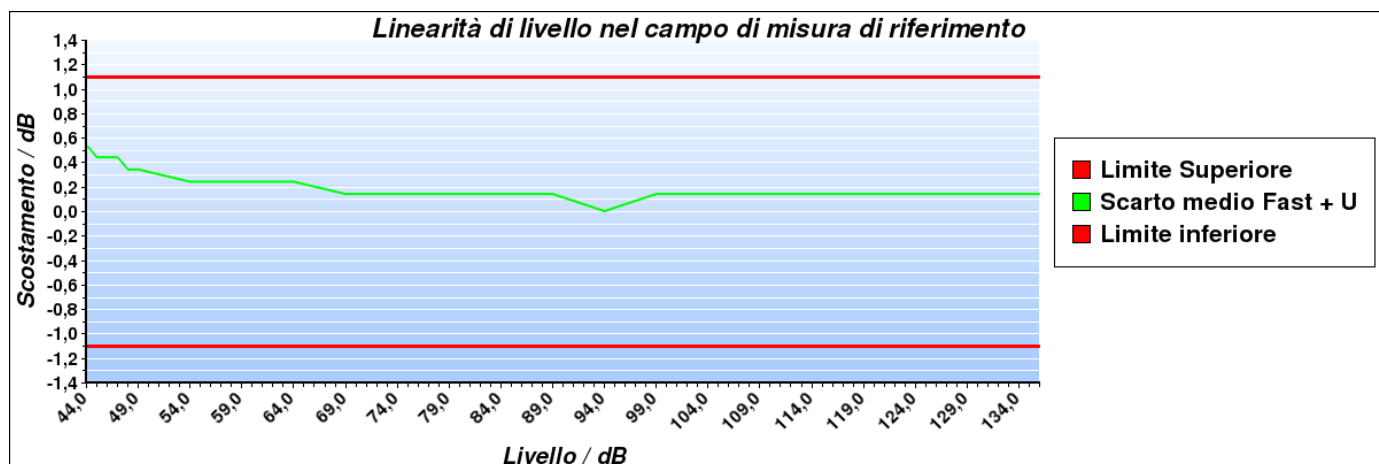
9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

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 94,0 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	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
94,0	0,14	Riferimento	--	±1,1	89,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
99,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	84,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
104,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	79,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
109,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	74,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
114,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	69,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
119,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	64,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
124,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	59,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
129,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	54,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
131,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	49,0	0,14	0,20	0,34	±1,1
132,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	48,0	0,14	0,20	0,34	±1,1
133,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	47,0	0,14	0,30	0,44	±1,1
134,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	46,0	0,14	0,30	0,44	±1,1
135,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	45,0	0,14	0,30	0,44	±1,1
136,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	44,0	0,14	0,40	0,54	±1,1
94,0	0,14	Riferimento	--	±1,1					



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 31218-A
Certificate of Calibration LAT 163 31218-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 135,0 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	134,00	134,00	0,00	0,14	0,14	±0,8
Slow	200	127,60	127,50	-0,10	0,14	-0,24	±0,8
SEL	200	128,00	128,00	0,00	0,14	0,14	±0,8
Fast	2	117,00	116,90	-0,10	0,14	-0,24	+1,3/-1,8
Slow	2	108,00	107,90	-0,10	0,14	-0,24	+1,3/-3,3
SEL	2	108,00	107,90	-0,10	0,14	-0,24	+1,3/-1,8
Fast	0,25	108,00	107,80	-0,20	0,14	-0,34	+1,3/-3,3
SEL	0,25	99,00	98,80	-0,20	0,14	-0,34	+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 132,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 132,0 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	132,00	135,40	135,10	-0,30	0,16	-0,46	±2,4
½ ciclo 500 Hz +	132,00	134,40	134,30	-0,10	0,16	-0,26	±1,4
½ ciclo 500 Hz -	132,00	134,40	134,30	-0,10	0,16	-0,26	±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 137,0 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
137,0	135,9	135,8	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.