

COMUNE DI CODIGORO

REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA SU TERRENO AGRICOLO DI POTENZA DI PICCO PARI A 69,10 MWp E POTENZA NOMINALE PARI A 60 MW UBICATO IN LOCALITA' CORTE SERRAGLIONA NEL COMUNE DI CODIGORO

Progetto Elettrico

Per. Ind. Massimo Ghesini
Ing. Francesco Piergiovanni



Progetto Linea Elettrica

Geom. Stelio Poli
Ing. Chiara Baldi
Geom. Valentina Cristofori

polienergiesurl

Ambiente

Ing. Roberta Mazzolani
Ing. David Negrini

Studio Associato Ne.Ma
Ingegneria Ambiente Sicurezza

Via Confine 24/a - 48015 Cervia (RA)
PIVA 02653670394

Geologia e Acustica

Dott.ssa Giulia Bastia
Dott. Maurizio Castellari
Dott.ssa Marta Cristiani

**CASTELLARI
AMBIENTE**



Progetto Strutturale

Ing. Gianluca Ruggi



Progetto Architettonico

Arch. Antonio Gasparri
Arch. Andrea Ricci Bitti

Collaboratori

Arch. Isabella Cevolani
Arch. Martina Cortesi
Arch. Agnese Di Tirro
Arch. Beatrice Mari
Arch. Francesco Ricci Bitti
Arch. Valeria Tedaldi
Arch. Cecilia Venieri
Dott. Cristian Griguoli



COMMITTENTE: LS SOLAR SRL

p.IVA 02700970391

Legale rappresentante: **Cristiano Vitali**

C.F. VTLCS67R26H199U

PROGETTISTA: Tecnico Acustico dott. Maurizio Castellari

C.F. CSTMRZ60R01E289N



N. ELABORATO E 4	ELABORATO RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO
SCALA -	RIFERIMENTO PRATICA IMPIANTO FV LEONA SUD
DATA 29/07/2022	REVISIONE

General contractor

PROTESA
A COMPANY OF **SACMI**

Protesa spa

Via Ugo la Malfa n.24 Imola 40026 (BO)

telefono 0542 644069 mail info@protesa.net sito www.protesa.net

Proprietà riservata. È vietata la riproduzione totale e parziale e/o la comunicazione a terzi del presente elaborato e calcolo ad esso relativo che non siano espressamente autorizzate.

In mancanza di rispetto gli interessati si riservano il diritto di procedere a termini di legge.

file CARTIGLIO REV.01.dwg

Sommario

1	Premessa.....	3
2	Inquadramento normativo	4
2.1.	Fasce di pertinenza acustica per infrastrutture stradali	8
3	Descrizione e classificazione acustica dell'area in esame	10
3.1.	Ricettori individuati	12
4	Indagine fonometrica svolta.....	13
4.1	Report delle misure	14
5	Calcolo della rumorosità degli impianti in progetto	16
5.1	Descrizione delle sorgenti	16
5.2	Risultati delle simulazioni per la fase di esercizio.....	18
6	Verifica dei livelli di emissione, immissione assoluta e differenziale	22
6.1	Limite di emissione.....	22
6.2	Limite di immissione	22
6.3	Limite differenziale.....	23
7	Giudizio di compatibilità.....	24

1 Premessa

Il presente documento attiene alla verifica del livello di impatto acustico previsionale prodotto da un impianto fotovoltaico in progetto in comune di Codigoro (FE).

In particolare sono stati verificati i limiti di emissione, immissione ed il livello differenziale.

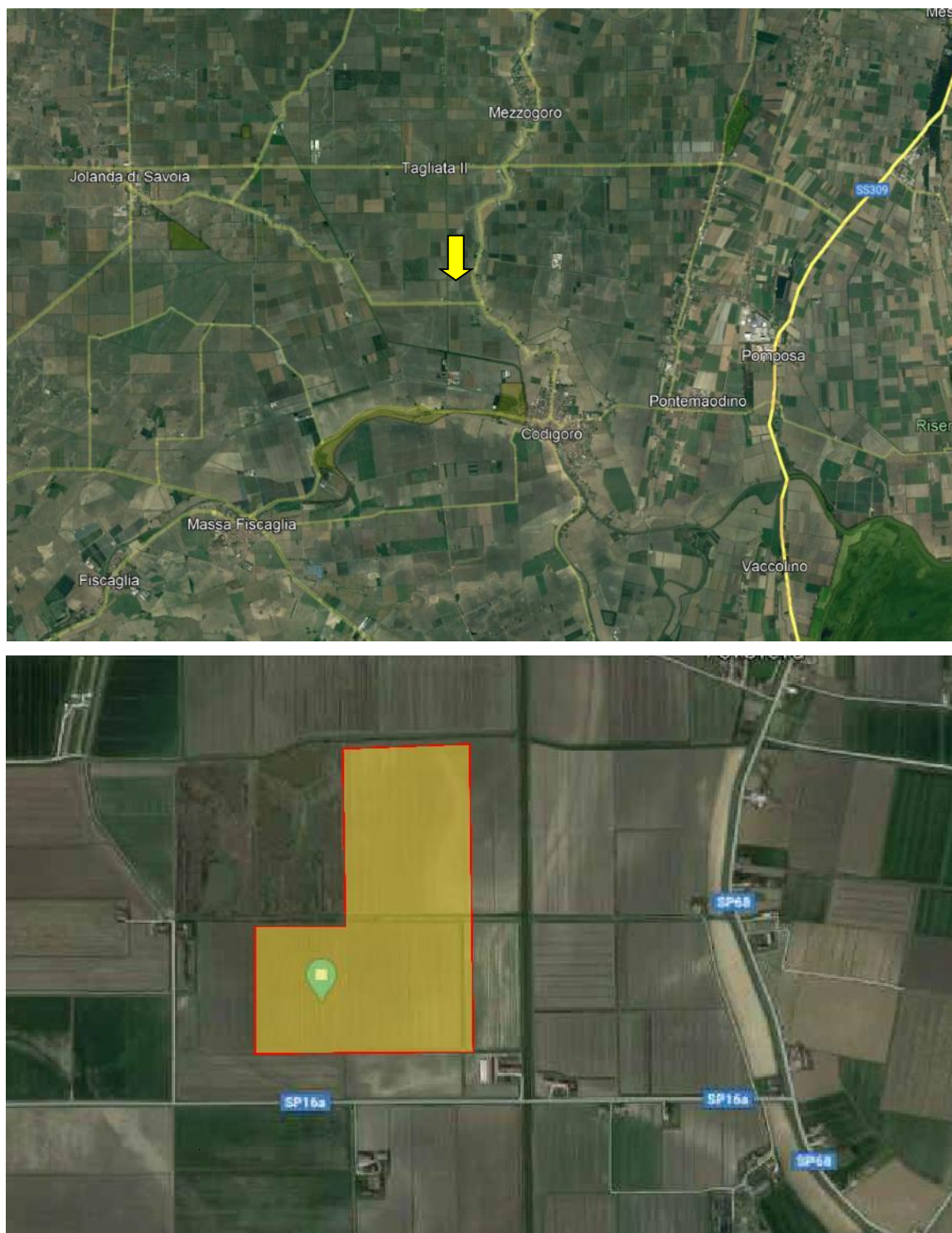


Figura 1. – Inquadramento territoriale

2 Inquadramento normativo

I riferimenti normativi in materia di rumore ambientale sono:

- Legge n°447 del 26 ottobre 1995 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- DPCM 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- DM 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”;
- D. Lgs n° 194 del 19 agosto 2005 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”.

A titolo di maggiore chiarezza, sono di seguito riportate le principali definizioni:

- **Ambiente abitativo:** ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.Lgs. 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l’immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.
- **Valori limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- **Valori limite di immissione:** il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell’ambiente abitativo o nell’ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. I valori limite di immissione sono distinti in:
 - **valori limite assoluti**, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
 - **valori limite differenziali**, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.
- **Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.
- **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 fra le ore 06 e le 22 e quello notturno compreso fra le 22 e le 06.
- **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.
- **Lp - Livello di pressione sonora:** esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) ed è dato dalla relazione seguente:

$$L_p = 10 \text{ Log } (p/p_0)^2 [\text{dB}]$$

dove:

p è il valore efficace della pressione sonora misurata in Pascal;

p_0 è il valore di riferimento della pressione sonora pari a 20 μPa .

- **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A":** valore del livello di pressione sonora ponderata in curva "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq} = 10 \text{ Log } [1/ (t_2 - t_1) \cdot \int_0^T p_A^2(t)/p_0^2 dt] [\text{dB(A)}]$$

dove:

L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ;

$p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa);

$p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ è la pressione sonora di riferimento.

- **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. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:
 - nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM;
 - nel caso dei limiti assoluti è riferito a TR.

- **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 il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):

$$LD = (LA - LR)$$

- **Livello di emissione:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. E' il livello che si confronta con i limiti di emissione.
- **Fattore correttivo (Ki):** è la correzione in dB(A) introdotta per tenere conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

- per la presenza di componenti impulsive KI = 3 dB
- per la presenza di componenti tonali KT = 3 dB
- per la presenza di componenti in bassa frequenza KB = 3 dB

I fattori di correzione di cui sopra non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

- **Livello di rumore corretto (LC):** è definito dalla relazione: $LC = LA + KI + KT + KB$

Classi di destinazione d'uso del territorio		Valori limite delle sorgenti sonore (DPCM 14/11/97)									
		emissione		immissione		qualità		attenzione			
		diurno	nott.	diurno	nott.	diurno	nott.	diurno	nott.	diurno orario	nott. orario
I	aree particolarmente protette	45	35	50	40	47	37	50	40	60	45
II	aree prevalentemente residenziali	50	40	55	45	52	42	55	45	65	50
III	aree di tipo misto	55	45	60	50	57	47	60	50	70	55
IV	aree di intensa attività umana	60	50	65	55	62	52	65	55	75	60
V	aree prevalentemente industriali	65	55	70	60	67	57	70	60	80	65
VI	aree esclusivamente industriali	65	65	70	70	70	70	70	70	80	75

Tab. 1 – Valori limite delle sorgenti sonore di cui al D.P.C.M. 14/11/97

Il criterio differenziale non si applica alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi con esigenze

produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico sono riportate nel Decreto Ministeriale 16/03/1998 con particolare riferimento all'art. 2 ed agli all. A e B.

Esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno si prende in considerazione la presenza di un rumore a tempo parziale nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il rumore a tempo parziale sia non superiore ad 1 ora il valore del rumore ambientale, misurato in $Leq(A)$, dev'essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il $Leq(A)$ dev'essere diminuito di 5 dB(A).

Si fa notare inoltre che, nel caso vengano riconosciute componenti impulsive o tonali penalizzabili nel rumore ambientale, sia per l'ambiente esterno sia per l'ambiente abitativo, il livello di rumore ambientale deve essere corretto mediante fattori correttivi (K_i):

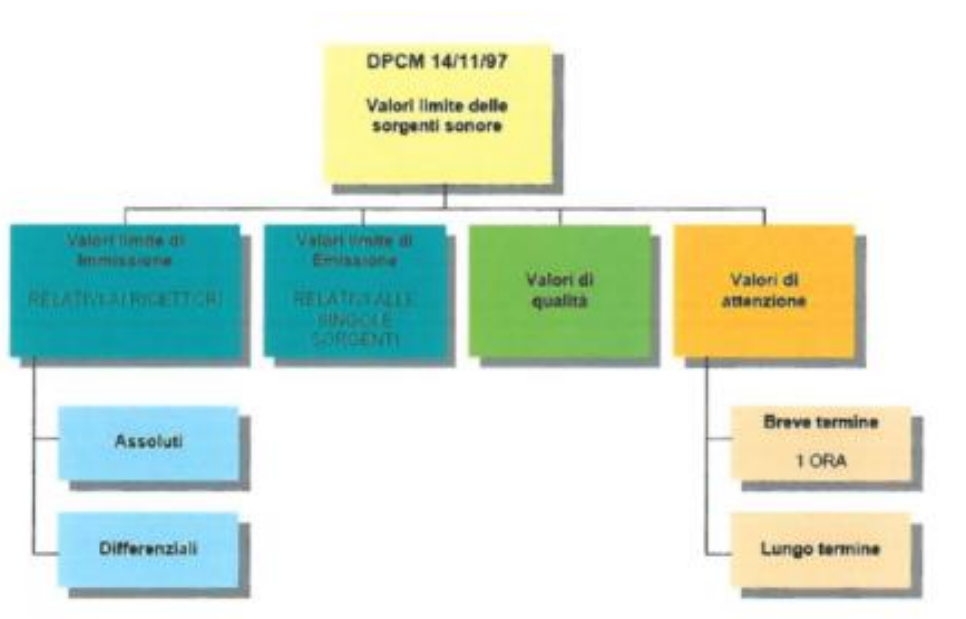
- per la presenza di componenti impulsive **KI = 3 dB**;
- per la presenza di componenti tonali **KT = 3 dB**;
- per la presenza di componenti in bassa frequenza **KB = 3 dB**

Il livello di rumore corretto è pertanto definito dalla relazione:

$$LC = LA + KI + KT + KB$$

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

Come previsto dal D.M. 16.03.1998, se l'analisi in frequenza rivela la presenza di componenti tonali tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo KT nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione KB così come definita al punto 15 dell'allegato A (al D.M. 16.03.1998 ndr), esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.



2.1. Fasce di pertinenza acustica per infrastrutture stradali

Il D.P.R. 30 marzo 2004 n° 142 stabilisce le fasce di pertinenza delle diverse infrastrutture stradali e i relativi limiti d'immissione presso i ricettori sensibili, sia per infrastrutture nuove che esistenti.

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.01 - Norme funz. e geom. Per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - Autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C 1	250	50	40	65	55
	C 2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. In data 14 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 1195			
F - locale		30				

Tabella 1.1 – Strade di nuova realizzazione

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norma 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)			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)	100 (fascia A)	50	40	70	60

	secondarie)	150 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade e 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 conforma alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge			
F - locale		30				

Tabella 1.2 – Strade esistenti e assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

Il D.P.C.M. 14/11/1997, art. 3, comma 2, relativamente alle infrastrutture stradali afferma che:

“Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all’art. 11, comma 1, legge 26 Ottobre 1995, n.447, i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto, non si applicano all’interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All’esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione”.

Nella valutazione dei limiti assoluti di immissione, quindi, all’interno delle fasce non va incluso il contributo delle sorgenti indicate, mentre va incluso all’esterno delle fasce.

All’interno delle fasce vanno invece rispettati:

- i limiti di emissione relativi a tutte le sorgenti sonore ad esclusione di quelle indicate (stradali, ferroviarie, ecc...).
- i limiti di immissione assoluti, definiti dalla classificazione assegnata alla fascia, relativamente a tutte le sorgenti sonore ad esclusione di quelle indicate (stradali, ferroviarie, ecc...).

Si riporta a tal proposito l’art. 3, comma 3, dello stesso Decreto:

“All’interno delle fasce di pertinenza, le singole sorgenti sonore diverse da quelle indicate al precedente comma 2, devono rispettare i limiti di cui alla tabella B allegata al presente decreto. Le sorgenti sonore diverse da quelle di cui al precedente comma 2, devono rispettare, nel loro insieme, i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto, secondo la classificazione che a quella fascia viene assegnata.”

Si ricorda infine che indipendentemente dalle fasce di pertinenza, il criterio differenziale non si applica alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime.

3 Descrizione e classificazione acustica dell'area in esame

L'impianto oggetto della presente analisi è ubicato in comune di Codigoro (FE), in un'area rurale destinata attualmente a seminativo.

Alla definizione del clima acustico della zona contribuiscono principalmente le attività rurali ed il traffico veicolare della strada SP16a che corre a sud dell'area.

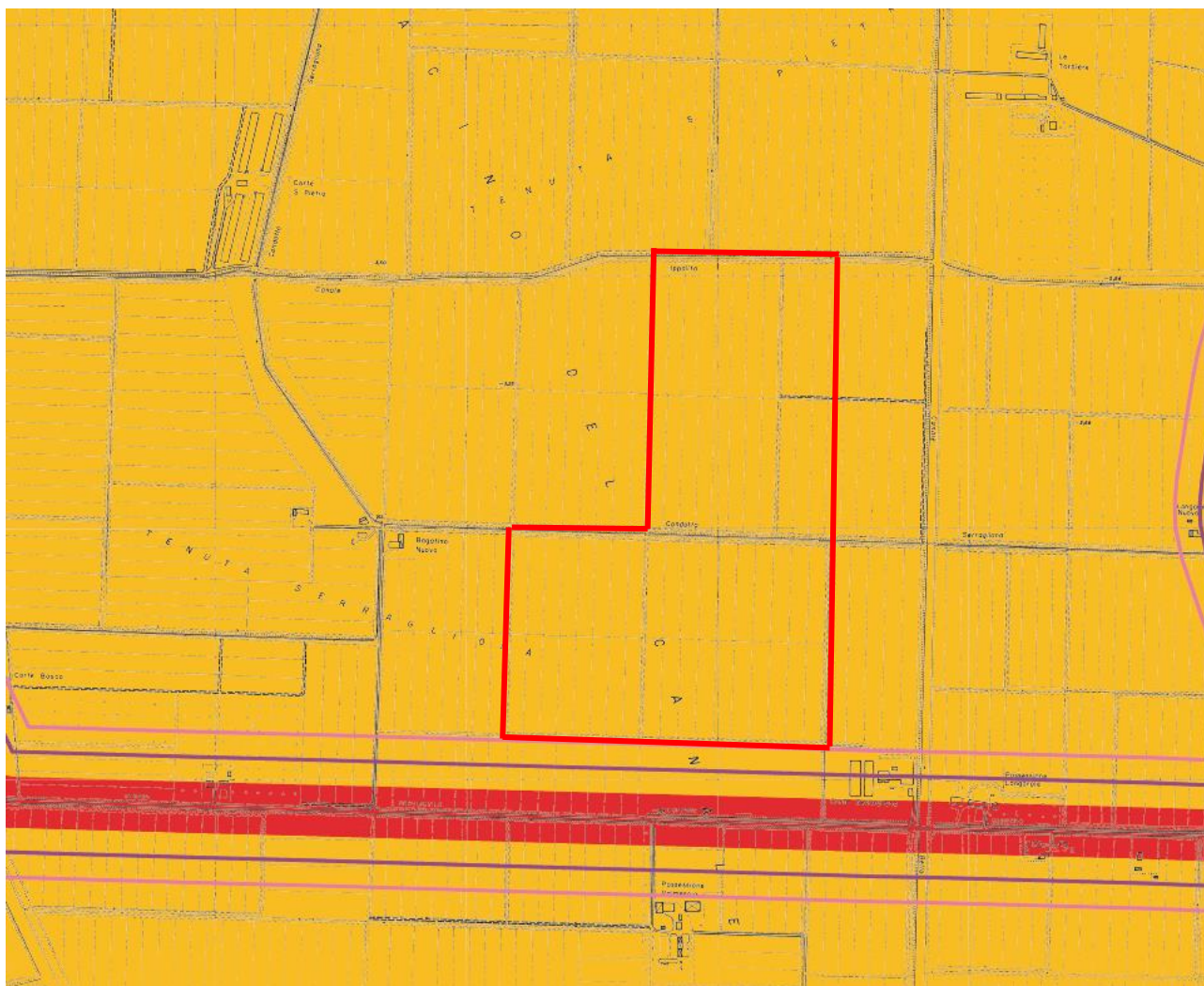
Il comune di Codigoro dispone di un Piano di Classificazione Acustica del territorio, secondo quanto stabilito da tale strumento:













- **La sorgente ricadrà all'interno della classe III** (limite assoluto di immissione sonora diurno/notturno pari a 60,0 dB(A)/50,0 dB(A)).
- **I ricettori R1, R3, R4 ricadono all'interno della classe III** (limite assoluto di immissione sonora diurno/notturno pari a 60,0 dB(A)/50,0 dB(A)).
- **Il ricettore R2 ricade all'interno della classe IV** (limite assoluto di immissione sonora diurno/notturno pari a 65,0 dB(A) / 55,0 dB(A)).

Di seguito si riporta la Tavola di classificazione acustica.

Per i ricettori abitativi devono essere rispettati i **valori limite differenziali: 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno**. Tali valori non si applicano 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.



STATO DI FATTO		STATO DI PROGETTO	
	Classe I		Classe I
	Classe II		Classe II
	Classe III		Classe III
	Classe IV		Classe IV
	Classe V		Classe V
	Classe VI		Classe VI

**FASCE DI PERTINENZA STRADALE
(D.P.R. 142/2004)**

	Fascia A - 100 m
	Fascia B - 150 m
	Fascia C - 250 m

Figura 2. – Stralcio della Tavola di C.A. e legenda

3.1. Ricettori individuati

I ricettori individuati sono i seguenti:



Figura 3. – Posizionamento ricettori

4 Indagine fonometrica svolta

Al fine di valutare l'impatto acustico previsionale delle opere in progetto nelle immediate vicinanze è stata condotta un'apposita campagna fonometrica.

I rilevamenti, volti all'acquisizione del parametro di Livello equivalente di pressione sonora in curva di ponderazione 'A' su tempo breve, sono stati eseguiti in assenza di precipitazioni atmosferiche e assenza di vento e, più in generale, in condizioni atmosferiche compatibili con la normale stagionale primaverile. La sonda microfonica è stata in ogni caso posizionata a distanza non inferiore a cm 100 da qualsivoglia piano riflettente posto nelle adiacenze; più in generale, sono state osservate le indicazioni impartite in proposito dal D.M. 16 marzo 1998.

Durante la campagna fonometrica è stato rilevato il **Livello di rumore residuo (Lr)** presente in sito tramite due misure, effettuate durante il tempo di riferimento diurno, in quanto l'impianto sarà attivo solamente di giorno.

I tempi di misura (T_M) relativi alla misurazione del livello di rumore residuo ed ambientale sono di 20 min. I tempi di misura si ritengono esaustivi per la descrizione dei potenziali fenomeni disturbanti.

I livelli continui equivalenti di rumore ambientale da confrontare con i limiti di immissione ed emissione assoluti sono stati calcolati a partire dalla potenza sonora degli impianti in progetto.

I valori dei livelli di rumore residuo da confrontare per l'applicazione del criterio differenziale sono quelli rilevati in prossimità dei ricettori individuati.

Le eventuali componenti impulsive e/o tonali sono state valutate mediante software "Noise & Vibration Works" secondo gli standard ISO 226:2003.

I risultati dell'indagine fonometrica sono stati arrotondati a 0,5 dB.

L'apparecchiatura di misura, conforme a quanto previsto dall'art. 2 del D.M. 16 marzo 1998 è costituita da:

- Fonometro integratore di precisione di classe 1 Larson Davis 831;
- Microfono a condensatore da 1/2 a campo libero tipo PCB;
- Calibratore acustico 01 dB di classe 1.

In allegato si riportano i relativi certificati di taratura.

Si riporta di seguito l'ubicazione dei punti di misura.



Figura 4. – Planimetria generale e di dettaglio della zona con indicazione dei punti di misura

4.1 Report delle misure

L'indagine fonometrica è stata svolta il 10 giugno 2022 presso i ricettori R1 e R2.

Il punto di misura presso i ricettori è stato scelto in prossimità della facciata più esposta al rumore, a distanza maggiore di 1 m da qualsiasi piano riflettente.

Il microfono è stato posizionato a circa 4,0 m di altezza e direzionato verso la futura sorgente di rumore costituita dall'impianto.

La seguente tabella riporta il rumore residuo rilevato.

Nome misura	Punto di misura	Livello misurato	Tempo di riferimento (T _R)	Ora di avvio misura	Tempo di misura (T _M)	Leq rilevato [dBA]	Leq corretto e arrotondato [dBA]
LR1	PM1	LR (Livello residuo)	Diurno (06-22)	13:52	20'00" (1200 s)	37,0	37,0
LR2	PM2	LR (Livello residuo)	Diurno (06-22)	14:26	20'00" (1200 s)	38,4	38,5

Le misure sono arrotondate a 0.5 dB(A) In allegato 1 si riportano i grafici con la Time History.

Tabella 2 – Report d'indagine fonometrica del rumore residuo svolta

I dettagli di ciascuna misura sono riportati in allegato.

5 Calcolo della rumorosità degli impianti in progetto

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico complessivamente di capacità nominale pari a 60 MW e relative opere di collegamento alla Rete Elettrica Nazionale (RTN).

Le principali sorgenti sonore previste dal progetto sono costituite dagli inverter e dai trasformatori.

Nell'area del campo fotovoltaico sono previsti 254 inverter Sungrow SG250HX e 13 cabine con all'interno n. 2 trasformatori BT/MT da 2500 kVA.

Gli impianti saranno attivi solo nel periodo diurno.

In allegato si riporta la planimetria con l'individuazione degli inverter e delle cabine contenenti i trasformatori.

5.1 Descrizione delle sorgenti

Per quanto riguarda le sorgenti sonore, l'impianto sarà composto da:

- 13 cabine, ognuna contenente 2 trasformatori,
- 29 gruppi di inverter, per un totale complessivo di 254 inverter totali
- 1 trasformatore, posizionato nell'angolo sud est dell'area

Per quanto riguarda le caratteristiche di rumorosità delle sorgenti sonore, nel caso dei trasformatori si è fatto riferimento alla scheda tecnica (potenza sonora pari a 71 dBA) mentre per gli inverter si è fatto riferimento alla scheda tecnica di un impianto con caratteristiche analoghe (livello sonoro pari a 69 dBA a 1 m).

Nelle figure seguenti vengono riportati due estratti delle schede tecniche degli inverter e dei trasformatori previsti dal progetto, mentre in Tabella 3 vengono riportati gli spettri di potenza sonora ricavati da rilievi eseguiti su sorgenti analoghe.

Designazione	SG250HX - V113
Ingresso (CC)	
Tensione fotovoltaica in ingresso max.	1500 V
Tensione fotovoltaica in ingresso min. / Tensione di avvio	500 V / 500 V
Tensione nominale in ingresso	1160 V
Intervallo tensione MPP	500 V - 1500 V
Intervallo di tensione MPP per potenza nominale	860 V - 1300 V
N. di MPPT	12
Numero max. stringhe fotovoltaiche per MPPT	2
Corrente max. in ingresso	30 A * 12
Corrente di cortocircuito max.	50 A * 12
Uscita (CA)	
Potenza CA massima in uscita alla rete	250 kVA @ 30 °C / 225 kVA @40 °C/200 kVA @50°C
Potenza CA nominale in uscita	225kW
Corrente CA max. in uscita	180.5 A
Tensione CA nominale	3 / PE, 800 V
Intervallo tensione CA	680 - 880V
Frequenza di rete nominale / Intervallo frequenza di rete	50 Hz / 45 - 55 Hz, 60 Hz / 55 - 65 Hz
Distorsione armonica totale (THD)	< 3 % (alla potenza nominale)
Iniezione di corrente CC	< 0.5 % In
Fattore di potenza alla potenza nominale / regolabile	> 0.99 / 0.8 in anticipo - 0.8 in ritardo
Fasi di immissione / fasi di connessione	3 / 3

Figura 5. -inverter

S_R [kVA]	Tensione primaria [kV]	Tensione secondaria [V]	Uk [%]	Po [W]	Pk [W] a 120 °C	Io [%]	LwA-Potenza Acustica [dB (A)]
100	15	400	6	252	1800	1	51
160	15	400	6	360	2600	1	54
250	15	400	6	468	3400	0,9	57
315	15	400	6	557	3875	0,8	58
400	15	400	6	675	4500	0,8	60
500	15	400	6	811	5630	0,7	60
630	15	400	6	990	7100	0,7	62
800	15	400	6	1170	8000	0,6	64
1000	15	400	6	1395	9000	0,6	65
1250	15	400	6	1620	11000	0,6	67
1600	15	400	6	1980	13000	0,5	68
2000	15	400	6	2340	16000	0,4	70
2500	15	400	6	2790	19000	0,4	71
3150	15	400	6	3420	22000	0,35	71

Figura 6. – Scheda tecnica del trasformatore e

Freq [Hz]	Inverter	Trasformatore
25	29.5	51.9
31.5	34.3	51.4
40	39.7	52.0
50	44.9	52.8
63	51.9	55.8
80	56.0	56.2
100	72.7	69.5
125	58.5	52.3
160	56.1	47.1
200	72.2	60.7
250	59.3	45.6
315	68.1	52.4
400	74.5	57.0
500	63.8	44.7
630	65.0	44.6
800	67.0	45.5
1000	66.0	43.7
1250	64.9	42.0
1600	63.4	40.1
2000	60.7	37.2
2500	59.4	35.8
3150	58.2	34.7
4000	59.6	36.3
5000	59.5	36.6
6300	59.8	37.6
8000	60.1	38.9
10000	58.2	38.4
12500	56.2	38.2
16000	50.1	34.4
20000	42.4	29.4
Lw [dBA]	80.0	71.0

Figura 7. – Spettri di potenza sonora delle sorgenti di progetto

Ai fini modellistici tutte le sorgenti sonore sono state schematizzate come puntiformi in quanto risulta verificata la condizione citata nella norma UNI 11143-1 "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti": distanza fra sorgente e ricevitore pari ad almeno 2 volte le dimensioni massime della sorgente.

Inoltre, a scopo cautelativo:

- le sorgenti sonore sono state considerate come se fossero ubicate in esterno, pertanto senza nessun effetto di mitigazione da parte delle pareti delle cabine.
- È stata considerata solo l'attenuazione per divergenza geometrica e non altri tipi di attenuazione (attenuazione del suolo, attenuazione atmosferica etc...).

5.2 Risultati delle simulazioni per la fase di esercizio

Di seguito vengono riportati i livelli sonori massimi presso i ricettori generati dalle sorgenti dell'attività durante l'intero periodo diurno, considerando per tutte le sorgenti sonore un funzionamento continuo nell'intero periodo di riferimento.

Risultati delle stime relative alla fase di esercizio del Campo fotovoltaico

RICETTORE 1

N. CABINA	N. TRASFORMATORI PRESENTI	POTENZA SONORA 1 TRASFORMATORE dB(A)	POTENZA SONORA TOTALE GRUPPO dB(A)	DISTANZA (m)	LIVELLO PRESSIONE SONORA AL RICETTORE dB(A)	SOMMA TOTALE AL RICETTORE 1 dB(A)
CABINA 13	2	71.0	74.0	1028	5.8	37.6
CABINA 12	2	71.0	74.0	861	7.3	
CABINA 11	2	71.0	74.0	816	7.8	
CABINA 9	2	71.0	74.0	988	6.1	
CABINA 10	2	71.0	74.0	940	6.5	
CABINA 8	2	71.0	74.0	780	8.2	
CABINA 4	2	71.0	74.0	1285	3.8	
CABINA3	2	71.0	74.0	1187	4.5	
CABINA5	2	71.0	74.0	1121	5.0	
CABINA 2	2	71.0	74.0	1007	5.9	
CABINA 6	2	71.0	74.0	959	6.4	
CABINA 1	2	71.0	74.0	814	7.8	
CABINA 7	2	71.0	74.0	783	8.1	
TRASFORMATORE S-E	N. TRASFORMATORI PRESENTI	PRESSIONE SONORA TRASFORMATORE A 1 M dB(A)				
Trasformatore	1	83.0		820	16.7	
NOME GRUPPO DI INVERTER	N. INVERTER PRESENTI	POTENZA SONORA 1 INVERTER dB(A)	POTENZA SONORA TOTALE GRUPPO dB(A)			
1	5	80.0	87.0	1060	18.5	
2	8	80.0	89.0	990	21.1	
3	10	80.0	90.0	903	22.9	
4	11	80.0	90.4	812	24.2	
5	4	80.0	86.0	756	20.5	
6	2	80.0	83.0	1052	14.6	
7	10	80.0	90.0	998	22.0	
8	10	80.0	90.0	890	23.0	
9	9	80.0	89.5	836	23.1	
10	7	80.0	88.5	770	22.7	
11	8	80.0	89.0	1020	20.9	
12	10	80.0	90.0	927	22.7	
13	10	80.0	90.0	820	23.7	
14	10	80.0	90.0	351	31.1	
15	5	80.0	87.0	1315	16.6	
16	10	80.0	90.0	1250	20.1	
17	10	80.0	90.0	1160	20.7	
18	10	80.0	90.0	1085	21.3	
19	10	80.0	90.0	998	22.0	
20	10	80.0	90.0	925	22.7	
21	10	80.0	90.0	828	23.6	
22	10	80.0	90.0	750	24.5	
23	5	80.0	87.0	1313	16.6	
24	10	80.0	90.0	1230	20.2	
25	10	80.0	90.0	1140	20.9	
26	10	80.0	90.0	1045	21.6	
27	11	80.0	90.4	960	22.8	
28	9	80.0	89.5	860	22.9	
29	10	80.0	90.0	753	24.5	

RICETTORE 2

N. CABINA	N. TRASFORMATORI PRESENTI	POTENZA SONORA 1 TRASFORMATORE dB(A)	POTENZA SONORA TOTALE GRUPPO dB(A)	DISTANZA (m)	ATTENUAZIONE PER DIVERGENZA GEOMETRICA dB(A)	SOMMA TOTALE AL RICETTORE 2 dB(A)
CABINA 13	2	71.0	74.0	1053	5.6	39.0
CABINA 12	2	71.0	74.0	960	6.4	
CABINA 11	2	71.0	74.0	936	6.6	
CABINA 9	2	71.0	74.0	915	6.8	
CABINA 10	2	71.0	74.0	883	7.1	
CABINA 8	2	71.0	74.0	789	8.1	
CABINA 4	2	71.0	74.0	944	6.5	
CABINA3	2	71.0	74.0	849	7.4	
CABINA5	2	71.0	74.0	787	8.1	
CABINA 2	2	71.0	74.0	679	9.4	
CABINA 6	2	71.0	74.0	634	10.0	
CABINA 1	2	71.0	74.0	502	12.0	
CABINA 7	2	71.0	74.0	477	12.4	
TRASFORMATORE S-E	N. TRASFORMATORI PRESENTI	PRESSIONE SONORA TRASFORMATORE A 1 M dB(A)				
Trasformatore	1	83.0		350	24.1	
NOME GRUPPO DI INVERTER	N. INVERTER PRESENTI	POTENZA SONORA 1 INVERTER dB(A)	POTENZA SONORA TOTALE GRUPPO dB(A)			
1	5	80.0	87.0	1083	18.3	
2	8	80.0	89.0	1036	20.7	
3	10	80.0	90.0	992	22.1	
4	11	80.0	90.4	946	22.9	
5	4	80.0	86.0	922	18.7	
6	2	80.0	83.0	969	15.3	
7	10	80.0	90.0	929	22.6	
8	10	80.0	90.0	861	23.3	
9	9	80.0	89.5	952	22.0	
10	7	80.0	88.5	961	20.8	
11	8	80.0	89.0	938	21.6	
12	10	80.0	90.0	870	23.2	
13	10	80.0	90.0	808	23.9	
14	10	80.0	90.0	759	24.4	
15	5	80.0	87.0	981	19.2	
16	10	80.0	90.0	917	22.8	
17	10	80.0	90.0	825	23.7	
18	10	80.0	90.0	757	24.4	
19	10	80.0	90.0	681	25.3	
20	10	80.0	90.0	604	26.4	
21	10	80.0	90.0	522	27.6	
22	10	80.0	90.0	457	28.8	
23	5	80.0	87.0	972	19.2	
24	10	80.0	90.0	900	22.9	
25	10	80.0	90.0	816	23.8	
26	10	80.0	90.0	720	24.9	
27	11	80.0	90.4	641	26.3	
28	9	80.0	89.5	544	26.8	
29	10	80.0	90.0	465	28.7	

RICETTORE 3

N. CABINA	N. TRASFORMATORI PRESENTI	POTENZA SONORA 1 TRASFORMATORE dB(A)	POTENZA SONORA TOTALE GRUPPO dB(A)	DISTANZA (m)	ATTENUAZIONE PER DIVERGENZA GEOMETRICA dB(A)	SOMMA TOTALE AL RICETTORE 3 dB(A)
CABINA 13	2	71.0	74.0	1129	5.0	39.1
CABINA 12	2	71.0	74.0	1139	4.9	
CABINA 11	2	71.0	74.0	1146	4.8	
CABINA 9	2	71.0	74.0	950	6.5	
CABINA 10	2	71.0	74.0	950	6.5	
CABINA 8	2	71.0	74.0	968	6.3	
CABINA 4	2	71.0	74.0	642	9.9	
CABINA3	2	71.0	74.0	600	10.4	
CABINA5	2	71.0	74.0	580	10.7	
CABINA 2	2	71.0	74.0	563	11.0	
CABINA 6	2	71.0	74.0	563	11.0	
CABINA 1	2	71.0	74.0	588	10.6	
CABINA 7	2	71.0	74.0	601	10.4	
TRASFORMATORE S-E	N. TRASFORMATORI PRESENTI	PRESSIONE SONORA TRASFORMATORE A 1 M dB(A)				
Trasformatore	1	83.0		500	21.0	
NOME GRUPPO DI INVERTER	N. INVERTER PRESENTI	POTENZA SONORA 1 INVERTER dB(A)	POTENZA SONORA TOTALE GRUPPO dB(A)			
1	5	80.0	87.0	1141	17.8	
2	8	80.0	89.0	1139	19.9	
3	10	80.0	90.0	1143	20.8	
4	11	80.0	90.4	1160	21.1	
5	4	80.0	86.0	1173	16.6	
6	2	80.0	83.0	967	15.3	
7	10	80.0	90.0	964	22.3	
8	10	80.0	90.0	966	22.3	
9	9	80.0	89.5	1138	20.4	
10	7	80.0	88.5	1154	19.2	
11	8	80.0	89.0	950	21.5	
12	10	80.0	90.0	950	22.4	
13	10	80.0	90.0	960	22.4	
14	10	80.0	90.0	979	22.2	
15	5	80.0	87.0	669	22.5	
16	10	80.0	90.0	635	25.9	
17	10	80.0	90.0	603	26.4	
18	10	80.0	90.0	584	26.7	
19	10	80.0	90.0	575	26.8	
20	10	80.0	90.0	577	26.8	
21	10	80.0	90.0	596	26.5	
22	10	80.0	90.0	624	26.1	
23	5	80.0	87.0	655	22.7	
24	10	80.0	90.0	617	26.2	
25	10	80.0	90.0	583	26.7	
26	10	80.0	90.0	565	27.0	
27	11	80.0	90.4	564	27.4	
28	9	80.0	89.5	575	26.3	
29	10	80.0	90.0	607	26.3	

RICETTORE 4

N. CABINA	N. TRASFORMATORI PRESENTI	POTENZA SONORA 1 TRASFORMATORE dB(A)	POTENZA SONORA TOTALE GRUPPO dB(A)	DISTANZA (m)	ATTENUAZIONE PER DIVERGENZA GEOMETRICA dB(A)	SOMMA TOTALE AL RICETTORE 4 dB(A)
CABINA 13	2	71.0	74.0	717	8.9	40.2
CABINA 12	2	71.0	74.0	875	7.2	
CABINA 11	2	71.0	74.0	919	6.7	
CABINA 9	2	71.0	74.0	643	9.8	
CABINA 10	2	71.0	74.0	690	9.2	
CABINA 8	2	71.0	74.0	847	7.5	
CABINA 4	2	71.0	74.0	382	14.4	
CABINA3	2	71.0	74.0	472	12.5	
CABINA5	2	71.0	74.0	534	11.5	
CABINA 2	2	71.0	74.0	644	9.8	
CABINA 6	2	71.0	74.0	692	9.2	
CABINA 1	2	71.0	74.0	838	7.5	
CABINA 7	2	71.0	74.0	871	7.2	
TRASFORMATORE S-E	N. TRASFORMATORI PRESENTI	PRESSIONE SONORA TRASFORMATORE A 1 M dB(A)				
Trasformatore	1	83.0		975	15.2	
NOME GRUPPO DI INVERTER	N. INVERTER PRESENTI	POTENZA SONORA 1 INVERTER dB(A)	POTENZA SONORA TOTALE GRUPPO dB(A)			
1	5	80.0	87.0	693	22.2	
2	8	80.0	89.0	758	23.4	
3	10	80.0	90.0	842	23.5	
4	11	80.0	90.4	930	23.0	
5	4	80.0	86.0	989	18.1	
6	2	80.0	83.0	583	19.7	
7	10	80.0	90.0	644	25.8	
8	10	80.0	90.0	744	24.6	
9	9	80.0	89.5	896	22.5	
10	7	80.0	88.5	969	20.7	
11	8	80.0	89.0	610	25.3	
12	10	80.0	90.0	701	25.1	
13	10	80.0	90.0	810	23.8	
14	10	80.0	90.0	900	22.9	
15	5	80.0	87.0	348	28.2	
16	10	80.0	90.0	412	29.7	
17	10	80.0	90.0	492	28.2	
18	10	80.0	90.0	566	26.9	
19	10	80.0	90.0	643	25.8	
20	10	80.0	90.0	724	24.8	
21	10	80.0	90.0	820	23.7	
22	10	80.0	90.0	902	22.9	
23	5	80.0	87.0	356	28.0	
24	10	80.0	90.0	430	29.3	
25	10	80.0	90.0	509	27.9	
26	10	80.0	90.0	604	26.4	
27	11	80.0	90.4	688	25.7	
28	9	80.0	89.5	791	23.6	
29	10	80.0	90.0	888	23.0	

Si riporta di seguito la tabella riassuntiva del calcolo dell'emissione totale delle sorgenti calcolata ai ricettori.

	Ricettore 1	Ricettore 2	Ricettore 3	Ricettore 4
Emissione totale delle sorgenti calcolata ai ricettori [dB(A)]	37,6	39,0	39,1	40,2

6 Verifica dei livelli di emissione, immissione assoluta e differenziale

6.1 Limite di emissione

Nella tabella seguente vengono riportati i livelli massimi di emissione stimati ad 1 m dalla facciata più esposta di ogni ricettore individuato ed il confronto con il limite di emissione.

	Tempo di riferimento	Contributo della sorgente al recettore dB(A)	Limite di Emissione di zona dB(A)	VERIFICA
R1	DIURNO	37,6	55	RISPETTATO
R2	DIURNO	39,0	60	RISPETTATO
R3	DIURNO	39,1	55	RISPETTATO
R4	DIURNO	40,2	55	RISPETTATO

Dalle tabelle di cui sopra si evince che i livelli misurati ricadono entro i limiti di emissione di cui alla classificazione acustica.

6.2 Limite di immissione

Il limite di immissione si calcola sommando il contributo della sorgente al rumore residuo misurato in sito presso i ricettori. Si riporta nella tabella seguente tale calcolo:

	Livello di rumore residuo misurato al ricettore dB(A)	Contributo della sorgente al ricettore dB(A)	Rumore ambientale dB(A)
R1	37.0	37.6	40.3
R2	38.5	39.0	41.8
R3	38.5	39.1	41.8
R4	37.0	40.2	41.9

Nella tabella seguente vengono riportati i livelli di rumore ambientale calcolati ad 1 m dalla facciata più esposta di ogni ricettore individuato, ed il confronto con il limite di emissione.

	Tempo di riferimento	Livello di rumore ambientale calcolato dB(A)	Limite di Immissione di zona dB(A)	VERIFICA
R1	DIURNO	40,3	60	RISPETTATO
R2	DIURNO	41,8	65	RISPETTATO
R3	DIURNO	41,8	60	RISPETTATO
R4	DIURNO	41,9	60	RISPETTATO

Dalle tabelle di cui sopra si evince che i livelli misurati ricadono entro i limiti di immissione di cui alla classificazione acustica.

6.3 Limite differenziale

Il valore differenziale, come indicato dal DM 16 marzo 1998, da confrontare con i valori di 5 db per il periodo diurno e di 3 db per il periodo notturno, deriva dalla seguente relazione di calcolo:

$$L_d = L_a - L_r$$

nella quale il limite differenziale (L_d) è dato dalla differenza tra il livello ambientale (L_a) ed il residuo misurato (L_r); inoltre il livello ambientale è dato dalla somma tra il livello di clima acustico e il contributo totale delle sorgenti.

Per quanto riguarda il criterio differenziale, il contributo massimo delle sorgenti sonore di progetto stimato in facciata ai ricettori risulta inferiore a 50 dBA; tale condizione garantisce la verifica del criterio differenziale durante il periodo diurno a prescindere dall'entità del rumore residuo.

7 Giudizio di compatibilità

Di seguito vengono riportate le principali considerazioni relative ai risultati delle misure e dei calcoli effettuati nella presente relazione:

- il limite di emissione è rispettato presso tutti i ricettori considerati;
- il limite di immissione è rispettato presso tutti i ricettori considerati;
- Il calcolo del limite differenziale non è applicabile poiché il rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno.

Dall'indagine fonometrica eseguita presso il ricettore si ritiene che l'impianto in esame sia compatibile con le normative in tema di inquinamento acustico ambientale.

Imola, 21 luglio 2022

Il Tecnico Competente in Acustica
Iscritto all'elenco Nazionale al N° 5052
Dott. Maurizio Castellari

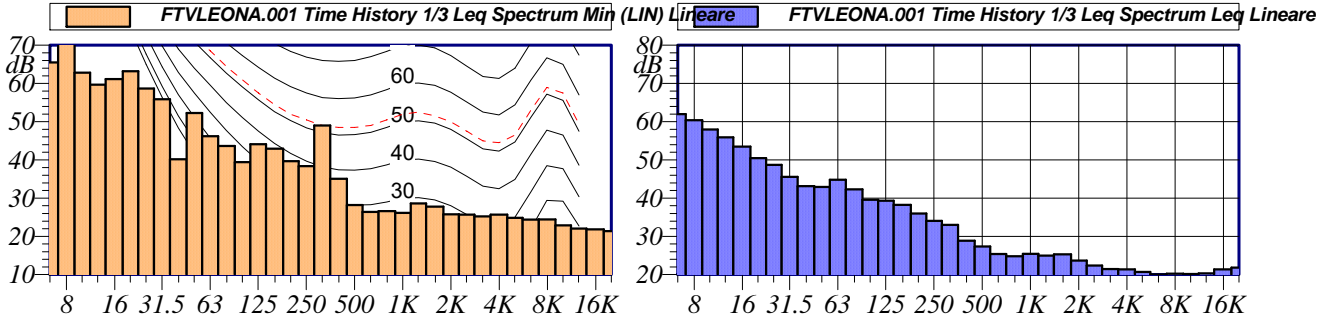
Dott. Maurizio Castellari
Tecnico Competente
in Acustica Ambientale
Det. del Dir. Gen. Ambiente del
17 maggio 1998 n° 3825


Allegato 1

Grafici delle misure

Nome misura: FTVLEONA.001 SLM Time History
Località:
Strumentazione: 831 0004428
Durata: 1200 (secondi)
Nome operatore:
Data, ora misura: 10/06/2022 13:52:49
Over SLM: 0
Over OBA: 0

FTVLEONA.001 Time History 1/3 Leq Spectrum Leq Lineare					
12.5 Hz	55.9 dB	160 Hz	38.2 dB	2000 Hz	23.7 dB
16 Hz	53.5 dB	200 Hz	36.0 dB	2500 Hz	22.4 dB
20 Hz	50.5 dB	250 Hz	34.1 dB	3150 Hz	21.5 dB
25 Hz	48.7 dB	315 Hz	33.0 dB	4000 Hz	21.4 dB
31.5 Hz	45.6 dB	400 Hz	28.9 dB	5000 Hz	20.7 dB
40 Hz	43.1 dB	500 Hz	27.3 dB	6300 Hz	20.0 dB
50 Hz	42.9 dB	630 Hz	25.4 dB	8000 Hz	20.3 dB
63 Hz	44.8 dB	800 Hz	24.8 dB	10000 Hz	20.2 dB
80 Hz	42.3 dB	1000 Hz	25.5 dB	12500 Hz	20.3 dB
100 Hz	39.6 dB	1250 Hz	25.0 dB	16000 Hz	21.4 dB
125 Hz	39.3 dB	1600 Hz	25.3 dB	20000 Hz	21.8 dB



L1: 45.2 dBA	L5: 41.4 dBA
L10: 39.8 dBA	L50: 35.3 dBA
L90: 31.3 dBA	L95: 30.6 dBA

L_{Aeq} = 37.0 dB

Annotazioni:

FTVLEONA.001 SLM Time History - LAS
FTVLEONA.001 SLM Time History - LAS - Running Leq

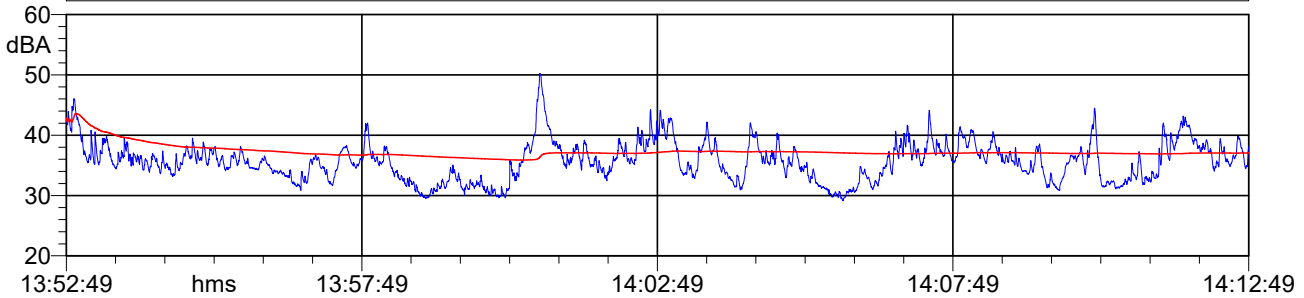
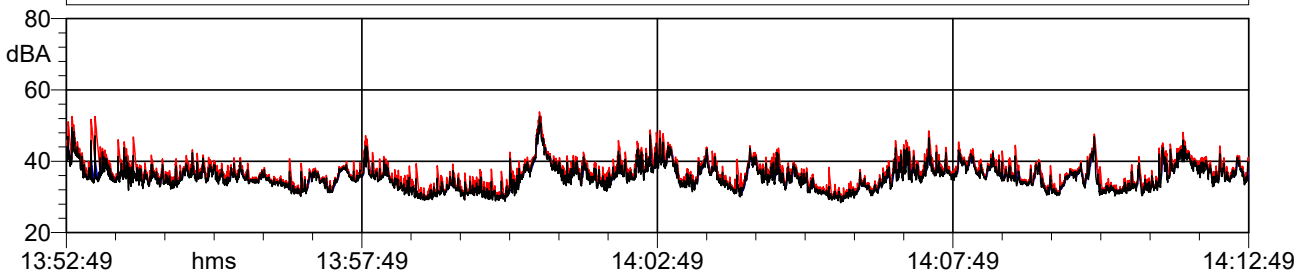


Tabella Automatica delle Mascherature

Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	13:52:49	00:20:00	37.0 dBA
Non Mascherato	13:52:49	00:20:00	37.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

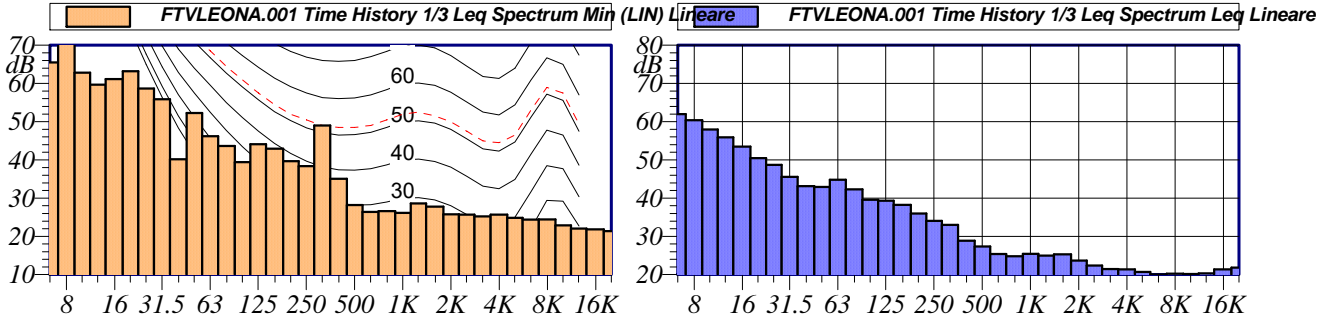
Componenti impulsive

FTVLEONA.001 SLM Time History SLM - LAS	FTVLEONA.001 SLM Time History SLM - LAI	FTVLEONA.001 SLM Time History SLM - LAF
---	---	---



Nome misura: FTVLEONA.002 SLM Time History
Località:
Strumentazione: 831 0004428
Durata: 1200 (secondi)
Nome operatore:
Data, ora misura: 10/06/2022 14:26:11
Over SLM: 0
Over OBA: 0

FTVLEONA.001 Time History 1/3 Leq Spectrum Leq Lineare					
12.5 Hz	55.9 dB	160 Hz	38.2 dB	2000 Hz	23.7 dB
16 Hz	53.5 dB	200 Hz	36.0 dB	2500 Hz	22.4 dB
20 Hz	50.5 dB	250 Hz	34.1 dB	3150 Hz	21.5 dB
25 Hz	48.7 dB	315 Hz	33.0 dB	4000 Hz	21.4 dB
31.5 Hz	45.6 dB	400 Hz	28.9 dB	5000 Hz	20.7 dB
40 Hz	43.1 dB	500 Hz	27.3 dB	6300 Hz	20.0 dB
50 Hz	42.9 dB	630 Hz	25.4 dB	8000 Hz	20.3 dB
63 Hz	44.8 dB	800 Hz	24.8 dB	10000 Hz	20.2 dB
80 Hz	42.3 dB	1000 Hz	25.5 dB	12500 Hz	20.3 dB
100 Hz	39.6 dB	1250 Hz	25.0 dB	16000 Hz	21.4 dB
125 Hz	39.3 dB	1600 Hz	25.3 dB	20000 Hz	21.8 dB



L1: 46.2 dBA	L5: 42.8 dBA
L10: 41.2 dBA	L50: 36.6 dBA
L90: 32.2 dBA	L95: 31.3 dBA

L_{Aeq} = 38.4 dB

Annotazioni:

—	FTVLEONA.002 SLM Time History - LAS
—	FTVLEONA.002 SLM Time History - LAS - Running Leq

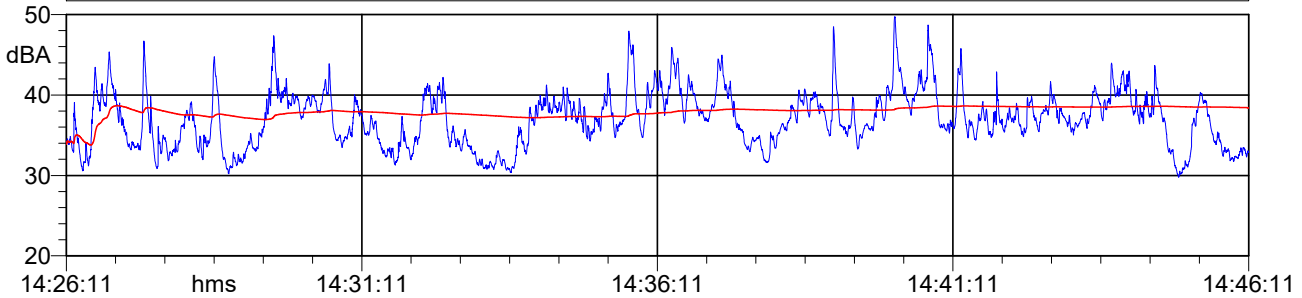
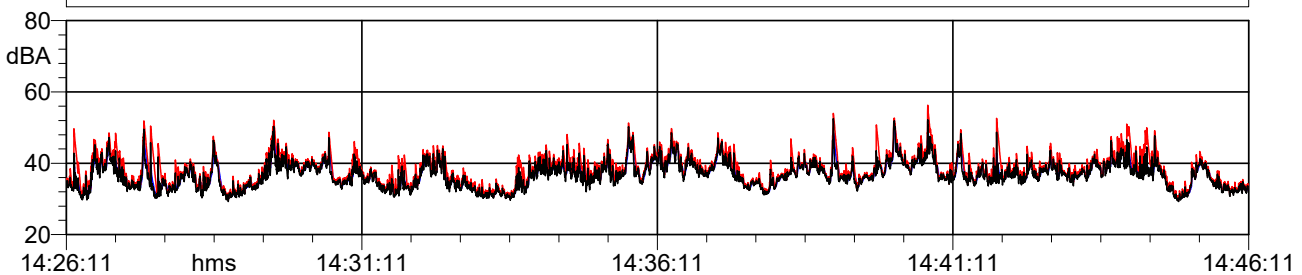


Tabella Automatica delle Maschere

Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	14:26:11	00:20:00	38.4 dBA
Non Mascherato	14:26:11	00:20:00	38.4 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Componenti impulsive

FTVLEONA.002 SLM Time History SLM - LAS	FTVLEONA.002 SLM Time History SLM - LAI	FTVLEONA.002 SLM Time History SLM - LAF
--	--	--



Allegato 2

Certificati taratura strumentazione

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13608
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2021/09/23
- cliente <i>customer</i>	SPECTRA S.r.l. Via J. F. Kennedy, 19 - 20871 Vimercate (MB)
- destinatario <i>receiver</i>	CUBE S.r.l. Via Emilia, 67 - 40026 Imola (BO)
- richiesta <i>application</i>	T530/21
- in data <i>date</i>	2021/09/20
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	LARSON DAVIS
- modello <i>model</i>	831
- matricola <i>serial number</i>	0004428
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2021/09/22
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2021/09/23
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	21-1181-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 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° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad 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 EA-4/02. They were 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.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13608
*Certificate of Calibration***DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA**

Fonometro LARSON DAVIS tipo 831 matricola n° 0004428 (Firmware 2.311)
Preamplificatore PCB tipo PRM831 matricola n° 046536
Capsula Microfonica PCB tipo 377B02 matricola n° 171537

PROCEDURA DI TARATURA

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:
PR006 rev. 00 del del Manuale Operativo del laboratorio.

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 61672-3:2013 (Seconda Edizione)

CAMPIONI DI LABORATORIO

Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Pistonofono	B&K 4228	1793028	2021-03-12	21-0235-02	I.N.Ri.M.
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2021-03-31	046 367929	ARO
Barometro	Druck DPI 141	814/00-08	2021-03-08	034 0204P21	Cesare Galdabini
Termoigrometro	Delta Ohm HD 206-1	07028948	2020-03-18	123 20-SU-0284 123 20-SU-0285	CAMAR Elettronica

CONDIZIONI AMBIENTALI

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	25,4	25,8
Umidità relativa / %	50,0	42,1	42,3
Pressione statica/ hPa	1013,25	1017,88	1017,67

DICHIARAZIONE

Il fonometro sottoposto alle prove periodiche ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poiché è disponibile la prova pubblica, da parte di un organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13608
Certificate of Calibration

TABELLA INCERTEZZE DI MISURA		
Prova	Frequenza	U
Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (pistonofono)	250 Hz	0,12 dB
Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (calibratore)	1000 Hz	0,16 dB
Rumore autogenerato con adattatore capacitivo		2,50 dB
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici con accoppiatore attivo	125 Hz	0,28 dB
	1000 Hz	0,28 dB
	8000 Hz	0,36 dB
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici con calibratore multifrequenza	125 Hz	0,30 dB
	1000 Hz	0,28 dB
	8000 Hz	0,40 dB
Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici		0,21 dB
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz		0,21 dB
Linearità di livello nel campo di misura di riferimento		0,21 dB
Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura		0,21 dB
Risposta a treni d'onda		0,23 dB
Livello sonoro di picco C		0,23 dB
Indicazione di sovraccarico		0,23 dB
Stabilità a lungo termine		0,10 dB
Stabilità di alto livello		0,10 dB

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13608
*Certificate of Calibration***CONDIZIONI PER LA VERIFICA**

Il misuratore di livello di pressione sonora viene sottoposto alla verifica unitamente a tutti i suoi accessori, compresi microfoni aggiuntivi ed il manuale di istruzioni per l'uso.

Prima di ogni misura, lo strumento ed i suoi componenti vengono ispezionati visivamente e si eseguono tutti i controlli che assicurino la funzionalità dell'insieme. Lo strumento viene sottoposto ad un periodo di preriscaldamento per la stabilizzazione termica come indicato dal costruttore.

PROVE PERIODICHE**Indicazione alla frequenza di verifica della taratura**

Verifica ed eventuale regolazione della sensibilità acustica del complesso fonometro-microfono per predisporre lo strumento alla esecuzione delle prove successive.

Livello prima della regolazione /dB	Livello dopo la regolazione /dB
94,0	94,0

Rumore autogenerato con microfono installato

Misura del livello del rumore autogenerato dello strumento con il microfono installato sul fonometro, nel campo di misura più sensibile. Il livello del rumore autogenerato viene riportato solo per informazione senza un' incertezza associata e non viene utilizzato per valutare la conformità dello strumento

Ponderazione di frequenza	Leq o Lp /dB
A	19,5

Rumore autogenerato con adattatore capacitivo

Misura del livello del rumore autogenerato dello strumento sostituendo il microfono del fonometro con il dispositivo per i segnali d'ingresso elettrici (adattatore capacitivo) e terminato con un cortocircuito, nel campo di misura più sensibile.

Ponderazione di frequenza	Leq o Lp /dB
A	7,2
C	11,7
Z	17,1

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13608
Certificate of Calibration
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

Vengono inviati al microfono in prova segnali sinusoidali continui di livello 94 dB alle frequenze di 31,5 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz tramite il calibratore multifrequenza (B&K 4226).

Freq. /Hz	Risposta in frequenza /dB	Toll. /dB
125	0,1	(-1,0;1,0)
1k	0,0	(-0,7;0,7)
8k	1,4	(-2,5;1,5)

Prove di ponderazione di frequenza con segnali elettrici

La prova è effettuata applicando un segnale d'ingresso sinusoidale, di 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, la cui ampiezza varia in modo opposto alle attenuazioni dei filtri di ponderazione in modo da avere una indicazione costante. Le ponderazioni in frequenza (A, C e Z) sono determinate in rapporto alla risposta a 1 kHz.

Freq. /Hz	Deviazione Lp /dB			Toll. /dB
	Pond. A	Pond. C	Pond. Z	
63	0,0	0,0	0,0	(-1,0;1,0)
125	-0,1	0,0	0,0	(-1,0;1,0)
250	-0,1	0,0	0,0	(-1,0;1,0)
500	-0,1	0,0	0,0	(-1,0;1,0)
1k	0,0	0,0	0,0	(-0,7;0,7)
2k	-0,1	0,0	-0,1	(-1,0;1,0)
4k	0,9	-0,1	-0,1	(-1,0;1,0)
8k	-0,1	-0,1	0,0	(-2,5;1,5)
12,5k	0,0	0,0	0,0	(-5,0;2,0)
16k	-0,1	-0,1	-0,1	(-16,0;2,5)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13608
Certificate of Calibration
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

La verifica è articolata in due prove. Viene inviato un segnale d'ingresso sinusoidale stazionario a 1 kHz di ampiezza pari a 94 dB con ponderazione di frequenza A. Per la prima prova vengono registrate le indicazioni per le ponderazioni di frequenza C e Z e la risposta piatta, se disponibili, con il fonometro regolato per indicare il livello sonoro con ponderazione temporale F. Per la seconda prova vengono registrate le indicazioni per la ponderazione di frequenza A, con il fonometro regolato per indicare il livello sonoro con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale.

1^a prova

Indicazione	Dev. /dB	Toll. /dB
Lp Fast C	0,0	(-0,2;0,2)
Lp Fast Z	0,0	(-0,2;0,2)

2^a prova

Indicazione	Dev. /dB	Toll. /dB
Lp Fast A	0,0	(-0,1;0,1)
Lp Slow A	0,0	(-0,1;0,1)
Leq A	0,0	(-0,1;0,1)

Linearità di livello nel campo di riferimento

Misura della linearità di livello del campo di misura di riferimento. La prova viene eseguita applicando segnali sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A, il livello del segnale varia a gradini di 5 dB e di 1 dB in prossimità degli estremi del campo.

Livello /dB	Dev. Lp /dB	Toll. /dB
94	0,0	(-0,8;0,8)
99	0,0	(-0,8;0,8)
104	0,0	(-0,8;0,8)
109	0,0	(-0,8;0,8)
114	0,1	(-0,8;0,8)
119	0,1	(-0,8;0,8)
124	0,1	(-0,8;0,8)
129	0,1	(-0,8;0,8)
134	0,1	(-0,8;0,8)
135	0,1	(-0,8;0,8)
136	0,1	(-0,8;0,8)
137	0,1	(-0,8;0,8)
138	0,1	(-0,8;0,8)
139	0,1	(-0,8;0,8)
140	0,1	(-0,8;0,8)
94	0,0	(-0,8;0,8)
89	0,0	(-0,8;0,8)
84	0,0	(-0,8;0,8)
79	0,0	(-0,8;0,8)
74	0,0	(-0,8;0,8)
69	0,0	(-0,8;0,8)
64	0,0	(-0,8;0,8)
59	0,0	(-0,8;0,8)
54	0,0	(-0,8;0,8)
49	0,0	(-0,8;0,8)
44	0,0	(-0,8;0,8)
39	0,0	(-0,8;0,8)
34	0,1	(-0,8;0,8)
32	0,1	(-0,8;0,8)
31	0,1	(-0,8;0,8)
30	0,1	(-0,8;0,8)
29	0,1	(-0,8;0,8)
28	0,1	(-0,8;0,8)
27	0,2	(-0,8;0,8)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13608
Certificate of Calibration
Linearità di livello del selettore del campo di misura

La prova viene eseguita applicando segnali sinusoidali stazionari ad una frequenza di 1 kHz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A. Per la verifica del selettore del campo il livello del segnale di 94 dB viene mantenuto costante, ed il livello di segnale indicato deve essere registrato per tutti i campi di misura secondari in cui il livello del segnale è indicato. Per la verifica della linearità di livello dei campi secondari il livello del segnale d'ingresso deve essere regolato per fornire un livello atteso che sia 5 dB inferiore al limite superiore per quel campo di misura esaminato.

Selettore del campo

Campo di misura /dB	Dev. Lp /dB	Toll. /dB
120	0,0	(-0,8;0,8)

Campi secondari

Campo di misura /dB	Dev. Lp /dB	Toll. /dB
120	0,0	(-0,8;0,8)

Risposta a treni d'onda

La prova viene eseguita applicando treni d'onda di 4 kHz estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali stazionari di 4 kHz. Il fonometro deve essere impostato con la ponderazione di frequenza A nel campo di misura di riferimento.

Il livello del segnale di ingresso stazionario deve essere regolato per indicare un livello sonoro con ponderazione temporale F, con ponderazione temporale S o con media temporale, che sia 3 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento ad una frequenza di 4 kHz.

Indicazione	Durata treno d'onda /ms	Dev. /dB	Toll. /dB
Lp FastMax	200	-0,1	(-0,5;0,5)
Lp FastMax	2	-0,2	(-1,5;1,0)
Lp FastMax	0,25	-0,3	(-3,0;1,0)
Lp SlowMax	200	0,0	(-0,5;0,5)
Lp SlowMax	2	-0,2	(-1,5;1,0)
SEL	200	0,0	(-0,5;0,5)
SEL	2	-0,1	(-1,5;1,0)
SEL	0,25	-0,2	(-3,0;1,0)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13608
Certificate of Calibration
Livello sonoro di picco C

La prova viene eseguita applicando segnali di un ciclo completo di una sinusoide ad una frequenza 8 kHz e mezzi cicli positivi e negativi di una sinusoide ad una frequenza 500 Hz nel campo di misura meno sensibile. Il livello del segnale di ingresso sinusoidale stazionario deve essere regolato per fornire un indicazione di livello sonoro con ponderazione C e ponderazione temporale F, che sia di 8 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile.

N° cicli	Freq. /Hz	Dev. /dB	Toll. /dB
Uno	8k	-0,7	(-2,0;2,0)
Mezzo +	500	-0,2	(-1,0;1,0)
Mezzo -	500	-0,2	(-1,0;1,0)

Indicazione di sovraccarico

La prova viene eseguita applicando segnali di mezzo ciclo, positivo e negativo, di una sinusoide ad una frequenza 4 kHz nel campo di misura meno sensibile. Il livello del segnale di ingresso sinusoidale stazionario a 4 kHz, dal quale sono estratti i mezzi cicli positivi e negativi, deve essere regolato per fornire un indicazione di livello sonoro con media temporale e ponderazione A, che sia di 1 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile. I livelli dei segnali di ingresso di mezzo ciclo che hanno prodotto le prime indicazioni di sovraccarico devono essere registrati.

N° cicli	Indicazione di sovraccarico
Mezzo +	141,2
Mezzo -	141,2

Dev. /dB	Toll. /dB
0,0	(-1,5;1,5)

Stabilità a lungo termine

La prova viene eseguita applicando un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 1000 Hz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A. Il livello del segnale di ingresso deve essere regolato per avere un indicazione di 94 dB nel campo di misura di riferimento. La stabilità a lungo termine viene valutata rilevando la differenza di inizio e fine misura per un periodo di funzionamento di 30 min.

Indicazione	Dev. /dB	Toll. /dB
Lp Fast A	0,0	(-0,1;0,1)

Stabilità di alto livello

La prova viene eseguita applicando un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 1000 Hz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A. Il livello del segnale di ingresso deve essere regolato per avere un indicazione di 1 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile. La stabilità di alto livello viene valutata rilevando la differenza di inizio e fine misura per un periodo di funzionamento di 5 min.

Indicazione	Dev. /dB	Toll. /dB
Lp Fast A	0,0	(-0,1;0,1)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13609
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2021/09/23
- cliente <i>customer</i>	SPECTRA S.r.l. Via J. F. Kennedy, 19 - 20871 Vimercate (MB)
- destinatario <i>receiver</i>	CUBE S.r.l. Via Emilia, 67 - 40026 Imola (BO)
- richiesta <i>application</i>	T530/21
- in data <i>date</i>	2021/09/20
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	LARSON DAVIS
- modello <i>model</i>	CAL 200
- matricola <i>serial number</i>	13730
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2021/09/22
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2021/09/23
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	21-1182-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 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° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad 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 EA-4/02. They were 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.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Allegato 3

Planimetria delle sorgenti e dei ricettori

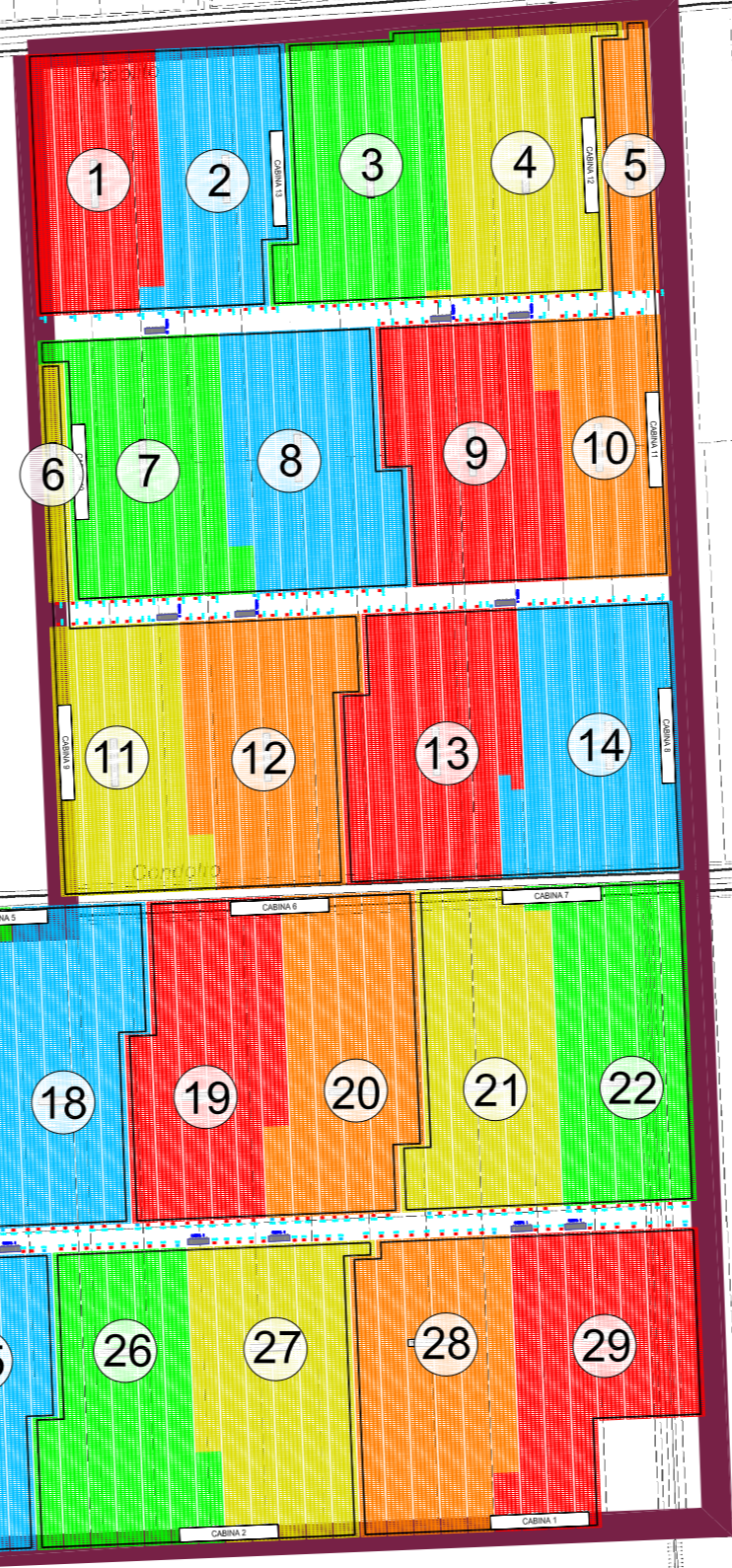
TENUTA S. PIETRO

Torbiera

Corte S. Pietro

Condotto

Canale



4

Bagatino Nuovo

TENUTA SERRAGLIONA

Longarole Nuova

1

Serragliona

Corte Serragliona

2

Posse... Longarole

CODIGORO

Posse... Valmesola

3

COBBARO

PROVINCIALE

STRADA

Bella

Scuola

Canale S.

STRADA

PROVINCIALE

STRADA