




Impianto agrivoltaico di produzione di energia elettrica
da fonte solare fotovoltaica e relative opere connesse
della potenza di 24,98076 MWp, denominato
“PORTOMAGGIORE”

Regione Emilia-Romagna
Comune di Portomaggiore (FE), Località Pomona

PROGETTO DEFINITIVO
DOCUMENTO DI PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO




09/2024	00	Prima emissione	Finocchiario F.	Francavilla G. Marabeti L. D'Amico G.	Boni Castagnetti F.
Data	Rev	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Logo Committente e Denominazione Commerciale 			ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale  deve-loop S.r.l. unipersonale			ID Documento Appaltatore FV_IR_03.Portomaggiore_PD.ELA.14		

	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR	Pagina 2 / 39
		Numero Revisione
		00

Sommario

1	Premessa.....	3
2	Introduzione	4
3	Riferimenti normativi.....	5
4	Caratterizzazione dell'area.....	6
5	Zonizzazione Acustica	7
5.1	Infrastruttura stradale	8
6	Identificazione Recettori	9
6.1	Fase di Cantiere	11
7	Sorgenti di Progetto	12
7.1	Cabina di raccolta.....	15
7.2	Cabina O&M	16
8	Valutazione dei livelli sonori ai confini e presso i recettori	18
8.1	Verifica dei livelli di immissione assoluti.....	20
8.1.1	Misura rumore residuo di zona	20
8.1.2	Valutazione del livello di immissione sonora	26
8.2	Rumore residuo recettori	27
8.3	Valutazione del livello di immissione sonora	28
8.4	Verifica del livello differenziale.....	29
9	Impatto acustico – fase di cantiere	31
9.1	Normativa regionale di riferimento	31
9.2	Fasi di cantiere.....	31
9.3	Metodologia di calcolo.....	32
9.3.1	Stima dei livelli sonori relativi alle attività di cantiere	33
9.4	Valutazione impatto acustico	35
9.5	Sistemi di mitigazione	37
10	Conclusioni	38
11	Allegati.....	39


	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR	Pagina 3 / 39
		Numero Revisione
		00

1 Premessa

Il presente Documento di Previsione di Impatto Acustico è redatto a corredo del Progetto Definitivo inerente alla realizzazione di un impianto “agrivoltaico” denominato "**Portomaggiore**". L'impianto è progettato per produrre energia elettrica in collegamento alla rete di distribuzione. La **potenza di picco** dell'impianto previsto è pari a **24,98076 MWp**, il collegamento alla rete verrà realizzato tramite un cavidotto AT 36 kV, connesso ad una nuova Stazione Elettrica RTN 380/132/36 kV.

L'impianto fotovoltaico verrà realizzato a terra, nel Comune di **Portomaggiore** in provincia di Ferrara, in un terreno avente superficie totale di circa **34,6 ettari**. Il cavidotto, di lunghezza totale di 2,8 km circa, correrà in parte su strada pubblica e in parte su strada privata, nel territorio del Comune di Portomaggiore (FE), collegando l'impianto ad una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV.

L'area dell'impianto in oggetto è situata nel Comune di Portomaggiore in provincia di Ferrara, censita in catasto terreni al Foglio 151 p.lle 14, 25, 26, 27, 28, 34, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 75, 85, 90, 96, 101, 104, 108, 110, e individuato alle coordinate 44°40'26.67"N - 11°50'50.89"E.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR	Pagina 4 / 39
		Numero Revisione
		00

2 Introduzione

La documentazione di previsione di impatto acustico (Legge 447/95, art. 8 comma 4) è un allegato fondamentale per il rilascio di concessioni edilizie relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive e ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali, dei provvedimenti comunali che abilita alla utilizzazione dei medesimi immobili ed infrastrutture, nonché le domande di licenza o di autorizzazione all'esercizio di attività produttive.


Il presente studio ha per oggetto la valutazione dell'impatto acustico generato dalla realizzazione di un impianto fotovoltaico per produzione di energia elettrica denominato "PORTOMAGGIORE" nel territorio comunale di Portomaggiore (FE) e costituisce l'analisi fonometrica finalizzata a valutare il potenziale inquinamento acustico esistente e a prevederne l'evoluzione conseguente la realizzazione dell'opera; come disposto dall'art. 8 comma 3 della Legge 447/95: scopo dello studio è valutare la compatibilità fra le emissioni sonore generate dal progetto ed i ricettori presenti nell'area sia durante la fase di cantiere che durante la fase di esercizio e verificare il rispetto dei limiti previsti.

La scrivente risulta iscritta nell'elenco nominativo nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (TCA) riconosciuti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con numero d'iscrizione nell' Elenco Nazionale al n.5411.

L'art. 8 della L.Q. 447/95 introduce per la prima volta il concetto della valutazione preventiva dell'impatto acustico prodotto da una o più sorgenti sonore connesse all'esercizio di determinate attività. Un successivo Decreto attuativo della L.Q. 447/95 stabilisce che la valutazione di impatto acustico debba essere redatta da un tecnico competente e con la Delibera della Giunta Regionale 1 aprile 2004, n. 673 vengono fissati i contenuti minimi.

La presente relazione di impatto acustico ha, quindi, lo scopo di fornire una previsione dei livelli sonori immessi nell'ambiente esterno e negli ambienti abitativi dall'attività committente.

Si è pertanto proceduto a caratterizzare acusticamente l'area mediante l'effettuazione, in periodo diurno e notturno, di misure fonometriche del rumore in corrispondenza dell'area di studio. In seguito sono state valutate le stime del rumore ambientale prodotto dall'attività committente, per la verifica dei limiti differenziale di immissione previsti dalla normativa vigente.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR	Pagina 5 / 39
		Numero Revisione
		00

3 Riferimenti normativi

D.P.C.M. 01 Marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”. G.U. Serie gen.57- 8 marzo 1991.

L. 26 ottobre 1995 n. 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”. Suppl. Ord. Alla G.U. Serie gen. n. 254 – 30 ottobre 1995.

D.P.C.M. 14 Novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”. G.U. Serie gen. n. 280 – 1 dicembre 1997.

D.P.C.M. 05 dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”. G.U. Serie gen. n. 297 – 22 dicembre 1997.

D.M. 16 Marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”. G.U. Serie gen. n. 76 – 1 aprile 1998.

D.P.C.M. 31 Marzo 1998 “Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l’esercizio dell’attività di tecnico competente”. G.U. Serie gen. n° 120 – 26 maggio 1998.

L.R. 09 Maggio 2001 n. 15 “Disposizioni in materia di inquinamento acustico”

Deliberazione della Giunta Regionale 09 Ottobre 2001, n. 2053 “Criteri e condizioni per la classificazione acustica del territorio ai sensi del comma 3 dell’art.2 della L.R. 9 maggio 2001, n.15 recante “Disposizione in materia di inquinamento acustico”


Deliberazione della Giunta Regionale 21 Gennaio 2002, n.45 “Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell’articolo 11, comma 1 della L.R. 09 Maggio 2001, n° 15 recante “Disposizioni in materia di inquinamento acustico ”

Deliberazione della Giunta Regionale 08 Luglio 2002, n.1203 “Direttiva per il riconoscimento della figura di Tecnico competente in acustica ambientale”

D.P.R. 30/03/2004 n.142 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”

Raccomandazione della Commissione Europea 2003/613/CE – Linee guida ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità

Deliberazione della Giunta Regionale 14 Aprile 2004, n. 673 “Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico”

	ID Documento Committente	Pagina 6 / 39
		Numero Revisione
	CoD084_FV_00014_BGR	

4 Caratterizzazione dell'area

L'area di interesse è pari a circa 34,32 ha., in particolare è prevista la realizzazione di un “parco fotovoltaico” con pannelli installati a terra nel Comune di Portomaggiore in provincia di Ferrara e censito in catasto al Foglio 151 p.lle 49, 101, 104, 75, 90, 25, 26, 27, 28, 34, 41, 44, 14, 47, 42, 96. È opportuno sottolineare che nell'intorno in studio non sono previste iniziative analoghe che debbano essere prese in considerazione dal presente studio.

Il presente contributo tecnico è volto alla valutazione dell'impatto generato dalle fasi di cantiere e di esercizio. Si anticipa che il disturbo sonoro introdotto al presente progetto è riconducibile quasi esclusivamente al fastidio determinato dai lavori di costruzione, che verrà svolto nelle sole ore diurne; a tale fascia oraria è quindi sviluppato il presente studio



Figura 1: Estratto ortofoto con ubicazione impianto fotovoltaico rispetto all'edificato

L'area oggetto di studio si colloca all'interno del Comune di Portomaggiore (FE), a sud del capoluogo comunale in confine con il comune di Argenta (FE) ed è inquadrata in un contesto esclusivamente agricolo con scarsa presenza di edifici ad uso residenziale ed in particolare confina:

- a Nord: con la viabilità principale e un'area di tipo agricolo
- a Est: con la viabilità esistente e i recettori più prossimi;
- a Sud: con un'area di tipo agricolo;
- a Ovest: con un'area di tipo agricolo.

5 Zonizzazione Acustica

Di seguito si riporta un estratto della Zonizzazione Acustica del Comune di Portomaggiore (FE).




Il Piano di Zonizzazione Acustica del Comune colloca l'area di intervento in Classe III – Aree di tipo misto – con limiti di immissione diurni (06.00-22.00) di 60 dB e limiti di immissione notturni (22.00-06.00) di 50 dB.

	Emissione	Assoluti di immissione	Differenziali di immissione	Qualità	Attenzione riferiti a un'ora
Periodo diurno	55	60	5	57	70
Periodo notturno	45	50	3	47	55

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Dallo studio della carta di zonizzazione acustica non si rileva l'esistenza di zone di conflitto, cioè zone di confine tra U.T.O. che differiscono per più di una classe.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR	Pagina 8 / 39
		Numero Revisione
		00

5.1 Infrastruttura stradale


Via Romagna (SP 48) - asse stradale a medio flusso di e si colloca sul confine Est dell'area oggetto di studio.

All'interno del Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Portomaggiore, il sistema infrastrutturale viario è classificato in relazione alle funzioni e alle caratteristiche delle strade secondo le seguenti categorie, con riferimento alla classificazione operata dal Codice della strada:

- B)- Strade extraurbane principali;
- C)- Strade extraurbane secondarie;
- D)- Strade urbane di scorrimento;
- E)- Strade urbane di quartiere;
- F)- Strade locali.

Pertanto Via Romagna (SP 48) viene considerata come strada extraurbana secondaria (classe Cb) assumendo la classificazione IV.

La viabilità di tipo Cb ad unica carreggiata, secondo il D.P.R. 30 marzo 2004 n.142, "disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare ha una prima fascia di rispetto di ampiezza 100 m con limiti di immissione pari a 70 dB(A) per il periodo diurno (06.00 – 22.00) e 60 dB(A) per il periodo notturno (22.00- 06.00) e una seconda fascia di rispetto di ampiezza 150 m con limiti di immissione pari a 65 dB(A) per il periodo diurno (06.00 – 22.00) e 55 dB(A) per il periodo notturno (22.00- 06.00) legate al rumore generato dal traffico veicolare.

	ID Documento Committente	Pagina 9 / 39
		Numero Revisione
	CoD084_FV_00014_BGR	

6 Identificazione Recettori

Non si sono individuati recettori sensibili (scuole, centri anziani, strutture sanitarie) esistenti che possano risentire del contributo acustico delle attività ipotizzate.


I possibili ricettori sensibili sono stati individuati in abitazioni poste oltre i confini dell'area, denominati R1, R2, R3, R4, R5.

Di seguito vengono identificati gli edifici a carattere residenziale più prossimi e pertanto considerati recettori sensibili ai fini della valutazione di impatto acustico.



Figura 2: Estratto ortofoto con identificazione recettori

Foto	Recettore	Note
	Recettore R1 residenziale. Distanza confine circa 50 m	
	Recettore R2 residenziale. Distanza confine circa 50 m	
	Recettore R3 residenziale. Distanza confine circa 30 m	
	Recettore R4 residenziale. Distanza confine circa 250 m	
	Recettore R5 residenziale. Distanza confine circa 190 m	

	ID Documento Committente	Pagina 11 / 39
	CoD084_FV_00014_BGR	Numero Revisione
		00


In merito ai ricettori considerati per il presente studio si evidenzia come rispettivamente ricadano nelle seguenti classi:

Periodo diurno – 22.00 – 06.00				
Recettore	Classe acustica	Limite immissione dB(A)	Limite emissione dB(A)	Differenziale dB(A)
R1	IV	65	60	5
R2	IV	65	60	5
R3	IV	65	60	5
R4	IV	65	60	5
R5	III	60	50	5
Periodo notturno – 06.00 – 22.00				
Recettore	Classe acustica	Limite immissione dB(A)	Limite emissione dB(A)	Differenziale dB(A)
R1	IV	55	50	3
R2	IV	55	50	3
R3	IV	55	50	3
R4	IV	55	50	3
R5	III	50	45	3

Il limite di immissione riguarda il rumore dovuto all'insieme delle sorgenti presenti nella zona. Il limite di emissione riguarda il rumore emesso esclusivamente dalle sorgenti in studio. Il limite differenziale si riferisce agli ambienti di vita dei ricettori acustici. Questi limiti sono validi solo per la fase di esercizio.

6.1 Fase di Cantiere

Per quanto riguarda la fase di cantiere, questa può essere inquadrata fra quelle temporanee. Per questo genere di attività infatti il riferimento è la D.G.R. Emilia Romagna n.45/2002: per attività temporanee, quali cantieri edili, stradali ed assimilabili, viene fissato un unico limite di 70 dBA in facciata al recettore.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR	Pagina 12 / 39
		Numero Revisione
		00

7 Sorgenti di Progetto

Il progetto prevede la realizzazione di un parco fotovoltaico a terra con installazione di cabinati per trasformatori e cabina di consegna dell'energia. Le caratteristiche principali dell'impianto saranno le seguenti

Dati	Valori stabiliti
Potenza di progetto	24.980,76 kWp
Dati collegamento elettrico - Tensione nominale AT - Tensione nominale bt - Sistema elettrico - Sistema di distribuzione bt	36kV 600/400/230V II Categoria TN-S
Misura dell'energia	Contatori di produzione installato all'interno delle cabine di trasformazione. Contatore di scambio installato all'interno del locale utente della cabina di consegna.
Trasformatori, inverter e quadri c.a.	I trasformatori, gli inverter e i quadri elettrici c.a. saranno posizionati all'interno di locali prefabbricati posizionati a loro volta all'interno dell'area di intervento.
Struttura moduli fotovoltaici	Ogni fila di moduli fotovoltaici sarà sorretta da strutture meccaniche infisse nel terreno e dotate di sistema mobile di orientamento monoassiale.
Recinzione	La recinzione utilizzata per la delimitazione del campo fotovoltaico sarà in rete metallica elettrosaldata in filo di ferro di diametro di 2mm a maglia quadrata 50x50 mm zincata a caldo dopo la saldatura e plastificata.

Descrizione	Valore
Potenza in immissione richiesta al punto di consegna	22.000 kW
Potenza nominale Impianto di Produzione	22.000 kVA
Potenza di picco installata in DC	24.980,76 kWp
Potenza in prelievo richiesta al punto di consegna	100 kW
Potenza complessiva trasformatori servizi ausiliari (TSA)	80 kVA
Tensione al punto di consegna	36kV
Tecnologia pannelli	Silicio monocristallino
Tecnologia strutture di fissaggio	Tracker monoassiali (Asse N-S)

I moduli fotovoltaici utilizzati sono costituiti da celle in silicio monocristallino aventi ognuno una potenza nominale di 690Wp. Il numero totale dei moduli è pari a 36.204, suddivisi in 6 sottocampi, corrispondenti ad una potenza complessiva del singolo generatore fotovoltaico di 24.980,76 kWp. I

moduli avranno una struttura superiore in vetro e relativa cornice e saranno dotati di scatola di giunzione con diodi di by-pass e connettori di collegamento. La scelta dei moduli proposti garantirà il grado di assoluta affidabilità, durabilità e rendimento anche in funzione delle temperature medie del sito di intervento.

I moduli fotovoltaici previsti saranno dotati di una etichetta segnaletica contenente nome del fabbricante, numero del modello, potenza in W e numero di serie. Saranno certificati IEC 61215 e avranno una Classe di isolamento II.

Essi saranno connessi in stringhe formate dalla connessione in serie di 28 moduli, numero tale da garantire un valore adeguato delle grandezze elettriche per l'interfacciamento con i sistemi di conversione. Il parco fotovoltaico sarà suddiviso in 6 sottozone così previste:

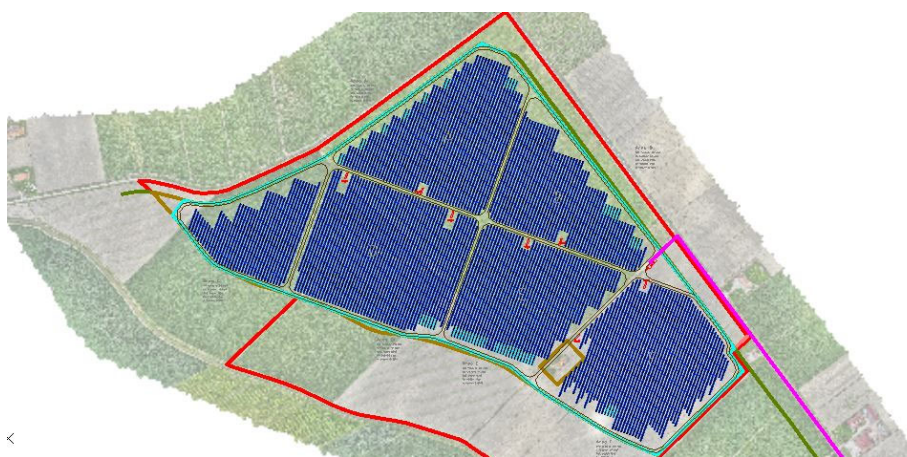


Figura 3: Area di progetto suddivisa in sottozone

Sottozona	Tracker 28 mod	Tracker 14 mod	Totale moduli	Potenza nominale (KWp)	n. cabine
A	232	16	6720	4636.8	2x3000
B	172	10	4956	3419.64	1x4000
C	112	-	3136	2163.84	1x3000
D	291	6	8232	5680.08	2x3000
E	207	26	6160	4250.4	2x3000
F	248	4	7000	4830.0	2x3000

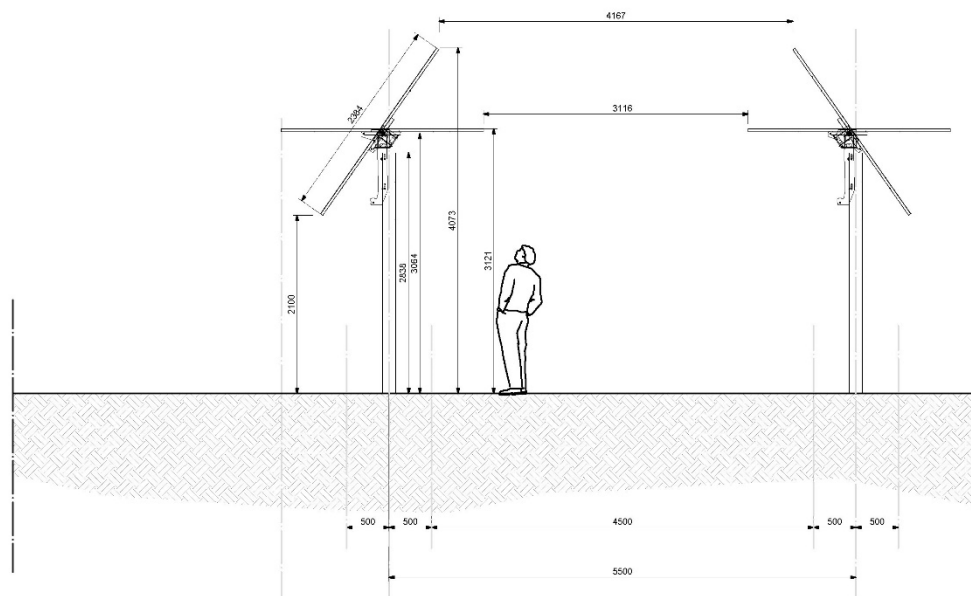


Figura 4: Vista in prospettiva dei tracker installati

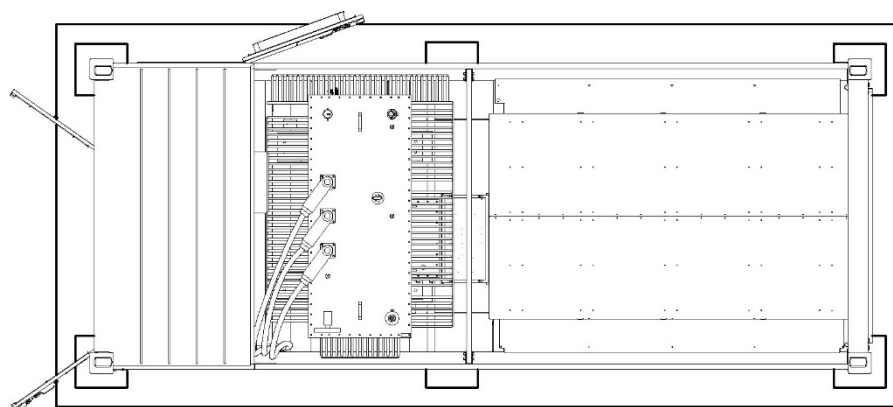



Figura 5: Cabina trasformazione

Ciascuna stazione di trasformazione sarà composta da un box tipo container di dimensioni pari a 6,05x2,89x2,43 m e un box tipo container di dimensioni 6,05x2,89x2,43 m a uso magazzino o contenimento di eventuali apparecchiature.

	ID Documento Committente	Pagina 15 / 39
	CoD084_FV_00014_BGR	Numero Revisione
		00

All'interno di queste cabine sono posizionati:

- Il convertitore statico necessario a convertire la corrente continua proveniente dagli string box in corrente alternata in bassa tensione;
- il trasformatore AT/bt per innalzare il valore della tensione convertita dagli inverter, per renderli compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto;
- i sistemi elettromeccanici per garantire il sicuro interfacciamento alle reti interne di distribuzione dell'energia elettrica.

All'interno dell'area di impianto sono installate anche due cabine in calcestruzzo: La Cabina di raccolta e la cabina O&M.

7.1 Cabina di raccolta

La cabina di raccolta è costituita da un prefabbricato in cemento armato di dimensioni pari a 20 x 6 m con un'altezza dal piano di calpestio di 2,58 m. La cabina è costituita da tre locali, ognuno con accesso indipendente ed esclusivo dall'esterno della struttura.

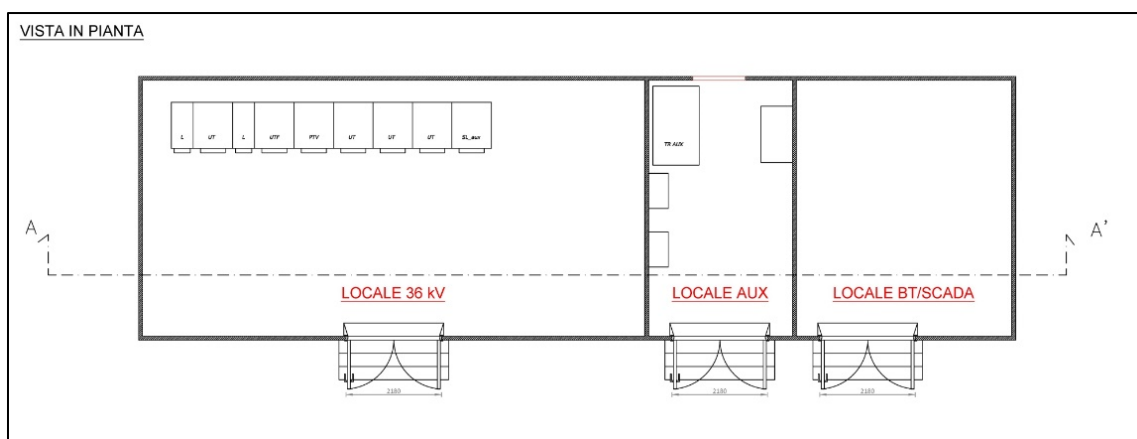


Figura 6: Vista in pianta della cabina di raccolta

Il primo dei tre locali, indicato con la denominazione “Locale 36 kV”, ha una superficie di circa 66 m² ed è quello in cui installati i nove scomparti AT. Il secondo locale, indicato con la denominazione “Locale aux”, ha una superficie di circa 19 m² e contiene il trasformatore AT/bt dei servizi ausiliari e tutti i quadri bt necessari alla gestione dei servizi ausiliari dell'impianto. Il terzo locale, indicato con la denominazione “Locale bt/SCADA”, ha una superficie di circa 29 m². In questo locale, in cui l'unico livello di tensione presente è la bassa tensione, è prevista l'installazione di tutte le ulteriori apparecchiature necessarie per la gestione dei quadri AT e bt, oltre al sistema SCADA dell'impianto.

7.2 Cabina O&M

La cabina O&M è anch'essa costituita da un prefabbricato in cemento armato di dimensioni pari a 4,5 x 2,2 m con un'altezza dal piano di calpestio di 2,58 m.

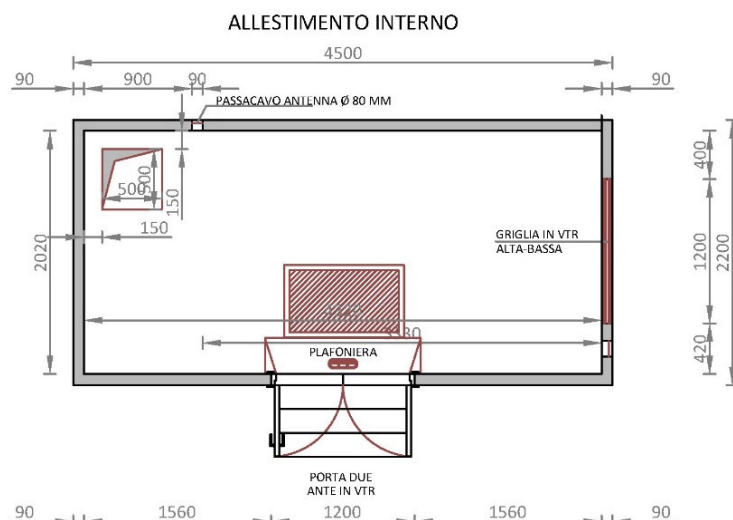



Figura 7: Vista in pianta della cabina O&M

Nel locale, dalla superficie interna utile di circa 9 m², sono contenute tutte le apparecchiature elettroniche e tecnologiche per la gestione, il controllo e la videosorveglianza dell'intero impianto.

Si riportano in tabella le caratteristiche (livelli di emissione sonora e tempi di funzionamento) degli inverter e dei trasformatori.

Unità	Lp (dB(A)) Funzionamento 100 %	Funzionamento diurno (06.00 – 22.00)	Funzionamento notturno (22.00 – 06.00)
Inverter	81 a 1 m	16 ore	8 ore
Trasformatori	81 a 1 m	16 ore	8 ore
Cabina di raccolta	81 a 1m	16 ore	-

	ID Documento Committente	Pagina 17 / 39
	CoD084_FV_00014_BGR	Numero Revisione
		00

Tali dati e indicazioni sono stati valutati sulla base di data sheet dei costruttori dei componenti e di impianti simili, su mandato della committenza. Con i suddetti dati e le ipotesi e di cui sopra è stata realizzata la presente previsione di impatto acustico. Non vi sono altre componenti di impianto tali da produrre rumorosità.

Per il trasformatore interno alla cabina di raccolta si assumono valori di emissione sonora pari a quelli previsti per le sorgenti presenti nei cabinati. Sia per i trasformatori che per gli inverter si prevede che siano potenzialmente sempre attivi (periodo diurno e notturno).

Si riporta in figura la posizione prevista per i dieci container (cerchiati in verde)



Figura 8: Disposizione dei container

8 Valutazione dei livelli sonori ai confini e presso i recettori


Per il calcolo dei livelli sonori indotti ai recettori e ai confini dalle sorgenti legate all'impianto fotovoltaico si è partiti dalle seguenti sorgenti:

- N°7 container, assimilati a sorgenti areali alte 3 metri con un livello di pressione sonora ad 1 m pari a 84 dB(A) nel periodo diurno ed a 84 dBA in quello notturno;
- N°1 cabina di trasformazione, assimilata ad una sorgente areale con un livello di pressione sonora ad 1 m pari a 81 dB(A) nel periodo diurno;

Di seguito sono calcolati i contributi delle diverse sorgenti ai ricettori e presso il confine con l'attività nel periodo diurno, ipotizzandole tutte sempre attive:




Figura 9: estratto ortofoto con identificazione punti di confine e recettori più prossimi

	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR		Pagina 19 / 39
			Numero Revisione
			00

Contributi delle sorgenti in dB(A) e confronto con i limiti nel periodo diurno (06.00 – 22.00)									
Sorgente	R1	R2	R3	R4	R5	RF1	RF2	RF3	RF4
C1	20,7	16,7	74	13,9	18,6	19,7	16,5	21,2	35,8
C2	20,3	18,5	74	15,1	16,8	22,3	17,9	21,6	34,0
C3	21,5	19,4	74	15,8	16,1	23,6	18,9	22,1	26,1
C4	21,0	22,2	74	17,5	14,7	27,2	21,0	21,4	22,2
C5	20,9	23,6	74	18,2	14,2	29,5	21,5	20,6	21,1
C6	18,9	29,3	74	21,0	12,9	28,8	24,3	19,1	18,3
C7	18,1	24,2	74	19,8	13,6	24,7	25,9	22,0	19,0
Cabina	16,4	26,7	71	17,7	9,8	27,8	20,4	15,7	15,3
Totale sorgenti	39.0	43.3	41.3	36.9	34.3	45.5	40.8	39.8	48.5
Limite emissione	55	55	55	55	55	60	55	55	55

Contributi delle sorgenti in dB(A) e confronto con i limiti nel periodo notturno (22.00 – 06.00)									
Sorgente	R1	R2	R3	R4	R5	RF1	RF2	RF3	RF4
C1	20,7	16,7	15,9	13,9	18,6	19,7	16,5	21,2	35,8
C2	20,3	18,5	17,5	15,1	16,8	22,3	17,9	21,6	34,0
C3	21,5	19,4	18,5	15,8	16,1	23,6	18,9	22,1	26,1
C4	21,0	22,2	20,9	17,5	14,7	27,2	21,0	21,4	22,2
C5	20,9	23,6	21,9	18,2	14,2	29,5	21,5	20,6	21,1
C6	18,9	29,3	26,8	21,0	12,9	28,8	24,3	19,1	18,3
C7	18,1	24,2	23,9	19,8	13,6	24,7	25,9	22,0	19,0
Totale sorgenti	38.7	42.3	30.6	36.4	34.1	44.7	40.4	39.6	48.5
Limite emissione	45	45	45	45	45	50	45	45	45

Come si vede in tabella i livelli immessi dalle sorgenti legate all'impianto nel periodo diurno e notturno rispetteranno ampiamente i limiti di emissione previsti: i contributi legati al totale delle sorgenti previste risultano molto contenuti, per cui si ritiene che, sommati al livello di rumore residuo, non possano portare ad un superamento dei limiti di immissione assoluti per i due periodi di riferimento in facciata ai ricettori e presso i confini di proprietà.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR	Pagina 20 / 39
		Numero Revisione
		00

8.1 Verifica dei livelli di immissione assoluti

8.1.1 Misura rumore residuo di zona

Per la valutazione del rumore residuo di zona, è stata effettuata una campagna di misure fonometriche, in data 27/08/2024 dalle ore 10:55 alle ore 14.00 per il periodo diurno e dalle ore 22.12 alle ore 01:35 del giorno successivo per il periodo notturno, i punti di stima sono disposti in corrispondenza dei confini di proprietà esterni che saranno interessati dal rumore prodotto del progetto (RF1 RF2 RF3 RF4). Durante l'effettuazione dei rilievi strumentali del livello di rumore residuo di zona, il volume di traffico veicolare riscontrato lungo la sp 48 è stato normale, non è stato rilevato il transito di automezzi notevolmente rumorosi quali autoarticolati, camion, etc. Le misure hanno avuto una durata di 20 minuti ciascuna e sono state effettuate in condizioni di tempo sereno e con assenza di vento, il microfono integratore è stato posizionato su apposito cavalletto a metri 2,0 dal piano di calpestio e a metri 1,0 da pareti ed altri ostacoli interferenti, non vi sono stati disturbi causati da eventi eccezionali. Tutti i rilievi strumentali sono stati effettuati in conformità a quanto previsto dal D.M. 16/03/98.

Il parametro acustico assunto a riferimento e quindi elaborato è il livello continuo equivalente espresso in dB(A), il quale risulta essere il parametro di valutazione indicato da raccomandazioni internazionali e dalla Legge Quadro 447/95 per la determinazione della rumorosità all'esterno e in ambito di ambiente abitativi.

Sono stati ricavati, durante le rilevazioni effettuate, i seguenti parametri mediante acquisizione automatica:

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", definito come:

$$LA_{eq,T} = 10 \log_{10} \left\{ (1/T) \int_{t_1}^{t_2} PA^2 dt \right\} / Po^2 \text{ dB(A)}$$

Ove:

$LA_{eq,T}$ è il livello di pressione sonora continuo equivalente, in un intervallo di tempo $T = t_2 - t_1$.

PA è la pressione sonora istantanea ponderata secondo la curva A (norma I.E.C. n° 651)

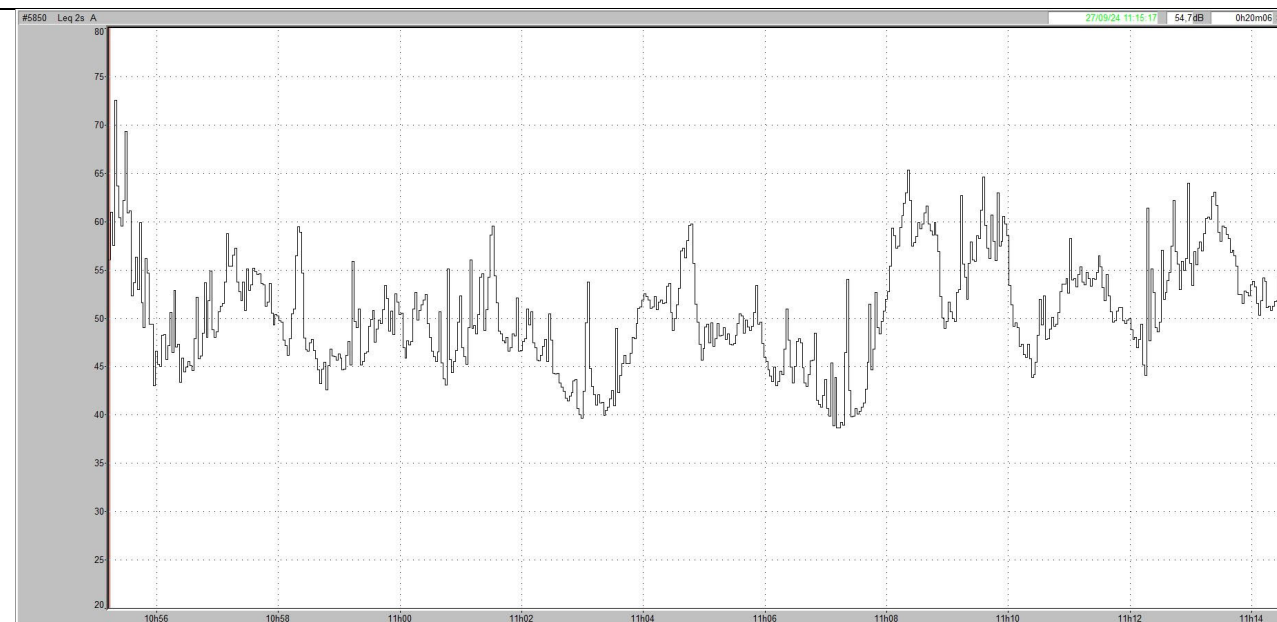
Po è il livello di pressione di riferimento pari a $20 \cdot 10^{-6} \text{ Pa}$.

8.1.1.1 Misura rumore residuo di zona

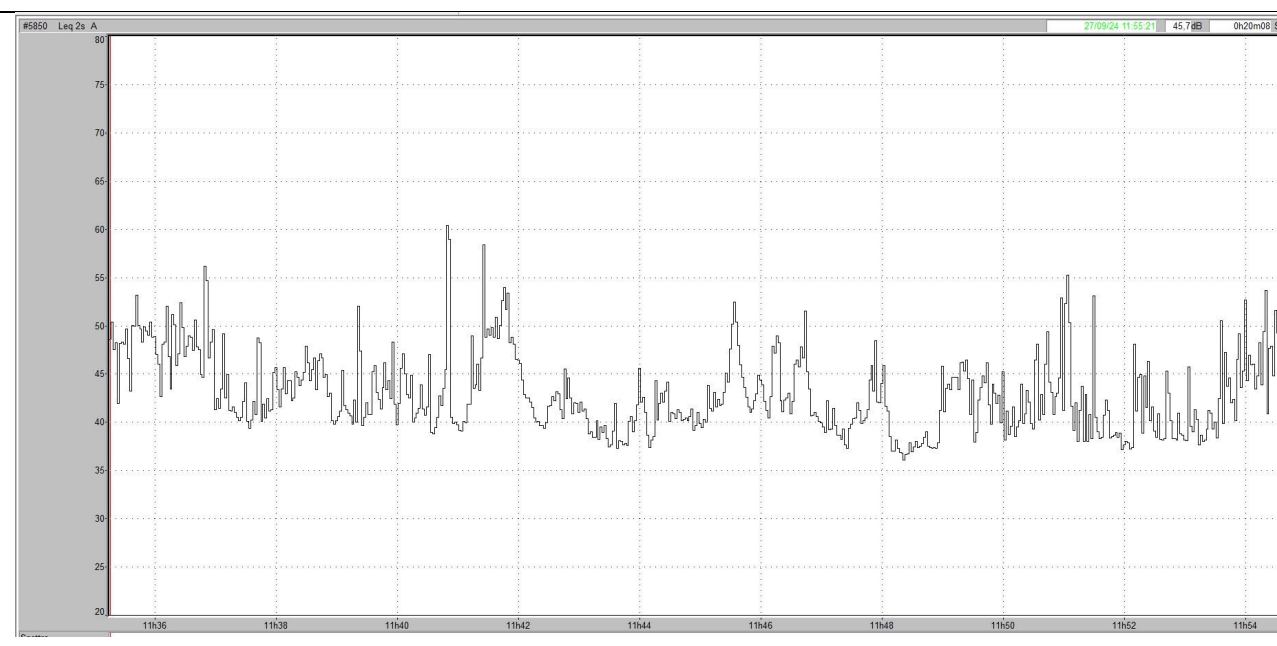
Al fine di valutare il clima acustico dell'area, si è provveduto ad eseguire una campagna di misure fonometriche. Come indicato dall'allegato C del D.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" punto 2, il microfono è stato posto ad una distanza di 1 m dalle facciate dell'edificio e la quota da terra del punto di misura è stata pari a 2 m.

In fase preliminare e al termine di ogni sessione di misurazione si è provveduto all'operazione di calibrazione dello strumento. Nel caso esaminato, i livelli misurati all'inizio ed al termine dei turni di rilevamento non hanno manifestato variazioni significative (maggiori di 0,5 dB). Di seguito si riportano i grafici risultati dai monitoraggi e la tabella riassuntiva con i valori di Leq in dB(A):

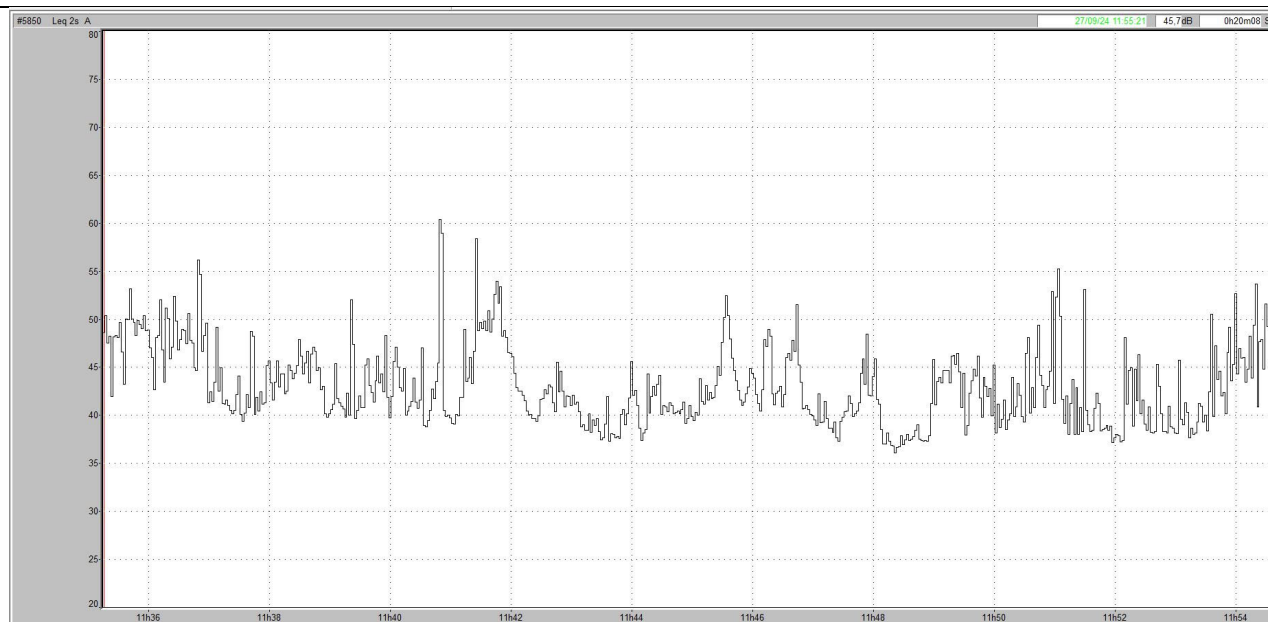
Punto monitoraggio RF1 – periodo diurno – Data 27/08/2024 - ora inizio: 10.55.13 Tm 20 min Leq = 54.7 dB(A)



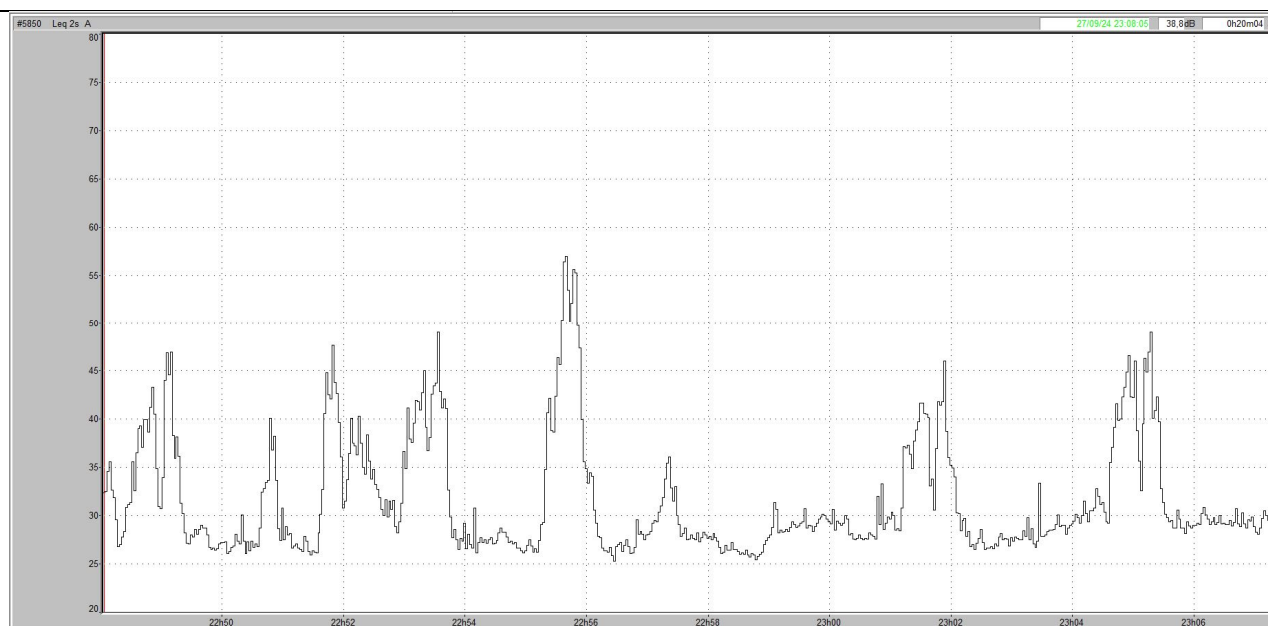
Punto monitoraggio RF1 – periodo notturno – Data 27/08/2024 - ora inizio: 22.12.07 Tm 20 min Leq = 37.8 dB(A)



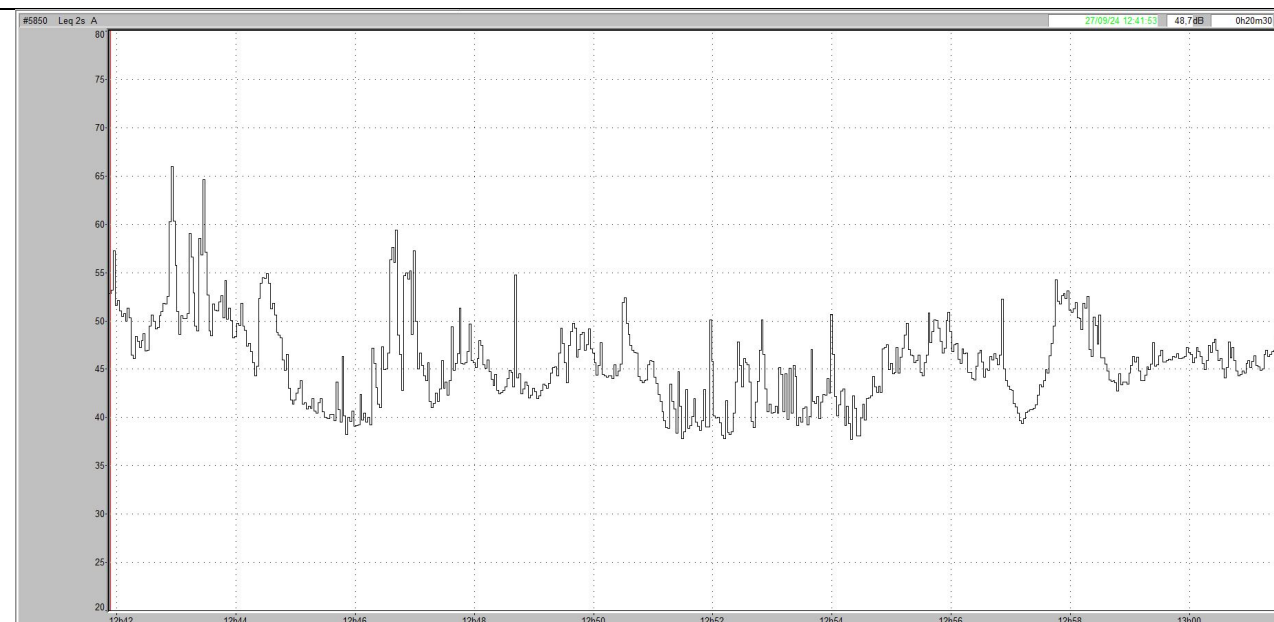
Punto monitoraggio RF2 – periodo diurno – Data 27/08/2024 - ora inizio: 11.35.19 Tm 20 min Leq = 45.7 dB(A)



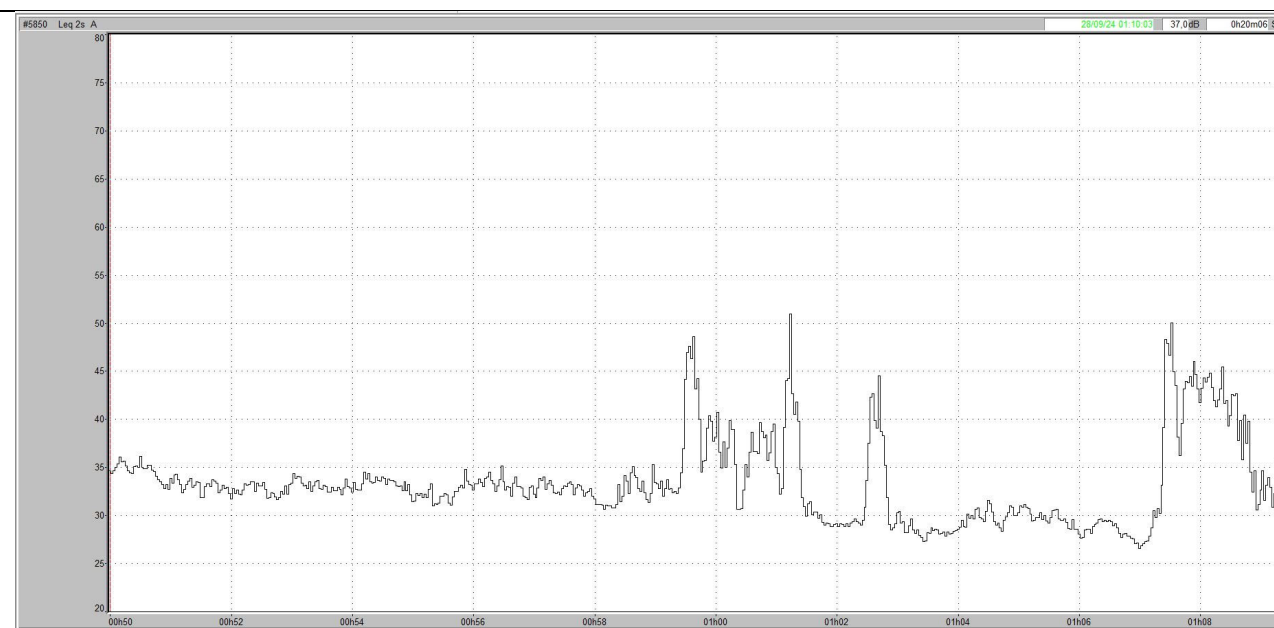
Punto monitoraggio RF2 – periodo notturno – Data 27/08/2024 - ora inizio: 22.48.03 Tm 20 min Leq = 38.8 dB(A)



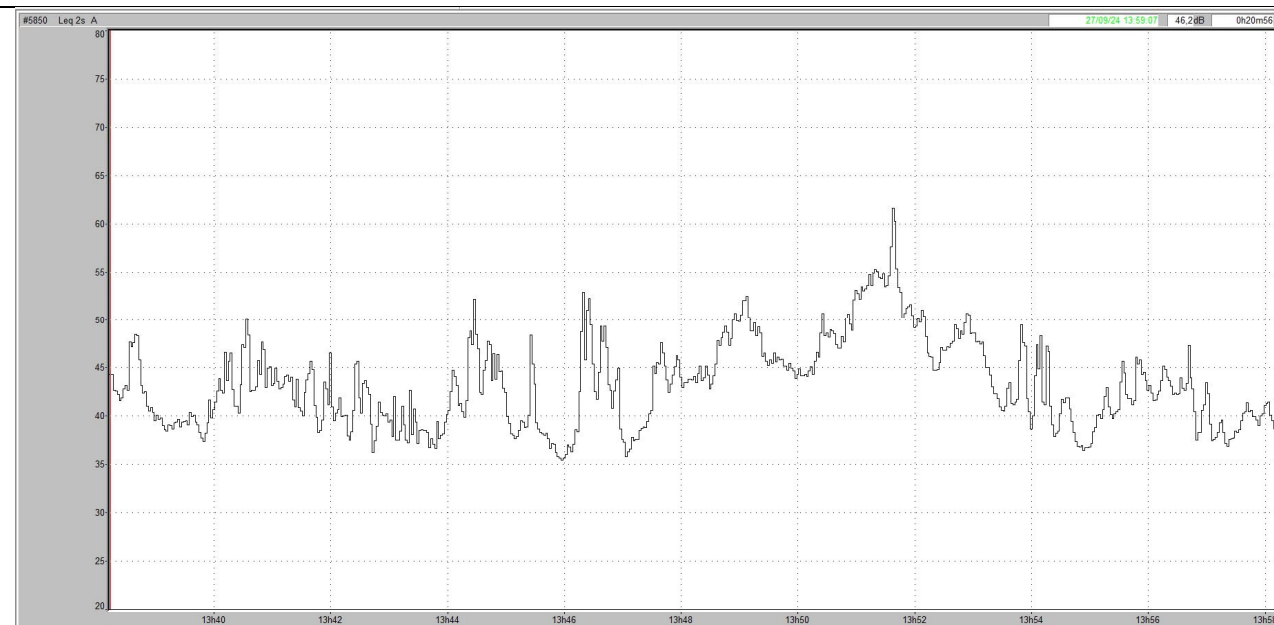
Punto monitoraggio RF3 – periodo diurno – Data 27/08/2024 - ora inizio: 12.41.53 Tm 20 min Leq = 48.7 dB(A)



Punto monitoraggio RF3 – periodo notturno – Data 28/08/2024 - ora inizio: 00.49.59 Tm 20 min Leq = 37.0 dB(A)



Punto monitoraggio RF4 – periodo diurno – Data 27/08/2024 - ora inizio: 13.38.13 Tm 20 min Leq = 46.2 dB(A)



Punto monitoraggio RF4 – periodo notturno – Data 28/08/2024 - ora inizio: 01.14.55 Tm 20 min Leq = 32.6 dB(A)

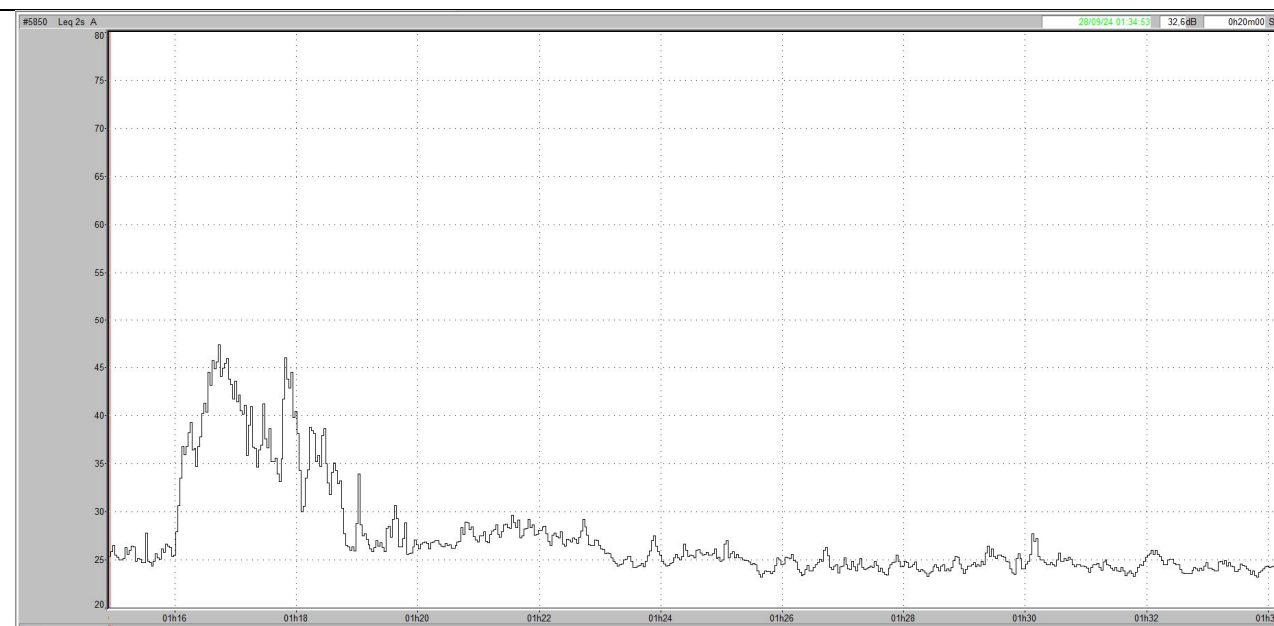





Figura 10: Estratto ortofoto con identificazione punti monitoraggio

Punti monitoraggio	Periodo diurno	Periodo notturno	Limite classe acustica di appartenenza – periodo diurno	Limite classe acustica di appartenenza – periodo diurno
RF1	54.7 dB(A)	37.8 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)
RF2	45.7 dB(A)	38.8 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
RF3	48.7 dB(A)	37.0 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
RF4	46.2 dB(A)	32.6 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)

	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR	Pagina 26 / 39
		Numero Revisione
		00

8.1.2 Valutazione del livello di immissione sonora

Per determinare il livello di immissione sonora L_{Aeq} [dB(A)] in prossimità dei confini di proprietà interessati dal rumore prodotto dall'attivazione del progetto viene utilizzata la formula per la somma logaritmica.

$$Leq_{A,TOT} = 10 \log (10(Leq(1) * 0,1) + 10(Leq(2) * 0,1) + \dots 10(Leq(n) * 0,1))$$

Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Livello di emissione sonora presso confine Est (RF1) in dB(A)			
Totale sorgenti	45.5	Livello di pressione sonora indotto sul punto RF1 in dB(A)	55.1
Leq residuo misurato	54.7		

Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Livello di emissione sonora presso confine Est (RF1) in dB(A)			
Totale sorgenti	44.7	Livello di pressione sonora indotto sul punto RF1 in dB(A)	45.5
Leq residuo misurato	37.8		


Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Livello di emissione sonora presso confine sud (RF2) in dB(A)			
Totale sorgenti	40.8	Livello di pressione sonora indotto sul punto RF2 in dB(A)	45.9
Leq residuo misurato	45.7		

Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Livello di emissione sonora presso confine sud (RF2) in dB(A)			
Totale sorgenti	40.4	Livello di pressione sonora indotto sul punto RF2 in dB(A)	42.6
Leq residuo misurato	38.8		

Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Livello di emissione sonora presso confine ovest (RF3) in dB(A)			
Totale sorgenti	39.8	Livello di pressione sonora indotto sul punto RF3 in dB(A)	49.2
Leq residuo misurato	48.7		

Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Livello di emissione sonora presso confine ovest (RF3) in dB(A)			
Totale sorgenti	39.6	Livello di pressione sonora indotto sul punto RF3 in dB(A)	37.7
Leq residuo misurato	37.0		

Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Livello di emissione sonora presso confine nord (RF4) in dB(A)			
Totale sorgenti	48.5	Livello di pressione sonora indotto sul punto RF4 in dB(A)	50.5
Leq residuo misurato	46.2		

	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR	Pagina 27 / 39
		Numero Revisione
		00

Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Livello di emissione sonora presso confine nord (RF4) in dB(A)			
Totale sorgenti	48.5	Livello di pressione sonora indotto sul punto RF4 in dB(A)	48.6
Leq residuo misurato	32.6		

Confine	Postazione di rilievo strumentale	Valore limite classe acustica di inserimento dB(A)		Valore di immissione sonora dB(A)	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
Est	RF1	65	55	55.1	45.5
Sud	RF2	60	50	45.9	42.6
Ovest	RF3	60	50	49.2	41.5
Nord	RF4	60	50	50.5	48.6

I risultati evidenziano come presso i confini di area, il clima acustico non subirà modifiche, rimanendo influenzato quasi esclusivamente dal rumore generato dalle infrastrutture esistenti.

8.2 Rumore residuo recettori

Per la valutazione del livello di immissione sonora si prende in considerazione il livello di pressione sonora LAeq in dB(A) monitorato presso i punti di monitoraggio, rapportato alle distanze tra il recettore e la viabilità esistente. Viene svolta questa a approssimazione perché da sopralluogo e dal risultato del monitoraggio è emerso che non sono presenti sorgenti sonore puntiformi di rilievo. Come modello di dispersione viene utilizzata la formula di attenuazione in campo libero per sorgenti lineari:

$$Lp_2 = Lp_1 - 10 \text{ Log } (d_2/d_1)$$

dove:


Lp₂ = è il livello di pressione sonora da calcolare in una determinata posizione 2;

Lp₁ = è il livello di pressione sonora misurato in una posizione 1;

d₂ = è la distanza dalla posizione 2 alla posizione Lp₁;

d₁ = è la distanza della posizione 1 alla sorgente Lp₁.

Punto recettore	Punto di misura di riferimento	Leq misurato in dB(A)		Distanza punto RF e viabilità in m	Distanza punto recettore e viabilità	Leq calcolato presso recettore in dB(A)	
		Periodo diurno	Periodo notturno			Periodo diurno	Periodo notturno
R1	RF1	54.7	37.8	2	35	42.2	25.3
R2	RF1	54.7	37.8	2	35	42.2	25.3
R3	RF1	54.7	37.8	2	7	49.2	32.3
R4	RF1	54.7	37.8	2	38	41.9	25.0
R5	RF4	46.2	32.6	2	33	34.0	20.4

	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR	Pagina 28 / 39
		Numero Revisione
		00

8.3 Valutazione del livello di immissione sonora

Date le modalità di funzionamento degli impianti, ovvero in contemporaneo durante l'intero periodo diurno e notturno, il livello di immissione sonora sarà calcolato considerando la contemporaneità di tutte le sorgenti sonore previste. Per determinare il livello di immissione sonora LAeq in dB(A) viene utilizzata la formula per la somma logaritmica.

$$Leq_{ATOT} = 10 \log (10^{(Leq(1)*0.1)} + 10^{(Leq(2)*0.1)} + 10^{(Leq(3)*0.1)} \dots + 10^{(Leq(n)*0.1)})$$

Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R1) in dB(A)			
Totale sorgenti	39.0	Livello di pressione sonora indotto sul punto R1 in dB(A)	43.8
LAeq residuo stimato in prossimità recettore	42.2		

Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R1) in dB(A)			
Totale sorgenti	38.7	Livello di pressione sonora indotto sul punto R1 in dB(A)	38.8
LAeq residuo stimato in prossimità recettore	25.3		


Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R2) in dB(A)			
Totale sorgenti	43.3	Livello di pressione sonora indotto sul punto R2 in dB(A)	45.7
LAeq residuo stimato in prossimità recettore	42.2		

Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R2) in dB(A)			
Totale sorgenti	42.3	Livello di pressione sonora indotto sul punto R2 in dB(A)	42.3
Leq residuo misurato	25.3		

Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R3) in dB(A)			
Totale sorgenti	41.3	Livello di pressione sonora indotto sul punto R3 in dB(A)	49.8
LAeq residuo stimato in prossimità recettore	49.2		

Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R3) in dB(A)			
Totale sorgenti	40.6	Livello di pressione sonora indotto sul punto R3 in dB(A)	41.1
LAeq residuo stimato in prossimità recettore	32.3		

Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R4) in dB(A)			
Totale sorgenti	36.9		43.0

	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR	Pagina 29 / 39
		Numero Revisione
		00

LAeq residuo stimato in prossimità recettore	41.9	Livello di pressione sonora indotto sul punto R4 in dB(A)	
--	------	---	--

Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R4) in dB(A)			
Totale sorgenti	36.4	Livello di pressione sonora indotto sul punto R4 in dB(A)	36.7
LAeq residuo stimato in prossimità recettore	25.0		

Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R5) in dB(A)			
Totale sorgenti	34.3	Livello di pressione sonora indotto sul punto R5 in dB(A)	37.1
LAeq residuo stimato in prossimità recettore	34.0		

Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R5) in dB(A)			
Totale sorgenti	34.1	Livello di pressione sonora indotto sul punto R5 in dB(A)	34.2
LAeq residuo stimato in prossimità recettore	20.4		

I risultati ottenuti dal calcolo previsionale evidenziano che la realizzazione del progetto non modificherà la situazione del clima acustico allo stato attuale. Di seguito si riportano i calcoli per la determinazione del livello differenziale con lo scopo di confermare tale conclusione.

8.4 Verifica del livello differenziale

Per la determinazione del livello differenziale presso i recettori è necessario innanzi tutto determinare il livello di rumore ambientale in facciata agli edifici, relativo all'attivazione del campo fotovoltaico in esame.


Viene adesso valutato il livello di immissione differenziale presso i recettori, sottraendo al livello di rumore ambientale valutato in facciata agli edifici il livello di rumore residuo di zona rilevato strumentalmente.

Il livello differenziale di rumore non deve superare i seguenti valori limite differenziali di immissione (art. 4, comma 1 del DPCM 14/11/97): 5 dB(A) per il periodo diurno (6-22); 3 dB(A) per il periodo notturno (22-6).

I valori limite differenziali non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto di disturbo del rumore è da ritenersi trascurabile (art. 4, comma 2 del DPCM 14/11/97):

- 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 di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno

Non conoscendo le caratteristiche di isolamento offerte dai serramenti installati presso i ricettori considerati, nel presente studio le valutazioni sull'applicabilità del criterio sono state limitate alla sola condizione a finestre aperte, considerando la condizione a finestre chiuse come meno critica e comunque implicitamente soddisfatta nel caso in cui lo sia quella a finestre aperte.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR	Pagina 30 / 39
		Numero Revisione
		00

Come precedentemente indicato, vengono valutati i punti in facciata agli edifici recettori e non all'interno degli ambienti abitativi come indicato dalla normativa (art. 4 comma 1 DPCM 14/11/97 : "I valori limite differenziali di immissione, definiti all'art.2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi (...)"), confermando maggiormente il rispetto dei limiti sonori all'interno degli stessi.


Per poter valutare, pertanto, il passaggio esterno-interno, ovvero la traduzione del livello atteso in facciata in livello atteso all'interno degli ambienti abitativi, si è considerato cautelativamente un'attenuazione minima esterno/interno a finestre aperte pari a 5 dB(A).

Tale assunzione risulta in linea con il documento ministeriale sui Progetti di Monitoraggio Ambientale «Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA», redatto con la collaborazione di ISPRA, che a pag. 29 afferma che *"In mancanza di stime più precise, la differenza tra il livello di rumore all'interno dell'edificio rispetto a quello in esterno (facciata) può essere stimato mediamente da 5 a 15 dB (mediamente 10 dB) a finestre aperte e in 21 dB a finestre chiuse"*. -

Si è dunque proceduto con il calcolo del livello differenziale dell'attività nel suo esercizio normale all'interno degli ambienti abitativi come indicato in normativa.

Determinazione Livello Differenziale – Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Recettore	LA Livello di rumore ambientale in dB(A)	LR Livello di rumore residuo in dB(A)	LD Livello differenziale in dB(A)
R1	38.8	42.2	Non applicabile
R2	40.7	42.2	Non applicabile
R3	44.8	49.2	Non applicabile
R4	38.0	41.9	Non applicabile
R5	32.1	34.0	Non applicabile

Determinazione Livello Differenziale – Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Recettore	LA Livello di rumore ambientale in dB(A)	LR Livello di rumore residuo in dB(A)	LD Livello differenziale in dB(A)
R1	33.8	25.3	Non applicabile
R2	37.3	25.3	Non applicabile
R3	36.1	32.3	Non applicabile
R4	31.7	25.0	Non applicabile
R5	29.2	20.4	Non applicabile

	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR	Pagina 31 / 39
		Numero Revisione
		00

9 Impatto acustico – fase di cantiere

9.1 Normativa regionale di riferimento

La DGR n. 1197 del 21 settembre 2020 dell'Emilia-Romagna, “Criteri per la disciplina delle attività rumorose, in deroga ai limiti acustici normativi, ai sensi dell’art. 11 comma 1 della L.R. n. 15/2001”, definisce in modo articolato le modalità di richiesta di autorizzazione in deroga e i limiti, sia orari che acustici, cui il cantiere è tenuto a rispettare. Le attività di cantiere possono essere svolte dalle ore 07.00 alle 20.00 tutti i giorni. Le lavorazioni ritenute particolarmente disturbanti, che comportano l’impiego di attrezzature rumorose come ad esempio martelli demolitori, flessibili, seghe circolari, ecc., saranno consentite nei periodi 08.00-13.00 e 15.00-19.00.

Per i cantieri in ambiente esterno, nelle fasce orarie 08.00-13.00 e 15.00-19.00 non dovrà essere superato il valore limite di 70 dBA, con tempo di misura (TM) ≥ 10 minuti, rilevato in facciata ai ricettori, intesa ad 1 m dalla parete nell’ambiente esterno. Nelle restanti fasce orarie (07.00-08.00, 13.00-15.00, 19.00-20.00) dovranno essere rispettati i valori limite assoluti di immissione individuati dalla classificazione acustica comunale, misurati con tempo di misura (TM) ≥ 10 minuti, rilevato in facciata ai ricettori, mentre restano derogati i limiti differenziali e le penalizzazioni per presenza di componenti tonali ed impulsive.


9.2 Fasi di cantiere

Le attività rumorose associate al cantiere oggetto di valutazione sono generate dai macchinari utilizzati nelle varie fasi previste.

Le principali fasi sono costituite dalla realizzazione del campo fotovoltaico e dall’installazione del cavidotto di collegamento; ciascuna fase risulta costituita da sottofasi (scavo, montaggio, posa cavi ecc.).

Le attività di cantiere verranno svolte negli orari 8.00-13.00 e 15.00-19.00.

La realizzazione dell’impianto prevede una serie articolata di lavorazioni complementari tra di loro sintetizzate nella tabella successiva dove vengono riportate le fasi significative dal punto di vista delle emissioni sonore con i relativi macchinari previsti.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR	Pagina 32 / 39
		Numero Revisione
		00

Fase	Descrizione	sottofase	Descrizione	Macchinari utilizzati
F1	Realizzazione campo fotovoltaico	F1.1	Scavi, movimento terra e realizzazione viabilità interna	Autocarri Escavatori cingolati Rullo compressore
		F1.2	Montaggio strutture di sostegno e installazione moduli FV	Autocarri Macchine trivellatrici Macchine battipalo Autogru gommate
		F1.3	Realizzazione trincea di scavo, posa cavi e ripristino trincea scavo	Autocarri Escavatori cingolati Rullo compressore Vibratore a piastra Argani per stendi mento cavi
		F1.4	Realizzazione basamenti e opere in calcestruzzo	Autocarri Escavatori cingolati Betoniere Pompe calcestruzzo
F2	Installazione cavidotto di collegamento MT	F2.1	Scavo in trincea	Autocarri Escavatori cingolati
		F2.2	Posa cavi e rientro trincea	Autocarri Escavatori cingolati Rullo compressore Vibratore a piastra Argani per sedimento cavi
		F2.3	Esecuzioni giunzioni terminali e reinterro buche di giunzione	Autocarri Escavatori cingolati Rullo compressore Vibratore a piastra


9.3 Metodologia di calcolo

Le emissioni sonore legate alle attività del cantiere, sono state stimate utilizzando abachi e modelli semplificati di calcolo; quindi, partendo dal livello di potenza acustica di ciascuna tipologia di sorgente ed applicando la legge di propagazione del rumore in campo libero, sono stati stimati i livelli di pressione sonora a distanze variabili.

In campo libero, per una sorgente puntiforme irradiante energia in modo uniforme in tutte le direzioni, la relazione che lega il livello di pressione sonora riscontrabile ad una certa distanza “d” dalla sorgente al livello di potenza sonora della sorgente è:

$$L_p = L_w + DI\theta - 20\text{Log}(d) - A - 11$$

dove:

	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR	Pagina 33 / 39
		Numero Revisione
		00

d = distanza dalla sorgente in metri dalla sorgente;

A = fattore correttivo di attenuazione che tiene conto di tutte le condizioni ambientali e meteorologiche

$DI\theta = 10\log(Q)$ = indice di direttività della sorgente

Per valutare il rumore presente sui ricettori, noto il livello di pressione sonora (misurato) in un dato punto, si utilizza il modello di propagazione delle onde sonore in campo libero, basato sull'equazione:

$$L_{p2} = L_{p1} - 20 \log(d_2/d_1)$$

dove:

L_{p2} = è il livello di pressione sonora da calcolare in una determinata posizione 2;

L_{p1} = è il livello di pressione sonora misurato in una posizione 1;

d_2 = è la distanza dalla posizione 2 alla posizione L_{p1} ;


d_1 = è la distanza della posizione 1 alla sorgente L_{p1} .

9.3.1 Stima dei livelli sonori relativi alle attività di cantiere

Le caratteristiche di rumorosità dei macchinari di cantiere sono state desunte dallo studio del Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia, "Conoscere per prevenire n° 11".

Nella tabella successiva vengono riportati i macchinari utilizzati nelle diverse fasi individuate in precedenza con le relative caratteristiche di emissioni sonora.

Macchina	n.	Lw	31.5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K
		dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
F1.1												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Escavatore cingolato	1	101.4	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5
Rullo compressore	1	101.6	91.9	96.1	99.2	97.2	95.4	95.2	95.0	94.3	90.5	81.8
F1.2												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Macchina trivellatrice	1	112.2	96.5	99.9	114.3	114.9	105.9	108.0	103.2	97.5	91.5	85.8
Macchina battipalo	1	130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Autogru gommata	1	98.8	105.8	102.6	93.2	92.7	92.6	94.1	93.7	86.5	81.2	72.7
F1.3												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Escavatore cingolato	1	101.4	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5
Rullo compressore	1	101.6	91.9	96.1	99.2	97.2	95.4	95.2	95.0	94.3	90.5	81.8
Vibratore a piastra	1	110.5	99.6	110.4	109.9	109.8	103.4	103.8	105.9	98.0	92.1	86.8
Argani per cavi	1	93.7	74.0	70.1	77.9	81.5	86.9	86.6	89.1	86.1	79.6	70.0
F1.4												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Escavatore cingolato	1	101.4	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5
Betoniera	1	90.4	76.9	82.1	74.5	75.8	81.4	81.1	84.8	84.0	82.9	80.8
Pompe calcestruzzo	1	106.9	96.0	114.2	107.6	104.4	105.2	100.7	99.2	94.7	90.0	89.6
F1.5												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Autogru gommata	1	98.8	105.8	102.6	93.2	92.7	92.6	94.1	93.7	86.5	81.2	72.7
F2.1												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Escavatore cingolato	1	101.4	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5
F2.2												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Escavatore cingolato	1	101.4	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5
Rullo compressore	1	101.6	91.9	96.1	99.2	97.2	95.4	95.2	95.0	94.3	90.5	81.8
Vibratore a piastra	1	110.5	99.6	110.4	109.9	109.8	103.4	103.8	105.9	98.0	92.1	86.8
Argani per cavi	1	93.7	74.0	70.1	77.9	81.5	86.9	86.6	89.1	86.1	79.6	70.0
F2.3												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Escavatore cingolato	1	101.4	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5
Rullo compressore	1	101.6	91.9	96.1	99.2	97.2	95.4	95.2	95.0	94.3	90.5	81.8
Vibratore a piastra	1	110.5	99.6	110.4	109.9	109.8	103.4	103.8	105.9	98.0	92.1	86.8

	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR	Pagina 35 / 39
		Numero Revisione
		00


9.4 Valutazione impatto acustico

Noti i livelli di potenza acustica, associabili ad ogni fase di lavorazione, attraverso l'utilizzo delle leggi di propagazione sonora in campo libero sono stati calcolati i livelli di pressione a diverse distanze.

Per la verifica dei limiti previsti, l'approccio seguito è quello del "worst case", caso più sfavorevole, ovvero il momento in cui tutte le attrezzature appartenenti alla stessa fase di lavorazioni vengono utilizzate contemporaneamente e nello stesso punto. Va evidenziato che tale momento (di massimo disturbo) in realtà ha una durata limitata nel tempo. Inoltre, poiché i macchinari utilizzati risultano essere mobili non è possibile individuare in planimetria il loro posizionamento esatto: per tale ragione le stime verranno effettuate nell'ipotesi di minima distanza ragionevolmente verificabile tra sorgente e recettore.

Nella tabella successiva vengono riportate le distanze minime tra sorgente e recettori per ciascuna delle fasi lavorative individuate nell'ipotesi peggiore di posizionamento delle sorgenti sonore in prossimità del confine dell'area di cantiere.

Distanze fra cantiere e ricettore necessarie per il rispetto dei limiti previsti			
Fase principale di cantiere	Sottofase	Descrizione	Distanza minima dal cantiere per la verifica del limite [m]
F1 – Realizzazione campo fotovoltaico	F1.1	Scavi, movimento terra e realizzazione viabilità interna	16
	F1.2	Monitoraggio strutture di sostegno e installazione moduli	281
	F1.3	Realizzazione trincea di scavo, posa cavi e ripristino trincea scavo	34
	F1.4	Realizzazione basamenti e opere in calcestruzzo	23
	F1.5	Posa in opera cabinati	10
F2 – installazione cavidotto di collegamento MT	F2.1	Scavo in trincea	12
	F2.2	Posa cavi e reinterro trincea	34
	F2.3	Esecuzioni giunzioni terminali e reinterro buche di giunzione	34

	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR	Pagina 36 / 39
		Numero Revisione
		00

Di seguito si riportano le distanze minime tra i recettori più prossimi e il confine dell'area di cantiere

Recettore	Distanza minima confine in m
R1	114 m
R2	80 m
R3	40 m
R4	40 m
R5	245 m

Alla luce delle considerazioni eseguite, risulta necessaria la richiesta di autorizzazione in deroga per la fase F1.2 - Montaggio strutture di sostegno e installazione moduli FV. La domanda di autorizzazione in deroga deve essere presentata allo SUAP almeno 30 giorni prima dell'inizio dell'attività, tramite la piattaforma regionale Accesso Unitario.

Il procedimento SUAP e lo svolgimento dell'istruttoria avverranno secondo le disposizioni contenute nell'art. 5.1.d., salvo che i termini sono rideterminati come segue:

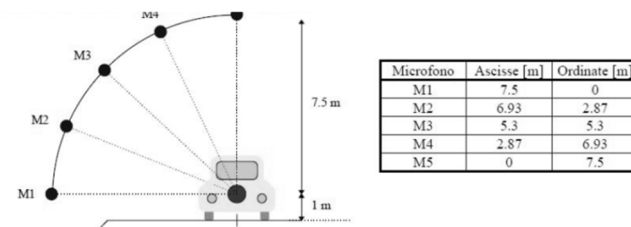
- verifica formale e trasmissione agli enti competenti per espressione valutazioni tecniche: 5 giorni;
- espressione valutazioni tecniche da parte degli enti competenti: 20 giorni

Nel corso dell'istruttoria, qualora ritenuto necessario, il Comune può chiedere parere ad ARPAE.

Le distanze e le assunzioni effettuate sono state eseguite in modo cautelativo, pertanto i livelli calcolati si possono assumere come massimi attesi.

Per quanto riguarda il traffico indotto di mezzi pesanti si stima un numero pari a 10 veicoli pesanti al giorno per l'approvvigionamento del materiale, ovvero 20 transiti A/R.

L'impatto acustico generato dal traffico di mezzi pesanti verrà valutato mediante l'uso del SEL. Nell'ambito del Progetto DISIA, promosso dal Ministero dell'Ambiente, denominato "Individuazione degli obiettivi di risanamento acustico nelle aree urbane" (1994) è stata effettuata la caratterizzazione del SEL derivante dal transito di veicoli leggeri e pesanti a varie velocità ed in condizioni di differenti di manto e pendenza stradale (A. Farina, G. Brero, G. Pollone - "Modello numerico basato su rilievi sperimentali per la mappatura acustica delle aree urbane" – Atti del Convegno NOISE & PLANNING '96 - Pisa, 29-31 maggio 1996.). Grazie a tale progetto sono stati prodotti numerosi articoli scientifici, il software "City Map" nonché lezioni e dispense di Fisica Tecnica della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Parma. Dalla letteratura scientifica conseguentemente prodotta a seguito del progetto DISIA è stato reperito il valore del SEL di un transito di un mezzo pesante di circa 84.6 dBA (A. Farina, G. Brero - "Modello numerico basato su rilievi sperimentali per la progettazione di dispositivi di riduzione del suono" – Atti del Convegno NOISE & PLANNING '96 - Pisa, 29-31 maggio 1996) calcolato a 7.5 metri dalla sorgente sonora (posizione M1 nella figura seguente).



Il livello di rumore prodotto dal passaggio degli automezzi varrà valutato mediante il calcolo SEL (Single Event Level). Il livello equivalente relativo al traffico di veicoli pesanti sarà:

$$LA_{eq} = 10 \log (100^{1, LA_{eq, residuo}} + 10^{0, 1, LA_{eq, SEL}})$$

dove:

$$LA_{eq, SEL} = 10 \log (1/T * \sum N_1 * 10^{0, 1, SEL})$$

N_1 : numero di veicoli nell'intervallo di misura T (in sec), in funzione ai valori specifici di SEL per la categoria di veicoli suddetti; Il valore di SEL è ricavabile in funzione della categoria di veicoli e della tipologia della strada: per i veicoli industriali pesanti è pari a 84.6 dB(A).

Considerato che si è valutato l'afflusso di massimo 20 autocarri, il valore di $LA_{eq, SEL}$ sarà:

$$LA_{eq, SEL} = 10 \log (1/3600 * 20 * 100^{1, 82})$$

Tutto ciò premesso, per effetto della propagazione sonora di una sorgente lineare, è stato calcolato un livello equivalente diurno pari a 50.0 dBA già a 5 m dal bordo carreggiata (7.5 m dalla sorgente), ovvero inferiore di 15 dBA rispetto al limite di legge diurno (Classe IV - 65 dBA) già a ridosso della carreggiata. Tale livello rende l'effetto del transito di mezzi pesanti trascurabile.

9.5 Sistemi di mitigazione


Data la dimensione limitata del cantiere non risulta necessario la suddivisione del cantiere in aree sottocantieri di estensione limitata.

Si ricorda che i calcoli si riferiscono a lavorazioni condotte in campo aperto, senza frapposizione di alcun elemento fonoimpedente o schermante e con le sorgenti attive contemporaneamente. Inoltre, è stato considerato per ogni fase l'utilizzo di tutti i macchinari previsti all'interno dell'orario lavorativo: ipotesi molto cautelativa.

Si precisa altresì che il cantiere, prevedendo lavorazioni all'interno del lotto, avrà le sorgenti sonore posizionate su una superficie limitata.

Rispetto alla posizione dei recettori necessita l'adozione di strategie per il contenimento dei livelli acustici:

- riduzione ulteriore degli orari delle attività critiche rispetto alla programmazione;
- il mantenimento dei macchinari e delle attrezzature in funzione solo nel periodo strettamente necessario;
- posizionare ove possibile le sorgenti il più distante dai ricettori e in punti strategicamente schermati;
- l'utilizzo di macchinari e attrezzature di ultima generazione, che rispettano e superano in senso migliorativo i requisiti di emissione acustica delle normative nazionali e comunitarie vigenti.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR	Pagina 38 / 39
		Numero Revisione
		00

10 Conclusioni

La presente documentazione è stata predisposta al fine di valutare l'impatto acustico generato in fase di cantiere ed in fase di esercizio dall'impianto fotovoltaico di potenza nominale complessivamente pari a 24.980,76 kWp presso Portomaggiore (FE).

La stima dei livelli sonori generati presso i ricettori per la fase di esercizio del campo fotovoltaico ha evidenziato il rispetto dei limiti di legge, ovvero dei limiti assoluti (emissione ed immissione) e del criterio differenziale durante il periodo diurno e notturno.

Per quanto riguarda le attività di cantiere per la realizzazione del progetto, le stime sono state eseguite con modello di calcolo semplificato basato sulla formula di propagazione del suono in campo libero; i calcoli hanno permesso di individuare le distanze minime dal cantiere per la verifica del limite previsto per le attività temporanee (pari a 70 dBA).

Alla luce delle considerazioni eseguite, risulta necessaria la richiesta di autorizzazione in deroga per la fase F1.2 - Montaggio strutture di sostegno e installazione moduli FV.

In ogni caso, per ridurre al minimo il disturbo generato presso i ricettori saranno impiegati mezzi e macchine tecnologicamente adeguate e gli interventi più rumorosi saranno limitati allo stretto necessario.

Infine, il traffico indotto di mezzi pesanti non determina superamenti di legge già alla distanza di 5 metri dal bordo carreggiata.


Novembre 2024

Dott.sa Federica Finocchiaro

Tecnico competente in acustica ambientale

iscritto nell'elenco della Provincia di Reggio Emilia
con prot. num. 83403/19/2008



	ID Documento Committente CoD084_FV_00014_BGR	Pagina 39 / 39
		Numero Revisione
		00

11 Allegati

Allegato 1 – Inquadramento progettuale

Allegato 2 – Certificati di taratura strumento

Allegato 3– Iscrizione tecnico competente in acustica

ALLEGATO 1 – INQUADRAMENTO PROGETTUALE

Valutazione Impatto Acustico

Provincia di Ferrara
Comune di Portomaggiore

Committente:

Iren Green Generation Tech S.r.l.

Corso Svizzera, 95 - 10143 - Torino (TO)



Tecnico Competente in acustica
Dott.ssa Federica Finocchiaro
Prot. 83403/19/2008



Estratto Planimetria di progetto

FINOCCHIARO FEDERICA

**VIA STATALE 175
44047 TERRE DEL RENO (FE)**

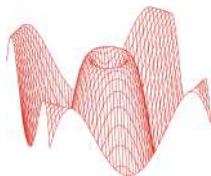
**ESITO DOMANDA DI ISCRIZIONE NELL'ELENCO NOMINATIVO NAZIONALE
DEI TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA
(D. Lgs. n. 42/2017)**

Si comunica che la domanda di iscrizione nell'elenco nominativo nazionale dei tecnici competenti in acustica di FINOCCHIARO FEDERICA (codice fiscale: FNCFR78T69G337P) con **PG/2018/171859** in data **12/03/2018 12.04.00** è stata

AMMESSA

con il seguente registro regionale: RER/00366

Il responsabile del servizio
BISSOLI ROSANNA



L.C.E. S.r.l.

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 068

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45852-A
Certificate of Calibration LAT 068 45852-A

- data di emissione date of issue	2020-09-25
- cliente customer	AESSE AMBIENTE SRL 20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)
- destinatario receiver	M.A.A.T. SRLS 42017 - NOVELLARA (RE)
- richiesta application	20-00003-T
- in data date	2020-01-02

Si riferisce a

Referring to

- oggetto item	Analizzatore
- costruttore manufacturer	01-dB
- modello model	Solo
- matricola serial number	65850
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2020-09-25
- data delle misure date of measurements	2020-09-25
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 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° 068 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.

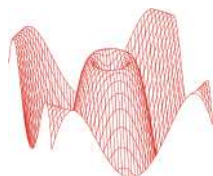
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



SERGENTI MARCO
25.09.2020 15:38:16
UTC



L.C.E. S.r.l.

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)

T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 068

Pagina 2 di 8

Page 2 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45852-A
Certificate of Calibration LAT 068 45852-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
Analizzatore	01-dB	Solo	65850
Preamplificatore	01-dB	PRE 21 S	16585
Microfono	01-dB	MCE 212	153637

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. PTL 10 Rev 1.3.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2007-04.

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

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 Brüel & Kjaer 4180	1627793	I.N.R.I.M. 20-0076-01	2020-01-30	2021-01-30
Pistonofono Brüel & Kjaer 4228	2060657	I.N.R.I.M. 20-0076-02	2020-01-30	2021-01-30
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	LAT 046 363355	2019-11-19	2020-11-19
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-121/20	2020-02-27	2021-02-27
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-897/19	2019-12-10	2020-12-10

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

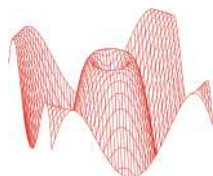
Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	23,8	23,6
Umidità / %	50,0	42,2	38,7
Pressione / hPa	1013,3	982,5	983,3

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.



L.C.E. S.r.l.

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45852-A
Certificate of Calibration LAT 068 45852-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.

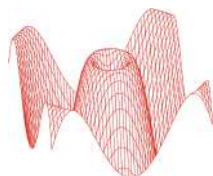
Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB
	Livello di pressione acustica		250 Hz, 500 Hz e 1 kHz	0,12 dB
			2 kHz e 4 kHz	0,18 dB
			8 kHz	0,26 dB
			12,5 kHz e 16 kHz	0,31 dB
	Ponderazione "inversa A"	da 94 dB a 114 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	0,07 dB
	Correzioni pressione/campo libero microfoni	da 94 dB a 114 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	0,08 dB
	Fonometri ^(1, 2)	da 20 dB a 155 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,13 dB a 0,81 dB
	Fonometri ⁽³⁾	da 94 dB a 114 dB	125 Hz e 1 kHz	0,32 dB
	Ponderazioni di frequenza con segnali acustici		8 kHz	0,45 dB
	Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	da 25 dB a 140 dB	da 63 Hz a 16 kHz	0,14 dB
	Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	da 94 dB a 114 dB	1 kHz	0,14 dB
	Linearità di livello nel campo di riferimento	da 20 dB a 155 dB	8 kHz	0,14 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Linearità di livello con selettore di fondo scala	94 dB	1 kHz	0,14 dB
	Risposta ai treni d'onda	da 25 dB a 140 dB	4 kHz	0,21 dB
	Rivelatore di picco C	da 110 dB a 140 dB	500 Hz e 8 kHz	0,21 dB
	Indicatore di sovraccarico	da 110 dB a 140 dB	4 kHz	0,21 dB
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava ⁽¹⁾		20 Hz < f _c < 20 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB
	Verifica filtri a bande di ottava ⁽¹⁾		31,5 Hz < f _c < 8 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB
	Microfoni campione	124 dB	250 Hz	0,11 dB
	Microfoni campione da 1/2" ⁽¹⁾	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,11 dB a 0,30 dB
	Microfoni WS2 ⁽¹⁾	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,15 dB a 0,30 dB
	Microfoni WS2 (risposta di frequenza corretta per campo libero)	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,22 dB a 0,76 dB
	Microfoni con griglia non rimuovibile	124 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.

⁽²⁾ Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

⁽³⁾ Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



L.C.E. S.r.l.

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 068

Pagina 4 di 8
Page 4 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45852-A
Certificate of Calibration LAT 068 45852-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: V1.405.
- Manuale di istruzioni gb_P101-L-NUT-342-B_TechnicalManual Solo Black Edition del Settembre 2011 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 20,0 - 137,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 94,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione da pressione a campo libero a zero gradi del microfono MCE 212 sono stati ottenuti dal manuale dello strumento fornito dal costruttore.
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2006. Lo strumento risulta Omologato con certificato METAS CH-A3-12097-00 emesso il 9 Settembre 2012.
- 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. Poichè 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 61672-2:2002, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 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

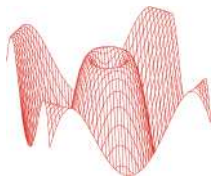
Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Non presente
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni 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	Delta Ohm HD9101 sn. 02010528
Certificato del calibratore utilizzato	LAT 068 45851-A del 2020-09-25
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	93,9 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	94,1 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	93,9 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI



L.C.E. S.r.l.

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)

T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 068

Pagina 5 di 8

Page 5 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45852-A
Certificate of Calibration LAT 068 45852-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	11,3	1,0
C	Elettrico	12,2	1,0
Z	Elettrico	20,5	1,0
A	Acustico	16,7	1,0

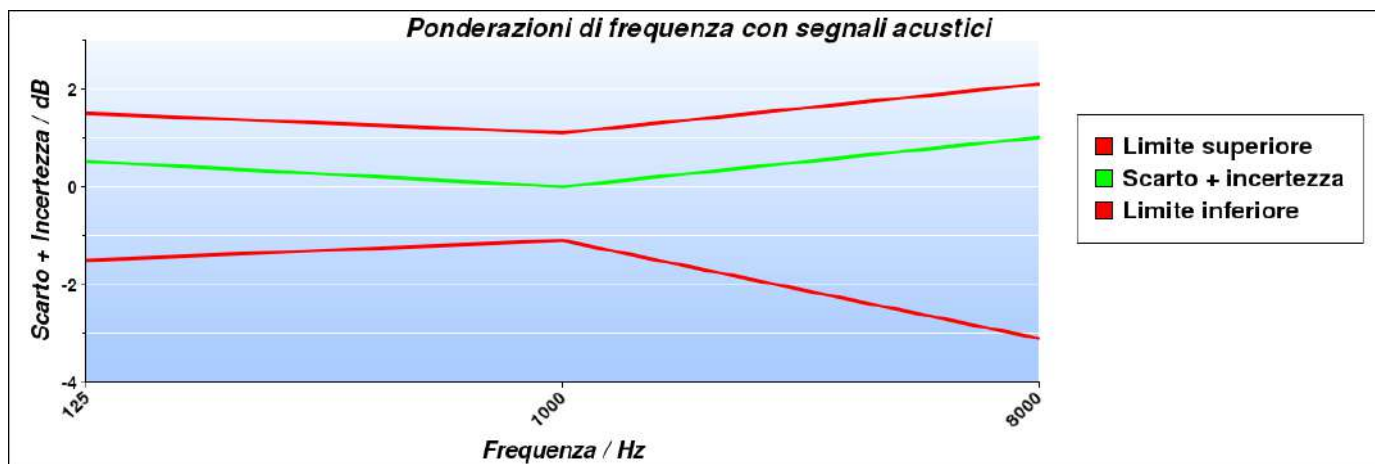
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

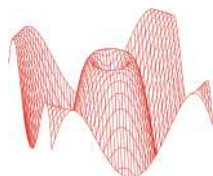
Descrizione: Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella 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	-0,08	0,00	0,00	94,28	0,00	-0,20	0,32	0,52	±1,5
1000	0,00	0,18	0,00	94,28	0,00	0,00	0,32	Riferimento	±1,1
8000	-0,13	3,27	0,00	91,80	-2,48	-3,00	0,49	1,01	+2,1/-3,1





L.C.E. S.r.l.

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)

T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 068

Pagina 6 di 8

Page 6 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45852-A
Certificate of Calibration LAT 068 45852-A

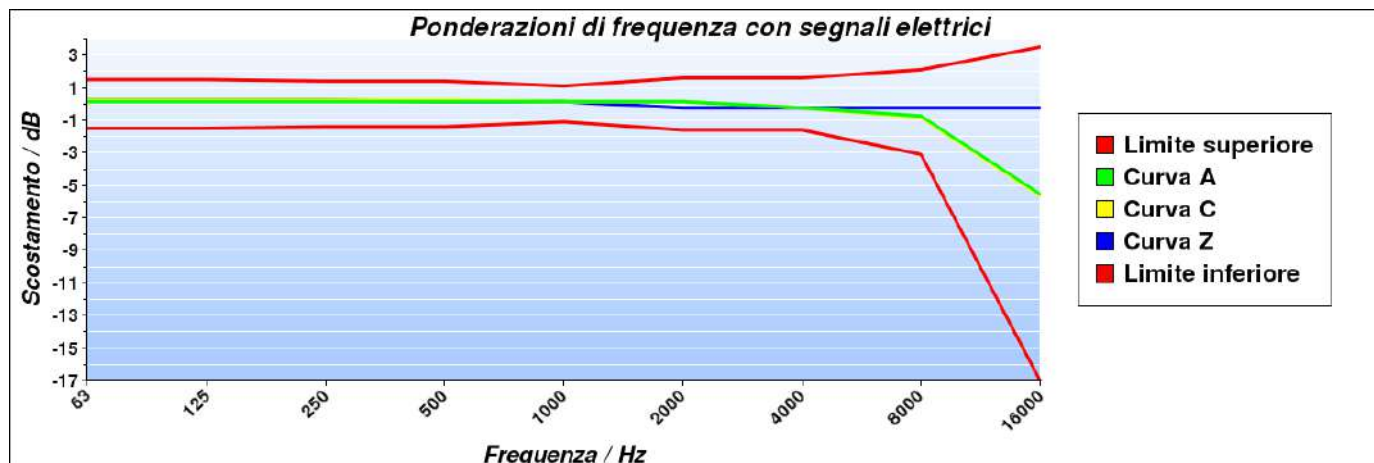
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

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

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

Frequenza 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	0,10	0,24	0,10	0,24	0,14	±1,5
125	0,00	0,14	0,10	0,24	0,10	0,24	0,14	±1,5
250	0,00	0,14	0,10	0,24	0,10	0,24	0,14	±1,4
500	0,00	0,14	0,10	0,24	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	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	0,14	±1,6
8000	-0,60	-0,74	-0,70	-0,84	-0,10	-0,24	0,14	+2,1/-3,1
16000	-5,40	-5,54	-5,50	-5,64	-0,10	-0,24	0,14	+3,5/-17,0



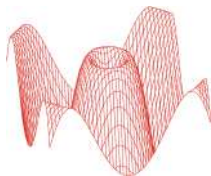
7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

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.

Letture: 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	0,14	0,14	±0,4
Z	94,00	0,00	0,14	0,14	±0,4
Slow	94,00	0,00	0,14	0,14	±0,3
Leq	94,00	0,00	0,14	0,14	±0,3



L.C.E. S.r.l.

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)

T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 068

Pagina 7 di 8

Page 7 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45852-A
Certificate of Calibration LAT 068 45852-A

8. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

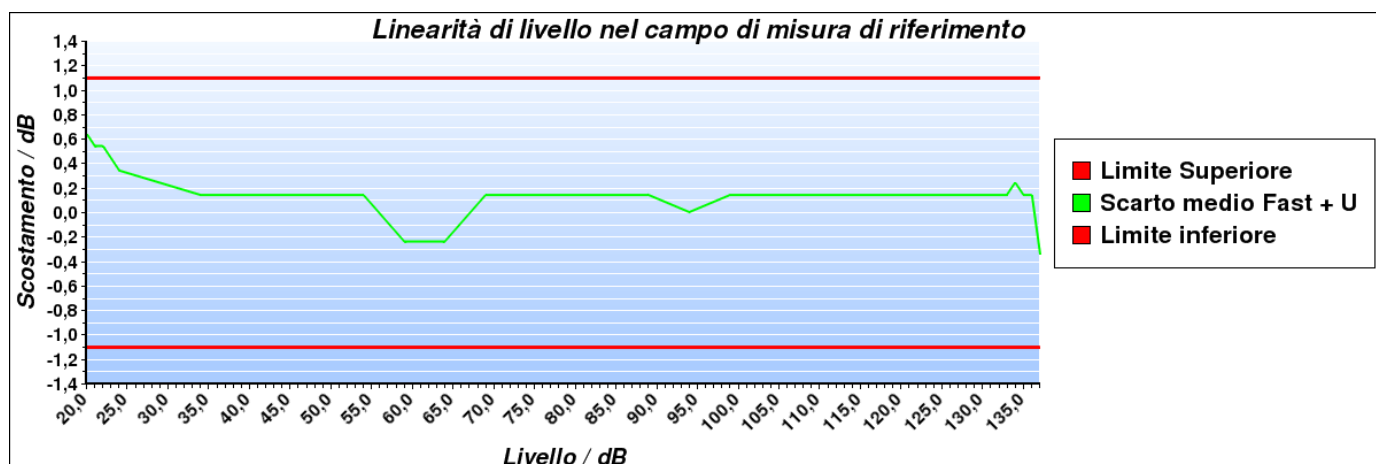
Descrizione: La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 94,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per 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.

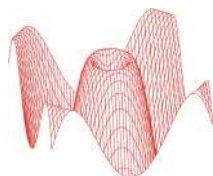
Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

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

Note: Partendo dal livello 136,8 dB, sul display dello strumento è comparsa l'indicazione di sovraccarico.

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	79,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
99,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	74,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
104,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	69,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
109,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	64,0	0,14	-0,10	-0,24	±1,1
114,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	59,0	0,14	-0,10	-0,24	±1,1
119,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	54,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
124,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	49,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
129,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	44,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
132,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	39,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
133,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	34,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
134,0	0,14	0,10	0,24	±1,1	29,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
135,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	24,0	0,14	0,20	0,34	±1,1
136,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	23,0	0,14	0,30	0,44	±1,1
137,0	0,14	-0,20	-0,34	±1,1	22,0	0,14	0,40	0,54	±1,1
94,0	0,14	Riferimento	--	±1,1	21,0	0,14	0,40	0,54	±1,1
89,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	20,0	0,14	0,50	0,64	±1,1
84,0	0,14	0,00	0,14	±1,1					





L.C.E. S.r.l.

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 068

Pagina 8 di 8
Page 8 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45852-A Certificate of Calibration LAT 068 45852-A

9. 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 134,0 dB.

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

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

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
Fast	200	133,00	133,00	0,00	0,21	0,21	±0,8
Slow	200	126,60	126,60	0,00	0,21	0,21	±0,8
SEL	200	127,00	127,00	0,00	0,21	0,21	±0,8
Fast	2	116,00	115,90	-0,10	0,21	-0,31	+1,3/-1,8
Slow	2	107,00	107,00	0,00	0,21	0,21	+1,3/-3,3
SEL	2	107,00	107,00	0,00	0,21	0,21	+1,3/-1,8
Fast	0,25	107,00	106,80	-0,20	0,21	-0,41	+1,3/-3,3
SEL	0,25	98,00	97,90	-0,10	0,21	-0,31	+1,3/-3,3

10. 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.

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

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	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	0,21	-0,51	±2,4
½ ciclo 500 Hz +	132,00	134,40	134,30	-0,10	0,21	-0,31	±1,4
½ ciclo 500 Hz -	132,00	134,40	134,30	-0,10	0,21	-0,31	±1,4

11. 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.

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

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Differenza + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
137,0	136,8	136,6	0,2	0,21	0,41	±1,8

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



White Paper BU-LS-001: Sunny Central UP

Sound Power Measurements on Sunny Central UP (-US) central inverters

Performed by:

SMA Solar Technology AG - Sonnenallee 1 - 34266 Niestetal, Germany - EMC Environment Laboratory (EMV- und Umweltlabor)

Summing up of the Situation

Measurements were taken for one central inverter of the model SC 4600 UP. The sound power measurements were performed in accordance with the DIN EN ISO 9614-2:12/1996 standard, "Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity".

The measurements were taken under nominal operating conditions for the inverters, with all inverter fans operating at maximum speed.

Inspection Reference According to EN ISO 3744:2011-02

EN ISO 3744 is used as the basis for determining the noise emissions of the unit under test according to EN ISO 12001:05-2007.

As part of the acoustics, it includes the determination of the sound level of noise sources using the enveloping surface method of accuracy class 2 for essentially free field conditions over a reflective plane. Measurements must be carried out in compliance with IEC 551 and DIN EN 45645-1 according to DIN EN ISO 3744. To position the measurement instruments, the enclosure of the unit under test is considered a main radiation area.

Inspection Reference According to EN ISO 9614-2:2010-11

The sound level is determined according to DIN EN ISO 9614-2 "Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity", Part 2: "Measurement by scanning".

This measurement procedure keeps interference on the measurement result caused by noises from the environment to a minimum.

Type of Test / Thresholds and Requirements:

Type of Test / Thresholds and Requirements:	Sound level measurement according to DIN EN ISO 3744:2011-02 and DIN EN ISO 9614-2:2010-11 of sinusoidal, irregularly shaped, transient signals. Classification of ambient conditions in compliance with the German Noise Control Guidelines (TA Lärm). (according to Section 2)
Result:	The requirements were fulfilled.



Result of Measurements

The following rating levels can be determined from the sound power measurements performed:

Inverter type	Sound power level mean value L_{WA}
3 stack devices	
SC 4000 UP(-US), SC 4200 UP(-US) SC 4400 UP(-US), SC 4600 UP(-US) SCS 3450 UP(-US), SCS 3600 UP(-US) SCS 3800 UP(-US), SCS 3950 UP(-US) SCS 3450 UP-XT(-US), SCS 3600 UP-XT(-US) SCS 3800 UP-XT(-US), SCS 3950 UP-XT(-US)	92.97
2 stack devices	
SC 2660 UP(-US), SC 2800 UP(-US) SC 2930 UP(-US), SC 3060 UP(-US) SCS 2300 UP-XT(-US), SCS 2400 UP-XT(-US) SCS 2530 UP-XT(-US), SCS 2630 UP-XT(-US)	90.78

The following tables show the selected distances from the inverter and their corresponding sound pressure levels L_{pA} in dB(A) at nominal AC power.

Distance	3 stack devices	2 stack devices
1 m	81	78
10 m	65	63
20 m	59	57
30 m	55	53
40 m	53	51
50 m	51	49
60 m	49	47
70 m	48	46
80 m	47	45
90 m	46	44
100 m	45	43

Information:

The detailed test report may be requested from SMA Solar Technology AG if necessary.

All values are based on the following reports

910:LE4520

911:LE5020

912:LE3721