



Studio Tecnico Ing. **SARA ZATELLI**

Via Acquedotto n°11 – Francolino (FE)

Cell. 349-5114944 - email: ingzatelli@gmail.com – sara.zatelli@ingpec.eu

Committente:

EG MARCO POLO srl

Via dei Pellegrini 2 - Milano

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Via Arginelli – Canaro (RO)



Archivio	Cliente	Sede	Pratica	Data
09-I-04-22	EG Marco Polo	Canaro (RO)	Valutazione Impatto acustico Impianto Fotovoltaico	07/06/22

Indice

1	Premessa	3
2	Il quadro legislativo di riferimento	3
3	Inquadramento dell'area	5
4	Descrizione del progetto	7
5	Misure fonometriche in sito	8
6	Valutazione dei livelli sonori ai confini e presso i ricettori	8
7	Conclusioni	13

Indice delle tabelle

Tabella 1 – Limiti di immissione assoluti	6
Tabella 2 – Caratteristiche delle sorgenti	7
Tabella 3 – Misura del clima acustico attuale	8
Tabella 4 – Livelli di isolamento dei container	10
Tabella 5 – Livelli di potenza utilizzati nel modello di simulazione	10
Tabella 6 – Contributi presso i ricettori	11
Tabella 7 – Verifica del criterio differenziale	13

Indice delle figure

Figura 1 – Posizione dell'intervento	5
Figura 2 – Vista satellitare dell'area e punti di misura	5
Figura 3 – Classificazione acustica della zona	6
Figura 4 – Disposizione dei container	7
Figura 5 – Dimensione dei container	8
Figura 6 – Modello di simulazione	9
Figura 7 – Distribuzione dei livelli sonori	12

1 PREMESSA

La sottoscritta, in qualità di Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95, iscritta ENTECA n°5390, è stata incaricata da Incico Spa, con sede in via Zandonai n.4 a Ferrara, di effettuare la Valutazione previsionale di Impatto Acustico per ampliamento di impianto fotovoltaico in progetto presso via Arginelli, in prossimità di Canaro (RO). Le informazioni relative alle sorgenti sonore previste dal progetto ed ai loro tempi di funzionamento sono state fornite dai progettisti incaricati.

2 IL QUADRO LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO

La normativa presa a riferimento per la stesura della presente relazione è la seguente:

- DPCM 1 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno” (G.U. n°57 del 8-3-91).
- Legge quadro sull’inquinamento acustico n° 447 del 26/10/1995 (G.U. n°254 del 30-10-95);
- DPCM del 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore” (G.U. n°280 del 1-12-97);
- DM del 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico” (G.U. n°76 del 1-4-98);
- Legge Regione Veneto 10 maggio 1999 “Norme in materia di inquinamento acustico”
- Deliberazione del Direttore Generale ARPAV n. 3 del 29 gennaio 2008 “Approvazione delle Linee Guida per la elaborazione della Documentazione di Impatto Acustico ai sensi dell’articolo 8 della legge quadro n. 447 del 26.10.1995”

Il DPCM 1/3/91 costituisce la prima normativa italiana di tutela della popolazione dell’inquinamento acustico. In esso si definisce rumore “*qualunque emissione sonora che provochi sull’uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell’ambiente*”. Viene quindi individuata una "classificazione in zone ai fini della determinazione di limiti massimi dei livelli sonori equivalenti fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso". Si prevede cioè una suddivisione dei territori comunali in sei tipologie di zone a cui vengono attribuiti valori massimi di livello equivalente di rumore, diversificati per il periodo di riferimento diurno e quello notturno. Il periodo diurno è identificato come quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 6,00 e le h 22,00, il periodo notturno come quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 22,00 e le h 6,00. È la legge n°447 del 26/10/95 “legge quadro sull’inquinamento acustico” che stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell’ambiente esterno e dell’ambiente abitativo dall’inquinamento acustico. In particolare l’art. 8 fissa le disposizioni in materia di impatto acustico ed i casi in cui debba essere predisposta una documentazione di impatto acustico e/o una previsione del clima acustico delle aree interessate alla realizzazione delle opere.

Il relativo decreto attuativo DPCM 4/11/97 stabilisce i valori limite di emissione e di immissione delle sorgenti sonore. I primi si riferiscono al “valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa”, mentre i secondi al “valore massimo

di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente esterno, misurato in prossimità del ricettore”.

Il criterio della accettabilità del rumore prevede inoltre, all'interno degli ambienti abitativi confinati, il rispetto del **criterio differenziale**, in base al quale vengono stabilite, per le zone non esclusivamente industriali, le differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo: 5 dB(A) durante il periodo diurno; 3 dB(A) durante il periodo notturno.

Si definisce:

- **livello di rumore residuo** il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A” che si rileva quando si escludono le **specifiche** sorgenti disturbanti;
- Il **livello di rumore ambientale** è invece 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.

La normativa stabilisce inoltre i livelli di rumore sotto i quali tale criterio non è applicabile, in quanto il rumore immesso è da ritenersi comunque tollerabile qualsiasi sia il valore differenziale riscontrabile:

- 50 dBA di giorno ed a 40 dBA di notte a finestre aperte
- 35 dBA di giorno ed a 25 dBA di notte a finestre chiuse.

Mentre il criterio assoluto va applicato per tutti i tipi di sorgente, il criterio differenziale può essere applicato solamente in presenza di una sorgente "selettivamente identificabile", cioè di una sorgente fissa, nel periodo di massimo disturbo. La normativa inoltre prevede la penalizzazione del livello di rumore ambientale nel caso in cui venga riscontrata la presenza di componenti tonali, rumore impulsivo o componenti spettrali in bassa frequenza.

3 INQUADRAMENTO DELL'AREA

L'area di intervento si trova in prossimità di una zona artigianale vicina all'abitato di Canaro, circondata da una vasta zona a vocazione agricola. Il progetto iniziale prevedeva la realizzazione di un parco fotovoltaico su un'unica area (in arancione), mentre attualmente si prevede la realizzazione anche su un'area a fianco (in rosso).



Figura 1 – Posizione dell'intervento

Si riporta in figura lo stralcio della vista satellitare riportante i ricettori residenziali maggiormente prossimi.

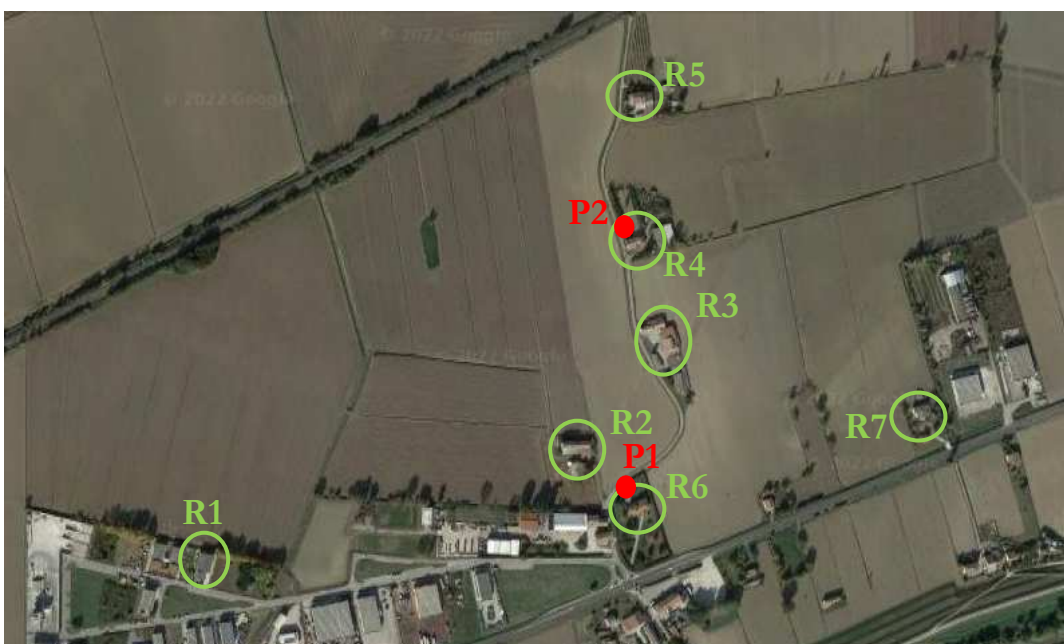


Figura 2 – Vista satellitare dell'area e punti di misura

Dalla Classificazione Acustica l'area di intervento risulta essere tutta inserita in classe IIIA ed una parte della zona di ampliamento ricade nella fascia di pertinenza stradale. I ricettori residenziali si trovano tutti in classe IIIA, tranne R1 che si trova in Classe V. Si riporta in figura uno stralcio della Classificazione acustica.

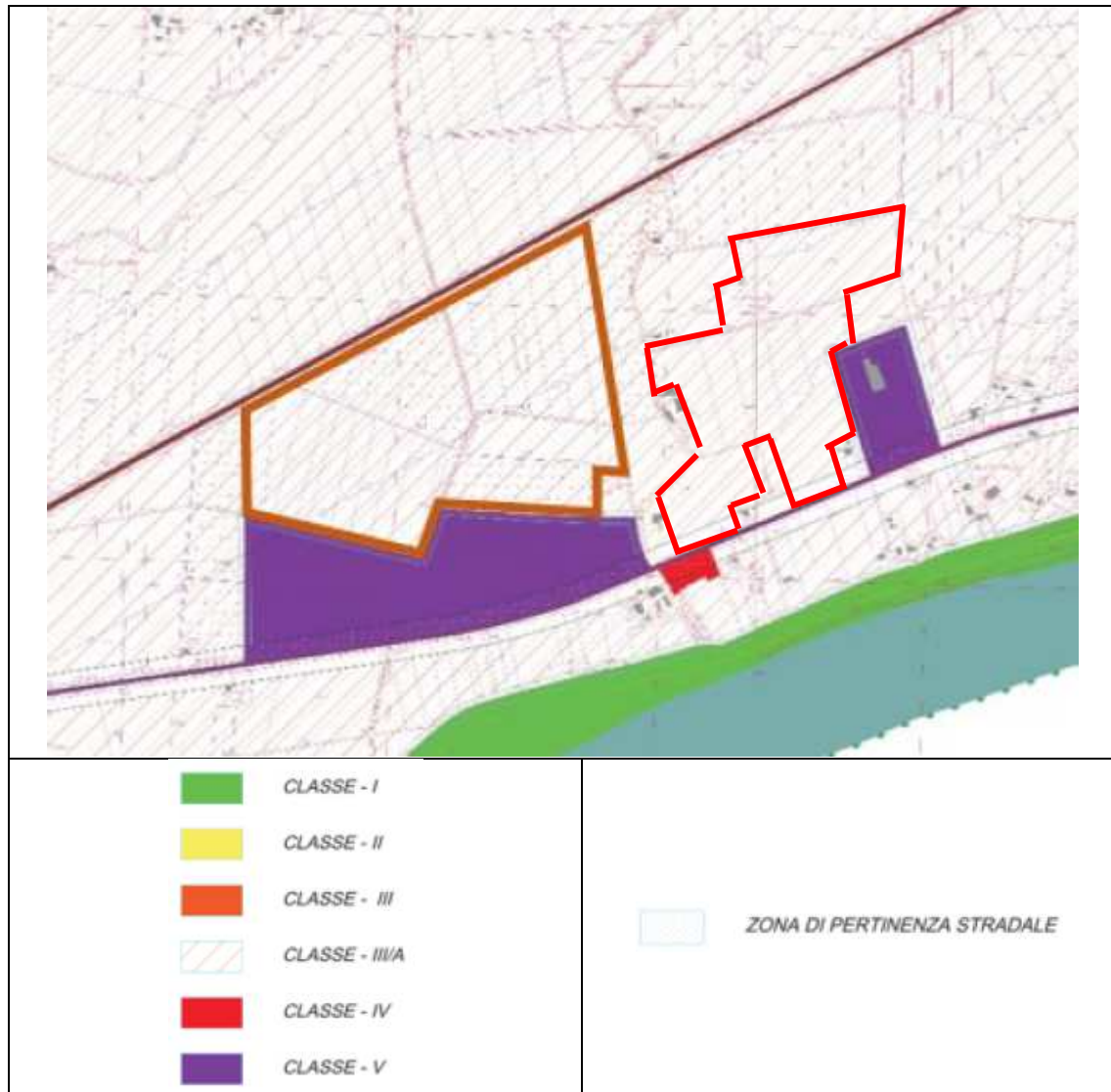


Figura 3 – Classificazione acustica della zona

I limiti di immissione assoluti risultano pertanto i seguenti:

Classe	Periodo diurno 6:00 – 22:00		Periodo notturno 22:00 – 6:00	
	Limite di immissione	Limite di emissione	Limite di immissione	Limite di emissione
Classe IIIA	60 dBA	55 dBA	50 dBA	45 dBA
Classe V	70 dBA	65 dBA	60 dBA	55 dBA
Fascia A	70 dBA	-	60 dBA	-
Fascia B	65 dBA	-	55 dBA	-

Tabella 1 – Limiti di immissione assoluti

4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede l'ampliamento del parco fotovoltaico a terra già previsto, con strutture fisse, installazione di cabinati per trasformatori e cabina di consegna dell'energia e partenza dell'elettrodotto.

Si riportano le caratteristiche delle sorgenti di rumore legate all'impianto, ipotizzando gli inverter e i trasformatori situati all'interno di container (per i quali la precedente valutazione prevedeva un isolamento acustico pari a 10 dB):

Unità	L _w (dBA)	L _p (dBA) a 1 m	Funzionamento diurno	Funzionamento notturno
Inverter (inseriti in container)	76	-	16 ore	8 ore
Trasformatori (inseriti in container)	-	79	11 ore	-
Dry cooler (posizionati sopra ai container)	-	58	5,5 ore	-

Tabella 2 – Caratteristiche delle sorgenti

Come si vede in tabella non si prevede il funzionamento dei trasformatori e dei Dry Cooler nel periodo di riferimento notturno, mentre si prevede la possibilità che gli inverter siano sempre attivi. Si riporta in figura la posizione dei container (6 paia per il campo ovest e 3 paia per il campo est), cerchiati in blu.



Figura 4 – Disposizione dei container

I container contenenti i trasformatori avranno dimensioni pari a 2,44x 6 x 3 metri, mentre quelli per gli inverter avranno dimensioni pari a 4 x 46,45 x 3. Si riporta in figura lo schema tipo di posizionamento ed i prospetti dei container.

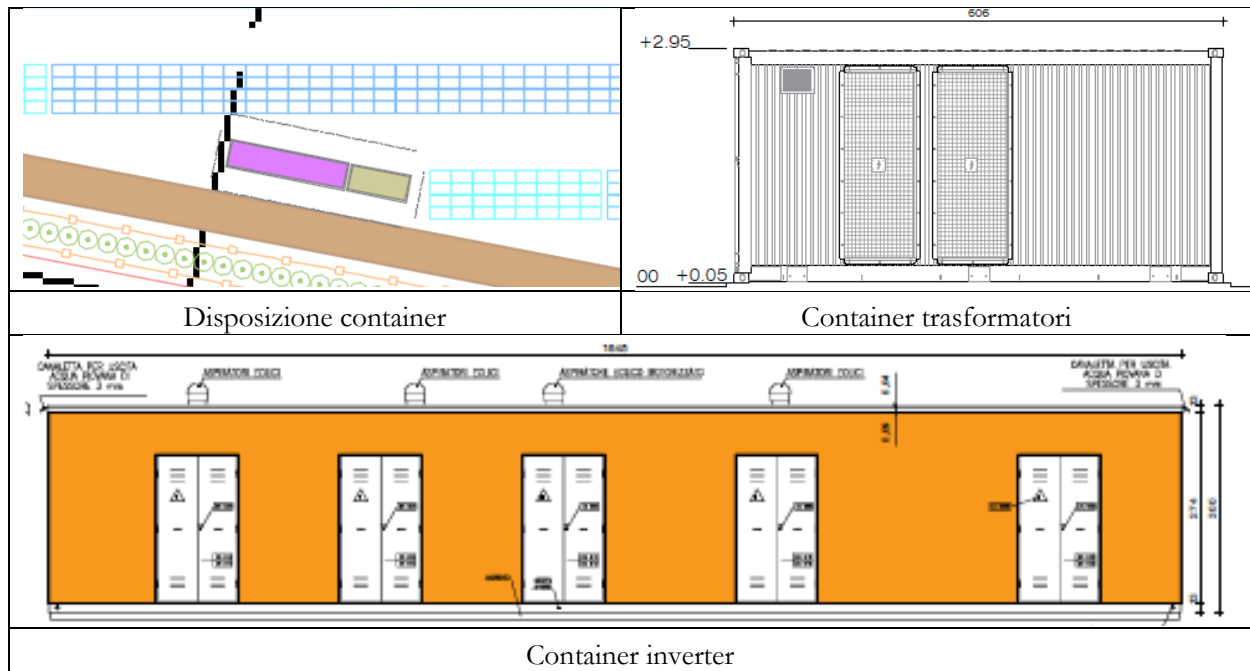


Figura 5 – Dimensione dei container

5 MISURE FONOMETRICHE IN SITO

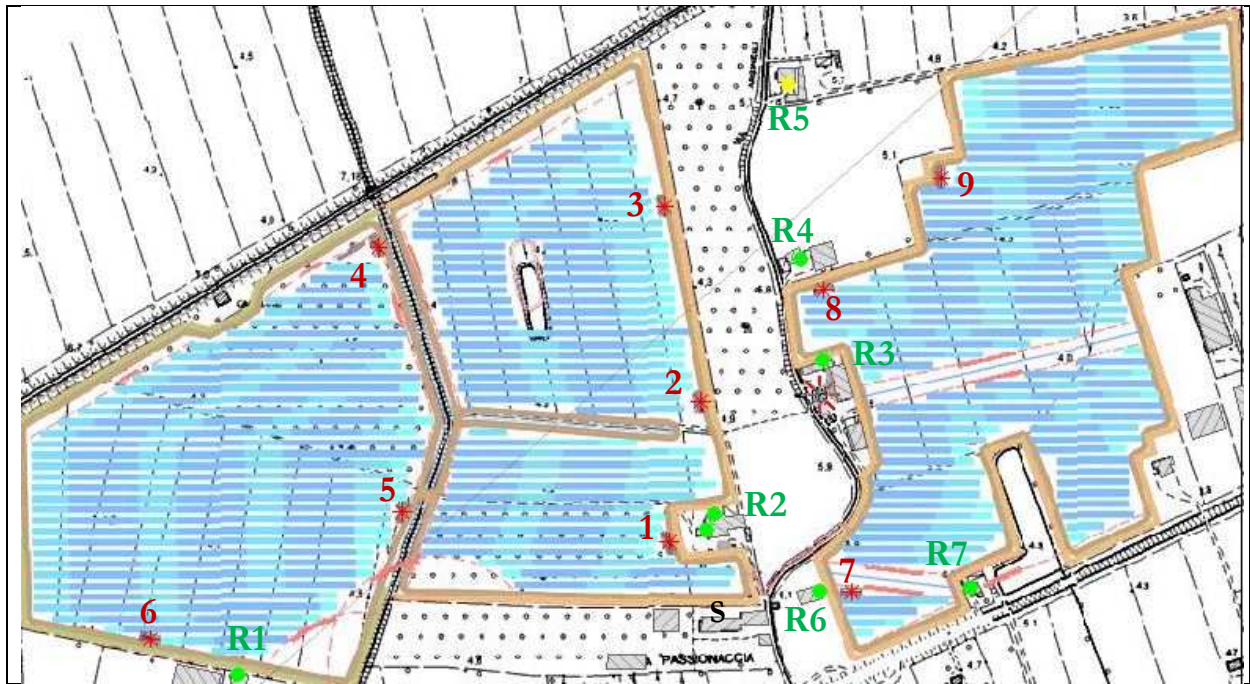
Come sopra indicato, inizialmente il progetto prevedeva la realizzazione della sola parte ovest dell'impianto e per tale porzione era stata fatta una Valutazione previsionale di Impatto Acustico da parte di Tecnico Competente in Acustica. Nell'ambito di tale valutazione, in data 22/10/2021, sono state effettuate delle misure fonometriche in sito (vedasi Figura 2) presso i punti P1 (in prossimità del ricettore R6) e P2 (in prossimità del ricettore R4) con i seguenti risultati:

Posizione	LAeq diurno	LAeq notturno
P1	53,2 dBA	46,2 dBA
P2	40,9 dBA	36,7 dBA

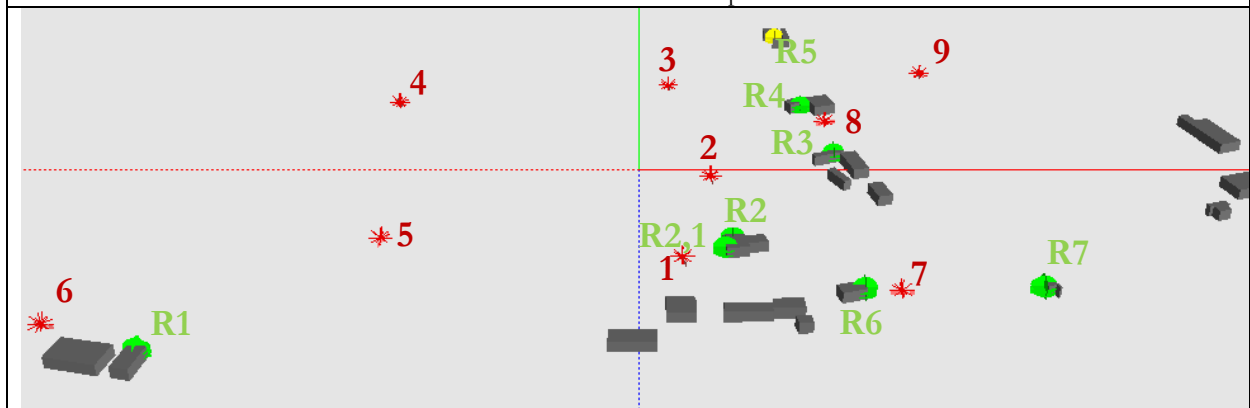
Tabella 3 – Misura del clima acustico attuale

6 VALUTAZIONE DEI LIVELLI SONORI AI CONFINI E PRESSO I RICETTORI

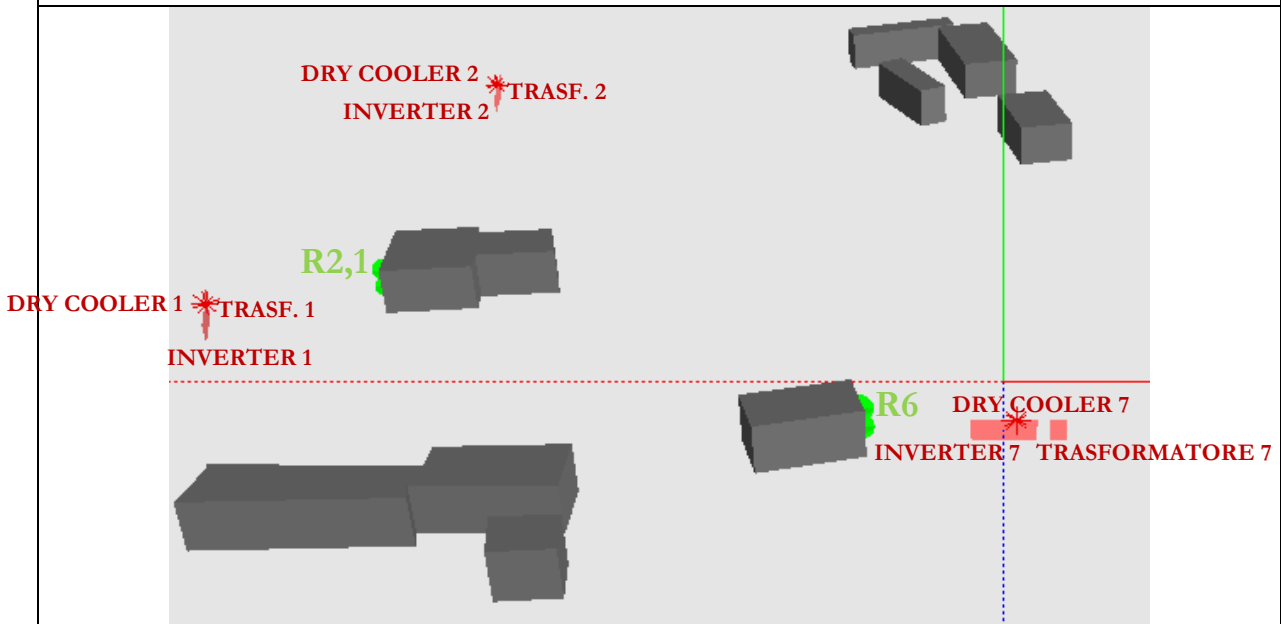
Per il calcolo dei livelli sonori indotti ai ricettori dalle sorgenti legate all'impianto fotovoltaico si è utilizzato un modello di simulazione realizzato tramite il software SoundPlan Essential, assimilando i container a sorgenti areali e i Dry cooler a sorgenti puntuali omnidirezionali situate a 3 metri di altezza. Si riporta in figura il modello di simulazione con indicazione delle sorgenti, gli edifici confinanti e i ricettori residenziali. Il modello non tiene conto dell'effetto di schermatura dovuto alla presenza dei pannelli solari.



Modello di simulazione - pianta



Modello di simulazione – vista 3D



Particolare

Figura 6 – Modello di simulazione

Sono state effettuate diverse simulazioni per stabilire quale fosse il livello di isolamento acustico che devono garantire i container per rispettare i limiti di immissione assoluti e il criterio differenziale. I limiti vengono rispettati nelle seguenti condizioni:

Container Trasformatori	Isolamento necessario	Container Inverter	Isolamento necessario
1	30 dB	1	20
2	20 dB	2	10
3	20 dB	3	10
4	10 dB	4	10
5	10 dB	5	10
6	20 dB	6	10
7	30 dB	7	20
8	30 dB	8	20
9	20 dB	9	10

Tabella 4 – Livelli di isolamento dei container

I livelli di potenza considerati nel modello sono quindi i seguenti:

	Container Trasformatori (T)	Container Inverter (I)	Dry cooler (DC)
1	75 dBA	66 dBA	69 dBA
2	85 dBA	76 dBA	69 dBA
3	85 dBA	76 dBA	69 dBA
4	95 dBA	76 dBA	69 dBA
5	95 dBA	76 dBA	69 dBA
6	85 dBA	76 dBA	69 dBA
7	75 dBA	66 dBA	69 dBA
8	75 dBA	66 dBA	69 dBA
9	85 dBA	76 dBA	69 dBA

Tabella 5 – Livelli di potenza utilizzati nel modello di simulazione

Si sono calcolati i contributi ai ricettori delle diverse sorgenti con tali livelli di potenza sonora, nonché il totale del contributo delle sorgenti nel periodo diurno (TSD) e notturno (TSN). Nel periodo diurno si è inoltre calcolato il contributo totale tenendo conto delle ore di reale funzionamento delle sorgenti (LSD), mentre nel periodo notturno sono attivi solo i trasformatori durante tutto il periodo. Si sono confrontati i livelli calcolati con i limiti di emissione previsti.

	R1		R2		R2,1		R3		R4		R5		R6		R7	
	PT	1°P	PT	1°P	PT	1°P	PT	1°P	PT	1°P	PT	1°P	PT	1°P	PT	1°P
DC1	6,6	6,8	16,5	17,8	32,7	32,6	0	0	10,2	10,4	6,2	6,4	1,1	2,7	10,4	10,6
DC2	5	5,1	20,1	20,9	13,6	14,4	18,7	19,4	15,7	16,2	9,6	9,9	5,3	6	9,6	9,9
DC3	3,4	3,5	10,1	10,4	9,7	9,9	13,4	13,7	0,6	2,2	18,1	16,2	2,4	3	4,7	6
DC4	6,7	6,8	7,1	7,3	7	7,2	6,5	6,6	0	0	6,8	7	0	0	2,7	2,8
DC5	13	13,3	10,1	10,4	10,3	10,6	6,7	6,9	6,2	6,4	4,3	4,5	0	0	4,4	4,5
DC6	21,8	22,8	0	0	4,4	4,6	0	0	1,7	1,8	0,6	0,7	0	0	1,7	1,9
DC7	0	0	0	0	0,1	1,7	0	0	3,9	7,2	0	0	34,5	34,4	19,6	20,4
DC8	2,4	2,6	12,3	12,6	0	0	25,8	26,6	33	32,9	0	0,3	3,5	5,2	9,5	9,7
DC9	0,7	0,8	6,1	7,5	0	0	13,5	13,9	2,9	6,6	0,4	5,9	6,1	7,4	-0,3	0,4
I1	12,5	12,7	20,5	22,6	37,7	38,5	2,3	4	18,3	18,5	12,1	12,2	6,9	8,5	16,3	16,5
I2	20,9	21,1	36,1	36,9	29,5	30,4	32,3	33	33,5	33,9	27,9	28,1	21,2	21,9	25,6	25,8
I3	19,4	19,5	26,1	26,3	25,6	25,9	29,3	29,6	17,5	19,6	33,9	34,5	18,4	18,9	20	21,6
I4	32,6	32,7	33	33,2	32,9	33,1	32,4	32,5	19	20,3	36,8	36,9	13,5	15	28,6	28,7
I5	38,9	39,3	36	36,2	36,2	36,5	30,9	31,4	34,5	34,6	32,8	33,3	17,2	18,9	30,3	30,4
I6	37,2	38,1	14,9	15,4	20,4	20,5	12,9	13,5	20,1	20,2	19,2	19,9	2,2	3,8	17,6	17,8
I7	-0,7	-0,4	3,8	5,6	6,1	7,7	0,2	1,8	9,1	12,1	-4,3	0,7	41,4	41,3	25	25,8
I8	8,4	8,5	18,1	18,5	2,4	3,7	31,2	32,5	38,7	39,2	4,8	6,9	7,9	9,3	17,9	18,1
I9	26,3	26,4	31,4	33,1	14,7	16,4	39,3	39,7	27,5	31,2	26,2	31,6	31,5	33,1	25,6	26,3
T1	3,6	3,7	15	17,2	28,3	29,3	0	0	7,1	7,4	3,2	3,4	0	0	7,1	7,4
T2	11,9	12	26,2	26,9	19,9	20,7	25,5	26,1	24,9	25,3	19,1	19,4	12,1	12,8	16,4	16,6
T3	10,3	10,4	16,7	17	16,3	16,6	19,9	20,2	8,4	10,8	25,3	25,9	9,2	9,8	10,8	12,4
T4	13,4	13,6	13,8	14	13,7	13,9	13,2	13,4	-0,3	1	17,7	17,9	0	0	9,5	9,6
T5	19,5	19,8	17,1	17,4	17,3	17,6	13,8	13,9	15,6	15,8	14	14,5	0	0	11,3	11,5
T6	29,2	30,2	6,1	6,7	13,9	14,1	3,9	4,6	11,2	11,3	10,3	10,9	0	0	8,7	9
T7	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	3,1	0	0	28,6	29,4	17	17,8
T8	0	0	8,9	9,2	0	0	22,5	23,6	28,2	29,2	0	0	0	0,9	8,5	8,7
T9	7,2	7,3	12,5	14,1	0	0	20	20,4	2,9	6,9	7,4	12,7	12,2	13,9	6,4	7,1
LA	42,2	42,8	41,1	41,7	42,1	42,6	42,2	42,7	42,1	42,7	40,4	41,1	42,8	42,9	35,3	35,6
TSD	42,2	42,8	41,1	41,7	42,1	42,6	42,2	42,7	42,2	42,7	40,4	41,1	42,8	42,9	35,3	35,6
LSD	40,3	40,9	39,1	39,8	40	40,5	40,2	40,7	40	40,6	38,4	39,1	40,6	40,7	33,3	33,6
Limite	65		55													
TSN	29,9	30,8	27,8	28,5	29,6	30,5	28,9	29,6	30,2	31,0	27,2	27,8	28,9	29,7	21,8	22,4
Limite	55		45													

Tabella 6 – Contributi presso i ricettori

Come si vede in tabella i livelli immessi nel periodo diurno e notturno sono decisamente inferiori ai limiti di emissione previsti per l'area e tali da non poter portare ad un superamento dei limiti di immissione assoluta. Il traffico indotto dall'impianto è trascurabile, per cui non è stato computato. Si riportano in figura le distribuzioni dei livelli sonori dovuti alle nuove sorgenti a due metri di altezza per entrambi i periodi di riferimento.

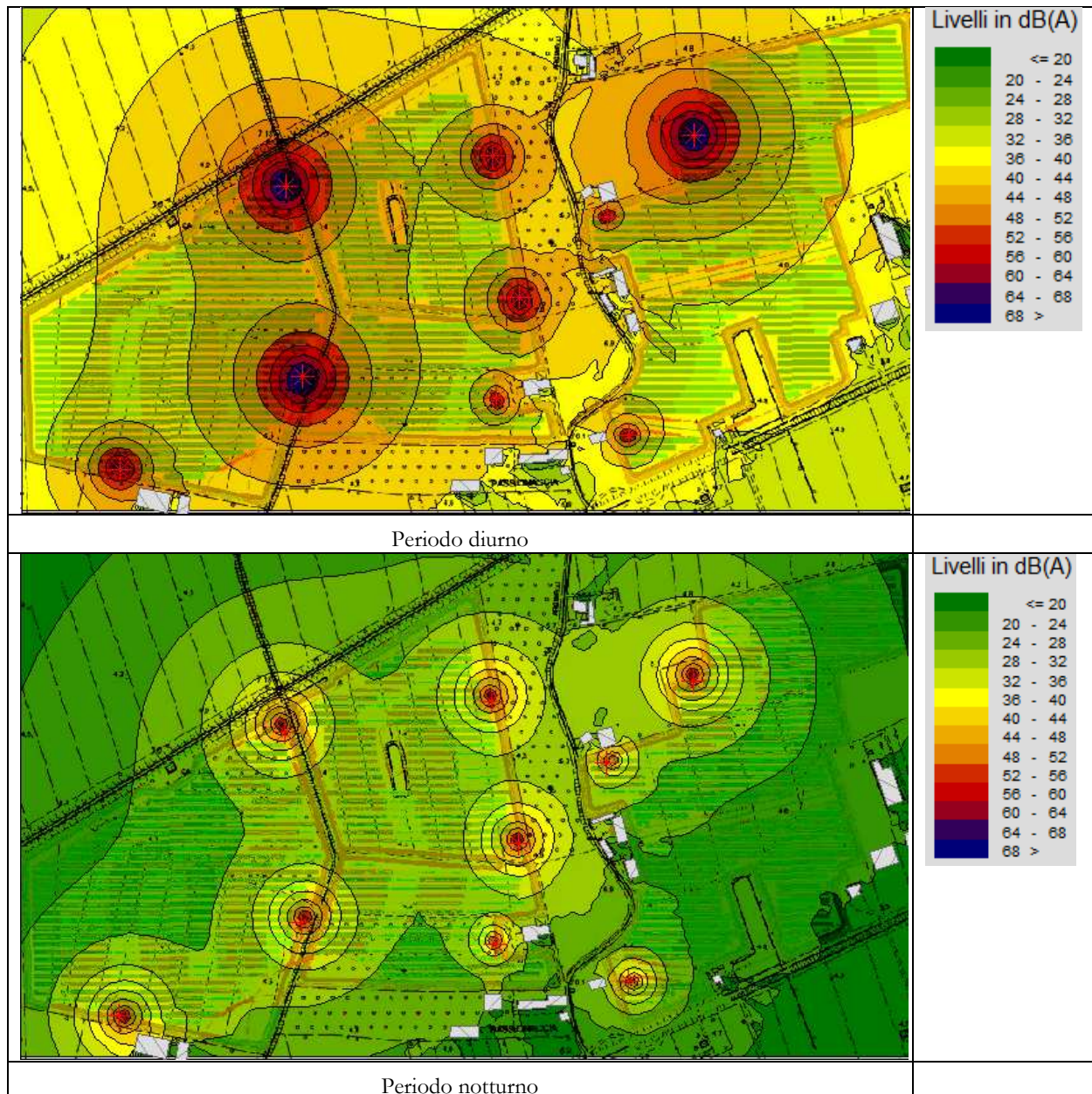


Figura 7 – Distribuzione dei livelli sonori

Si è infine verificato se con le condizioni poste relativamente all'isolamento acustico dei container si rispetti il criterio differenziale, ricavando il livello di rumore ambientale (LA) dalla somma del contributo totale delle sorgenti dell'impianto (LS) e del rumore residuo misurato (LR):

	PERIODO DIURNO															
	R1		R2		R2,1		R3		R4		R5		R6		R7	
	PT	1°P	PT	1°P	PT	1°P	PT	1°P	PT	1°P	PT	1°P	PT	1°P	PT	1°P
LS	42,2	42,8	41,1	41,7	42,1	42,6	42,2	42,7	42,2	42,7	40,4	41,1	42,8	42,9	35,3	35,6
LR	53,2	53,2	53,2	53,2	53,2	53,2	40,9	40,9	40,9	40,9	40,9	40,9	53,2	53,2	53,2	53,2
LS+LR	53,5	53,6	53,5	53,5	53,5	53,6	44,6	44,9	44,6	44,9	43,7	44,0	53,6	53,6	53,3	53,3
LA-LR	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	3,7	4,0	3,7	4,0	2,8	3,1	0,4	0,4	0,1	0,1
Limite	5															

	PERIODO NOTTURNO															
	R1		R2		R2,1		R3		R4		R5		R6		R7	
	PT	1°P	PT	1°P	PT	1°P	PT	1°P	PT	1°P	PT	1°P	PT	1°P	PT	1°P
LS	29,9	30,8	27,8	28,5	29,6	30,5	28,9	29,6	30,2	31,0	27,2	27,8	28,9	29,7	21,8	22,4
LR	46,2	46,2	46,2	46,2	46,2	46,2	36,7	36,7	36,7	36,7	36,7	36,7	46,2	46,2	46,2	46,2
LS+LR	46,3	46,3	46,3	46,3	46,3	46,3	37,4	37,5	37,6	37,7	37,2	37,2	46,3	46,3	46,2	46,2
LA-LR	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,7	0,8	0,9	1,0	0,5	0,5	0,1	0,1	0,0	0,0
Limite	3															

Tabella 7 – Verifica del criterio differenziale

Come si vede con le condizioni previste si ottiene il rispetto del limite di immissione differenziale in entrambi i periodi di riferimento.

7 CONCLUSIONI

È stata effettuata una Valutazione previsionale di Impatto Acustico relativa alla installazione in prossimità di via Arginelli di un parco fotovoltaico a terra con strutture fisse, installazione di cabinati per trasformatori e cabina di consegna dell'energia e partenza elettrodotto. Tale impianto rappresenta un ampliamento di un progetto già presentato.

Dai calcoli effettuati si può desumere che, con il posizionamento dei macchinari in adeguati container e nelle condizioni di funzionamento sopra descritte, il rumore immesso in ambiente esterno e in facciata ai ricettori più vicini durante il funzionamento dell'impianto fotovoltaico sarà conforme ai limiti previsti dal DPCM 14/11/97 e dalla Legge quadro 447/95 sia per il limite di immissione assoluto che per il limite di immissione differenziale in entrambi i periodi di riferimento.

Ferrara, 07 giugno 2022

Ing. Sara Zatelli



Tecnico competente in Acustica Ambientale
abilitato con Delibera Dirigenziale n.11394 del 9/11/98
della Regione Emilia-Romagna
ENTECA n°5390