



Energy Park – via Sant'Orsola Faenza (RA)

Verifica di assoggettabilità

L.R. 20 Aprile 2018, n.4 e s.m.i.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Energy Park di Faenza

ELABORATO 2 Valutazione previsionale di impatto acustico


Approvato HERA SPA	E. Piraccini		Approvato HA	K. Gamberini		
Controllato HERA SPA	S. Allegra		Controllato HA	F. Zanni		
Redatto HERA SPA	-		Redatto HA	A. Gollini	ZGA	
Rev.	00		Data	05/06/2024		
Cod. Doc	EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00		Pagine	1 di 29		

SOMMARIO

A	PREMESSA	3
B	METODOLOGIA DI STUDIO	4
C	QUADRO NORMATIVO	5
D	5
E	VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO – FASE DI ESERCIZIO	6
	E.1 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA IN ESAME.....	6
	E.2 RICETTORI E LIMITI DI RIFERIMENTO	7
	E.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLE SORGENTI SONORE PREVISTE	11
	E.4 SIMULAZIONI ACUSTICHE PER LO SCENARIO DI PROGETTO.....	14
	E.4.1 Modello previsionale Soundplan.....	14
	E.4.2 Dati di input del modello (sorgenti sonore).....	14
	E.4.3 Risultati delle simulazioni	17
F	VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO – FASE DI CANTIERE	19
	F.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	19
	F.2 DESCRIZIONE DELLE FASI DI CANTIERE.....	19
	F.3 METODOLOGIA DI CALCOLO.....	20
	F.4 STIMA DEI LIVELLI SONORI RELATIVI ALLE ATTIVITÀ DI CANTIERE	21
	F.5 STIMA DEI LIVELLI SONORI GENERATI DAL TRAFFICO INDOTTO.....	26
G	CONCLUSIONI	29
H	ALLEGATO 1 – MAPPATURA DELLE ISOFONICHE.....	30

IL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE
Dott. Paolo Gabici

Iscrizione Elenco Nazionale n. 5178



EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	2 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

A PREMESSA

La presente documentazione è stata predisposta al fine di valutare l'impatto acustico generato dall'impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile di tipo agrivoltaico avanzato previsto nell'ambito del Progetto "Energy Park", da realizzare in corrispondenza di terreni agricoli siti in prossimità di via Sant'Orsola a Faenza (RA).

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.

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	3 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

B METODOLOGIA DI STUDIO

Le varie fasi procedurali attraverso le quali è stata articolata la valutazione possono essere così riassunte schematicamente:

Valutazione di impatto acustico relativa alla fase di esercizio del campo agrivoltaico:

- Descrizione del quadro normativo di riferimento, nazionale, regionale, e limiti previsti dal Piano di Classificazione Acustica Comunale
- Censimento dei ricettori
- Modellazione 3D del sito oggetto di studio, delle opere antropiche e degli ostacoli naturali
- Localizzazione dei punti di calcolo posti in corrispondenza di ogni singolo ricettore individuato in corrispondenza dei quali viene effettuata la verifica di impatto acustico; in particolare essi sono posti alla distanza di un metro dalla facciata di ciascun ricettore all'altezza dei diversi piani
- Esecuzione di simulazioni con modello previsionale Soundplan e stima dei livelli sonori generati per la fase di esercizio
- Verifica dei limiti previsti dalla normativa (limite assoluto e criterio differenziale) presso i ricettori considerati

Valutazione di impatto acustico relativa alla fase di cantiere:

- Descrizione del quadro normativo di riferimento, nazionale, regionale
- Analisi delle principali fasi di cantiere e relativa caratterizzazione acustica in relazione ai mezzi utilizzati
- Stima dei livelli sonori generati dalle fasi di cantiere mediante modello di calcolo basato sulle formule di propagazione in campo libero
- Verifica dei limiti previsti per le attività temporanee e indicazione di eventuale necessità di richiesta di deroga

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	4 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

C QUADRO NORMATIVO

Nella pianificazione dell'indagine e nell'applicazione dei criteri di verifica, si sono seguite le disposizioni impartite nelle normative:

- **Legge ordinaria del Parlamento n. 447 del 26/10/1995** "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- **D.P.C.M. 14/11/97** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- **D.M.A. 16/03/98** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- **D.P.R. 142/2004** "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L. 26 ottobre 1995, n. 447";
- **D.Lgs. n. 41/2017** "Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento CE n. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) ed m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161";
- **D.Lgs. n. 42/2017** "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161".
- **L.R. n. 15 del 09/05/01** "Disposizioni in materia di inquinamento acustico";
- **D.G.R. n. 673/04** "Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. 09/05/01 n. 15 recante "Disposizioni in materia di inquinamento acustico";
- **D.G.R. n. 1197 del 21/09/20** "Criteri per la disciplina delle attività rumorose temporanee, in deroga ai limiti acustici normativi, ai sensi dell'art. 11, C.1 della L.R. n. 15 del 09/05/01";
- Piano di Classificazione Acustica del Comune di Faenza

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	5 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

E VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO – FASE DI ESERCIZIO

E.1 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA IN ESAME

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza complessiva pari a 13942.56 kWp e delle relative opere di connessione nel territorio comunale di Faenza (RA).

Nel paragrafo a seguire viene riportata una foto aerea con l'individuazione delle aree interessate dall'impianto suddivise nei diversi sottocampi.

L'area in cui è previsto il campo agrivoltaico è ubicata ad est del centro abitato di Faenza; l'area risulta a vocazione agricola con presenza di alcune abitazioni.

In Figura 1 viene riportata una foto aerea con la localizzazione di dettaglio del campo agrivoltaico in esame.

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	6 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

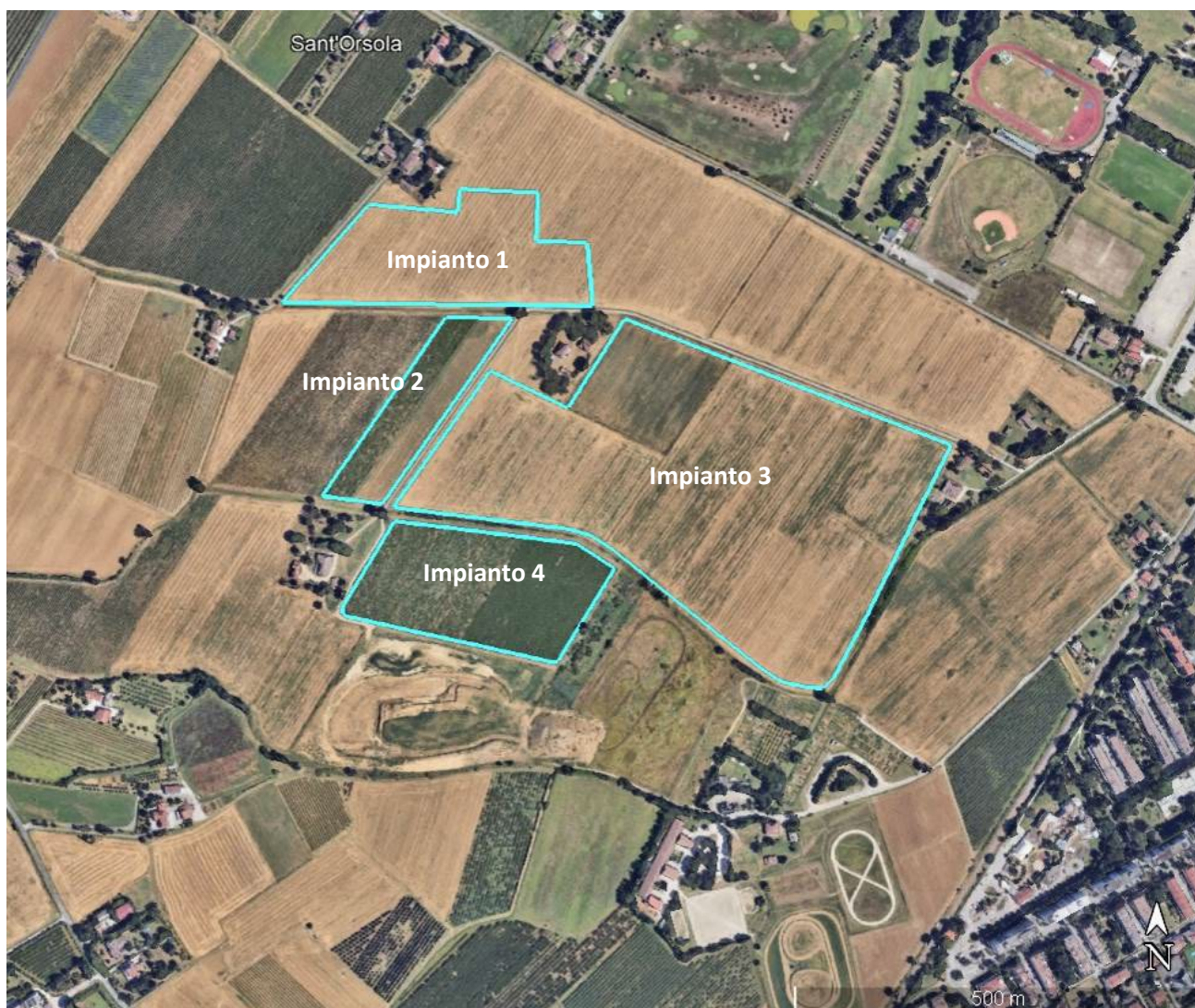


Figura 1 – Foto aerea dell’area in esame con individuazione del campo agrivoltaico

E.2 RICETTORI E LIMITI DI RIFERIMENTO

In Figura 2 viene riportata la localizzazione del campo agrivoltaico in previsione ed i ricettori più esposti alle emissioni generate dalle sorgenti di progetto.

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	7 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

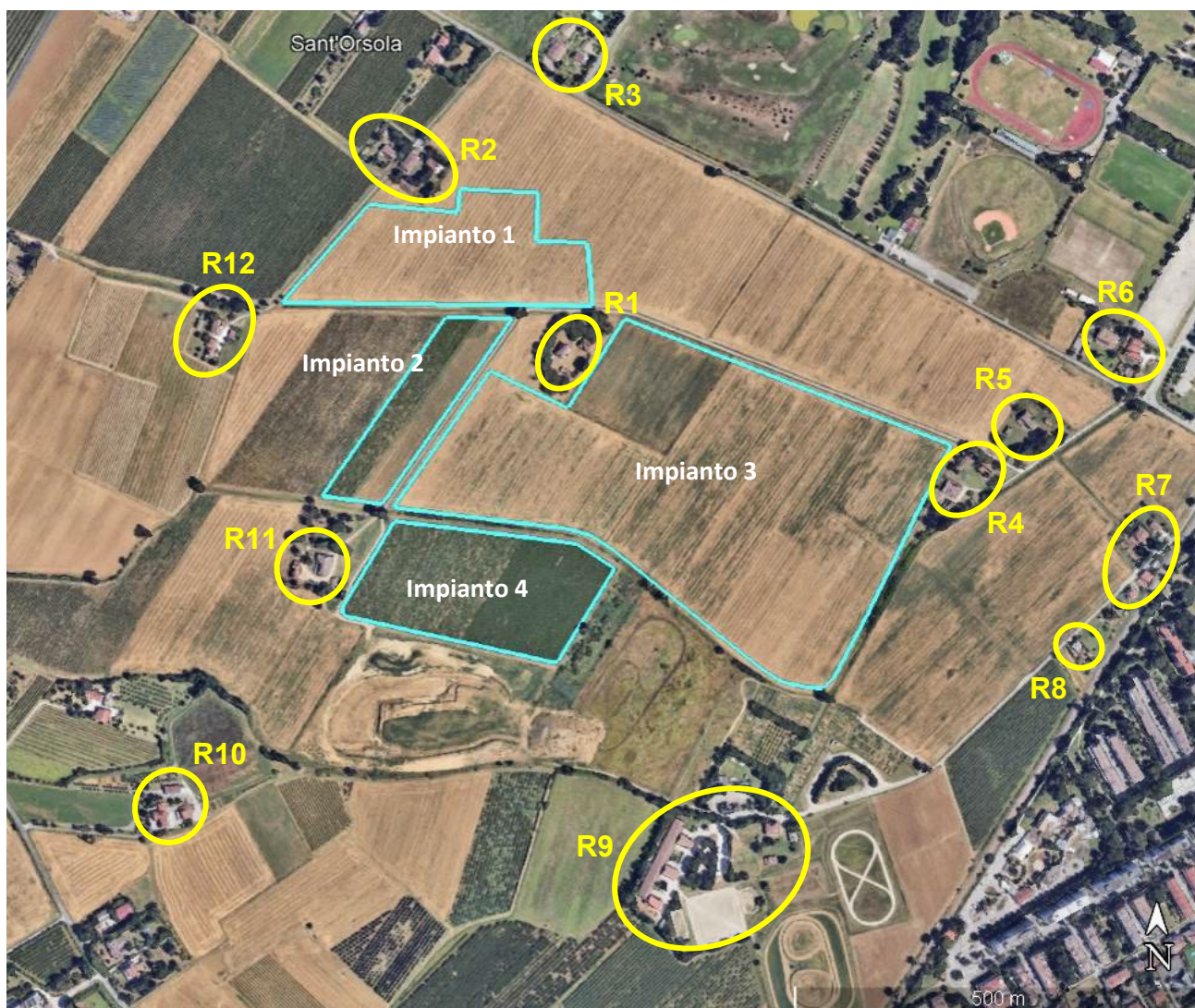


Figura 2 – Foto aerea dell’area in esame con individuazione dei ricettori considerati

Per quanto riguarda i limiti previsti presso le aree in esame si fa riferimento alla Classificazione Acustica del Comune di Faenza, approvata con Delibera del C.C. n. 3967/235 del 02/10/2008 e successive varianti di cui l’ultima approvata con Delibera del C.C. n. 8 del 21/02/2023.

In Figura 3 viene riportato un estratto della tavola della Classificazione Acustica del Comune di Faenza contenente l’area in esame.

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	8 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

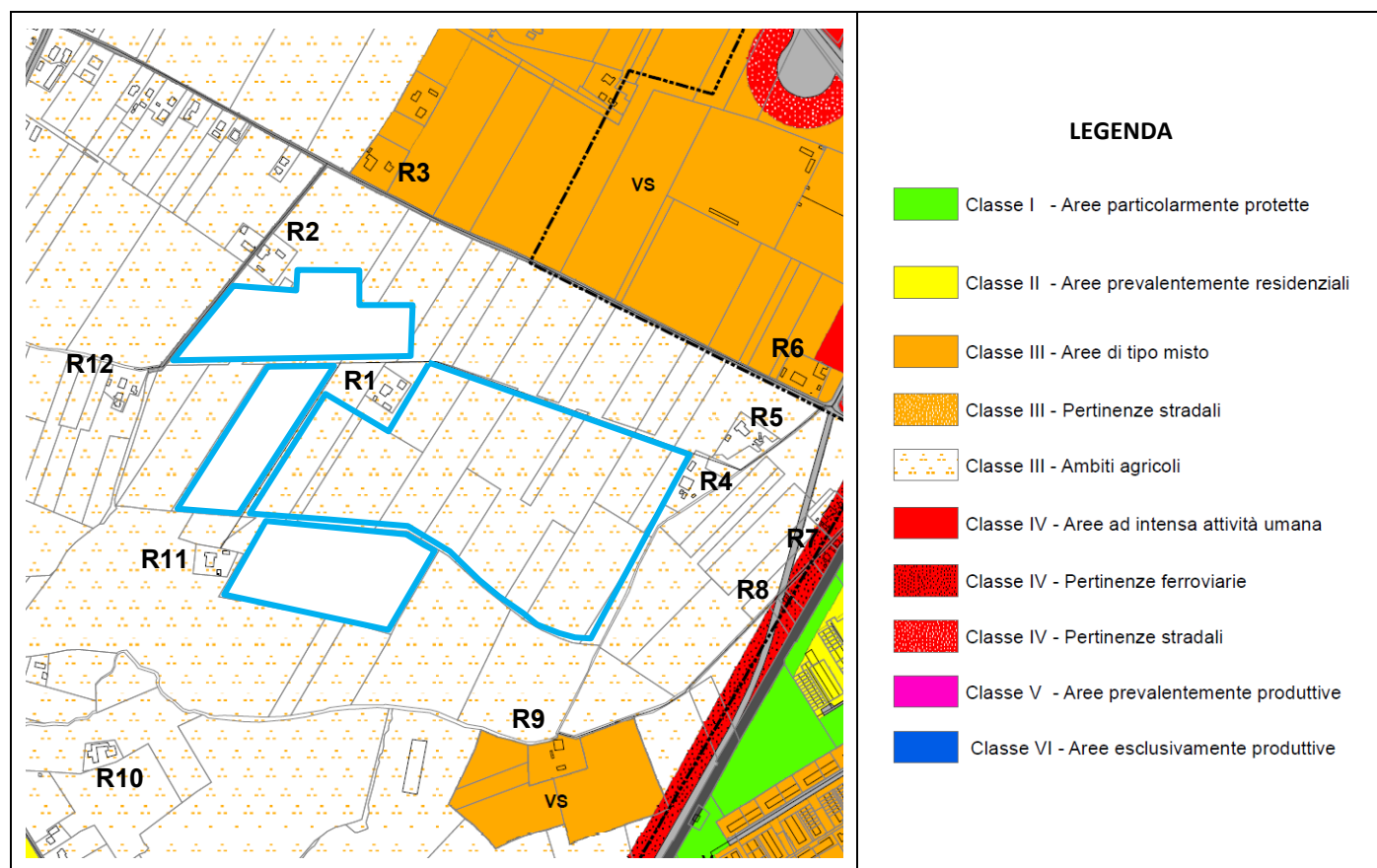


Figura 3 – Estratto della tavola della Classificazione Acustica di Faenza contenente l'area in esame

Come si evince dall'estratto della tavola della Classificazione Acustica riportato, l'area prevista per il campo agrivoltaico ed i ricettori individuati risultano in Classe III ad eccezione dei ricettori R7 ed R8 ubicati in Classe IV.

In aggiunta ai limiti assoluti indicati dai Piani di Classificazione Acustica (limiti di immissione: Classe III periodo diurno 60 dBA – periodo notturno 50 dBA; Classe IV "Ambiti Agricoli" periodo diurno 65 dBA – periodo notturno 55 dBA) vi è poi il criterio differenziale, determinato dalla differenza fra il livello di rumore ambientale (sorgente accesa) e il livello di rumore residuo (sorgente spenta), valido per i ricettori abitativi. Il livello differenziale non deve essere superiore a 5 dBA nel periodo diurno e a 3 dBA nel periodo notturno. Tale criterio risulta non applicabile qualora si verificano le seguenti condizioni:

- il rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dBA nel periodo diurno e inferiore a 40 dBA nel periodo notturno;
- il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA nel periodo diurno e inferiore a 25 dBA nel periodo notturno.

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	9 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Per quanto riguarda il criterio differenziale è possibile effettuare la verifica a prescindere dall'entità del rumore residuo. Tale condizione si ottiene nei casi in cui il contributo sonoro delle sorgenti di progetto stimato in facciata al ricettore risulta inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e inferiore a 40 dBA durante il periodo notturno, come indicato nella seguente tabella che riporta i possibili scenari previsti e le relative verifiche.

Periodo di riferimento	Contributo sorgente in facciata (L _E)	Livello residuo (L _R)	Livello ambientale in facciata (L _E + L _R)	Delta interno-esterno*	Livello ambientale interno (L _A)	Limite differenziale	Livello differenziale (L _A -L _R)
Periodo diurno	50	50.0	53.0	3.0	50.0	5.0	≤ 5.0
		< 50.0	< 53.0	3.0	< 50.0		n.a.
		> 50.0	> 53.0	3.0	> 50.0		≤ 5.0
Periodo notturno	40	40.0	43.0	3.0	40.0	3.0	≤ 3.0
		< 40.0	< 43.0	3.0	< 40.0		n.a.
		> 40.0	> 43.0	3.0	> 40.0		≤ 3.0

* dato da letteratura per la stima del livello sonoro all'interno del ricettore a finestre aperte partendo dal livello sonoro stimato in facciata.

Nella Tabella 1 a seguire viene riportato l'elenco dei ricettori considerati nel presente studio con i relativi limiti acustici previsti (limiti assoluti e criterio differenziale).

Id.	Descrizione	Classe acustica	Limite emissione diurno/notturno [dBA]	Limite immissione diurno/notturno [dBA]	Limite differenziale diurno/notturno [dBA]
R1	Edificio residenziale	III	55/45	60/50	5/3
R2	Edifici residenziali	III	55/45	60/50	5/3
R3	Edifici residenziali	III	55/45	60/50	5/3
R4	Edificio residenziale	III	55/45	60/50	5/3
R5	Fabbricato rurale	III	55/45	60/50	5/3
R6	Edificio residenziale	III	55/45	60/50	5/3
R7	Edifici residenziali	IV	60/50	65/55	5/3
R8	Edificio residenziale	IV	60/50	65/55	5/3
R9	Centro ippico	III	55/45	60/50	5/3
R10	Edificio residenziale	III	55/45	60/50	5/3
R11	Edificio residenziale	III	55/45	60/50	5/3
R12	Edificio residenziale	III	55/45	60/50	5/3

Tabella 1 – Ricettori individuati e limiti acustici previsti

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	10 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

E.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLE SORGENTI SONORE PREVISTE

L'impianto agrivoltaico in progetto prevede l'installazione a terra di pannelli fotovoltaici (moduli) per una potenza complessiva in corrente continua di 13.942.56 kWp.

L'impianto è corredato di:

- 22488 moduli in silicio cristallino
- 42 inverter da 320 kW
- 4 cabine di campo di trasformazione
- 8 trasformatori da 2000 kVA ubicati all'interno delle cabine di trasformazione (2 per ciascuna cabina)
- sottostazione AT di utenza con trasformatore da 25 MVA

Le principali sorgenti sonore previste dal progetto sono costituite da:

- n. 8 trasformatori BT/MT (all'interno di 4 cabine)
- n. 1 trasformatore AT
- n. 42 inverter

Nelle figure seguenti vengono riportati gli estratti delle schede tecniche delle principali sorgenti sonore contenenti le informazioni relative alle caratteristiche di emissione sonora.

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	11 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Inverter type	Noise level	Equivalent environment
SUN2000L-2~5KTL	<=25 dB (Typical Condition)	 Library level/ Whisper in the ear
SUN2000-2~5KTL-L0	<=25 dB (Typical Condition)	
SUN2000-2~6KTL-L1	<=29 dB (Typical Condition)	
SUN2000-3~10KTL-M0/M1	<=29 dB (Typical Condition)	
SUN2000-12~20KTL-M0/M2	<=29 dB (Typical Condition)	
LUNA2000-5/10/15-S0	<=29 dB (Typical Condition)*	
SUN2000-30, 36, 40KTL-M3	<=50 dB (Typical Condition)	 Office level/ Normal discussion
SUN2000-33KTL-A, 36KTL	<=55 dB (Typical Condition)	
SUN2000-50/60KTL-M0	<=55 dB (Typical Condition)	
SUN2000-100/105KTL-H1	<=55 dB (Typical Condition)	
SUN2000-50KTL-M3	<=65 dB (Typical Condition)	 Factory level/ Loud and noisy talk
SUN2000-100KTL-M1	<=65 dB (Typical Condition)	
SUN2000-115KTL-M2	<=65 dB (Typical Condition)	
SUN2000-185KTL-H1	<=65 dB (Typical Condition)	
SUN2000-200KTL-H2/H3	<=65 dB (Typical Condition)	
SUN2000-215KTL-H0/H3	<=65 dB (Typical Condition)	
SUN2000-250KTL-H3	<=75 dB (Typical Condition)	
SUN2000-280KTL-H0	<=75 dB (Typical Condition)	
SUN2000-300KTL-H0	<=75 dB (Typical Condition)	
SUN2000-330KTL-H1/H2	<=75 dB (Typical Condition)	

Note: Test condition: The tested equipment operates at rated power, and the test equipment is 1m right in front of the front-side of the tested equipment.

Figura 4 – Estratto della scheda tecnica di riferimento per gli inverter

POTENZA NOMINALE kVA		100	160	250	400	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150
PERDITE A VUOTO	W	460	650	880	1.200	1.650	2.000	2.300	2.800	3.100	4.000	5.000	6.000
PERDITE A CARICO A 75 °C	W	1.800	2.550	3.325	4.800	6.650	8.225	9.625	11.375	14.000	15.750	20.125	24.500
PERDITE A CARICO A 120 °C	W	2.050	2.900	3.800	5.500	7.600	9.400	11.000	13.000	16.000	18.000	23.000	28.000
CORRENTE A VUOTO I _o	%	1,4	1,4	1,2	1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6
TENSIONE DI C.TO C T O V _{cc}	%	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
CORRENTE DI INSERZIONE I _{E/IN}		10,5	10,5	10,50	10	10	9,5	9,5	9	9	8,5	8,5	8,5
RENDIMENTO A 75°C													
COSφ 1 CARICO 100%	%	97,79	98,04	98,35	98,52	98,70	98,74	98,82	98,88	98,94	99,02	99,00	99,04
COSφ 1 CARICO 75%	%	98,07	98,29	98,55	98,72	98,87	98,91	98,98	99,03	99,09	99,15	99,14	99,17
COSφ 0,9 CARICO 100%	%	97,55	97,83	98,17	98,36	98,56	98,60	98,69	98,76	98,83	98,91	98,90	98,94
COSφ 0,9 CARICO 75%	%	97,87	98,11	98,40	98,58	98,75	98,79	98,87	98,92	98,99	99,06	99,04	99,08
CADUTA DI TENSIONE A 75° C													
COSφ 1 CARICO 100%	%	1,96	1,76	1,50	1,37	1,23	1,2	1,14	1,09	1,05	0,96	0,98	0,95
COSφ 0,9 CARICO 100%	%	4,21	4,06	3,86	3,76	3,64	3,62	3,57	3,53	3,5	3,43	3,44	3,42
RUMORE													
POT. ACUSTICA (L _{wa})	dB(A)	59	62	65	68	70	72	73	75	76	78	81	83

Figura 5 – Estratto della scheda tecnica di riferimento per i trasformatori BT/MT

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	12 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Livelli di tensione [kV]		Potenza [MVA]	Livello di potenza sonora di specifica [dB(A)]	Livello di potenza sonora corretto (*) [dB(A)]
Avvolgimento di AT	Avvolgimento di MT			
132	15.6	16	67	71.2
	20.8			
	20.8-10.4			
150	15.6			
	20.8			
	20.8-10.4			
132	15.6	25	67	73.0
	20.8			
	20.8-10.4			
150	15.6			
	20.8			
	20.8-10.4			
132	15.6	40	70	76.4
	20.8			
	20.8-10.4			
150	15.6			
	20.8			
	20.8-10.4			
132	15.6	63	74	78.1
	20.8			
	15.6			
150	15.6			
	20.8			
	20.8			

Figura 6 – Estratto della scheda tecnica di riferimento per il trasformatore AT

E.4 SIMULAZIONI ACUSTICHE PER LO SCENARIO DI PROGETTO

E.4.1 *Modello previsionale Soundplan*

SoundPlan appartiene a quella classe di modelli previsionali, basati sulla tecnica del Ray Tracing, che permettono di simulare la propagazione del rumore in situazioni di sorgente ed orografia complesse.

Le informazioni che il modello SoundPlan deve possedere, per fornire le previsioni dei livelli equivalenti che ci permetteranno di verificare il rispetto dei limiti assoluti di immissione e del criterio differenziale, sono molte e riguardano: le sorgenti sonore, la propagazione delle onde e in ultimo i ricettori. Quindi risulta necessario fornire al programma la topografia dell'area oggetto di studio, comprensiva non solo delle informazioni riguardanti il terreno e gli ostacoli che possono influenzare la propagazione del rumore, ma anche delle caratteristiche di linee stradali e naturalmente della disposizione e dimensioni degli edifici. Questi ultimi oltre ad essere ostacoli alla propagazione del rumore, sono spesso i bersagli dello studio. Per la modellizzazione degli edifici il programma richiede: l'altezza del piano terra e dei piani successivi, il numero di piani, la quota di ogni vertice che costituisce il poligono di base (sia la quota del terreno in quel punto che l'eventuale altezza dell'edificio rispetto al terreno) e le perdite dovute alla riflessione per ciascuna facciata.

Ogni modello scelto per i vari tipi di sorgenti presenta algoritmi propri per il calcolo dell'effetto del suolo, dell'assorbimento e degli altri fenomeni coinvolti. Relativamente alle sorgenti puntiformi si deve evidenziare che lo standard di calcolo utilizzato per effettuare le simulazioni è quello riportato nella norma UNI EN ISO 9613-2:1996.

E.4.2 *Dati di input del modello (sorgenti sonore)*

In Figura 7 viene riportata la schematizzazione dell'area nel modello previsionale con individuazione dell'area del campo agrivoltaico e delle sorgenti sonore considerate (inverter e trasformatori).

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	14 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

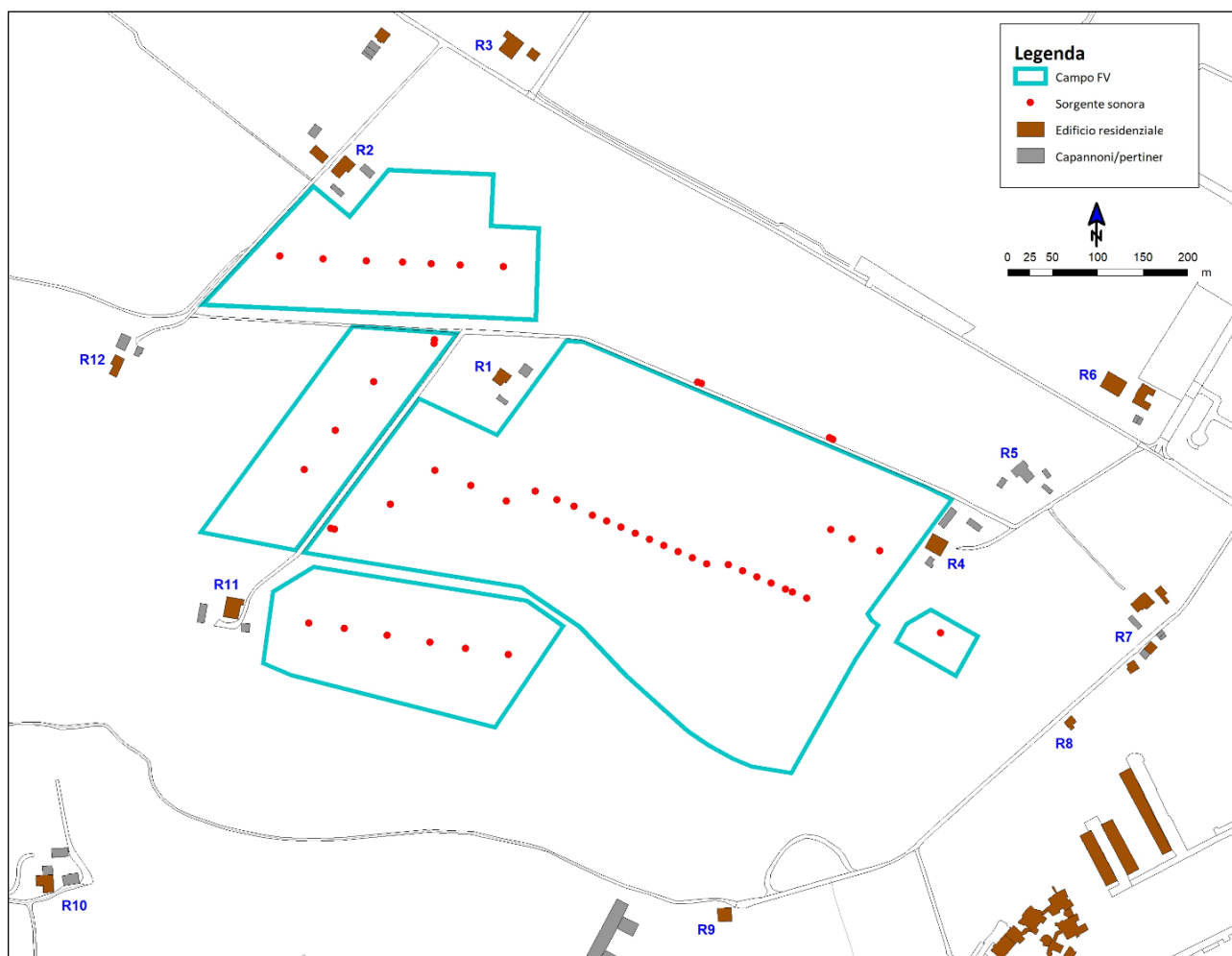


Figura 7 – Schematizzazione dell'area in esame con individuazione delle sorgenti sonore considerate

Per quanto riguarda le caratteristiche di emissione sonora delle sorgenti previste dal progetto sono stati considerati i livelli di potenza sonora ricavati dalle informazioni contenute nelle schede tecniche; gli spettri in frequenza sono stati ricostruiti sulla base di rilievi eseguiti su sorgenti di analoga tipologia.

In Tabella 2 vengono riportati gli spettri di potenza sonora delle sorgenti sonore considerate.

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	15 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Freq [Hz]	Inverter	Trasformatore BT/MT	Trasformatore AT
20	30.3	58.1	53.1
25	35.5	58.9	53.8
31.5	40.3	58.4	53.3
40	45.7	59.0	53.9
50	50.9	59.8	54.7
63	57.9	62.8	57.7
80	62.0	63.2	58.1
100	78.7	76.5	71.4
125	64.5	59.3	54.2
160	62.1	54.1	49.0
200	78.2	67.7	62.6
250	65.3	52.6	47.5
315	74.1	59.4	54.3
400	80.5	64.0	58.9
500	69.8	51.7	46.6
630	71.0	51.6	46.5
800	73.0	52.5	47.4
1000	72.0	50.7	45.6
1250	70.9	49.0	43.9
1600	69.4	47.1	42.0
2000	66.7	44.2	39.1
2500	65.4	42.8	37.7
3150	64.2	41.7	36.6
4000	65.6	43.3	38.2
5000	65.5	43.6	38.5
6300	65.8	44.6	39.5
8000	66.1	45.9	40.8
10000	64.2	45.4	40.3
12500	62.2	45.2	40.1
16000	56.1	41.4	36.3
20000	48.4	36.4	31.3
Lw [dBA]	86.0	78.0	73.0

Tabella 2 – Spettri di potenza sonora relativi alle sorgenti di progetto

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

Inoltre, a scopo cautelativo gli inverter ed i trasformatori sono stati considerati come se fossero ubicati in esterno, pertanto senza nessun effetto di mitigazione da parte delle pareti dei cabinati.

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	16 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Per quanto riguarda i tempi di funzionamento gli inverter risultano attivi fra le 6.00 e le 21.00 nel periodo estivo e fra le 7.00 e le 17.00 nel periodo invernale; nelle simulazioni è stato considerato cautelativamente un funzionamento continuo durante l'intero periodo diurno (6.00-22.00).

I trasformatori, invece, possono risultare attivi durante le 24 ore con funzionamento a regime ridotto durante il periodo notturno; poiché non è possibile stimare tale riduzione, nelle simulazioni è stato considerato cautelativamente un funzionamento in continuo sulle 24 ore a pieno regime.

E.4.3 Risultati delle simulazioni

In Tabella 3 vengono riportati i livelli sonori massimi presso i ricettori generati nella fase di esercizio, considerando per tutte le sorgenti sonore un funzionamento continuo nei periodi di riferimento interessati. In Allegato 1 vengono riportate le mappature delle isofoniche relative al periodo diurno e notturno (Tavola 1 e 2).

Codifica ricettore	Contributo sorgenti diurno [dBA]	Contributo sorgenti notturno [dBA]	Limite emissione diurno/notturno [dBA]	Limite immissione diurno [dBA]
R1	41.3	32.0	55/45	60/50
R2	40.7	26.5	55/45	60/50
R3	34.4	23.6	55/45	60/50
R4	43.4	25.5	55/45	60/50
R5	35.2	24.8	55/45	60/50
R6	32.2	23.5	55/45	60/50
R7	33.3	21.1	60/50	65/55
R8	33.4	22.7	60/50	65/55
R9	33.6	21.1	55/45	60/50
R10	29.3	18.6	55/45	60/50
R11	40.3	29.2	55/45	60/50
R12	35.0	24.5	55/45	60/50

Tabella 3 – Risultati delle stime dei livelli sonori massimi presso i ricettori

Per quanto riguarda la verifica di compatibilità acustica si fa riferimento ai limiti assoluti definiti dalla Classificazione acustica del Comune di Faenza ed al criterio differenziale.

I limiti assoluti sono costituiti da:

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	17 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

- limite di emissione relativo al contributo complessivo delle sorgenti sonore dell'attività in esame;
- limite di immissione relativo al livello ambientale calcolato come somma logaritmica del contributo complessivo delle sorgenti sonore dell'attività in esame e del rumore residuo.

Come si evince dai risultati riportati in tabella si verifica il pieno rispetto dei limiti di emissione presso tutti i ricettori considerati nel periodo diurno.

Per quanto riguarda il limite di immissione, il parametro da considerare risulta il livello sonoro ambientale, determinato dalla somma logaritmica del contributo complessivo delle sorgenti sonore di progetto e del rumore residuo. La somma logaritmica di due livelli sonori con una differenza reciproca di 10 dBA fornisce un risultato pari al livello maggiore, rendendo trascurabile il livello minore.

Nel caso in esame il contributo complessivo delle sorgenti sonore di progetto risulta inferiore di oltre 10 dBA rispetto al limite di immissione per tutti i ricettori.

Per valori di rumore residuo minori o uguali al limite il livello ambientale complessivo risulterebbe minore o uguale al limite, mentre per valori di rumore residuo già superiori al limite il livello ambientale complessivo risulterebbe superiore al limite, ma tale superamento non sarebbe imputabile alle sorgenti in esame bensì esclusivamente al rumore residuo già presente.

Alla luce di quanto esposto si può affermare la piena compatibilità del progetto in relazione al limite di immissione.

Per quanto riguarda infine il criterio differenziale, il contributo massimo delle sorgenti di progetto in facciata ai ricettori considerati risulta inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e inferiore a 40 dBA durante il periodo notturno; tali condizioni, come evidenziato al paragrafo E.2, garantiscono la verifica del criterio differenziale a prescindere dall'entità del rumore residuo durante il periodo diurno e notturno.

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	18 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

F VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO – FASE DI CANTIERE

F.1 NORMATIVA 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.

Il documento "Relazione illustrativa e normativa tecnica" della Classificazione acustica del Comune di Faenza riprende gli stessi limiti orari e acustici della DGR n. 1197/2020.

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) \geq 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) \geq 10 minuti, rilevato in facciata ai ricettori, mentre restano derogati i limiti differenziali e le penalizzazioni per presenza di componenti tonali ed impulsive.

F.2 DESCRIZIONE DELLE FASI DI CANTIERE

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

In Tabella 4 vengono riportate le fasi di cantiere con i relativi macchinari utilizzati ed il numero di trasporti previsti.

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	19 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Id. fase	Fase	Durata (giorni)	Mezzi cantiere	Trasporti materiali
1	Accantieramento	7	1 escavatore	3
2	Recinzione e nuovo accesso da via del Gomito	21	1 escavatore	32
3	Tombinamento fossi	21	1 escavatore	6
4	Installazione cabine	28	1 autocarro con gru	10
5	Cavidotti BT interni al campo	21	1 escavatore, 1 elevatore telescopico	20
6	Linee MT interne al campo	7	1 escavatore, 1 elevatore telescopico	5
7	Infissione pali	35	2 battipalo, 1 elevatore telescopico	615
8	Installazione tracker	105	1 elevatore telescopico	--
9	Montaggio pannelli	84	1 elevatore telescopico	38
10	Cablaggio impianto	70	1 elevatore telescopico	7
11	Impianti accessori	28	1 autocarro con gru	1
12	Elettrodotto per allaccio utenza	140	1 escavatore, 1 elevatore telescopico	70
13	Collaudi	14	--	--

Tabella 4 – Fasi di cantiere previste con relativi macchinari e traffico indotto

F.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:

$$L_p = L_w + DI\theta - 20\log(d) - A - 11$$

dove:

d = distanza dalla sorgente in metri dalla sorgente;

A = fattore correttivo di attenuazione in base alle condizioni ambientali e meteorologiche

DI θ = 10log(Q) = indice di direttività della sorgente

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	20 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Nel caso in esame viene considerata una propagazione di tipo semisferica, pertanto l'indice di direttività $D_{I\theta}$ risulta pari a 3 dB, come si evince dall'immagine riportata di seguito.

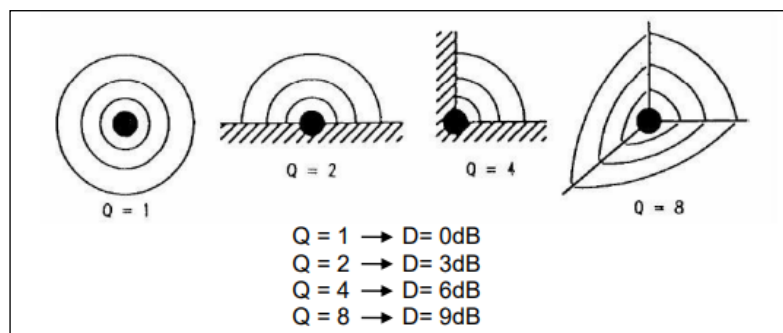


Figura 8 – Indice di direttività della sorgente

F.4 STIMA DEI LIVELLI SONORI RELATIVI ALLE ATTIVITÀ DI CANTIERE

In Tabella 5 vengono riportate le caratteristiche di rumorosità dei macchinari utilizzati durante le attività di cantiere; i livelli di potenza sonora sono stati desunti da banche dati, considerando macchinari di analoga tipologia.

Macchinario	Lw [dBA]
Escavatore	108
Autogru	108
Elevatore telescopico	102
Battipalo	110

Tabella 5 – Potenze sonore relative ai macchinari previsti per le attività di cantiere

In Tabella 6 vengono riportati i livelli di potenza sonora complessivi associati a ciascuna fase di cantiere, considerando i mezzi utilizzati per ciascuna fase.

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	21 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Id. fase	Fase	Mezzi cantiere	Lw [dBA]
1	Accantieramento	1 escavatore	108.0
2	Recinzione e nuovo accesso da via del Gomito	1 escavatore	108.0
3	Tombinamento fossi	1 escavatore	108.0
4	Installazione cabine	1 autogru	108.0
5	Cavidotti BT interni al campo	1 escavatore, 1 elevatore telescopico	109.0
6	Linee MT interne al campo	1 escavatore, 1 elevatore telescopico	109.0
7	Infissione pali	2 battipalo, 1 elevatore telescopico	113.3
8	Installazione tracker	1 elevatore telescopico	102.0
9	Montaggio pannelli	1 elevatore telescopico	102.0
10	Cablaggio impianto	1 elevatore telescopico	102.0
11	Impianti accessori	1 autogru	108.0
12	Elettrodotto per allaccio utenza	1 escavatore, 1 elevatore telescopico	109.0

Tabella 6 – Livelli di potenza sonora associati a ciascuna fase

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 ricettore.

Noti i livelli di potenza sonora associati 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.

In Figura 9 e Figura 10 vengono riportati i grafici del decadimento dell'energia sonora per effetto della divergenza geometrica relativo alle fasi precedentemente individuate; nei grafici viene evidenziato il limite relativo all'attività temporanea di cantiere (70 dBA).

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	22 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

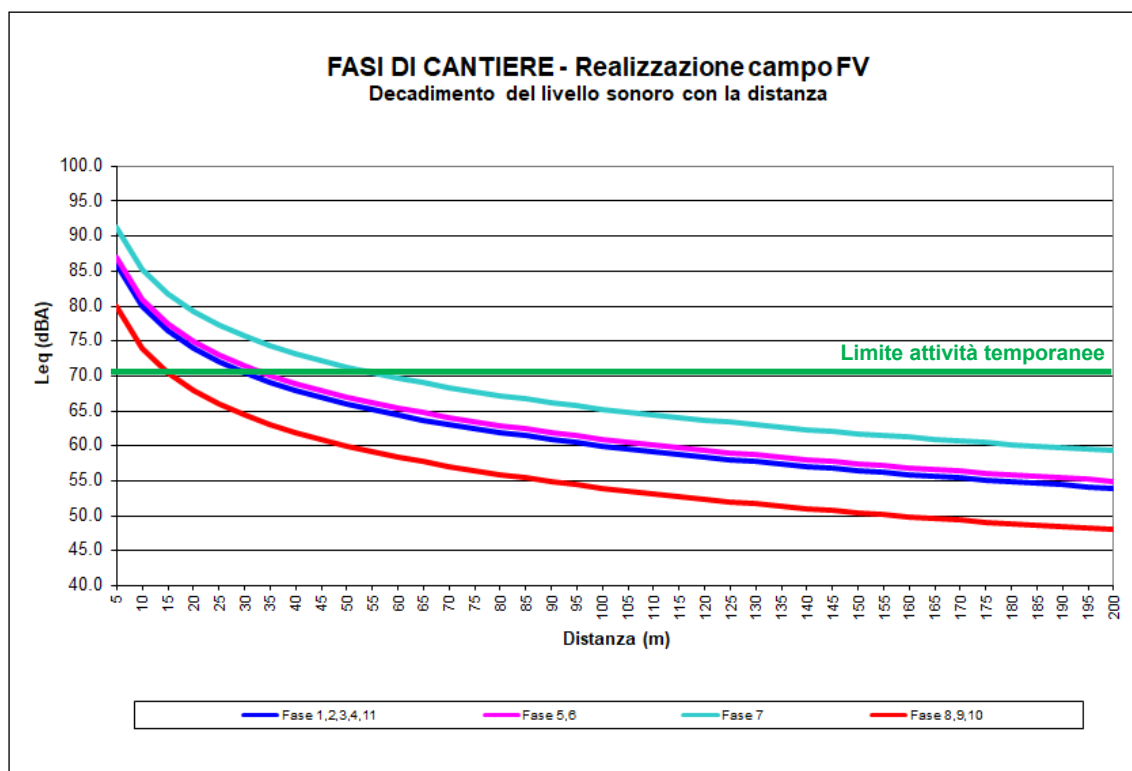


Figura 9 – Curve di decadimento dell'energia sonora - fasi di cantiere per realizzazione campo FV

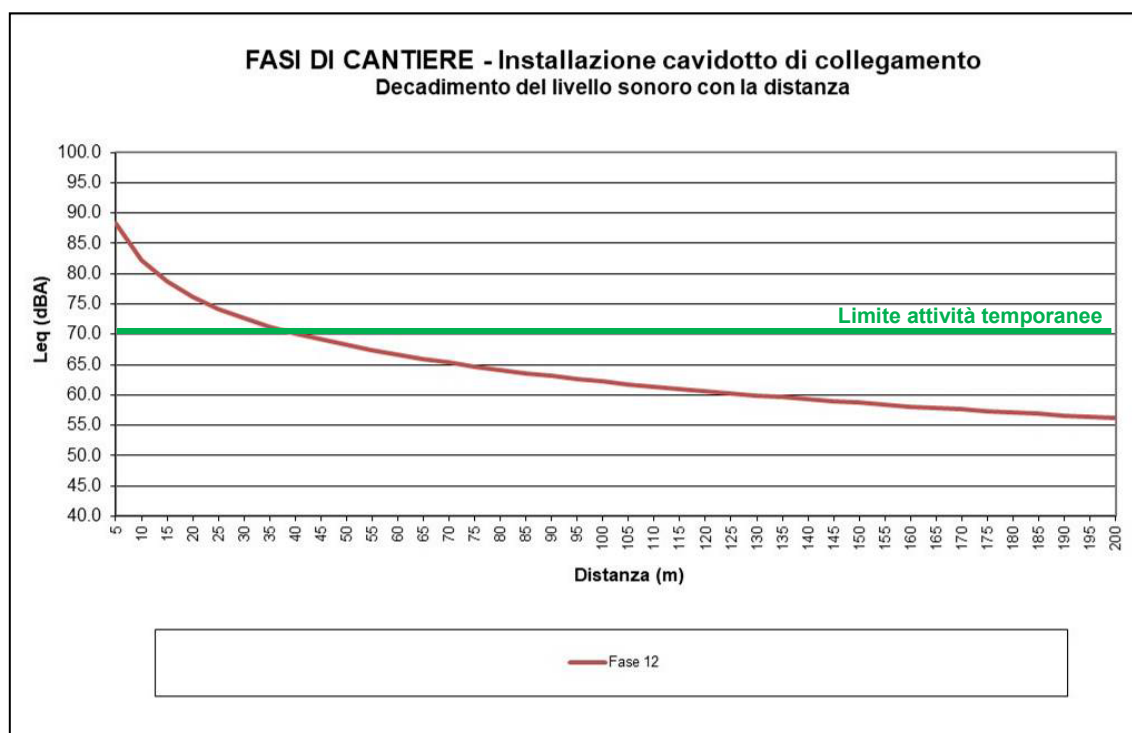


Figura 10 – Curve di decadimento dell'energia sonora - fasi di cantiere per installazione cavidotto

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	23 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Nella tabella seguente vengono riportate le stime dei livelli sonori presso i ricettori individuati (R1-R12) durante le attività di cantiere per la realizzazione del campo agrivoltaico (fasi 1-11), considerando la formula di propagazione di tipo semisferico. Nel calcolo è stata considerata la distanza minima fra ricettore e area prevista per i moduli.

In tabella vengono evidenziati in rosso i livelli sonori superiori al limite previsto per le attività di cantiere (70 dBA).

		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
d min Ric-Campo [m]		26	25	129	12	72	206	230	247	160	350	30	90
Id. fase	Lw [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]
1,2,3,4,11	108.0	71.7	72.0	57.8	78.4	62.9	53.7	52.8	52.1	55.9	49.1	70.5	60.9
5,6	109.0	72.7	73.0	58.8	79.4	63.9	54.7	53.8	53.1	56.9	50.1	71.5	61.9
7	113.3	77.0	77.3	63.1	83.7	68.2	59.0	58.1	57.4	61.2	54.4	75.8	66.2
8,9,10	102.0	65.7	66.0	51.8	72.4	56.9	47.7	46.8	46.1	49.9	43.1	64.5	54.9

Tabella 7 – Stima dei livelli sonori generati dalle attività di cantiere per la realizzazione dei campi FV

Come si evince dai risultati riportati in tabella gli unici superamenti del limite previsto per le attività temporanee (70 dBA) si stimano per le lavorazioni nelle vicinanze dei ricettori R1, R2, R4 e R11.

Per quanto riguarda la fase di cantiere relativa all'installazione del cavidotto (fase 12), nella tabella seguente vengono riportate le stime dei livelli sonori presso i ricettori individuati (R1-R12) considerando la formula di propagazione di tipo semisferico. Nel calcolo è stata considerata la distanza minima fra ricettore e tracciato del cavidotto.

In tabella vengono evidenziati in rosso i livelli sonori superiori al limite previsto per le attività di cantiere (70 dBA).

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	24 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
d min Ric-Campo [m]		27	160	288	17	93	225	173	115	390	360	33	120
Id. fase	Lw [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]	Leq [dBA]
12	109.0	72.4	56.9	51.8	76.4	61.6	54.0	56.2	59.8	49.2	49.9	70.6	59.4

Tabella 8 – Stima dei livelli sonori generati dalle attività di cantiere per la posa del cavidotto

Come si evince dai risultati riportati in tabella gli unici superamenti del limite previsto per le attività temporanee (70 dBA) si stimano per le lavorazioni nelle vicinanze dei ricettori R1, R4 e R11.

A prescindere dalla richiesta di deroga, durante le attività di cantiere saranno in ogni caso adottati, dove possibile, tutti gli accorgimenti tecnici e comportamentali finalizzati a ridurre l'impatto acustico sui ricettori ubicati nelle vicinanze; di seguito ne viene riportato un elenco:

Scelta delle macchine, delle attrezzature e interventi di riduzione della rumorosità:

- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici privilegiando la gommatura piuttosto che la cingolatura;
- installazione, se già non previsti, di silenziatori sugli scarichi;

Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:

- riduzione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	25 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Modalità operazionali e predisposizione del cantiere:

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici o dalle aree più densamente abitate;
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi;
- nel caso di vicinanza ad edifici scolastici evitare il più possibile le interferenze con l'attività scolastica (es. prevedere le lavorazioni di cantiere durante le ore pomeridiane).

Le operazioni di cantiere in generale saranno svolte limitando il disturbo acustico alla popolazione, operando nei giorni feriali e durante il periodo diurno.

Inoltre, sarà data preventiva informazione alle persone potenzialmente disturbate dalla rumorosità del cantiere su tempi e modi di esercizio, su data di inizio e fine dei lavori.

F.5 STIMA DEI LIVELLI SONORI GENERATI DAL TRAFFICO INDOTTO

L'analisi del cronoprogramma e delle sovrapposizioni delle diverse fasi di cantiere ha consentito di individuare il periodo in cui risulta previsto il maggior numero di trasporti; le settimane 9 e 10 sono caratterizzate da 130 trasporti. Suddividendo i trasporti nei giorni lavorativi (6) e moltiplicando per 2 in modo da considerare i viaggi A/R si ottiene un totale giornaliero di 44 transiti.

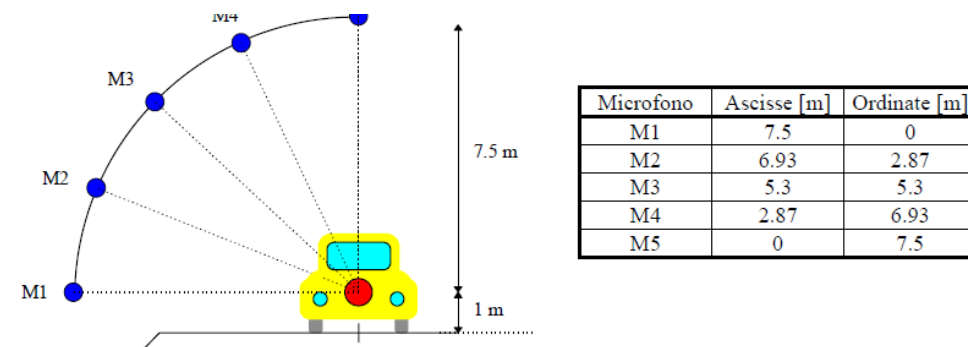
L'impatto acustico generato dal traffico di mezzi pesanti viene valutato mediante l'uso del SEL. Nell'ambito del Progetto DISIA, promosso dal Ministero dell'Ambiente, denominato "Individuazione degli obiettivi di risanamento acustico nelle aree urbane" (1994) è stata effettuata la caratterizzazione del SEL derivante dal transito di veicoli leggeri e pesanti a varie velocità ed in condizioni di differenti di manto e pendenza stradale¹. Grazie a tale progetto sono stati prodotti numerosi articoli scientifici, il software "City Map" nonché lezioni e dispense di Fisica Tecnica della

¹ 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.

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.

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	26 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

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 dBA² calcolato a 7.5 metri dalla sorgente sonora (posizione M1 nella figura seguente).



La formula del SEL è di seguito riportata:

$$SEL = Leq + 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{T}{T_0} \right)$$

dove:

$$T_0 = 1 \text{ s}$$

T = durata dell'evento in secondi

Se in un determinato intervallo di tempo T si verificano n eventi, ciascuno con un livello SEL_i associato, il livello sonoro equivalente relativo all'intervallo T è espresso da:

$$LAeq = \left[10 \cdot \log \left(\frac{1}{T} \cdot \sum_{i=1}^n 10^{\frac{SEL_i}{10}} \right) \right] dB(A)$$

Nel nostro caso n = 43 transiti A/R con SEL = 84.6 dBA cadauno e T = 57600 s (durata dell'intero periodo diurno).

² Roberta Corona – Propagazione Esterna con sorgente lineare - lezione del 23/01/2003.

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	27 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Tutto ciò premesso, per effetto della propagazione sonora di una sorgente lineare, è stato calcolato un livello equivalente diurno pari a 49.6 dBA a 12 m dal bordo carreggiata.

La viabilità utilizzata dai mezzi durante le fasi di cantiere è costituita da via Sant'Orsola e via Monte di Pietà; i ricettori considerati presso l'area lungo tali assi stradali risultano ubicati a distanze maggiori di 12 m dal bordo carreggiata. I contributi sonori generati dal traffico indotto risultano quindi inferiori a 50 dBA e, di conseguenza, inferiori di oltre 10 dBA rispetto al limite diurno previsto (60 dBA). Tale livello rende l'effetto del transito di mezzi pesanti trascurabile rispetto alla verifica del limite.

EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	28 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

G CONCLUSIONI

La presente documentazione è stata predisposta al fine di valutare l'impatto acustico generato dall'impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile di tipo agrivoltaico avanzato previsto nell'ambito del Progetto Energy Park da realizzare in corrispondenza di terreni agricoli siti in prossimità di via Sant'Orsola a Faenza (RA).

L'area in cui è previsto il campo agrivoltaico è inserita in Classe III dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Faenza; i ricettori considerati risultano in classe III ad eccezione di due ricettori inseriti in Classe IV.

La stima dei livelli sonori generati presso i ricettori per la fase di esercizio del campo fotovoltaico è stata eseguita con il modello previsionale Soundplan (versione 8.1); le simulazioni hanno 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 prevenire alcune situazioni di superamento del limite previsto per le attività temporanee (70 dBA); in particolare i superamenti si segnalano presso i ricettori R1, R2, R4 e R11 per la maggior parte delle fasi di cantiere. In tali situazioni si dovrà procedere con l'attivazione del cantiere nel regime di deroga ai limiti acustici.

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.

IL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE
Dott. Paolo Gabici

Iscrizione Elenco Nazionale n. 5178



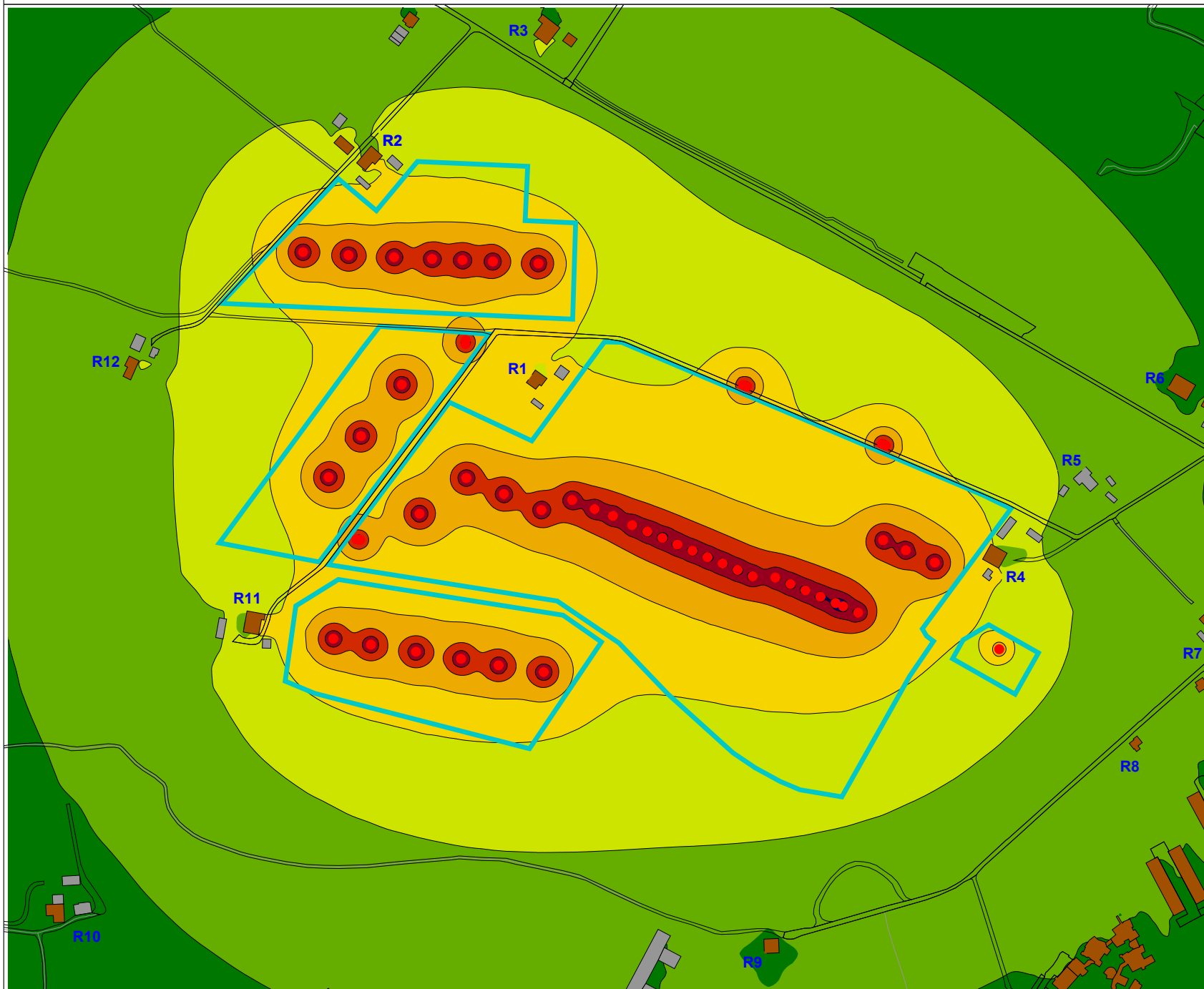
EP 01 RA SC 00 SC IA 02.00	Relazione previsionale di impatto acustico	00	05/06/2024	29 di 29
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

H ALLEGATO 1 – MAPPATURA DELLE ISOFONICHE




Impianto agrivoltaico avanzato presso via Sant'Orsola a Faenza (RA)

Livelli di emissione sonora durante il periodo diurno









Mappatura delle isofoniche (h = 4 m su p.c.)



Legenda

-  Campo FV
-  Sorgente sonora
-  Edificio residenziale
-  Capannone/Pertinenza

**Scala livelli sonori
[dBA]**

		≤ 30
30 <		≤ 35
35 <		≤ 40
40 <		≤ 45
45 <		≤ 50
50 <		≤ 55
55 <		≤ 60
60 <		

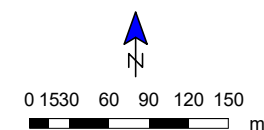
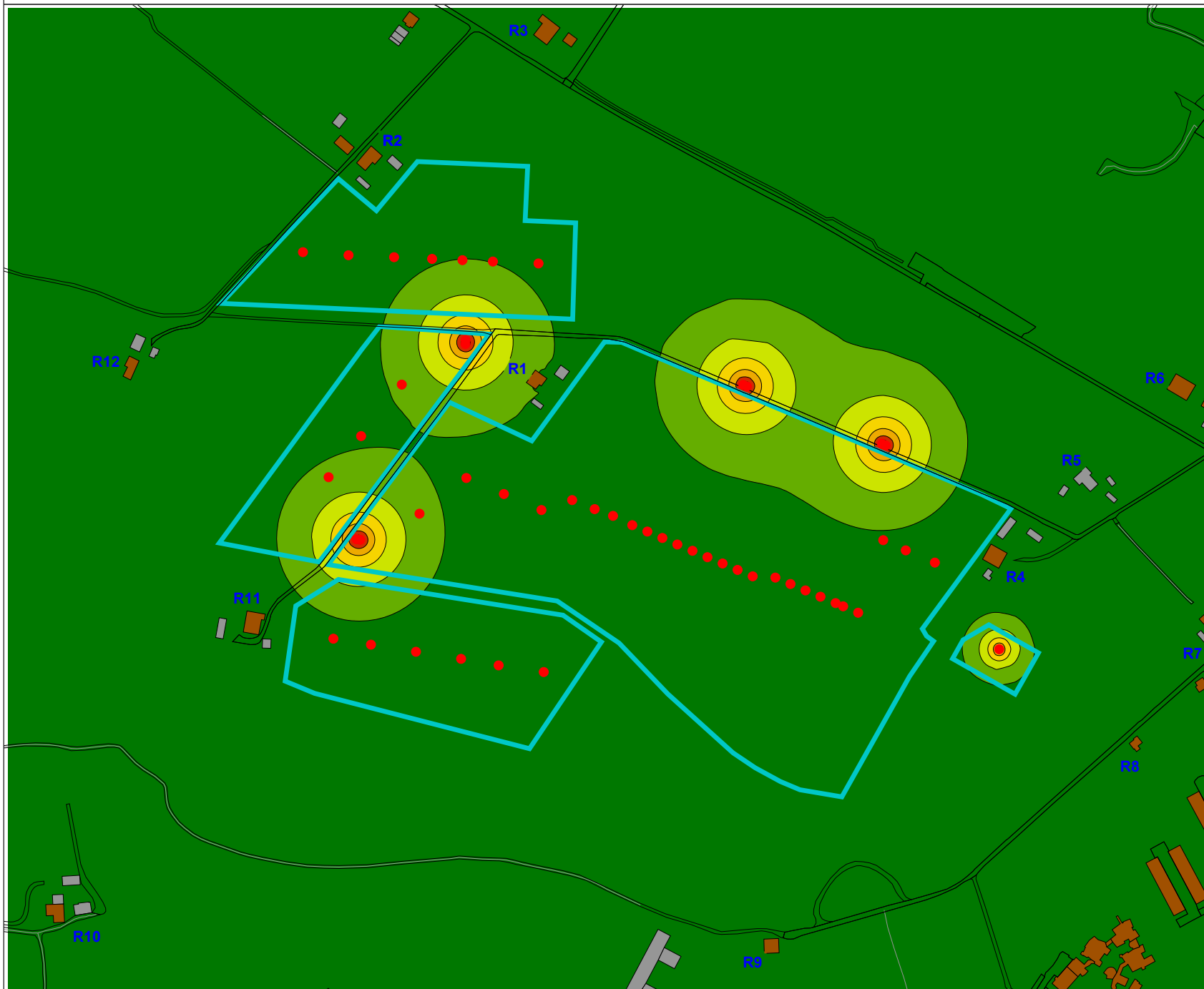


Tavola 1





Impianto agrivoltaico avanzato presso via Sant'Orsola a Faenza (RA)

Livelli di emissione sonora durante il periodo notturno









Mappatura delle isofoniche (h = 4 m su p.c.)



Legenda

-  Campo FV
-  Sorgente sonora
-  Edificio residenziale
-  Capannone/Pertinenza

Scala livelli sonori [dBA]

-  ≤ 30
-  $30 < \leq 35$
-  $35 < \leq 40$
-  $40 < \leq 45$
-  $45 < \leq 50$
-  $50 < \leq 55$
-  $55 < \leq 60$
-  $60 <$

