

# EG MIRTO S.R.L.

Via dei Pellegrini, 22 – 20122 Milano (MI)

## VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

(L.Q. 447/95, D.M.A. 16/03/98, D.G.R. 673/04)

**Impianto fotovoltaico “EG MIRTO” e opere connesse  
(potenza nominale pari a 56 MWp)  
nei Comuni di Baricella e Molinella (BO)**

REDATTO DA:



**Libra Ravenna srl**  
Viale Vincenzo Randi, 90  
48121 Ravenna (RA)  
P.IVA: 02548330394

*IL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE*  
*Dott. Paolo Gabici*

Iscrizione Elenco Nazionale n. 5178

2						N° commessa <b>3271</b>
1						
0	01/06/22	PRIMA EMISSIONE	PG	NS	NS	
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	

## **SOMMARIO**

<b>A</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>B</b>	<b>METODOLOGIA DI STUDIO</b> .....	<b>3</b>
<b>C</b>	<b>QUADRO NORMATIVO</b> .....	<b>4</b>
<b>D</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b> .....	<b>5</b>
<b>E</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DELL'AREA IN ESAME</b> .....	<b>7</b>
<b>F</b>	<b>RICETTORI E LIMITI DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>7</b>
<b>G</b>	<b>MODELLO PREVISIONALE SOUNDPLAN</b> .....	<b>11</b>
<b>H</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLO SCENARIO ATTUALE</b> .....	<b>12</b>
	H.1 SORGENTI SONORE PRESENTI NELL'AREA IN ESAME .....	12
	H.2 CAMPAGNA DI RILIEVI FONOMETRICI .....	12
	<i>H.2.1 Strumentazione utilizzata</i> .....	12
	<i>H.2.2 Risultati dei rilievi fonometrici</i> .....	13
<b>I</b>	<b>VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO</b> .....	<b>15</b>
	I.1 FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO .....	15
	<i>I.1.1 Sorgenti sonore di progetto</i> .....	15
	<i>I.1.2 Risultati delle simulazioni per la fase di esercizio</i> .....	20
	I.2 FASE DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO – ATTIVITÀ DI CANTIERE.....	21
	<i>I.2.1 Normativa regionale di riferimento</i> .....	21
	<i>I.2.2 Descrizione delle fasi di cantiere</i> .....	21
	<i>I.2.3 Metodologia di calcolo</i> .....	23
	<i>I.2.4 Stima dei livelli sonori relativi alle attività di cantiere</i> .....	24
<b>J</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>29</b>
	<b>APPENDICE 1 – CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE</b> .....	<b>30</b>
	<b>APPENDICE 2 – REPORT DEI RILIEVI FONOMETRICI</b> .....	<b>33</b>
	<b>APPENDICE 3 – MAPPATURA DELLE ISOFONICHE</b> .....	<b>34</b>

## **A   PREMESSA**

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 56 MWp nel territorio comunale di Baricella e Molinella (BO).

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.

## **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 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 richiesta di deroga

### Valutazione di impatto acustico relativa alla fase di esercizio

- Descrizione del quadro normativo di riferimento, nazionale, regionale, e limiti previsti dal Piano di Classificazione Acustica Comunale
- Sopralluogo iniziale al fine di acquisire la conoscenza dello stato di fatto, ed in particolare:
  - ✓ identificazione delle sorgenti sonore esistenti che caratterizzano il clima acustico dell'area
  - ✓ censimento dei ricettori
  - ✓ rilievi fonometrici finalizzati alla caratterizzazione del clima acustico esistente
- 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 di:

## Valutazione di Impatto Acustico

- ✓ 1.5 m dal pavimento al piano primo;
  - ✓ 4.5 m al piano secondo;
  - ✓ 7.5 m al piano terzo e così via.
- 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

## **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. 16/03/98** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- **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.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".
- **D.G.R. n.1197 del 21/09/2020** "criteri per la disciplina delle attività rumorose temporanee, in deroga ai limiti acustici normativi, ai sensi dell'art. 11, Comma 1, della L.R. n. 15 del 09/05/01.

## **D DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico complessivamente di capacità nominale pari a 56 MWp e relative opere di collegamento alla Rete Elettrica Nazionale (RTN).

In particolare il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- campo fotovoltaico nel territorio comunale di Baricella (BO)
- cavidotto interrato MT di connessione fra le sezioni di impianto e la Cabina di Raccolta
- nuova Stazione Elettrica Utente di trasformazione 132/30Kv, nel territorio comunale di Budrio (BO)
- cavidotto interrato MT di collegamento fra il campo fotovoltaico e la Stazione Elettrica Utente
- collegamento AT con un tratto di sbarre in alluminio (elettrdotto in aereo) fra stazione utente a 132 kV e stazione esistente di Enel distribuzione di Mezzolara di Budrio (BO).

In Figura 1 viene riportata una foto aerea dell'area in esame con l'individuazione delle opere in progetto.



Figura 1 – Foto aerea dell'area in esame con individuazione delle opere in progetto

## E INDIVIDUAZIONE DELL'AREA IN ESAME

L'area oggetto di studio interessa diversi Comuni della provincia di Bologna; in particolare l'Area del Campo fotovoltaico interessa il Comune di Baricella e Molinella, l'Area delle Stazioni Elettriche interessa il Comune di Budrio e l'Area del Cavidotto di collegamento fra il Campo e le Stazioni interessa il Comune di Baricella, Molinella e Budrio.

Il territorio risulta a vocazione agricola con ridotta densità abitativa.

## F RICETTORI E LIMITI DI RIFERIMENTO

In Figura 2 e Figura 3 vengono riportate le foto aeree dell'area del Campo fotovoltaico e dell'area Stazioni Elettriche con individuazione dei ricettori più esposti alle emissioni generate dalle sorgenti in progetto.

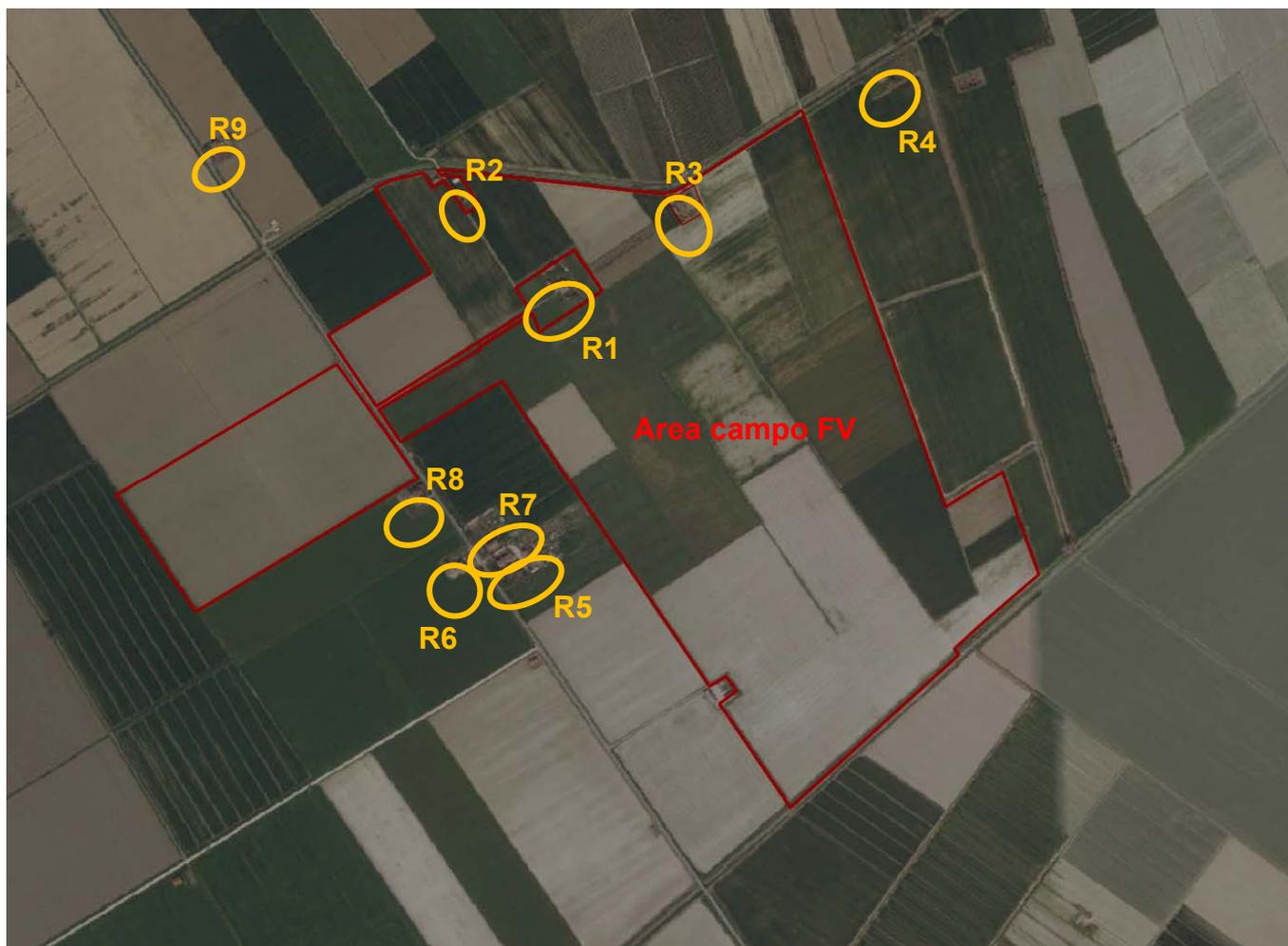


Figura 2 – Foto aerea dell'area in esame con individuazione dei ricettori presso il campo FV



**Figura 3 – Foto aerea dell'area in esame con individuazione dei ricettori presso le stazioni elettriche**

Per quanto riguarda i limiti previsti presso l'area si fa riferimento alla Classificazione Acustica dei Comuni coinvolti con particolare riferimento al periodo diurno (6.00 – 22.00) che risulta essere il periodo in cui le principali sorgenti sonore del campo fotovoltaico sono in funzione.

Il campo fotovoltaico interessa il territorio comunale di Baricella e Molinella mentre le stazioni elettriche interessano il territorio comunale di Budrio.

I Comuni coinvolti hanno approvato i relativi Piani di Classificazione Acustica con le seguenti atti:

- Comune di Baricella – Delibera del Consiglio Comunale n. 4 del 05/02/2010
- Comune di Molinella – Delibera del Consiglio Comunale n. 13 del 28/02/2018
- Comune di Budrio – Delibera del Consiglio Comunale n. 9 del 03/04/2013

Nelle figure seguenti vengono riportati gli stralci dei Piani di Classificazione Acustica dei Comuni coinvolti con individuazione dell'ubicazione del campo fotovoltaico e della stazione di progetto.

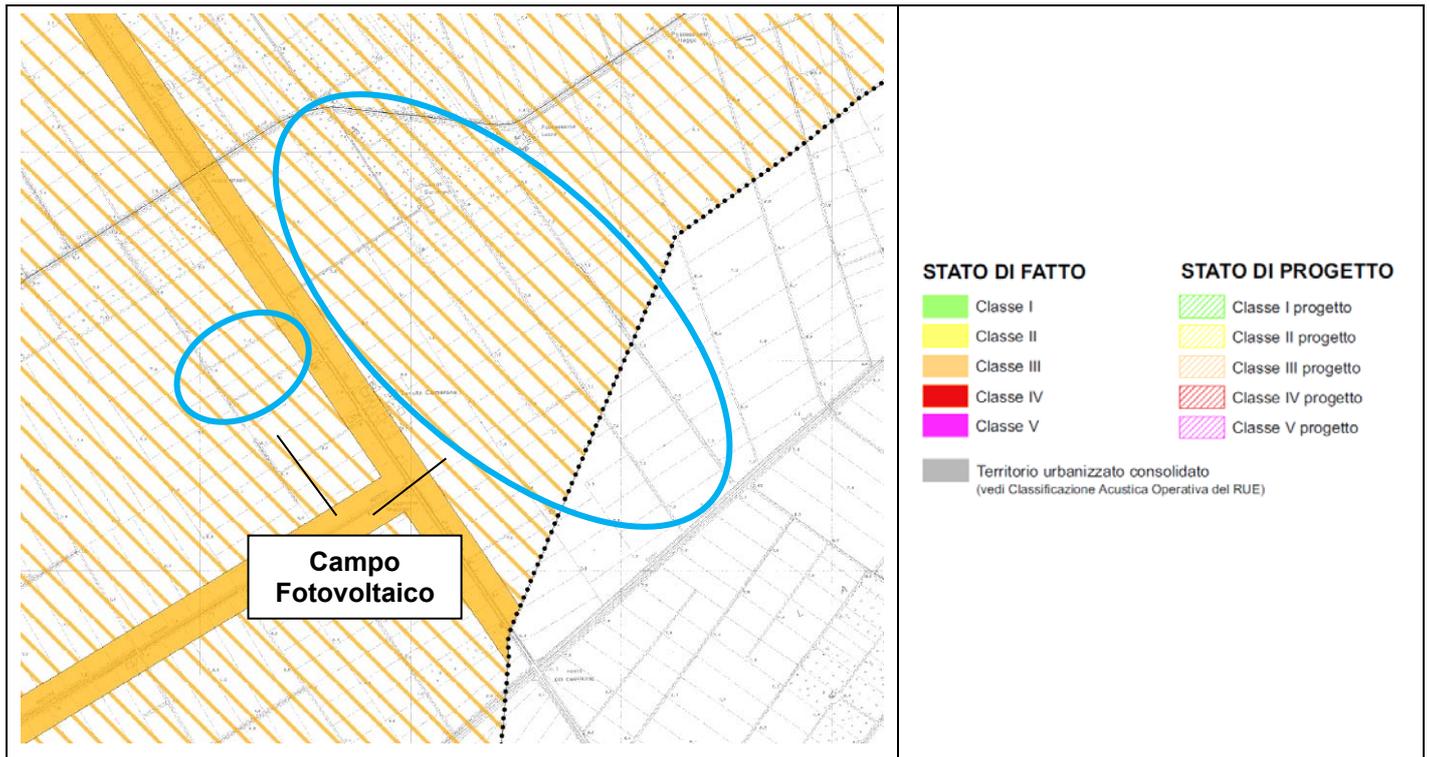


Figura 4 – Stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Baricella

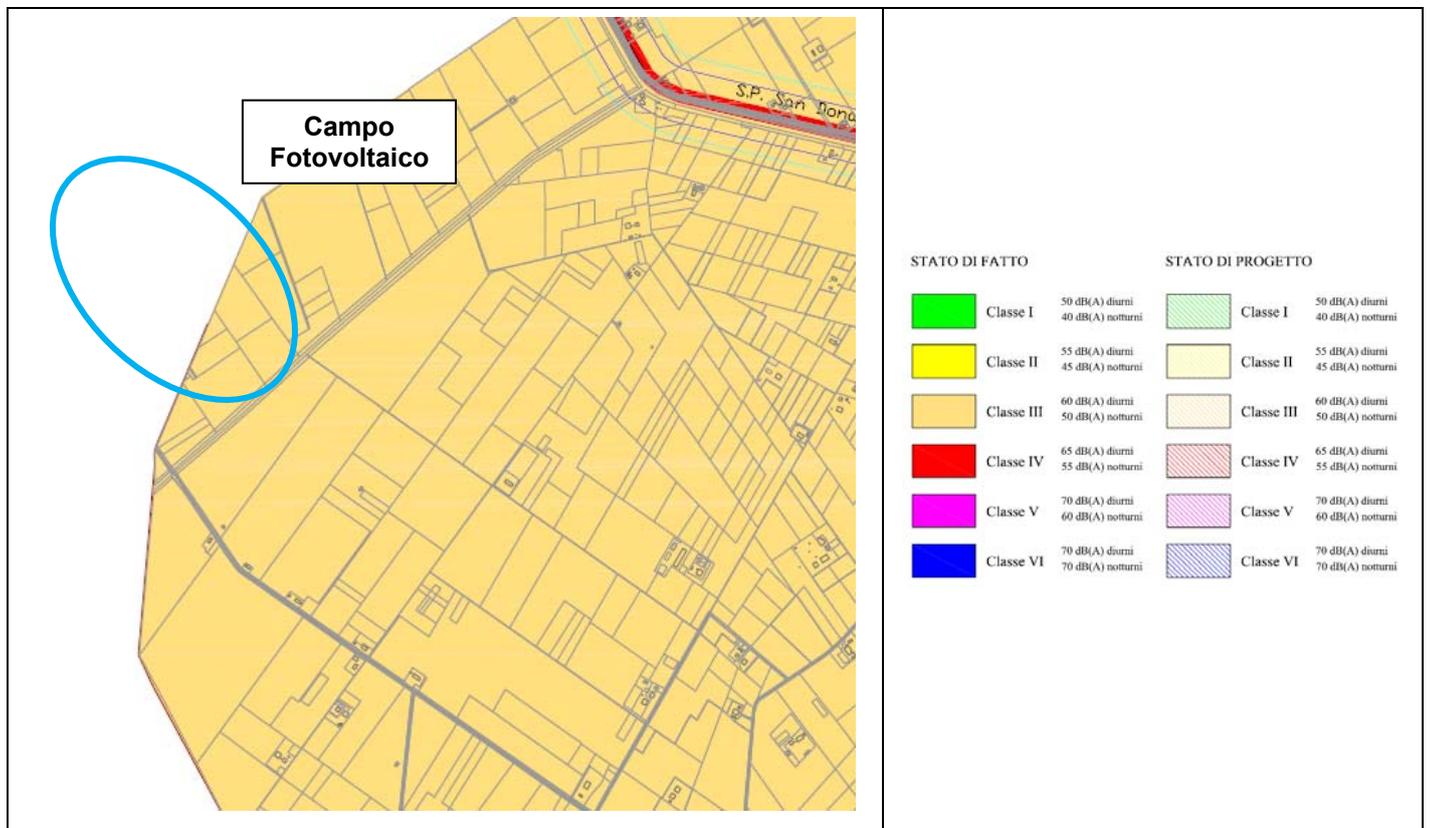
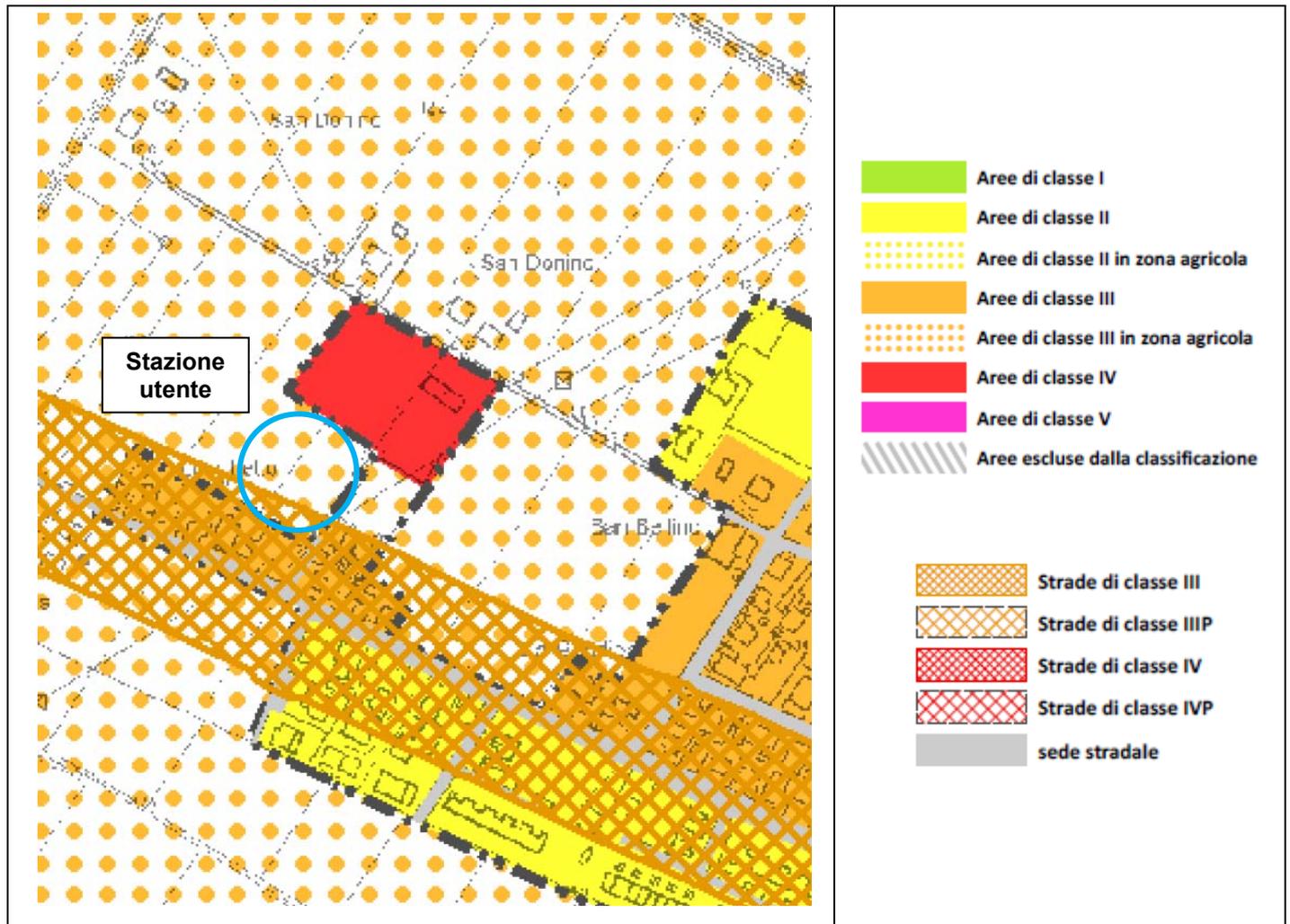


Figura 5 – Stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Molinella



**Figura 6 – Stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Budrio**

In aggiunta ai limiti assoluti 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 residenziali. Il livello differenziale non deve essere superiore a 5 dBA nel periodo diurno. 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;
- il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA nel periodo diurno.

Per quanto riguarda la verifica del criterio differenziale, nei casi in cui il rumore residuo dell'area risulti difficilmente quantificabile 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, come indicato dalla seguente tabella che riporta i possibili scenari previsti e le relative verifiche.

## Valutazione di Impatto Acustico

Periodo di riferimento	Contributo sorgente in facciata (L <sub>E</sub> )	Livello residuo (L <sub>R</sub> )	Livello ambientale in facciata (L <sub>E</sub> + L <sub>R</sub> )	Delta interno-esterno*	Livello ambientale interno (L <sub>A</sub> )	Limite differenziale	Livello differenziale (L <sub>A</sub> -L <sub>R</sub> )
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

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

In definitiva, per quanto riguarda i ricettori considerati nel presente studio si può affermare che risultano tutti in Classe III; vengono considerati quindi i seguenti limiti:

- limite assoluto di emissione pari a 55 dBA durante il periodo diurno
- limite assoluto di immissione pari a 60 dBA durante il periodo diurno

## G 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.

Di seguito si riporta la descrizione delle informazioni implementate nel modello di calcolo utilizzate per svolgere la valutazione di impatto acustico.

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.

Il programma permette di calcolare i livelli sonori dovuti a diversi tipi di sorgenti industriali, ferroviarie e stradali. La stima del livello sonoro tiene conto della composizione del traffico, del numero e della velocità dei veicoli, della tipologia dell'asfalto e della pendenza della strada.

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.

Per quanto riguarda le condizioni meteo sono state utilizzate quelle di default del modello più precisamente la temperatura è di 10°C, l'umidità relativa pari al 70%, pressione atmosferica 1013,25 mbar, assenza di vento. Tali condizioni sono fissate dallo standard ISO 9613-2:1996. L'assorbimento dell'energia acustica dovuta all'aria è stato calcolato secondo lo standard ISO 9613-2:1996.

## **H CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLO SCENARIO ATTUALE**

### **H.1 SORGENTI SONORE PRESENTI NELL'AREA IN ESAME**

L'area in esame risulta a vocazione agricola con ridotta densità abitativa.

Le sorgenti sonore presenti sono costituite dalle lavorazioni agricole e dal traffico lungo la viabilità locale; tali sorgenti risultano poco significative e generano un clima acustico dell'area decisamente contenuto.

### **H.2 CAMPAGNA DI RILIEVI FONOMETRICI**

#### **H.2.1 *Strumentazione utilizzata***

I rilevamenti fonometrici sono stati effettuati dal **dott. Paolo Gabici, Tecnico Competente in Acustica Ambientale**.

La strumentazione utilizzata per i rilievi, è conforme ai requisiti di cui all'art.2 del D.M.A. 16/03/98 ed il sistema di misura soddisfa le specifiche di cui alla Classe 1 delle Norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994:

- Fonometro integratore/analizzatore Larson & Davis 824 di Classe I con possibilità di registrazione in parallelo dei vari parametri acustici con le diverse curve di ponderazione, analizzatore statistico a 6 livelli percentili definiti dall'utente, analizzatore in frequenza Real-Time in 1/1 e 1/3 d'ottava con gamma da 12.5 Hz a 20 kHz e con dinamica superiore ai 100 dB, e possibilità di registrazione audio degli eventi;
- Calibratore CAL 200 Larson & Davis.

Inoltre, la strumentazione era corredata di:

- cavo di prolunga del microfono da 10 metri per l'esecuzione di misure in quota;
- cavalletto con asse di prolunga per il rilievo alla quota di 4 metri dal piano campagna.

I filtri e i microfoni utilizzati per le misure sono conformi rispettivamente alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995.

In Appendice 1 sono riportati i certificati di taratura della strumentazione.

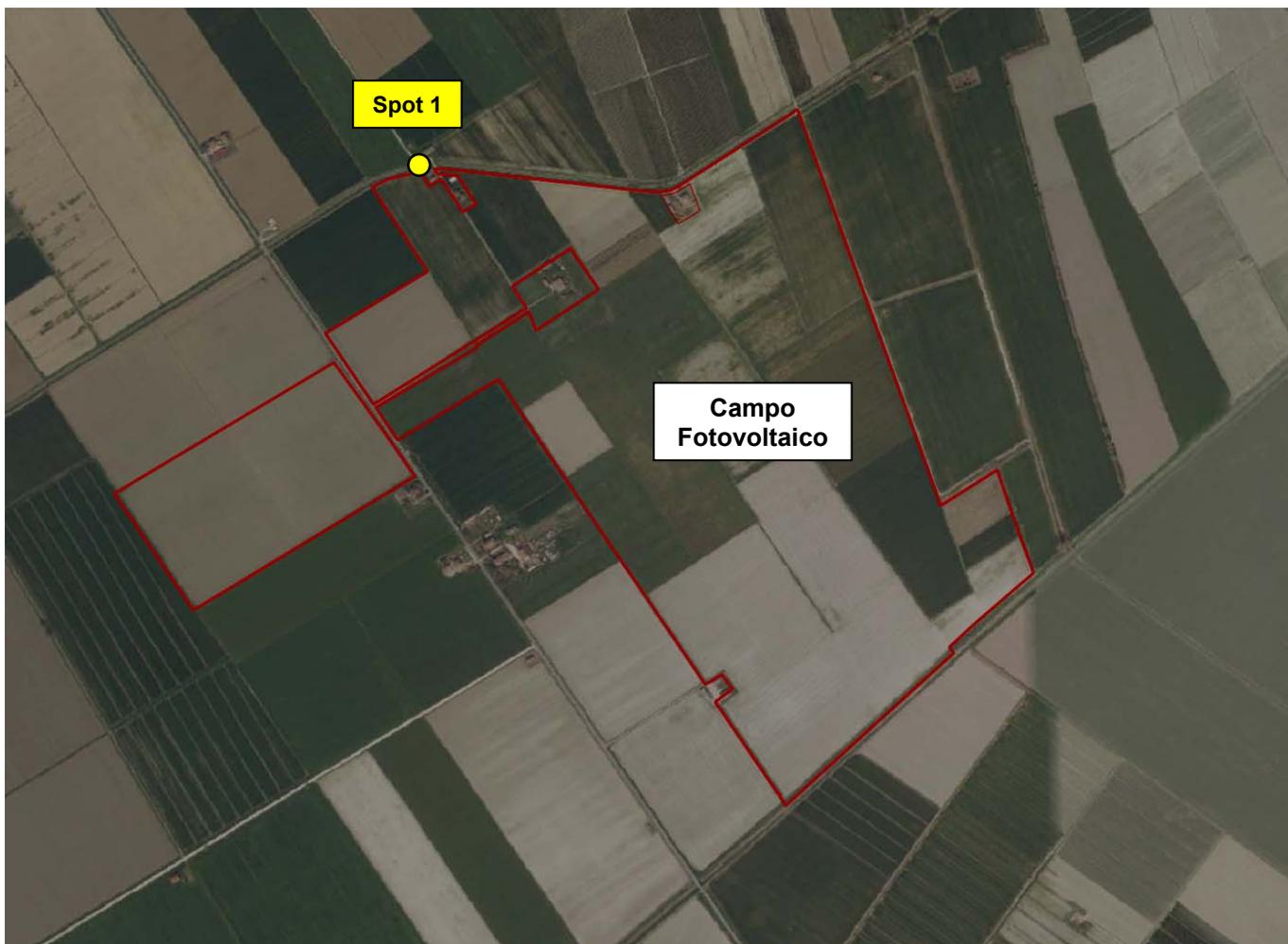
Durante i rilievi fonometrici le condizioni meteo sono risultate conformi ai disposti del D.M.A. 16/03/98, ovvero caratterizzate da assenza di precipitazioni e velocità del vento inferiore a 5.0 m/s.

## **H.2.2 Risultati dei rilievi fonometrici**

In data 26/05/2022 è stato eseguito un sopralluogo presso l'area in esame finalizzato all'esecuzione di rilievi fonometrici per la caratterizzazione del clima acustico attuale.

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti durante il periodo di riferimento diurno (6.00 – 22.00) che risulta essere il periodo in cui le principali sorgenti sonore del campo fotovoltaico sono in funzione.

In Figura 7 e Figura 8 viene riportata la foto aerea dell'area prevista per il campo fotovoltaico con l'individuazione delle postazioni di rilievo fonometrico.



**Figura 7 – Foto aerea con ubicazione della postazione di rilievo fonometrico (campo fotovoltaico)**



**Figura 8 – Foto aerea con ubicazione della postazione di rilievo fonometrico (area stazioni)**

## Valutazione di Impatto Acustico

Nella tabella seguente sono riportati in sintesi i risultati dei rilevamenti fonometrici effettuati; per l'analisi di dettaglio si rimanda all'Appendice 2, dove vengono riportati i report di misura.

<b>Codifica rilievo</b>	<b>Leq [dBA]</b>	<b>L10 [dBA]</b>	<b>L90 [dBA]</b>
Spot 1	35.2	38.2	30.3
Spot 2	42.2	44.4	38.2

**Tabella 1 – Risultati dei rilievi fonometrici**

Come si evince dai risultati riportati in tabella, i livelli sonori rilevati presso l'area in esame durante il periodo diurno risultano estremamente contenuti.

## **I VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO**

La valutazione di impatto acustico relativa all'intervento di progetto è stata eseguita considerando i seguenti aspetti:

- Impatto acustico generato dalla **fase di esercizio** dell'impianto (paragrafo I.1)
- Impatto acustico generato dalla **fase di realizzazione** dell'impianto determinato dalle principali attività di cantiere (paragrafo I.2)

### **I.1 FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO**

#### ***I.1.1 Sorgenti sonore di progetto***

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

Nell'area dei campi fotovoltaici sono previsti 14 cabinati con all'interno un inverter ed un trasformatore BT/MT; di seguito vengono riportate le principali caratteristiche di tali impianti.

In Figura 10 viene riportata una foto aerea dell'area del campo fotovoltaico con individuazione dei cabinati tecnici.

## Valutazione di Impatto Acustico

Type designation	SG3125HV-MV-30	SG3400HV-MV-30
<b>Input (DC)</b>		
Max. PV input voltage		1500 V
Min. PV input voltage / Start-up input voltage		875 V / 915 V
MPP voltage range for nominal power		875 – 1300 V
No. of independent MPP inputs		2
No. of DC inputs		18 / 22 / 24 / 28 (max. 24 for floating system)
Max. PV input current		3997 A
Max. DC short-circuit current		10000 A
PV array configuration		Negative grounding or floating
<b>Output (AC)</b>		
AC output power	3125 kVA @ 50 °C / 3437 kVA @ 45 °C	3437 kVA @ 45 °C
Max. inverter output current		3308 A
AC voltage range		20 kV – 35 kV
Nominal grid frequency / Grid frequency range		50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD		< 3 % (at nominal power)
DC current injection		< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor		> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / connection phases		3 / 3
<b>Efficiency</b>		
Inverter max. efficiency		99.0%
Inverter Euro. efficiency		98.7%
<b>Transformer</b>		
Transformer rated power	3125 kVA	3437 kVA
Transformer max. power	3437 kVA	3437 kVA
LV / MV voltage		0.6 kV / (20 – 35) kV
Transformer vector		Dy11
Transformer cooling type		ONAN (Oil-natural, air-natural)
Oil type		Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request
<b>Protection</b>		
DC input protection		Load break switch + fuse
Inverter output protection		Circuit breaker
AC MV output protection		Circuit breaker
Overvoltage protection		DC Type I + II / AC Type II
Grid monitoring / Ground fault monitoring		Yes / Yes
Insulation monitoring		Yes
Overheat protection		Yes
Q at night function		Optional
<b>General Data</b>		
Dimensions (W*H*D)		6058 * 2896 * 2438 mm
Weight		15 T
Degree of protection		IP54 (Inverter: IP65)
Auxiliary power supply		5 kVA (optional: max. 40 kVA)
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)	-35 to 60 °C (> 45 °C derating)
Allowable relative humidity range (non-condensing)		0 – 100 %
Cooling method		Temperature controlled forced air cooling
Max. operating altitude		1000 m (standard) / > 1000 m (optional)
Display		Touch screen
Communication		Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber
Compliance		CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116
Grid support		Q at night function (optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control

**Figura 9 – Caratteristiche tecniche degli inverter – Campo fotovoltaico**

<b>TRASFORMATORE BT/MT</b>	
<b>Caratteristiche tecniche</b>	<b>Valori</b>
Tensione nominale lato MT [kV]	30,0
Tensione nominale lato BT [kV]	0,6
Potenza elettrica apparente nominale [kVA]	3.500
Tipo di raffreddamento	ONAN
Numero delle fasi	3
Numero degli avvolgimenti	2
Frequenza nominale [Hz]	50
Avvolgimento BT	stella
Avvolgimento MT	triangolo
Contenuto d'olio [m <sup>3</sup> ]	1,5

**Tabella 2 – Caratteristiche tecniche dei trasformatori – Campo fotovoltaico**

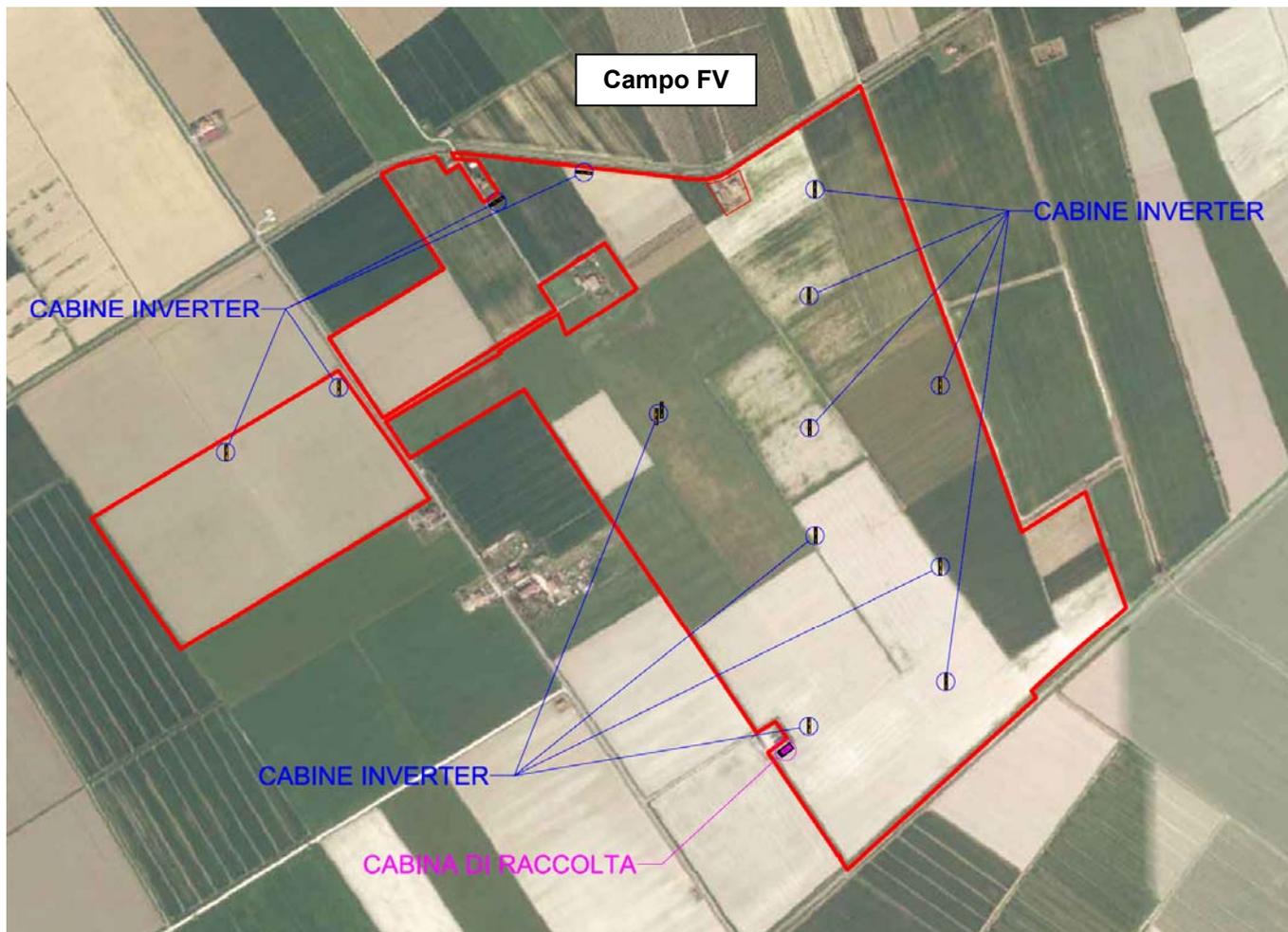


Figura 10 – Foto aerea con individuazione dei cabinati tecnici

La principale sorgente sonora prevista nella stazione elettrica utente è costituita da un trasformatore MT/AT; di seguito vengono riportate le relative caratteristiche principali.

TRASFORMATORE MT/AT	
Caratteristiche tecniche	Valori
Tensione nominale lato AT [kV]	132,0
Tensione nominale lato MT [kV]	30,0
Potenza elettrica apparente nominale [kVA]	65.000
Tipo di raffreddamento	ONAN
Numero delle fasi	3
Numero degli avvolgimenti	6
Frequenza nominale [Hz]	50
Contenuto d'olio	22.000 kg = 24,7 m <sup>3</sup>

Tabella 3 – Caratteristiche tecniche dei trasformatori – Stazione Utente

In Figura 11 viene riportata la planimetria della stazione utente con l'ubicazione del trasformatore.

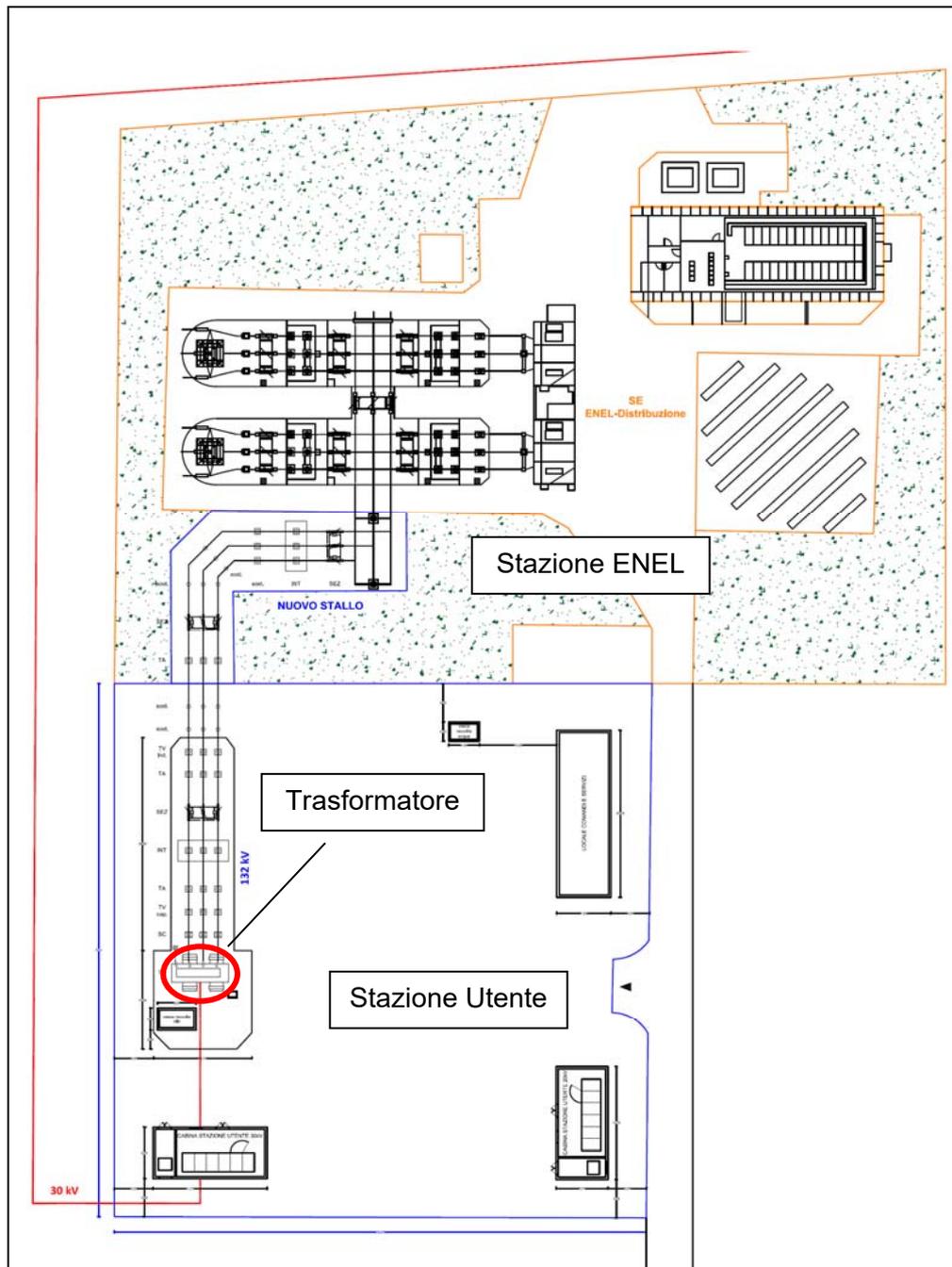


Figura 11 – Planimetria della stazione utente

Per quanto riguarda le caratteristiche di emissione sonora delle sorgenti di progetto sono stati considerati gli spettri di potenza sonora ricavati da rilievi eseguiti su sorgenti analoghe e riportati in Tabella 4.

Freq [Hz]	Inverter	Trasformatore Campo fotovoltaico	Trasformatore Stazione utente
25	29.5	64.9	75.9
31.5	34.3	64.4	75.4
40	39.7	65.0	76.0
50	44.9	65.8	76.8
63	51.9	68.8	79.8
80	56.0	69.2	80.2
100	72.7	82.5	93.5
125	58.5	65.3	76.3
160	56.1	60.1	71.1
200	72.2	73.7	84.7
250	59.3	58.6	69.6
315	68.1	65.4	76.4
400	74.5	70.0	81.0
500	63.8	57.7	68.7
630	65.0	57.6	68.6
800	67.0	58.5	69.5
1000	66.0	56.7	67.7
1250	64.9	55.0	66.0
1600	63.4	53.1	64.1
2000	60.7	50.2	61.2
2500	59.4	48.8	59.8
3150	58.2	47.7	58.7
4000	59.6	49.3	60.3
5000	59.5	49.6	60.6
6300	59.8	50.6	61.6
8000	60.1	51.9	62.9
10000	58.2	51.4	62.4
12500	56.2	51.2	62.2
16000	50.1	47.4	58.4
20000	42.4	42.4	53.4
<b>Lw [dBA]</b>	<b>80.0</b>	<b>84.0</b>	<b>95.0</b>

**Tabella 4 – Spettri di potenza sonora relativi alle sorgenti di progetto**

## Valutazione di Impatto Acustico

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

Inoltre, a scopo cautelativo, le sorgenti sonore sono state considerate come se fossero ubicate in esterno, pertanto senza nessun effetto di mitigazione da parte delle pareti dei cabinati.

### ***1.1.2 Risultati delle simulazioni per la fase di esercizio***

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

In Appendice 3 vengono riportate le mappature delle isofoniche relative al periodo diurno (Tavola 1, Tavola 2 e Tavola 3).

<b>Codifica ricettore</b>	<b>Contributo diurno sorgenti attività [dBA]</b>	<b>Limite emissione diurno [dBA]</b>	<b>Verifica</b>	<b>Livello residuo diurno [dBA]</b>	<b>Livello ambientale diurno [dBA]</b>	<b>Limite immissione diurno [dBA]</b>	<b>Verifica</b>
R1	33.4	55	✓	35.2	37.4	60	✓
R2	47.4	55	✓	35.2	47.7	60	✓
R3	34.9	55	✓	35.2	38.1	60	✓
R4	28.9	55	✓	35.2	36.1	60	✓
R5	29.8	55	✓	35.2	36.3	60	✓
R6	29.0	55	✓	35.2	36.1	60	✓
R7	30.0	55	✓	35.2	36.3	60	✓
R8	30.4	55	✓	35.2	36.4	60	✓
R9	25.5	55	✓	35.2	35.6	60	✓
R10	51.7	55	✓	42.2	52.2	60	✓
R11	47.7	55	✓	42.2	48.8	60	✓
R12	42.2	55	✓	42.2	45.2	60	✓
R13	42.8	55	✓	42.2	45.5	60	✓
R14	38.5	55	✓	42.2	43.7	60	✓

**Tavola 5 – Risultati delle stime relative allo scenario di progetto (fase di esercizio)**

Di seguito vengono riportate le principali considerazioni relative ai risultati riportati in tabella:

- verifica del limite di emissione presso tutti i ricettori considerati;
- verifica del limite di immissione presso tutti i ricettori considerati;

La verifica del criterio differenziale deve essere eseguita all'interno dell'abitazione a finestre aperte, pertanto considerando il livello sonoro ambientale massimo in facciata ai ricettori (52.2 dBA presso R10) ed un delta esterno-interno pari a 3 dBA (insertion loss) si stimano livelli sonori all'interno dei ricettori inferiori a 50 dBA. Tali livelli consentono la verifica del criterio differenziale durante il periodo diurno in termini di non applicabilità.

## **I.2 FASE DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO – ATTIVITÀ DI CANTIERE**

### ***I.2.1 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.

### ***I.2.2 Descrizione delle 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 delle stazioni elettriche 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.

In Tabella 6 vengono riportate le fasi significative dal punto di vista delle emissioni sonore con i relativi macchinari previsti.

<b>Id. fase</b>	<b>Fase</b>	<b>Id. sottofase</b>	<b>Sottofase</b>	<b>Macchinari utilizzati</b>
F1	Realizzazione campo fotovoltaico/ stazione utente	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 Autogru gommate
		F1.3	Realizzazione trincea di scavo, posa cavi e ripristino trincea scavo	Autocarri Escavatori cingolati Rullo compressore Vibratore a piastra Argani per stendimento cavi
		F1.4	Realizzazione basamenti e opere in calcestruzzo	Autocarri Escavatori cingolati Betoniere Pompe calcestruzzo
		F1.5	Posa in opera di cabinati	Autocarri Autogru gommate
F2	Installazione cavidotto di collegamento MT	F2.1	Scavo in trincea	Autocarri Escavatori cingolati
		F2.2	Posa cavi e reinterro trincea	Autocarri Escavatori cingolati Rullo compressore Vibratore a piastra Argani per stendimento cavi
		F2.3	Esecuzioni giunzioni terminali e reinterro buche di giunzione	Autocarri Escavatori cingolati Rullo compressore Vibratore a piastra

**Tabella 6 – Fasi di cantiere con relativi macchinari utilizzati**

### ***1.2.3 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:

d = distanza dalla sorgente in metri dalla sorgente;

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

DI $\theta$  = 10log(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:

$$L_{p_1} - L_{p_2} = 20 \log_{10} \left( \frac{r_2}{r_1} \right)$$

dove:

r1, r2 = distanza dei punti di misura della sorgente di rumore;

Lp1, Lp2 = livelli di pressione sonora nei punti considerati.

**I.2.4 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".

In Tabella 7 vengono riportati i macchinari utilizzati nelle diverse fasi individuate in precedenza con le relative caratteristiche di emissioni sonora.

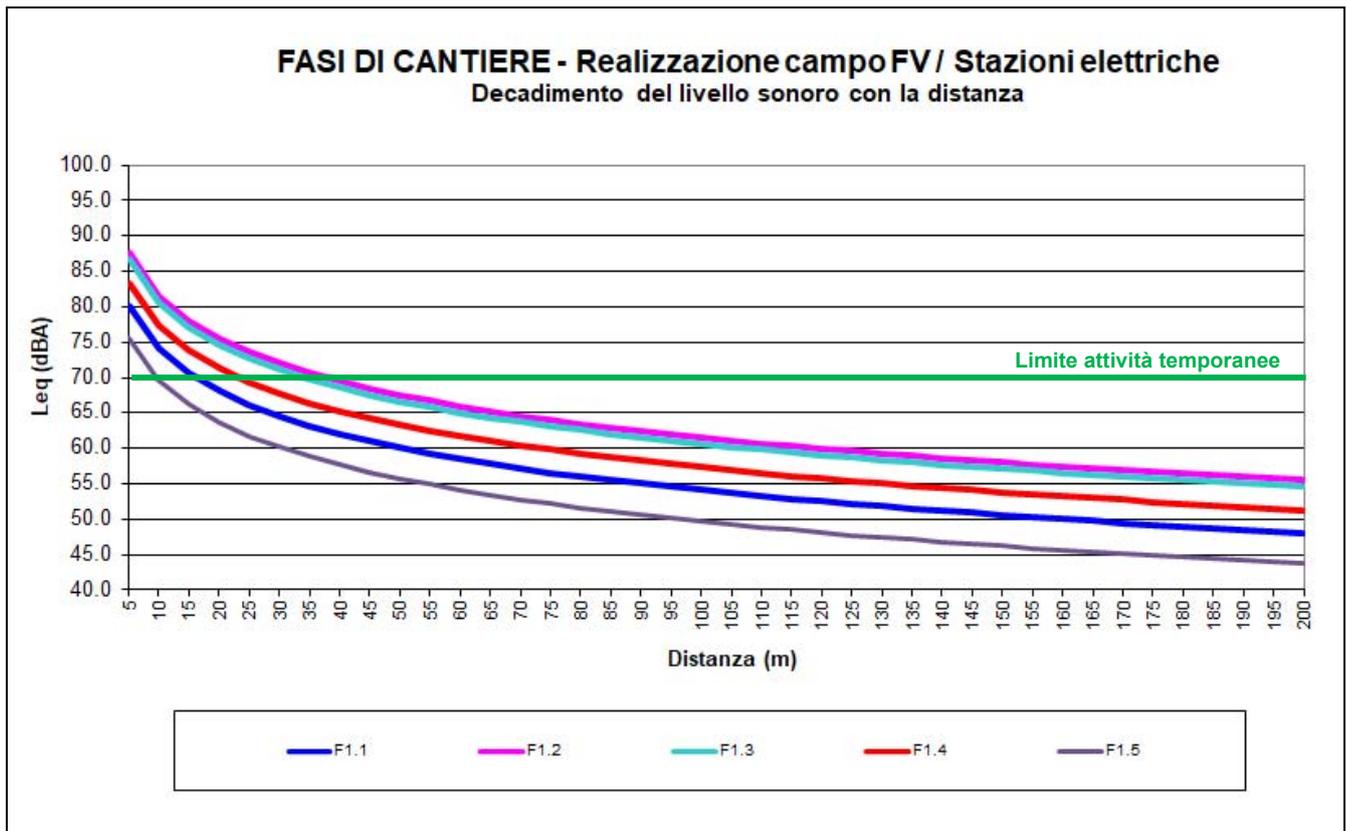
Macchina	n.	Lw	31.5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K
		dB(A)	dB	dB	dB	dB						
<b>F1.1</b>												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Escavatore cingolato	1	101.4	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5
Rullo compressore	1	101.6	91.9	96.1	99.2	97.2	95.4	95.2	95.0	94.3	90.5	81.8
<b>F1.2</b>												
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
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
<b>F1.3</b>												
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 stendimento cavi	1	93.7	74.0	70.1	77.9	81.5	86.9	86.6	89.1	86.1	79.6	70.0
<b>F1.4</b>												
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
<b>F1.5</b>												
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
<b>F2.1</b>												
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
<b>F2.2</b>												
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 stendimento cavi	1	93.7	74.0	70.1	77.9	81.5	86.9	86.6	89.1	86.1	79.6	70.0
<b>F2.3</b>												
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

**Tabella 7 – Macchinari di cantiere utilizzati con relative caratteristiche di emissione sonora**

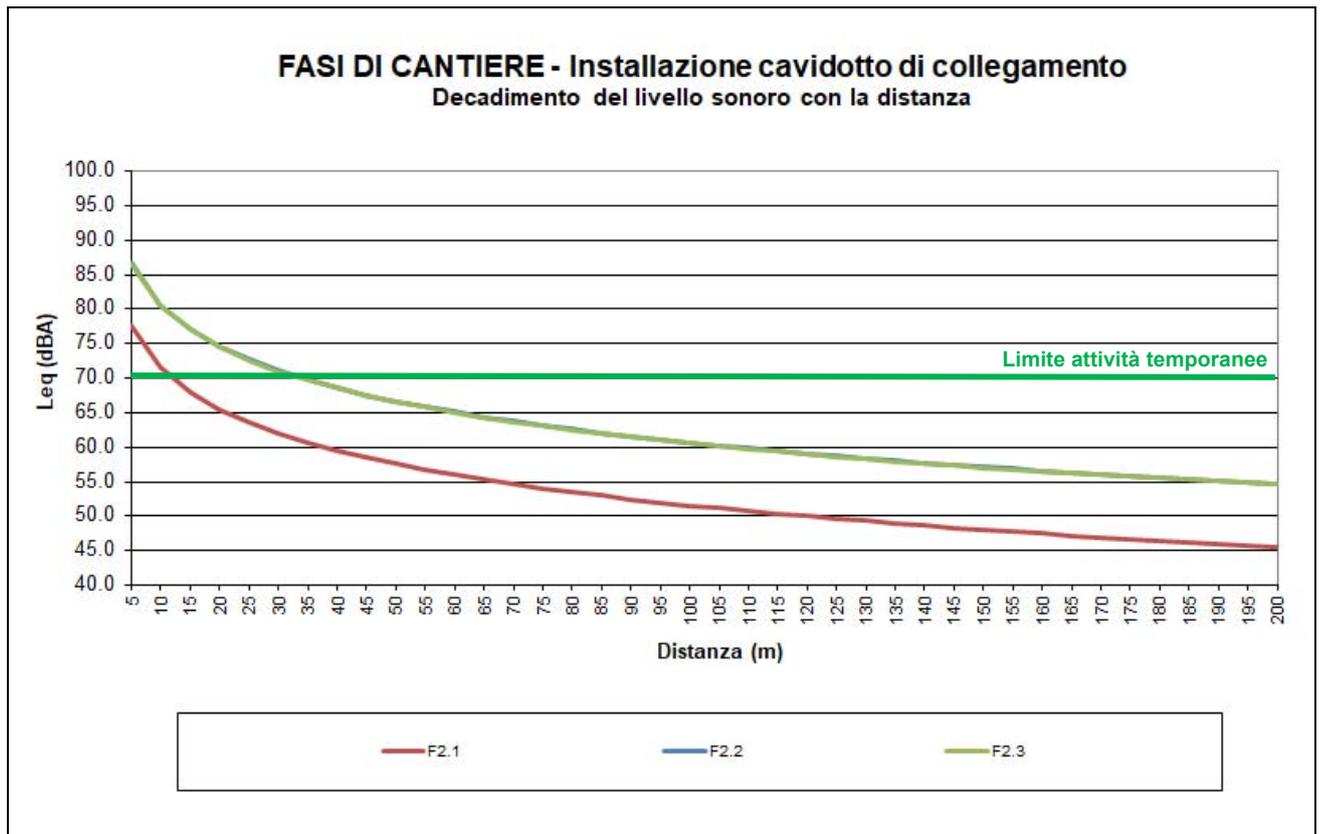
## Valutazione di Impatto Acustico

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.

In Figura 12 e Figura 13 vengono riportati i grafici del decadimento dell'energia sonora per effetto della divergenza geometrica relativo alle sottofasi precedentemente individuate; nei grafici viene evidenziato il limite relativo all'attività temporanea di cantiere (70 dBA) applicabile nelle fasce orarie 08.00-13.00 e 15.00-19.00.



**Figura 12 – Curve di decadimento dell'energia sonora relative alle sottofasi di cantiere per la realizzazione del campo FV e delle stazioni elettriche**



**Figura 13 – Curve di decadimento dell’energia sonora relative alle sottofasi di cantiere per l’installazione del cavidotto di collegamento**

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. In Tabella 8 vengono riportate le distanze minime tra sorgente e ricettore per ciascuna delle fasi lavorative individuate nell’ipotesi peggiore di posizionamento delle sorgenti sonore in prossimità del confine dell’area di cantiere.

Fase principale di cantiere	Id. sottofase di cantiere	Sottofase di cantiere	Distanza minima dal cantiere per la verifica del limite [m]
F1 - Realizzazione campo fotovoltaico / stazione utente / stazione elettrica	F1.1	Scavi, movimento terra e realizzazione viabilità interna	16
	F1.2	Montaggio strutture di sostegno e installazione moduli FV	38
	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 di cabinati	10
F2 - Installazione cavi-dotto 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

**Tabella 8 – Distanze fra cantiere e ricettore necessarie per il rispetto dei limiti previsti**

Alla luce delle considerazioni eseguite, per tutti i ricettori posizionati a distanze dalle aree di cantiere inferiori a quelle indicate risulta necessaria la richiesta di autorizzazione in deroga.

In fase di richiesta dovrà essere allegata la planimetria delle aree di cantiere con individuazione dei ricettori interessati dal superamento del limite previsto per le attività temporanee (pari a 70 dBA).

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.

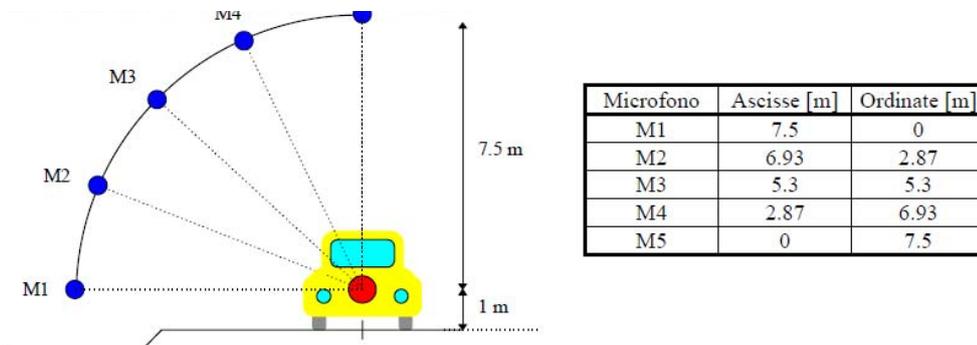
L'impatto acustico generato dal traffico di mezzi pesanti verrà valutato mediante l'uso del SEL. Nell'ambito del Progetto DISIA, promosso dal Ministero dell'Ambiente, denominato "Individuazione degli obiettivi di risanamento acustico nelle aree urbane" (1994) è stata effettuata la caratterizzazione del SEL derivante dal transito di veicoli leggeri e pesanti a varie velocità ed in condizioni di differenti di manto e pendenza stradale<sup>1</sup>. 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

<sup>1</sup> 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.

## Valutazione di Impatto Acustico

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<sup>2</sup> 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<sub>i</sub> 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 = 20 transiti A/R con SEL = 84.6 dBA cadauno e T = 3600 s.

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 10 dBA rispetto al limite di legge diurno (Classe III - 60 dBA) già a ridosso della carreggiata. Tale livello rende l'effetto del transito di mezzi pesanti trascurabile.

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

## **J 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 56 MWp nel territorio comunale di Baricella e Molinella (BO).

L'area in cui è previsto il progetto è inserita in Classe III dai Piani di Classificazione Acustica dei Comuni coinvolti, con limiti assoluti diurni di immissione, ovvero quelli rappresentativi del periodo di attività delle sorgenti sonore, pari a 60 dBA.

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.

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 di quanto esposto si dovrà procedere con l'attivazione del cantiere nel regime di deroga ai limiti acustici per via delle attività lavorative che verranno ad effettuarsi a distanze "ricettore-cantiere" inferiori a quelle indicate.

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.

## **APPENDICE 1 – CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE**



**Isoambiente S.r.l.**  
 Unità Operativa Principale di Termoli (CB)  
 Via Inda, 96/a - 86039 Termoli (CB)  
 Tel. & Fax +39 0875 702542  
 Web : [www.isoambiente.com](http://www.isoambiente.com)  
 e-mail: [info@isoambiente.com](mailto:info@isoambiente.com)

**Centro di Taratura  
 LAT N° 146  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato  
 di Taratura**



LAT N° 146

Pagina 1 di 8  
 Page 1 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 12951**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2021/04/14</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>Libra Ravenna S.r.l.</b> Viale Randi, 90 - 48123 Ravenna (RA)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>Libra Ravenna S.r.l.</b>
- richiesta <i>application</i>	<b>T221/21</b>
- in data <i>date</i>	<b>2021/04/09</b>
<b>Si riferisce a</b> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Fonometro</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>LARSON DAVIS</b>
- modello <i>model</i>	<b>824</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>3379</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2021/04/13</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2021/04/14</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>21-0517-RLA</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad 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 EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor *k* corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor *k* is 2.*

Il Responsabile del Centro  
 Head of the Centre

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 12953**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2021/04/14</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>Libra Ravenna S.r.l.</b> Viale Randi, 90 - 48123 Ravenna (RA)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>Libra Ravenna S.r.l.</b>
- richiesta <i>application</i>	<b>T221/21</b>
- in data <i>date</i>	<b>2021/04/09</b>
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Calibratore</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>LARSON DAVIS</b>
- modello <i>model</i>	<b>CAL 200</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>4859</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2021/04/13</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2021/04/14</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>21-0519-RLA</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.*

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

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

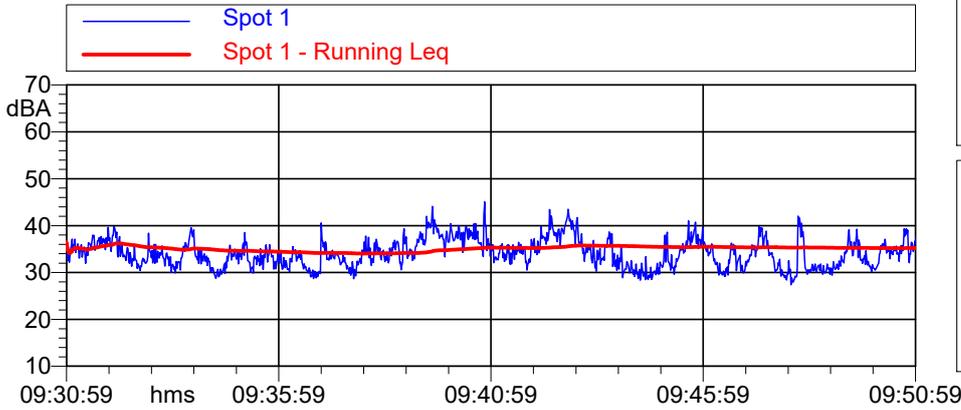


## **APPENDICE 2 – REPORT DEI RILIEVI FONOMETRICI**

# Rilievo: Spot 1

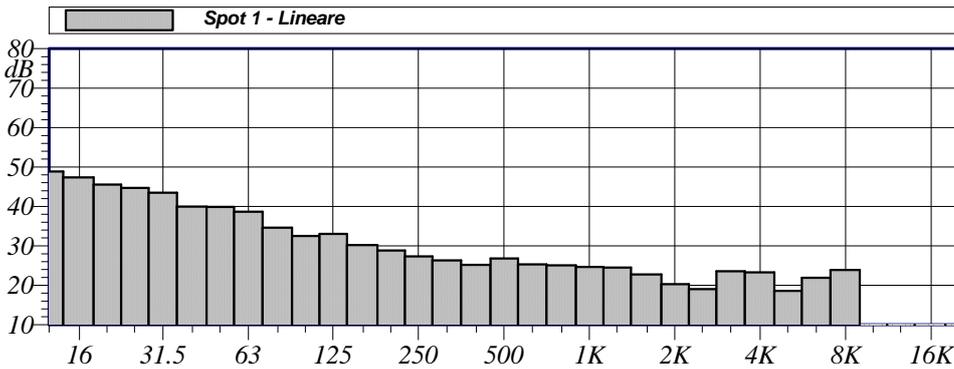
Nome misura: Spot 1  
 Data, ora misura: 26/05/2022 09:30:59

Note: fondo naturale, transiti di auto in lontananza.



**$L_{Aeq} = 35.2 \text{ dBA}$**

L1: 41.6 dBA      L5: 39.4 dBA  
 L10: 38.2 dBA      L50: 33.8 dBA  
 L90: 30.3 dBA      L95: 29.7 dBA



Spettro in frequenza in dB

12.5 Hz	48.9 dB	63 Hz	38.7 dB	315 Hz	26.3 dB	1600 Hz	22.7 dB	8000 Hz	23.9 dB
16 Hz	47.4 dB	80 Hz	34.6 dB	400 Hz	25.2 dB	2000 Hz	20.3 dB	10000 Hz	8.4 dB
20 Hz	45.6 dB	100 Hz	32.5 dB	500 Hz	26.8 dB	2500 Hz	19.1 dB	12500 Hz	7.7 dB
25 Hz	44.7 dB	125 Hz	33.0 dB	630 Hz	25.3 dB	3150 Hz	23.6 dB	16000 Hz	7.5 dB
31.5 Hz	43.5 dB	160 Hz	30.2 dB	800 Hz	25.1 dB	4000 Hz	23.3 dB	20000 Hz	4.9 dB
40 Hz	40.0 dB	200 Hz	28.8 dB	1000 Hz	24.7 dB	5000 Hz	18.6 dB		
50 Hz	39.9 dB	250 Hz	27.3 dB	1250 Hz	24.5 dB	6300 Hz	21.9 dB		

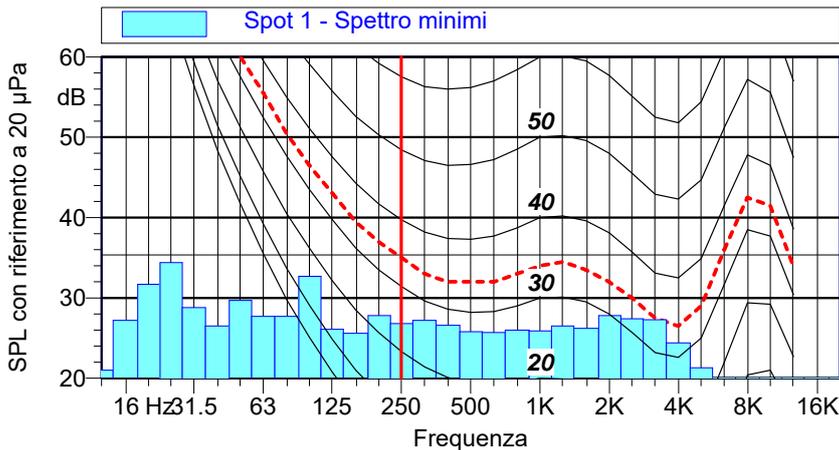
**Ricerca di toni puri e componenti impulsive**  
 (Decreto 16/03/98 e normativa tecnica di riferimento ISO 266:1987)

**Componenti impulsive:**

Assenti  Presenti

**Caratteristica del tono puro**

Assente  Presenti



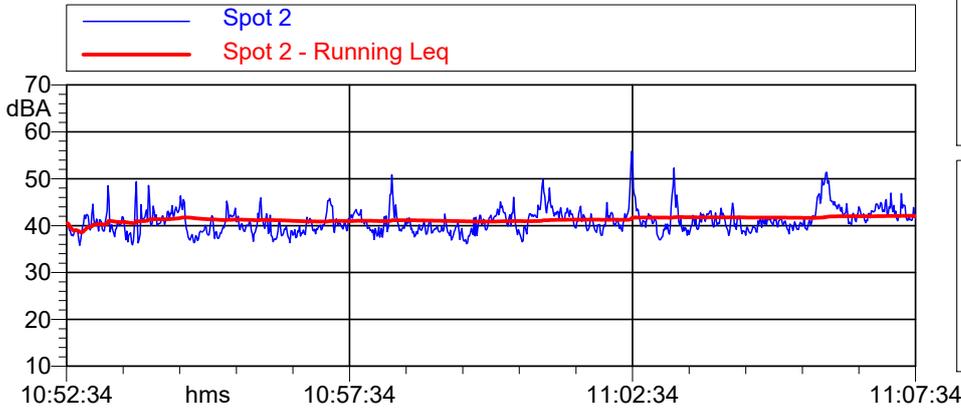
Spot 1 - Spettro minimi

Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
12.5 Hz	21.0 dB	160 Hz	25.6 dB	2000 Hz	27.8 dB
16 Hz	27.2 dB	200 Hz	27.8 dB	2500 Hz	27.4 dB
20 Hz	31.7 dB	250 Hz	26.8 dB	3150 Hz	27.3 dB
25 Hz	34.4 dB	315 Hz	27.2 dB	4000 Hz	24.4 dB
31.5 Hz	28.8 dB	400 Hz	26.6 dB	5000 Hz	21.3 dB
40 Hz	26.5 dB	500 Hz	25.8 dB	6300 Hz	19.1 dB
50 Hz	29.7 dB	630 Hz	25.7 dB	8000 Hz	13.1 dB
63 Hz	27.7 dB	800 Hz	26.0 dB	10000 Hz	4.5 dB
80 Hz	27.7 dB	1000 Hz	25.9 dB	12500 Hz	-2.3 dB
100 Hz	32.7 dB	1250 Hz	26.5 dB	16000 Hz	-4.4 dB
125 Hz	26.1 dB	1600 Hz	26.2 dB	20000 Hz	-3.9 dB

# Rilievo: Spot 2

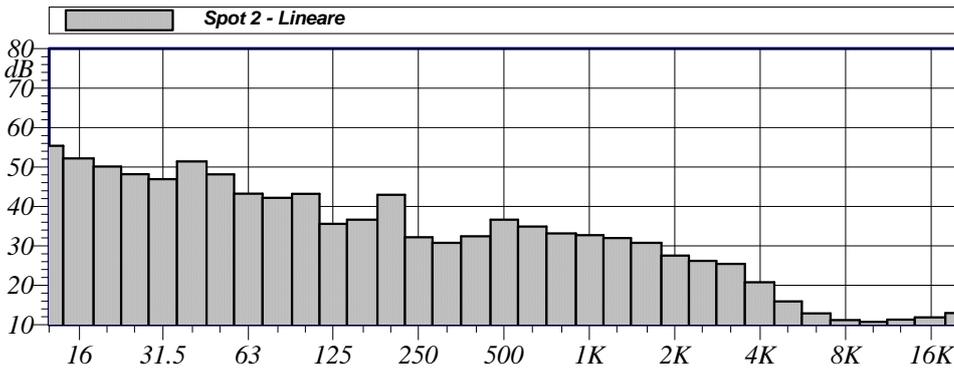
Nome misura: Spot 2  
 Data, ora misura: 26/05/2022 10:52:34

Note: fondo naturale, transiti di auto in lontananza.



**$L_{Aeq} = 42.2 \text{ dBA}$**

L1: 49.7 dBA      L5: 45.7 dBA  
 L10: 44.4 dBA    L50: 40.8 dBA  
 L90: 38.2 dBA    L95: 37.5 dBA



Spettro in frequenza in dB

6.3 Hz	62.0 dB	31.5 Hz	46.9 dB	160 Hz	36.6 dB	800 Hz	33.2 dB	4000 Hz	20.8 dB
8 Hz	59.7 dB	40 Hz	51.4 dB	200 Hz	43.0 dB	1000 Hz	32.7 dB	5000 Hz	15.9 dB
10 Hz	57.6 dB	50 Hz	48.2 dB	250 Hz	32.2 dB	1250 Hz	32.0 dB	6300 Hz	12.9 dB
12.5 Hz	55.4 dB	63 Hz	43.3 dB	315 Hz	30.8 dB	1600 Hz	30.8 dB	8000 Hz	11.2 dB
16 Hz	52.2 dB	80 Hz	42.2 dB	400 Hz	32.4 dB	2000 Hz	27.5 dB	10000 Hz	10.7 dB
20 Hz	50.1 dB	100 Hz	43.2 dB	500 Hz	36.6 dB	2500 Hz	26.2 dB	12500 Hz	11.3 dB
25 Hz	48.2 dB	125 Hz	35.6 dB	630 Hz	34.9 dB	3150 Hz	25.4 dB	16000 Hz	11.9 dB

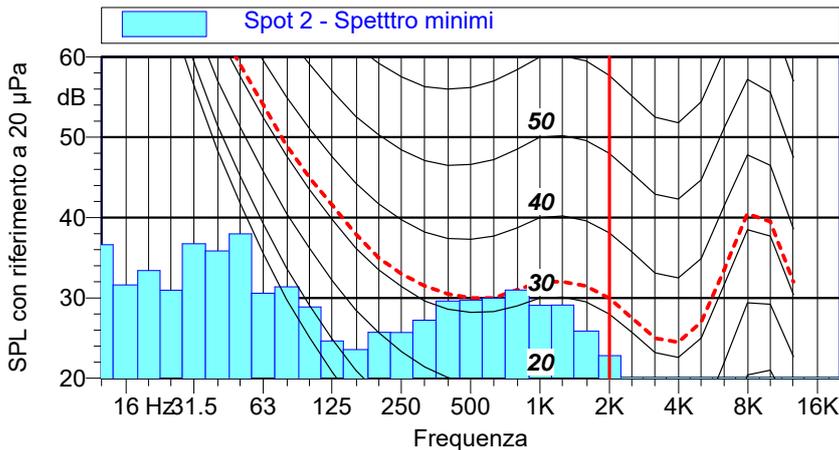
**Ricerca di toni puri e componenti impulsive**  
 (Decreto 16/03/98 e normativa tecnica di riferimento ISO 266:1987)

**Componenti impulsive:**

Assenti  Presenti

**Caratteristica del tono puro**

Assente  Presenti

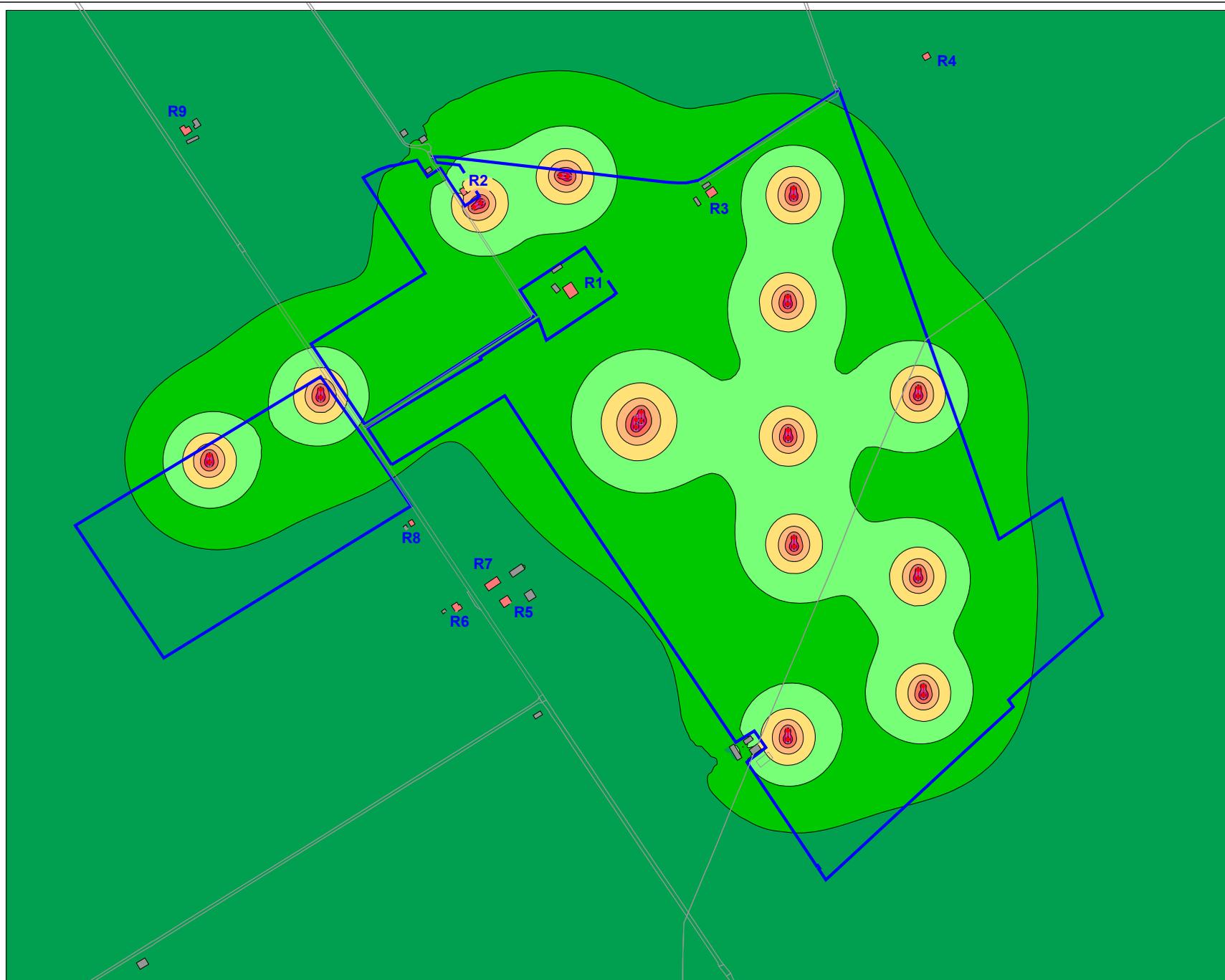


Spot 2 - Spettro minimi

Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	27.7 dB	80 Hz	31.4 dB	1000 Hz	29.1 dB
8 Hz	30.3 dB	100 Hz	28.9 dB	1250 Hz	29.1 dB
10 Hz	31.0 dB	125 Hz	24.6 dB	1600 Hz	25.9 dB
12.5 Hz	36.6 dB	160 Hz	23.6 dB	2000 Hz	22.8 dB
16 Hz	31.6 dB	200 Hz	25.7 dB	2500 Hz	18.9 dB
20 Hz	33.4 dB	250 Hz	25.7 dB	3150 Hz	15.0 dB
25 Hz	31.0 dB	315 Hz	27.2 dB	4000 Hz	13.4 dB
31.5 Hz	36.7 dB	400 Hz	29.6 dB	5000 Hz	12.1 dB
40 Hz	35.9 dB	500 Hz	29.7 dB	6300 Hz	12.1 dB
50 Hz	38.0 dB	630 Hz	30.0 dB	8000 Hz	13.3 dB
63 Hz	30.6 dB	800 Hz	31.0 dB	10000 Hz	13.9 dB

## APPENDICE 3 – MAPPATURA DELLE ISOFONICHE

Impianto fotovoltaico "EG MIRTO" e opere connesse  
Livelli di emissione durante il periodo diurno - Campo FV  
Mappatura delle isofoniche (h = 4 m su p.c.)

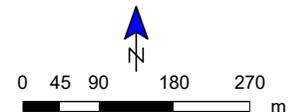


**Legenda**

- Campo FV
- Ricettori
- Capannoni/ruderi
- Sorgente sonora

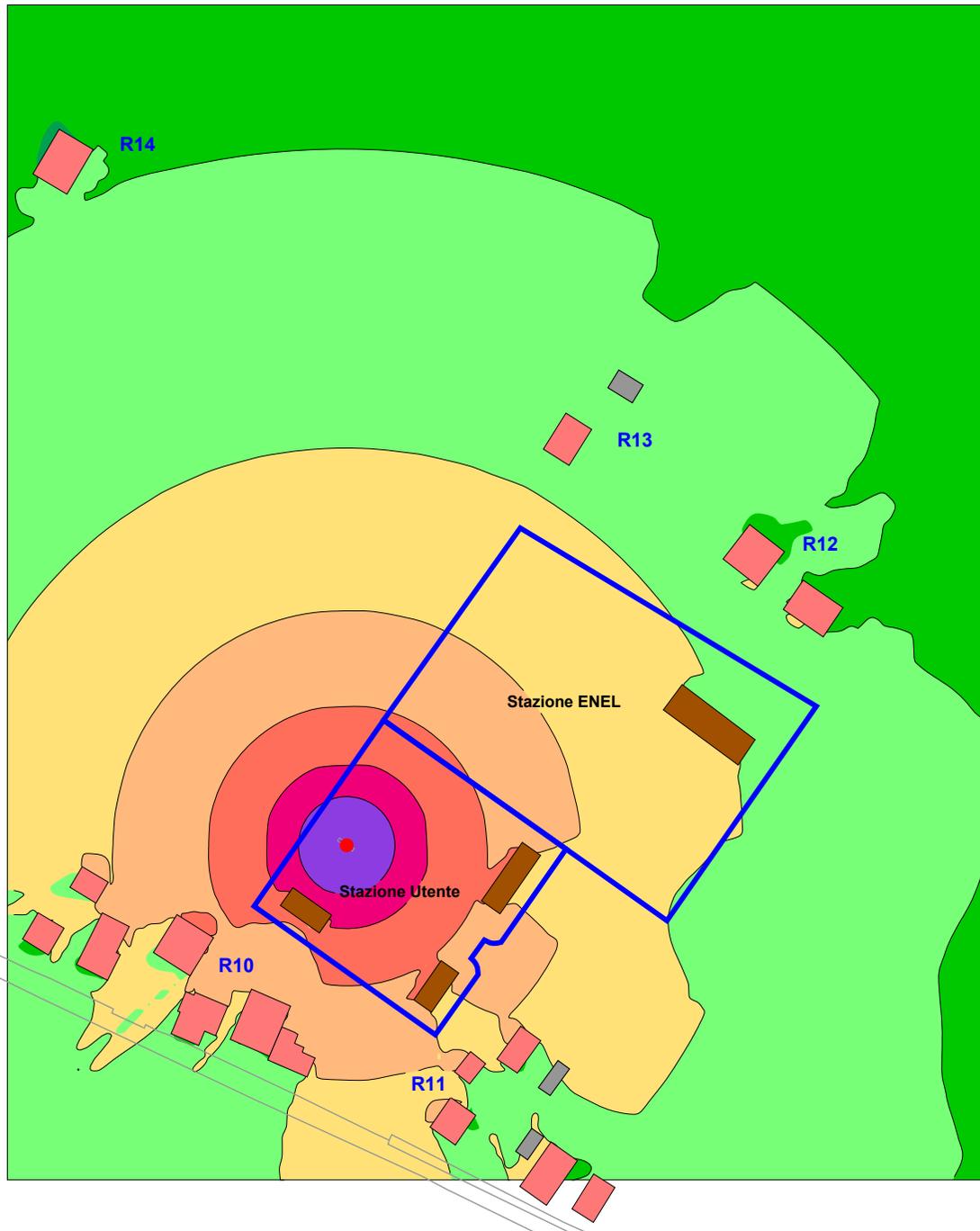
**Scala livelli sonori [dBA]**

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



**Tavola 1**

Impianto fotovoltaico "EG MIRTO" e opere connesse  
Livelli di emissione durante il periodo diurno - Stazioni elettriche  
Mappatura delle isofoniche (h = 4 m su p.c.)



Legenda

- Stazioni elettriche
- Ricettori
- Capannoni/ruderi
- Sorgente sonora

Scala livelli sonori [dBA]

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

