

IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG DAFNE E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 34 MWp - COMUNE DI COPPARO (FE)

Proponente

EG DAFNE S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI, 22 - 20122 MILANO (MI) P.IVA: 12084690960 PEC: egdafne@pec.it

Progettazione

META STUDIO S.R.L.

VIA SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE) P.IVA: 02164240687 PEC: metastudiosrl@pec.it TEL: +39/0854315000



Coordinamento e Responsabile della Progettazione

ING. DOMENICO MEMME

VIA L. SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE) PEC: metastudiosrl@pec.it MAIL: d.memme@studiomemme.it
TEL: +39/0854315000 DIRECT: +39/3356390349

Collaboratori

ING. LUIGI NARDELLA

Progettazione Generale e Strutturale

ING. MAURIZIO ELISIO

Progettazione Ambientale e Paesaggistica

DOTT. FIORAVENTE VERI

Progettazione Elettrica

Titolo Elaborato

DOCUMENTO DI PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	FORMATO	DATA	SCALA
Progetto Definitivo	DOC_REL_11	DOC_REL_11_ImpattoAcustico	A4	04.04.2022	-

Revisioni

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
-----------	------	-------------	----------	------------	-----------



Regione Emilia-Romagna

Regione EMILIA ROMAGNA
Provincia di FERRARA
Comune di COPPARO



EG DAFNE 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 DAFNE” e opere connesse
(potenza nominale pari a 34 MWp)
nel Comune di Copparo (FE)**

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 3109
1						
0	04/04/22	PRIMA EMISSIONE	PG	NS	NS	
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	

SOMMARIO

A	PREMESSA	3
B	METODOLOGIA DI STUDIO	3
C	QUADRO NORMATIVO	4
D	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	5
E	INDIVIDUAZIONE DELL'AREA IN ESAME	7
F	RICETTORI E LIMITI DI RIFERIMENTO	7
G	MODELLO PREVISIONALE SOUNDPLAN	12
H	CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLO SCENARIO ATTUALE	13
	H.1 SORGENTI SONORE PRESENTI NELL'AREA IN ESAME	13
	H.2 CAMPAGNA DI RILIEVI FONOMETRICI	13
	<i>H.2.1 Strumentazione utilizzata</i>	13
	<i>H.2.2 Risultati dei rilievi fonometrici</i>	14
I	VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO	17
	I.1 FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO	17
	<i>I.1.1 Sorgenti sonore di progetto</i>	17
	<i>I.1.2 Risultati delle simulazioni per la fase di esercizio</i>	24
	I.2 FASE DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO – ATTIVITÀ DI CANTIERE.....	26
	<i>I.2.1 Normativa regionale di riferimento</i>	26
	<i>I.2.2 Descrizione delle fasi di cantiere</i>	26
	<i>I.2.3 Metodologia di calcolo</i>	28
	<i>I.2.4 Stima dei livelli sonori relativi alle attività di cantiere</i>	29
J	CONCLUSIONI	34
	APPENDICE 1 – CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE	35
	APPENDICE 2 – REPORT DEI RILIEVI FONOMETRICI	38
	APPENDICE 3 – MAPPATURA DELLE ISOFONICHE	39
	APPENDICE 4 – CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE	40

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 34 MWp nel territorio comunale di Copparo (FE).

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 34 MWp e relative opere di collegamento alla Rete Elettrica Nazionale (RTN).

In particolare il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- campo fotovoltaico suddiviso in 5 sottocampi (A-E) nel territorio comunale di Copparo (FE)
- 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 Codigoro (FE)
- nuova Stazione Elettrica Terna 380/132 kV, nel territorio comunale di Codigoro (FE)
- cavidotto interrato MT di collegamento fra la Cabina di Raccolta e la Stazione Elettrica Utente che attraversa i territori comunali di Copparo, Jolanda di Savoia e Codigoro
- raccordi a 380 kV per la connessione della Stazione Elettrica Terna alla linea “Ravenna Canala – Porto Tolle”

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

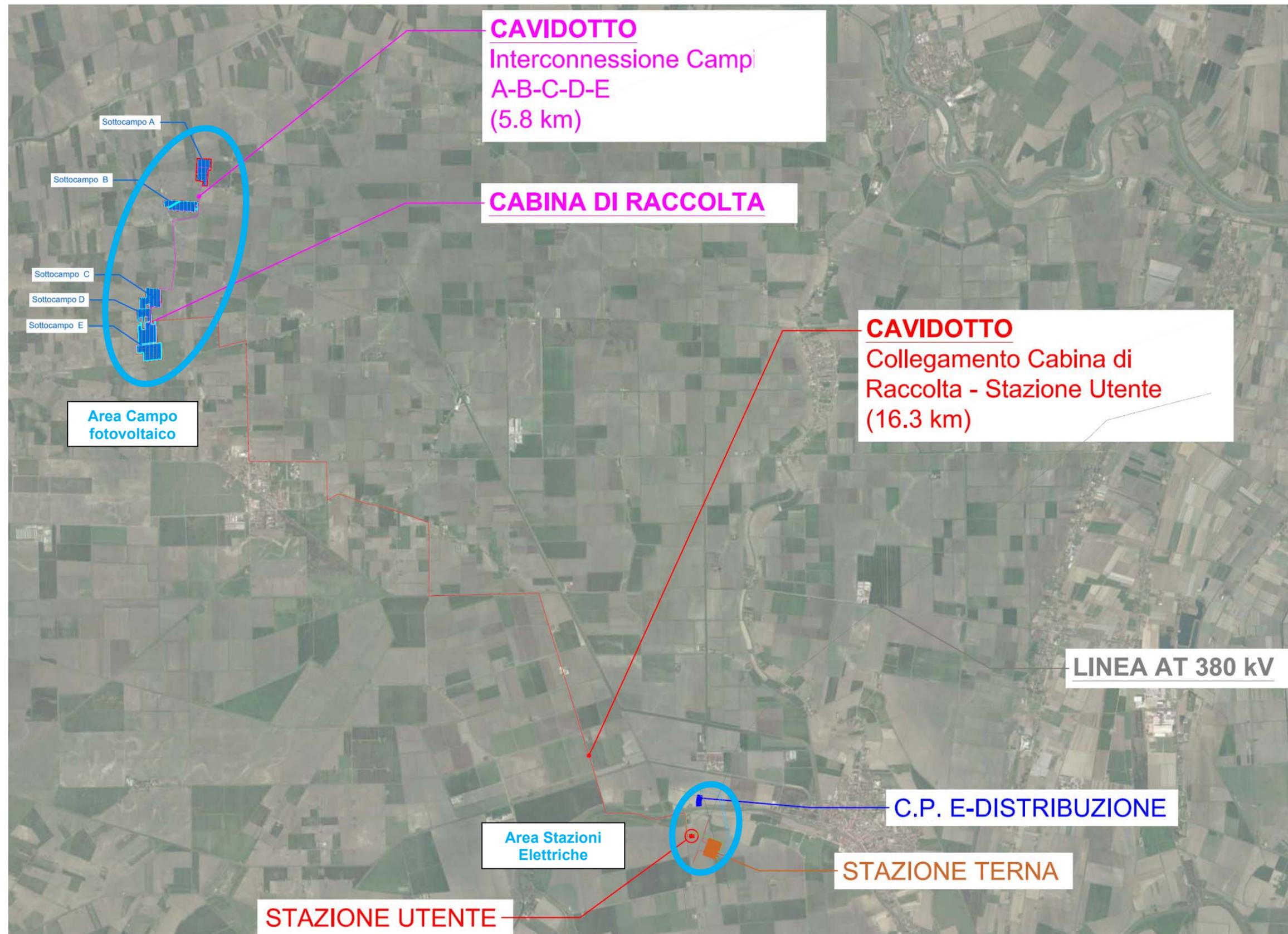


Figura 1 – Foto aerea dell'area in esame con individuazione delle opere in progetto

E INDIVIDUAZIONE DELL'AREA IN ESAME

L'area oggetto di studio risulta molto vasta ed interessa diversi Comuni della provincia di Ferrara; in particolare l'Area del Campo fotovoltaico interessa il Comune di Copparo, l'Area delle Stazioni Elettriche interessa il Comune di Fiscaglia e l'Area del Cavidotto di collegamento fra il Campo e le Stazioni attraversa i Comuni di Copparo, Jolanda di Savoia e Codigoro.

Il territorio risulta a vocazione agricola con ridotta densità abitativa.

F RICETTORI E LIMITI DI RIFERIMENTO

In Figura 2, Figura 3 e Figura 4 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.

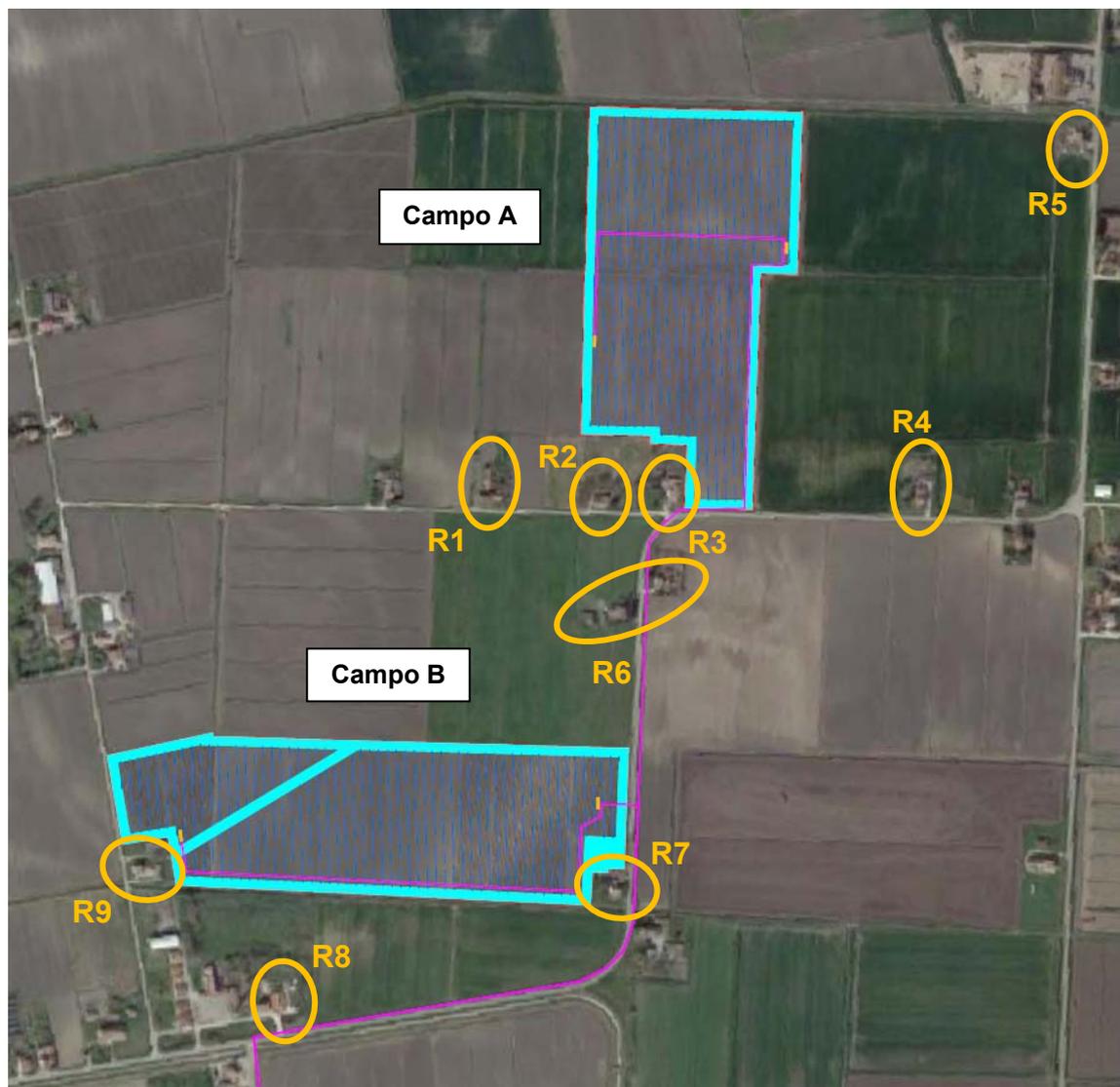


Figura 2 – Foto aerea dell'area in esame con individuazione dei ricettori presso i sottocampi A e B

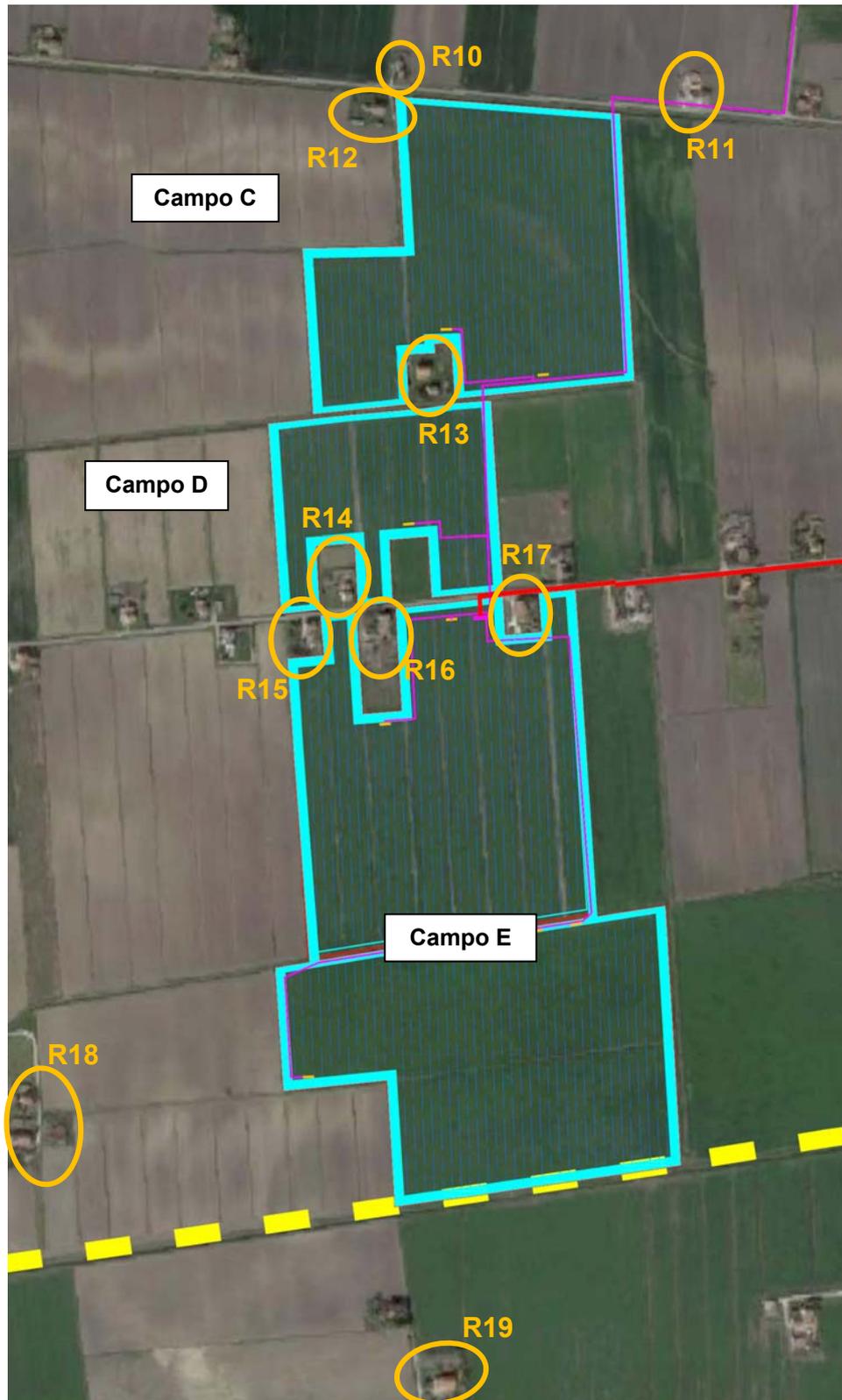


Figura 3 – Foto aerea dell'area in esame con individuazione dei ricettori presso i sottocampi C, D e E

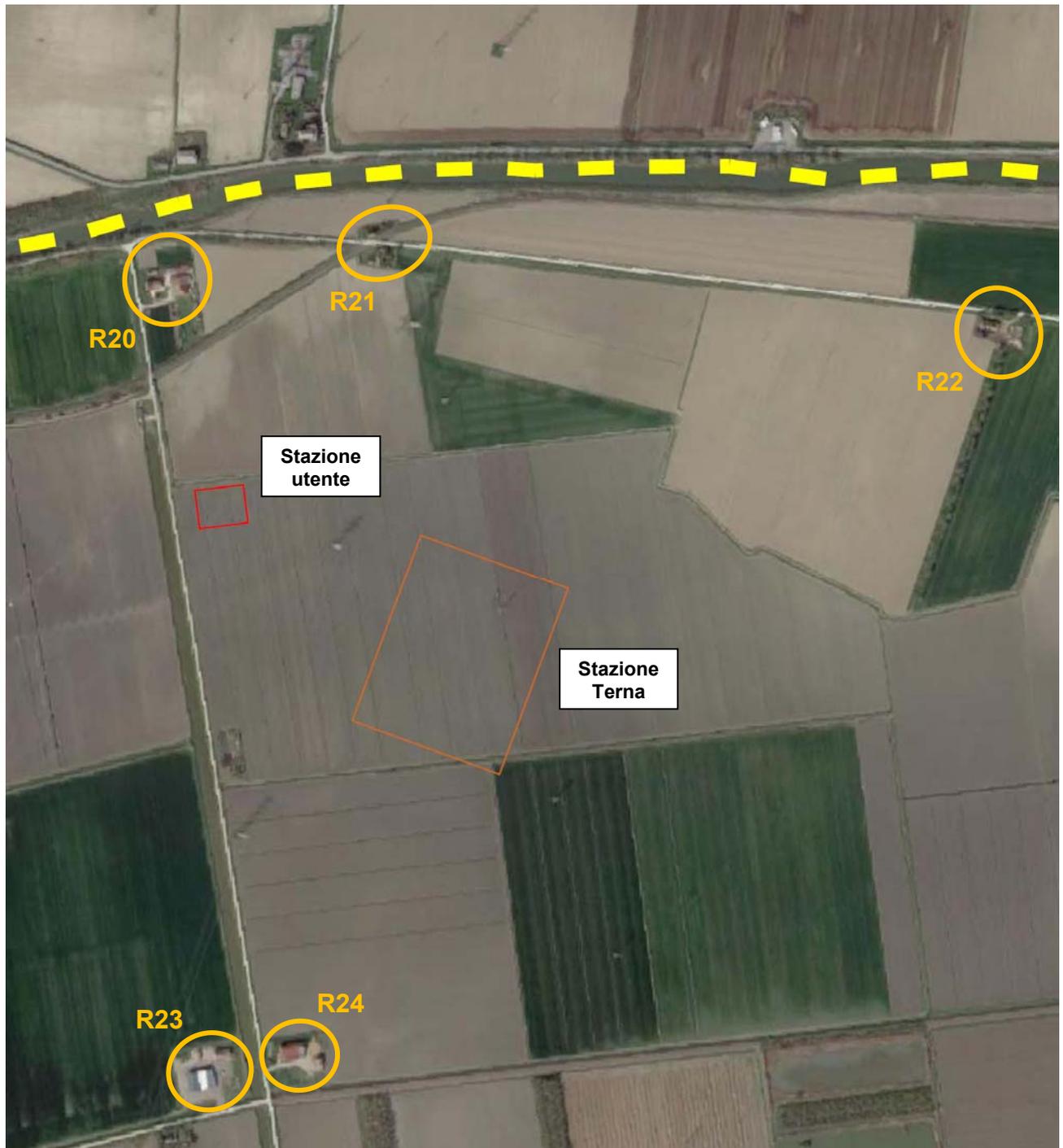


Figura 4 – Foto aerea dell'area in esame con individuazione dei ricettori presso le stazioni elettriche

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 Copparo mentre le stazioni elettriche sono previste nel territorio comunale di Fiscaglia.

Valutazione di Impatto Acustico

L'Unione dei Comuni Terre e fiumi (comprendente i Comuni di Copparo, Riva del Po e Tresignana) ha approvato il Piano di Classificazione Acustica con Delibera del Consiglio Comunale n. 42 del 29/09/2015; successivamente il Piano è stato aggiornato a seguito di varianti agli strumenti urbanistici con la Delibera del Consiglio Comunale n. 23 del 06/06/2018 e n. 392 del 18/03/2019.

In Figura 5 viene riportato uno stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Copparo con individuazione dell'ubicazione del campo fotovoltaico di progetto.

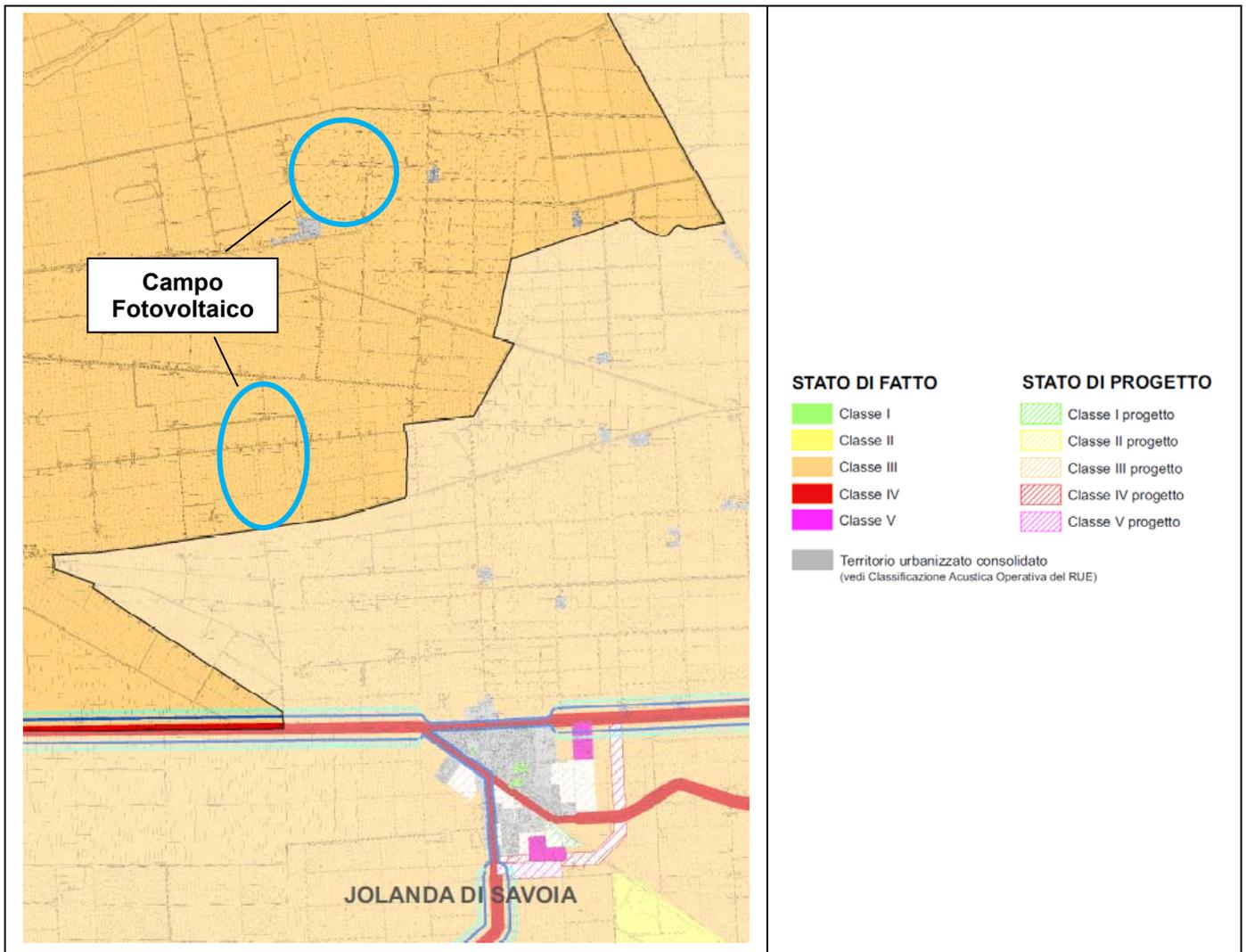


Figura 5 – Stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Copparo

L'area prevista per le stazioni elettriche di progetto risulta nel Comune di Fiscaglia nelle vicinanze del confine con il Comune di Codigoro; il Comune di Fiscaglia ha approvato il Piano di Classificazione Acustica nel 2005; non è stato possibile reperire la tavola ma poiché l'area coinvolta dal progetto risulta a vocazione agricola è ragionevole considerarla in Classe III.

A conferma di quanto affermato, di seguito viene riportato lo stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Codigoro (approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 12 del 12/05/2020); come

Valutazione di Impatto Acustico

visibile l'area di confine con il Comune di Fiscaglia, a vocazione agricola del tutto simile all'area in esame, risulta in Classe III.

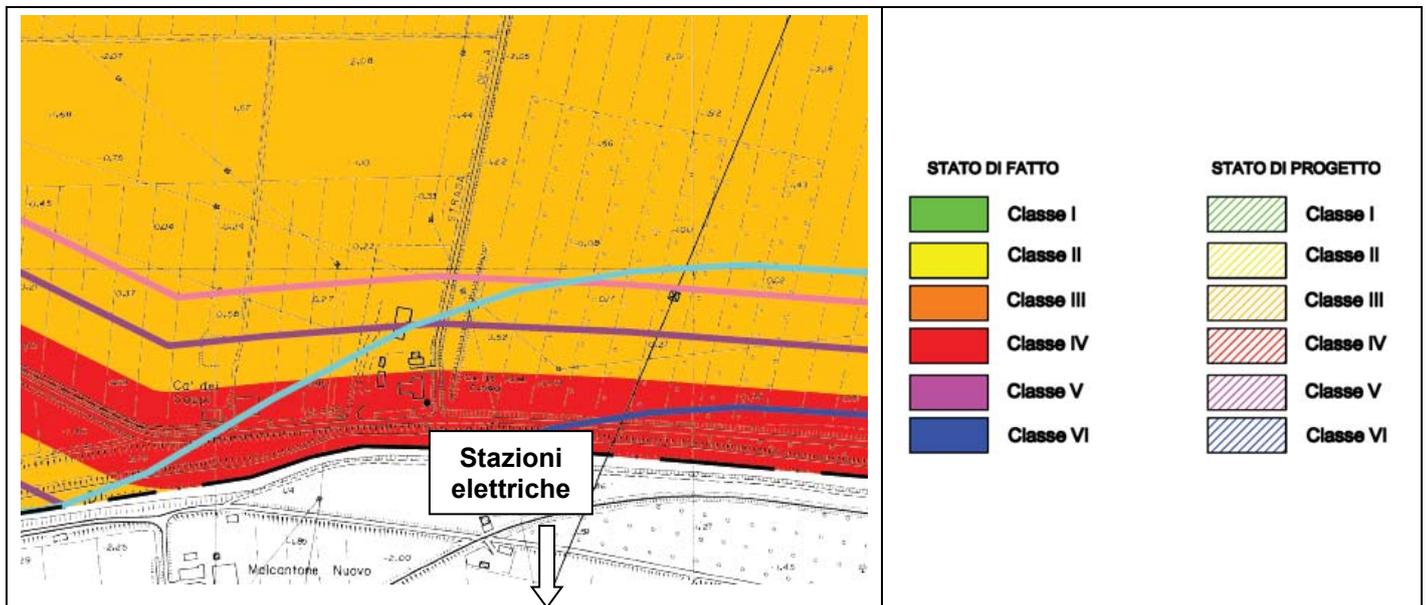


Figura 6 – Stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Codigoro

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.

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

* 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 831 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 08/02/2022 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, Figura 8 e Figura 9 vengono riportate le foto aeree delle aree previste dal progetto con l'individuazione delle postazioni di rilievo fonometrico.

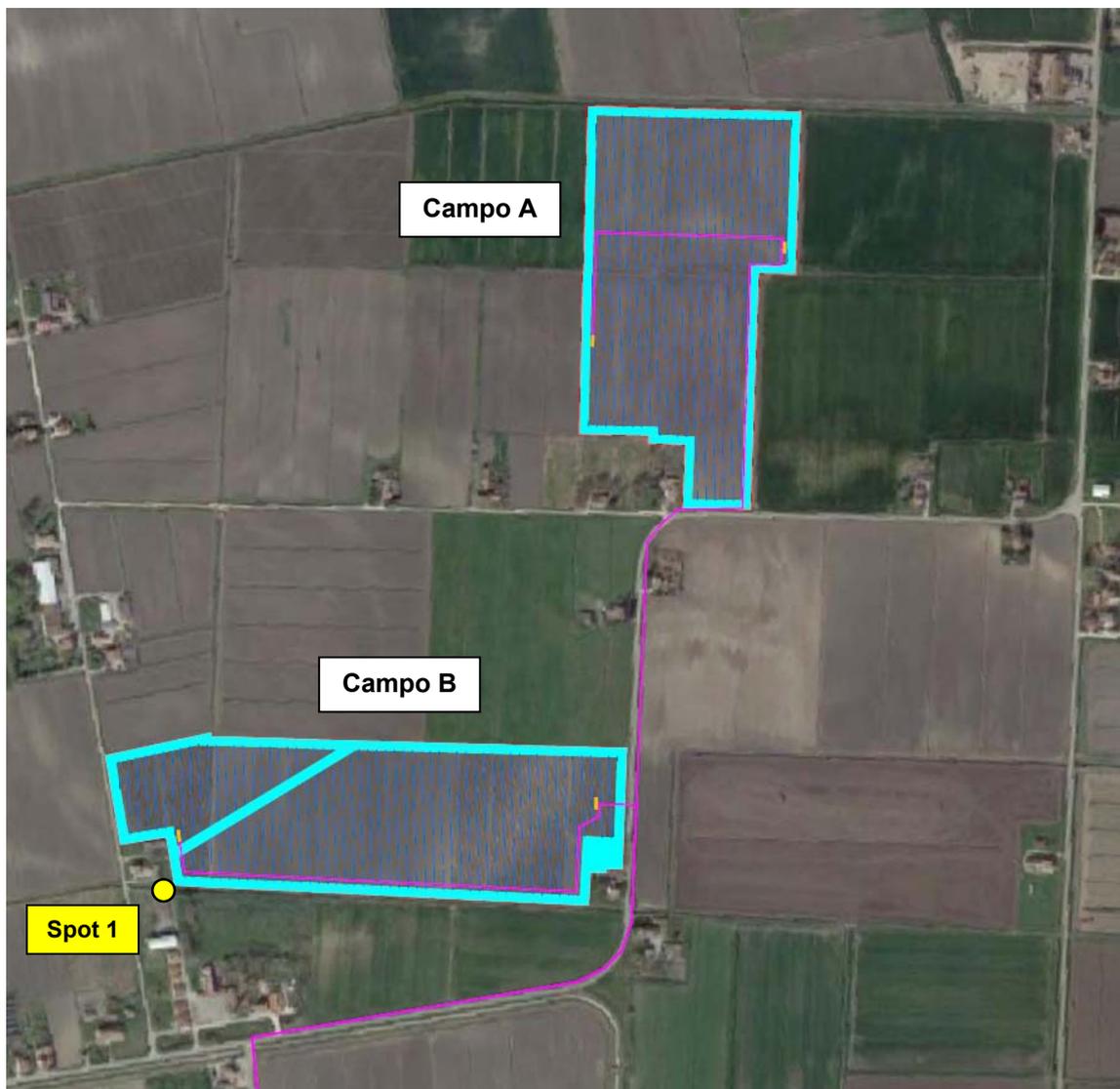


Figura 7 – Foto aerea con ubicazione della postazione di rilievo fonometrico (area sottocampi A,B)

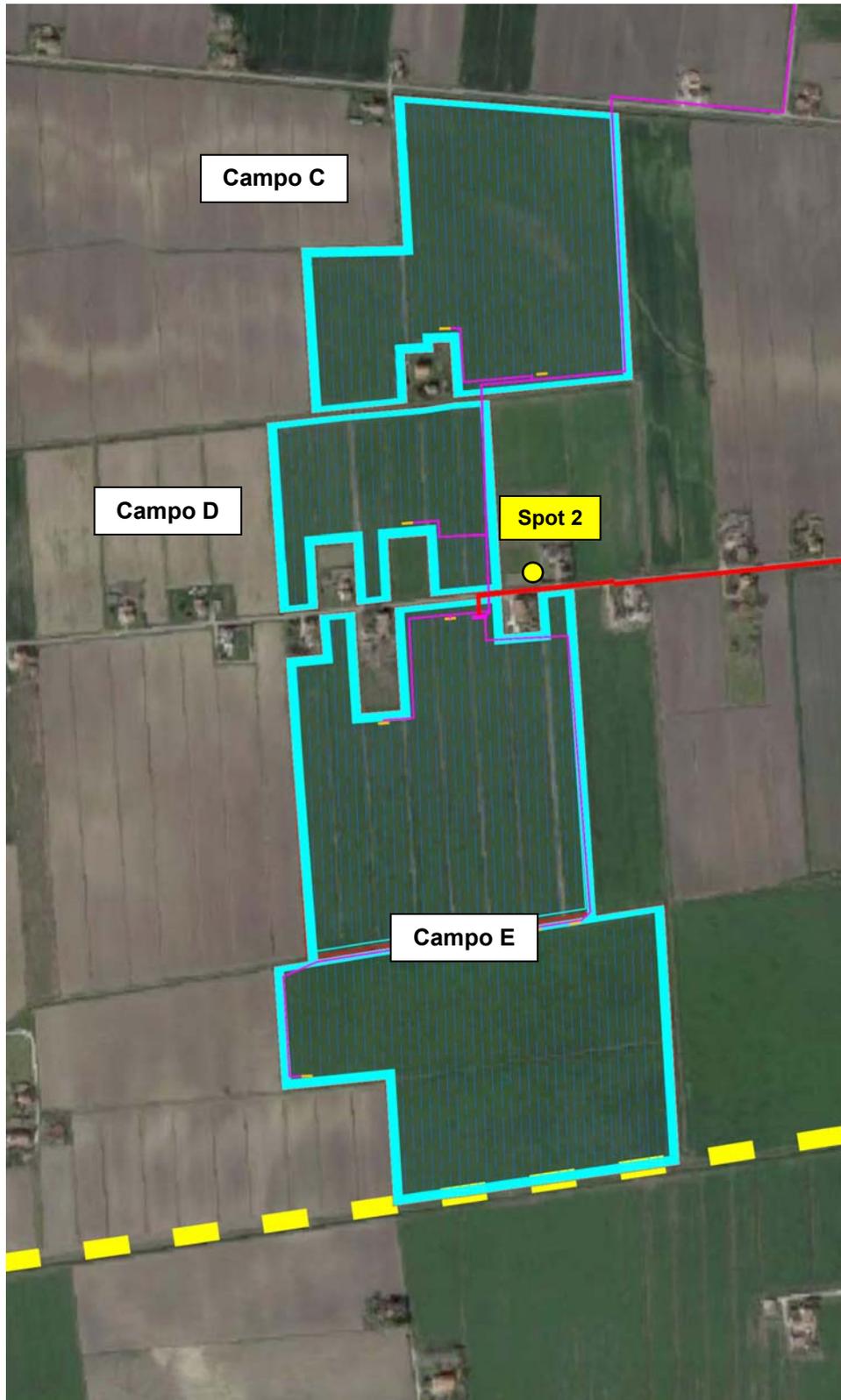


Figura 8 – Foto aerea con ubicazione della postazione di rilievo fonometrico (area sottocampi C,D,E)

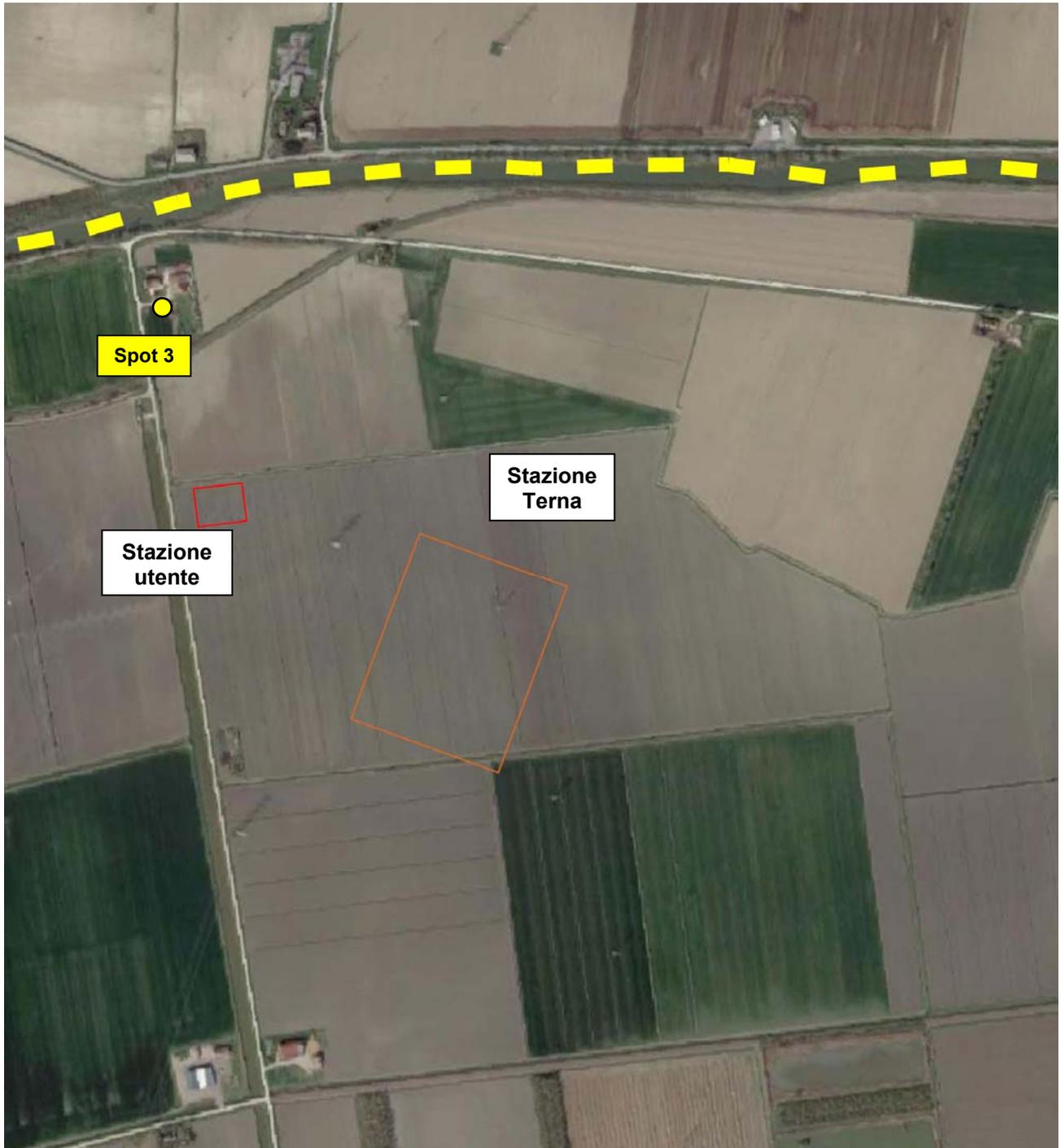


Figura 9 – Foto aerea con ubicazione della postazione di rilievo fonometrico (area stazioni elettriche)

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.

Codifica rilievo	Durata	Leq [dBA]	L10 [dBA]	L90 [dBA]
Spot 1	15'	31.8	35.5	23.1
Spot 2	15'	28.8	31.6	22.4
Spot 3	15'	38.4	41.3	33.2

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 (< 40 dBA).

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 12 cabinati con all'interno un inverter ed un trasformatore BT/MT; di seguito vengono riportate le principali caratteristiche di tali impianti.

In Figura 11 e Figura 12 vengono riportate le planimetrie dell'area del campo fotovoltaico con individuazione dei cabinati tecnici.

Valutazione di Impatto Acustico

Type designation	SG3125HV-MV-30	SG3400HV-MV-30
Input (DC)		
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	
Output (AC)		
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	
Efficiency		
Inverter max. efficiency	99.0%	
Inverter Euro. efficiency	98.7%	
Transformer		
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	
Protection		
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	
General Data		
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 10 – Caratteristiche tecniche degli inverter – Campo fotovoltaico

TRASFORMATORE BT/MT	
Caratteristiche tecniche	Valori
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 ³]	1,5

Tabella 2 – Caratteristiche tecniche dei trasformatori – Campo fotovoltaico



Figura 11 – Foto aerea con individuazione dei cabinati tecnici – Sottocampi A,B



Figura 12 – Foto aerea con individuazione dei cabinati tecnici – Sottocampi C,D,E

Valutazione di Impatto Acustico

Le principali sorgenti previste nelle stazioni elettriche sono costituite da un trasformatore MT/AT nella stazione utente ed un trasformatore AT nella stazione Terna; di seguito vengono riportate le principali caratteristiche di tali impianti.

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 ³

AUTOTRASFORMATORE AT	
Caratteristiche tecniche	Valori
Tensione nominale lato AT [kV]	380,0
Tensione nominale lato AT Utenza [kV]	132,0
Potenza elettrica apparente nominale [kVA]	250.000
Tipo di raffreddamento	OFAF
Numero delle fasi	3
Numero degli avvolgimenti	3
Frequenza nominale [Hz]	50
Contenuto d'olio	51.000 kg = 57,3 m ³

In Figura 13 e Figura 14 vengono riportate le planimetrie della stazione utente e della stazione elettrica Terna.

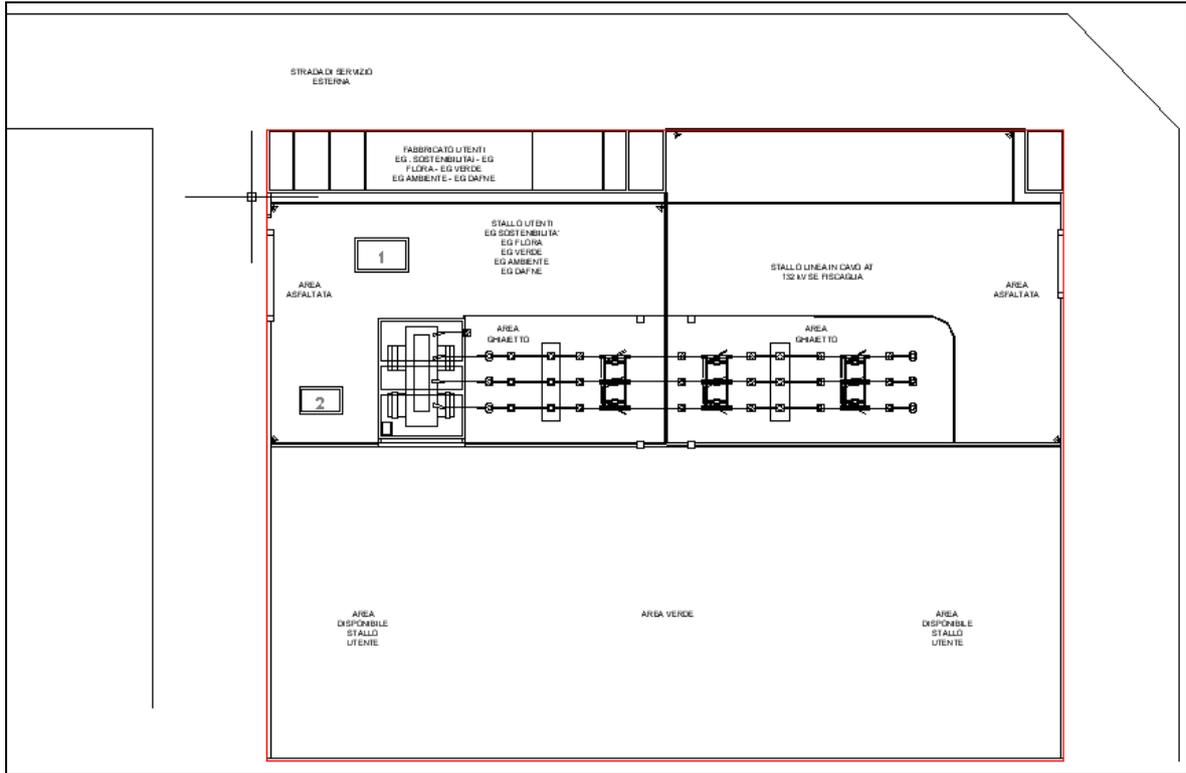


Figura 13 – Planimetrica della stazione utente

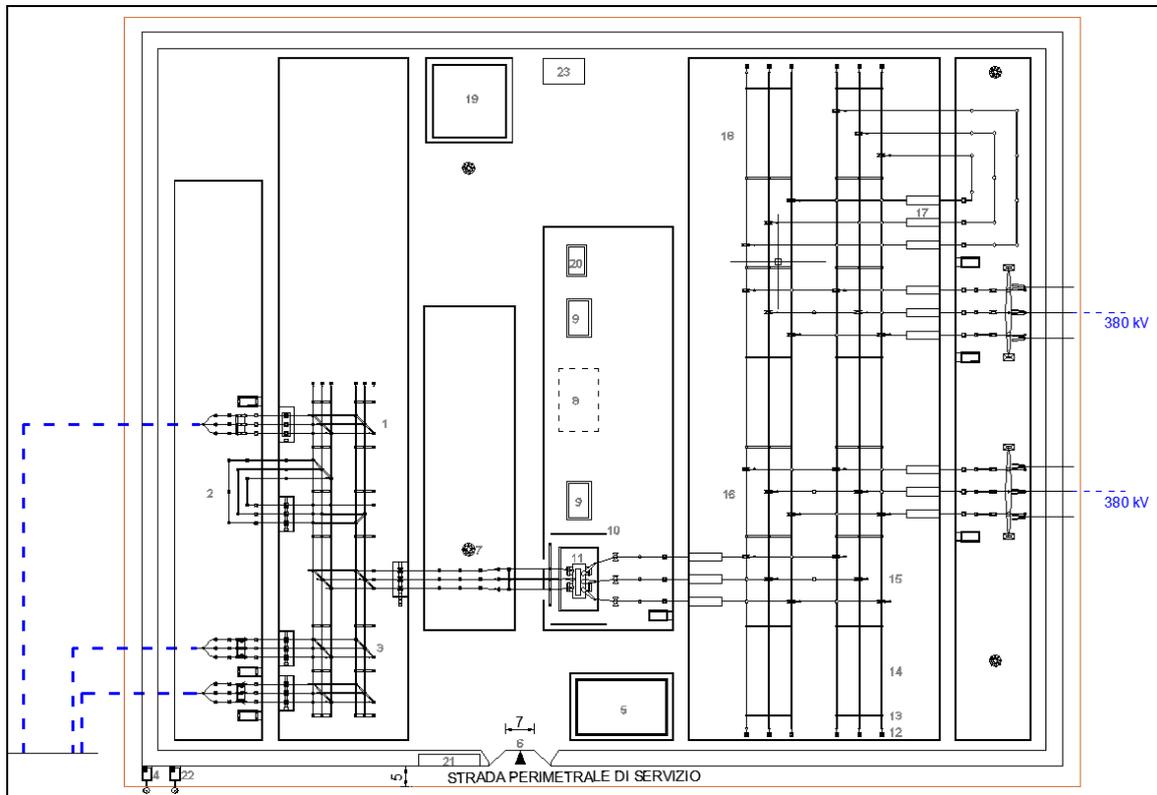


Figura 14 – Planimetrica della stazione elettrica Terna

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 3.

Freq [Hz]	Inverter	Trasformatore Campo fotovoltaico	Trasformatore Stazioni elettriche
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
Lw [dBA]	80.0	84.0	95.0

Tabella 3 – 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, 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).

Codifica ricettore	Contributo diurno sorgenti attività [dBA]	Limite emissione diurno [dBA]	Limite immissione diurno [dBA]	Verifica
R1	32.3	55	60	✓
R2	33.8	55	60	✓
R3	31.6	55	60	✓
R4	27.0	55	60	✓
R5	26.7	55	60	✓
R6	29.5	55	60	✓
R7	33.0	55	60	✓
R8	29.3	55	60	✓
R9	40.8	55	60	✓
R9	29.8	55	60	✓
R9	28.3	55	60	✓
R9	30.5	55	60	✓
R9	44.2	55	60	✓
R9	39.5	55	60	✓
R9	35.0	55	60	✓
R9	41.6	55	60	✓

Codifica ricettore	Contributo diurno sorgenti attività [dBA]	Limite emissione diurno [dBA]	Limite immissione diurno [dBA]	Verifica
R9	41.4	55	60	✓
R9	29.2	55	60	✓
R9	26.9	55	60	✓
R9	36.6	55	60	✓
R9	36.5	55	60	✓
R9	31.0	55	60	✓
R9	34.0	55	60	✓
R9	33.1	55	60	✓

Tabella 4 – 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; il contributo complessivo delle sorgenti di progetto, infatti, risulta inferiore di oltre 10 dBA rispetto al limite previsto, risultando trascurabile ai fini della verifica del limite.

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

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 Appendice 4 viene riportato il cronoprogramma del cantiere con le tempistiche associate alle varie fasi mentre in Tabella 5 vengono riportate le fasi significative dal punto di vista delle emissioni sonore con i relativi macchinari previsti.

Id. fase	Fase	Id. sottofase	Sottofase	Macchinari utilizzati
F1	Realizzazione campo fotovoltaico/ stazione utente / stazione elettrica	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 5 – 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 θ = 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 6 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						
F1.1												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Escavatore cingolato	1	101.4	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5
Rullo compressore	1	101.6	91.9	96.1	99.2	97.2	95.4	95.2	95.0	94.3	90.5	81.8
F1.2												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Macchina trivellatrice	1	112.2	96.5	99.9	114.3	114.9	105.9	108.0	103.2	97.5	91.5	85.8
Autogru gommata	1	98.8	105.8	102.6	93.2	92.7	92.6	94.1	93.7	86.5	81.2	72.7
F1.3												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Escavatore cingolato	1	101.4	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5
Rullo compressore	1	101.6	91.9	96.1	99.2	97.2	95.4	95.2	95.0	94.3	90.5	81.8
Vibratore a piastra	1	110.5	99.6	110.4	109.9	109.8	103.4	103.8	105.9	98.0	92.1	86.8
Argani per 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
F1.4												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Escavatore cingolato	1	101.4	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5
Betoniera	1	90.4	76.9	82.1	74.5	75.8	81.4	81.1	84.8	84.0	82.9	80.8
Pompe calcestruzzo	1	106.9	96.0	114.2	107.6	104.4	105.2	100.7	99.2	94.7	90.0	89.6
F1.5												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Autogru gommata	1	98.8	105.8	102.6	93.2	92.7	92.6	94.1	93.7	86.5	81.2	72.7
F2.1												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Escavatore cingolato	1	101.4	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5
F2.2												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Escavatore cingolato	1	101.4	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5
Rullo compressore	1	101.6	91.9	96.1	99.2	97.2	95.4	95.2	95.0	94.3	90.5	81.8
Vibratore a piastra	1	110.5	99.6	110.4	109.9	109.8	103.4	103.8	105.9	98.0	92.1	86.8
Argani per 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
F2.3												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Escavatore cingolato	1	101.4	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5
Rullo compressore	1	101.6	91.9	96.1	99.2	97.2	95.4	95.2	95.0	94.3	90.5	81.8
Vibratore a piastra	1	110.5	99.6	110.4	109.9	109.8	103.4	103.8	105.9	98.0	92.1	86.8

Tabella 6 – 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 15 e Figura 16 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.

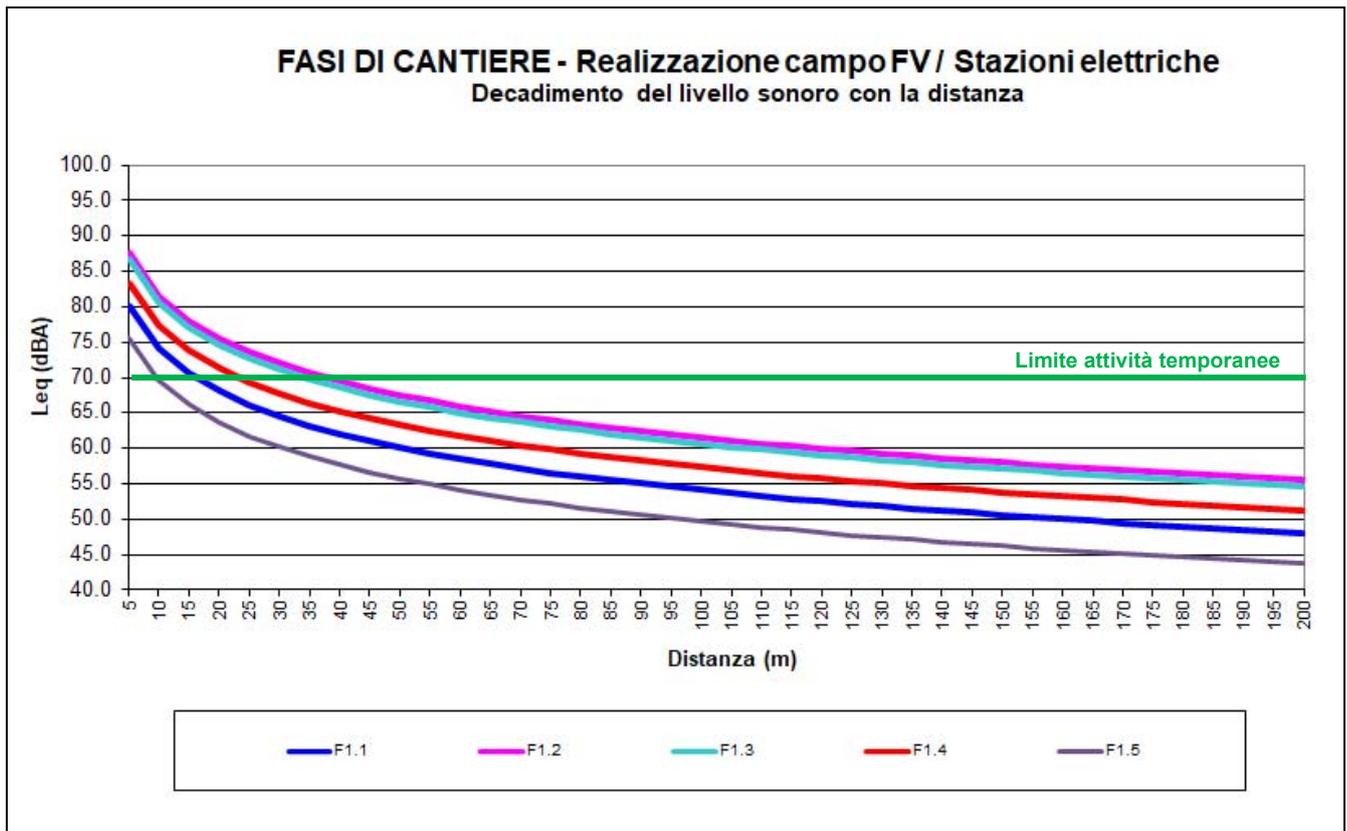


Figura 15 – Curve di decadimento dell'energia sonora relative alle sottofasi di cantiere per la realizzazione del campo FV e delle stazioni elettriche

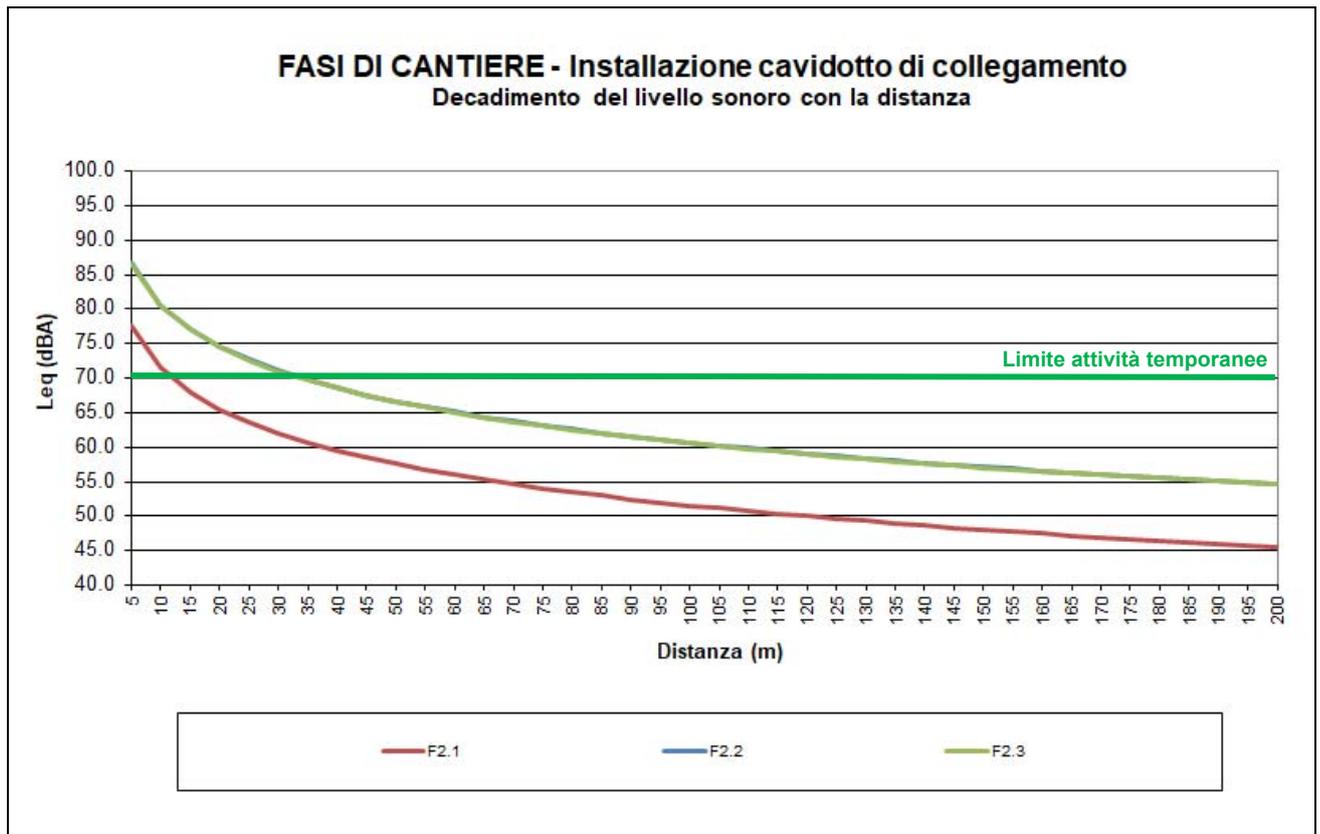


Figura 16 – Curve di decadimento dell’energia sonora relative alle sottofasi di cantiere per l’installazione del cavidotto di collegamento

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 7 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 7 – 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.

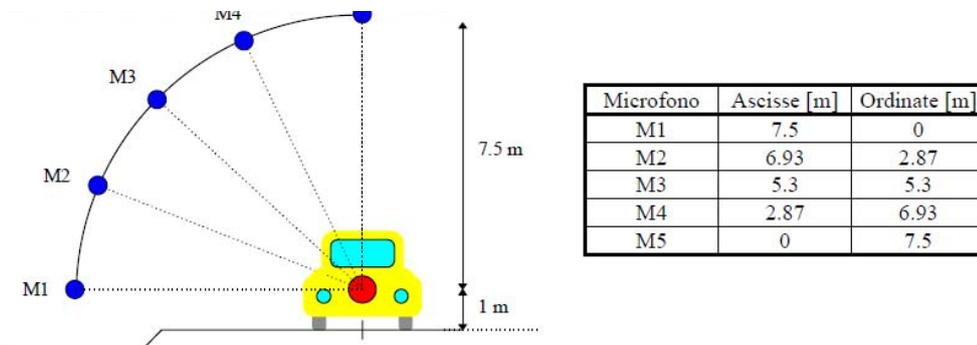
L'impatto acustico generato dal traffico di mezzi pesanti verrà valutato mediante l'uso del SEL. Nell'ambito del Progetto DISIA, promosso dal Ministero dell'Ambiente, denominato "Individuazione degli obiettivi di risanamento acustico nelle aree urbane" (1994) è stata effettuata la caratterizzazione del SEL derivante dal transito di veicoli leggeri e pesanti a varie velocità ed in condizioni di differenti di manto e pendenza stradale¹. 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

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.

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 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 = 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.

² 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 34 MWp nel territorio comunale di Copparo (FE).

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11444
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020/04/15
- cliente <i>customer</i>	Libra Ravenna S.r.l. Viale Randi, 90 - 48123 Ravenna (RA)
- destinatario <i>receiver</i>	Libra Ravenna S.r.l.
- richiesta <i>application</i>	T144/20
- in data <i>date</i>	2020/04/01
Si riferisce a <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	LARSON DAVIS
- modello <i>model</i>	831
- matricola <i>serial number</i>	0004136
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2020/04/14
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2020/04/15
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	20-0303-RLA

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

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

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

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

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

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

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

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

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad 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**

Firmato digitalmente
da

TIZIANO MUCHETTI

T = Ingegnere
Data e ora della firma:
15/04/2020 17:05:40

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11445
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020/04/15
- cliente <i>customer</i>	Libra Ravenna S.r.l. Viale Randi, 90 - 48123 Ravenna (RA)
- destinatario <i>receiver</i>	Libra Ravenna S.r.l.
- richiesta <i>application</i>	T144/20
- in data <i>date</i>	2020/04/01
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	LARSON DAVIS
- modello <i>model</i>	CAL 200
- matricola <i>serial number</i>	12947
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2020/04/14
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2020/04/15
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	20-0304-RLA

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

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

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

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

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

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

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

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad 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

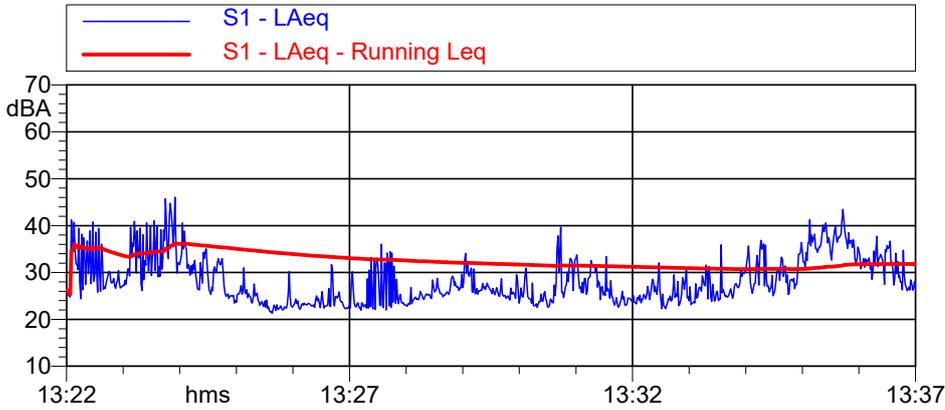
Firmato digitalmente
da**TIZIANO MUCHETTI**T = Ingegnere
Data e ora della firma:
15/04/2020 17:07:25

APPENDICE 2 – REPORT DEI RILIEVI FONOMETRICI

Rilievo: S1

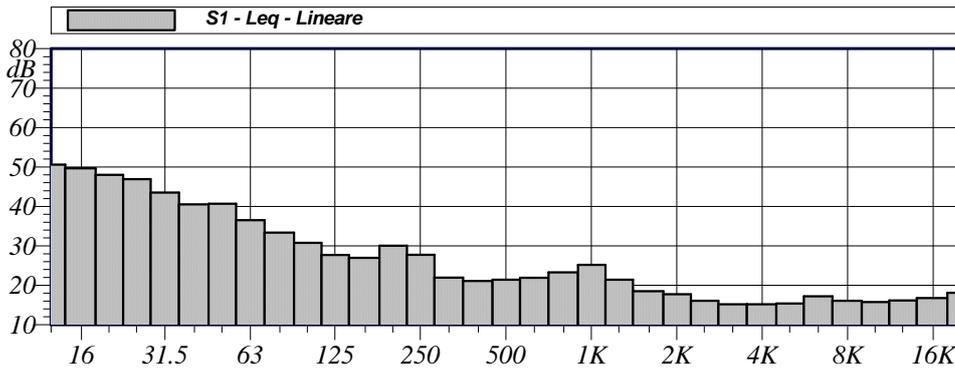
Nome misura: S1
 Data, ora misura: 08/02/2022 13:22:16

Note: Rumori animali da cortile del ricettore limitrofo



$L_{Aeq} = 31.8 \text{ dBA}$

L1: 40.9 dBA L5: 38.0 dBA
 L10: 35.5 dBA L50: 26.8 dBA
 L90: 23.1 dBA L95: 22.6 dBA



Spettro in frequenza in dB

6.3 Hz	56.8 dB	31.5 Hz	43.5 dB	160 Hz	27.0 dB	800 Hz	23.3 dB	4000 Hz	15.2 dB
8 Hz	54.6 dB	40 Hz	40.6 dB	200 Hz	30.0 dB	1000 Hz	25.2 dB	5000 Hz	15.4 dB
10 Hz	52.7 dB	50 Hz	40.7 dB	250 Hz	27.7 dB	1250 Hz	21.4 dB	6300 Hz	17.2 dB
12.5 Hz	50.6 dB	63 Hz	36.5 dB	315 Hz	22.0 dB	1600 Hz	18.5 dB	8000 Hz	16.1 dB
16 Hz	49.7 dB	80 Hz	33.4 dB	400 Hz	21.1 dB	2000 Hz	17.8 dB	10000 Hz	15.8 dB
20 Hz	48.0 dB	100 Hz	30.8 dB	500 Hz	21.4 dB	2500 Hz	16.1 dB	12500 Hz	16.1 dB
25 Hz	46.9 dB	125 Hz	27.7 dB	630 Hz	21.9 dB	3150 Hz	15.2 dB	16000 Hz	16.8 dB

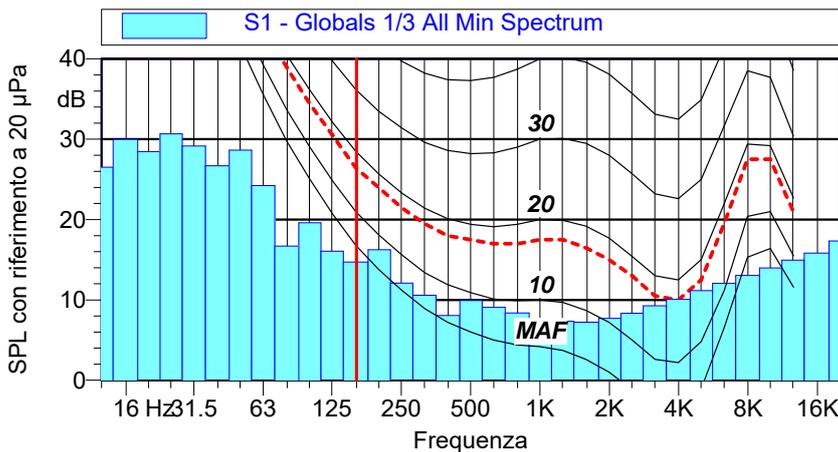
Ricerca di toni puri e componenti impulsive
 (Decreto 16/03/98 e normativa tecnica di riferimento ISO 266:1987)

Componenti impulsive:

Assenti Presenti

Caratteristica del tono puro

Assente Presenti



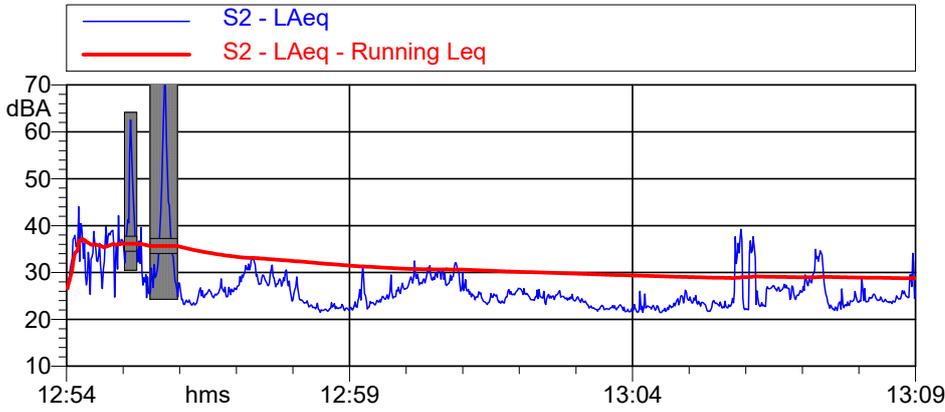
S1
 Globals 1/3 All Min Spectrum

Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	20.7 dB	80 Hz	16.7 dB	1000 Hz	7.5 dB
8 Hz	24.3 dB	100 Hz	19.6 dB	1250 Hz	7.3 dB
10 Hz	25.1 dB	125 Hz	16.1 dB	1600 Hz	7.2 dB
12.5 Hz	26.5 dB	160 Hz	14.7 dB	2000 Hz	7.7 dB
16 Hz	30.0 dB	200 Hz	16.2 dB	2500 Hz	8.3 dB
20 Hz	28.5 dB	250 Hz	12.1 dB	3150 Hz	9.3 dB
25 Hz	30.7 dB	315 Hz	10.6 dB	4000 Hz	10.1 dB
31.5 Hz	29.2 dB	400 Hz	8.1 dB	5000 Hz	11.2 dB
40 Hz	26.7 dB	500 Hz	9.9 dB	6300 Hz	12.1 dB
50 Hz	28.6 dB	630 Hz	9.1 dB	8000 Hz	13.1 dB
63 Hz	24.2 dB	800 Hz	8.4 dB	10000 Hz	14.0 dB

Rilievo: S2

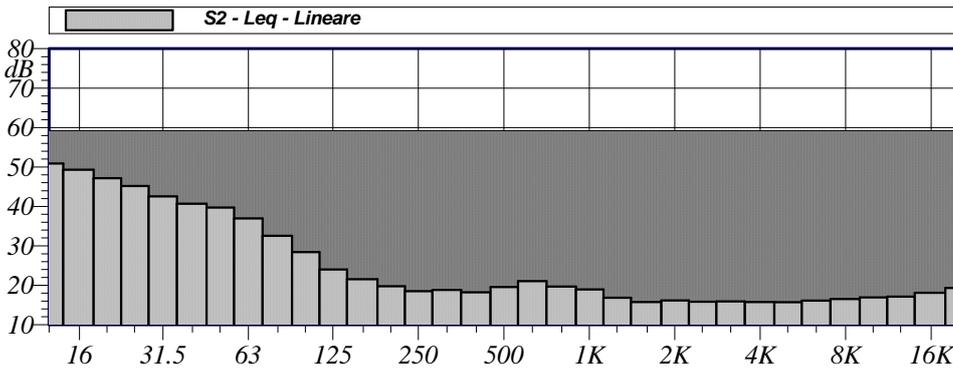
Nome misura: S2
 Data, ora misura: 08/02/2022 12:54:20

Note: Mascherati transiti di due autoveicoli a velocità moderata sulla viabilità antistante (via Bruno Rossi)



$L_{Aeq} = 28.8 \text{ dBA}$

L1: 38.8 dBA L5: 34.7 dBA
 L10: 31.6 dBA L50: 24.8 dBA
 L90: 22.4 dBA L95: 22.1 dBA



Spettro in frequenza in dB

6.3 Hz	57.3 dB	31.5 Hz	42.6 dB	160 Hz	21.5 dB	800 Hz	19.7 dB	4000 Hz	15.8 dB
8 Hz	54.9 dB	40 Hz	40.7 dB	200 Hz	19.8 dB	1000 Hz	19.0 dB	5000 Hz	15.7 dB
10 Hz	52.9 dB	50 Hz	39.7 dB	250 Hz	18.5 dB	1250 Hz	16.8 dB	6300 Hz	16.1 dB
12.5 Hz	50.9 dB	63 Hz	37.0 dB	315 Hz	18.8 dB	1600 Hz	15.8 dB	8000 Hz	16.5 dB
16 Hz	49.3 dB	80 Hz	32.5 dB	400 Hz	18.2 dB	2000 Hz	16.2 dB	10000 Hz	17.0 dB
20 Hz	47.2 dB	100 Hz	28.4 dB	500 Hz	19.6 dB	2500 Hz	15.8 dB	12500 Hz	17.1 dB
25 Hz	45.2 dB	125 Hz	24.0 dB	630 Hz	21.1 dB	3150 Hz	15.9 dB	16000 Hz	18.1 dB

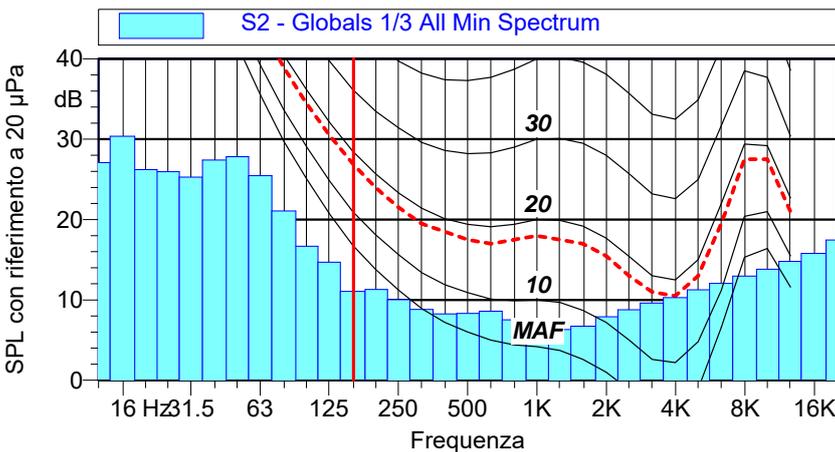
Ricerca di toni puri e componenti impulsive
 (Decreto 16/03/98 e normativa tecnica di riferimento ISO 266:1987)

Componenti impulsive:

Assenti Presenti

Caratteristica del tono puro

Assente Presenti



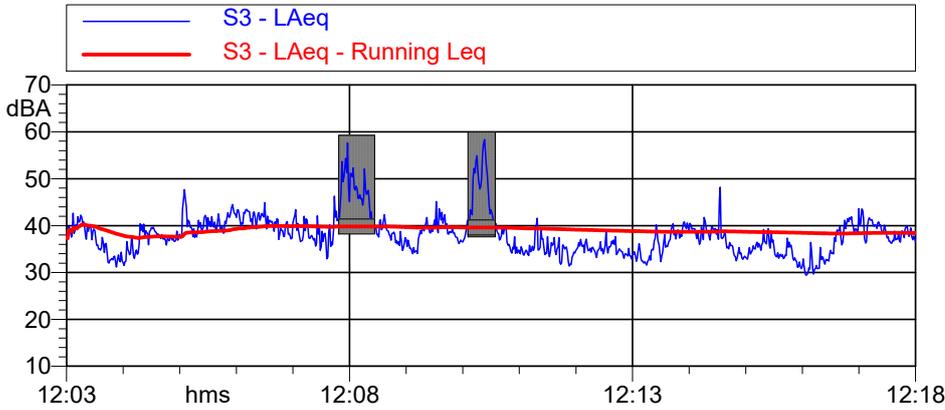
S2
 Globals 1/3 All Min Spectrum

Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	23.9 dB	80 Hz	21.1 dB	1000 Hz	6.7 dB
8 Hz	19.8 dB	100 Hz	16.7 dB	1250 Hz	6.3 dB
10 Hz	26.9 dB	125 Hz	14.7 dB	1600 Hz	6.7 dB
12.5 Hz	27.1 dB	160 Hz	11.1 dB	2000 Hz	7.9 dB
16 Hz	30.4 dB	200 Hz	11.3 dB	2500 Hz	8.8 dB
20 Hz	26.2 dB	250 Hz	10.0 dB	3150 Hz	9.6 dB
25 Hz	26.0 dB	315 Hz	8.8 dB	4000 Hz	10.3 dB
31.5 Hz	25.3 dB	400 Hz	8.3 dB	5000 Hz	11.2 dB
40 Hz	27.4 dB	500 Hz	8.3 dB	6300 Hz	12.1 dB
50 Hz	27.8 dB	630 Hz	8.6 dB	8000 Hz	13.0 dB
63 Hz	25.5 dB	800 Hz	7.5 dB	10000 Hz	13.8 dB

Rilievo: S3

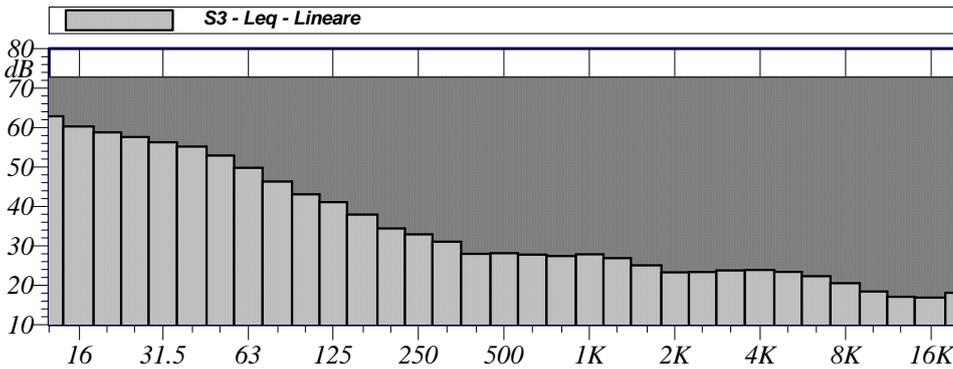
Nome misura: S3
 Data, ora misura: 08/02/2022 12:03:09

Note: Mascherati transiti di due autoveicoli a velocità moderata sulla viabilità limitrofa



$L_{Aeq} = 38.4 \text{ dBA}$

L1: 44.3 dBA L5: 42.3 dBA
 L10: 41.3 dBA L50: 37.3 dBA
 L90: 33.2 dBA L95: 32.3 dBA



Spettro in frequenza in dB

6.3 Hz	70.9 dB	31.5 Hz	56.3 dB	160 Hz	37.9 dB	800 Hz	27.4 dB	4000 Hz	23.9 dB
8 Hz	68.6 dB	40 Hz	55.2 dB	200 Hz	34.4 dB	1000 Hz	27.8 dB	5000 Hz	23.4 dB
10 Hz	65.6 dB	50 Hz	52.9 dB	250 Hz	32.9 dB	1250 Hz	26.9 dB	6300 Hz	22.3 dB
12.5 Hz	62.9 dB	63 Hz	49.8 dB	315 Hz	31.0 dB	1600 Hz	25.0 dB	8000 Hz	20.5 dB
16 Hz	60.3 dB	80 Hz	46.3 dB	400 Hz	28.0 dB	2000 Hz	23.3 dB	10000 Hz	18.4 dB
20 Hz	58.8 dB	100 Hz	43.1 dB	500 Hz	28.2 dB	2500 Hz	23.4 dB	12500 Hz	17.1 dB
25 Hz	57.6 dB	125 Hz	41.1 dB	630 Hz	27.8 dB	3150 Hz	23.8 dB	16000 Hz	16.9 dB

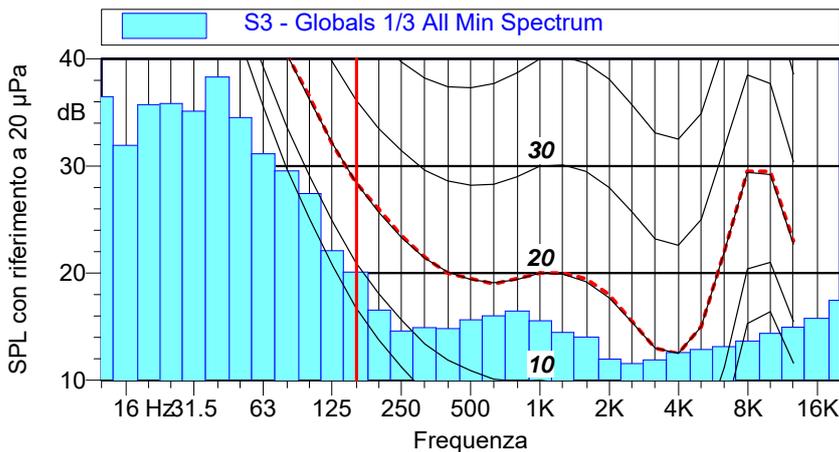
Ricerca di toni puri e componenti impulsive
 (Decreto 16/03/98 e normativa tecnica di riferimento ISO 266:1987)

Componenti impulsive:

Assenti Presenti

Caratteristica del tono puro

Assente Presenti

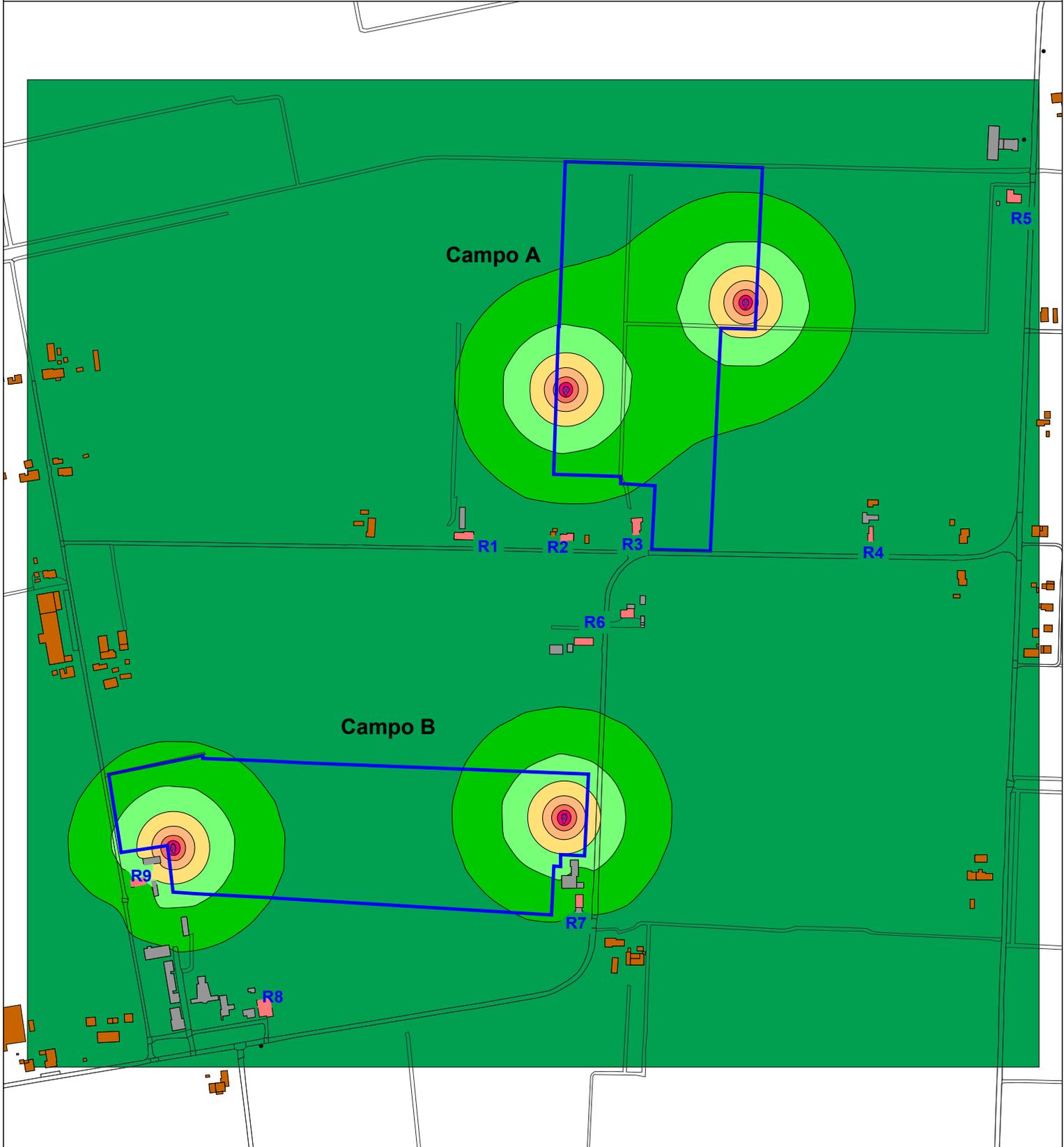


S3
 Globals 1/3 All Min Spectrum

Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	38.5 dB	80 Hz	29.5 dB	1000 Hz	15.6 dB
8 Hz	37.1 dB	100 Hz	27.4 dB	1250 Hz	14.5 dB
10 Hz	37.3 dB	125 Hz	22.1 dB	1600 Hz	14.0 dB
12.5 Hz	36.5 dB	160 Hz	20.1 dB	2000 Hz	12.0 dB
16 Hz	31.9 dB	200 Hz	16.6 dB	2500 Hz	11.6 dB
20 Hz	35.7 dB	250 Hz	14.6 dB	3150 Hz	11.9 dB
25 Hz	35.8 dB	315 Hz	14.9 dB	4000 Hz	12.6 dB
31.5 Hz	35.1 dB	400 Hz	14.8 dB	5000 Hz	12.9 dB
40 Hz	38.3 dB	500 Hz	15.6 dB	6300 Hz	13.2 dB
50 Hz	34.5 dB	630 Hz	16.0 dB	8000 Hz	13.7 dB
63 Hz	31.1 dB	800 Hz	16.5 dB	10000 Hz	14.4 dB

APPENDICE 3 – MAPPATURA DELLE ISOFONICHE

Impianto fotovoltaico "EG DAFNE" e opere connesse
Livelli di emissione durante il periodo diurno - Campi A/B
Mappatura curve isofoniche (altezza mappa = 4 m su p.c.)



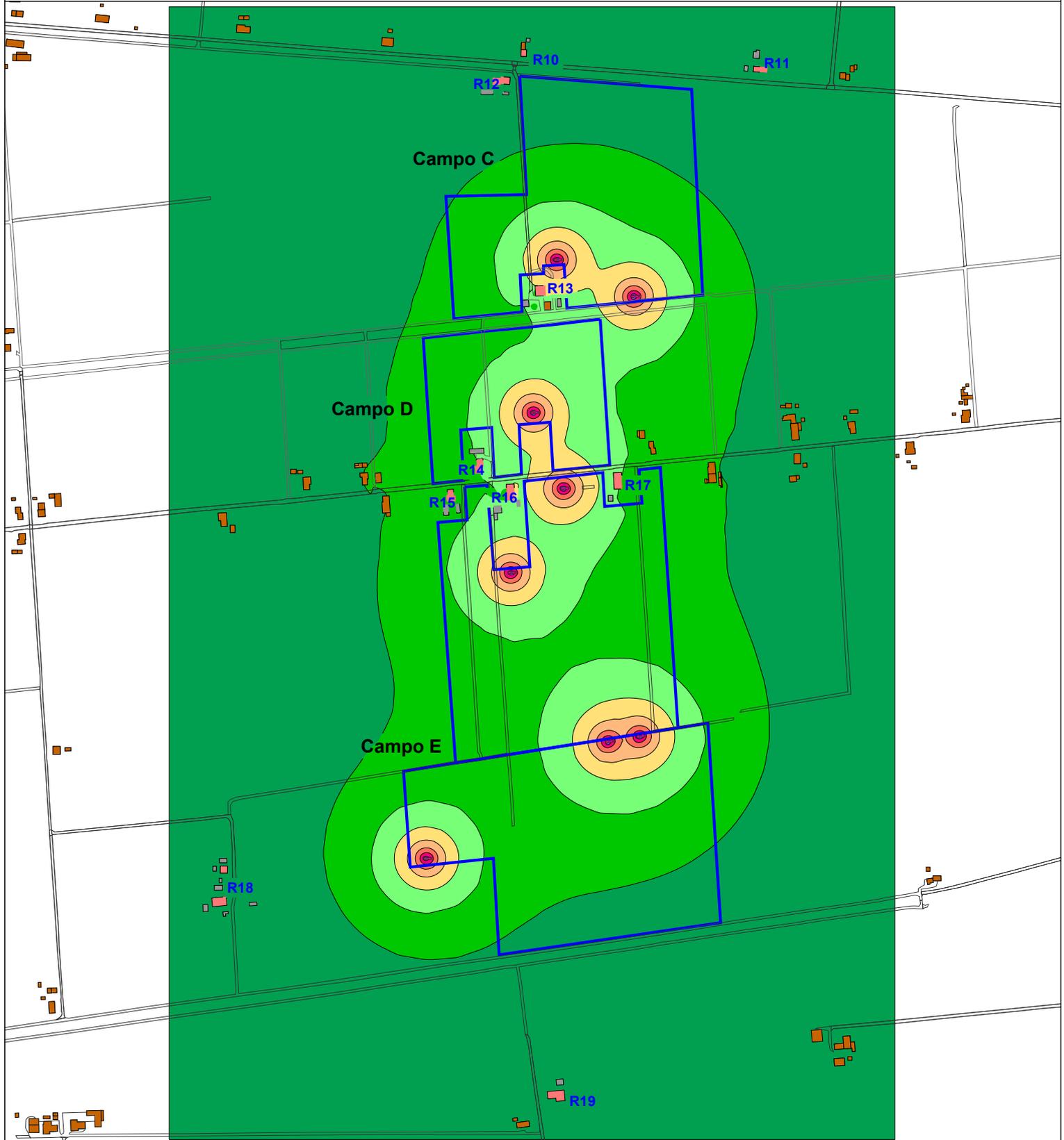
Legenda

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

Scala livelli sonori [dBA]

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

Impianto fotovoltaico "EG DAFNE" e opere connesse
Livelli di emissione durante il periodo diurno - Campi C/D/E
Mappatura curve isofoniche (altezza mappa = 4 m su p.c.)

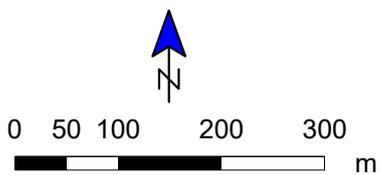


Legenda

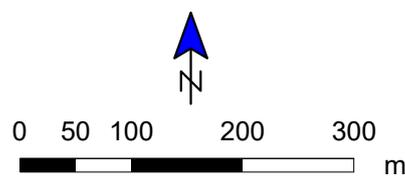
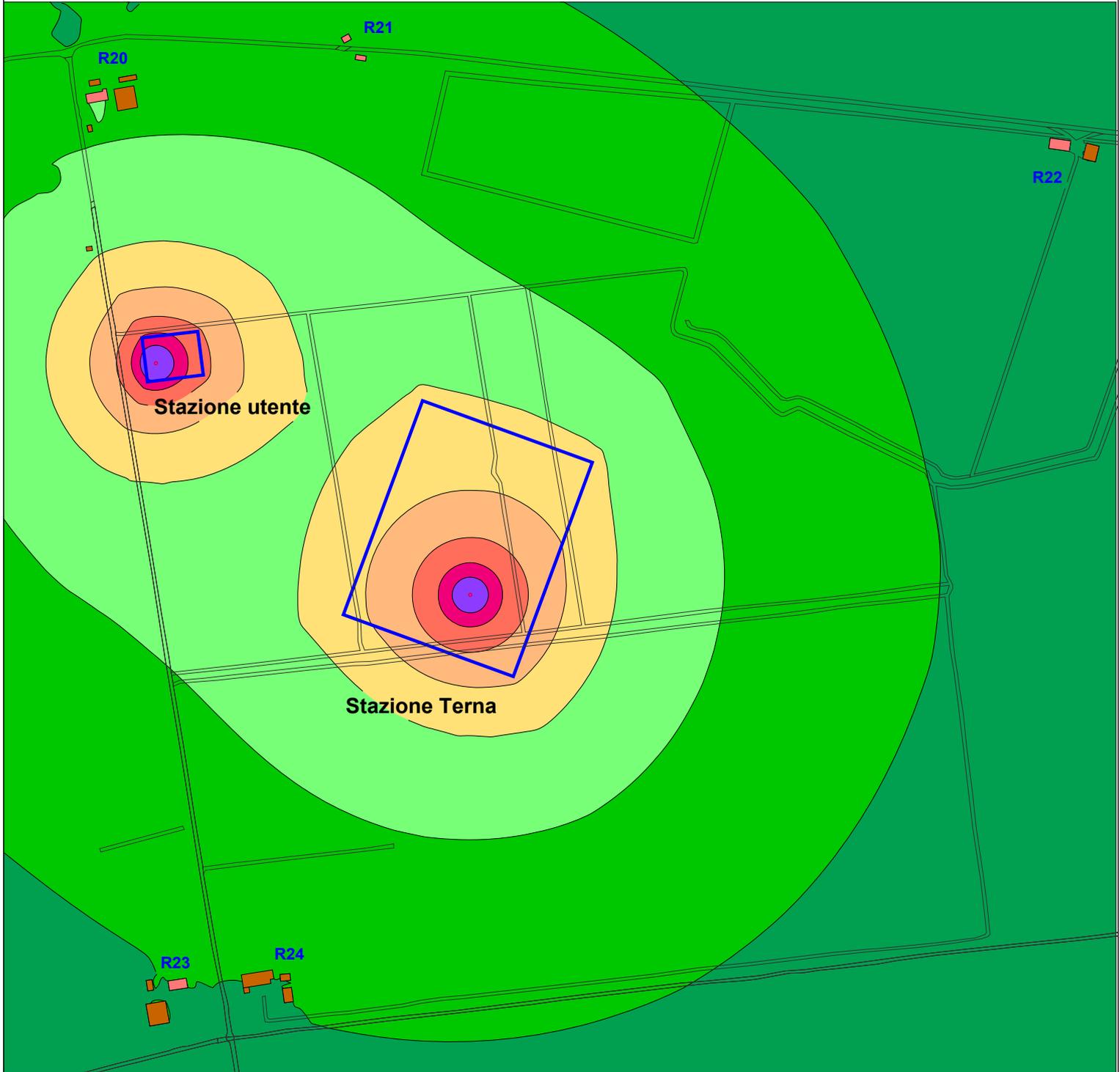
- Campo FV
- Ricettori
- Capannoni/ruderi
- Altri edifici
- Sorgente sonora

Scala livelli sonori
[dBA]

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



Impianto fotovoltaico "EG DAFNE" e opere connesse
Livelli di emissione durante il periodo diurno - Stazioni elettriche
Mappatura curve isofoniche (altezza mappa = 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

APPENDICE 4 – CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE

