



REGIONE LAZIO  
COMUNE DI CISTERNA DI LATINA  
PROVINCIA DI LATINA



## Istanza di Valutazione di Impatto Ambientale

ai sensi degli Artt. 23, 24 e 25 del D.Lgs. 152/2006

**PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO  
DENOMINATO "PASCOLI VERDI",  
DI POTENZA DI PICCO PARI A 60,594 MW<sub>p</sub> E POTENZA  
NETTA IMMESSA IN RETE PARI A 60 MW, INTEGRATO  
CON UN SISTEMA DI ACCUMULO DI POTENZA PARI A CIRCA  
25,52 MW DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI  
CISTERNA DI LATINA (LT)**

Nome Elaborato

**Relazione previsionale sugli impatti acustici  
(fase di cantiere e post operam)**

Societa' committente:  
HERGO RENEWABLES S.p.A.

il Tecnico:



Soc. HERGO RENEWABLES SpA  
Via Privata Maria Teresa, 8  
20123 Milano  
P.IVA 10416260965



Codice	Scala				
Revisione	Data	Descrizione	Eseguito	Verificato	Approvato
ICA152_REL2.14	varie				
0	Aprile 2024	Relazione acustica	V.Battistini	A. Guida/M. Mescia	G. Tombolillo

## SOMMARIO

1	PREMESSA	4
2	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	5
2.1	NORMATIVA A LIVELLO NAZIONALE	5
2.2	NORMATIVA A LIVELLO REGIONALE	6
2.3	NORMATIVA A LIVELLO COMUNALE	6
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	7
3.1	UBICAZIONE	7
3.2	DESCRIZIONE GENERALE	9
4	DEFINIZIONE ACUSTICA DEL SITO DI PROGETTO	13
4.1	CLASSIFICAZIONI ACUSTICHE COMUNALI	13
4.2	RICETTORI ACUSTICI	15
4.3	MONITORAGGIO FONOMETRICO	24
4.3.1	Postazione PM01	25
4.3.2	Postazione PM02	26
4.3.3	Postazione PM03	27
5	IL MODELLO DI SIMULAZIONE SOUNDPLAN	28
5.1	LA NORMA ISO 9613	28
5.2	IL SOFTWARE PREVISIONALE SOUNDPLAN	29
5.3	TARATURA DEL MODELLO	30
6	FASE DI COSTRUZIONE	31
6.1	MEZZI D'OPERA UTILIZZATI	31
6.2	IMPATTO ACUSTICO DI CANTIERE	33
7	FASE DI ESERCIZIO	39
7.1	IMPIANTI FISSI POTENZIALMENTE RUMOROSI	39



7.2	PASSAGGIO DEI MEZZI PER LA GESTIONE DELL'IMPIANTO	45
8	CONCLUSIONI	46
	ALLEGATI	47
A.	DICHIARAZIONE DEL PROPONENTE/PROGETTISTA	48
B.	CERTIFICATO DI TARATURA DEL FONOMETRO LD824	49
C.	CERTIFICATO DI TARATURA DEL CALBRATORE CAL200	50
D.	ISCRIZIONE ALL'ALBO DEI TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA AMBIENTALE	51



## 1 PREMESSA

La presente relazione tecnica ha lo scopo di descrivere i potenziali impatti acustici derivanti dalla costruzione, gestione e dismissione dell'impianto agrivoltaico denominato "Pascoli Verdi" (di potenza di picco pari a 60,594 MWp e potenza netta immessa in rete pari a 60 MW) integrato con un sistema di accumulo di potenza pari a 25,52 MW da realizzarsi nel Comune di Cisterna di Latina (LT).

La valutazione acustica si articola definendo il quadro normativo di settore e inquadrando l'area di progetto, includendo i ricettori che potrebbero essere esposti alle attività dei mezzi d'opera (nella fase di installazione e decommissioning) oppure al funzionamento di impianti di servizio (nella fase di esercizio).

Per la definizione dello scenario attuale sono state eseguite misure fonometriche in data 20/02/2024; un volta ottenute le specifiche relative alle sorgenti di rumore previste e i corrispondenti dati acustici, sulla base dei mezzi d'opera (per le fasi di cantiere) e delle componenti impiantistiche (per la fase in opera), è stato possibile ottenere i livelli attesi presso i ricettori individuati tramite un modello di propagazione realizzato con l'impiego del software previsionale SoundPLAN 9.0, ottenendo i valori di pressione sonora attesi presso i ricettori prossimi all'area di intervento.

I livelli così ottenuti sono poi stati confrontati con i valori limite riportati nel DPCM 14/11/1997: i valori limite assoluti di immissione rappresentano il livello massimo di pressione sonora permesso presso la pertinenza di un determinato ricettore, valutata su tutto il periodo di riferimento; i valori limite di emissione rappresentano il valore massimo consentito dalle sorgenti di competenza del progetto in corrispondenza di spazi utilizzati da persone o comunità (oltre che presso i ricettori individuati). Il valore limite di immissione differenziale rappresenta la massima differenza permessa tra la rumorosità ambientale misurata (o calcolata) ante e post operam presso i ricettori individuati, da valutarsi esclusivamente all'interno di ambienti di vita (spazi chiusi),

## 2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

### 2.1 NORMATIVA A LIVELLO NAZIONALE

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge N. 447 del 26 ottobre 1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- Decreto 11 dicembre 1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo";
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 16 aprile 1999, N. 215 "Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi";
- Decreto Legislativo 4 settembre 2002, N. 262 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto";
- D.P.R. 30 marzo 2004, N. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447";
- Decreto 24 luglio 2006 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare Modifiche dell'allegato I - Parte b, del decreto legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno;
- Decreto Legislativo 17/02/2017 n. 41 "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) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161";
- Decreto Legislativo 17/02/2017 n. 42 "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".

## 2.2 NORMATIVA A LIVELLO REGIONALE

La Legge della Regione Lazio n. 18 del 3 agosto 2001, "Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio" adotta a livello regionale quanto stabilito dalla normativa nazionale.

## 2.3 NORMATIVA A LIVELLO COMUNALE

Il progetto e le aree limitrofe insistono sulle territorio comunale dei Comuni di Cisterna di Latina e Aprilia, entrambi dispongono di un Piano Comunale di Classificazione Acustica, adottato e vigente.



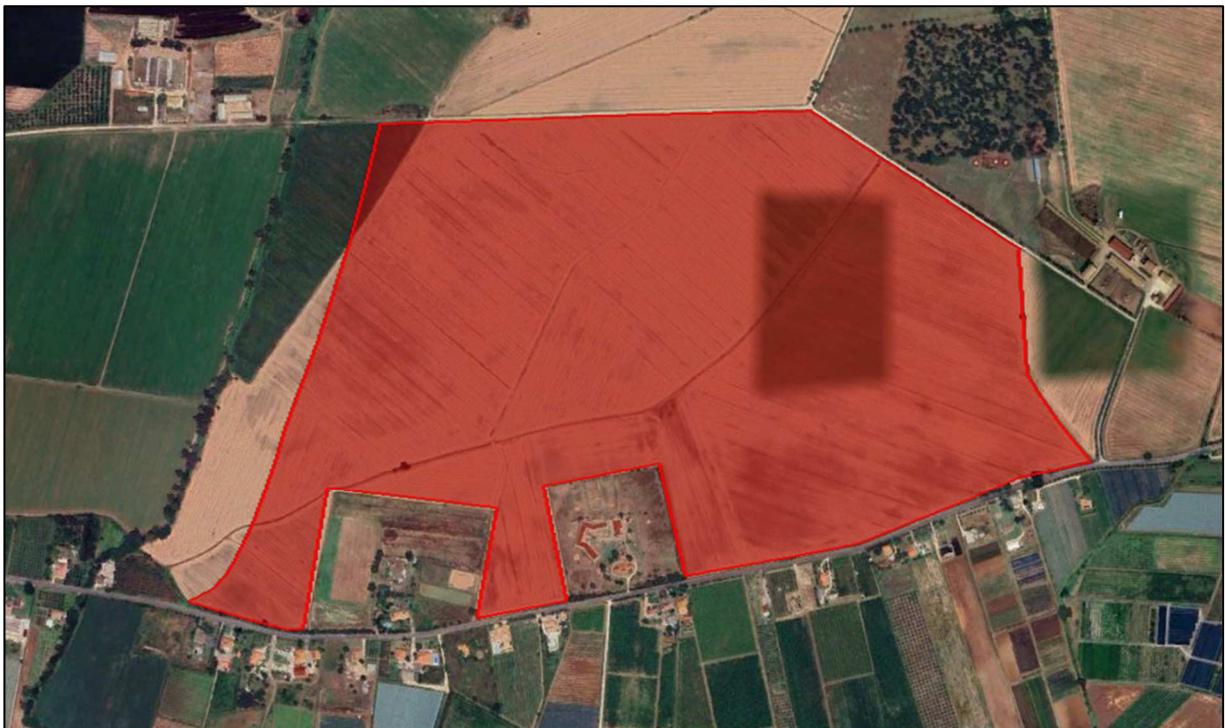
### 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

#### 3.1 UBICAZIONE

L'impianto agrivoltaico "Pascoli Verdi" è ubicato al confine tra i territori comunali di Cisterna di Latina e di Aprilia in un'area prevalentemente agricola sarà caratterizzato da una potenza di picco pari a 60.594 kWp e da una potenza netta immessa in rete pari a 60.000 kW e sarà integrato con un sistema di accumulo di potenza pari a 25,52 MW. Le aree scelte per l'installazione del Parco Agrivoltaico insistono interamente all'interno di terreni di proprietà privata.

Oltre ai moduli fotovoltaici saranno installati n. 35 locali prefabbricati in cls o metallici (container con struttura in acciaio e chiusure con doppi pannelli in lamiera grecata intramezzati da materiale isolante termo-acustico): nello specifico n. 15 power station (in cui sono alloggiati gli inverter, i trasformatori BT/MT e i quadri elettrici locali), n. 2 locali tecnici finalizzati alla trasformazione MT/36 kV, e ad ospitare le apparecchiature elettriche generali di impianto, e n. 18 storage unit (in cui sono alloggiate le batterie elettrochimiche e le apparecchiature elettriche di servizio).

L'impianto Agrivoltaico sarà realizzato su area idonea localizzata lungo la S.P.009 nel tratto denominato "Via Crocetta di Carano", a nord di questa, a circa 5 km in direzione sud-ovest dal centro abitato del comune di Cisterna di Latina. L'area oggetto di installazione, nell'ambito del perimetro di un'azienda agricola di estensione complessiva pari a circa 225 ettari, è pari a circa 87 ettari.



Ubicazione del campo agrivoltaico su ortofoto satellitare (fonte Google Earth)

### 3.2 DESCRIZIONE GENERALE

Il Generatore fotovoltaico si compone di 87.186 moduli fotovoltaici di marca Canadian Solar, ciascuno di potenza elettrica di picco in condizioni standard pari a 695 Wp, per un totale di circa 271.000 mq di superficie captante, ed una potenza complessiva del generatore fotovoltaico, intesa come somma delle potenze di targa o nominali di ciascun modulo misurata in condizioni standard, pari a circa **60.594 kWp** (**Nota Fondamentale:** nel rispetto delle potenze "complessiva lorda" e "netta immessa in rete" dichiarate nel presente progetto, vista la rapida evoluzione della tecnologia fotovoltaica, Hergo Renewables SpA potrà utilizzare anche moduli fotovoltaici dello stesso produttore ma di potenza unitaria diversa, ovvero moduli fotovoltaici di primari produttori mondiali diversi dalla Canadian Solar).

Di seguito riportiamo i dati tecnici dei moduli fotovoltaici utilizzati riferiti alle condizioni ambientali standard:

#### 1. dati generali

- Marca: Canadian Solar (o equivalente)
- Modello: CS7N-TB-AG

#### 2. caratteristiche elettriche

- Tipo di pannello: silicio monocristallino
- Potenza massima: 695 Wp
- Efficienza di modulo: 22,4%

#### 3. caratteristiche dimensionali

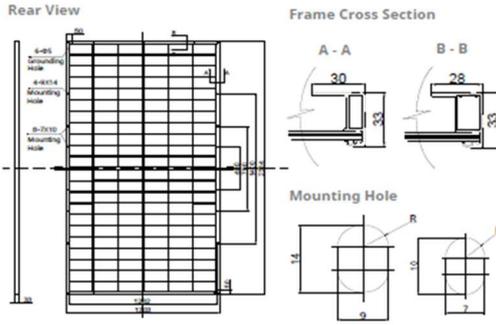
- Dimensioni: 2.384 mm x 1.303 mm x 33 mm

#### 4. altre caratteristiche

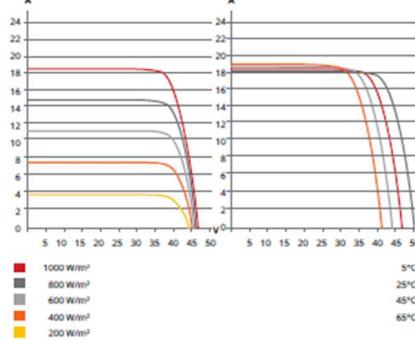
- Tolleranza positiva: 0/+5W
- Garanzia lineare delle prestazioni. Minimo 98% della potenza iniziale dopo un anno e almeno 85% della potenza nominale dopo 25 anni
- Compatibilità con sistemi CC a 1500V
- Fattore di riempimento: 0.8
- Temperatura di esercizio. I moduli fotovoltaici operano all'interno di temperature estreme di -40°C e +85°C
- Umidità. I moduli fotovoltaici operano con un range di umidità che va dal 15% al 95%



ENGINEERING DRAWING (mm)



CS7N-680TB-AG / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC\*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency
CS7N-675TB-AG	675 W	39.0 V	17.31 A	46.9 V	18.24 A	21.7%
Bifacial Gain**	5%	709 W	39.0 V	18.19 A	46.9 V	22.8%
	10%	743 W	39.0 V	19.04 A	46.9 V	23.9%
	20%	810 W	39.0 V	20.77 A	46.9 V	26.1%
CS7N-680TB-AG	680 W	39.2 V	17.35 A	47.1 V	18.29 A	21.9%
Bifacial Gain**	5%	714 W	39.2 V	18.22 A	47.1 V	23.0%
	10%	748 W	39.2 V	19.09 A	47.1 V	24.1%
	20%	816 W	39.2 V	20.82 A	47.1 V	26.3%
CS7N-685TB-AG	685 W	39.4 V	17.39 A	47.3 V	18.34 A	22.1%
Bifacial Gain**	5%	719 W	39.4 V	18.26 A	47.3 V	23.1%
	10%	754 W	39.4 V	19.14 A	47.3 V	24.3%
	20%	822 W	39.4 V	20.87 A	47.3 V	26.5%
CS7N-690TB-AG	690 W	39.6 V	17.43 A	47.5 V	18.39 A	22.2%
Bifacial Gain**	5%	725 W	39.6 V	18.31 A	47.5 V	23.3%
	10%	759 W	39.6 V	19.17 A	47.5 V	24.4%
	20%	828 W	39.6 V	20.92 A	47.5 V	26.7%
CS7N-695TB-AG	695 W	39.8 V	17.47 A	47.7 V	18.44 A	22.4%
Bifacial Gain**	5%	730 W	39.8 V	18.34 A	47.7 V	23.5%
	10%	765 W	39.8 V	20.18 A	47.7 V	24.6%
	20%	834 W	39.8 V	20.96 A	47.7 V	26.8%

\* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m<sup>2</sup>, spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.  
 \*\* Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA | NMOT\*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
CS7N-675TB-AG	510 W	36.9 V	13.84 A	44.4 V	14.71 A
CS7N-680TB-AG	514 W	37.1 V	13.88 A	44.6 V	14.75 A
CS7N-685TB-AG	518 W	37.2 V	13.91 A	44.8 V	14.79 A
CS7N-690TB-AG	522 W	37.4 V	13.94 A	45.0 V	14.83 A
CS7N-695TB-AG	526 W	37.6 V	13.97 A	45.2 V	14.87 A

\* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m<sup>2</sup> spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	TOPCon cells
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 x 1303 x 33 mm (93.9 x 51.3 x 1.30 in)
Weight	37.8 kg (83.3 lbs)
Front Glass	2.0 mm heat strengthened glass with anti-reflective coating
Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4.0 mm <sup>2</sup> (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	410 mm (16.1 in) (+) / 250 mm (9.8 in) (-) or customized length*
Connector	T6 or MC4-EVO2 or MC4-EVO2A
Per Pallet	33 pieces
Per Container (40' HQ)	594 pieces or 495 pieces (only for US & Canada)

\* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

ELECTRICAL DATA

Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Max. System Voltage	1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL)
Module Fire Performance	TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating	35 A
Application Classification	Class A
Power Tolerance	0 ~ + 10 W
Power Bifaciality*	80 %

\* Power Bifaciality = Pmax<sub>back</sub> / Pmax<sub>front</sub>, both Pmax<sub>back</sub> and Pmax<sub>front</sub> are tested under STC, Bifaciality Tolerance: ± 5 %

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.29 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.25 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C

Le celle e i moduli saranno testati e certificati in accordo con le relative norme IEC e i migliori enti internazionali:

- ISO 9001:2008: Design, Production and Sales of Crystalline Silicon Wafers, cells and Photovoltaic Modules.
- IEC 61215:2005: Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules—design qualification and type approval.
- EN 61730-1, EN 61730-2: Part 2: requirements for testing
- CE Conformity Compliance with the European Conformity



## Requirements

- IEC 61730 PV Modules safety qualification
- IEC 60904 Module flash test data
- IEC 61724:2002 Photovoltaic System performance monitoring- Guidelines for measurements, data exchange and analysis
- ISO 14001 Environmental Management System
- EN 50380 Datasheet and nameplate information for photovoltaic modules

Sarà realizzata una unità di accumulo di energia elettrica di potenza nominale pari a 25,52 MW a fronte di una capacità installata di 100 MWh. L'unità di accumulo si articola in 18 cabinati prefabbricati metallici (container), collegati elettricamente tra loro, in cui trovano alloggio: le batterie di accumulo, i quadri elettrici, i trasformatori elevatori e i sistemi di controllo. I container sono muniti di sistemi di refrigerazione per il controllo della temperatura massima all'interno.

Si riporta una immagine tipo di questi:



Il sistema di conversione garantisce la trasformazione della corrente in regime continuo ed in bassa tensione, prodotta dal Generatore, nella corrente trifase in regime alternato, compatibile con la rete elettrica nazionale. È previsto l'impiego di 15 Power Station.

Le caratteristiche tecniche sono:

- Potenza unitaria di trasformazione da 3.000 kVA a 6.000 kVA

- ii. Trasformatore elevatore in olio o in resina da 36kV – 0,66 kV 1,000m 50Hz Dyn1lyn11
- iii. 1 x MT Quadro di protezione 2L/IV 36kV- 16kA 630A SF6 da esterno
- iv. 36 kVA trasformatore ausiliario, alloggiato in box dedicato e munito di protezioni
- v. Box (container) di alloggiamento prefabbricato (con struttura portante in acciaio e chiusure con pannelli metallici a doppia parete contenenti materiale isolante termo-acustico), munito di fondazione, del sistema di raffreddamento ad acqua (circuito chiuso), dei sistemi ausiliari per il fabbricato e per la connessione degli inverter fotovoltaici ai trasformatori elevatori e di questi ai rispettivi quadri. Soluzione del tipo "plug and play".

Le Power Station saranno conformi ai seguenti standard:

- i. IEC 61727:2006 Photovoltaic (PV) Systems-Characteristics of the utility interface
- ii. IEC 62109 Safety of power converters for use in photovoltaic powers systems
- iii. IEC 62116: 2008 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters
- iv. IEC 62103:2003 Electronic equipment for use in power installations IEC 61643-11-12 Low-voltage surge protective devices
- v. EN 61000-6-1 EMC Immunity/ EN 61000-6-2 EMC Immunity
- vi. VDE-AR-N 4105 – Power Generation systems connected to the low voltage distribution network.

Gli inverter saranno certificati secondo gli standard seguenti:

- i. EMC 2004/108/EC Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica
- ii. CE Conformity Compliance with the European Conformity Requirements
- iii. Direttiva 2004/ 108/ EC of the del parlamento europeo e del consiglio del 15 Dicembre 2004 selle approssimazioni delle leggi degli stati membri relativamente alla compatibilità elettromagnetica
- iv. Direttiva 2006/ 95/ EC del parlamento europeo e del consiglio del 12 Dicembre 2006 sull'armonizzazione delle leggi degli stati membri relativamente agli equipaggiamenti elettrici da utilizzarsi entro verti livelli di tensione.

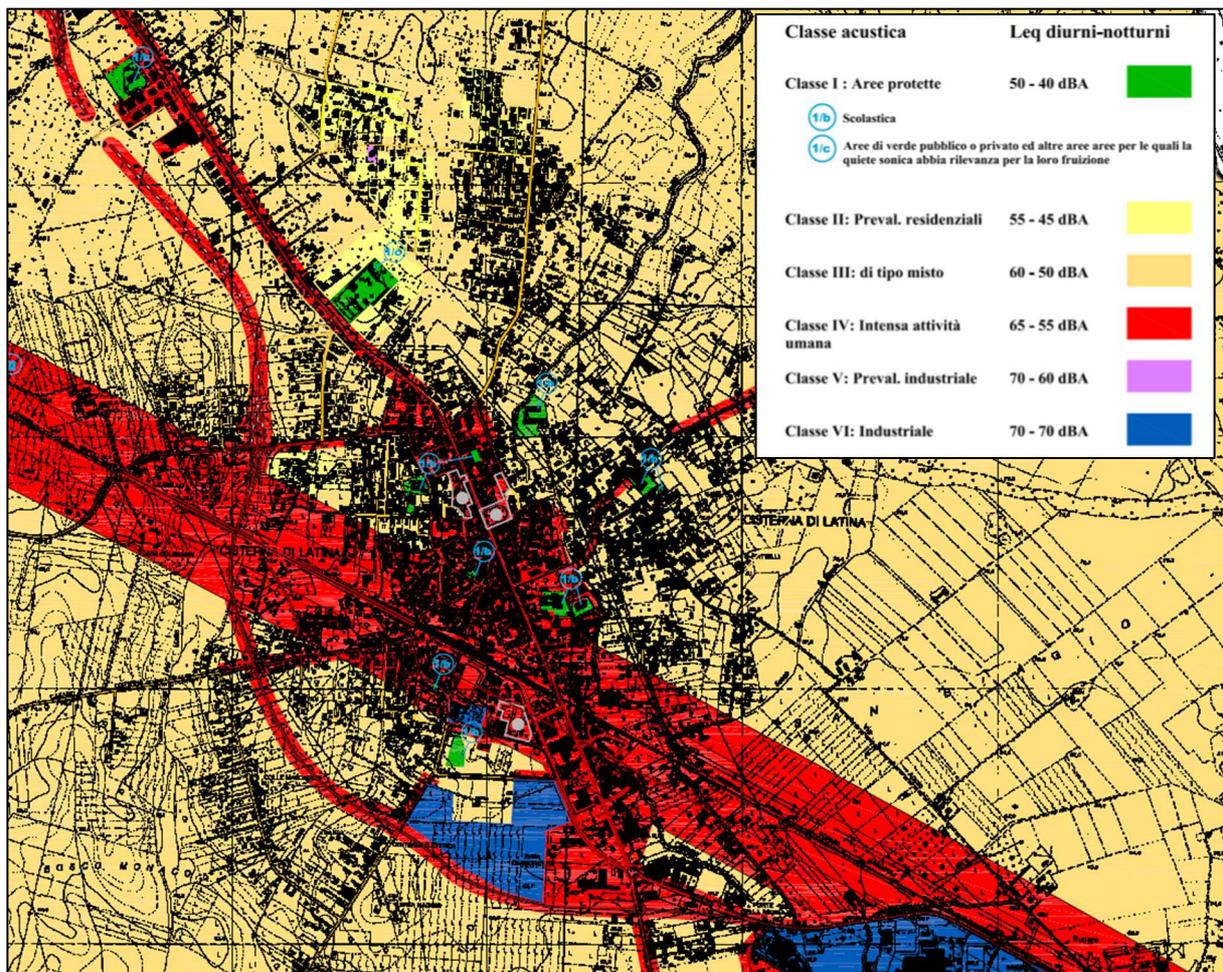
In uscita dalle Power Station l'energia elettrica prodotta avrà un livello di tensione (36 kV) idoneo per la connessione dell'impianto alla nuova Stazione elettrica della RTN 150kV/36kV.



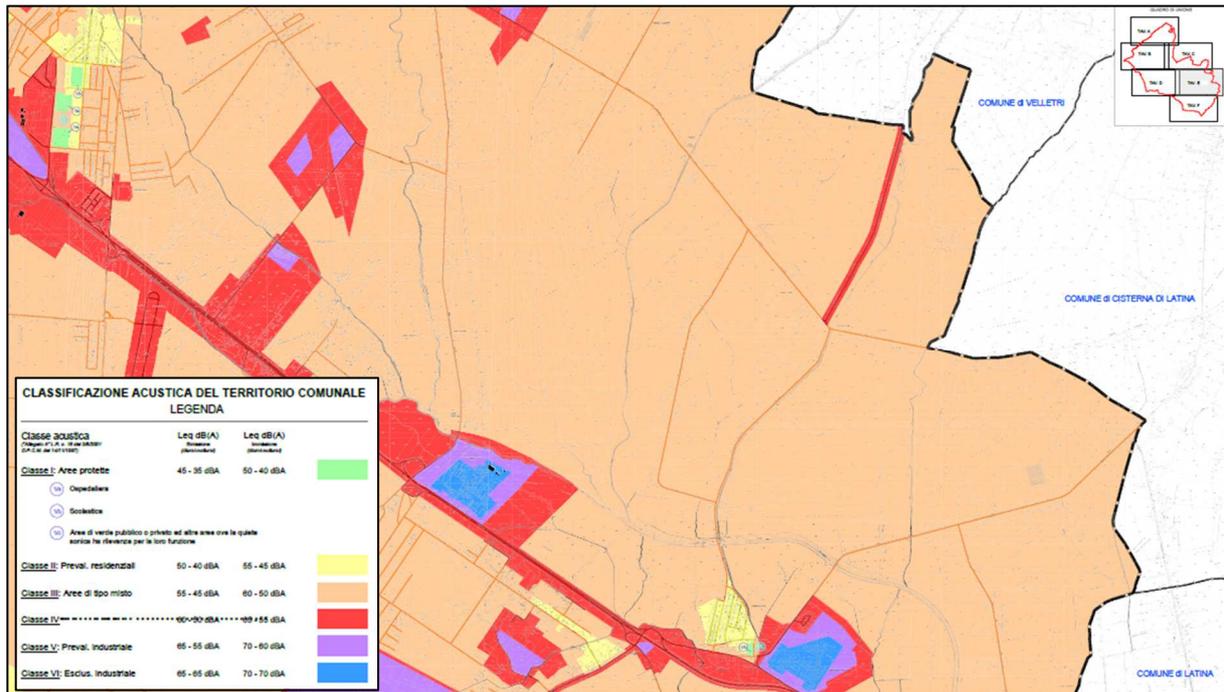
## 4 DEFINIZIONE ACUSTICA DEL SITO DI PROGETTO

### 4.1 CLASSIFICAZIONI ACUSTICHE COMUNALI

Sia il Comune di Cisterna di Latina che quello di Aprilia risultano dotati di un Piano Comunale di Classificazione Acustica vigente, entrambi i documenti pongono il territorio nell'intorno dell'impianto in Classe III "Aree di Tipo Misto".



Classificazione Acustica del Comune di Cisterna di Latina



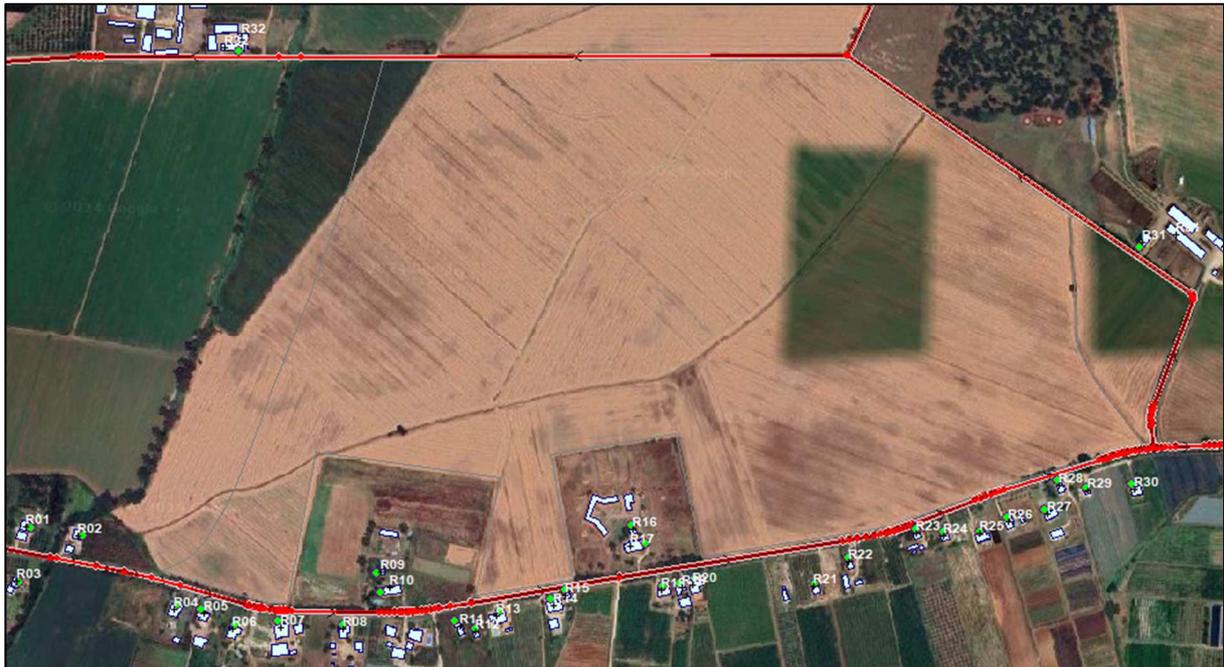
Classificazione Acustica del Comune di Aprilia

L'area di interesse ricade interamente all'interno della Classe III "Aree di Tipo Misto", i cui limiti sono i seguenti:

Valori Limite	Periodo di riferimento	
	diurno 06:00-22:00	notturno 22:00-06:00
di Emissione	55 dB(A)	45 dB(A)
Assoluti di Immissione	60 dB(A)	50 dB(A)
di Immissione Differenziale	5 dB(A)	3 dB(A)

## 4.2 RICETTORI ACUSTICI

Si riportano di seguito il censimento dei ricettori potenzialmente interessati dalle diverse fasi di vita dell'opera (posti entro 500 m dall'area) e la loro ubicazione su ortofoto:



*Posizionamento su ortofoto (Google Earth) dei ricettori acustici nell'intorno dell'area di progetto*

RICETTORE		R 01
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	2	
Distanza dal sito [m]	230	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 02
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	2	
Distanza dal sito [m]	150	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 03
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	2	
Distanza dal sito [m]	230	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 04
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	2	
Distanza dal sito [m]	45	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 05
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	2	
Distanza dal sito [m]	40	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 06
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	2	
Distanza dal sito [m]	50	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 07
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	2	
Distanza dal sito [m]	35	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 08
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	1	
Distanza dal sito [m]	95	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 09
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	1	
Distanza dal sito [m]	130	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 10
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	2	
Distanza dal sito [m]	140	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 11
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	2	
Distanza dal sito [m]	50	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 12
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	1	
Distanza dal sito [m]	55	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 13
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	1	
Distanza dal sito [m]	35	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 14
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	2	
Distanza dal sito [m]	30	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 15
Ubicazione/via	Via Crocetta di	
Numero di piani	1	
Distanza dal sito [m]	15	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 16
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	1	
Distanza dal sito [m]	105	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 17
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	2	
Distanza dal sito [m]	90	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 18
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	2	
Distanza dal sito [m]	70	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 19
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	2	
Distanza dal sito [m]	55	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 20
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	2	
Distanza dal sito [m]	35	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 21
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	1	
Distanza dal sito [m]	75	
Destinazione d'uso	Capannone	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 22
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	2	
Distanza dal sito [m]	35	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 23
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	2	
Distanza dal sito [m]	20	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 24
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	2	
Distanza dal sito [m]	40	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 25
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	1	
Distanza dal sito [m]	60	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 26
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	1	
Distanza dal sito [m]	55	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 27
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	1	
Distanza dal sito [m]	60	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 28
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	1	
Distanza dal sito [m]	20	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 29
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	1	
Distanza dal sito [m]	40	
Destinazione d'uso	Residenziale/diruto	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 30
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano	
Numero di piani	1	
Distanza dal sito [m]	60	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Classe Acustica	Classe III	

RICETTORE		R 31
Ubicazione/via	Via Crocetta di Carano traversa sterrata	
Numero di piani	2	
Distanza dal sito [m]	105	
Destinazione d'uso	Azienda Agricola	
Classe Acustica	Classe III	

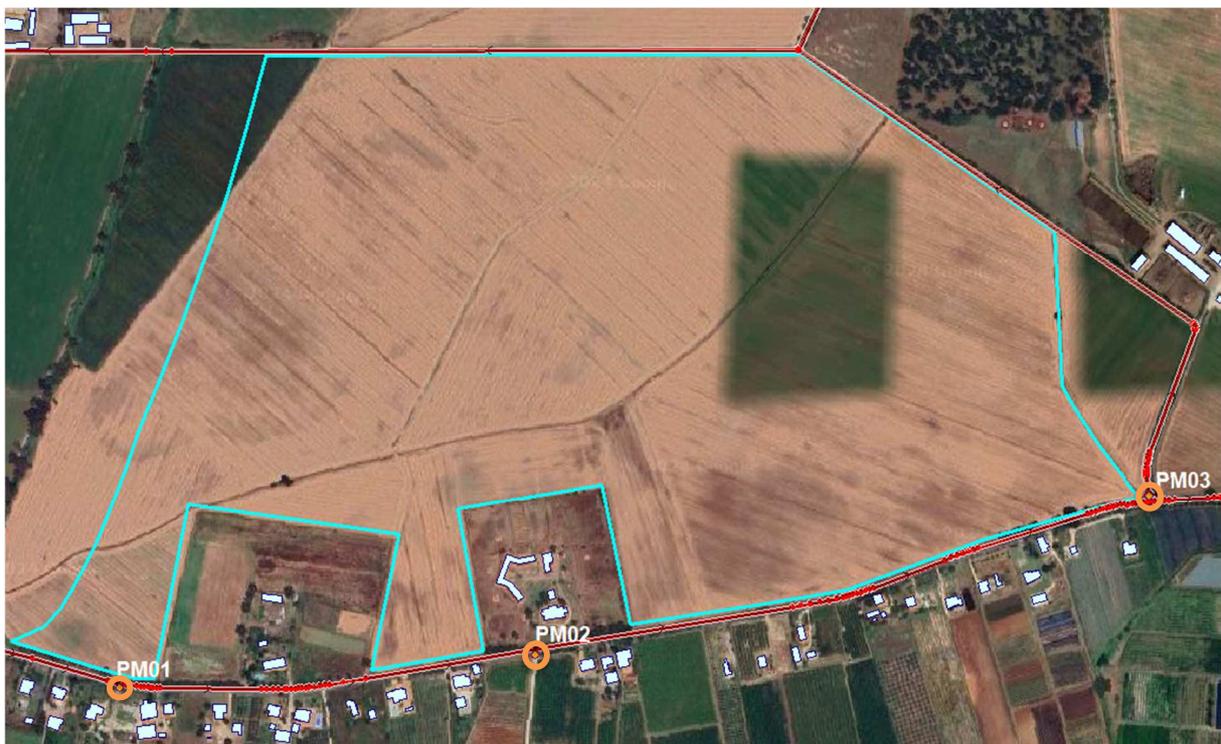
RICETTORE		R 32
Ubicazione/via	Via di Nettuno traversa sterrata	
Numero di piani	2	
Distanza dal sito [m]	220	
Destinazione d'uso	Azienda Agricola	
Classe Acustica	Classe III	

### 4.3 MONITORAGGIO FONOMETRICO

Relativamente alla caratterizzazione acustica dell'area in cui si prevede di realizzare l'impianto agrivoltaico sono state prescelte tre postazioni di misura situate tutte lungo Via Crocetta di Carano.

Non è stato possibile accedere ad altri punti dell'area di intervento in quanto le strade che vi conducono sono strade private protette da cancelli e recinzioni, tuttavia va osservato che tale viabilità rappresenta per l'area di indagine la sorgente sonora più significativa.

Di seguito si riporta un estratto aerofotogrammetrico con l'ubicazione dei punti di misura e le schede delle singole postazioni di misura.



*Localizzazione delle postazioni di misura su ortofoto (fonte Google Earth)*

I rilievi sono stati eseguiti in data 20/02/2024, l'osservatore è stato l'ing. Vincenzo Battistini (ENTECA nr. 7161), con fonometro LD824 (matr. 3829) e calibratore CAL200 (matr. 4133) di cui si riportano in allegato al presente documento i certificati di taratura periodica.

A seguire sono riportate le schede di misura per ciascuna postazione.

4.3.1 Postazione PMO1



Comune: Aprilia

Coordinate: 4.603.519 m N-33.312.713 m E

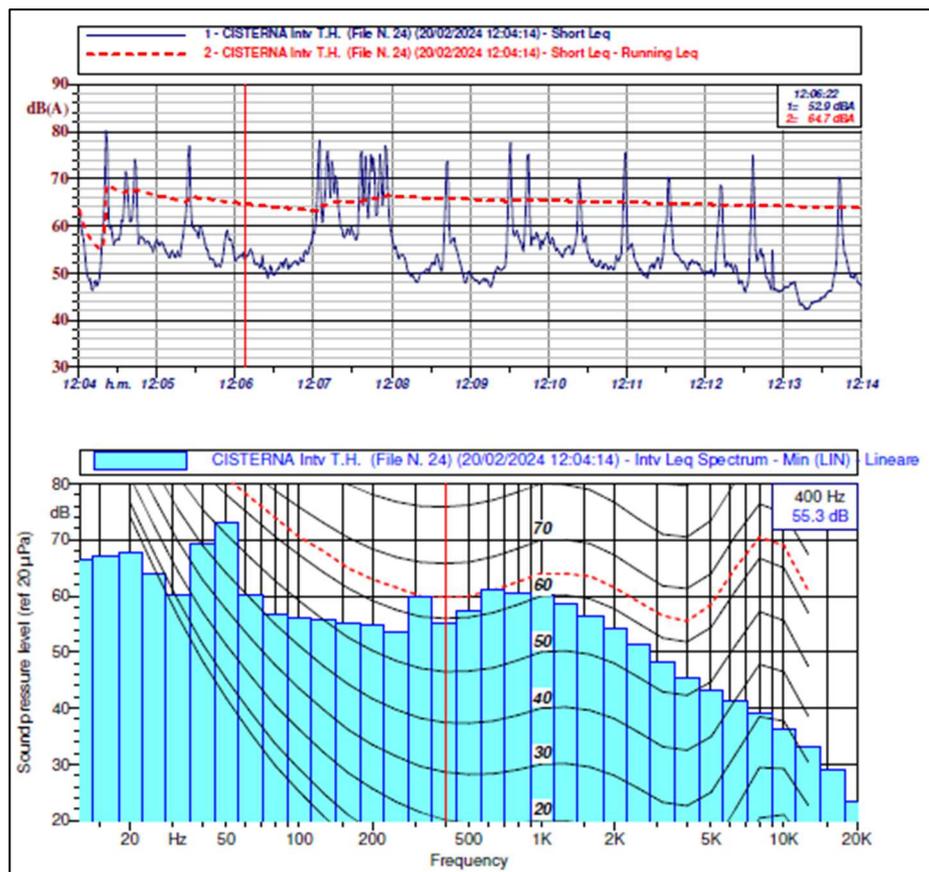
Data: 20/02/2024

Orario diurno: inizio 12:06 Durata: 601 s

Strumentazione: Larson Davis 824

Meteo: conforme al decreto 16/03/1998

**LAeq = 63,9 dB(A)**



**Descrizione:** Postazione di misura ubicata all'interno del Comune di Aprilia, a 3 metri dal bordo della carreggiata e 1,5 m dal p.d.c.

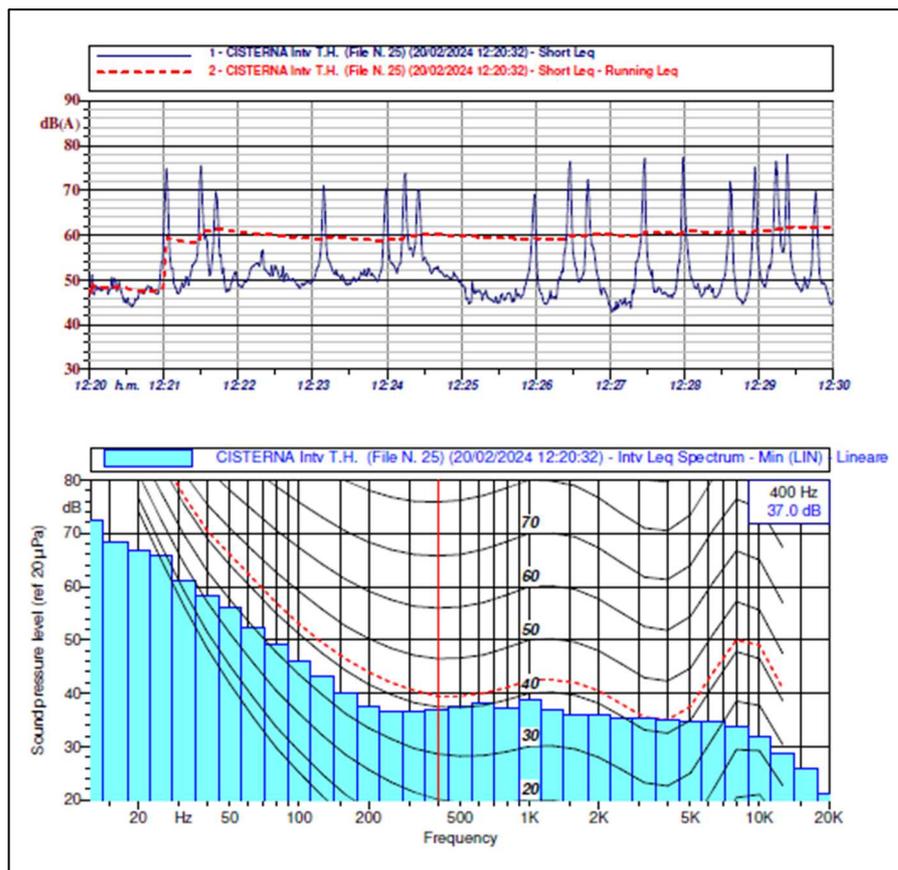
**Traffico rilevato:** 25 mezzi leggeri – 2 mezzi pesanti

4.3.2 Postazione PMO2



Comune: Cisterna di Latina  
 Coordinate: 4.603.565 m N-33. 313300 m E  
 Data: 20/02/2024  
 Orario diurno: inizio 12:20 Durata: 602 s  
 Strumentazione: Larson Davis 824  
 Meteo: conforme al decreto 16/03/1998

**L<sub>Aeq</sub> = 61,6 dB(A)**



**Descrizione:** Postazione di misura ubicata all'interno del Comune di Cisterna di Latina, a 5 metri dal bordo della carreggiata e 1,5 m dal p.d.c.

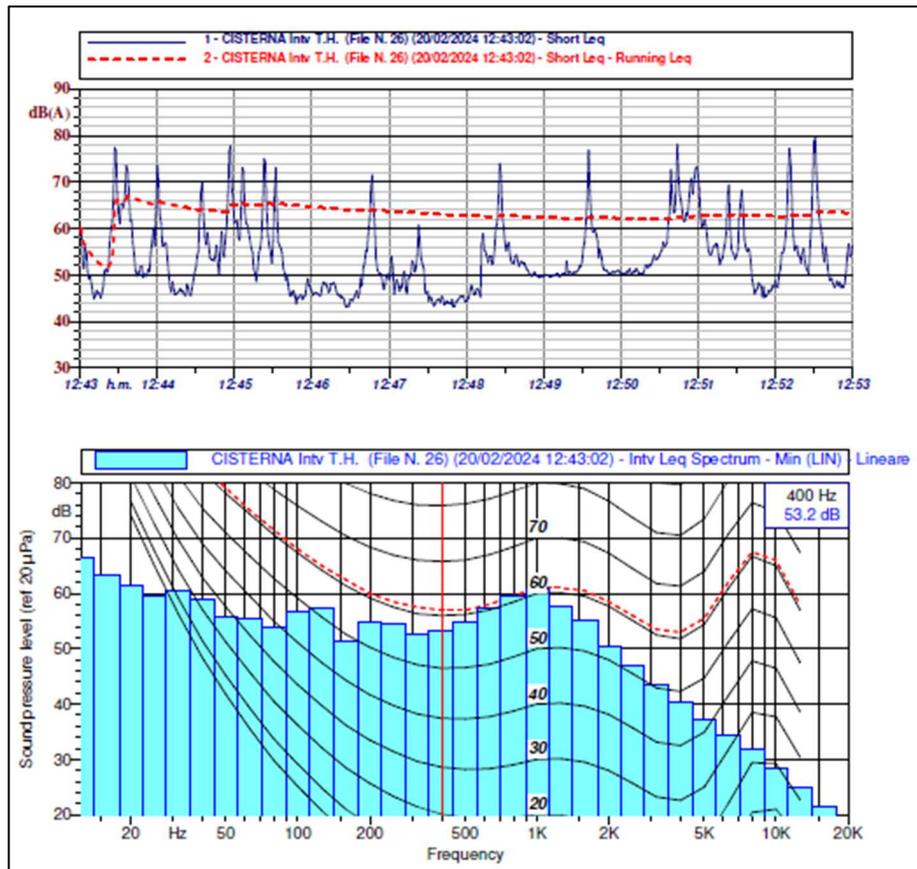
**Traffico rilevato:** 26 mezzi leggeri – 2 mezzi pesanti

4.3.3 Postazione PMO3



Comune: Cisterna di Latina  
 Coordinate: 4.603.796m N-33. 314.170 m E  
 Data: 20/02/2024  
 Orario diurno: inizio 12:43 Durata: 601 secondi  
 Strumentazione: Larson Davis 824  
 Meteo: conforme al decreto 16/03/1998

**L<sub>Aeq</sub> = 63,3 dB(A)**



**Descrizione:** Postazione di misura ubicata all'interno del Comune di Cisterna di Latina, a 3 metri dal bordo della carreggiata 6 m a 1,5 metri rispetto al p.d.c.

**Traffico rilevato:** 21 mezzi leggeri – 2 mezzi pesanti

## 5 IL MODELLO DI SIMULAZIONE SOUNDPLAN

### 5.1 LA NORMA ISO 9613

La norma internazionale ISO 9613 è dedicata alla modellizzazione della propagazione acustica nell'ambiente esterno, ma non fa riferimento alcuno a sorgenti specifiche di rumore (traffico, rumore industriale...), anche se è invece esplicita nel dichiarare che non si applica al rumore aereo (durante il volo dei velivoli) e al rumore generato da esplosioni di vario tipo.

La norma ISO non si addentra nella definizione delle sorgenti, ma specifica unicamente criteri per la riduzione di sorgenti di vario tipo a sorgenti puntiformi.

In particolare, viene specificato come sia possibile utilizzare una sorgente puntiforme solo qualora sia rispettato il seguente criterio:

$$d > 2 H_{\max}$$

dove  $d$  è la distanza reciproca fra la sorgente e l'ipotetico ricevitore, mentre  $H_{\max}$  è la dimensione maggiore della sorgente.

L'equazione che permette di determinare il livello sonoro  $LAT(DW)$  in condizioni favorevoli alla propagazione in ogni punto ricevitore è la seguente:

$$LAT(DW) = L_w + D_c - A$$

dove  $L_w$  è la potenza sonora della sorgente (espressa in bande di frequenza di ottava) generata dalla generica sorgente puntiforme,  $D_c$  è la correzione per la direttività della sorgente e  $A$  l'attenuazione dovuti ai diversi fenomeni fisici di cui sopra, espressa da:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

con:

- $A_{div}$  attenuazione per la divergenza geometrica,
- $A_{atm}$  attenuazione per l'assorbimento atmosferico,
- $A_{gr}$  l'attenuazione per effetto del terreno,
- $A_{bar}$  l'attenuazione di barriere,
- $A_{misc}$  l'attenuazione dovuta agli altri effetti non compresi in quelli precedenti.

La condizione di propagazione ottimale, corrispondente alle condizioni di "sottovento" e/o di moderata inversione termica (tipica del periodo notturno), è definita dalla ISO 1996-2 nel modo seguente:



- direzione del vento compresa entro un angolo di  $\pm 45^\circ$  rispetto alla direzione individuata dalla retta che congiunge il centro della sorgente sonora dominante alla regione dove è situato il ricevitore, con il vento che spira dalla sorgente verso il ricevitore;
- velocità del vento compresa fra 1 e 5 m/s, misurata ad una altezza dal suolo compresa fra 3 e 11 m.

## 5.2 IL SOFTWARE PREVISIONALE SOUNDPLAN

La stima dei livelli sonori è stata eseguita utilizzando il modello SoundPLAN (versione 9.0). SoundPLAN appartiene a quella classe di modelli previsionali sofisticati, basati sulla tecnica del Ray Tracing, che permettono di simulare la propagazione del rumore in situazioni di sorgente ed orografia complesse.

La peculiarità del modello SoundPLAN si basa sul metodo di calcolo per "raggi" (Metodologia ray-tracing). Il sistema di calcolo fa dipartire dal ricevitore una serie di raggi, ciascuno dei quali analizza la geometria della sorgente e quella del territorio, le riflessioni e la presenza di schermi. Studiando il metodo con maggior dettaglio, si vede che ad ogni raggio che parte dal ricevitore viene associata una porzione di territorio e così, via via, viene coperto l'intero territorio.

Quando un raggio incontra la sorgente, il modello calcola automaticamente il livello prodotto della parte intercettata. Pertanto, sorgenti lineari come strade e ferrovie vengono discretizzate in tanti singoli punti sorgente, ciascuno dei quali fornisce un contributo. La somma dei contributi associati ai vari raggi va quindi a costituire il livello di rumore prodotto dall'intera sorgente sul ricevitore.

Quando un raggio incontra una superficie riflettente come la facciata di un edificio, il modello calcola le riflessioni multiple. A tal proposito l'operatore può stabilire il numero di riflessioni massimo che deve essere calcolato ovvero la soglia di attenuazione al di sotto della quale il calcolo deve essere interrotto.

Questa metodologia di calcolo consente quindi una particolare accuratezza nella valutazione della geometria del sito e risulta quindi molto preciso ed efficace in campo urbano, dove l'elevata densità di edifici, specie se di altezza elevata, genera riflessioni multiple che producono un innalzamento dei livelli sonori.

### 5.3 TARATURA DEL MODELLO

La taratura del modello è stata effettuata confrontando i dati provenienti dalle misure fonometriche con il risultato prodotto dal software posizionando dei punti di calcolo nelle stesse posizioni dei fonometri reali.

POSTAZIONE	Periodo di Riferimento	LIVELLO MISURATO	LIVELLO CALCOLATO
		[dBA]	[dBA]
<i>PMO1</i>	<i>Diurno</i>	<b>63,9</b>	<b>63,5</b>
<i>PMO2</i>	<i>Diurno</i>	<b>61,6</b>	<b>61,7</b>
<i>PMO3</i>	<i>Diurno</i>	<b>63,3</b>	<b>62,3</b>

Si evidenzia come il valori previsionali siano in linea con i valori misurati sperimentalmente rientrando nell'intervallo di confidenza di +/-1 dB.

Si può quindi affermare che le impostazioni di base del modello acustico sono corrette e i risultati sullo stato di progetto sono verosimilmente una rappresentazione coerente di quanto effettivamente atteso.

## 6 FASE DI COSTRUZIONE

La fase di allestimento può essere considerata acusticamente equivalente alla fase di dismissione dell'impianto, con l'utilizzo di più macchine operatrici per un determinato periodo temporale.

### 6.1 MEZZI D'OPERA UTILIZZATI

Per la fase di cantiere saranno impiegati i seguenti mezzi tipologici, considerati a lavoro sull'area di progetto:

- n.3 escavatori
- n.2 autocarri
- n.3 autocarri con gru
- n.3 pale gommate
- n.3 macchine battipalo

Le macchine devono intendersi come rappresentative del tipo di allestimento previsto e potrebbero essere naturalmente soggette a parziali modifiche, comunque non sostanziali rispetto al ragionamento portato.

Le potenze sonore per la presente valutazione sono ricavate dalla banca dati INAIL e dal Portale Agenti Fisici.

<b>Marca:</b>	NEW HOLLAND KOBELCO
<b>Modello:</b>	E245
<b>Potenza:</b>	112,00 KW



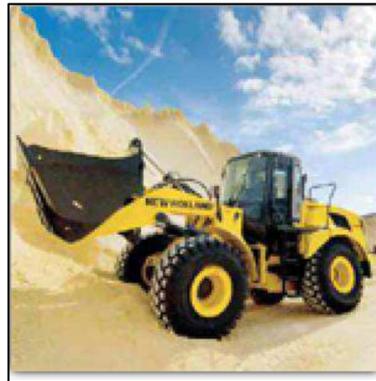
*Escavatore - Potenza acustica: 107 dBA*

<b>Marca:</b>	IVECO
<b>Modello:</b>	EUROTRAKKER 410
<b>Potenza:</b>	



*Autocarro - Potenza acustica: 103 dBA*

**Marca: NEW HOLLAND**  
**Modello: W270B**  
**Tipologia: Pala gommata (ruspa)**  
 Potenza: 224 kW  
 Alimentazione: Motore a scoppio diesel



*Pala gommata – Potenza acustica: 108 dBA*

<b>Marca:</b>	SIMMA
<b>Modello:</b>	GT 118-15
<b>Potenza:</b>	35,00 KW
<b>Dati fabbricante:</b>	



*Autocarro con gru – Potenza acustica: 101 dBA*



*Macchina per pali – Potenza acustica: 85 dBA (testa battente in gomma semirigida)*

Tutte le sorgenti di cantiere saranno attive esclusivamente durante il periodo di riferimento diurno (06:00–22:00) e generalmente per un tempo di funzionamento effettivo inferiore alle 5 ore/giorno.

## 6.2 IMPATTO ACUSTICO DI CANTIERE

È stata eseguita un'unica simulazione previsionale per la fase di cantiere in cui sono stati posizionati tutti i mezzi previsti, per rappresentare il caso peggiore le sorgenti sono state posizionate in prossimità dei ricettori più vicini all'area di cantiere e considerate contemporanee.

La pista di cantiere è stata considerata passare lungo i bordi dell'area ospitando un traffico medio di 2 mezzi pesanti/ora.

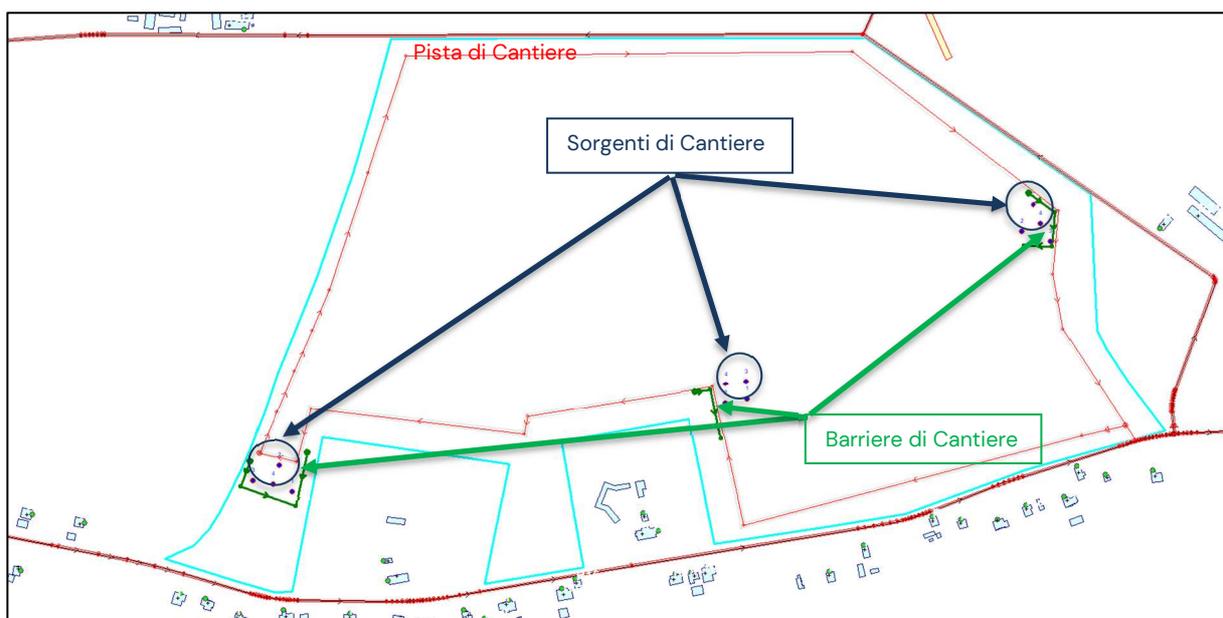
Gli altri mezzi di cantiere sono stati simulati come sorgenti fisse con un'attività effettiva di 5/h al giorno nelle postazioni individuate sono quindi state posizionate le sorgenti relative a 1 pala meccanica, 1 escavatore, 1 macchina battipalo e 1 autocarro con gru.

Per mitigare gli impatti nelle situazioni più critiche tra le sorgenti in lavoro e i ricettori più esposti (R09, R10, R16, R17 e R31) è stata prevista l'installazione di 3 barriere mobili di cantiere aventi un'altezza pari a 4 m con coefficiente di assorbimento minimo pari a 0.8 sul lato sorgente.

Lo sviluppo planimetrico delle tre barriere simulate è pari a:

- 220 m per la barriera a protezione dei ricettori R09 e R10
- 100 m per la barriera a protezione dei ricettori R16 e R17
- 150 m Per la barriera a protezione del ricettore R31.

Viene di seguito riportata un'immagine della situazione di cantiere estratta dal software SoundPLAN dove si vedono le postazioni sorgente, le piste di cantiere e le barriere.



Situazione di cantiere visualizzata sul software SoundPLAN

Le mappe sono state eseguite ad un'altezza di  $h = 2$  metri dal suolo.

I risultati della simulazione di cantiere qui descritta vengono riportati nella tabella e nell'immagine seguente.

Ulteriori parametri di calcolo:

Ordine di riflessione:	3
Max raggio di ricerca:	5000 m
Riflessione tra edificio:	abilitata
Max distanza riflessioni da ricettore:	200 m
Max distanza riflessioni da sorgente:	50 m
Distanza di calcolo dalla facciata:	1 m
Tolleranza consentita:	0.1 dB

Ricettore	Piano	Stato di fatto (Fondo)	Immissione Cantiere *	Emissione Cantiere **	Differenziale in facciata ***
RO1	p. terra	48,0	52,3	50,3	4,3
RO1	piano 1	52,4	54,5	50,3	2,1
RO2	p. terra	48,3	53,6	52,1	5,3
RO2	piano 1	52,4	55,4	52,4	3,0
RO3	p. terra	46,7	50,9	48,8	4,2
RO3	piano 1	51,4	53,4	49,1	2,0
RO4	p. terra	55,3	56,8	51,5	1,5
RO4	piano 1	57,7	58,8	52,3	1,1
RO5	p. terra	56,1	57,6	52,3	1,5
RO5	piano 1	58,1	59,3	53,1	1,2
RO6	p. terra	54,6	56,7	52,5	2,1
RO6	piano 1	56,4	58,1	53,2	1,7
RO7	p. terra	60,0	60,8	53,1	0,8
RO7	piano 1	60,5	61,4	54,1	0,9
RO8	p. terra	58,5	59,5	52,6	1,0
RO9	p. terra	46,8	55,0	54,3	8,2
R10	p. terra	53,3	56,3	53,3	3,0
R10	piano 1	55,1	57,4	53,5	2,3
R11	p. terra	56,4	56,7	44,9	0,3
R11	piano 1	58,5	58,9	48,3	0,4
R12	p. terra	50,7	52,4	47,5	1,7
R13	p. terra	57,6	57,9	46,1	0,3
R14	p. terra	59,5	59,7	46,2	0,2
R14	piano 1	60,3	60,7	50,1	0,4

Ricettore	Piano	Stato di fatto (Fondo)	Immissione Cantiere *	Emissione Cantiere **	Differenziale in facciata ***
R15	p. terra	65,7	65,8	49,4	0,1
R16	p. terra	30,8	54,0	54,0	23,2
R17	p. terra	48,4	54,7	53,5	6,3
R17	piano 1	52,1	56,1	53,9	4,0
R18	p. terra	56,3	57,8	52,5	1,5
R18	piano 1	58,6	59,6	52,7	1,0
R19	p. terra	56,7	58,2	52,9	1,5
R19	piano 1	58,2	59,4	53,2	1,2
R20	p. terra	58,3	59,4	52,9	1,1
R20	piano 1	59,5	60,5	53,6	1,0
R21	p. terra	48,1	53,9	52,6	5,8
R22	p. terra	56,0	57,5	52,2	1,5
R22	piano 1	58,0	59,1	52,6	1,1
R23	p. terra	63,4	63,5	47,1	0,1
R23	piano 1	63,4	63,6	50,1	0,2
R24	p. terra	55,0	56,2	50,0	1,2
R24	piano 1	57,4	58,3	51,0	0,9
R25	p. terra	49,4	52,4	49,4	3,0
R26	p. terra	50,5	52,8	48,9	2,3
R27	p. terra	48,1	51,4	48,7	3,3
R28	p. terra	62,1	62,2	45,8	0,1
R29	p. terra	52,3	53,7	48,1	1,4
R30	p. terra	48,4	51,6	48,8	3,2
R31	p. terra	33,5	54,6	54,6	21,1
R31	piano 1	36,3	55,0	54,9	18,7
R32	p. terra	28,0	46,4	46,3	18,4
R32	piano 1	29,6	46,4	46,3	16,8

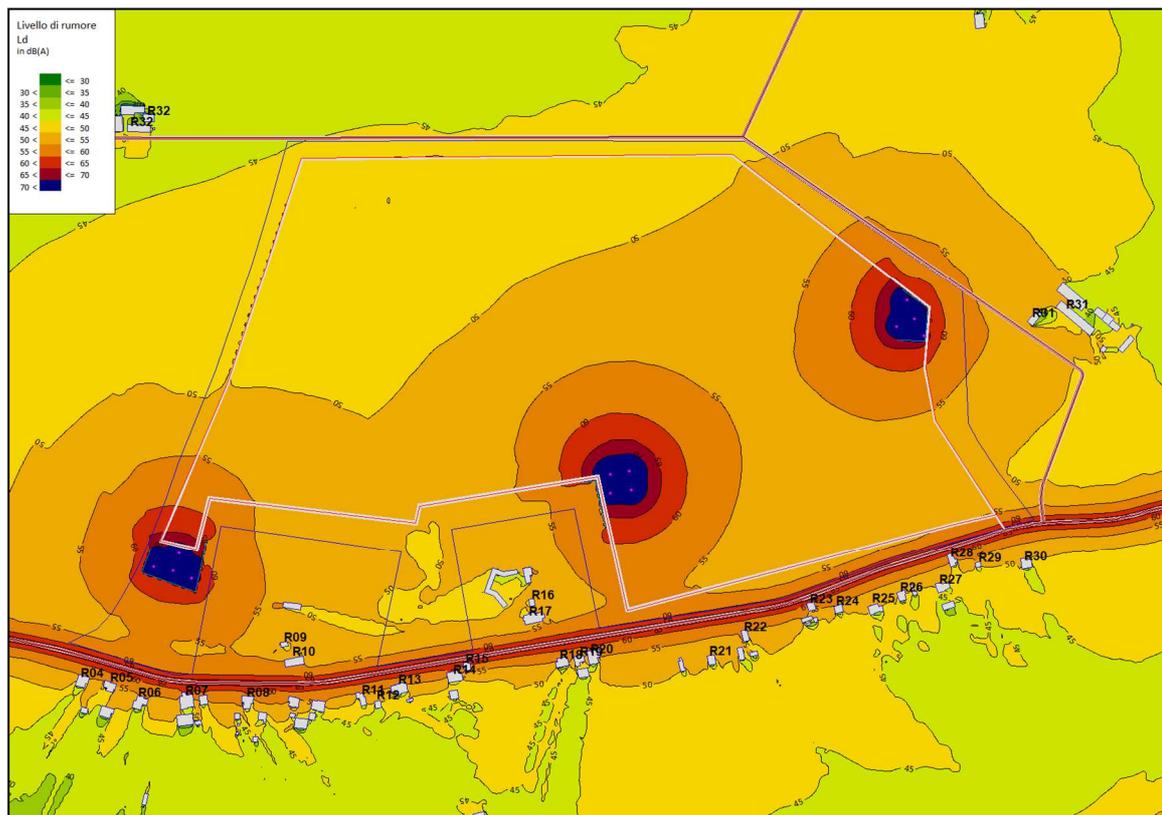
**Note:**

\* **Immissione Cantiere:** valori di immissione per lo stato di cantiere, da confrontare con il Valore Limite Assoluto di Immissione per il periodo di riferimento diurno 60 dB(A)

\*\* **Emissione Cantiere:** valori di emissione per lo stato di cantiere, calcolati come sottrazione energetica tra stato di cantiere e stato di fatto, da confrontare con il Valore Limite di Emissione per il periodo di riferimento diurno 55 dB(A)

\*\*\* **Differenziale di facciata:** valori differenziali di immissione in facciata calcolati come sottrazione aritmetica tra Immissione Cantiere e Stato di Fatto, da confrontare con il Valore Limite di Immissione Differenziale per il periodo di riferimento diurno 5 dB(A)





Mappa acustica dello scenario di cantiere

Si può osservare che il valore limite di Emissione non viene mai superato.

Il Valore Limite Assoluto di Immissione viene superato presso alcuni ricettori ma, come si riporta nel seguente estratto della tabella di calcolo, tutti i ricettori in cui avviene il superamento presentano già tale criticità acustica nello stato di fatto e presso gli stessi il valore del differenziale in facciata è molto contenuto: ne consegue che il contributo di cantiere risulta trascurabile.

Ricettore	Piano	Stato di fatto (Fondo)	Immissione Cantiere	Emissione Cantiere	Differenziale in facciata
R07	p. terra	60,0	60,8	53,1	0,8
R07	piano 1	60,5	61,4	54,1	0,9
R14	piano 1	60,3	60,7	50,1	0,4
R15	p. terra	65,7	65,8	49,4	0,1
R20	piano 1	59,5	60,5	53,6	1,0
R23	p. terra	63,4	63,5	47,1	0,1
R23	piano 1	63,4	63,6	50,1	0,2
R28	p. terra	62,1	62,2	45,8	0,1

Per quanto riguarda i valori di Immissione Differenziale si registrano dei superamenti del valore limite per il periodo diurno (5 dB); la normativa vigente stabilisce però dei valori minimi del rumore

ambientale al di sotto dei quali non è applicabile il Valore Limite di Immissione Differenziale che si ricorda va misurato/calcolato all'interno di ambienti di vita (abitazioni o assimilabili):

- 50 dB(A) per il rumore ambientale misurato a finestre aperte durante il periodo di riferimento diurno;
- 35 dB(A) per il rumore ambientale misurato a finestre chiuse durante il periodo di riferimento diurno.

Si consideri che il valore calcolato nella tabella precedente è stato stimato attraverso la sottrazione dei valori calcolati dal Software in facciata agli edifici; dati sperimentali dimostrano che nel passaggio tra ambiente interno e ambiente esterno a finestre aperte vi sia una perdita di pressione sonora compreso tra i 6 e gli 8 dB.

Per quanto riguarda la situazione a finestre chiuse invece la normativa vigente (D:P.C.M.05/12/1997) prevede un valore minimo di isolamento di facciata pari a 40 dB. Si riporta di seguito un estratto della tabella dei valori di cantiere riportando anche i valori ambientali (Immissione di Cantiere) stimati in ambiente interno; secondo il principio della massima cautela la perdita nel passaggio tra ambiente interno ed ambiente esterno sarà considerato pari a 5,5 dB per la situazione a finestra aperte e pari a 25 dB per la situazione a finestre chiuse.

Ricettore	Piano	Stato di fatto (Fondo)	Immissione Cantiere	Emissione Cantiere	Differenziale in facciata	Immissione finestre aperte	Immissione finestre chiuse
RO2	p. terra	48,3	53,6	52,1	5,3	48,1	28,6
RO9	p. terra	46,8	55,0	54,3	8,2	49,5	30,0
R16	p. terra	30,8	54,0	54,0	23,2	48,5	29,0
R17	p. terra	48,4	54,7	53,5	6,3	49,2	29,7
R21	p. terra	48,1	53,9	52,6	5,8	48,4	28,9
R31	p. terra	33,5	54,6	54,6	21,1	49,1	29,6
R31	piano 1	36,3	55,0	54,9	18,7	49,5	30,0
R32	p. terra	28,0	46,4	46,3	18,4	40,9	21,4
R32	piano 1	29,6	46,4	46,3	16,8	40,9	21,4

Risulta che per tutti i ricettori presso cui si è calcolato un superamento del Valore Limite di Immissione Differenziale di 5 dB il rumore ambientale in ambiente interno non raggiunge di fatto i valori di applicabilità.

Viste le considerazioni qui riportate e le informazioni disponibili ad oggi si può affermare che la fase di corso d'opera per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico "Pascoli Verdi" rispetterà i limiti di

legge relativi all'inquinamento acustico, con la condizione di predisporre l'installazione di barriere mobili di cantiere di altezza pari a 4 m per schermare i ricettori più esposti durante le diverse fasi di realizzazione dell'opera, con le lunghezze come precedentemente indicate sui ricettori più esposti.

Si fa presente che, a titolo cautelativo, l'esecuzione delle installazioni sono state considerate come contemporanee. Da tale assunzione deriva che il rumore complessivo sull'area potrebbe risultare inferiore a quello previsionale stimato e che i ricettori potrebbero non essere tutti esposti contemporaneamente alle attività di cantiere. In tal caso, coerentemente con il cronoprogramma e con le indicazioni disponibili per la fase esecutiva, potrebbe essere sufficiente disporre in cantiere di uno sviluppo lineare di 250 metri di barriera mobile, da ubicare come indicato nel presente studio secondo necessità.

Al fine di ridurre i livelli acustici attesi dalle attività di cantiere possono essere inoltre applicate una serie di procedure atte alla diminuzione del rumore nella fase esecutiva:

- utilizzo di tutte macchine e attrezzature destinate a funzionare all'aperto con certificazioni in conformità alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale, così come recepite dalla legislazione italiana (2000/14/CE e successiva 2005/88/CE; Decreto Legislativo 262 del 4 settembre 2002 e successivo Decreto 4 ottobre 2011);
- limitazione di più macchine a lavoro contemporaneamente, per quanto possibile con la programmazione di lavoro;
- manutenzione periodica di tutti i macchinari;
- sospensione delle attività più rumorose nel periodo 12.00 – 15.00, compatibilmente con la programmazione di lavoro.

Si sottolinea infine come sia importante informare i residenti sul programma delle lavorazioni e sui possibili disturbi, anche limitati nel tempo, che potrebbero verificarsi con l'attività di cantiere.

## 7 FASE DI ESERCIZIO

La fase di esercizio rappresenta uno scenario meno impattante rispetto alla fase di cantiere; le principali sorgenti dell'impianto sono gli inverter e le postazioni di accumulo che saranno però installate all'interno di container che garantiranno isolamento acustico verso l'esterno.

### 7.1 IMPIANTI FISSI POTENZIALMENTE RUMOROSI

Dal punto di vista acustico le sorgenti sono rappresentate dalle cabine elettriche di accumulo e dalle cabine contenenti inverter e trasformatori.

Il committente ha fornito i seguenti dati di pressione sonora:

- per gli inverter un valore di pressione sonora pari a 68 dB(A) a 10 metri di distanza
- per le unità di accumulo un valore di pressione sonora pari a 72,5 dB(A) a 1 metro di distanza

In entrambi i casi si prevede l'installazione delle apparecchiature in container metallici insonorizzati (per esempio, con la tipologia a doppia parete in lamiera grecata, di spessore pari a 10 cm, inframezzata da lana di roccia o schiuma polimerica espansa) sia per la protezione dai fenomeni meteorologici che per l'abbattimento dell'impatto acustico.

Per strutture come quelle sopra descritte o per strutture similari è stato fornito un valore di abbattimento minimo di 25 dB.

Per la simulazione delle sorgenti all'interno del software SoundPLAN si è provveduto a simulare i container come edifici industriali caratterizzati da una potenza sonora ( $L_w$ ) tale da poter garantire un valore di pressione sonora pari ai dati forniti dal committente sottratti del valore di abbattimento acustico garantiti dalla struttura del container stesso.

L'elaborazione di tali dati ha portato ai seguenti valori di potenza sonora per metro quadro ( $L_w/m^2$ ) delle due tipologie di installazione:

- Container con inverter (n° 15):  $L_w/m^2 = 53,5 \text{ dB(A)}/m^2$
- Container con accumulatori (n° 10):  $L_w/m^2 = 47 \text{ dB(A)}/m^2$

Seguendo il principio della massima tutela, le sorgenti afferenti all'impianto sono state considerate tutte attive 24 ore al giorno, a prescindere dal regime di funzionamento effettivo.

Una volta introdotte le nuove sorgenti nel modello previsionale sono state fatte calcolare le situazioni seguenti:

- Ante Operam (AO): situazione rappresentante lo stato di fatto con solamente le sorgenti esistenti (traffico stradale)



- Post Operam (PO): situazione che allo stato di fatto (AO) somma le nuove sorgenti introdotte dal progetto, i valori derivati da tale simulazione andranno confrontati con i Valori Limite Assoluti di Immissione (pari a 60 dB(A) per il periodo diurno e 50 dB(A) per quello notturno sull'intera area di indagine).
- Emissione: situazione in cui sono presenti le sole sorgenti afferenti al progetto in esame; i valori derivati da tale simulazione andranno confrontati con i Valori Limite di Emissione (pari a 55 dB(A) per il periodo diurno e 45 dB(A) per quello notturno sull'intera area di indagine).

Per ciascuna di queste situazioni è stato fatto calcolare dal modello la pressione sonora prevista presso ciascun piano di ciascun ricettore, sia nel periodo diurno che in quello notturno.

Si riporta di seguito la tabella dei risultati ai ricettori; oltre ai valori calcolati dal software per le situazioni elencate vengono riportati anche i valori di immissione differenziale stimati in facciata come differenza tra i valori delle simulazioni PO e AO i cui valori limite sono 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per quello notturno.

Nome	Piano	Esposizione	Situazione Ante Operam		Situazione Post Operam		Situazione Emissione		PO - AO	
			L(6-22)	L(22-6)	L(6-22)	L(22-6)	L(6-22)	L(22-6)	L(6-22)	L(22-6)
RO1	p. terra	E	48,0	37,6	48,0	37,7	18,8	18,8	0,0	0,1
RO1	piano 1	E	52,4	42,0	52,4	42,0	18,9	18,9	0,0	0,0
RO2	p. terra	E	48,3	37,9	48,3	38,0	20,6	20,6	0,0	0,1
RO2	piano 1	E	52,4	41,9	52,4	42,0	20,8	20,8	0,0	0,1
RO3	p. terra	E	46,7	36,3	46,7	36,3	17,7	17,7	0,0	0,0
RO3	piano 1	E	51,4	41,0	51,5	41,1	17,9	17,9	0,1	0,1
RO4	p. terra	N	55,3	44,9	55,3	44,9	19,7	19,7	0,0	0,0
RO4	piano 1	N	57,7	47,3	57,7	47,3	22,4	22,4	0,0	0,0
RO5	p. terra	N	56,1	45,7	56,1	45,7	20,9	20,9	0,0	0,0
RO5	piano 1	N	58,1	47,7	58,1	47,7	23,2	23,2	0,0	0,0
RO6	p. terra	N	54,6	44,2	54,6	44,2	22,8	22,8	0,0	0,0
RO6	piano 1	N	56,4	46,0	56,4	46,1	24,1	24,1	0,0	0,1
RO7	p. terra	N	60,0	49,6	60,0	49,6	24,5	24,5	0,0	0,0
RO7	piano 1	N	60,5	50,1	60,5	50,1	25,2	25,2	0,0	0,0
RO8	p. terra	N	58,5	48,1	58,5	48,1	23,4	23,4	0,0	0,0
RO9	p. terra	W	46,8	36,4	46,8	36,7	24,5	24,5	0,0	0,3
R10	p. terra	W	53,3	42,9	53,3	43,0	23,2	23,2	0,0	0,1
R10	piano 1	W	55,1	44,7	55,1	44,7	23,4	23,4	0,0	0,0
R11	p. terra	N	56,4	46,0	56,4	46,0	19,0	19,0	0,0	0,0
R11	piano 1	N	58,5	48,1	58,6	48,2	20,2	20,2	0,1	0,1
R12	p. terra	N	50,7	40,3	50,7	40,4	19,0	19,0	0,0	0,1

Nome	Piano	Esposizione	Situazione Ante Operam		Situazione Post Operam		Situazione Emissione		PO - AO	
			L(6-22)	L(22-6)	L(6-22)	L(22-6)	L(6-22)	L(22-6)	L(6-22)	L(22-6)
R13	p. terra	N	57,6	47,2	57,6	47,2	19,7	19,7	0,0	0,0
R14	p. terra	N	59,5	49,1	59,5	49,1	19,0	19,0	0,0	0,0
R14	piano 1	N	60,3	49,9	60,3	49,9	20,1	20,1	0,0	0,0
R15	p. terra	N	65,7	55,3	65,7	55,3	19,7	19,7	0,0	0,0
R16	p. terra	N	30,8	20,5	31,3	23,8	20,9	20,9	0,5	3,3
R17	p. terra	E	48,4	38,0	48,4	38,0	19,1	19,1	0,0	0,0
R17	piano 1	E	52,1	41,7	52,1	41,8	20,0	20,0	0,0	0,1
R18	p. terra	N	56,3	45,9	56,3	46,0	19,6	19,6	0,0	0,1
R18	piano 1	N	58,6	48,2	58,6	48,2	20,5	20,5	0,0	0,0
R19	p. terra	N	56,7	46,3	56,8	46,4	20,0	20,0	0,1	0,1
R19	piano 1	N	58,2	47,8	58,3	47,9	20,8	20,8	0,1	0,1
R20	p. terra	N	58,3	47,9	58,3	47,9	20,1	20,1	0,0	0,0
R20	piano 1	N	59,5	49,1	59,5	49,1	21,1	21,1	0,0	0,0
R21	p. terra	N	48,1	37,7	48,2	37,8	19,6	19,6	0,1	0,1
R22	p. terra	N	56,0	45,6	56,0	45,6	18,9	18,9	0,0	0,0
R22	piano 1	N	58,0	47,6	58,0	47,6	19,8	19,8	0,0	0,0
R23	p. terra	N	63,4	53,0	63,4	53,0	15,7	15,7	0,0	0,0
R23	piano 1	N	63,4	52,9	63,4	52,9	18,1	18,1	0,0	0,0
R24	p. terra	N	55,0	44,6	55,0	44,6	14,5	14,5	0,0	0,0
R24	piano 1	N	57,4	47,0	57,4	47,0	16,8	16,8	0,0	0,0
R25	p. terra	N	49,4	39,0	49,4	39,0	14,3	14,3	0,0	0,0
R26	p. terra	N	50,5	40,1	50,5	40,1	13,4	13,4	0,0	0,0
R27	p. terra	N	48,1	37,7	48,1	37,8	12,1	12,1	0,0	0,1
R28	p. terra	N	62,1	51,7	62,1	51,7	12,5	12,5	0,0	0,0
R29	p. terra	N	52,3	41,9	52,3	41,9	10,4	10,4	0,0	0,0
R30	p. terra	N	48,4	38,0	48,5	38,1	12,5	12,5	0,1	0,1
R31	p. terra	SW	33,5	23,2	33,6	24,4	18,4	18,4	0,1	1,2
R31	piano 1	SW	36,3	26,1	36,4	26,8	18,7	18,7	0,1	0,7
R32	p. terra	S	28,0	17,8	28,2	19,9	15,9	15,9	0,2	2,1
R32	piano 1	S	29,6	19,3	29,7	20,9	16,0	16,0	0,1	1,6

Dal calcolo previsionale si evince che i Valori Limite di Emissione vengono sempre rispettati.

Per quanto riguarda i valori Limite Assoluti di Immissione (60dB(A) per il periodo di riferimento diurno e 50 dB(A) per quello notturno) vengono superati per alcuni ricettori; esaminando puntualmente tali superamenti si dimostra che tali criticità sono riscontrabili già nella situazione Ante Operam ed il confronto coi valori di Emissione e coi valori differenziali mostra come il

contributo alla rumorosità ambientale apportato dalle sorgenti dell'impianto sia largamente trascurabile.

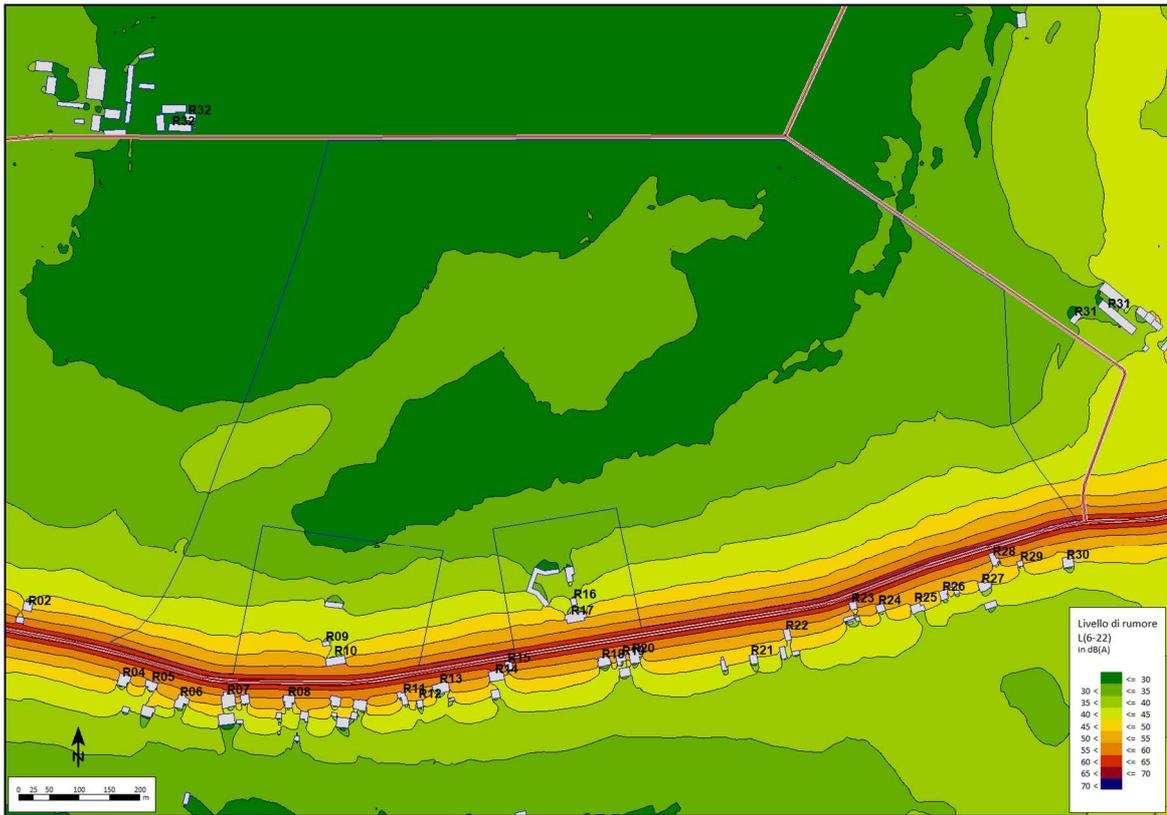
Si riporta di seguito un estratto della tabella con i soli dati dei ricettori presso sui sono stati calcolati valori superiori ai Valori Limite Assoluti di Immissione:

Nome	Piano	Situazione Ante Operam		Situazione Post Operam		Situazione Emissione		Differenziale	
		L(6-22)	L(22-6)	L(6-22)	L(22-6)	L(6-22)	L(22-6)	L(6-22)	L(22-6)
R07	p. terra	60,0	49,6	60,0	49,6	24,5	24,5	0,0	0,0
R07	piano 1	60,5	50,1	60,5	50,1	25,2	25,2	0,0	0,0
R14	piano 1	60,3	49,9	60,3	49,9	20,1	20,1	0,0	0,0
R15	p. terra	65,7	55,3	65,7	55,3	19,7	19,7	0,0	0,0
R23	p. terra	63,4	53,0	63,4	53,0	15,7	15,7	0,0	0,0
R23	piano 1	63,4	52,9	63,4	52,9	18,1	18,1	0,0	0,0
R28	p. terra	62,1	51,7	62,1	51,7	12,5	12,5	0,0	0,0

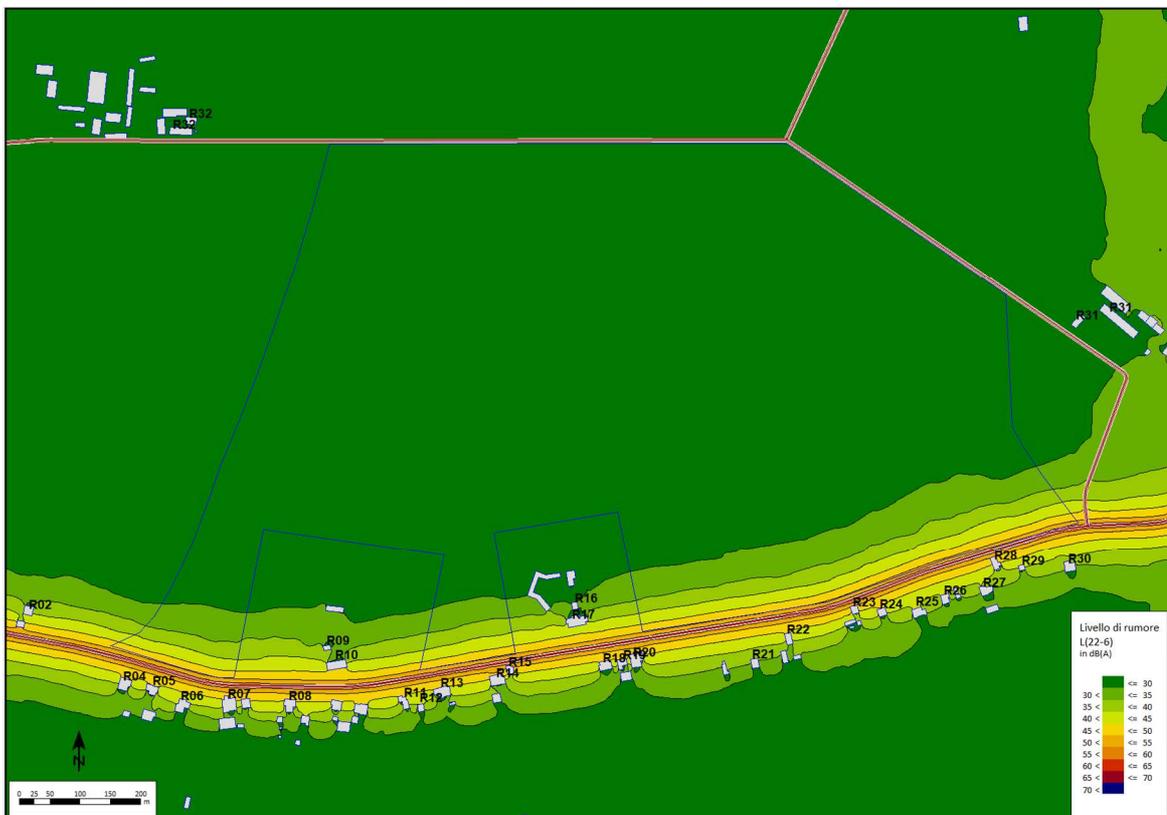
Nel caso dei Valori limite Differenziali di Immissione (pari a 5 dB(A) per il periodo di riferimento diurno e 3 dB(A) per quello notturno) si riscontra un solo superamento in corrispondenza del periodo di riferimento notturno del ricettore R16.

Si riscontra però presso tale ricettore un valore della rumorosità PO un valore (23,8 dB(A)) inferiore ai criteri di applicabilità del Valore Limite di Immissione Differenziale:

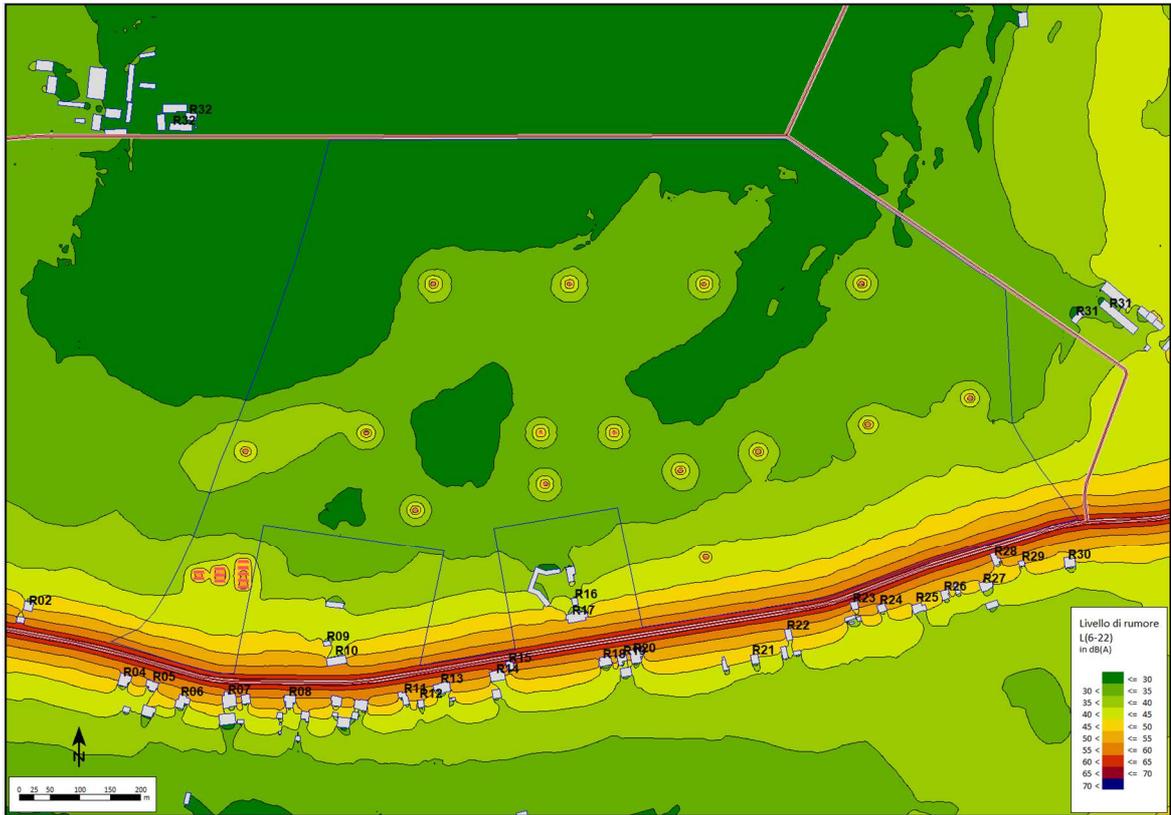
- Valore del rumore ambientale misurato a centro stanza con finestre aperte >40 dB(A) per il periodo di riferimento notturno
- Valore del rumore ambientale misurato a centro stanza con finestre chiuse >25 dB(A) per il periodo di riferimento notturno.



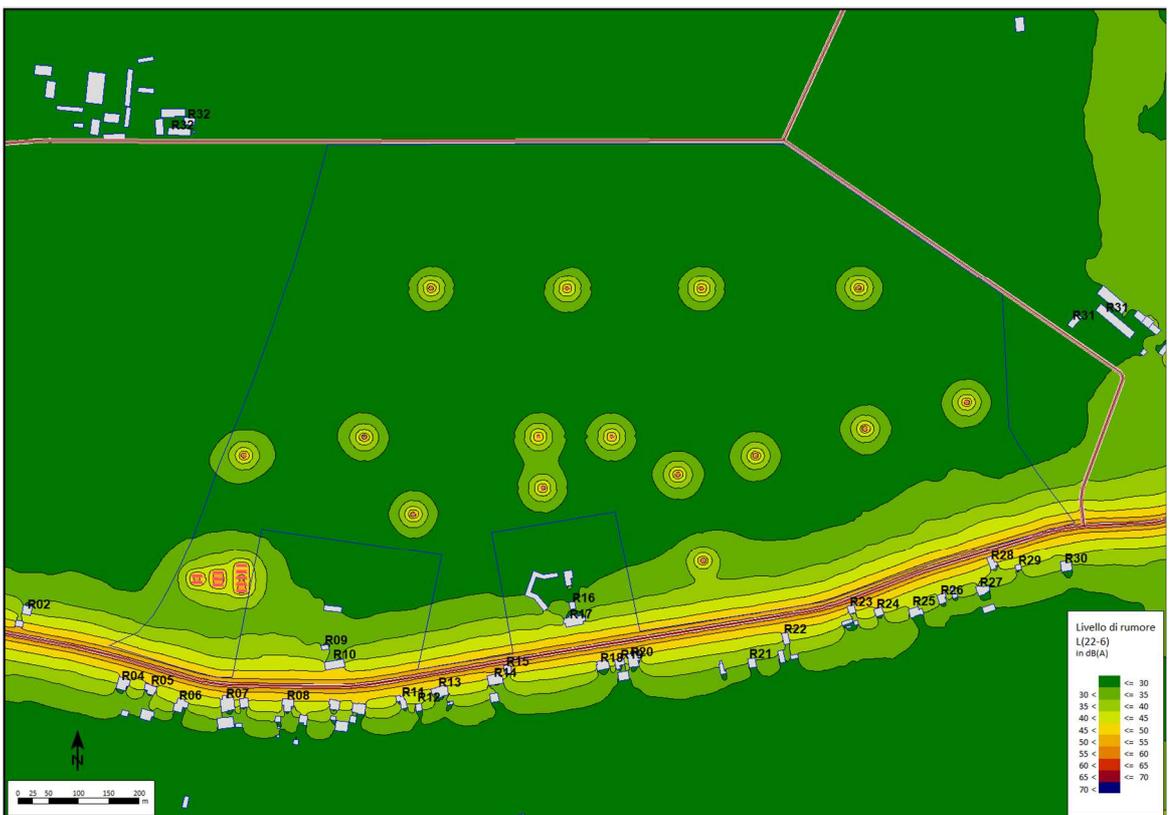
Mappa Acustica della situazione Ante Operam per il periodo di riferimento diurno



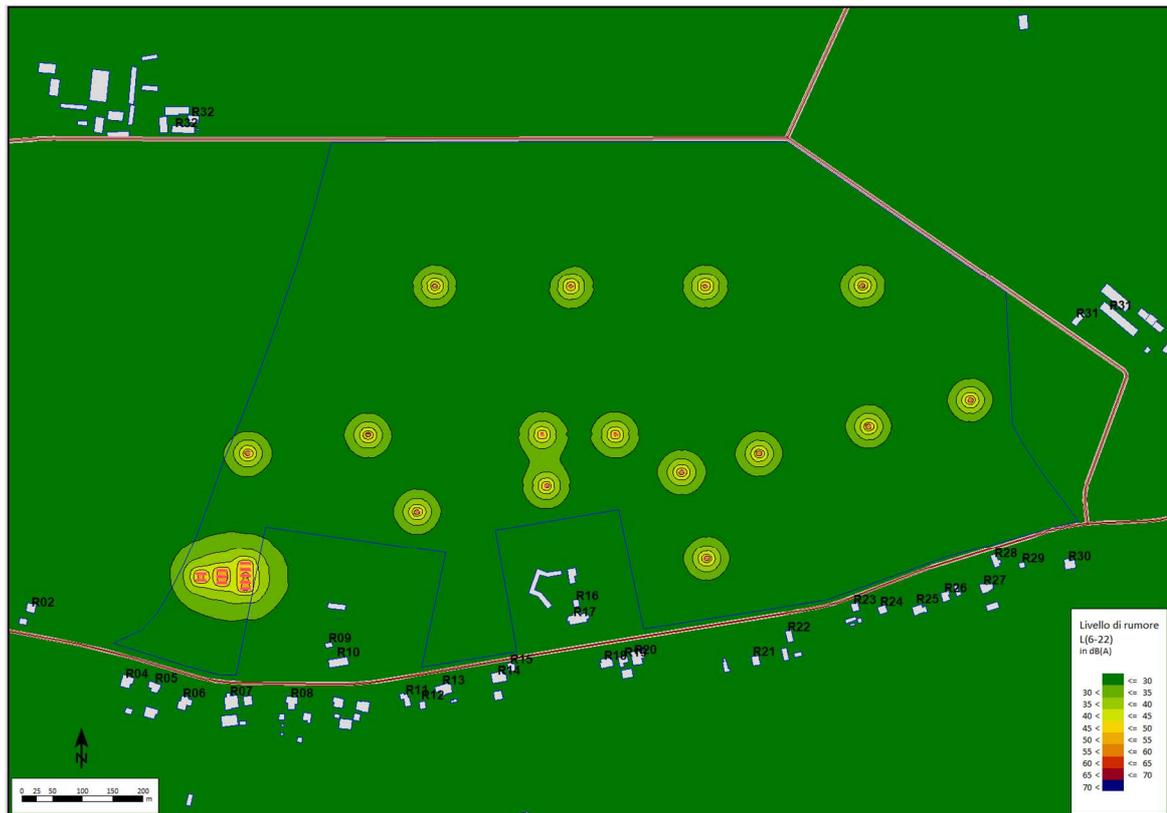
Mappa Acustica della situazione Ante Operam per il periodo di riferimento notturno



Mappa Acustica della situazione Post Operam per il periodo di riferimento diurno



Mappa Acustica della situazione Post Operam per il periodo di riferimento notturno



*Mappa Acustica della situazione Emissione per i periodi di riferimento diurno e notturno*

## 7.2 PASSAGGIO DEI MEZZI PER LA GESTIONE DELL'IMPIANTO

La gestione dell'impianto per la manutenzione ordinaria e straordinaria prevede un passaggio di auto e furgoni non preventivabile. L'assenza di un presidio fisso porta, tuttavia, a poter ritenere che i passaggi siano estremamente limitati, inferiori comunque a 10 passaggi/giorno.

In considerazione della ripartizione oraria di tale volume sui flussi giornalieri, il contributo si può ragionevolmente ritenere trascurabile.

## 8 CONCLUSIONI

Relativamente ai potenziali impatti acustici derivanti dalla costruzione, gestione e dismissione dell'impianto agrivoltaico denominato "Pascoli Verdi" (di potenza di picco pari a 60.594 kWp e potenza netta immessa in rete pari a 60.000 kW) integrato con un sistema di accumulo di potenza pari a 25,52 MW da realizzarsi nel Comune di Cisterna di Latina (LT), si riporta quanto segue per le fasi di cantiere ed esercizio.

La fase di cantiere rappresenta lo scenario potenzialmente più impattante, in tal caso si può affermare che la distanza esistente tra i ricettori e il cantiere permette nella gran parte dei casi di rispettare dei limiti imposti dalla normativa vigente purché vengano adottate procedure logistiche e fattuali a protezione dei ricevitori più esposti: sarà infatti necessario prevedere l'installazione di barriere di cantiere dell'altezza di 4 metri tra le aree di lavoro e i ricettori più vicini per poter garantire il rispetto dei limiti normativi.

La fase di esercizio non comporta la presenza di soluzioni impiantistiche particolarmente rumorose: le uniche potenziali sorgenti sono rappresentate dalle cabine elettriche che contengono inverter, trasformatori e sistemi di accumulo. Tali sorgenti saranno installate all'interno di container con caratteristiche di fonoisolamento che faranno in modo da abbattere in modo significativo la rumorosità emessa.

Sulla base dei dati progettuali ricevuti e dei risultati ottenuti, sia la fase di cantiere che la gestione dell'impianto agrivoltaico in oggetto risultano compatibili dal punto di vista acustico con i limiti acustici di zona.



Ing. Vincenzo Battistini

Ingegnere per l'Ambiente e il Territorio  
ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ROMA – A25368  
**Tecnico Competente in Acustica Ambientale**  
ENTECA Elenco Nazionale nr. 7161

dott. Lapo Abrami

**Dott. Scienze Ambientali**  
**Tecnico Competente in Acustica Ambientale**  
ENTECA Elenco Nazionale nr. 1398

## ALLEGATI



## A. DICHIARAZIONE DEL PROPONENTE/PROGETTISTA

**Con la presentazione agli Organi Competenti del presente documento il Proponente e il Progettista dichiarano:**

- Di avere trasmesso tutti i dati tecnici e organizzativi utili alla valutazione al tecnico incaricato ing. Vincenzo Battistini (nr. 7161 dell'elenco nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale);
- Di provvedere alla verifica nella fase di cantiere e nella fase di esercizio di quanto risultante dalle elaborazioni previsionali realizzate dal suddetto tecnico e, in caso di incompatibilità, di impegnarsi ad un eventuale aggiornamento della presente valutazione.

Il Proponente



## B. CERTIFICATO DI TARATURA DEL FONOMETRO LD824



Laboratorio Ambiente Italia  
Laboratorio di Acustica  
Via dei Bonzagna, 22 00133 ROMA

06 2023263 06 2023263  
www.laisas.com info@laisas.com

**CENTRO DI TARATURA LAT 227**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
Accredited Calibration Laboratory



LAT 227

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 227/2957**  
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 11  
Page 1 of 11

- Data di Emissione: **2022/03/15**  
*date of Issue*

- cliente **Vincenzo Battistini**  
*customer*  
**Via delle Perle, 6**  
**00042 - Anzio (RM)**

- destinatario **Idem**  
*addressee*

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT 227 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 di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la tracciabilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale di Unità (SI).

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

- Si riferisce a:  
*Referring to*

- oggetto **Fonometro**  
*Item*

- costruttore **LARSON DAVIS**  
*manufacturer*

- modello **L&D 824**  
*model*

- matricola **3829**  
*serial number*

- data delle misure **2022/03/15**  
*date of measurements*

- registro di laboratorio **CT 6/2**  
*laboratory reference*

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT 227 granted according to decrees concerning 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 punti di Riferimento da cui si garantisce la catena di riferibilità del Centro ed 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 and instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica  
*(Approving Officer)*

Stefano Saffioti



## D. ISCRIZIONE ALL'ALBO DEI TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA AMBIENTALE

Ing. Vincenzo Battistini

Regione Lazio, Elenco nr. XIII, matricola 858

### TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA AMBIENTALE – 13° ELENCO

Cognome	Nome	Data di nascita	Titolo di studio		Numero d'ordine
			Diploma	Laurea	
Abbrugiati	Sergio	24/05/1973		Ingegneria	852
Accettola	Antonio	27/04/1960		Ingegneria	853
Annesi	Diego	11/06/1977		Scienze Forestali Amb.	854
Antonnicola	Gianni	28/02/1976		Ingegneria	855
Bacchiarri	Sergio	25/01/1981		Ingegneria	856
Barcaglioni	Alessandro	20/01/1972	Geometra		857
Battistini	Vincenzo	27/08/1977		Ingegneria	858
Beltrotti	Carlo	23/07/1960		Architettura	859
Bianchi	Stefano	14/03/1974	Maturità Scientifica		860
Bracci	Miriam	11/10/1967		Tecniche Prev. Amb.	861

Albo Nazionale ENTECA – Ministero dell'Ambiente, matricola 7161

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	Regione	Cognome	Nome	Data pubblicazione in elenco
7148	LAZIO	Ballini	Paolo	10/12/2018
7149	LAZIO	Baratta	Claudio	10/12/2018
7150	LAZIO	Barberini	Silvia	10/12/2018
7151	LAZIO	Barbona	Sergio	10/12/2018
7152	LAZIO	Barcaglioni	Alessandro	10/12/2018
7153	LAZIO	Bardini	Marcello	10/12/2018
7154	LAZIO	Barducci	Claudio	10/12/2018
7155	LAZIO	Barducci	Mauro	10/12/2018
7156	LAZIO	Bartolazzi	Andrea	10/12/2018
7157	LAZIO	Bartolotta	Alberto	10/12/2018
7158	LAZIO	Basili	Simone	10/12/2018
7159	LAZIO	Bastianello	Tiziana	10/12/2018
7160	LAZIO	Batista	Shirley	10/12/2018
7161	LAZIO	Battistini	Vincenzo	10/12/2018
7162	LAZIO	Belfi	Fabrizio	10/12/2018
7163	LAZIO	Bellucci	Patrizia	10/12/2018
7164	LAZIO	Belviso	Francesco Saverio	10/12/2018
7165	LAZIO	Bencivenga	Ilaria	10/12/2018