

IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO "CAPPELLETTA" CON POTENZA IN IMMISIONE PARI A 10.350,00 kW E RELATIVE OPERE CONNESSE SITUATO NEL COMUNE DI MAPPANO (TO)

PROGETTO DEFINITIVO

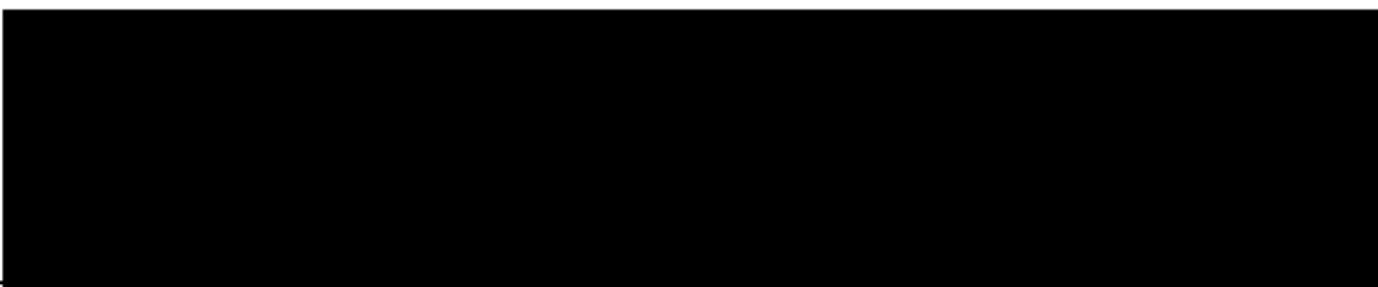
RELAZIONE ACUSTICA

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello Prog.	Codice	Tipo doc.	N° elaborato	Nome file	TIPO ELAB.	SCALA
		PDF	R8			

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	10/2025	Prima emissione - Screening di VIA	GEOM. MARCO MARCHISIO	ARCH. IVANO GARELLI	GEOM. ALBERTO BALSAMO

PROGETTAZIONE



RICHIEDENTE

ReRe 49 S.r.l.
Sede Legale:
Piazza Borromeo, 14 - 20123 Milano (MI)
CF e Partita IVA 14265370966
MI-2771328
rere49srl@legalmail.it



Soggetta all'attività di direzione e al coordinamento da parte di Energie Zukunft Schweiz AG (CH)

COMMITTENTE:

RERE 49 s.r.l.

Piazza Borromeo, 14
20123 MILANO (MI)

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “CAPPELLETTA”
NEL COMUNE DI MAPPANO (TO) CON POTENZA IN IMMISSIONE PARI A
10350 kW**

PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO

Rif. LEGGE QUADRO N° 447/95 art. 8, LEGGE REGIONALE N° 52/2000, D.G.R. 02/02/04 N. 9-11616

Ceva, 27/10/25

Prog. N° 1782/25

INDICE

1. descrizione della tipologia dell'opera	2
2. descrizione degli orari di attività	7
3. descrizione delle sorgenti rumorose, ubicazione e dati acustici	8
4. descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali	11
5. identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio	12
6. area di studio	13
7. classificazione acustica dell'area di studio	14
8. individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore ante-operam	18
9. calcolo previsionale dei livelli sonori	18
10. incremento dei livelli sonori dovuto all'aumento del traffico veicolare indotto	24
11. descrizione di ulteriori provvedimenti tecnici atti a contenere i livelli sonori emessi	25
12. impatto acustico in fase di cantiere	26
13. rilevamenti di verifica	29

ALLEGATI:

- **RISULTATI (profili, spettri e dati statistici) DEI RILIEVI FONOMETRICI**
- **N.1 MODELLO PREVISIONALE**
- **CERTIFICATI TARATURA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA**

1. DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DELL'OPERA

Il presente documento si riferisce all'impatto acustico e alle variazioni in termini di rumorosità ambientale (con particolare riferimento ai ricettori sensibili esistenti) indotte dalla realizzazione di un nuovo impianto fotovoltaico nel comune di Mappano (TO) (foglio 6 mappali 2, 4, 5, 6, 78, 114, 118, 119 e 202) avente **potenza installata nominale complessiva pari a 11.214,30 kW**, ottenuta tramite l'installazione di n° 15.468 moduli fotovoltaici aventi potenza unitaria nominale pari a 725 Wp.

La cabina primaria ove è previsto il conferimento dell'energia prodotta è individuabile in Comune di Borgaro Torinese al Foglio 15 mappale 266.

L'area d'intervento, ove è prevista la realizzazione del parco fotovoltaico, è sita nel Comune di Mappano in Via Cà Nuova. La zona si presenta come una serie di lotti terreni agricoli, prevalentemente pianeggianti posti a nord ed a sud di Via Cà Nuova, caratterizzata dalla presenza di numerose lottizzazioni a carattere industriale/produttivo; l'area in esame presenta infatti a nord e a est complessi produttivi sviluppati e a sud attività produttive poste entro un tessuto a vocazione residenziale.

L'area di intervento, con l'esclusione dell'elettrodotto di connessione, si colloca in posizione nord del centro abitato.

La dimensione dell'impianto fotovoltaico è tale da prevedere la divisione in 4 diversi raggruppamenti interni (sotto campi) gestiti ognuno da un'apposita cabina di campo con relativo trasformatore BT/MT.

Ogni sotto-campo rappresenta un piccolo parco fotovoltaico a sé stante, costituito da una cabina di gestione nel quale convergono gli inverter che gestiscono le stringhe.

Le cabine sono dislocate entro il parco, in posizione baricentrica ai singoli sottocampi. Nei pressi della zona di accesso all'impianto è prevista la realizzazione di una ulteriore cabina riservata all'utente, adiacente alla cabina di consegna che costituisce il punto di connessione alla rete elettrica.

Da ogni cabina fuoriesce una linea di media tensione interrata che convoglia l'energia prodotta al quadro di parallelo, e da questo alla cabina di connessione alla rete elettrica.

I pannelli vengono riuniti in stringhe da 12 e 24 moduli e collegati ad un inverter, in grado di connettere più stringhe, collocato in campo nei pressi delle strutture in appositi alloggiamenti.

La potenza di ogni inverter è pari a 330.000 W, perciò si prevede per ogni inverter l'ingresso di un massimo di 19 stringhe, pari a 456 moduli.

Gli inverter sono disposti tendenzialmente lungo in posizione baricentrica dei sottocampi; secondo i calcoli di progetto si prevede di installare 36 inverter di stringa per la gestione dell'intero campo fotovoltaico.

L'impianto fotovoltaico in progetto è costituito da un parco di pannelli fotovoltaici e dalle opere accessorie per la produzione e trasformazione dell'energia elettrica. In modo particolare si compone di:

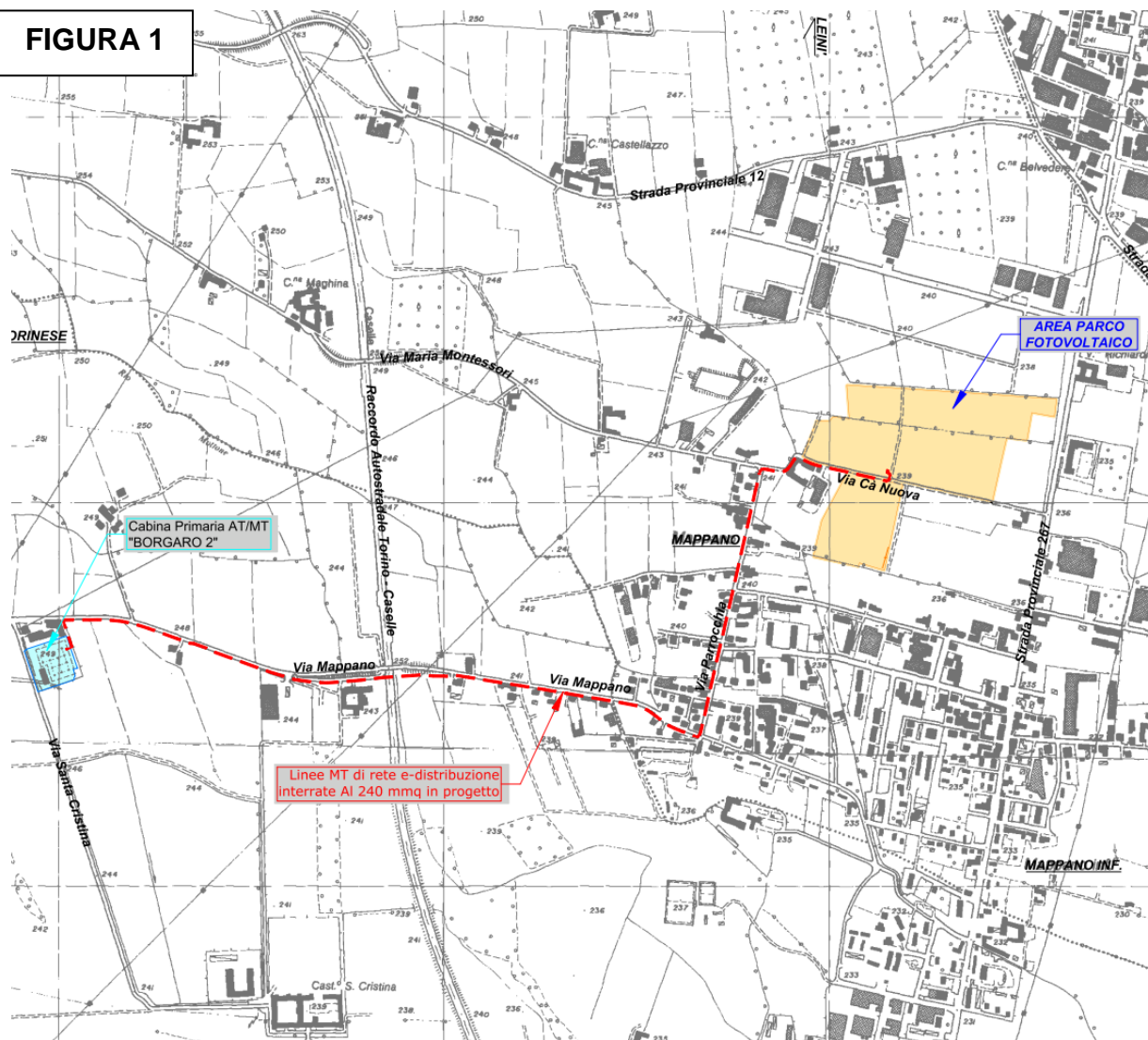
- Pannelli fotovoltaici raggruppati in due lotti
- Cabina di gestione utente
- Moduli di trasformazione preassemblati (n.4)
- Cabina SCADA
- Linea MT e BT interne al campo.

L'impianto fotovoltaico avrà le seguenti caratteristiche:

- 15.468 moduli fotovoltaici da 725 Wp
- moduli fotovoltaici montati su supporti ad inseguimento che generano corrente elettrica;
- strutture metalliche infisse a terra e dotate di tracker monoassiale per l'ottimizzazione della raccolta della radiazione solare. Questo significa che la struttura è in grado di ruotare sull'asse nord-sud garantendo che la superficie captante dei moduli sia sempre perpendicolare ai raggi del sole, con un angolo di rotazione che varia di +/- 55°;
- N. 36 inverter di stringa da 330 kW;
- N. 4 cabine di sottocampo
- N. 4 trasformatori elevatori BT/MT
- cavidotti interrati per le connessioni elettriche tra i pannelli fotovoltaici e le cabine;
- installazione di sistema di videosorveglianza lungo la pista perimetrale;
- recinzione metallica lungo tutto il perimetro dell'impianto;
- realizzazione di una siepe arborea di mitigazione visiva;
- N.1 cabina di consegna MT/BT distributore e utente;
- N.1 cabina di consegna MT/BT utente;
- opere di cablaggio elettriche (in corrente continua e corrente alternata BT e MT) e di comunicazione;
- fondazioni in c.a. di sostegno delle cabine elettriche;
- è prevista la realizzazione di un impianto di terra sulle file di campo e attorno alle cabine di gestione
- sistema di monitoraggio "SCADA" per il monitoraggio e l'acquisizione dati su base continua;
- recinzioni e cancelli per la perimetrazione dell'area ed il controllo degli accessi alla stessa;
- impianto di illuminazione con tecnologia stand-by;
- opere accessorie.

Nella figura 1 è riportata la planimetria dell'area d'intervento e il posizionamento nell'ambito territoriale circostante ed il tracciato delle linee di connessione alla rete elettrica locale.

FIGURA 1



In figura 2 sono riportati gli interventi a progetto; per un maggiore dettaglio si rimanda alla tavola T6 allegata alla Relazione Tecnica.

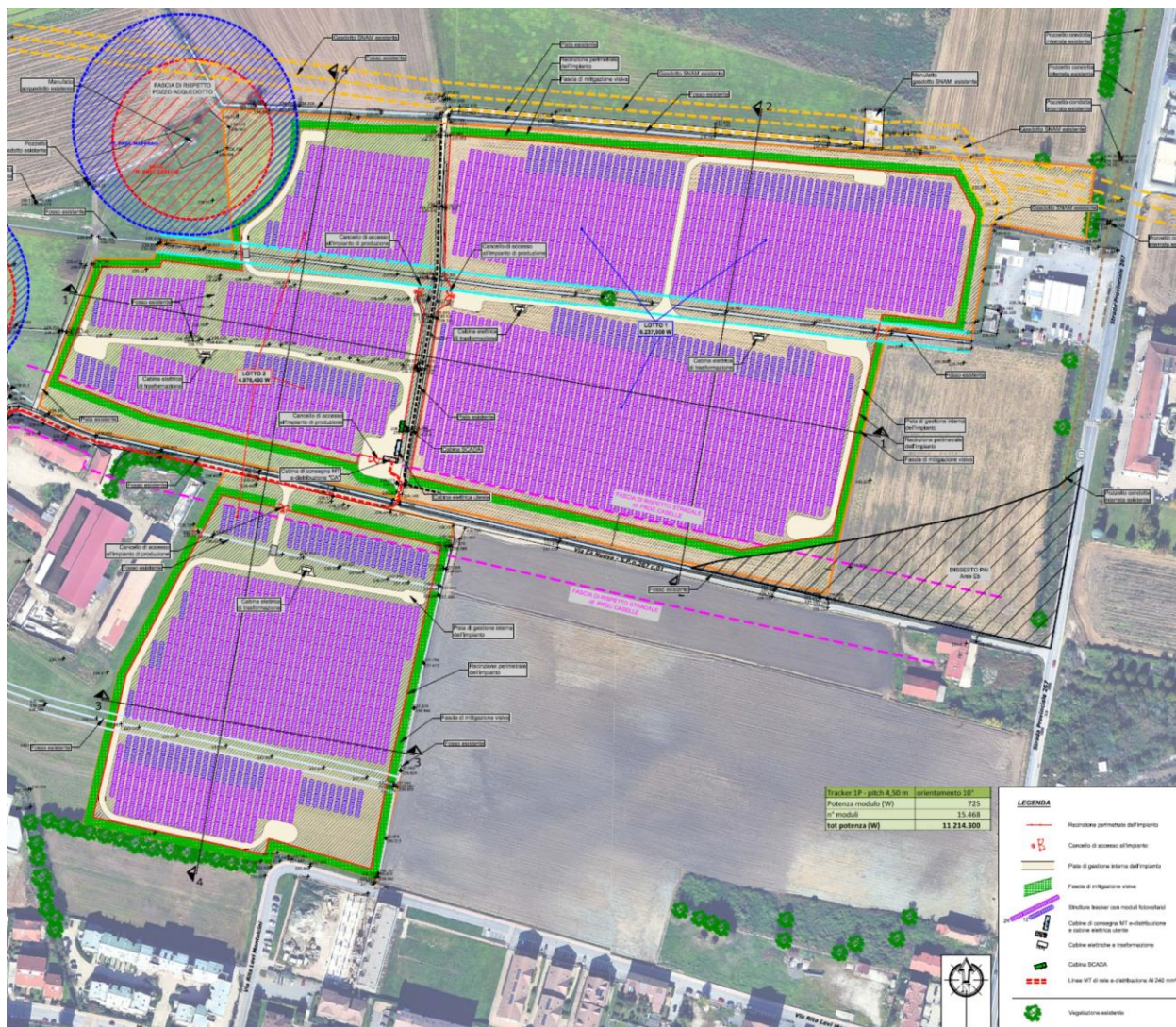


FIGURA 2

2 DESCRIZIONE DEGLI ORARI DI ATTIVITÀ

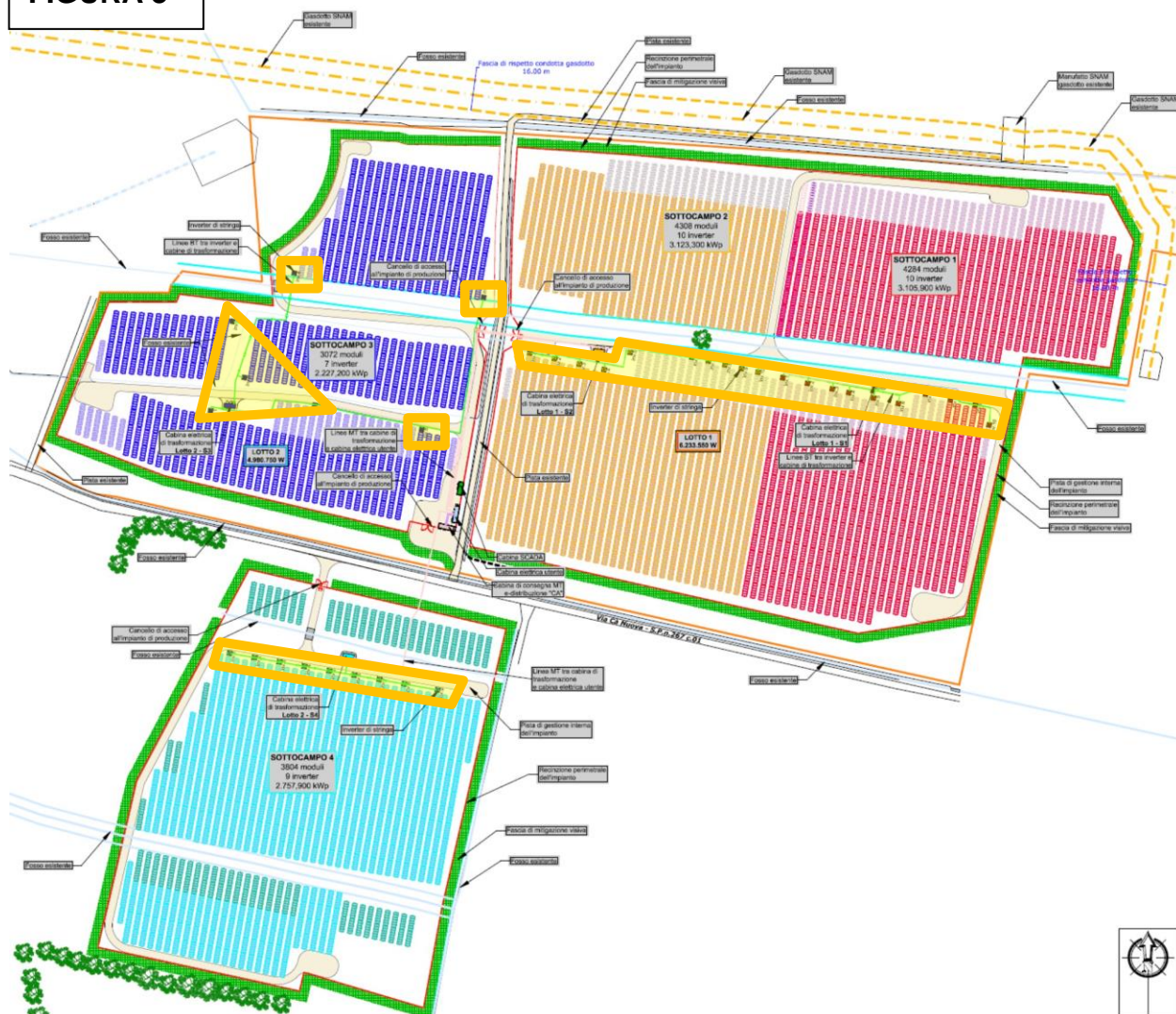
Il funzionamento degli inverter e dei trasformatori è continuo e contemporaneo durante le ore di luce, mentre nelle ore notturne, quando l'impianto non è più in grado di produrre energia, gli inverter e i trasformatori si disattivano. Le sorgenti sonore di cui sopra saranno funzionanti solo durante le ore di luce, con completa disattivazione nel periodo notturno. Il tempo di funzionamento stimato nel periodo estivo è di circa 12 ore.

3 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI RUMOROSE, UBICAZIONE E DATI ACUSTICI

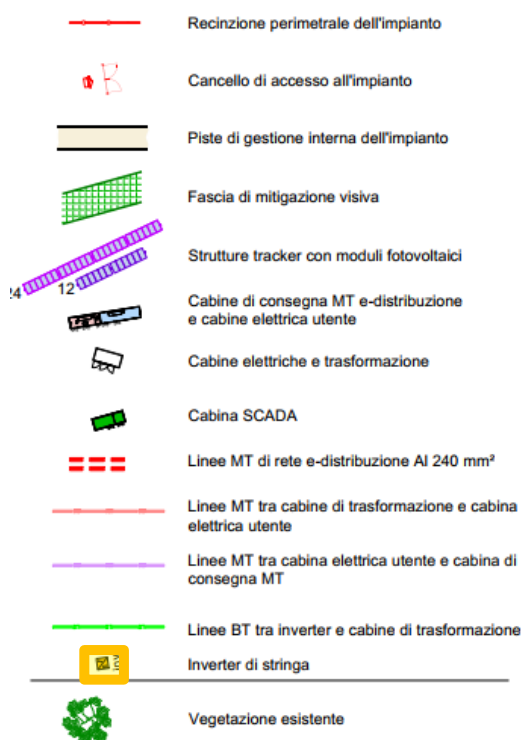
Per ciò che riguarda le potenziali sorgenti sonore posizionate in ambiente esterno è prevista l'installazione di n. **36 inverter** di stringa (modello Huawei Smart string Inverter SUN2000-330KTL-H1 o similare) aventi pressione sonora dichiarata dal costruttore ad un metro di distanza inferiore a 75 dBA.

PARCO OVEST

FIGURA 3

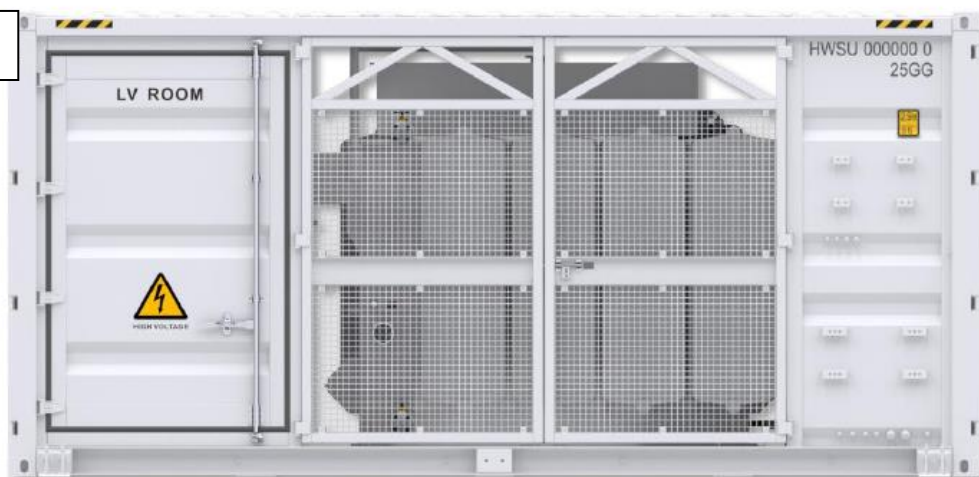


LEGENDA

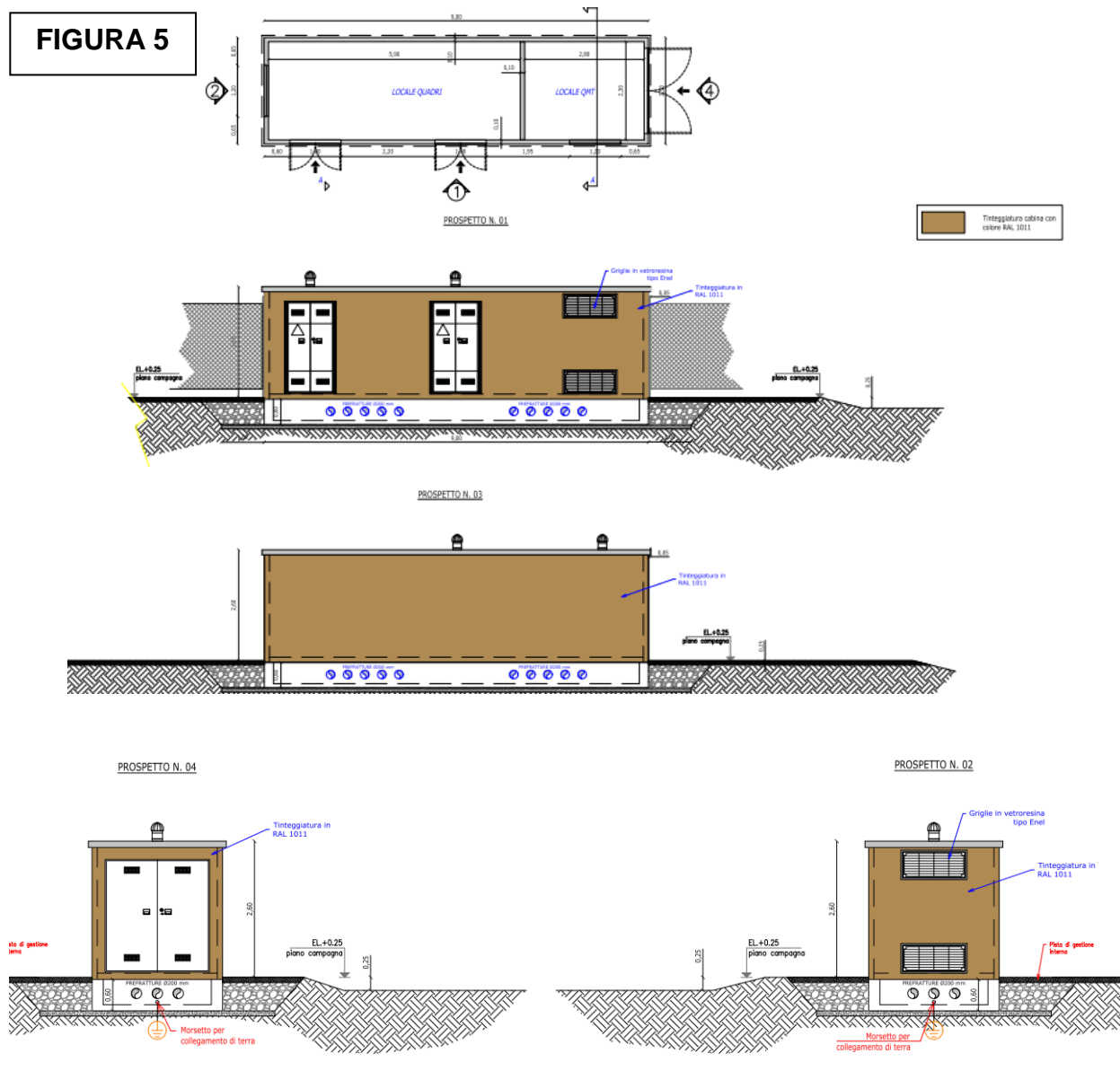


Oltre agli inverter è prevista l'installazione di n. **4 cabine di campo** costituite da un modulo prefabbricato standard pre-assemblato avente dimensioni in pianta pari a 6,06 x 2,44 m. il modello di riferimento è JUPITER-3000K-H1 avente potenza sonora dichiarata dal costruttore di 64 dBA.

FIGURA 4



Per ciò che riguarda le potenziali sorgenti sonore posizionate in ambiente interno è prevista l'installazione di n. 1 trasformatore ausiliario da posizionarsi all'interno della **cabina utente** (locale quadri) avente potenza sonora dichiarata dal costruttore di 80 dBA.

FIGURA 5


Dagli spettri sonori risultanti da rilievi fonometrici effettuati in impianti fotovoltaici simili, si può escludere la presenza di componenti sonore di tipo impulsivo e/o tonale.

4 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI LOCALI

Le cabine di campo a progetto saranno costituite da:

- una vasca in c.a.p. con aperture passacavi con profondità utile di 50 cm,
- pareti e solaio piano di copertura in c.a.p. dello spessore di 12 cm,
- porte e grigliati tipo standard in vetroresina.

Non disponendo dei dati relativi all'indice di isolamento di pareti e serramenti, sono stati stimati i seguenti valori desumendoli da elementi simili e in particolare:

ELEMENTO	Rw
pannello in c.a. prefabbricato	41
Porte in vetroresina	15
Grigliati	0

Sulla base dei dati dimensionati dei singoli elementi è stato calcolato il potere di fonoisolamento medio applicando la seguente formula:

$$R_{wm} = [(R_{wSm} * m_{Sm}^2) + (R_{wSf} * m_{Sf}^2) + (R_{wSp} * m_{Sp}^2)] * [1/(m^2 \text{ totali})]$$

dove i termini R_{wSm} , m_{Sm}^2 , R_{wSf} , m_{Sf}^2 , R_{wSp} , m_{Sp}^2 sono rispettivamente i poteri fonoisolanti e le relative superfici delle tamponature/muri, finestre e porte/portoni costituenti le pareti.

È stato valutato cautelativamente l'isolamento della parete lunga (dimensione 6 x 2.60 m) dove sono presenti n. 2 porte in vetroresina (superficie totale 5.76 m²), che ha portato ad un valore **R_{wm} = 31.4 dB**.

Le caratteristiche di isolamento acustico delle pareti e della copertura, considerando il livello sonoro all'interno del locale di circa 72 dB(A) (potenza sonora calcolata ad un metro di distanza con la formula $L_p = L_w - 8 - 20 \cdot \log(D)$), possono essere ritenute sufficienti a rendere trascurabile (inferiori a 45 dBA) il rilascio di rumore verso l'ambiente esterno prodotto all'interno della cabina di utente.

5 IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEI RICETTORI PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO

I ricettori sensibili più vicini al campo fotovoltaico sono i tre condomini di 2 e 3 piani fuori terra (identificati con la sigla R1) posizionati sul lato sud ad una distanza rispettivamente di circa 10 metri, la casa di riposo situata sul lato est oltre la SP 267 (identificata con la sigla R2) ad una distanza di circa 100 metri dal parco fotovoltaico ed il nuovo centro polifunzionale e la scuola paritaria dell'infanzia "S. Michele Arcangelo" (identificati con la sigla R3) ad una distanza di circa 40 metri dal parco fotovoltaico.



Nelle immediate vicinanze dell'area oggetto d'indagine sono presenti ricettori sensibili destinatari di particolari norme di tutela (scuole, ospedali, aree di particolare interesse urbanistico o comunque zone che richiedano la quiete come elemento base per la loro utilizzazione): la scuola primaria e la casa di riposo.

6 AREA DI STUDIO

Ai fini della valutazione previsionale dell'impatto acustico, le potenziali aree di studio si limitano a circa 100 metri intorno alle aree a progetto in modo da includere i ricettori sensibili individuati.

7 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA DI STUDIO

I principali riferimenti normativi per la definizione dei valori limite vigenti nell'area in esame e le valutazioni di merito, possono così riassumersi:

- Legge quadro sull'inquinamento acustico 26 ottobre 1995 n. 447

Stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico; nell'ambito dell'art. 2 sono definiti in particolare i concetti di valore limite di immissione (assoluto e differenziale) e di emissione con riferimento alle modalità ed ai criteri di misura riportati nel DPCM 1/3/91. Tale legge definisce inoltre le specifiche competenze di tutti i soggetti coinvolti nella problematica in oggetto (Stato, Regioni, Comuni ed Imprese) per la revisione e nuova definizione dell'entità dei valori limite in relazione alla destinazione d'uso delle aree da proteggere (zonizzazione acustica del territorio comunale), la predisposizione dei piani di risanamento, le metodologie di misura, ecc. La Legge Quadro può essere considerata la premessa a tutta una serie di decreti attuativi e leggi regionali che costituiranno i nuovi riferimenti tecnici e normativi per tutto ciò che concerne l'inquinamento acustico in ambiente esterno ed all'interno dell'ambiente abitativo.

- DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

Definisce i valori limite delle sorgenti sonore, aggiornando i limiti di inquinamento acustico già fissati per le zone territoriali (criterio assoluto), distinguendo fra valori limite assoluti di immissione, e valori limite di emissione, (livelli sonori dovuti al funzionamento singolo di ciascuna sorgente sonora), ed individuando i limiti all'interno dell'ambiente abitativo (criterio differenziale)

- DM 16 marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico

Stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore; vengono definite in modo particolare le caratteristiche tecniche che la strumentazione di misura deve possedere e soprattutto le norme tecniche e le metodologie per l'esecuzione delle misure allo scopo di ottenere i necessari parametri da confrontare con i limiti riportati nel DPCM 14/11/97.

- Legge Regionale 20 ottobre 2000 n° 52 "Disposizioni per la tutela dell'Ambiente in materia di inquinamento acustico" e relativa DGR 6 agosto 2001, n. 85 – 3802
"Linee guida per la classificazione acustica del territorio"

Definiscono l'inquadramento tecnico generale all'approccio delle problematiche in tema di acustica ambientale e delineano l'iter procedurale che le Amministrazioni devono seguire nella stesura della classificazione acustica del territorio.

- Deliberazione della Giunta Regionale 2 febbraio 2004, n.9-11616

Legge regionale 25 ottobre 2000, n. 52 - art. 3, comma 3, lettera c). Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico.

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive con i valori limite definiti nel DPCM 14/11/97.

Tabella 7.1: VALORI LIMITE DI EMISSIONE – Leq in dB(A)			
CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		TEMPI DI RIFERIMENTO	
		DIURNO	NOTTURNO
Aree particolarmente protette	Classe I	45	35
Aree prevalentemente residenziali	Classe II	50	40
Aree di tipo misto	Classe III	55	45
Aree di intensa attività umana	Classe IV	60	50
Aree prevalentemente industriali	Classe V	65	55
Aree esclusivamente industriali	Classe VI	65	65

NOTE: PERIODO DIURNO: dalle 06.00 alle 22.00

PERIODO NOTTURNO: dalle 22.00 alle 06.00

Tabella 7.2: VALORI LIMITE DI IMMISSIONE – Leq in dB(A)			
CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		TEMPI DI RIFERIMENTO	
		DIURNO	NOTTURNO
Aree particolarmente protette	Classe I	50	40
Aree prevalentemente residenziali	Classe II	55	45
Aree di tipo misto	Classe III	60	50
Aree di intensa attività umana	Classe IV	65	55
Aree prevalentemente industriali	Classe V	70	60
Aree esclusivamente industriali	Classe VI	70	70

NOTE: PERIODO DIURNO: dalle 06.00 alle 22.00

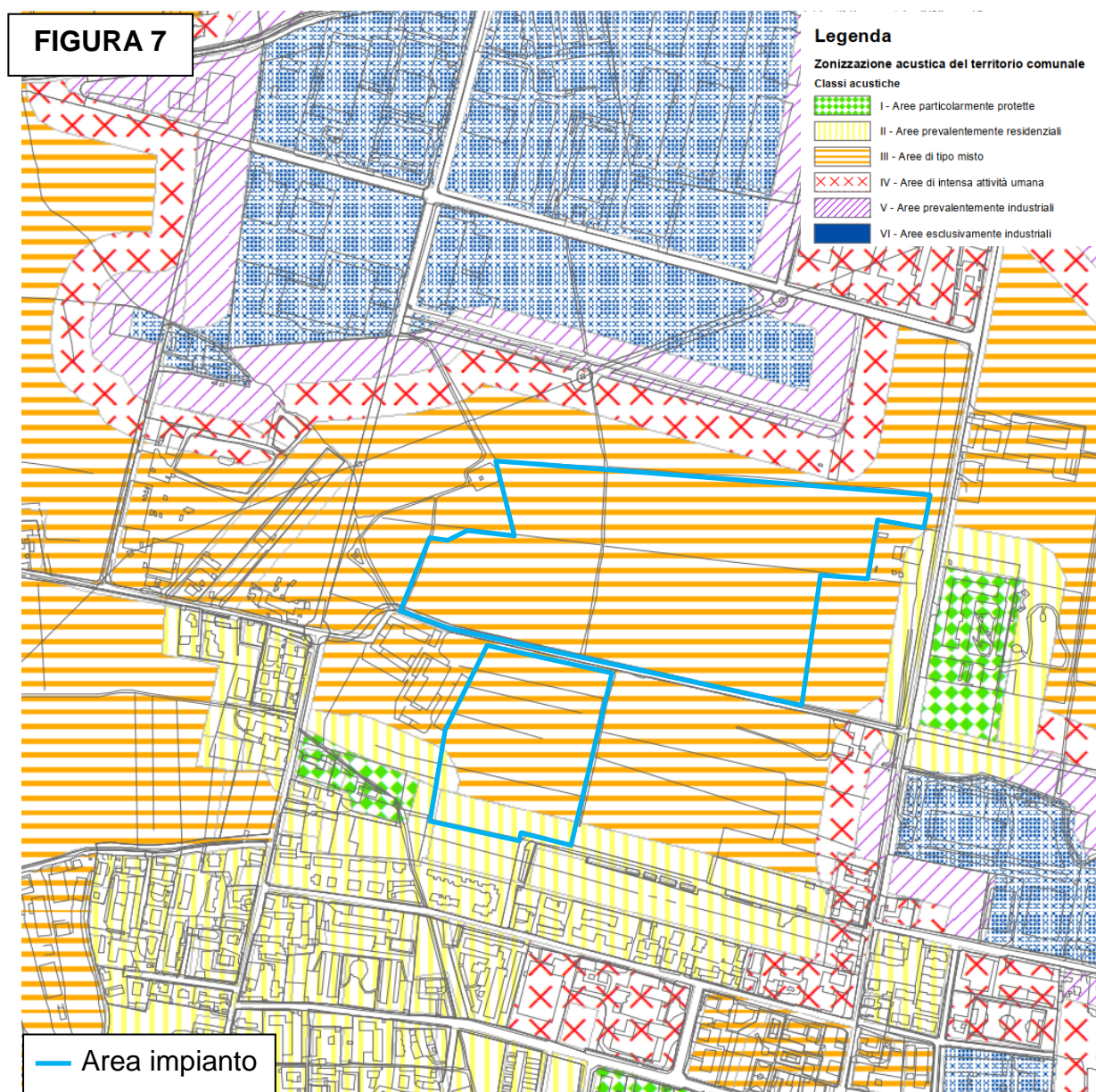
PERIODO NOTTURNO: dalle 22.00 alle 06.00

Individuazione dei limiti acustici vigenti in ambiente esterno

In considerazione del fatto che il Comune di Mappano ha adottato il piano di classificazione acustica del territorio comunale, per l'area d'interesse è possibile far riferimento ai valori limite relativi alle classi acustiche definite nell'ambito del piano predisposto dal Comune.

In figura 7 è riportato un estratto dell'elaborato grafico relativo a tale documento, dal quale si evince che l'area oggetto d'intervento è inserita in classe III "AREE DI TIPO MISTO", ed una piccola parte su lato sud in classe II "AREE PREVALENTEMENTE RESIDENZIALI".

Estratto del piano di classificazione acustica



Individuazione dei limiti acustici vigenti in ambiente esterno

Pertanto con riferimento alle aree circostanti l'area oggetto d'intervento, i valori limite applicabili in funzione delle classi acustiche definite sono i seguenti:

TABELLA 7.3 - Definizione dei valori limite presso i ricettori e filo cinta				
CLASSE ACUSTICA PREVISTA	IMMISSIONE dB(A)		EMISSIONE dB(A)	
	DIURNO	NOTTURNO	DIURNO	NOTTURNO
I	50	---	45	---
II	55	---	50	---
III	60	---	55	---

Individuazione dei limiti acustici vigenti in ambiente abitativo

Per quanto riguarda la valutazione del potenziale disturbo all'interno dell'ambiente abitativo (cosiddetto CRITERIO DIFFERENZIALE) occorre far riferimento ai valori limite differenziali di immissione di cui all'art. 4 del D.P.C.M. 14/11/97 riassunti in tabella 7.4:

TABELLA 7.4: VALORI LIMITE DIFFERENZIALI		
CRITERIO DI VALUTAZIONE	DIURNO	NOTTURNO
Differenza massima ammessa tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo	5 dB(A)	3 dB(A)
A FINESTRE APERTE ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile se il rumore misurato è inferiore a:	50 dB(A)	40 dB(A)
A FINESTRE CHIUSE ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile se il rumore misurato è inferiore a:	35 dB(A)	25 dB(A)

NOTE: PERIODO DIURNO: dalle 06.00 alle 22.00
 PERIODO NOTTURNO: dalle 22.00 alle 06.00

8 INDIVIDUAZIONE DELLE PRINCIPALI SORGENTI SONORE GIÀ PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO E INDICAZIONE DEI LIVELLI DI RUMORE ANTE-OPERAM

Al fine di definire la situazione acustica caratteristica dell'area di studio, in data 3 luglio 2025 sono stati effettuati alcuni rilievi fonometrici in prossimità dei ricettori per caratterizzare la rumorosità ante operam dell'area.

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti utilizzando la seguente strumentazione:

- Fonometro Bruel & Kjaer 2250 – matr. n°. 2579807 con microfono Bruel & Kjaer 4189 matr. n. 2584599 – tarati presso la sede Bruel & Kjaer di Naerum (Danimarca) cert. n° CDK 2307734 del 12/10/2023;
- Fonometro Brüel & Kjaer 2260 matr. n° 2370494 con microfono Brüel & Kjaer tipo 4189 matr. n° 2377812 – calibrati presso Centro SIT 54 (IEC – TO) cert. n° 2023/276/F del 27/09/2023;
- Calibratore Bruel & Kjaer 4231 – matr. n° 2170205 – tarato presso Il centro di taratura LAT N° 054 (Torino) cert. n° 2023/278/C del 28/09/2023.

La strumentazione su elencata è conforme alla Classe 1 delle più recenti normative internazionali e ogni due anni vengono effettuate le necessarie tarature presso laboratori autorizzati; i certificati di taratura sono allegati a questo documento.

Tutti i rilievi fonometrici sono stati eseguiti in condizioni meteorologiche normali, in assenza di precipitazioni e di vento significativo; il posizionamento dei punti di misura è riportato in figura 8.

In generale, si osserva che la scelta della posizione del microfono è sempre stata eseguita in considerazione delle indicazioni delle norme di buona tecnica, in particolare ponendo attenzione alla distanza rispetto a superfici riflettenti circostanti ed evitando interposizioni di edifici, vegetazione fitta, ecc. lungo la linea di vista tra microfono e sorgente.

All'inizio e alla fine di ogni serie di rilevazioni la calibrazione della catena di misura è stata verificata con segnale di riferimento prodotto mediante il calibratore in dotazione; la differenza accettabile tra il valore rilevato dalla catena di misura nel corso della verifica successiva è risultata inferiore a 0.5 dB(A) (DM 16 marzo 1998 art. 2 c. 3). Nel corso dell'esecuzione dei rilievi assistiti si è inoltre posta cura ad evitare gli effetti di eventuali eventi sonori anomali o eccezionali.

Punti di misura



Nel seguito si provvede a riassumere i risultati dei rilievi fonometrici evidenziando eventuali correzioni apportate in caso siano state identificate componenti impulsive, tonali o in bassa frequenza; tutti i valori sono stati arrotondati a 0,5 dB(A), come indicato all'allegato B del DM 16.03.98.

Per agevolare la consultazione dei risultati ed effettuare il confronto diretto fra l'emissione/immissione sonora del sito in esame con i valori limite previsti dalla classificazione acustica del Comune, nella tabella riassuntiva sono indicati per ogni postazione:

- **PUNTO** - il punto di misura;
- **LIVELLO SONORO** - il livello sonoro rilevato L_A (Livello di rumore ambientale di emissione/immissione rilevato nei punti presi in considerazione), **K** (eventuale applicabilità del fattore correttivo K_I , K_T , K_B in base al fatto che l'analisi della rumorosità rilevata abbia evidenziato la presenza di componenti impulsive (I), tonali (T) o tonali in bassa frequenza (B)), L_c (Livello di rumore corretto e cioè comprensivo dell'eventuale correzione apportata in funzione dell'applicabilità dei fattori correttivi);






- **VALORE LIMITE** - il valore limite di emissione/immissione sonora relativo al periodo di riferimento, riferito alla classe acustica assegnata all'area esterna prospiciente il punto di misura;
- **CONFRONTO (CFR)** – rappresentazione grafica della situazione riscontrata nei confronti dei limiti di emissione/immissione previsti per l'area relativa al punto in esame. In particolare per il confronto con i limiti ci si riferisce alla seguente grafica:
 superamento del valore limite;
 raggiungimento del valore limite;
 rispetto del valore limite.
- **RIF** – riferimento al file della misura memorizzata.

Tabella 8.1 – Livelli sonori di immissione in periodo diurno

PUNTO	NOTE e CONDIZIONI DI MISURA	L_A [dB(A)]	K	L_c [dB(A)]	VALORE LIMITE DI IMMISSIONE DIURNO [dB(A)]	CFR	RIF
1	In prossimità di ricettore R1 (idoneo anche per caratterizzare la rumorosità presso R3)	35.0	/	35.0	55 (classe II)		0003
					50 (classe I)		
2	In prossimità di ricettore R2	40.0	/	40.0	50 (classe I)		A002

Nota: * è stato considerato il valore statistico L90 per escludere il contributo sonoro generato dal traffico veicolare in quanto i ricettori R1 ed R2 si trovano all'interno della fascia di pertinenza dalle infrastrutture viarie

Dalla tabella 8.1 si evince il rispetto attuale dei limiti imposti dalla classificazione acustica in periodo diurno.

9 CALCOLO PREVISIONALE DEI LIVELLI SONORI

Per la previsione dei livelli sonori si è fatto ricorso alla predisposizione di un modello di calcolo acustico.

Il software Predictor (v2024) della EMS Bruel & Kjaer consente la modellazione acustica di sorgenti sonore di vario tipo, in accordo con gli algoritmi di calcolo indicati dalla direttiva europea 2002/49/CE del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.

Il software, operante in ambiente Windows® è dotato di un'interfaccia utente che agevola l'immissione dei dati di input e la presentazione dei risultati in forma numerica e grafica.

In particolare, per le sorgenti sonore di tipo industriale fisse e per le sorgenti sonore mobili (es. autocarri e mezzi d'opera), viene utilizzato il metodo di calcolo indicato nella norma ISO 9613 Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors, parte 1 (Calculation of the absorption of sound by the atmosphere) e parte 2 (General method of calculation).

Il modello matematico integrato nel software calcola il campo del livello di pressione sonora equivalente ponderata in curva A generato da varie sorgenti su un reticolo di calcolo bidimensionale e permette la valutazione di numerosi effetti descritti utilizzando gli algoritmi previsti dalla ISO 9613:

- attenuazione per divergenza geometrica
- attenuazione per assorbimento atmosferico
- effetto del suolo (attenuazione e/o riflessione del terreno)
- presenza di ostacoli (edifici, barriere, orografia)
- presenza di zone edificate, industriali, alberate.

La norma ISO si prefigge lo scopo di fornire un metodo ingegneristico per calcolare l'attenuazione del suono durante la propagazione in esterno, assumendo sempre condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono, cioè propagazione sottovento o in condizioni di moderata inversione al suolo. Le sorgenti sonore sono assunte come puntiformi o lineari e devono esserne note le caratteristiche emissive in banda d'ottava (livello di potenza sonora ponderato secondo la curva A per le frequenze nominali delle bande da 63Hz a 8 kHz) integrate dalla descrizione geometrica delle caratteristiche di direttività.

Gli oggetti inseriti nel modello (sorgenti, ostacoli, edifici, ecc.) sono altimetricamente caratterizzati dalla quota di base rispetto ad un livello "zero" di riferimento e alla altezza rispetto alla base. Le variazioni altimetriche del terreno libero

sono state altresì modellate mediante l'inserimento di curve di livello anch'esse caratterizzate dalla quota rispetto al livello "zero" di riferimento.

Le sorgenti sonore sono state inserite nel modello come sorgenti puntiformi (a rappresentazione di sorgenti estese) anche in relazione alla posizione reciproca di sorgenti, ostacoli e ricettori, privilegiando nei casi di dubbio la soluzione considerata più cautelativa (ovvero più "rumorosa" presso i ricettori).

Nella costruzione del modello sono inoltre state assunte le seguenti ipotesi semplificative o di cautela:

- la quota altimetrica di riferimento (quota zero) è stata assunta in corrispondenza del piano di campagna alla quota di circa 240 mslm;
- tutti gli oggetti passivi inseriti nel modello, in conformità alle possibilità grafiche del software, sono stati rappresentati da corpi a forma di parallelepipedo; nel caso di edifici con tetti a spiovente, la dimensione verticale del tetto è stata considerata per 2/3 del totale;
- per tutti gli edifici è stato adottato un coefficiente di riflessione pari a 0,8 (pari a 80% di energia riflessa) in conformità alle raccomandazioni della documentazione del software impiegato.

Il modulo di calcolo utilizza un sistema relativo di coordinate cartesiane espresse in metri; il punto di coordinate 0,0 corrisponde all'angolo in basso a sinistra (ovvero a sud-ovest) dell'area di studio rettangolare considerata.

La posizione planimetrica nel modello di sorgenti ed oggetti passivi, a causa soprattutto della modalità manuale di immissione dei dati, risulta presumibilmente affetta da un margine di errore stimabile nell'ordine di +/- 2 m.

I risultati della modellazione eseguita, in termini di livello sonoro di emissione riferiti al periodo di riferimento, sono riportati in forma grafica nella tavola allegata; la tavola rappresenta in scala 1:4000 l'andamento delle curve isofoniche 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) prodotte ad una quota costante di 1,5 metri rispetto al piano di campagna.

Confronto dei risultati con i limiti di emissione presso filo cinta

In seguito alla realizzazione del modello previsionale è stato inserito un punto di misura (Via Cà Nuova che divide il parco fotovoltaico nord a metà) ove le emissioni sonore prodotte dagli inverter risultano più elevate.

I risultati ottenuti dal software ed il confronto con i limiti di emissione sonora sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 9.1 –Livelli sonori di emissione presso filo cinta

PUNTO	LA [dB(A)] Software	VALORE LIMITE DI EMISSIONE DIURNO [dB(A)]	CFR
A	52.0	55 (classe III)	

Dalla tabella 9.1 si evince il rispetto dei limiti di emissione imposti dalla classificazione acustica.

Confronto dei risultati con i limiti di immissione

Sommando il valore dei rilievi fonometrici ante-operam (tabella 8.1) a quelli previsti dalla modellizzazione si ottengono i seguenti risultati:

Tabella 9.2 –Livelli sonori di immissione in facciata dei ricettori sensibili

PUNTO	LA [dB(A)] Ante Operam	LA [dB(A)] Software	LA [dB(A)] Post Operam	VALORE LIMITE DI IMMISSIONE DIURNO [dB(A)]	CFR
R1	35	43.1	43.7	55 (classe II)	
R2	40	41.9	44.1	50 (classe I)	
R3	35	42.0	42.8		

Dalla tabella 9.2 si evince il rispetto dei limiti di immissione imposti dalla classificazione acustica.

Confronto con i valori limite previsti per il criterio differenziale

Le valutazioni relative al criterio differenziale andrebbero condotte all'interno degli ambienti abitativi; i risultati dei rilievi fonometrici effettuati in esterno, possono però essere presi in considerazione per effettuare un confronto con il rumore residuo ambientale ottenuto dai rilievi fonometrici di clima acustico.

Presso tutti i ricettori già in ambiente esterno i valori riscontrabili (Tabella 9.2) risultano inferiori a 50 dBA, limite al di sotto del quale ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile, e pertanto il criterio differenziale risulta inapplicabile.

10 INCREMENTO DEI LIVELLI SONORI DOVUTO ALL'AUMENTO DEL TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO

Per la tipologia d'intervento oggetto di valutazione non è prevista la presenza di personale fisso, in quanto l'impianto sarà gestito da remoto; si può comunque prevedere cautelativamente l'ingresso/uscita di una o due autovetture al dì, il cui impatto acustico sarà del tutto irrilevante rispetto alla situazione acustica attuale.

11 DESCRIZIONE DI ULTERIORI PROVVEDIMENTI TECNICI ATTI A CONTENERE I LIVELLI SONORI EMESSI

Oltre a quanto già previsto in sede progettuale e di realizzazione nonché in funzione di quanto chiarito ai punti precedenti non si ritiene necessaria l'adozione di alcun provvedimento tecnico atto a contenere i livelli sonori emessi.

12 IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE

La durata prevista per il cantiere sarà di circa 16 mesi, con lavorazioni limitate ai giorni feriali dal lunedì al venerdì e al solo periodo diurno con orario indicativo 8.00-18.00.

Per quanto riguarda le fasi di cantiere principali, sono previste le seguenti attività:

1. scavo e movimento terra con n. 2 escavatori cingolati e autocarri (circa 2 mesi di lavoro),
2. montaggio strutture di sostegno dei moduli con ausilio di n. 2 battipalo (circa 3 mesi),
3. montaggio moduli fotovoltaici, inverter e quadri elettrici con ausilio di utensili manuali ed a batteria (circa 7 mesi),
4. installazione ed allestimento cabine di connessione (circa un mese) con ausilio di autogru,
5. realizzazione collegamenti cavidotti e cablaggi con ausilio di utensili manuali ed a batteria (circa 4 mesi).

Tra le attività elencate le più critiche dal punto di vista acustico saranno sicuramente la prima e la seconda che prevedono l'utilizzo delle seguenti attrezzature in differenti aree di lavoro:

FASE 1		
ATTREZZATURA	POTENZA SONORA	% MEDIA DI LAVORAZIONE
n. 1 escavatore cingolato	105	90
n. 1 autocarro per trasporto materiale	100	10

FASE 2		
ATTREZZATURA	POTENZA SONORA	% MEDIA DI LAVORAZIONE
n. 1 battipalo	109	50

Considerando le potenze sonore e le percentuali di funzionamento si ottiene una potenza sonora media di **Lw di 104.7 e 106 dB(A)**.

È quindi possibile calcolare analiticamente il contributo apportato da quest'attività presso un ricettore posto ad una nota distanza utilizzando la formula:

$$L_p = L_w - 8 - 20 \log(D)$$

dove D è la distanza in metri, tra la sorgente e il punto di verifica.

Nel caso specifico, dato il carattere previsionale dei computi eseguiti, allo scopo di ottenere risultati più cautelativi non viene presa in considerazione alcuna correzione in detrazione che tenga conto dell'attenuazione prodotta dal mezzo in cui il suono si propaga (aria) e dalla presenza di ostacoli (alberi, barriere, ecc.).

In funzione del valore di potenza sonora dell'attività presa a riferimento e delle distanze prese in considerazione fra sorgenti sonore (mezzi d'opera) e ricettore più prossimo all'area di cantiere (R1 situato a circa 20 metri), si può presumere che il contributo sonoro relativo all'attività più gravosa dal punto di vista acustico svolta nell'area di cantiere più vicina al ricettore, sarà di **circa 72 dB(A) presso R1**. È facile quindi prevedere che i limiti di immissione sonora durante la fase di cantiere "peggiorativa" dal punto di vista acustico non saranno rispettati presso il ricettore (55 dBA).

Sarà pertanto necessario applicare in prossimità delle macchine battipalo, verso i ricettori R1 ed R3, alcuni pannelli fonoisolanti da cantiere come ad esempio il modello Acustiko avente Rw maggiore di 14 dB (altezza 2 metri) per una lunghezza di circa 6 metri.

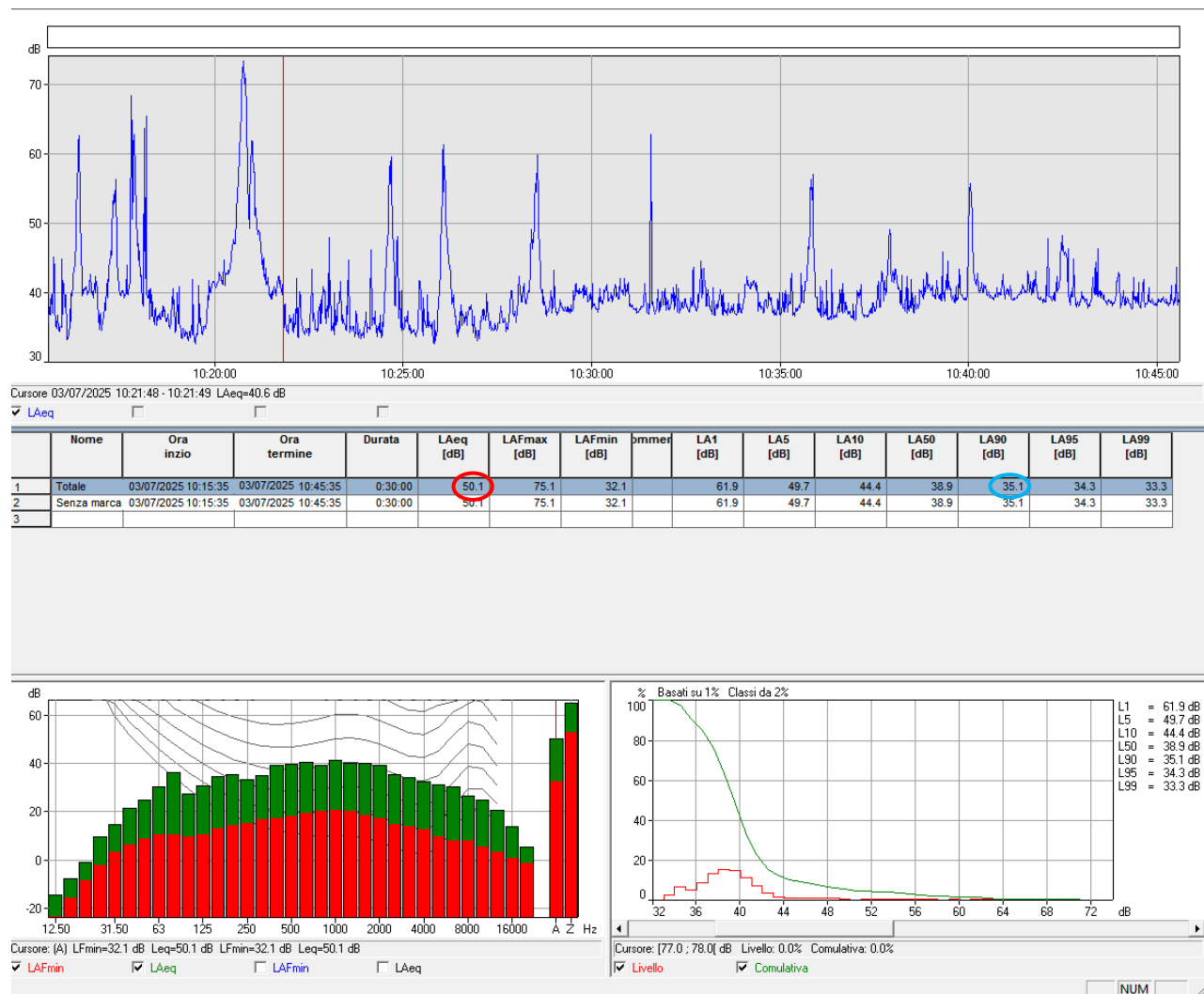


Gli stessi pannelli dovranno essere utilizzati quando le lavorazioni delle macchine battipalo disteranno meno di 200 metri da ogni ricettore.

In qualunque caso, sarà compito dell'impresa costruttrice minimizzare l'impatto acustico dei lavori predisponendo adeguatamente gli accessi all'area di lavoro dei mezzi e del personale, limitando i tempi di attesa dei mezzi con motore acceso, organizzando opportunamente la disposizione del cantiere e concentrando le operazioni più rumorose nei periodi della giornata per consuetudine meno disturbanti.

Si tratta comunque di un'attività per la quale l'impresa potrà eventualmente richiedere l'autorizzazione all'attività temporanea in deroga ai limiti secondo le disposizioni della Legge Quadro n. 447 del 26 ottobre 1995, Legge Regionale n. 52 del 20 ottobre 2000 e le procedure specifiche eventualmente previste nel regolamento comunale.

Punto di misura 1 – Periodo diurno - Immissione



Nota: l'esclusione (in blu) è dovuta al transito di un'autovettura in prossimità del punto di misura

Punto di misura 2 – Periodo diurno - Immissione

