



MINISTERO DELLA  
TRANSAZIONE  
ECOLOGICA



REGIONE DEL VENETO

REGIONE  
VENETO



COMUNE  
DI  
ROVIGO

## CORTE SAN MARCO

# PROGETTO AGROVOLTAICO DA 49.004,28 kWp



## PRESENTAZIONE V.I.A. STATALE PROGETTO DEFINITIVO



Elaborato:	Oggetto:	Relazione previsionale di impatto acustico
<b>REL. P</b>	<b>VALUTAZIONE PREVISIONALE D'IMPATTO ACUSTICO</b>	<b>Ing. Francesco Tegazzin</b> SIC Studio Tel. +39 340 5860281 info@sicstudio.it

Studio Ambientale <b>eambiente</b> Tel. +39 041-5093820 www.eambientegroup.com info@eambientegroup.com	Studio Agronomico <b>Sea Tuscia Srl</b> SPIN OFF ACCADEMICO DELL'UNIVERSITA' DELLA TUSCIA Seatuscia.com info@seatuscia.com	Studio Geologico & Idraulico <b>SIGEO S.a.s.</b> Tel. +39 0425 4125542 www.sigeo.info amministr@zione@sigeo.info	EPC <b>AIEM Group S.r.l.</b> Tel. +39 0425 471055 www.aiemgroup.com info@aiemgroup.com
Progettazione Elettromeccanica <b>S.T.E. Energy S.r.l.</b> Via Sorio 120 - Padova (PD) Tel. +39 049 29 63 900 info@ste-energy.com	Project Manager <b>Ing. Giovanni Cis</b> Tel. +39 349 0737323 giovanni.cis@ingpec.eu	Logistica & Coordinamento <b>Ing. Giuseppe Romani</b> Tel. 333 3009991 ing.gromani@gmail.com	Calcoli Strutturali <b>Ing. Stefano Baldo</b> Tel. 349 4422244 ing.stefanobaldo@gmail.com

Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
00	Dicembre 2021	Emissione per progetto definitivo	Ing. Francesco Tegazzin	SIC Studio	Ing. Giovanni Cis
Formato:	A4	Società proponente	AGROVOLTAICA S.r.l. Via Filippi, 21 - 45021 Badia Polesine (RO) P.IVA: 01601730292 - www.agrovoltaica.it		
SCALA			AGROVOLTAICA™		

# VALUTAZIONE PREVISIONALE D'IMPATTO ACUSTICO

LEGGE N° 447 DEL 26 OTTOBRE 1995 – ART. 8

RICHIEDENTE:	AGROVOLTAICA SRL VIA FILIPPI,21 – 45021 BADIA POLESINE (RO)
OGGETTO:	PARCO AGRO-ENERGETICO IN COMUNE DI ROVIGO
LUOGO:	CORTE SAN MARCO – VIA SAN MARCO – 45100 – ROVIGO (RO)

DATA	IL RICHIEDENTE	IL TECNICO C. IN ACUSTICA
27 DICEMBRE 2021		ING. FRANCESCO TEGAZZIN (ALBO NAZIONALE I.C.A.A. N. 10643) 

## SOMMARIO

1.	PREMESSA .....	3
2.	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA.....	6
3.	INQUADRAMENTO URBANISTICO E CATASTALE .....	6
4.	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	7
5.	DEFINIZIONI.....	8
6.	STRUMENTAZIONE DI MISURA.....	10
7.	CALIBRAZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE E INCERTEZZA DEI RISULTATI.....	11
8.	DESCRIZIONE DELL'AREA .....	15
9.	DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA E DELL'ATTIVITÀ .....	16
10.	OBIETTIVO E METODOLOGIA DI INDAGINE .....	23
11.	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO.....	24
12.	VERIFICA STRUMENTALE DEL RUMORE ANTE – OPERAM.....	40
13.	VERIFICA DEI LIMITI DI IMMISSIONE POST – OPERAM.....	43
14.	CONCLUSIONI .....	46
15.	ALLEGATI .....	47

## 1. PREMESSA

La documentazione previsionale d'impatto acustico è redatta al fine di valutare l'effetto causato dalla realizzazione, modifica o ampliamento delle opere citate all'art. 8 comma 4 L. 447/95 e dai successivi decreti attuativi nonché regolamenti regionali in materia di tutela dell'ambiente esterno e degli ambienti abitativi dall'inquinamento acustico.

La presente relazione è stata richiesta per valutare la compatibilità acustica *di un parco agro-energetico che verrà realizzato in zona agricola presso il Comune di Rovigo, località San Marco, sia nella fase di esercizio, sia nella fase di cantiere*. Lo studio consiste nell'eseguire misurazioni e stime della rumorosità presente nell'area, verificando che l'attività sia compatibile con i limiti di zona attribuiti dal Piano di Classificazione Acustica adottato dal Comune di Rovigo (RO).

La zona oggetto di verifica è molto ampia e dunque sono presenti più classi acustiche. Alcuni dei ricettori individuati si trovano in **classe II – Aree ad uso prevalentemente residenziale**: *rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con basse densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali*.

Altri ricettori si trovano in una porzione di territorio non classificata, ma trattandosi di zona rurale verranno considerati, come normalmente si usa, i limiti della **classe III – Aree di tipo misto**: *rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o da attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici*.

### LEGENDA

	CLASSE - I
	CLASSE - II
	CLASSE - III
	CLASSE - IV
	CLASSE - V
	CLASSE - VI

Figura 1: legenda per la lettura della zonizzazione acustica.

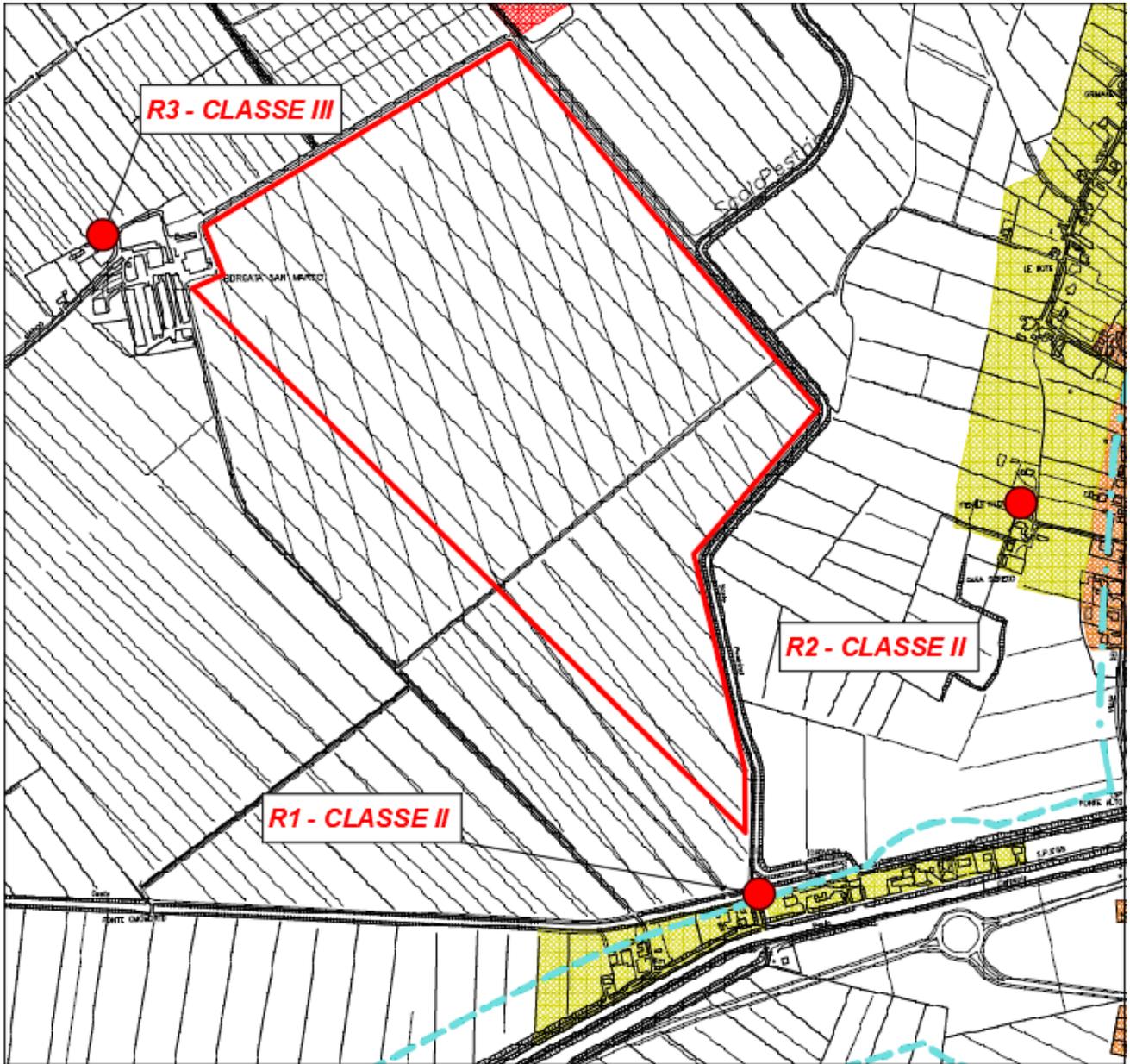


Figura 2: zonizzazione acustica per l'area oggetto di indagine.



Figura 3: ortofoto dell'area oggetto di indagine.

## 2. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Il Comune di Rovigo (RO) è provvisto di un piano di classificazione acustica. I limiti d'immissione assoluti, validi per l'ambiente esterno relativi ai tempi di riferimento diurno e notturno, sono fissati dal DPCM 14/11/97. I valori d'immissione sono riferiti al Tempo di Riferimento diurno (6:00 – 22:00) e al Tempo di Riferimento notturno (22:00 – 6:00).

## 3. INQUADRAMENTO URBANISTICO E CATASTALE

L'area dove è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico è situata a Nord-Est del centro abitato di Rovigo e si estende in prossimità della strada provinciale SP 42. La pianificazione comunale alla quale si fa riferimento attualmente è quella del vigente Piano Regolatore Generale (P.R.G.). Il P.R.G. individua l'area oggetto dell'intervento come zona agricola E2. I lotti su cui ricade l'opera sono individuati catastalmente dal Comune di Rovigo al foglio 14 mappali 185-187-43-45-47-48-49-50-51-53-69-96 e al foglio 15 mappali 32-33-35-37-39-40-42-45-47-9.



Figura 4: estratto P.R.G. del Comune di Rovigo (in viola è individuata l'area di intervento)

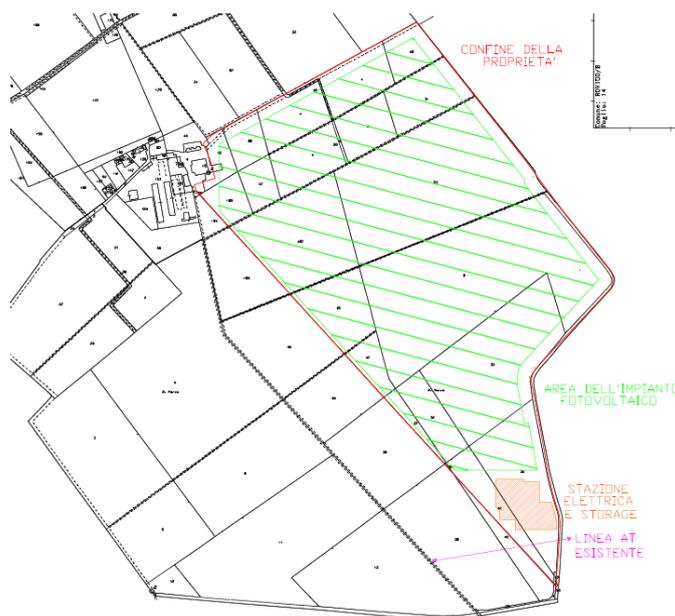


Figura 5: estratto di mappa catastale.

**4. RIFERIMENTI NORMATIVI**

<b>L. 26 ottobre 1995 n. 447</b>	Legge quadro sull'inquinamento acustico.
<b>D.P.C.M. 01/03/91</b>	Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e negli ambienti esterni.
<b>D.P.C.M. 14 novembre 1997</b>	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
<b>D.M.A. 16 marzo 1998</b>	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
<b>D.P.R del 30 marzo 2004, n°142.</b>	Contenimento e prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare.
<b>Regione Veneto</b> <b>L.R. 10 maggio 1999, n. 21</b>	Norme in materia d'inquinamento acustico.

**5. DEFINIZIONI**

<b>dB(A)</b>	<i>decibel: scala di riferimento adimensionale con la quale si indica il livello del fenomeno sonoro ponderato A</i>
<b>Leq(A)</b>	<i>livello equivalente (mediato nel tempo) ponderato A</i>
<b>Inquinamento acustico</b>	<i>l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi</i>
<b>Ambiente abitativo</b>	<i>ogni ambiente interno, ad un edificio, destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 195/06, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne a locali in cui si svolgono le attività produttive;</i>
<b>Sorgenti sonore fisse</b>	<i>gli impianti tecnologici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto e di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative</i>
<b>Sorgenti sonore mobili</b>	<i>tutte le sorgenti sonore non comprese al punto precedente</i>
<b>Tempo di riferimento TR</b>	<i>rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure (diurno 06:00-22:00 e notturno 22:00-06:00)</i>
<b>Tempo di osservazione TO</b>	<i>È un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare</i>
<b>Tempo di misura TM</b>	<i>All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo che la misura sia rappresentativa del fenomeno</i>
<b>Valore limite di immissione</b>	<i>valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno misurato in prossimità del ricettore valutato generalmente in facciata o all'interno degli edifici. (relativo all'intero tempo di riferimento)</i>
<b>Valore limite di emissione</b>	<i>valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora misurato in prossimità della stessa valutato generalmente sul limite di proprietà. (relativo all'intero tempo di riferimento)</i>
<b>Valore di qualità</b>	<i>Il valore di rumore da conseguire nel breve, medio e lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge 447/95</i>
<b>Rumore residuo</b>	<i>livello di pressione sonora equivalente, pesato in curva A, misurato con tutte le sorgenti sonore rumorose in funzione, ad esclusione di quella ritenuta disturbante (a volte viene valutato anche con il livello percentile L95)</i>
<b>Rumore Ambientale</b>	<i>livello di pressione sonora equivalente, pesato in curva A, misurato con tutte le sorgenti sonore rumorose in funzione, compresa quella ritenuta disturbante (da confrontare con il valore limite di immissione)</i>
<b>Valore differenziale</b>	<i>differenza tra il livello equivalente ambientale e quello residuo (misurato all'interno degli ambienti abitativi e relativo al solo "tempo di misura".)</i>

**Tabella A – Classificazione del territorio comunale (Art. 1).**

<b>Classe I</b>	Aree particolarmente protette	Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione. Aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc. ecc.
<b>Classe II</b>	Aree destinate ad un uso prevalentemente residenziale	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con basse densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
<b>Classe III</b>	Aree di tipo misto	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o da attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
<b>Classe IV</b>	Aree di intensa attività umana	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di industrie.
<b>Classe V</b>	Aree prevalentemente industriali	Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
<b>Classe VI</b>	Aree esclusivamente industriali	Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

**Tabella B – Valori limite assoluti di emissione – Leq in dB(A) (Art. 2).**

CLASSE	AREA	Limiti assoluti	
		Diurni	Notturni
I	Particolarmente protetta	45	35
II	Prevalentemente residenziale	50	40
III	Di tipo misto	55	45
IV	Di intensa attività umana	60	50
V	Prevalentemente industriale	65	55
VI	Esclusivamente industriale	65	65

**Tabella C – Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A) (Art. 3).**

CLASSE	AREA	Limiti assoluti		Limiti differenziali	
		Diurni	Notturni	Diurni	Notturni
I	Particolarmente protetta	50	40	5	3
II	Prevalentemente residenziale	55	45	5	3
III	Di tipo misto	60	50	5	3
IV	Di intensa attività umana	65	55	5	3
V	Prevalentemente industriale	70	60	5	3
VI	Esclusivamente industriale	70	70	-	-

**Tabella D – Valori di qualità – Leq in dB(A) (Art. 7)**

CLASSE	AREA	Limiti assoluti	
		Diurni	Notturni
I	Particolarmente protetta	47	37
II	Prevalentemente residenziale	52	42
III	Di tipo misto	57	47
IV	Di intensa attività umana	62	52
V	Prevalentemente industriale	67	57
VI	Esclusivamente industriale	70	70

## 6. STRUMENTAZIONE DI MISURA

Tutti gli accertamenti strumentali, eseguiti al fine di caratterizzare il clima acustico attuale, sono stati fatti da un Tecnico Competente in possesso dei requisiti stabiliti all'art. 2, commi 6-7, della Legge 447/95, iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA).

L'esecuzione delle misure è avvenuta nel pieno rispetto di quanto disposto dal D.P.C.M. del 01.03.1991 dal D.P.C.M. 14/11/97 e dal D.M. 16.03.98.

### **Per le rilevazioni strumentali sono stati utilizzati i seguenti strumenti:**

<b>Analizzatore in classe1 (IEC 804, IEC 651, IEC 61672-1)</b>		
Marca:	<b>Larson &amp; Davis</b>	
Modello:	<b>831</b>	
Matricola:	<b>N°2617</b>	
Data di calibrazione:	<b>vedi certif. allegati</b>	
Centro SITche ha rilasciato il cert.:	<b>vedi certif. allegati</b>	
<b>Calibratore acustico in classe 1</b>		
Marca:	<b>Larson &amp; Davis</b>	
Modello:	<b>L&amp;D CAL 200</b>	
Matricola:	<b>8697</b>	
Data di calibrazione:	<b>vedi certif. allegati</b>	
Centro SITche ha rilasciato il cert.:	<b>vedi certif. allegati</b>	
<p>Conforme alle normative IEC 804, IEC 651, IEC 61672-1;  Gamma dinamica 20-137;  Parametri rappresentati: Leq, SPL, SEL, PEAK;  Costanti di tempo di ponderazione in SPL: FAST, SLOW, IMPULSE;  Tempo di salita per la misurazione del picco: &lt; 50ms;  Ponderazioni in frequenza: A,B,C Lineare e Terzi di Ottava (16 Hz -20 KHz);  Accessori:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cavalletti portastrumento;</li> </ul> Incertezza delle misure: il fonometro utilizzato ha una tolleranza pari a +/- 0,5 dB;</p>		

## 7. CALIBRAZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE E INCERTEZZA DEI RISULTATI

La calibrazione del modello previsionale secondo la norma UNI 11143/2005.

La norma, nella Parte 1 – Generalità, tra le modalità di valutazione del rumore ante – operam, ammette due metodologie: la determinazione del rumore ambientale attraverso misure del livello sonoro equivalente, effettuate a griglia oppure presso i ricettori, o la determinazione teorica della rumorosità ambientale, che avviene attraverso l'uso di software previsionali. Questa seconda opzione è impiegata in particolare quando vi sono molte sorgenti e/o molti ricettori e di conseguenza le misure sul campo per caratterizzare la rumorosità ambientale diventerebbero troppo numerose. Nel caso in cui si segua questa seconda metodologia, la norma richiede la calibrazione del modello previsionale, ossia la ricostruzione sul software di calcolo dello stato di fatto (modellazione delle sorgenti presenti sul luogo ante-operam, delle quali non si conoscono gli esatti livelli di potenza sonora, e dei ricettori) e la verifica che i valori risultanti sul modello siano gli stessi riscontrati nelle misure sul campo in punti di misura prescelti, detti punti di calibrazione. Questo permette di conseguenza di conoscere i livelli anche presso tutti i ricettori ove non si sono fatti i rilievi.

La modellazione della situazione ante-operam non è richiesta qualora i punti presso cui si vogliono verificare i limiti siano in numero limitato e se è possibile caratterizzare il rumore ambientale ante-operam attraverso delle misure presso gli stessi. La stessa norma UNI 11143-1 indica la modellazione con software dello stato di fatto come alternativa alle misure e non come unico metodo possibile.

Nel caso in esame, si sono individuati i ricettori secondo un criterio che va a considerare quelli potenzialmente più esposti al rumore derivante dalla nuova opera in progetto, ossia quelli più prossimi alla stessa. Presso tali ricettori si sono effettuate le misure fonometriche i cui risultati rappresentano la rumorosità ante – operam. Non si è ritenuto quindi necessario modellare la situazione ante-operam con il software.

L'utilizzo del software di calcolo previsionale dunque ha avuto, nel caso in esame, la sola funzione di calcolare il contributo presso i ricettori prescelti delle sole nuove sorgenti. Per tali sorgenti sono noti i valori di potenza sonora e il software conduce il calcolo sulla base della norma UNI ISO 9613-2 – Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto – norma indicata anche dalla UNI 11143-1 – Appendice A – come metodo di calcolo raccomandato dalla direttiva 2002/49/CE. In alternativa si sarebbe potuto effettuare il calcolo "manuale" dei contributi di ogni singola sorgente di progetto presso i ricettori applicando le relazioni della divergenza sonora.

I valori ricavati con il software, relativi al solo contributo delle nuove sorgenti, sono stati successivamente sommati energeticamente ai valori misurati ante-operam presso i ricettori prescelti.

Si fa presente inoltre che i valori relativi al traffico indotto dall'attività di cantiere non sono stati calcolati con il software bensì con una relazione di derivazione sperimentale proposta dal CNR. Anche questi poi sono stati sommati energeticamente ai valori ante-operam misurati.

Per quanto riguarda le nuove sorgenti si è condotta una validazione del livello di potenza sonora delle sorgenti modellate sul software, come spiegato al paragrafo seguente.

La norma UNI 11143-1 definisce inoltre i criteri generali per valutare l'incertezza nella determinazione, attraverso misurazioni e modelli di calcolo, dei livelli sonori. Anche questo aspetto è trattato nei paragrafi che seguono.

### **7.1. VALIDAZIONE DEL LIVELLO DI POTENZA SONORA DELLE NUOVE SORGENTI**

Per le sorgenti sonore previste in funzione durante la fase di esercizio, il costruttore, nelle schede tecniche, indica il livello di pressione sonora misurato a 10 metri dalla sorgente. Nell'ipotesi che tale livello sia stato misurato nelle condizioni di verifica standard, ossia in campo libero e con sorgente posta su superficie riflettente, si è modellata nel software di calcolo la situazione analoga: sorgente puntiforme con altezza 1.5 metri, punto di ricezione posto a 10 metri da essa, all'altezza di 1.5 metri e coefficiente di assorbimento del suolo pari a 0 (superficie riflettente). Si è dunque tarato il valore di potenza sonora da assegnare alla sorgente affinché, in tali condizioni, il valore calcolato nel punto di ricezione a 10 metri dalla sorgente fosse uguale a quello dichiarato dal costruttore. In questo caso data la distanza sorgente-ricettore compresa tra 0 e 10 metri, si può ritenere l'errore di calcolo trascurabile.

Si riporta un esempio di come la taratura sia stata effettuata per le unità inverter-trasformatore di sottocampo. Il costruttore dichiara 63 dB(A) a 10 metri. Il corrispondente livello di potenza sonora necessario ad ottenere un tale risultato è pari a 91 dB(A). Il dato è in accordo con quanto si ricava dall'applicazione delle relazioni della propagazione sonora all'aperto.

$$+ \boxed{L_w = 91 \text{ dB(A)}}$$
  

$$\ominus \boxed{L_p(10\text{m}) = 63 \text{ dB(A)}}$$

*Figura 6: esempio di modello per la calibrazione della potenza sonora della sorgente. -*

Tale operazione non è stata possibile per le sorgenti della fase di cantiere, in quanto le banche dati utilizzate indicano direttamente i livelli di potenza sonora dei macchinari.

### **7.2. INCERTEZZA DI MISURA**

La norma 11143-1, all'appendice D, indica la necessità di definire l'incertezza associata ai valori misurati. La norma di riferimento per quanto riguarda l'incertezza nelle misure di acustica ambientale è la UNI/TS 11326:2009.

La norma distingue due tipi di incertezza a seconda del metodo di valutazione:

- incertezza di tipo A: si basa sul metodo di valutazione dell'incertezza per mezzo dell'analisi statistica di serie di osservazioni ed è ottenuta da una densità di probabilità derivata da una distribuzione di frequenza osservata;
- incertezza di tipo B: si basa sul metodo di valutazione dell'incertezza con mezzi diversi dall'analisi statistica di serie di osservazioni ed è ottenuta da una densità di probabilità ipotizzata sulla base di un giudizio scientifico, sovente chiamata probabilità soggettiva o bayesiana.

Nei casi pratici si valuta l'incertezza di categoria B.

L'incertezza su una misura è solitamente dovuta alla combinazione di più fattori, di conseguenza si parla di incertezza composta  $u_c(y)$ .

Nelle applicazioni commerciali, industriali e normative, nonché dove sono coinvolte la salute e la sicurezza pubblica, è sovente necessario dare una valutazione quantitativa dell'incertezza che definisca un intervallo attorno al risultato della misurazione che ci si aspetti comprendere una gran parte della distribuzione di valori che possono essere ragionevolmente attribuiti al misurando. La valutazione supplementare dell'incertezza che soddisfa questo requisito è denominata incertezza estesa ed è indicata con  $U$ . L'incertezza estesa  $U$  viene ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo composta  $u_c(y)$  per un fattore di copertura  $k$ :

$$U = k \times u_c(y)$$

Il risultato è allora espresso in modo appropriato come:

$$Y = y \pm U$$

Nel senso che la miglior stima del valore attribuibile al misurando  $Y$  è  $y$  e che ci si aspetta che l'intervallo di valori da  $y-U$  a  $y+U$  comprenda una gran parte della distribuzione dei valori ragionevolmente attribuibili a  $Y$ .

Il valore del fattore di copertura  $k$  viene spesso scelto sulla base del livello di fiducia richiesto all'intervallo da  $y-U$  a  $y+U$ . Generalmente si usa  $k = 1,96$  (livello di fiducia 95%).

#### Valore del fattore di copertura $k$ che genera un intervallo avente livello di fiducia $p$ , nel caso di distribuzione normale

Livello di fiducia $p$ (%)	68,27	90	95	95,45	99	99,73
Fattore di copertura $k$	1	1,645	1,960	2	2,576	3

Le componenti di incertezza di categoria B per le misure effettuate in esterno, che definiscono l'incertezza composta e di cui la normativa illustra la procedura di calcolo sono:

- incertezza dovuta alla strumentazione di misura, la quali a sua volta è data dalla combinazione dell'errore commesso dal calibratore e da quello commesso dal misuratore,  $u_{strum}$ , la cui somma è statisticamente pari a 0,5 dB(A);
- incertezza dovuta al punto di misura, che si compone di incertezza sulla distanza sorgente-ricettore ( $u_{dist}$ ), incertezza sulla distanza da superfici riflettenti ( $u_{rifl}$ ), incertezza sull'altezza dal suolo ( $u_{alt}$ ).

L'incertezza composta sarà così calcolata:

$$u_c(L_{Aeq}) = \sqrt{u_{strum}^2 + u_{dist}^2 + u_{rifl}^2 + u_{alt}^2}$$

Infine, si calcolerà l'incertezza estesa con la relazione alla pagina precedente.

L'incertezza sarà indicata nella tabella delle misure.

### 7.3. INCERTEZZA ASSOCIATA AI VALORI CALCOLATI

La norma UNI 11143-1, appendice D, indica la necessità di definire anche l'incertezza associata ai valori calcolati. In particolare, essa rimanda alla norma UNI ISO 9613 – Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto – Parte 2: metodo generale di calcolo – per la valutazione dell'accuratezza e dei limiti del metodo. Come già detto, il software di calcolo previsionale applica le relazioni previste da questa norma, le quali simulano una condizione favorevole alla propagazione del suono in direzione del ricettore, ossia propagazione nel senso del vento o in presenza di moderata inversione termica sviluppata in vicinanza del suolo. Questo comporta il calcolo di livelli più cautelativi ai fini del confronto con i limiti di legge. La norma, al capitolo 9, prospetto 5, indica l'accuratezza stimata, che per la situazione simulata è pari a  $\pm 3$  dB(A).

prospetto 5 Accuratezza stimata per rumore a banda larga di  $L_{AT}(DW)$  calcolata con le equazioni da (1) a (10)

Altezza, $h^*)$	Distanza, $d^*)$	
	$0 < d < 100$ m	$100 \text{ m} < d < 1000$ m
$0 < h < 5$ m	$\pm 3$ dB	$\pm 3$ dB
$5 \text{ m} < h < 30$ m	$\pm 1$ dB	$\pm 3$ dB

\*)  $h$  è l'altezza media della sorgente e del ricettore.  
 $d$  è la distanza tra sorgente e ricettore.

Nota Queste stime sono state ricavate da situazioni in cui non esistono effetti di riflessione o di attenuazione da ostacoli.

Ai livelli calcolati presso i ricettori con il modello di calcolo, relativi alle nuove sorgenti, verranno dunque sommati 3 dB(A) per tenere conto della situazione più gravosa.

Nella realizzazione del modello per il calcolo del contributo delle nuove sorgenti presso i ricettori, si sono introdotte alcune semplificazioni in favore di risultati più cautelativi.

La prima semplificazione riguarda la non modellazione del complesso di edifici dell'azienda agricola proprietaria del terreno su cui è previsto l'intervento, i quali andrebbero a schermare i ricettori in P3 rispetto al rumore emesso dall'impianto e soprattutto dalla fase di cantiere.

La seconda scelta riguarda l'assegnazione al terreno di un coefficiente di assorbimento pari a 0,6 rispetto al valore comunemente assegnato al terreno agricolo, ossia 1. Anche questo comporta dei livelli leggermente più alti, che permettono di tenere conto di condizioni in cui il terreno sia meno assorbente.

Per quanto detto, si ritiene che il modello realizzato rappresenti una situazione cautelativa e che i risultati garantiscano un ampio margine di sicurezza.

## 8. DESCRIZIONE DELL'AREA

L'area dove è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico è situata a Nord-Est del centro abitato di Rovigo e si estende in prossimità della strada provinciale SP 42.

Complessivamente l'area copre una superficie di circa 66 ha ed è attraversata, nell'estremità Sud, dalla rete di alta tensione di Terna.

La sistemazione dell'area è costituita da appezzamenti di forma rettangolare, disposti "alla ferrarese", intervallati da piccoli scoli di irrigazione che si immettono in un canale consortile.

L'area oggetto di intervento è accessibile da un percorso che si snoda a partire dalla strada provinciale SP 42 (Viale Porta Adige). L'ingresso all'area avverrà attraverso la stessa strada di accesso all'azienda agricola dei medesimi proprietari del terreno su cui verrà realizzato l'impianto.

La zona circostante è di tipo agricolo, ma sono presenti anche a sud e a est delle zone abitate, che tuttavia si trovano ad una distanza notevole dai confini dell'impianto. Il gruppo di abitazioni sull'angolo nord-ovest dell'area adibita all'impianto si trova invece ad una distanza più ravvicinata al confine. Di queste, la proprietà più prossima appartiene ai medesimi proprietari del terreno su cui verrà realizzata l'opera in oggetto e gli edifici non sono abitati, mentre le altre abitazioni più distanti appartengono a proprietari terzi.



Figura 7: collocazione dell'area di progetto nel territorio e viabilità di accesso alla stessa.

## 9. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA E DELL'ATTIVITÀ

Il sistema agrivoltaico proposto prevede di utilizzare inseguitori solari monoassiali per i quali, contrariamente a quanto avviene con il fotovoltaico tradizionale (pannelli rivolti verso sud), dove fra un filare e l'altro sono state create asce di 4 metri di larghezza per garantire il proseguimento dell'attività agricola.

Il progetto si inserisce nell'obiettivo di interesse comunitario e mondiale per la riduzione di elementi inquinanti e prevede la realizzazione di impianto fotovoltaico per una potenza di circa 49.004,28 kWp, con le relative opere di connessione e la stazione di trasformazione MT/AT.

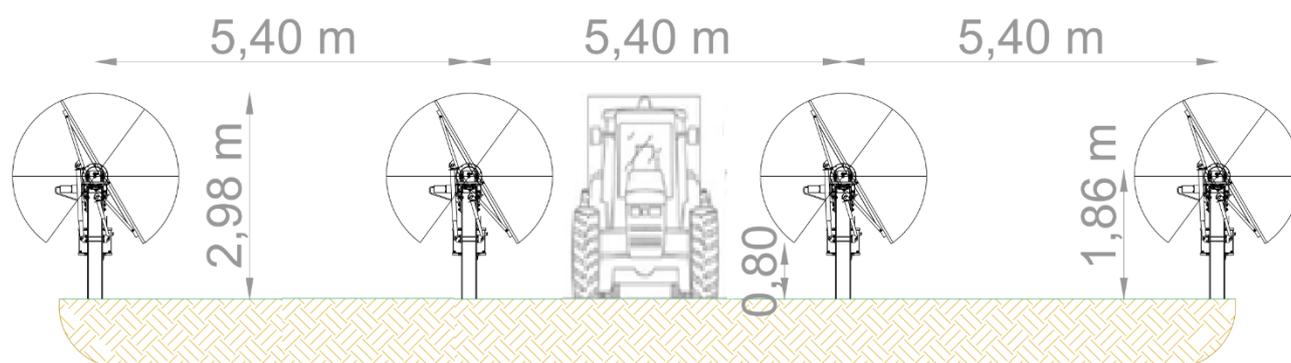


Figura 8: interfila tra i tracker compatibile con il passaggio di mezzi agricoli di piccole e medie dimensioni.

Le opere previste si possono suddividere nelle seguenti categorie d'intervento:

- sistemazione generale e delimitazione dell'area;
- realizzazione dell'impianto agrivoltaico costituito da inseguitori mono assiali orientati sull'asse nord-sud;
- realizzazione delle opere di connessione alla centrale AT di Terna, compresa la sottostazione di trasformazione MT/AT;
- realizzazione di un sistema di accumulo di energia;
- utilizzo dell'area sottostante alle strutture tecnologiche come suolo agricolo per la coltivazione a seguito di seminazione.

Come sopra riportato, si prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco complessiva di 49.004,28 kWp, composto da n. 66.222 moduli bifacciali, delle dimensioni di mm. 2384x1303x35, aventi ciascuno una potenza di picco di 740 Wp, assemblati su inseguitori mono-assiali (tracker) composti da 52, 26 e 13 moduli ciascuno.

I moduli fotovoltaici sono assemblati in vele composte da una fila e installati in posizione verticale rispetto all'asse di rotazione per consentire il corretto funzionamento del lato bifacciale; ogni vela misura circa mt. 2,384 di larghezza e in posizione orizzontale, nelle ore di massima insolazione, si trova ad una altezza di circa mt. 1,86 da terra.

Le vele ruotano sull'asse delle strutture di sostegno con un angolo di  $\pm 60^\circ$ ; nella posizione di massima rotazione, la proiezione della vela sul piano orizzontale si riduce a circa mt. 1,20 di larghezza; in tali condizioni il bordo superiore della vela si trova a circa mt. 2,98 dalla quota del terreno, mentre la distanza tra il bordo inferiore e il terreno è di circa

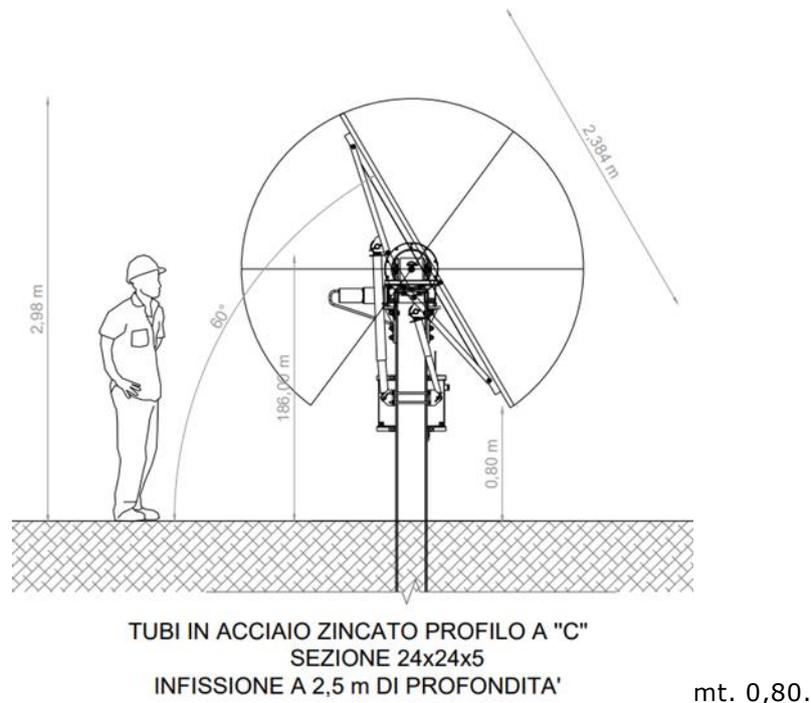


Figura 9: particolare dell'inseguitore monoassiale (tracker).

La superficie coperta dei moduli in posizione orizzontale è di mq. 205.708,84circa, pari al 31.08% della superficie interessata dall'impianto fotovoltaico; nella posizione di massima inclinazione dei moduli, la superficie coperta si riduce di circa il 50%, con una incidenza rispetto alla superficie dell'area pari al 15,54%.

Le strutture di sostegno delle vele sono realizzate in acciaio zincato e sono costituite da montanti verticali, semplicemente infissi nel terreno, senza ausilio di fondazioni in calcestruzzo o di altro materiale. Gli inseguitori sono allineati lungo la direttrice nord-sud e inseguono il sole ruotando lungo il loro asse da ovest verso est.

Le cabine di conversione e trasformazione sono le SMA MV POWER STATION 4000-S2, 4200-S2, 4400-S2 o similari, comprendono gli inverter e un trasformatore elevatore, oltre che l'insieme dei componenti quali filtri dispositivi di sezionamento, protezione e controllo, creano un sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore alla rete, secondo i requisiti normativi, tecnici e di sicurezza. Si tratta di monoblocchi, tipo container in acciaio, che devono essere poggiati su una platea in calcestruzzo avente spessore di cm 20, armata con rete elettrosaldata. La fondazione sarà eseguita fuori terra a una quota del terreno di + 60 cm in modo da evitare eventuali allagamenti della cabina stessa, ma anche per non eseguire fondazione interrata, facilitando la futura rimozione della cabina e della fondazione stessa.

Nell'impianto di produzione di corrente saranno posizionati un numero di 10 cabine interconnesse tra di loro da cavi MT interrati lungo i percorsi principali realizzati nell'area:

- SMA MV POWER STATION 4000-S2: n.5;
- SMA MV POWER STATION 4200-S2: n.4;
- SMA MV POWER STATION 4400-S2: n.1.

Le cabine bt/MT saranno collegate, in gruppi di cinque, alla stazione MT/AT di elevazione 20/132 kV, di cui sono illustrate nel seguito le caratteristiche tecniche di dettaglio.

A sua volta la stazione MT/AT sarà connessa con cavo interrato da 132 kV al sistema di sbarre da 132 kV della Stazione TERNA.

Infine sarà presente un sistema di accumulo situato a sud dell'area di intervento, come indicato nella planimetria. Questo funziona con 2 diverse modalità:

- Time Shifting: l'impianto fotovoltaico produce corrente, che invece di essere riversata direttamente in rete, viene accumulata nelle batterie per essere poi mandata in rete nei momenti in cui il PUN (Prezzo Unico Nazionale) ha una valorizzazione maggiore
- Grid Services: l'impianto di accumulo cede o assorbe corrente, a secondo delle richieste specifiche di Terna motivate da necessità di regolazione di frequenza.

Il funzionamento dell'impianto di accumulo, a differenza dell'impianto fotovoltaico, può avvenire nell'arco di tutte le 24 ore. L'accumulo o erogazione dell'energia avverrà tuttavia per periodi di circa 1 ora.

Attorno a tutta l'area sarà realizzata una recinzione costituita da paletti di ferro che saranno infissi semplicemente nel terreno, senza ausilio di plinti in calcestruzzo, e rete metallica zincata plastificata, per una altezza complessiva di circa mt. 2,10 fuori terra; Per l'accesso all'interno dell'area recintata sono previsti 7 cancelli, uno lungo al lato nord, due lungo il lato ovest e quattro lungo il lato est dell'impianto.

Nella viabilità esterna dell'area è prevista la realizzazione di un tracciato principale costituito da strade in ghiaia, per quanto riguarda la viabilità interna verranno utilizzate le capezzagne, che non saranno attrezzate con ghiaia ma rimarranno come le attuali capezzagne, senza la realizzazione di manufatti stradali stabili.

*\*(informazioni estrapolate dalla relazione tecnico illustrativa; per ulteriori dettagli consultare la relazione).*



*Figura 10: sovrapposizione della planimetria dell'impianto sulla foto satellitare dell'area.*

LEGENDA	
SIMBOLO GRAFICO	DESCRIZIONE
	Proprietà catastale
	Nuova siepe piantumata
	Fascia boscata esistente
	Recinzione
	Metanodotto
	Inseguitori mono-assiali di diverse lunghezze
	Cabine bt/MT per ogni sottocampo
	Accesso carrabile
	Linea AT di Progetto
	Linea AT esistente
	Unità inverter da 5 Mw con una batterie da 1h di autonomia e predisposizione per una eventuale batteria di potenziamento
	Nuova sistemazione a verde
	Massicciata stradale
	Volumi di invaso
	Palo di illuminazione
	Palo di illuminazione e videosorveglianza
	Rete impianto illuminazione e videosorveglianza di progetto

Figura 11: legenda tavola di progetto.

# IMPIANTO FTV DA 49.004,28 kWp VIA STATALE



Figura 12: tavola di progetto.

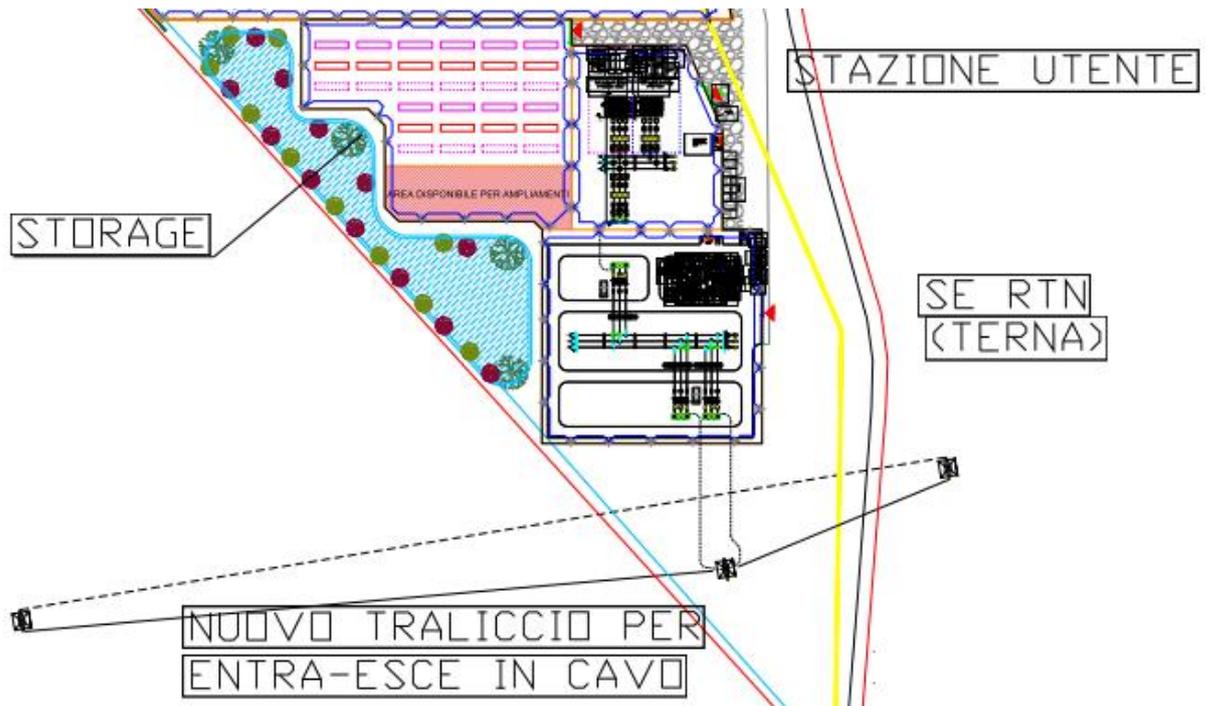


Figura 13: zoom su area di storage e di consegna all'utenza a sud dell'area di intervento.

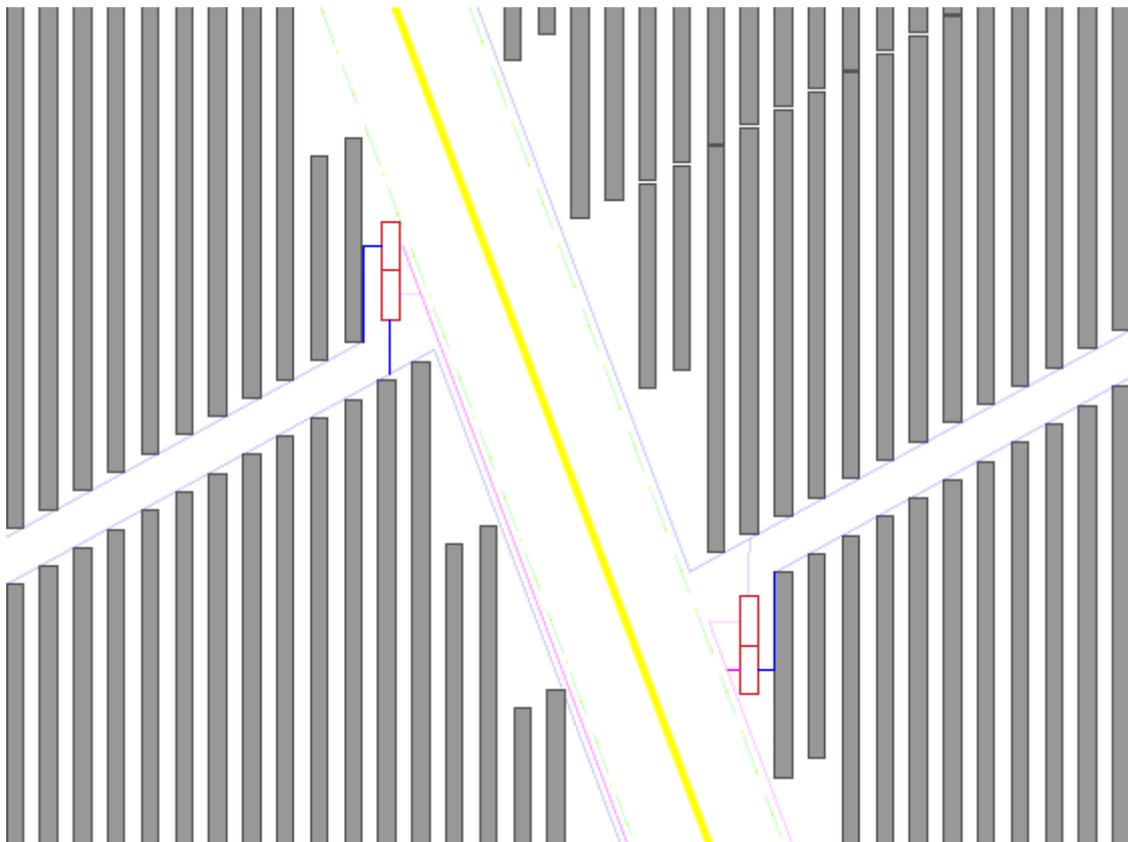


Figura 14: zoom su 4 delle 10 cabine di sottocampo dislocate in vari punti lungo la linea centrale dell'impianto.

**10. OBIETTIVO E METODOLOGIA DI INDAGINE**

---

La relazione previsionale d'impatto acustico che segue si prefigge l'obiettivo di identificare e verificare i livelli sonori immessi nell'ambiente esterno e negli ambienti abitativi più vicini, generati dalle sorgenti che saranno introdotte dall'attività oggetto d'indagine.

Si andranno a esaminare gli aspetti che riguardano la valutazione delle caratteristiche acustiche delle sorgenti ed il calcolo della propagazione sonora sino alla previsione dei livelli di rumore nell'ambiente esterno ed all'interno degli edifici maggiormente esposti.

Per la sorgente potenzialmente disturbante, sarà valutata previsionalmente la rumorosità attraverso un'analisi comparativa con attività simili già in essere o con dati reperiti dalla letteratura e con documentazione tecnica fornita dalla committenza. I valori concernenti le immissioni ed alle emissioni sonore saranno calcolati analiticamente e confrontati con quelli di limite assoluti imposti dai riferimenti legislativi.

## 11. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO

L'analisi previsionale prenderà in considerazione le attività potenzialmente più rumorose che si svolgeranno durante la realizzazione e l'esercizio dell'impianto e il rumore che le stesse produrranno di riflesso nell'ambiente circostante verificando se queste andranno a modificare il rumore ambientale ante-operam e se saranno rispettati i limiti di zona.

L'opera in oggetto prevede una fase di cantiere di circa 6 mesi. Nella presente relazione sarà dunque valutata oltre alla fase di esercizio dell'impianto agro-energetico, anche la fase di cantiere.

### **METODO DI CALCOLO**

I calcoli della propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore sono svolti con l'aiuto del software di calcolo previsionale CadnaA. Tale software permette di modellare le sorgenti di rumore e gli edifici e considerare le riflessioni su di essi, nonché il livello di pressione sonora che raggiunge i ricettori prescelti. Si rimanda al capitolo 8 per le informazioni relative alle ipotesi di calcolo e l'incertezza.

### **11.1. FASE DI CANTIERE**

Per la fase di cantiere è prevista una durata di circa 180 giorni. In base alle stime effettuate dai progettisti, durante tale fase è previsto un afflusso complessivo al cantiere di 288 mezzi, prevalentemente di tipo pesante (bilici, autocarri, betoniere), saranno inoltre impiegate macchine operatrici di diverso tipo per tutta la durata della fase di cantiere. Le sorgenti potenzialmente disturbanti per questa fase saranno dunque:

- **Rumore dovuto al traffico indotto;**
- **Rumore generato dalle lavorazioni all'interno del cantiere;**

Le attività di cantiere avranno luogo nel solo orario diurno, presumibilmente dalle 8:00 alle 18:00.

Il cantiere avrà un'area di logistica sul lato nord, esterna all'area dell'impianto, dove saranno posizionati gli uffici per il cantiere, i locali spogliatoi, i servizi Wc, l'area mensa e il parcheggio delle vetture di chi si reca a lavorare in cantiere. Alcuni servizi wc mobili saranno dislocati all'interno del cantiere in modo da abbreviare i percorsi per il loro utilizzo. Saranno individuate alcune aree interne all'impianto destinate a deposito giornaliero di materiale e sarà utilizzato anche in via provvisoria l'attuale fienile, utilizzato ora per l'ammasso dei cereali ma che a impianto finito sarà utilizzato per il ricovero del fieno raccolto.

Le fasi di cantiere saranno:

- accantieramento con predisposizione delle aree a servizi;
- predisposizione dell'area di rifornimento carburante dei mezzi per evitare spargimenti accidentali;
- intervento di sistemazione idraulica dell'area;
- esecuzione della recinzione dell'impianto;
- sistemazione della viabilità interna;
- infissione delle strutture porta moduli;
- installazione dei moduli fotovoltaici;
- installazione delle cabine di media;

- collegamenti elettrici;
- installazione dell'impianto di irrigazione;
- pulizia e rimozione di tutte le attrezzature di cantiere;
- sistemazione del terreno coltivabile;
- seminazione del prato polifita.

Si sono individuati tre ricettori tipo presso i quali effettuare le analisi, come riportato in figura.



Figura 15: indicazione dei ricettori.

In particolare, si riporta uno zoom sul ricettore R3, il quale non coincide con il gruppo di fabbricati a ridosso del confine con il lotto oggetto di intervento, essendo quest'ultimi disabitati e appartenendo ai medesimi proprietari del terreno oggetto d'intervento, ma si configura nelle due abitazioni più a nord, come indicato in figura.



*Figura 16: gruppo di edifici a nord-ovest del lotto oggetto di intervento.*

Si può ritenere che gli edifici non abitati ad oggi, rimarranno tali anche per la durata del cantiere.

**TRAFFICO PESANTE INDOTTO**

Secondo quanto riportato nella relazione tecnico-illustrativa, i flussi di traffico previsti durante la fase di cantiere sono così suddivisi:

- circa 125 automezzi per la fornitura dei moduli fotovoltaici in pallet su veicoli N2, che alimentano il cantiere con cadenza giornaliera trasportando i moduli dal magazzino di logistica posto all'Interporto di Rovigo al cantiere;
- circa 123 automezzi N2 e N3 per la fornitura delle strutture metalliche di sostegno dei moduli;
- circa 40 automezzi, categoria N3, per la fornitura e la posa delle cabine elettriche, delle apparecchiature elettromeccaniche di stazione e per la fornitura e l'esecuzione delle opere edili (palificazioni, getti in cls, strutture edilizie in elevazione, ecc...).

In assenza di un dettagliato cronoprogramma si è inizialmente suddiviso il numero complessivo di mezzi sull'intera durata del cantiere (12 mesi), individuando un numero di viaggi/giorno, considerando andata e ritorno dal cantiere, pari a 4. Distribuendo tale valore sulle ore di attività del cantiere (10 ore, dalle 8.00 alle 18.00), risultano 0.4 viaggi/ora. A partire da questo dato si vuole considerare una condizione più gravosa che potrebbe verificarsi in una fase di cantiere in cui è richiesta una maggiore affluenza di materiale (ad esempio fase di trasporto in cantiere dei pannelli solari), aumentando il numero dei viaggi a 3 viaggi/ora; ma si è evinto che al fine di rispettare il limite differenziale al ricettore, il numero massimo di viaggi dovrà essere di 2 viaggi/ora. La direzione lavori dovrà dunque distribuire gli approvvigionamenti in modo regolare nel tempo.

Tra i vari modelli di simulazione del rumore prodotto dal traffico, di tipo analitico, disponibili nella corrente letteratura tecnica, qui si applica il Metodo del CNR – Istituto di Acustica "O.M. Corbino". Questo metodo è basato su una formula che tiene conto, oltre al traffico, di tutta una serie di caratteristiche geometrico-ambientali specifiche del sito di misura. La formula del Metodo CNR per il calcolo del livello sonoro equivalente,  $L_{eq}$ , immesso nell'ambiente dal deflusso veicolare (in dBA) è:

$$L_{eq} = 35,1 + 10 \log(Q_L + 8Q_P) + 10 \log(25/d) + \Delta L_v + \Delta L_f + \Delta L_b + \Delta L_s + \Delta L_g + \Delta L_{vb}$$

Dove:

$Q_L$  è il flusso orario di veicoli leggeri sulla carreggiata;

$Q_P$  è il flusso orario di veicoli pesanti sulla carreggiata (autobus e veicoli commerciali oltre le 4,8 ton.);

$d$  è la distanza fra il punto di osservazione e la mezzera stradale;

$\Delta L_v$  è il coefficiente correttivo per la velocità media del flusso di traffico (tabellato);

$\Delta L_f$  è il coefficiente correttivo per la riflessione del rumore sulla facciata vicina al punto di osservazione, pari a +2,5 dBA;

$\Delta L_{fb}$  è il coefficiente correttivo per la riflessione del rumore sulla facciata opposta al punto di osservazione, pari a +1,5 dBA;

$\Delta L_s$  è il coefficiente correttivo per il tipo di manto stradale (tabellato);

$\Delta L_g$  è il coefficiente correttivo per la pendenza longitudinale della strada (tabellato);

$\Delta L_{vb}$  è il coefficiente correttivo per i casi singolari di circolazione (tabellato);

Tenendo presente che il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" è il livello di un suono costante che nel corso di un periodo specificato ha la medesima pressione quadratica media del suono considerato, il cui livello varia invece nel tempo, si giunge a stimare il valore del livello sonoro equivalente  $Leq$ , emesso sul confine di proprietà del ricettore e in facciata al ricettore sensibile (in dB(A)) dovuto al traffico di veicoli pesanti (la distanza è valutata come distanza media dell'asse stradale dal confine di proprietà e dalla facciata del ricettore):

Tabella 1: livelli di pressione sonora ai ricettori dovuti alla sorgente in esame.

Ricettore	Distanza sorgente – confine di proprietà ricettore [m]	Distanza sorgente – facciata ricettore [m]	Livello di pressione sonora distribuito sul tempo di riferimento (confine) [dB(A)]		Livello di pressione sonora in facciata al ricettore [dB(A)]	
			Diurno (6:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 6:00)	Diurno (6:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 6:00)
R3	≈ 3	≈ 12	<b>52.0</b>	-	<b>48.5</b>	-

I ricettori R1 e R2 non sono interessati dal traffico indotto in quanto i mezzi non passeranno per le strade pubbliche limitrofe.

**RUMORE GENERATO DALLE LAVORAZIONI ALL'INTERNO DEL CANTIERE**

Le lavorazioni all'interno del cantiere saranno di vario tipo a seconda della fase di cantiere. Si eseguiranno lavori di movimento terra nelle prime fasi (sistemazione idraulica dell'area, recinzione dell'impianto, sistemazione della viabilità interna), si utilizzeranno un macchinario battipali e sollevatori nella fase di infissione delle strutture porta moduli e di installazione dei moduli, oltre che l'utilizzo di betoniere per il getto dei basamenti delle cabine, anche se la quantità dei getti è ridotta a piccole aree, in quanto le strutture porta pannelli non necessitano di basamento in calcestruzzo. In base alle informazioni fornite dai progettisti, si riporta nella tabella che segue un riassunto delle macchine utilizzate in cantiere, durante le varie fasi:

<b>Macchina</b>	<b>Num.</b>	<b>Tempo di impiego</b>	<b>Livello di potenza sonora <math>L_w</math> [dB(A)]</b>
Ruspa (tipo Liebherr PR 726 Litronic)	1	Continuo	109.0
Escavatore - Medie dimensioni (tipo Liebherr 914)	3	Continuo	102.0
Sollevatore (tipo Manitou)	4	Continuo	103.0
Battipalo cingolato (tipo Artec Heavy Duty)	1	Continuo	112.0
Pala compatta (tipo Bobcat)	4	Continuo	104.0
Betoniera	1	Continuo	112.0
Camion (4 assi tipo Iveco EuroTrakker, carico/scarico)	3 (3)*	Continuo (intermittente)	103.0

*\*si prevede l'utilizzo di 3 camion 4 assi in maniera continua per il movimento terra interno al cantiere e 3 camion in maniera intermittente (metà del tempo di attività giornaliera).*

Non essendo noti i modelli di macchine operatrici esatti che saranno impiegati in cantiere, si sono individuati dei modelli tipo con le caratteristiche tipiche di quelli utilizzati per questo tipo di lavorazioni. I livelli di rumorosità sono stati ricavati dalle schede tecniche dei mezzi oppure dalla banca dati realizzata dal CPT di Torino.

La modellazione è stata effettuata ipotizzando 3 situazioni, distinte in base all'area del cantiere in cui si stanno eseguendo le lavorazioni: area sud, vicino a ricettore R1, area sud-est, vicino a ricettore R2 e area nord-ovest, vicino a ricettore R3. Inoltre, poiché non tutte le tipologie di macchina operatrice vengono impiegate contemporaneamente, si sono distinte due macro-fasi, in funzione dei macchinari utilizzati:

FASE I – MOVIMENTO TERRA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruspa</li> <li>- Escavatori</li> <li>- Camion</li> </ul>
FASE II – INSTALLAZIONE IMPIANTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Battipalo</li> <li>- Sollevatori</li> <li>- Pale compatte</li> <li>- Betoniera</li> </ul>

Se anche le due fasi, in alcuni momenti, si svolgeranno contemporaneamente, questo avverrà comunque in aree diverse del cantiere, al fine di evitare interferenze tra le lavorazioni, e il rumore che ne deriva non avrà contemporaneamente effetto sullo stesso ricettore. Si considererà inoltre, per ognuna delle due fasi definite, la condizione più gravosa, ossia quella in cui vengono utilizzati tutti i macchinari contemporaneamente nella stessa area del cantiere.

In seguito alla volontà di tenere conto dell'incertezza di calcolo di 3 dB(A) si è rivelato necessario applicare delle limitazioni riguardanti le lavorazioni di Fase II nelle vicinanze dei ricettori R3 (confine nord-ovest) e R1 (confine sud). In questi casi, ai fini del rispetto dei limiti differenziali, sarà necessario impedire l'utilizzo simultaneo di battipalo e betoniera (entrambi aventi un livello di potenza sonora di 112 dB(A)), che rappresentano i macchinari più rumorosi e ridurre l'utilizzo di sollevatori e pale compatte da 4 a 3 per ogni tipologia. Tale limitazione andrà rispettata fintantoché le lavorazioni si svolgono all'interno di un raggio di circa 400 m dai due ricettori. Si ribadisce ancora una volta che la situazione considerata è molto cautelativa in quanto non si è considerato l'effetto schermate dei fabbricati dell'azienda agricola proprietaria del lotto oggetto di intervento nei confronti di R3, il coefficiente di assorbimento acustico assegnato al terreno è inferiore a 1 e dunque si ricavano valori più elevati e i livelli calcolati sono aumentati di 3 dB(A), per tenere conto dell'incertezza, come da UNI ISO 9613-2.

Vi saranno, nel corso della realizzazione, altre fasi, ad esempio quella di realizzazione della recinzione, ma si ritiene che per il numero e la tipologia di macchinari utilizzati, queste saranno meno gravose di quelle analizzate.

Si riporta in figura il modello ricreato su CadnaA. I cerchi bianchi e neri rappresentano i punti di ricezione presso i quali si valutano i livelli di pressione sonora equivalenti ponderati A. Le croci blu e grigie rappresentano rispettivamente le sorgenti attive e quelle non attive. In particolare, nella figura riportata è rappresentata la Fase I nel caso in cui tutte le sorgenti siano posizionate sull'angolo nord-ovest dell'area di intervento (zona di maggiore influenza per ricettore R3).



Figura 17: modello di calcolo elaborato sul software previsionale CadnaA.

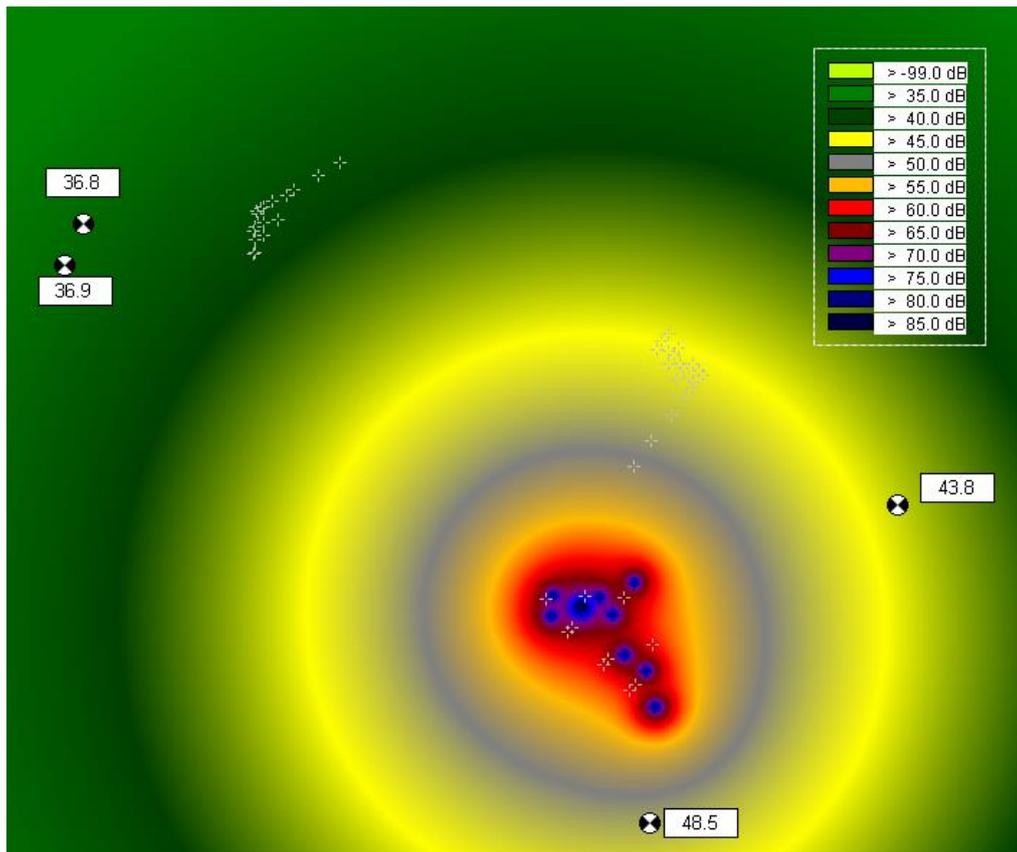


Figura 18: mappa dei livelli di pressione sonora – Fase II, caso con sorgenti posizionate zona sud del cantiere.

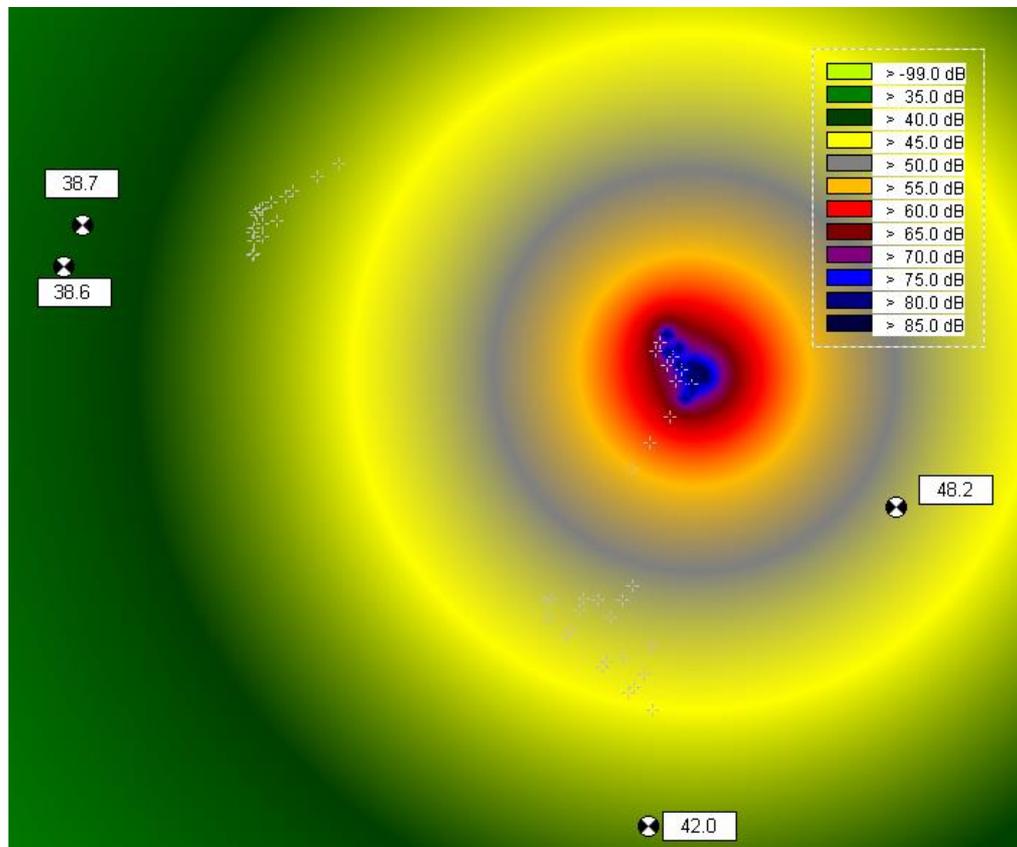


Figura 19: mappa dei livelli di pressione sonora – Fase II, caso con sorgenti posizionate zona sud-est del cantiere.

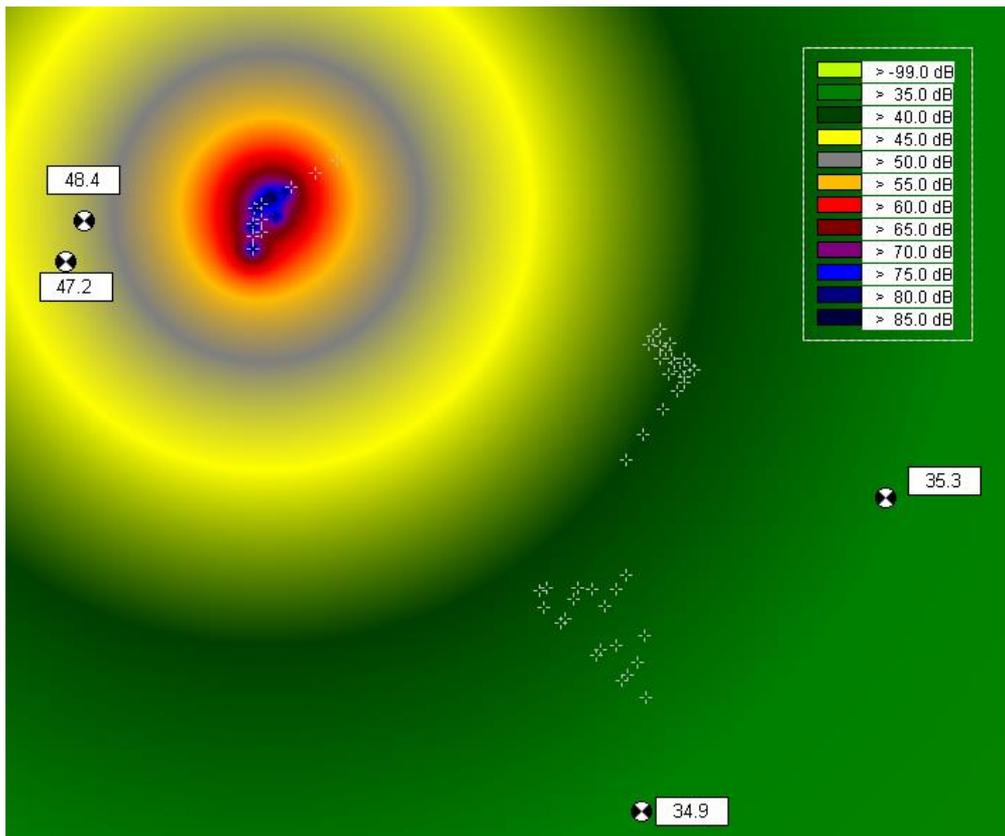


Figura 20: mappa dei livelli di pressione sonora – Fase II, caso con sorgenti posizionate zona nord-ovest del cantiere.

Si riportano in tabella i valori presso i ricettori calcolati con il software CadnaA, corrispondenti alla fase che produce il maggiore livello di pressione sonora. Tali valori sono valutati in facciata, per la valutazione del livello differenziale, e sul confine di proprietà, per il confronto con i limiti assoluti e dunque in questo secondo caso sono stati spalmati sul tempo di riferimento. Dal calcolo risulta che la fase più gravosa è la Fase II. Tutti i valori calcolati con il software sono stati riportati in tabella aumentati di 3 dB(A), per tenere conto dell'incertezza di calcolo del software, come trattato al paragrafo 8.3 e arrotondati allo 0,5 dB più prossimo.

Tabella 2: livelli di pressione sonora ai ricettori dovuti alla sorgente in esame.

Ricettore	Leq al confine di proprietà del ricettore distribuito sul tempo di riferimento [dB(A)]		Leq in facciata al ricettore (per calcolo differenziale) [dB(A)]	
	Diurno (6:00-22:00)	Notturno (22:00-6:00)	Diurno (6:00-22:00)	Notturno (22:00-6:00)
R1	49.5	-	51.5	-
R2	49.0	-	51.0	-
R3	49.5	-	51.5	-

**LIVELLO COMPLESSIVO SORGENTI: FASE DI CANTIERE**

Si riportano ora i valori dei livelli di pressione sonora presso i ricettori, sia istantanei, per successivo calcolo dei livelli differenziali, sia distribuiti sul tempo di riferimento, per il calcolo dei livelli di immissione, dovuti alle lavorazioni all'interno del cantiere e al traffico indotto.

Tabella 3: livelli di pressione sonora complessivi ai ricettori – fase di cantiere.

Ricettore	Leq al confine di proprietà del ricettore distribuito sul tempo di riferimento [dB(A)]		Leq in facciata al ricettore (per calcolo differenziale) [dB(A)]	
	Diurno (6:00-22:00)	Notturno (22:00-6:00)	Diurno (6:00-22:00)	Notturno (22:00-6:00)
<b>R1</b>	<b>49.5</b>	-	<b>51.5</b>	-
<b>R2</b>	<b>49.0</b>	-	<b>51.0</b>	-
<b>R3</b>	<b>54.0</b>	-	<b>53.0</b>	-

## 11.2. FASE DI ESERCIZIO

Le attività rumorose relative alla fase di esercizio dell'impianto agri-voltaico sono quelle legate al funzionamento degli inverter e dei trasformatori e del sistema di accumulo.

Come indicato nella relazione tecnico-illustrativa, l'impianto è dotato di 10 cabine di trasformazione bt/MT di sottocampo, dislocate lungo la linea mediana che attraversa tutto il parco fotovoltaico da nord a sud, adibite alla trasformazione da corrente continua ad alternata e da bassa a media tensione, e una stazione MT/AT situata nella zona sud, in prossimità della stazione di RTN di Terna S.p.a., per la trasformazione de media ad alta tensione.

Il modello di cabina di trasformazione adottato è del tipo MV POWER STATION 4000-S2/4200-S2/440-S2, il quale installa un inverter SUNNY CENTRAL UP. Il rumore emesso da tali cabine è dovuto proprio all'inverter: la scheda tecnica indica un livello equivalente di pressione sonora valutato a 10 m pari a 63.0 dB(A), dal quale è possibile ricavare il corrispondente livello di potenza sonora  $L_w = 91.0$  dB(A).

Il modello della stazione MT/AT non è ancora noto, ma sulle base delle indicazioni fornite dai progettisti si può assumere la medesima rumorosità delle cabine bt/MT.

Il tempo di funzionamento degli impianti è legato alla presenza della luce solare e dunque si può assumere pari al tempo di riferimento diurno.

La manutenzione dell'impianto con le operazioni di pulitura avverrà una volta all'anno e consisterà solamente nel lavaggio dei pannelli con acqua, dunque il rumore dovuto a tali operazioni sarà del tutto trascurabile.



Figura 21: particolare cabina MV POWER STATION con inverter SUNNY CENTRAL UP.

Tabella 4: livelli di potenza sonora delle sorgenti in esame.

Modello	Num.	Tempo di impiego	Livello di potenza sonora $L_w$ [dB(A)]
MV POWER STATION – SUNNY CENTRAL UP	10	Diurno	91.0
Stazione MT/AT	1	Diurno	91.0

Il sistema di accumulo di progetto è costituito da 10 unità inverter-trasformatore e 10 unità di accumulazione, posizionati a sud dell'area di intervento (area di storage, vedere planimetria). Come indicato dai progettisti, l'unica sorgente di rumore è costituita dagli inverter (modello Sunny Central Storage Up) i quali, secondo quanto riportato dalla scheda tecnica, determinano alla distanza di 10 m un livello di pressione sonora di 67 dB(A). Questo corrisponde ad un livello di potenza sonora di 95 dB(A). Le unità di accumulo (batterie) non emettono rumore durante il loro funzionamento. Il progetto prevede di alloggiare sia le unità inverter-trasformatore sia le batterie all'interno di containers. Ogni container è dotato di un camino di estrazione dell'aria calda il cui rumore autogenerato è trascurabile. Al fine di garantire il rispetto dei limiti differenziali presso il ricettore R1, i container che ospitano gli inverter dovranno garantire un isolamento acustico di almeno 5 dB(A), conseguibile tramite l'utilizzo di prese d'aria con griglie afoniche e pareti interne foderate con materiale fonoassorbente.

Il funzionamento dell'impianto di accumulo, a differenza dell'impianto fotovoltaico, può avvenire nell'arco di tutte le 24 ore, ma sempre per periodi non superiori ad 1 ora. In caso di aumento futuro della capacità di accumulo, il periodo di erogazione verrà aumentato a 2 ore. Questo comporterà un aumento delle unità di accumulo, ma non del numero di inverter, per cui non vi sarà una variazione del numero di sorgenti di rumore. Ai fini del calcolo, si considererà l'impianto fotovoltaico attivo solo in fascia diurna, l'impianto di accumulo attivo in fascia diurna e notturna, cautelativamente in modo continuo (quindi non per intervalli di un'ora, ma come se fosse sempre in funzione).

Tabella 5: livelli di potenza sonora delle sorgenti in esame.

<b>Modello</b>	<b>Num.</b>	<b>Tempo di impiego</b>	<b>Livello di potenza sonora L<sub>w</sub> [dB(A)]</b>	<b>Abbattimento container [dB(A)]</b>
Inverter sistema di accumulo	10	Diurno-Notturmo	95.0	-5.0

Si è dunque utilizzato il software di calcolo previsionale CadnaA, collocando le sorgenti nella posizione di progetto e verificando i livelli ai ricettori definiti ai paragrafi precedenti.

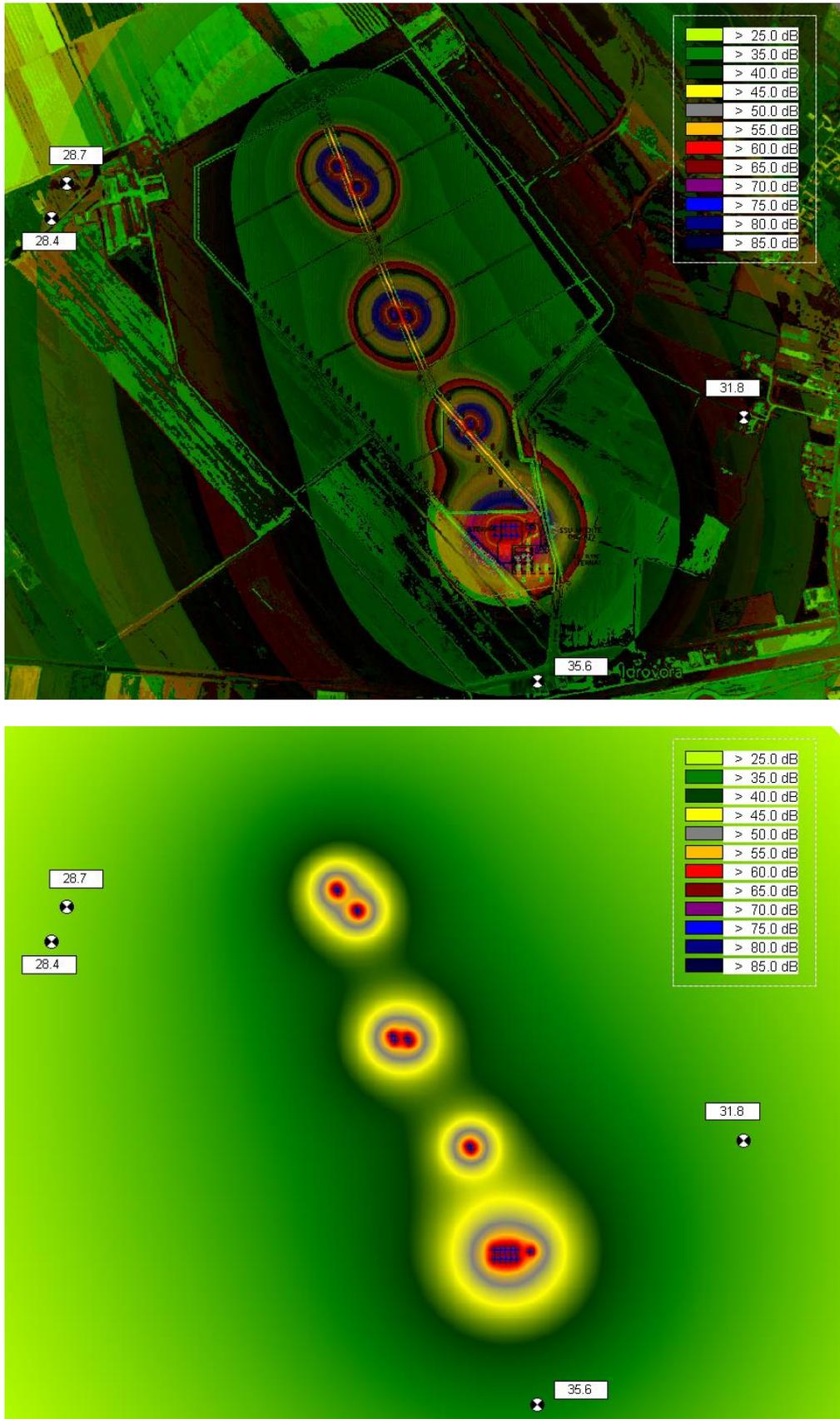


Figura 22: distribuzione dei livelli di pressione sonora generati dall'impianto e livelli presso i ricettori, in fascia diurna, con sovrapposizione a foto da satellite e non.

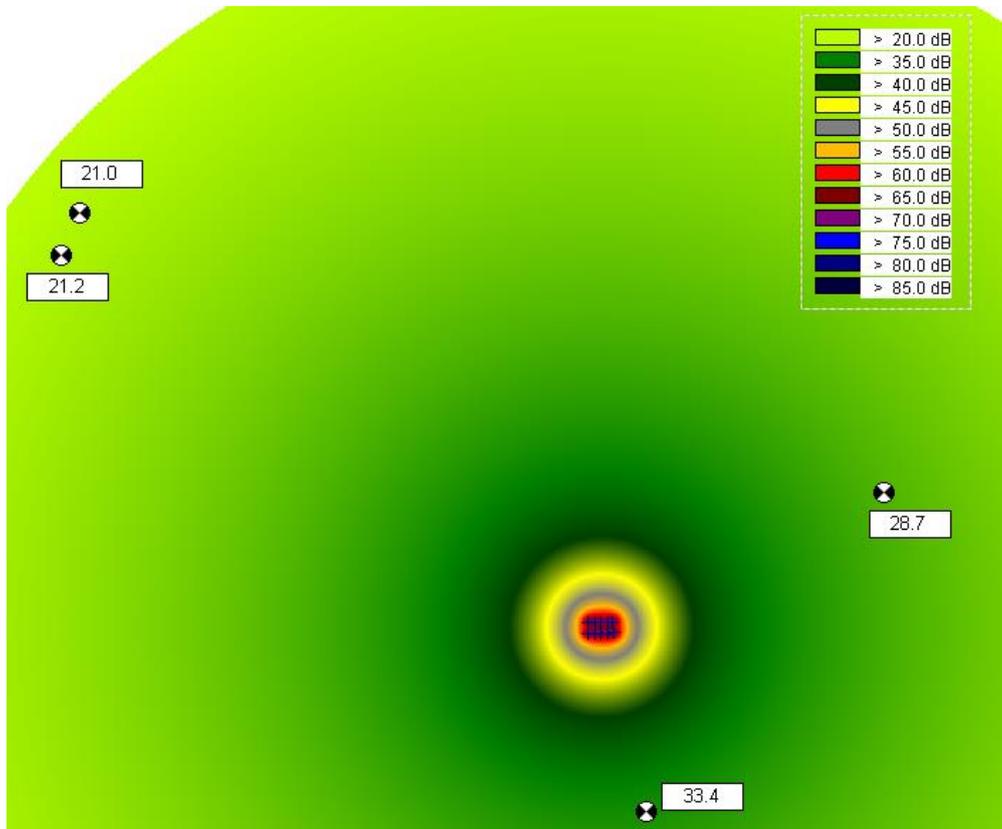
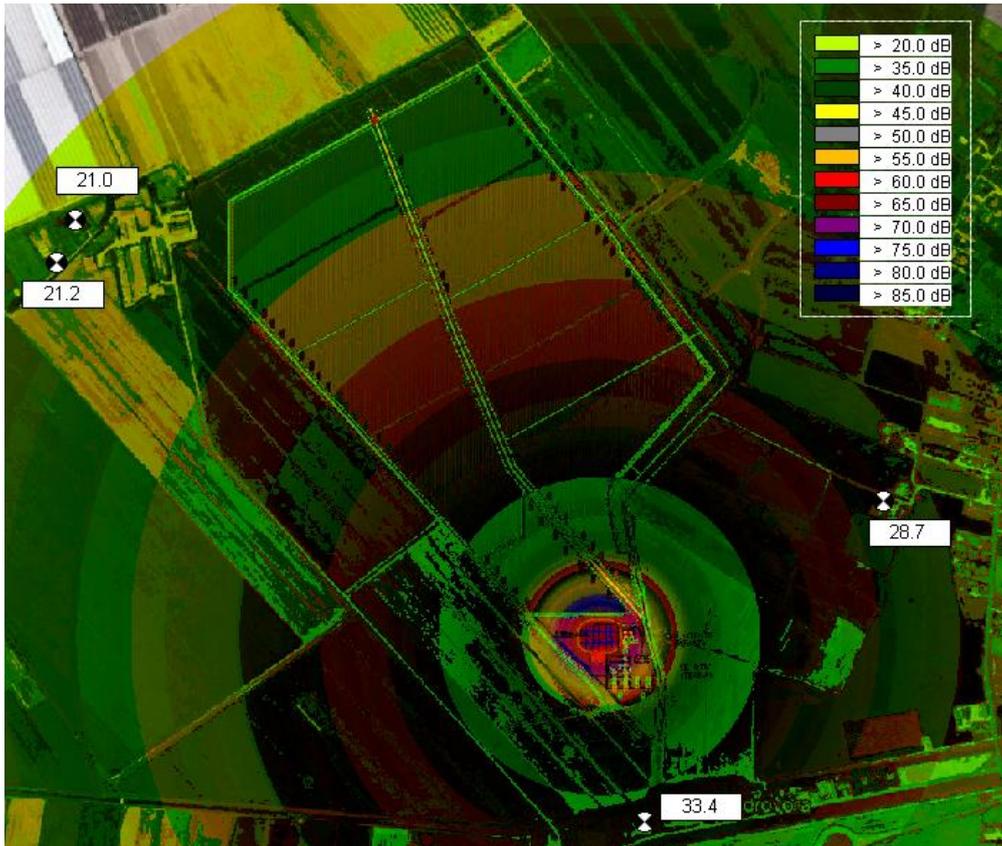


Figura 23: distribuzione dei livelli di pressione sonora generati dall'impianto e livelli presso i ricettori, in fascia notturna (solo impianto di accumulo in funzione), con sovrapposizione a foto da satellite e non.

**LIVELLO COMPLESSIVO SORGENTI: FASE DI ESERCIZIO**

Si riportano ora i valori dei livelli di pressione sonora presso i ricettori, sia istantanei, per successivo calcolo dei livelli differenziali, sia distribuiti sul tempo di riferimento, per il calcolo dei livelli di immissione. Tutti i valori calcolati con il software sono stati riportati in tabella aumentati di 3 dB(A), per tenere conto dell'incertezza di calcolo del software, come trattato al paragrafo 8.3 e arrotondati allo 0,5 dB più prossimo.

Tabella 6: livelli di pressione sonora complessivi ai ricettori – fase di esercizio.

Ricettore	L <sub>eq</sub> al confine di proprietà del ricettore distribuito sul tempo di riferimento [dB(A)]		L <sub>eq</sub> in facciata al ricettore (per calcolo differenziale) [dB(A)]	
	Diurno (6:00-22:00)	Notturmo (22:00-6:00)	Diurno (6:00-22:00)	Notturmo (22:00-6:00)
<b>R1</b>	<b>38.5</b>	<b>36.5</b>	<b>38.5</b>	<b>36.5</b>
<b>R2</b>	<b>35.0</b>	<b>31.5</b>	<b>35.0</b>	<b>31.5</b>
<b>R3</b>	<b>31.5</b>	<b>24.0</b>	<b>31.5</b>	<b>24.0</b>

## 12. VERIFICA STRUMENTALE DEL RUMORE ANTE – OPERAM

Si riporta ora il valore del rumore ambientale presente nel sito oggetto di valutazione, riferito al periodo diurno e notturno (le misure notturne sono state eseguite in fase di integrazione). Le misure strumentali sono state eseguite presso i ricettori individuati ai paragrafi precedenti, considerati i più esposti alle nuove sorgenti.



Figura 24: punti di misura.

### **Tempo di osservazione:**

Le condizioni di rumorosità che s'intendono valutare si verificano nel tempo di riferimento diurno e notturno. Le misure fonometriche finalizzate alla valutazione del rumore residuo sono state eseguite fra le ore 8:00 e le ore 20:00 del giorno 9 ottobre 2020 e le ore 22:00 e 24:00 del giorno 27 maggio 2021.

### **Tempo di misura:**

Il tempo di misura fissato all'interno del tempo d'osservazione è stato quello più rappresentativo della variabilità degli eventi sonori della zona e dell'attività.

**Condizioni ambientali:**

Le prove sono state eseguite in ambiente esterno verificando le seguenti condizioni ambientali:

- Assenza di precipitazioni atmosferiche, nebbia o neve;
- Temperatura 15 °C;
- Velocità del vento inferiore a 5 m/s;
- Cielo sereno.

**Le sorgenti che più hanno influenzato il rumore ambientale della zona sono:**

- Traffico veicolare su SP68 (Via Calatafimi) e SR443 in P1;
- Traffico veicolare su Via dei Mille e attività agricole nei terreni vicini in P2;
- Attività agricole nei terreni vicini in P3;

**Mascheramenti:**

Sono stati mascherati i passaggi di auto vicini al microfono in P3.

L'incertezza di misura calcolata con il metodo illustrato al paragrafo 8.2 è pari a  $\pm 0.98$  dB(A). La condizione più gravosa, sia per quanto riguarda i limiti assoluti, sia quelli differenziali, si ottiene considerando il valore positivo dell'incertezza. Si considererà dunque questo caso.

Tabella 7: risultati delle misurazioni.

N.	Data	Ora	Posizione	Tempo di osservazione T <sub>o</sub>	LAeq rilevato [dB(A)]	Incertezza di misura [dB(A)]	Valore corretto [dB(A)]
1	09/10/2020	08:46	P1	06:00 – 10:00	42.6	0.98	43.6
2	09/10/2020	11:08	P1	10:00 – 14:00	43.7	0.98	44.7
3	09/10/2020	17:03	P1	14:00 – 18:00	48.4	0.98	49.4
4	09/10/2020	19:24	P1	18:00 – 22:00	47.3	0.98	48.3
5	27/05/2021	22:04	P1	22:00 – 06:00	41.4	0.98	42.4
6	09/10/2020	09:13	P2	06:00 – 10:00	40.8	0.98	41.8
7	09/10/2020	11:43	P2	10:00 – 14:00	38.4	0.98	39.4
8	09/10/2020	17:24	P2	14:00 – 18:00	42.5	0.98	43.5
9	09/10/2020	18:29	P2	18:00 – 22:00	43.8	0.98	44.8
10	27/05/2021	22:34	P2	22:00 – 06:00	39.1	0.98	40.1
11	09/10/2020	09:47	P3	06:00 – 10:00	38.8	0.98	39.8
12	09/10/2020	12:24	P3	10:00 – 14:00	38.3	0.98	39.3
13	09/10/2020	17:46	P3	14:00 – 18:00	50.3	0.98	51.3
14	09/10/2020	18:50	P3	18:00 – 22:00	49.8	0.98	50.8

15	27/05/2021	23:15	<b>P3</b>	22:00 – 06:00	<b>37.0</b>	<b>0.98</b>	<b>38.0</b>
----	------------	-------	-----------	---------------	-------------	-------------	-------------

Come indicato alla lettera b, punto 2, allegato B del Decreto 16 marzo 98, il valore  $LA_{eq,TR}$  viene calcolato come media dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A relativo agli intervalli del tempo di osservazione.

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[ \frac{1}{T_R} \sum_i^n (T_O)_i \cdot 10^{0,1 L_{Aeq,(T_O)_i}} \right]$$

Applicando la formula e arrotondando il risultato allo 0,5 dB più vicino come indicato al punto 3 dello stesso allegato risulta:

Tabella 8: livello equivalente di pressione sonora nella zona ante – operam.

Posizione	Classe acustica	Tempo di riferimento	Rumore ambientale ante – operam $L_{eq}$ [dB(A)]
<b>P1</b>	II	Diurno (06:00 – 22:00)	<b>47.0</b>
	II	Notturno (22:00 – 06:00)	<b>42.5</b>
<b>P2</b>	II	Diurno (06:00 – 22:00)	<b>43.0</b>
	II	Notturno (22:00 – 06:00)	<b>40.0</b>
<b>P3</b>	III	Diurno (06:00 – 22:00)	<b>48.5</b>
	III	Notturno (22:00 – 06:00)	<b>38.0</b>

**13. VERIFICA DEI LIMITI DI IMMISSIONE POST – OPERAM**

Determinato il rumore ambientale nella situazione ante-operam si può ora valutare l'impatto acustico della futura attività presso il ricettore, sommando al livello sonoro del rumore ambientale attuale il livello sonoro previsto di emissione della sorgente per ottenere il livello sonoro complessivo di rumore ambientale futuro.

Il risultato dovrà essere confrontato con i valori di riferimento, indicati nella Tabella C della presente relazione.

**FASE DI CANTIERE**

Tabella 9: risultati della verifica dei limiti di immissione post – operam per la fase di cantiere.

<b>VERIFICA DEI LIMITI DI IMMISSIONE POST – OPERAM: FASE DI CANTIERE</b>							
Ricettore	T <sub>R</sub>	Classe acustica	Clima acustico ante – operam L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	L <sub>Aeq</sub> emissione previsionale nuova sorgente	Clima acustico post – operam L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	Limite di immissione [dB(A)]	Conformità
R1	Diurno	<b>II</b>	47.0	49.5	<b>51.5</b>	<b>55.0</b>	<b>CONFORME</b>
	Notturmo	<b>II</b>	42.5	-	-	<b>45.0</b>	-
R2	Diurno	<b>II</b>	43.0	49.0	<b>50.0</b>	<b>55.0</b>	<b>CONFORME</b>
	Notturmo	<b>II</b>	40.0	-	-	<b>45.0</b>	-
R3	Diurno	<b>III</b>	48.5	49.5	<b>52.0</b>	<b>60.0</b>	<b>CONFORME</b>
	Notturmo	<b>III</b>	38.0	-	-	<b>50.0</b>	-

**FASE DI ESERCIZIO**

Tabella 10: risultati della verifica dei limiti di immissione post – operam per la fase di esercizio.

<b>VERIFICA DEI LIMITI DI IMMISSIONE POST – OPERAM: FASE DI ESERCIZIO</b>							
Ricettore	T <sub>R</sub>	Classe acustica	Clima acustico ante – operam L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	L <sub>Aeq</sub> emissione previsionale nuova sorgente	Clima acustico post – operam L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	Limite di immissione [dB(A)]	Conformità
R1	Diurno	<b>II</b>	47.0	38.5	<b>47.5</b>	<b>55.0</b>	<b>CONFORME</b>
	Notturmo	<b>II</b>	42.5	36.5	<b>43.5</b>	<b>45.0</b>	<b>CONFORME</b>
R2	Diurno	<b>II</b>	43.0	35.0	<b>43.5</b>	<b>55.0</b>	<b>CONFORME</b>
	Notturmo	<b>II</b>	40.0	31.5	<b>40.5</b>	<b>45.0</b>	<b>CONFORME</b>
R3	Diurno	<b>III</b>	48.5	31.5	<b>48.5</b>	<b>60.0</b>	<b>CONFORME</b>
	Notturmo	<b>III</b>	38.0	24.0	<b>38.0</b>	<b>50.0</b>	<b>CONFORME</b>

**13.1. VERIFICA DEI LIMITI DIFFERENZIALI**

I limiti differenziali vengono valutati presso i ricettori sensibili, all'interno dell'ambiente abitativo, come differenza tra il rumore ambientale post - operam (valutato come somma energetica dei livelli di pressione sonora generati dalle nuove sorgenti, tab. 3 e 6, e del rumore ambientale ante - operam, tab. 8) e rumore ambientale ante - operam.

I livelli di rumore impiegati nella valutazione del differenziale non vengono distribuiti sul tempo di riferimento.

Si ricorda che secondo DPCM 14-11-1997 **il limite differenziale non si valuta se:**

- il rumore ambientale (sorgente accesa) misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno.
  - il rumore ambientale (sorgente accesa) misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante
- Tabella 11: livelli di rumore in corrispondenza della facciata dei ricettori sensibili.

Per il calcolo del livello differenziale è necessario valutare i livelli di rumore ambientale e residuo all'interno dell'ambiente abitativo, sia nel caso con finestre aperte, sia nel caso con finestre chiuse. Nel primo caso, in base alla letteratura, si può ritenere, cautelativamente, che il livello di rumore all'interno dell'ambiente abitativo subisca un'attenuazione di 5 dB(A) rispetto a quello in facciata. Nel secondo caso, una finestra chiusa garantisce nel caso più cautelativo 20 dB di isolamento. Si riporta in tabella l'analisi dei criteri di verificabilità dei limiti differenziali.

**FASE DI CANTIERE**

Tabella 12: verifica dell'applicabilità del criterio differenziale – fase di cantiere.

Ricettore	Periodo di riferimento	Livello di rumore in facciata post - operam [dB(A)]	Finestre	Attenuazione [dB(A)]	Livello di rumore nell'amb. abitativo [dB(A)]	Criterio differenziale
R1	Diurno	53.0	APERTE	5.0	<b>48.0 ≤ 50</b>	<b>NON RICHIESTO</b>
			CHIUSE	20.0	<b>33.0 ≤ 35</b>	<b>NON RICHIESTO</b>
R2	Diurno	51.5	APERTE	5.0	<b>46.5 ≤ 50</b>	<b>NON RICHIESTO</b>
			CHIUSE	20.0	<b>31.5 ≤ 35</b>	<b>NON RICHIESTO</b>
R3	Diurno	54.5	APERTE	5.0	<b>49.5 ≤ 50</b>	<b>NON RICHIESTO</b>
			CHIUSE	20.0	<b>34.5 ≤ 35</b>	<b>NON RICHIESTO</b>

**FASE DI ESERCIZIO**

Tabella 13: verifica dell'applicabilità del criterio differenziale – fase di esercizio.

Ricettore	Periodo di riferimento	Livello di rumore in facciata post-operam [dB(A)]	Finestre	Attenuazione [dB(A)]	Livello di rumore nell'amb. abitativo [dB(A)]	Criterio differenziale
<b>R1</b>	<b>Diurno</b>	47.5	APERTE	5.0	<b>42.5 ≤ 50</b>	<b>NON RICHIESTO</b>
			CHIUSE	20.0	<b>27.5 ≤ 35</b>	<b>NON RICHIESTO</b>
	<b>Notturmo</b>	43.5	APERTE	5.0	<b>38.5 ≤ 40</b>	<b>NON RICHIESTO</b>
			CHIUSE	20.0	<b>23.5 ≤ 25</b>	<b>NON RICHIESTO</b>
<b>R2</b>	<b>Diurno</b>	43.5	APERTE	5.0	<b>38.5 ≤ 50</b>	<b>NON RICHIESTO</b>
			CHIUSE	20.0	<b>23.5 ≤ 35</b>	<b>NON RICHIESTO</b>
	<b>Notturmo</b>	40.5	APERTE	5.0	<b>35.5 ≤ 40</b>	<b>NON RICHIESTO</b>
			CHIUSE	20.0	<b>20.5 ≤ 25</b>	<b>NON RICHIESTO</b>
<b>R3</b>	<b>Diurno</b>	48.5	APERTE	5.0	<b>43.5 ≤ 50</b>	<b>NON RICHIESTO</b>
			CHIUSE	20.0	<b>28.5 ≤ 35</b>	<b>NON RICHIESTO</b>
	<b>Notturmo</b>	38.0	APERTE	5.0	<b>33.0 ≤ 40</b>	<b>NON RICHIESTO</b>
			CHIUSE	20.0	<b>18.0 ≤ 25</b>	<b>NON RICHIESTO</b>

**13.2. MISURE DI MITIGAZIONE**

Nonostante sia verificato il rispetto dei limiti, è sempre opportuno adottare delle misure volte alla riduzione della rumorosità prodotta dalle operazioni di cantiere.

Per quanto riguarda le sorgenti di rumore e i macchinari è raccomandato lo spegnimento quando non utilizzati, cercando di condurre le operazioni di carico e scarico lontano da ricettori e moderando la velocità dei mezzi in entrata e in uscita dal cantiere tramite opportuna segnaletica.

Limitare lo svolgimento delle fasi di cantiere più rumorose agli orari della giornata più consoni. Dislocare le operazioni, se possibile, in diverse aree del cantiere anziché concentrarle tutte in un'unica area, quando si è nei pressi di un ricettore.

## **14. CONCLUSIONI**

---

I valori di rumorosità immessi nell'ambiente dall'attività di realizzazione e di esercizio del parco agro-energetico realizzato sulla proprietà denominata Corte San Marco, presso il Comune di Rovigo, rientrano nei limiti di zona acustica di appartenenza. La fase di cantiere comporterà un aumento temporaneo e circoscritto del rumore ambientale, nel rispetto dei limiti, mentre la fase di esercizio non comporterà una variazione significativa del clima acustico di zona. Nella modellazione e nel calcolo si è introdotta una serie di cautele (assorbimento del terreno ridotto, applicazione dell'incertezza di calcolo di 3 dB ai risultati, non modellazione degli edifici schermanti) che consentono di ritenere i risultati ottenuti molto cautelativi. **Si ritiene, pertanto, l'attività acusticamente conforme ai limiti imposti dalla classificazione acustica comunale e alle vigenti disposizioni di legge.**

## 15. ALLEGATI

---

- Attestato di Tecnico competente in Acustica;
- Certificati di taratura della strumentazione;
- Tabelle dei rilievi fonometrici;
- Grafici di misura.

Castagnaro, 27 dicembre 2021

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

**Ing. Francesco Tegazzin**

(Elenco Naz. T.C.A.A. n. 10643)





**ATTESTATO DI FREQUENZA  
CON VERIFICA DELL' APPRENDIMENTO**  
**con valore abilitante per**  
**TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA**

D.Lgs. n. 42/2017

In attuazione della D.G.R. n. 2135/2018;

**CONFERITO AL CANDIDATO**

TEGAZZIN FRANCESCO

Nat...

LEGNAGO

il

10-8-1991

**ATTUATORE DELL' INIZIATIVA**

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

Via DEL RISORGIMENTO 2 - 40136 BOLOGNA (BO)

Il Coordinatore dell'iniziativa

Il Rappresentante del Soggetto attuatore

Prof. LAMBERTO TRONCHIN

PROF. ANTONIO PERETTO

Corso n...5521/UNIBO/AA2017-18.... autorizzato con atto della  
.....REGIONE EMILIA ROMAGNA... n...17052... del ...23-10.2018.....  
Registrato in data ...31-1-2019..... al n...2019-19.....

Ai sensi dell'art.15 della L. 183/2011, il presente certificato non può essere prodotto agli organi della Pubblica Amministrazione o ai privati gestori di pubblici servizi.



LAT N° 146

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 J1051**  
Certificate of Calibration

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

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

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

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

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.  
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

Firmato digitalmente  
da

**TIZIANO MUCHETTI**

T = Ingegneria  
19/11/2019 16:58:20



LAT N° 146

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11052**  
Certificate of Calibration

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

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

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

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

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.  
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

Firmato digitalmente  
da

**TIZIANO MUCHETTI**

T = Ingegneria  
19/11/2019 16:53:17

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11053**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2019/11/19</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>Zetalab S.r.l.</b> Via Umberto Giordano, 5 - 35132 Padova (PD)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>SICSTUDIO di Tegazzi Giovanni</b> Via Valle Castagnaro, 1454 - 37043 Castagnaro (VR)
- richiesta <i>application</i>	<b>T465/19</b>
- in data <i>date</i>	<b>2019/11/08</b>
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Calibratore</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>LARSON DAVIS</b>
- modello <i>model</i>	<b>CAL 200</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>8697</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2019/11/15</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2019/11/19</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>19-01019-RLA</b>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre**

Firmato digitalmente da

**TIZIANO MUCHETTI**

T = Ingegnere  
Data e ora della firma:  
19/11/2019 16:58:15