



COMUNE DI
LOREO



REGIONE DEL VENETO



PROVINCIA DI
ROVIGO



IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO COMPOSTO DA DUE SEZIONI DI PRODUZIONE E SISTEMA DI ACCUMULO (STORAGE SYSTEM)

ALLEGATO		TITOLO			SCALA
REL. S		RELAZIONE IMPATTO ACUSTICO PREVISIONALE			---
Data	Rev.	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione
26/06/2023	00	EMISSIONE	D.L. e G.A.	D.L. e G.A.	E.C.

IL COMMITTENTE



Eridano S.r.l. - Via Vittorio Veneto n° 137
45100 ROVIGO p.lva 01620970291

PROGETTAZIONE
ed integrazione attività tecniche specialistiche
Arch. Enrico CAVALLARO

ATTIVITA' TECNICHE SPECIALISTICHE
Relazione Acustica:
SAIGE S.a.s.
Ing. Davide LANZONI
Ing. Giorgia ANSELMINI



REGIONE VENETO – COMUNE DI LOREO
LOCALITÀ RETINELLA

IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO COMPOSTO DA DUE SEZIONI DI
PRODUZIONE E SISTEMA DI ACCUMULO (STORAGE SYSTEM))

Committente



Eridano S.r.l. - Via Vittorio Veneto n° 137
45100 ROVIGO
P. Iva 01620970291

26/06/2023

in collaborazione con:

SAIGE

SAIGE s.a.s.
Via Luigi Einaudi 24
45100 Rovigo
p.IVA 01375050299
www.saige.it

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI ADOTTATI.....	4
2.1	DEFINIZIONI	4
2.2	VALORI LIMITE CONSIDERATI.....	6
3	BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO.....	9
4	MISURE FONOMETRICHE	12
4.1	CONSIDERAZIONI SUI VALORI MISURATI.....	18
5	VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO.....	19
5.1	DESCRIZIONE DELLE SORGENTI DI PROGETTO CONSIDERATE	19
5.2	CALIBRAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO	21
5.2.1	Incertezza dovuta al modello di calcolo.....	23
5.2.2	Verifica del valore limite assoluto di immissione dello stato di progetto.....	23
5.2.3	Verifica del valore limite differenziale di immissione	26
5.2.4	Verifica del valore limite di emissione dello stato di progetto.....	27
5.2.5	Curve Isofoniche a 4 m dal terreno	28
6	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	32
7	CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE	33

Valutazione previsionale di impatto acustico - Nuovo Impianto Agro-fotovoltaico			
Data 26/06/2023	Rev 00	Area Industriale di Loreo	

1 PREMESSA

La presente valutazione consiste in una valutazione previsionale dell'impatto acustico della fase di esercizio dell'impianto Agrivoltaico nel comune di Loreo che avrà accesso da due distinti percorsi che si snodano a partire dalla strada provinciale SP 45 ("Via del Mare"): il primo è costituito dalla strada provinciale SP41 che costituisce il sistema infrastrutturale stradale dell'AIA, per concludersi nella parte terminale tramite una strada interpodereale in ghiaia a servizio delle proprietà agricole limitrofe; il secondo è costituito dalla strada comunale denominata Via Dossi Vallieri, la quale conduce alla strada arginale sul lato destro del vecchio ramo del "Naviglio Adigetto", fino all'ingresso della strada interpodereale che delimita il confine lungo il lato ovest dell'area oggetto di intervento.

Nella presente valutazione si calcoleranno pertanto, i livelli sonori di immissione ai ricettori circostanti, dovuti alle sorgenti presenti nell'area dove verrà realizzato l'impianto fotovoltaico.

Per la calibrazione del modello di calcolo impiegato per la previsione dei livelli sonori si è effettuata una campagna di misure fonometriche effettuate secondo il DM 16/3/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". In tale situazione i livelli sonori misurati sono relativi ai livelli sonori "residui" ovvero senza la futura attività.

Il progetto prevede:

- la realizzazione dell'impianto agri-voltaico costituito da due sezioni interne alla stessa area;
- la realizzazione delle opere di rete di collegamento alle stazioni Utente e Terna.

Il parco fotovoltaico si compone di 2 sezioni di produzione di circa 35.880 moduli fotovoltaici di tipo bifacciale da 570 Wp, installati su strutture metalliche con sistema ad inseguimento monoassiale, uniformemente distribuite su una superficie complessiva di circa Ha 28; la potenza complessiva dell'impianto è di circa 20.452 kWp, con una produzione media di energia prevista, ipotizzando una insolazione di 1.550 ore annue, incrementata del 5% per l'impiego di moduli bifacciali, pari a circa 33.285.000 KWatt/ora. Il sistema di accumulo connesso all'impianto fotovoltaico, si compone di n. 2 gruppi di batterie al litio, ciascuno dimensionato con 6MW/12MWh con soluzione containerizzata, per complessivi 12MW/24MWh, collocati all'interno dell'area della sottostazione MT/AT, sul lato della produzione in corrente alternata.

L'impianto è catastalmente individuato al Foglio 41 con diversi mappali del Comune di Loreo (RO), mentre le Stazioni di trasformazione (SU) si trova al Foglio 33, mappale 203 del comune di Adria (RO).

L'area dove è prevista la realizzazione del parco fotovoltaico è situata a sud del centro abitato di Loreo e si estende a partire dall'ansa del vecchio corso d'acqua del Canalbianco, oggi "Naviglio Adigetto", fino al canale consorziale denominato "Retinella", che delimita il confine sud. Complessivamente l'area copre una superficie di circa 28 ha ed è ubicata per circa il 60% della superficie all'interno dell'area produttiva denominata "Area Industriale Attrezzata - AIA", a circa 2 km ad est dalla centrale di Terna denominata "Adria Sud", e per la restante parte in area agricola classificata dal PTRC come area di tipo agropolitana. I terreni interessati dall'intervento, nonostante si trovino nell'area industriale AIA (in cui si trovano numerose attività produttive che operano sia nell'intero periodo giornaliero sia solo nel periodo diurno), sono utilizzati per la coltivazione agricola di tipo cerealicolo e foraggero.

Nella zona si trovano alcuni fabbricati attualmente abbandonati o ad uso agricolo. Il solo edificio apparentemente abitato e a destinazione residenziale è quello individuato come R1.



Figura 1-1 - Inquadramento su ortofoto dell'attività oggetto di valutazione (in rosso) con indicazione dei ricettori individuati - Foto: Google Earth

Il ricettore R1, si trova su una strada sterrata, chiusa, prolungamento della Strada Provinciale 41, strada con più traverse, che porta all'interno della detta zona industriale.

Valutazione previsionale di impatto acustico - Nuovo Impianto Agro-fotovoltaico			
Data 26/06/2023	Rev 00	Area Industriale di Loreo	

2 RIFERIMENTI NORMATIVI ADOTTATI

La legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447 del 26 ottobre 1995 stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art. 117 della Costituzione.

Nella tabella che segue sono riassunti i principali riferimenti legislativi in materia di inquinamento acustico.

Tabella 2-1: Riferimenti normativi

RIFERIMENTO NORMATIVO	ARGOMENTO
Legge n° 447 del 26 ottobre 1995	Legge quadro sull'inquinamento acustico
D.P.C.M. 14 novembre 1997 D.P.C.M. 1° marzo 1991	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore. Tali decreti fissano i valori massimi dei livelli di rumore nell'ambiente esterno, proponendo una zonizzazione del territorio, su scala comunale, basata sulla destinazione d'uso, con i relativi limiti massimi e differenziali ammissibili, diurni e notturni, del livello sonoro equivalente ponderato A
DM Ambiente 16 marzo 1998	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico. In questo decreto si stabiliscono le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore in attuazione dell'art. 3 comma 1 lettera C della legge 26 ottobre 1995 n° 447. Si identifica la strumentazione di misura, le modalità delle misure e della relativa presentazione dei risultati.
LR 10/05/99 n°21	Norme in materia di inquinamento acustico
Comune di Adria e Comune di Loreo	Piano di Classificazione acustica comunale

2.1 DEFINIZIONI

- **Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa potenziale dell'inquinamento acustico.
- **Livello di rumore ambientale La:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. IL rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale di zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:
 - 1) nel caso dei limiti differenziali è riferito a T_M ;
 - 2) nel caso di limiti assoluti è riferito a T_R
- **Livello di rumore residuo Lr:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
- **Livello differenziale di rumore Ld:** differenza tra livello di rumore ambientale La e il livello di rumore residuo Lr:

$$Ld = La - Lr$$

- **Livello di emissione:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con il limite di emissione.
- **Livello di immissione:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora immesso, da una o più sorgenti sonore, nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno, misurato in prossimità del ricettore. È il livello che si confronta con i limiti di immissione.
- **Tempo di riferimento T_R :** rappresenta il periodo del giorno all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6.00 e le h 22.00 e quello notturno compreso tra le h 22.00 e le h 6.00.
- **Tempo di osservazione T_O :** è un periodo di tempo, compreso in T_R , nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
- **Tempo di misura T_M :** all'interno di ciascun T_O si individuano uno o più tempi di misura di durata pari o minore del T_O in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
- **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A:** valore del livello di pressione sonora ponderata A di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left(\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{P_A^2(t)}{P_0^2} dt \right) \text{ dB(A)}$$

dove $L_{Aeq,T}$ è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ;

$P_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderato A del segnale acustico in Pascal (Pa);

$P_0 = 20 \mu\text{Pa}$ è la pressione sonora di riferimento.

- **Componenti tonali:** emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili; nel caso si riconosca la presenza di componenti tonali nel rumore, dopo aver eseguito un'analisi spettrale in terzi di ottava, si deve verificare che il livello di pressione sonora di una banda superiore, di almeno 5 dB, i livelli di pressione sonora di ambedue le bande adiacenti; in tal caso il valore del rumore misurato in $L_{eq}(a)$ deve essere maggiorato di 3 dB(A).
- **Ambiente abitativo:** ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati alle attività produttive, ai quali la legge si applica limitatamente all'immissione di rumore proveniente da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività stesse;
- **Unità abitativa:** il locale o l'insieme di locali adibiti alla permanenza di persone;
- **Ricettore:** qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 2, lettera B, ovvero vigenti alla data di entrata in vigore del presente decreto per le infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 2, lettera A.

2.2 VALORI LIMITE CONSIDERATI

I valori limite assoluti di immissione come definiti all'art 2, comma 1, lettera f), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti sono quelli indicati nella tabella C allegata al D.P.C.M. 14 novembre 1997.

I valori di immissione come definito dall'art. 2 comma 3 lettere a) e b) sono suddivisi in valori limiti assoluti di immissione e valori limite differenziali di immissione.

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995, n. 447, i limiti di cui alla tabella C allegata al decreto, non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei valori assoluti di immissione.

Tabella 2.1 - Tabella C dei valori limite assoluti di immissione

	Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
		Diurno 06:00 - 22:00	Notturno 22:00 - 06:00
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Secondo il DPCM 14/11/1997, articolo 4, i valori limite differenziali di immissione, sono pari a 5 dB per il periodo diurno e a 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI, né nei seguenti casi di seguito elencati, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

I valori limite differenziali non si applicano inoltre, alla rumorosità prodotta:

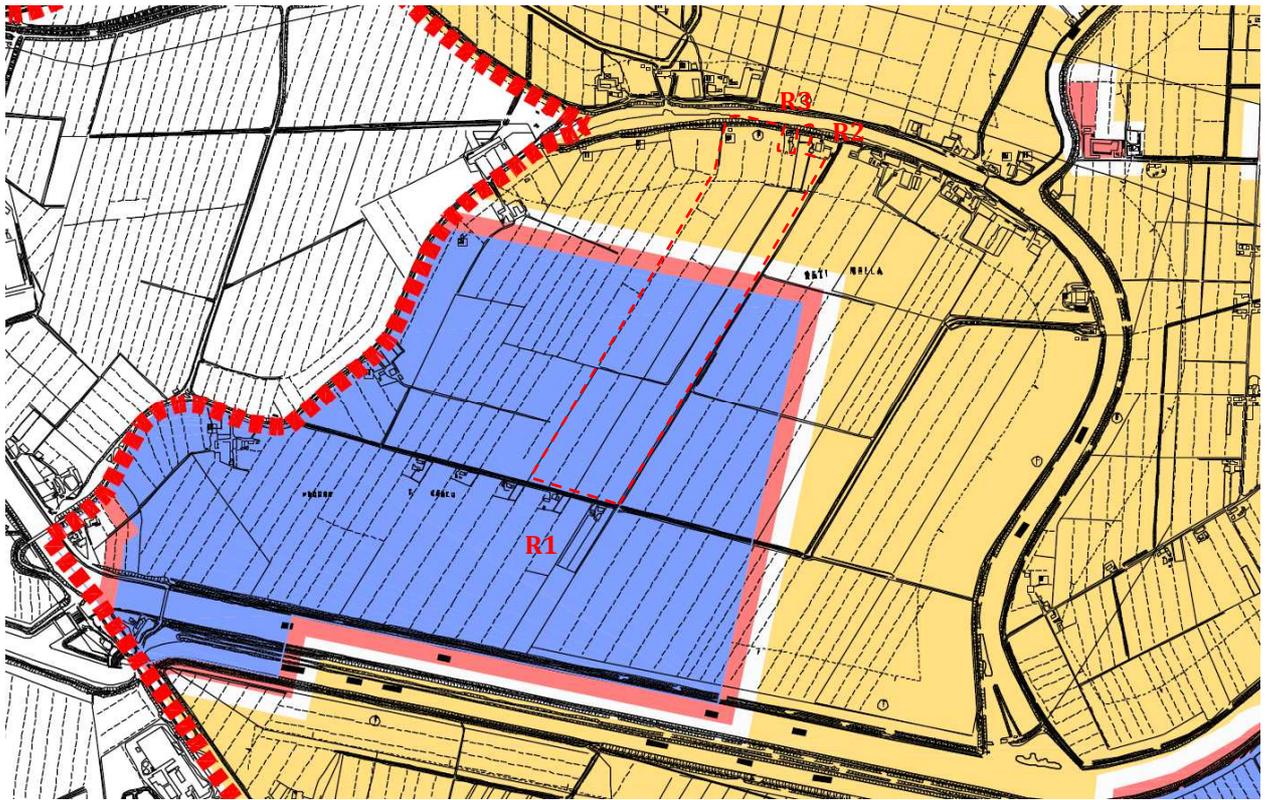
- dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

I valori limite di emissione come definiti all'art 2, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, riferiti al rumore emesso nell'ambiente esterno dalla sorgente indagata, sono quelli indicati nella tabella B allegata al D.P.C.M. 14 novembre 1997.

Tabella 2.2 - Tabella B dei valori limite di emissione

	Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
		Diurno 06:00 - 22:00	Notturno 22:00 - 06:00
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Il comune di Adria e di Loreo hanno adottato il Piano di Classificazione Acustica di cui si riportano di seguito gli stralci delle due zonizzazioni. L'area ove si insedierà il nuovo impianto agro-fotovoltaico, si trova nel comune di Loreo, mentre, come detto, la SU e la ST si trovano nel comune di Adria.



ZONA	IMMAGINE	DESCRIZIONE
		CLASSE I AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE AREE NELLE QUALI LA QUIETE RAPPRESENTA UN ELEMENTO DI BASE PER LA LORO UTILIZZAZIONE; AREE DESTINATE AL RIPOSO ED ALLO SVAGO; AREE RESIDENZIALI RURALI; AREE DI PARTICOLARE INTERESSE URBANISTICO, PARCHI PUBBLICI
		CLASSE II AREE DESTINATE AD USO PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE AREE URBANE INTERESSATE PREVALENTEMENTE DA TRAFFICO VEICOLARE LOCALE, CON BASSA DENSITA' DI POPOLAZIONE, CON LIMITATA PRESENZA DI ATTIVITA' COMMERCIALI ED ASSENZA DI ATTIVITA' INDUSTRIALI ED ARTIGIANALI.
		CLASSE III AREE DI TIPO MISTO AREE URBANE INTERESSATE DA TRAFFICO VEICOLARE LOCALE O DI ATTRAVERGAMENTO, CON MEDIA DENSITA' DI POPOLAZIONE, CON PRESENZA DI ATTIVITA' ARTIGIANALI E CON ASSENZA DI ATTIVITA' INDUSTRIALI; AREE RURALI INTERESSATE DA ATTIVITA' CHE IMPREGNANO MACCHINE OPERATRICI.
		CLASSE IV AREE DI INTENSA ATTIVITA' UMANA AREE URBANE INTERESSATE DA INTENSO TRAFFICO VEICOLARE, CON ALTA DENSITA' DI POPOLAZIONE, CON ELEVATA PRESENZA DI ATTIVITA' COMMERCIALI E UFFICI, CON PRESENZA DI ATTIVITA' ARTIGIANALI; AREE DI PROXIMITA' DI STRADE DI GRANDE COMUNICAZIONE E DI LINEE FERROVIARIE; LE AREE PORTUALI; LE AREE CON LIMITATA PRESENZA DI PICCOLE INDUSTRIE.
		CLASSE V AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI AREE INTERESSATE DAI NEGOZIAMENTI INDUSTRIALI E CON SCARSA DI ABITAZIONI
		CLASSE VI AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI AREE ESCLUSIVAMENTE INTERESSATE DA ATTIVITA' INDUSTRIALI E PRIVE DI INSEDIAMENTI ABITATIVI

Figura 2-1 stralcio della zonizzazione acustica di Loreo e relativa legenda

Si osservi come una parte dell'area di progetto ed il ricettore R1, ricadano il Classe V, la parte superiore dell'impianto ed i ricettori R2 ed R3 si trovano in Classe II. Quasi a metà area si trovano delle fasce di transizione che dalla Classe V, portano ad arrivare alla Classe II delle zone limitrofe.

La Stazione di trasformazione si trova nella classe VI come indicato nella zonizzazione del comune di Adria sotto riportata.

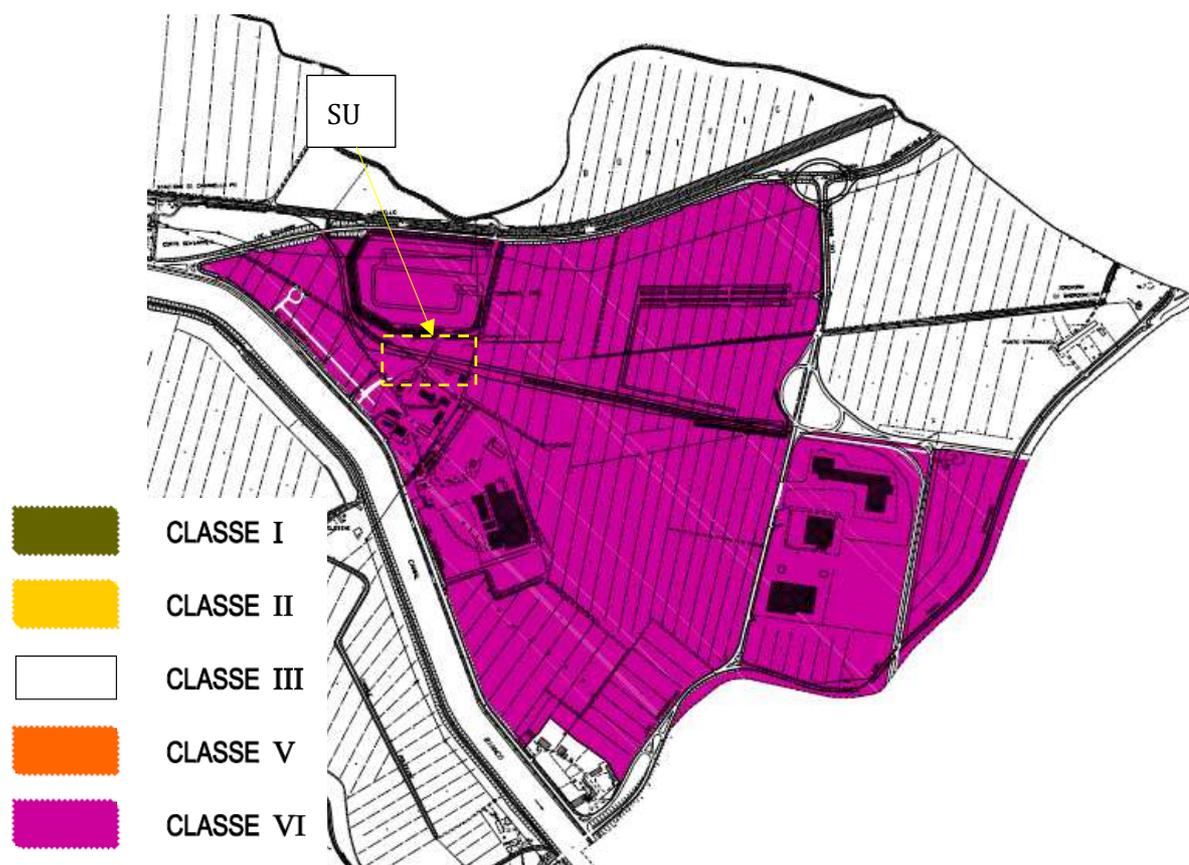


Figura 2-2 stralcio della zonizzazione acustica di Adria e relativa legenda

Il futuro impianto si trova in un'area a vocazione agricola in cui i fabbricati più vicini sono rurali:

- il ricevitore, denominato R1 si trova a 361 m a Sud della cabina di trasformazione di campo D2;
- il ricevitore, denominato R2 si trova a 290 m a Nord-Est più vicina cabina di trasformazione E1;
- il ricevitore, denominato R3 si trova a 200 m a Nord-Est dalla cabina di trasformazione più vicina.

Nelle immediate vicinanze, non risultano presenti ricettori sensibili, come scuole o ospedali.

Valutazione previsionale di impatto acustico - Nuovo Impianto Agro-fotovoltaico			
Data 26/06/2023	Rev 00	Area Industriale di Loreo	

3 BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico composto da n. 2 sezioni, una realizzata in area a destinazione produttiva e una in area agricola, della potenza rispettiva di circa 13,635 MWp e 6,817 MWp, per una potenza complessiva di circa 20,452 MWp, e di un sistema di accumulo (storage system) della potenza complessiva di 12MWp/24MWh, comprese le opere di trasformazione MT/AT e le relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, con la condivisione della stazione di trasformazione Società Marco Polo Solar 2 S.r.l. (rif. codice pratica Terna 201800313 e codice progetto 16/20 PAUR Regione Veneto, autorizzato con Decreto Regionale n. 18 del 14 aprile 2021), mediante completamento delle apparecchiature elettromeccaniche e l'ampliamento della stazione per l'installazione del sistema di accumulo.

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

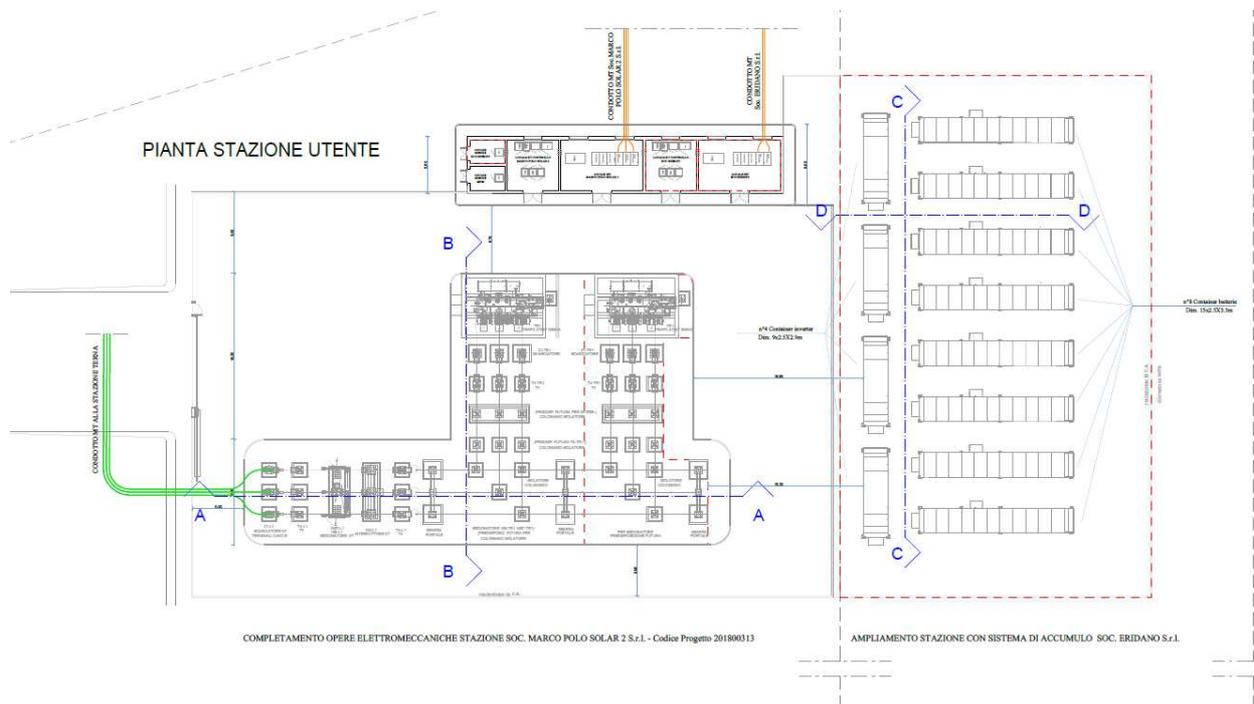
- sistemazione dell'area ed esecuzione delle opere accessorie (recinzioni e strade di collegamento delle cabine-container lungo il confine ovest ed una viabilità secondaria costituita da semplici capezzagne da utilizzare per le operazioni di manutenzione e per la conduzione agricola dell'area);
 - realizzazione del parco fotovoltaico, compresa la rete di connessione MT alla stazione utente;
 - completamento delle apparecchiature elettromagnetiche all'interno della stazione di trasformazione MT/AT della Società Marco Polo Solar 2 S.r.l., collegata mediante una rete di connessione AT alla stazione di Terna denominata "Adria Sud";
 - realizzazione del sistema di accumulo (storage system) in ampliamento alla stazione di trasformazione MT/AT della Società Marco Polo Solar 2 S.r.l.
 - utilizzo di una parte dell'area su cui insistono le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici come suolo agricolo per la coltivazione a seguito di seminagione.

L'impianto agro-fotovoltaico avrà le seguenti caratteristiche:

- potenza installata lato DC: 20,452 MWp (13,635 + 6,817 MWp);
- 35880 moduli (Jinko del tipo monocristallino mod. Tiger Pro 7RL4-TV bifacciali) con Q/modulo: 570 Wp/modulo con inseguitori solari monoassiali;
- n. 3 cabine di trasformazione dell'energia elettrica bt/MT (Cabina D1, Cabina D2, Cabina E1) di dimensioni 12,19x2,44 x2,9 m al cui interno sono presenti:
 - n. 2 inverter marca Sungrow modello 6.25/6.8, della potenza nominale in AC di 6800kVA, tutti dotati di trasformatore di isolamento a frequenza di rete;
 - n. 1 quadro MT isolato in aria;
 - n. 2 quadri bt, ciascuno equipaggiato con n. 2 scomparti arrivo cavi inverter e una uscita bt con interruttore automatico trasformatore;
 - sbarre in rame di connessione scomparto-trasformatore da 2x5000A;
 - cavi MT in cavedio sottopavimento di connessione trasformatore-scomparto, del tipo ARE4H1RX 26/45kV e sezione di 3x1x240 mmq.;



- n. 1 Stazione utente di trasformazione MT/AT condivisa con l'impianto Marco Polo Solar 2 (nel comune di Adria) dove si troveranno 2 sistemi di accumulo Storage System ciascuno costituito da:
 - n° 4 Container Batterie HC ISO con relativo sistema HVAC ed impianti tecnologici, pannelli Rack per inserimento moduli batterie e relativi sistemi di disconnessione del sistema di gestione controllo batterie;
 - n° 2 Container PCS HC ISO ognuno dotato di unità inverter bidirezionale e relativi impianti tecnologici per la corretta gestione ed utilizzo; completo di quadri servizi ausiliari e relativi pannelli di controllo e trasformazione BT/MT e SCADA per interfaccia con sistemi TERNA.



- rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, videosorveglianza, forza motrice, ecc...);
- rete elettrica interna tra i moduli fotovoltaici e gli inverter e tra questi e le cabine trasformazione;
- rete elettrica interna per il collegamento delle cabine di trasformazione con la cabina utente.
- rete telematica interna ed esterna di monitoraggio per il controllo dell'impianto agrofotovoltaico;
- piantumazione di alberi e arbusti di essenze autoctone di tipo deciduo:
 - un doppio filare variegato disposto lungo il perimetro esterno dell'impianto rivolto ad est e nord, maggiormente esposti alla vista lungo la viabilità locale ed interpodereale esistente;
 - un semplice filare variegato disposto lungo i confini sud ed ovest, orientati verso l'interno dell'area a destinazione produttiva.
- mantenimento delle coltivazioni all'interno dell'area non occupata dai moduli (circa il 66 % del totale).

L'accesso alla stazione di trasformazione MT/AT, dove è prevista la realizzazione in ampliamento del sistema di accumulo, avviene dalla strada SP41 di penetrazione dell'area produttiva, sulla quale si innesta la viabilità di servizio già inclusa tra le opere di progetto riguardanti l'impianto agro-fotovoltaico della società Marco Polo Solar 2, con la quale è prevista la condivisione della stazione stessa.

Per l'analisi dettagliata del progetto, si rimanda alla Relazione Tecnica Descrittiva.

4 MISURE FONOMETRICHE

Per valutare gli attuali livelli sonori presenti nell'area oggetto di valutazione, si sono effettuate delle misure nel periodo diurno nei punti raggiungibili ai confini della futura area dove si installerà il fotovoltaico ed all'ingresso dell'ingresso secondario della Eurogielle corrispondente al punto più raggiungibile ed in linea d'aria con la futura Stazione Utente che si collocherà in Classe VI della zonizzazione acustica di Adria.

Le misure corrispondono al livello residuo da utilizzare per la calibrazione del modello di simulazione. Una misura è stata effettuata sul ciglio di Via Dossi Valieri (P2) ed in corrispondenza del secondo accesso a sud per caratterizzare la viabilità esistente che attualmente è percorsa dai soli residenti (o da servizi ai ricettori stessi: es. corrieri o similari).

Data esecuzione rilievi: 14/06/2023

Condizioni meteorologiche: cielo sereno ed assenza di precipitazioni, debole presenza di vento. Temperatura ed umidità compatibili con il corretto funzionamento della strumentazione. Prima e dopo le misure acustiche sono state fatte le opportune calibrazioni dello strumento.

Tempo di riferimento: diurno

Tempo di osservazione: dalle ore 14:20 alle ore 16:40

Tempo di misura: dalle ore 14:50 alle ore 16:26

Calibrazione fonometro: inizio misure: 114,0 dBA

fine misure: 114,0 dBA

Il tempo di misura è stato scelto in base alla variabilità del livello sonoro misurato: quando esso presentava una variabilità di 0,2 dB(A) dal livello globale per diversi minuti, la misura è stata fermata.

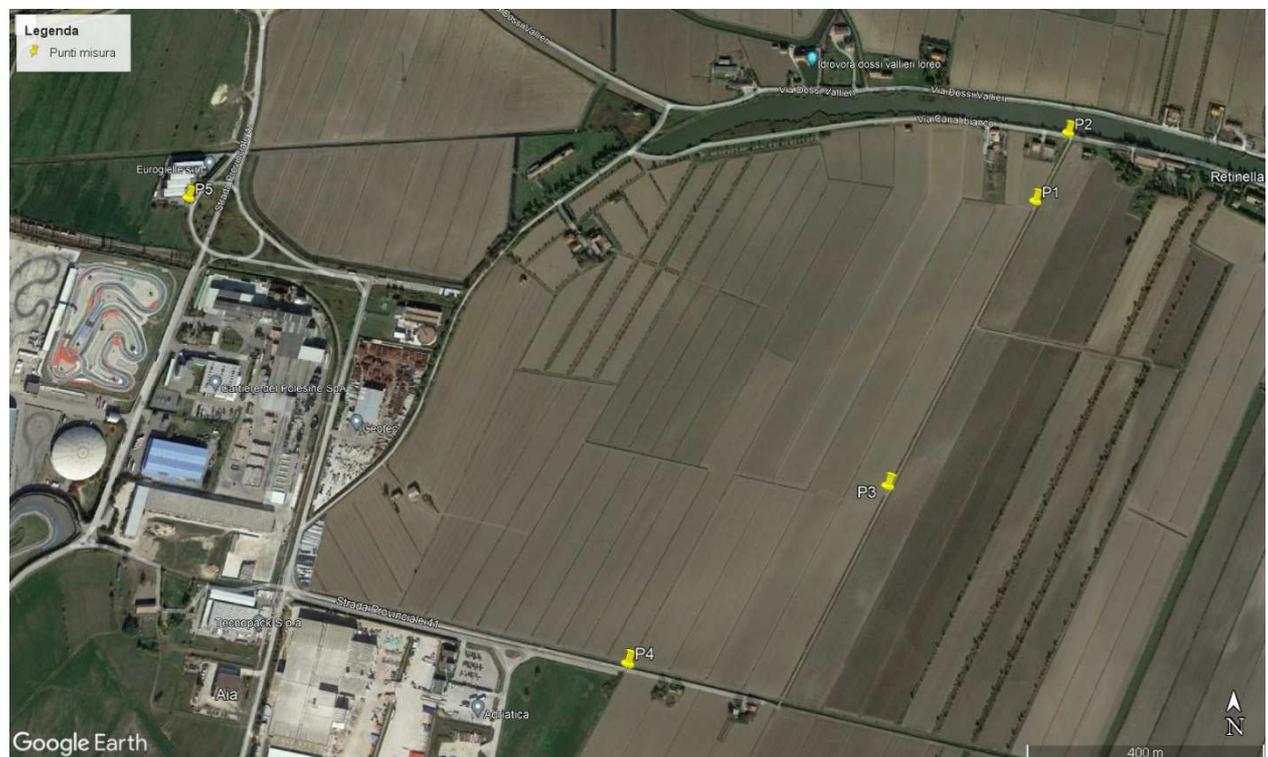


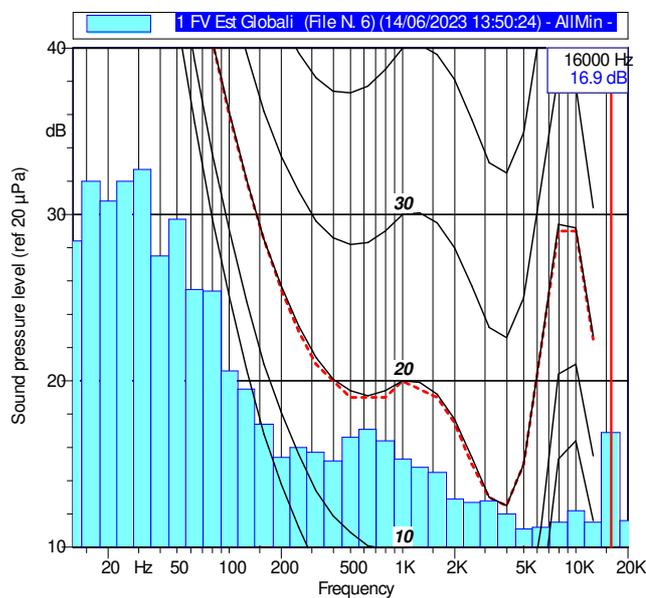
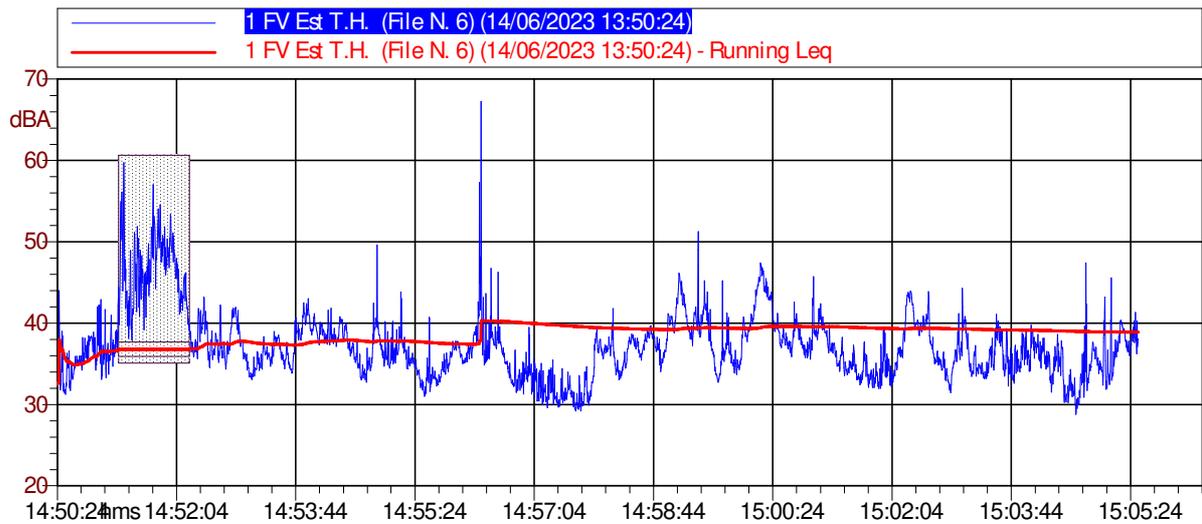
Figura 4-1: ortofoto con posizione dei punti di misura



MISURA n. 1

Luogo dei rilievi: P1 - ad 1/3 dell'area ad Est. Il fonometro è stato posizionato ad 1,5 m dal p.c. con il microfono rivolto verso il centro dell'area e l'area industriale.

Punto di misura	Tipo di rumore	Tempo di misura	Leq dBA
P1	Residuo	15'06"	38,9

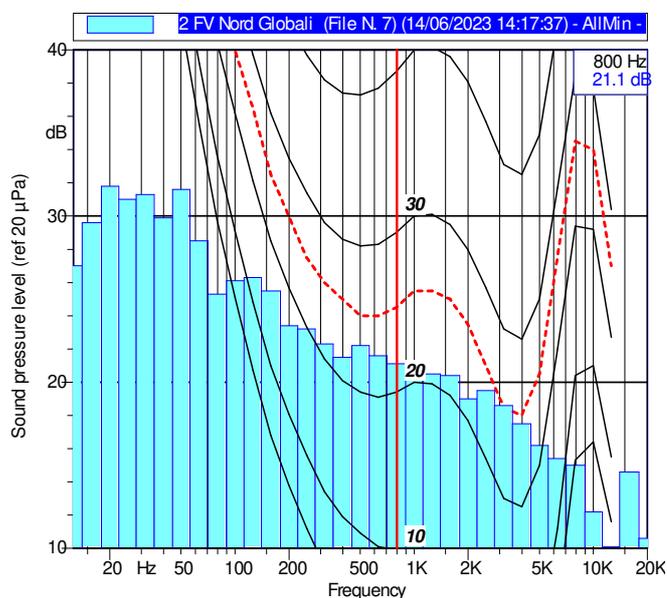


- Assenza di cicale
- Assenza di toni puri, componenti spettrali in bassa frequenza e componenti impulsive

MISURA n. 2

Luogo dei rilievi: P2 -sul ciglio di via Dossi Valieri. Il fonometro è stato posizionato ad 1,5 m dal p.c. con il microfono rivolto verso la strada.

Punto di misura	Tipo di rumore	Tempo di misura	Leq dBA
P2	Residuo	10'11"	54,5 41,1 (con mascherature)



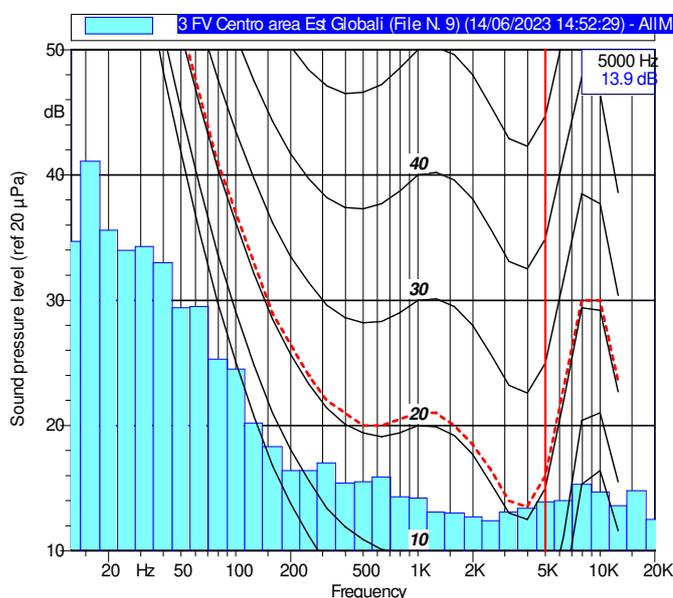
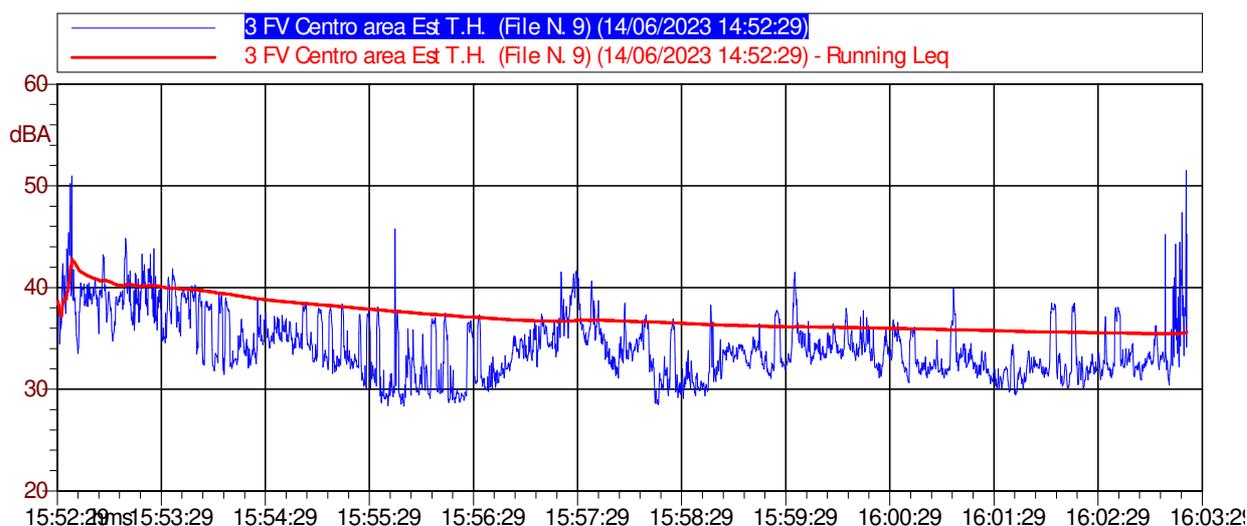
- passaggio su Via Dossi Valieri di un furgone per la consegna di gelati che si è fermato in un'abitazione più avanti e poi è tornato indietro
- Assenza di cicale
- Assenza di toni puri, componenti spettrali in bassa frequenza e componenti impulsive



MISURA n. 3

Luogo dei rilievi: P3 – centro area ad Est. Il fonometro è stato posizionato ad 1,5 m dal p.c. con il microfono rivolto verso l’area di progetto.

Punto di misura	Tipo di rumore	Tempo di misura	Leq dBA
P3	Residuo	10'51''	35,6



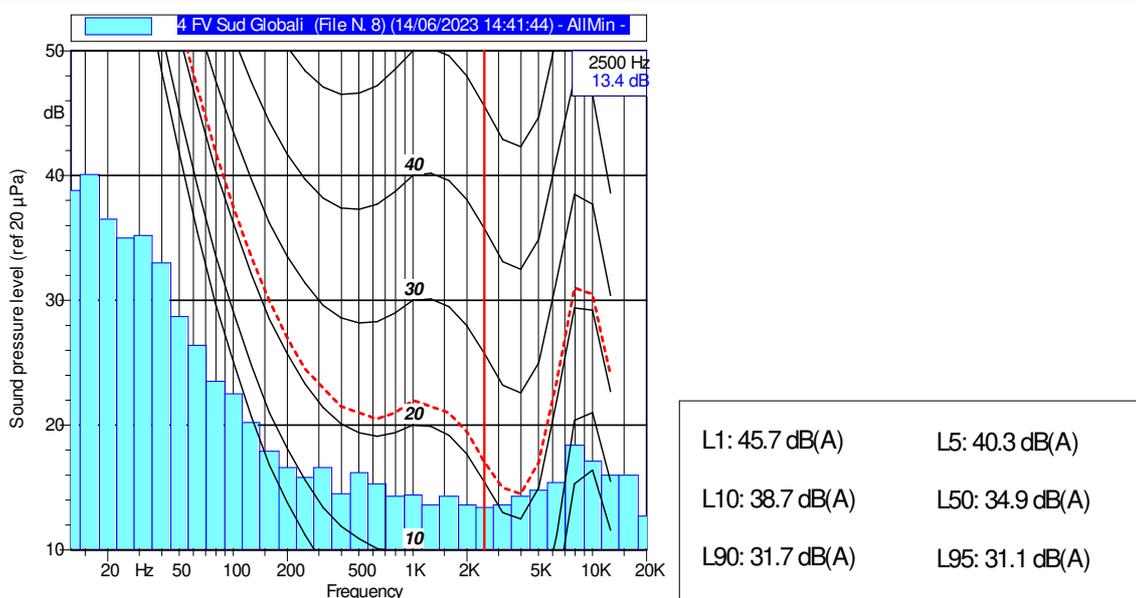
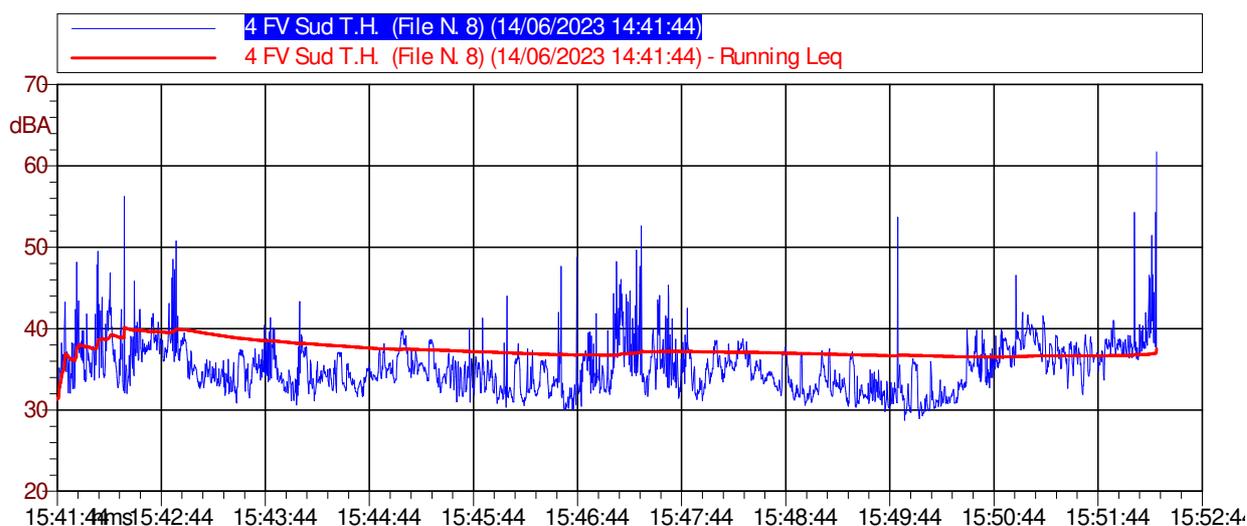
- Assenza di cicale
- Assenza di toni puri, componenti spettrali in bassa frequenza e componenti impulsive



MISURA n. 4

Luogo dei rilievi: P4 - a sud, sul ciglio della strada sterrata, in corrispondenza dell'accesso di progetto a sud in corrispondenza dell'accesso privato del ricettore R1. Il fonometro è stato posizionato ad 1,5 m dal p.c. con il microfono rivolto verso l'area di progetto.

Punto di misura	Tipo di rumore	Tempo di misura	Leq dBA
P4	Residuo	10'33"	37,5



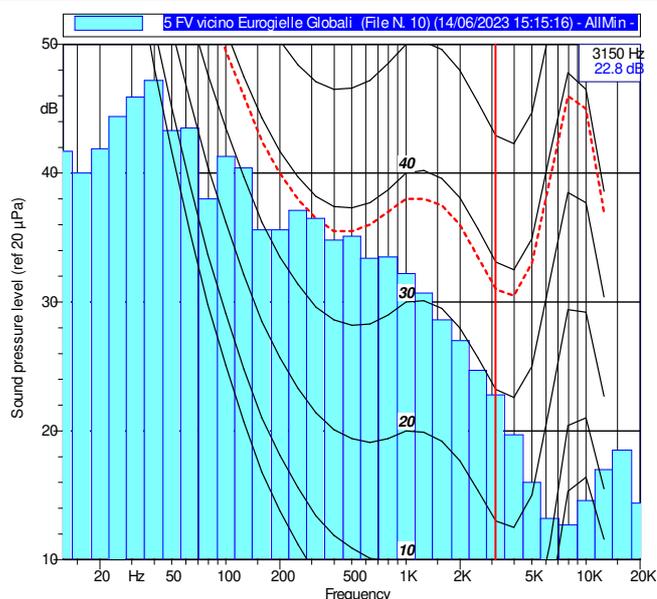
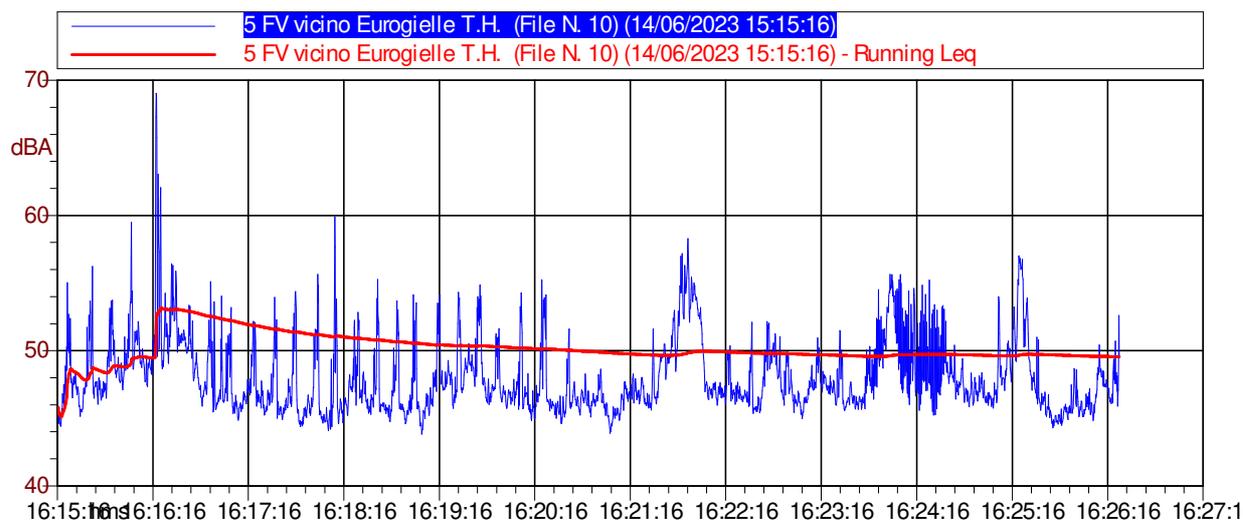
- Assenza di cicale
- Assenza di toni puri, componenti spettrali in bassa frequenza e componenti impulsive



MISURA n. 5

Luogo dei rilievi: P5 – presso l’accesso secondario di Eurogielle che al momento è l’unico punto accessibile ed in linea d’aria con la Stazione utente. Il fonometro è stato posizionato ad 1,5 m dal p.c. con il microfono rivolto verso la strada.

Punto di misura	Tipo di rumore	Tempo di misura	Leq dBA
P5	Residuo	11'05"	49,6



- Sulla via esterna sono transitati alcuni veicoli pesanti;
- Assenza di cicale, presenza di avifauna
- Assenza di toni puri, componenti spettrali in bassa frequenza e componenti impulsive

4.1 CONSIDERAZIONI SUI VALORI MISURATI

Dalle misure fonometriche sopra riportate, si osserva che nell'area di progetto, i livelli sonori, sono molto bassi ed inferiori ai valori limite previsti per la Classe di destinazione d'uso corrispondente. Di fatto non sono presenti sorgenti dominanti e l'area industriale ad ovest, si sente maggiormente in corrispondenza del punto di misura P4 come un rumore di fondo.

Nella tabella sinottica sottostante, vengono riepilogati i valori misurati ed i livelli percentili novantacinquesimo (L95) per individuare il "rumore di fondo" della zona, il livello decimo (L10) per indicare il livello quasi massimo ed il livello cinquantesimo (L50) che può essere considerato come maggiormente rappresentativo dei livelli di zona che non rende conto di eventi occasionali, in quanto risente meno delle fluttuazioni o eventi speciali rispetto al Leq di misura.

Dalla differenza tra L10 e L95, si può valutare la variabilità del clima acustico della zona: nell'area, sia quella individuata come in Classe II che in Classe V, che attualmente è agricola non ci sono sorgenti disturbanti e fluttuanti e pertanto il clima acustico è da considerarsi poco disturbante.

Anche il livello percentile L50 si discosta poco dal Leq sebbene non sia proprio prossimo come invece si riscontra nelle misure in cui non ci sono sorgenti di alcuna sorta.

Tabella 4-1: Livelli sonori diurni misurati

	P1	P2	P3	P4	P5
Diurno	Residuo	Residuo	Residuo	Residuo	Residuo
Leq(dBA)	38,9	41,1	35,6	37,5	49,6
L10	40,4	44,0	38,6	38,7	52,1
L50	36,4	40,1	33,6	34,9	47,2
L95	31,5	36,1	29,9	31,1	45,2
L10-L95	8,9	7,9	8,7	7,6	6,9
Limiti di immissione	55	55	70	55	70

5 VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

La metodologia impiegata nella presente valutazione di impatto acustico tiene conto della trasmissione per via aerea del rumore generato dal futuro impianto. Si utilizzerà il modello di calcolo denominato SoundPLAN®.

Per la calibrazione si partirà dalle misure fonometriche ed il clima acustico rilevato verrà usato per la simulazione dello Stato di Fatto, mentre poi per lo Stato di Progetto, si inseriranno le sorgenti esterne di rumore come più avanti indicato.

5.1 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI DI PROGETTO CONSIDERATE

Di seguito si riporta l'elenco delle sorgenti esterne di rumore individuate in corrispondenza dell'impianto potenzialmente disturbanti, come inserite nel modello di calcolo:

- 3 cabine di trasformazione (D1, D2, E1): $L_p @ 1 \text{ m} = 54 \text{ dB(A)}$ emittenti sui 4 lati;
- nei 69 inverter di stringa: $L_p @ 1 \text{ m} = 59 \text{ dB(A)}$ - sorgente puntuale;
- inseguitori lungo i moduli: $L_p @ 10 \text{ m} = 46 \text{ dB(A)/m}$ - sorgente lineare;
- 1 cabina utente con $L_p @ 1 \text{ m} = 56,0 \text{ dB(A)}$ emittente sui 4 lati;
- container pacco batterie presso Stazione Utente: $L_p @ 1 \text{ m} = 54 \text{ dB(A)}$ emittente sui 4 lati

I valori sono dedotti dalle schede tecniche o da indagini appositamente effettuate dalla scrivente su impianti simili: di fatto le cabine avranno un livello sonoro di emissione molto ridotto in quanto le pareti sono in grado di abbattere minimo 10 dB.

Il tempo di funzionamento degli impianti è legato alla presenza della luce solare e dunque si può assumere pari al tempo di riferimento diurno, mentre il traffico indotto dall'esercizio è da considerarsi trascurabile. In particolare, gli inseguitori saranno attivi un paio di secondi a distanza di diversi minuti per un totale di 10 minuti al giorno.

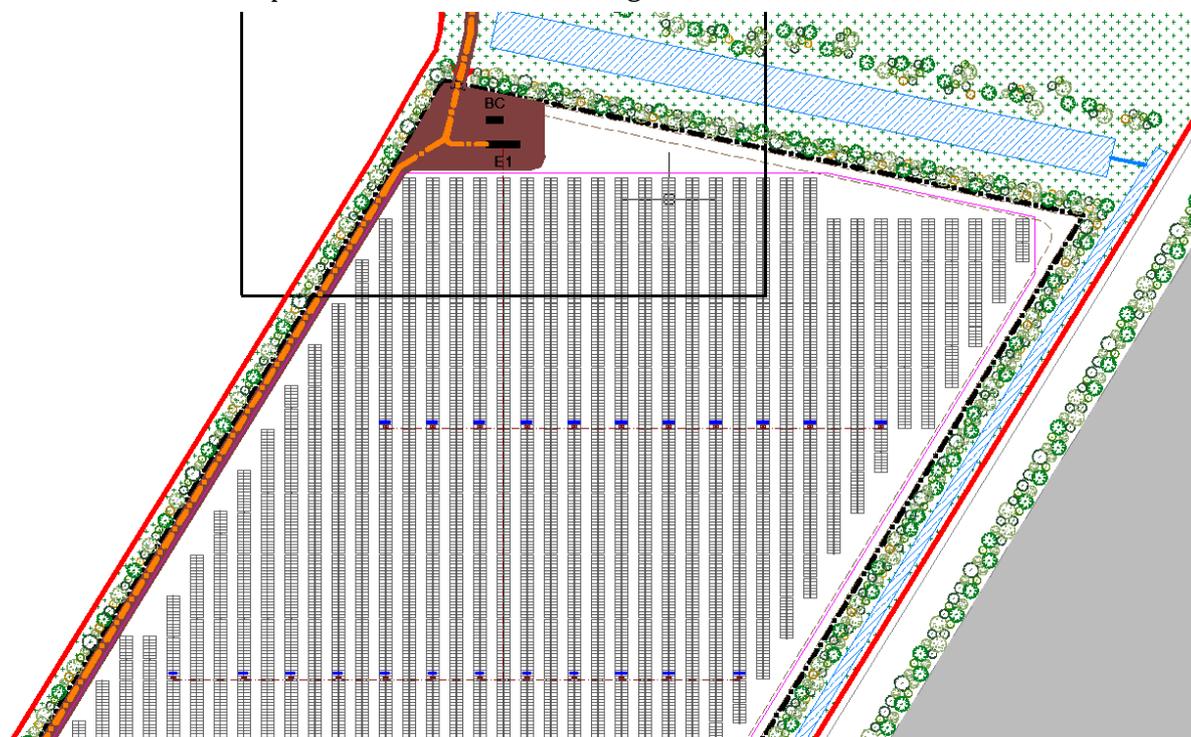


Figura 5-1 – indicazione della posizione planimetrica delle sorgenti esterne di rumore individuate nella Sezione 2 (in blu: inverter di stringa; in nero Cabina di trasformazione e box videosorveglianza)

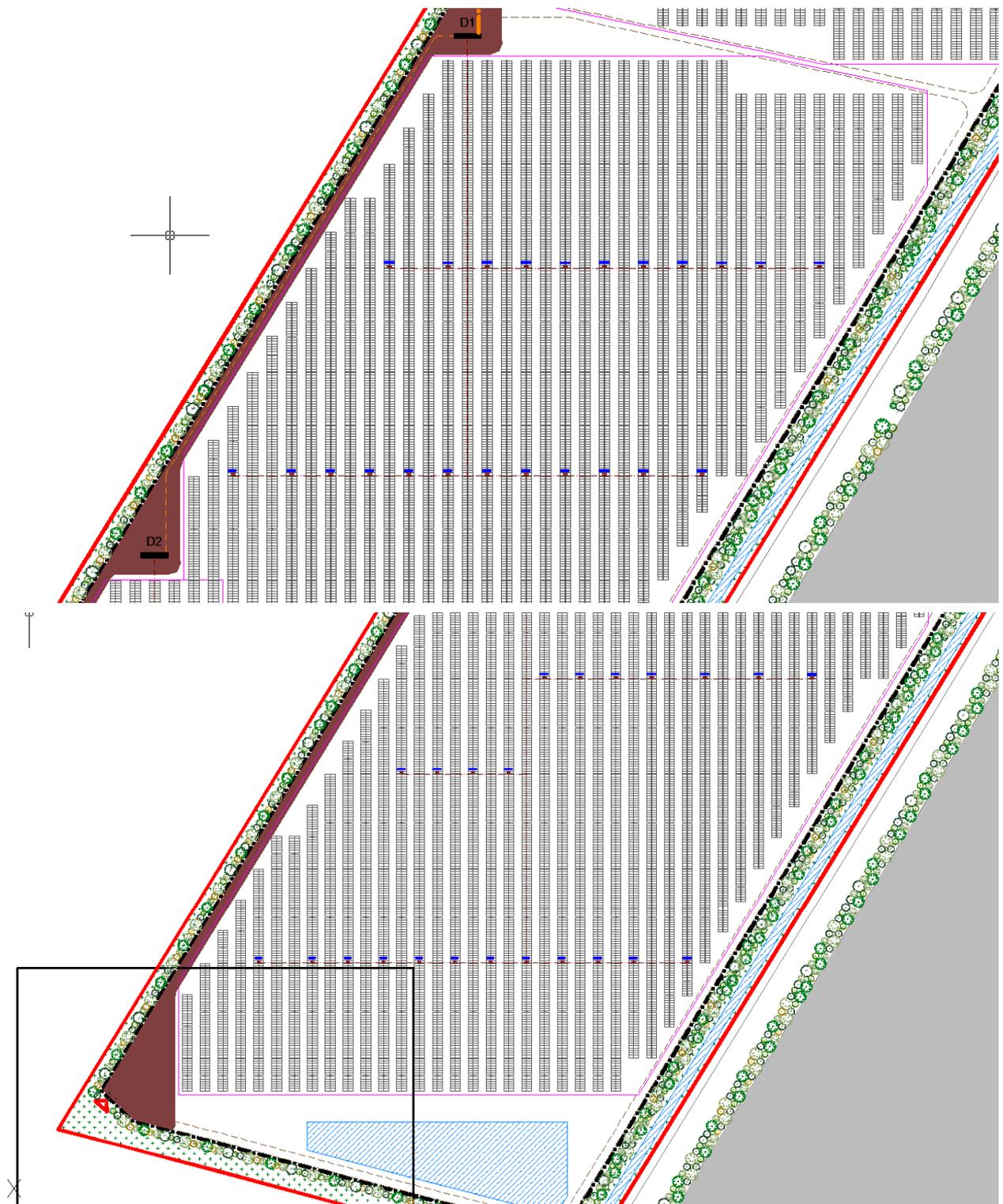


Figura 5-2 - indicazione della posizione planimetrica delle sorgenti esterne di rumore individuate nella Sezione 1 (in blu: inverter di stringa; in nero Cabina di trasformazione e box videosorveglianza)

5.2 CALIBRAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

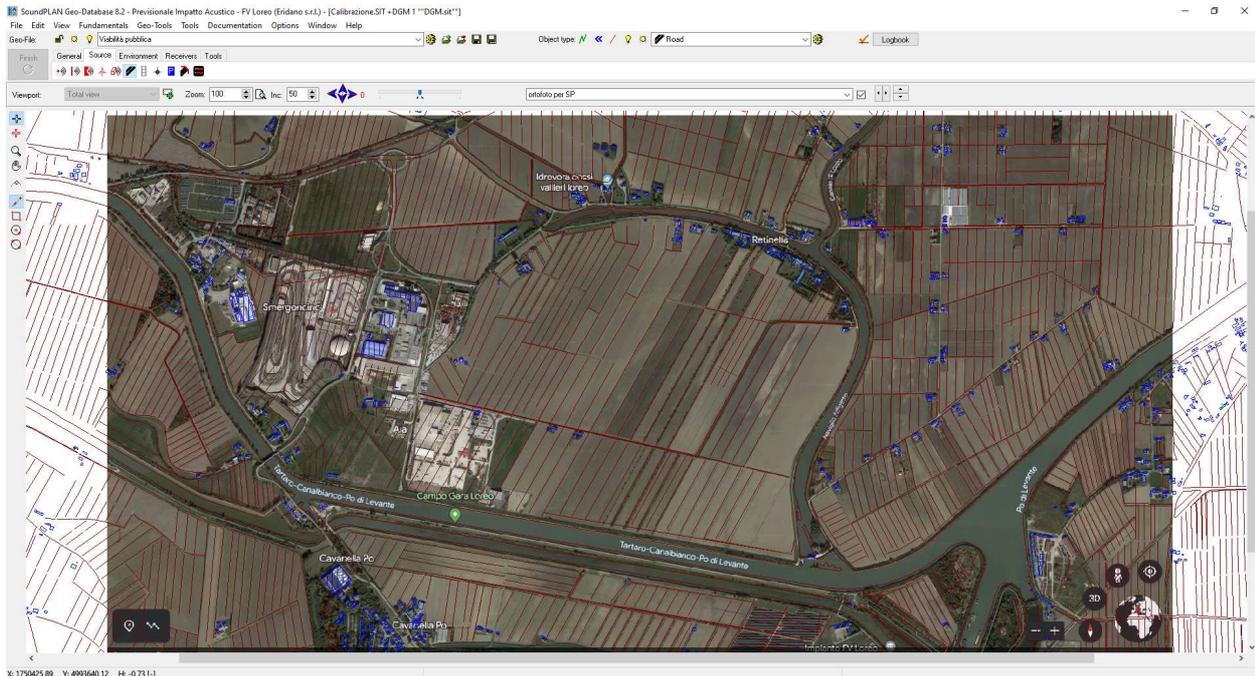


Figura 5-3 – Rappresentazione del modello ricostruito con progetto

Nel modello di calcolo si sono impostati i seguenti parametri generali:

- Distanza di ricerca: 5000 m;
- Numero di riflessioni: 3;
- Distanza massima di riflessione della sorgente: 50 m;
- Distanza massima di riflessione della facciata: 200 m;
- Effetto di riflessione della pavimentazione stradale e delle superfici asfaltate;
- Tipo di terreno: assorbente (presenza di campagna);
- Facciate degli edifici riflettenti;
- Umidità: 50%
- Temperatura: 30°C;
- Cmet: C0= 3 diurno; C0=5 notturno per la ISO 9613 e 50% Giorno e 100% notte per NMPB.

Nello specifico si è invece inserito:

- i punti di misura sono stati inseriti come ricevitori con la stessa altezza del fonometro utilizzata durante le misure.
- Livello di fondo $Leq = 32 \text{ dB(A)}$;
- SP45: emissione diurna $79,5 \text{ dB(A)}$ circa;
- Via Dossi Vallieri lato esterno: emissione diurna da $57,4 \text{ dB(A)}$ circa;
- Via Dossi Vallieri lato FV: emissione diurna da $47,4 \text{ dB(A)}$ circa;

La calibrazione del modello di calcolo è stata effettuata secondo quanto specificato nell'appendice E, della norma UNI 11143-1 "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti", nella quale viene descritto il procedimento per stimare i livelli di rumore previsti per una specifica sorgente o attività definendo le applicazioni di tipo previsionale e l'approccio metrologico in funzione delle diverse tipologie di sorgente e dell'ambiente circostante. Una tale metodologia di procedimento riduce le incertezze associate all'uso del modello di calcolo.

Si riportano di seguito i risultati delle misurazioni precedentemente descritte, in particolare, si sono considerati come punti Pr di riferimento, la misura P2 e P5 effettuate in prossimità della

Valutazione previsionale di impatto acustico - Nuovo Impianto Agro-fotovoltaico			
Data 26/06/2023	Rev 00	Area Industriale di Loreo	

viabilità per “calibrare” la strada. In particolare, per Via Dossi Vallieri che sarà percorsa dai mezzi di manutenzione che si ritiene siano ininfluenti ai fini acustici in quanto non saranno più disturbanti degli attuali trattori o macchine che si trovano sui campi per le normali attività agricole; i punti di verifica Pv sono gli altri punti più lontani dalle sorgenti attuali.

Il modello può dirsi calibrato se, per i punti di riferimento, la media degli scarti $|L_{cr} - L_{mr}|$ al quadrato tra i valori calcolati e quelli misurati è minore di 0,5 dB e se lo scarto $|L_{cv} - L_{mv}|$ tra i livelli sonori calcolati, L_{cv} , e quelli misurati, L_{mv} , in tutti i punti di verifica (v) è minore di 3 dB(A). Altrimenti, si rende necessario riesaminare i dati di ingresso del modello di calcolo (specificatamente quelli relativi alla propagazione acustica) e ripetere il processo. Un terzo passaggio permette di ridurre ancor più l'incertezza dei calcoli: sulla base dei valori misurati ai ricettori (Pv), minimizzare la somma dei quadrati degli scarti regolando i parametri del modello che intervengono sulla propagazione, in maniera tale che la media degli scarti sia minore di 1,5 dB. Nella presente calibrazione i punti ricettori-orientati (punti di calibrazione) coincidono con i punti di verifica.

Il processo di calibrazione ha prima verificato che i livelli sonori restituissero quanto rilevato senza viabilità (in particolare senza il passaggio su via Dossi Vallieri) e poi è stato inserito il passaggio sulla viabilità.

Tab. 5.1 - Riassunto dei dati misurati e calcolati nei Pr: verifica degli scarti per la calibrazione del modello

Rilievi “spot” – tabella riassuntiva					
	Punto di misura	Leq (A) misurato	Leq (A) calcolato	$ L_{cr} - L_{mr} ^2 < 0,5 \text{ dB(A)}$	
		L_{mr}	L_{cr}		
Punti di riferimento	P2	41,1	42,0	0,13	
	P5	49,6	50,1		
				$ L_{cr} - L_{mr} < 3 \text{ dB(A)}$	$\frac{\sum_{c=1}^{N_R} L_{mc} - L_{cc} ^2}{N_R} \leq 1,5 \text{ dB}$
Punti di verifica	P1	38,9	37,3	1,6	1,2
	P3	35,6	36,3	0,7	
	P4	37,5	38,3	0,8	

Dalla tabella si evince che le condizioni da rispettare sono verificate sia per i punti di riferimento presso le sorgenti che per i punti di verifica.

Nella planimetria di seguito riportata, sono indicati in rosso, i punti di calibrazione.

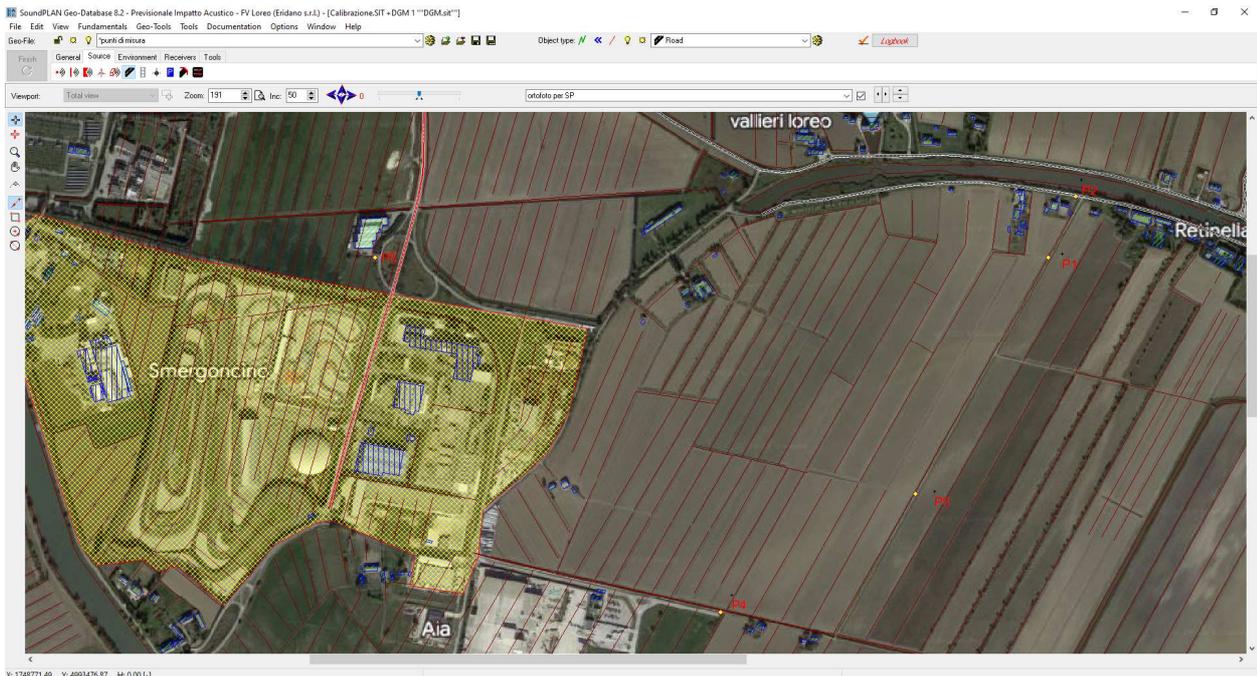


Figura 5-4 - Ubicazione dei punti di calibrazione (rosso)

5.2.1 Incertezza dovuta al modello di calcolo

Da quanto detto sopra, emerge che il modello di calcolo è stato calibrato secondo la UNI 11143-1:2005.

In questo caso, in cui la calibrazione è effettuata per confronto con misurazioni, le componenti d'incertezza associate all'uso del modello di calcolo possono essere notevolmente ridotte, anche se naturalmente vengono introdotte tutte le componenti d'incertezza relative alle misurazioni dirette. L'esperienza dimostra che un'adeguata calibrazione per confronto con misurazioni, porta ad una riduzione del valore finale dell'incertezza tipo composta, per cui la norma, raccomanda l'uso di modelli di calcolo calibrati.

Secondo il prospetto 5 della ISO 9613-2 per distanze tra ricettori e sorgente comprese tra 100 e 1000 m, l'incertezza è di circa ± 3 dB (A).

Il produttore di SoundPLAN, dichiara un'incertezza di ± 2 dB(A).

Dalla tabella 5.1 si evince che la simulazione restituisce valori calcolati superiori a quelli misurati fino ad un massimo di 1,6 dB(A), valore che può essere ritenuto valido come incertezza del modello.

5.2.2 Verifica del valore limite assoluto di immissione dello stato di progetto

Per la verifica del rispetto dei valori limite di immissione, si sono calcolati i livelli acustici ai ricettori individuati, introducendo tutte le sorgenti attualmente presenti e quelle future.

Di seguito si riporta la planimetria dello Stato di Progetto.

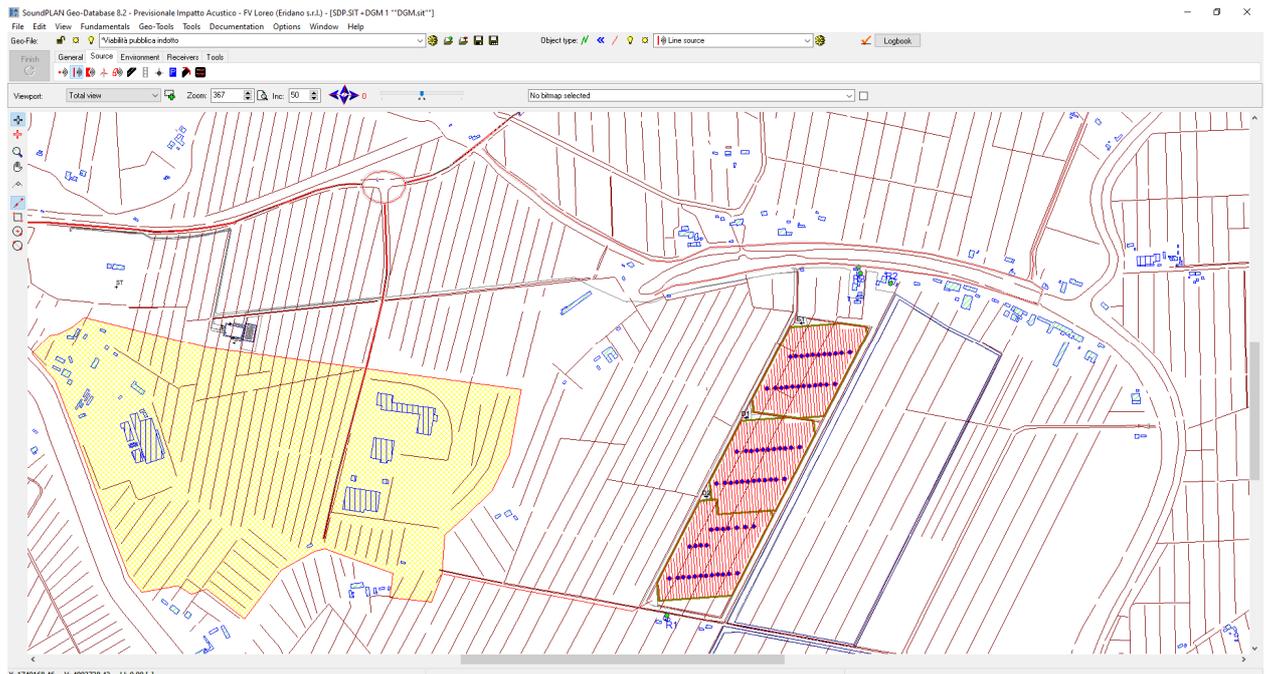


Figura 5-5 Visione d'insieme

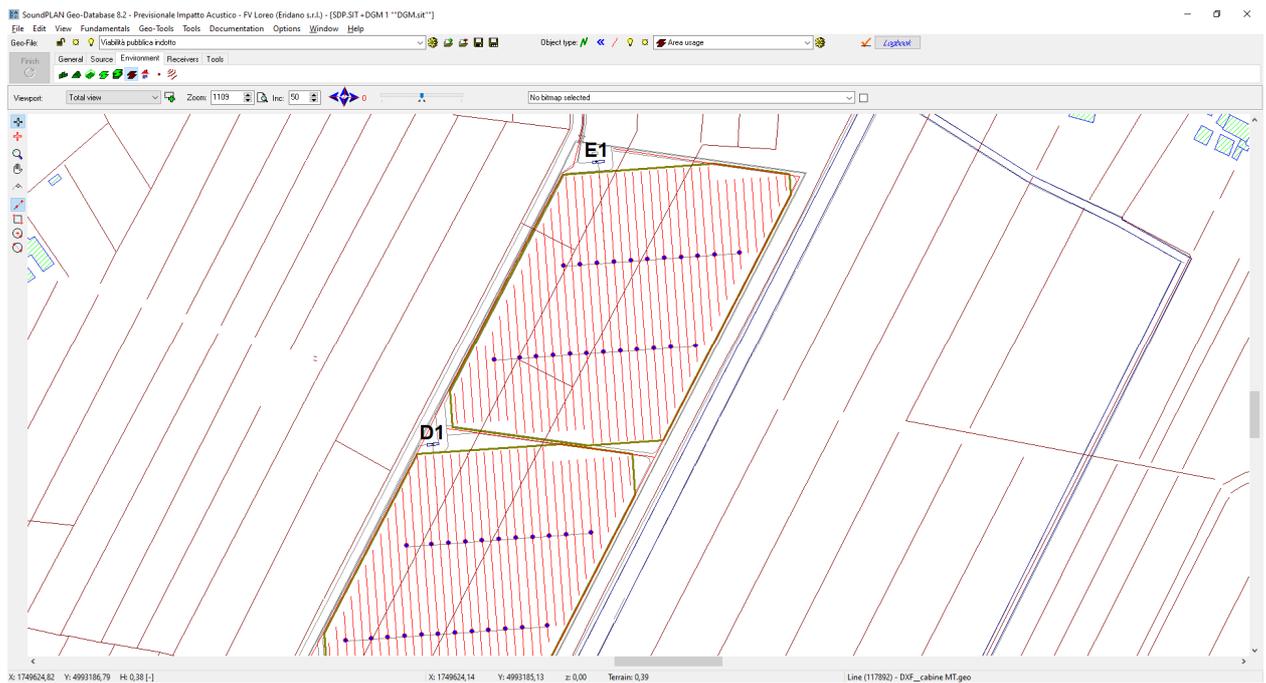


Figura 5-6 Particolare su Sezione 1

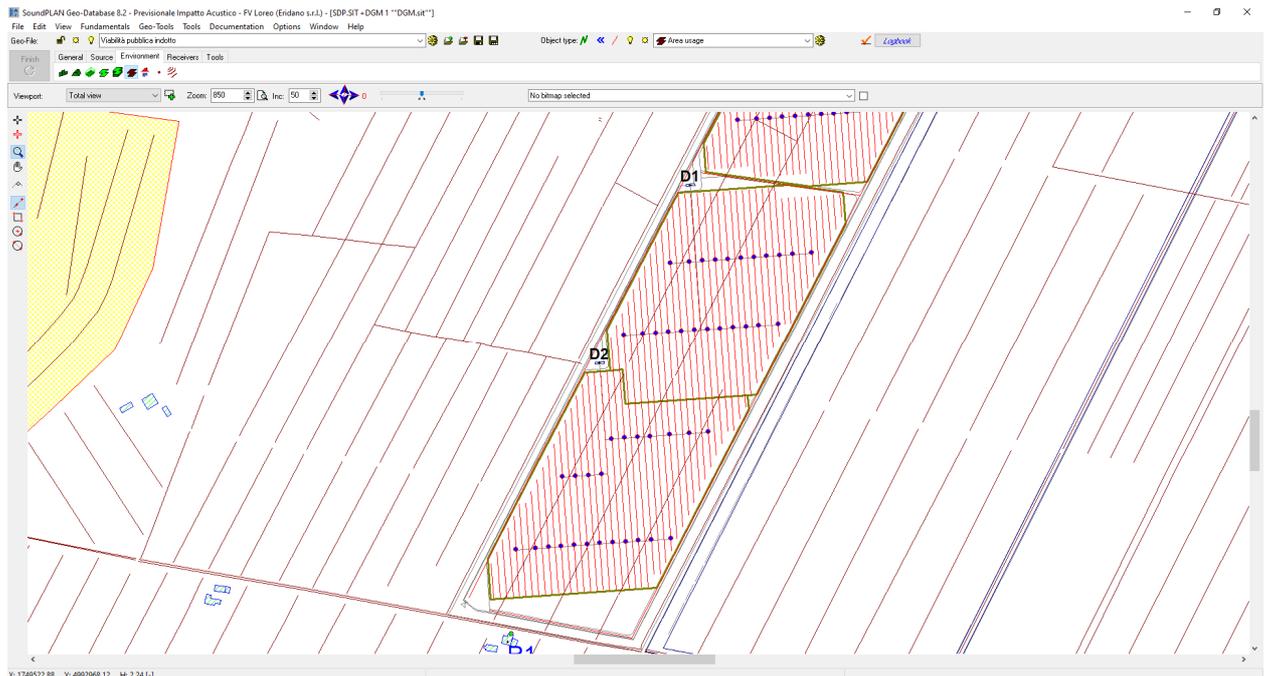


Figura 5-7 Particolare su Stazione 2

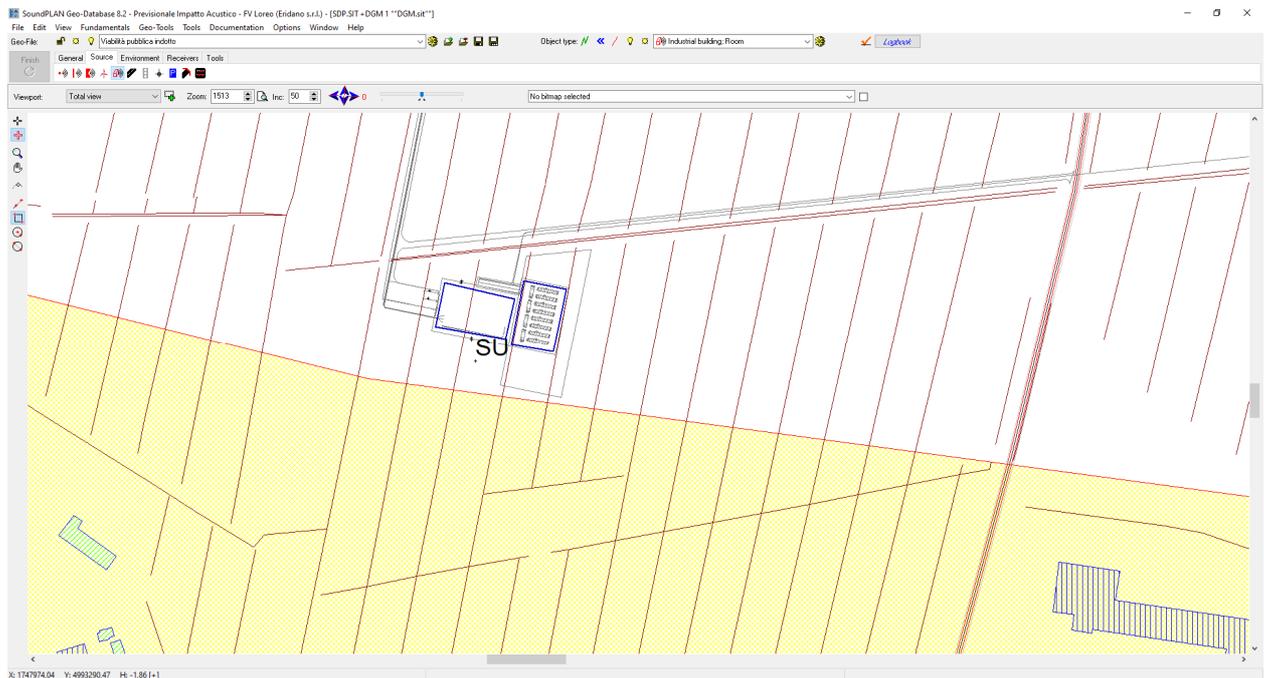


Figura 5-8 Particolare su Stazione Utente

In particolare si è inserito, quanto previsto nella calibrazione aggiungendo le sorgenti sonore esterne di progetto (ovvero le cabine di campo, gli inverter, gli inseguitori e la viabilità). I dati sono:

- Livello residuo diurno $Leq = 32,0 \text{ dB(A)}$;
- SP45: emissione diurna $79,5 \text{ dB(A)}$ circa;
- Via Dossi Vallieri lato esterno: emissione diurna da $57,4 \text{ dB(A)}$ circa;

Valutazione previsionale di impatto acustico - Nuovo Impianto Agro-fotovoltaico			
Data 26/06/2023	Rev 00	Area Industriale di Loreo	

- Via Dossi Vallieri lato FV: emissione diurna da 47,4 dB(A) circa;
- 3 cabine di trasformazione (D1, D2, E1): $L_p @ 1 \text{ m} = 54 \text{ dB(A)}$ emittenti sui 4 lati;
- nei 69 inverter di stringa: $L_p @ 1 \text{ m} = 59 \text{ dB(A)}$ - sorgente puntuale;
- inseguitori lungo i moduli: $L_p @ 10 \text{ m} = 46 \text{ dB(A)/m}$ - sorgente lineare;
- 1 cabina utente con $L_p @ 1 \text{ m} = 56,0 \text{ dB(A)}$ emittente sui 4 lati;
- container pacco batterie presso Stazione Utente: $L_p @ 1 \text{ m} = 54 \text{ dB(A)}$ emittente sui 4 lati

Di seguito si riportano i livelli sonori calcolati in facciata ai ricettori:

Ricettore	Classe acustica	Piano di riferimento	Facciata esposta	Limite di immissione diurno dB(A)	Immissione SDP Diurno dB(A)
R1	CV	P.T.	N	70	37,6
R2	CII	P.T.	S	55	35,0
R2	CII	P 1	S	55	35,4
R3	CII	P.T.	S	55	35,5
R3	CII	P 1	S	55	36,9

Si osserva il rispetto del valore limite di immissione per i ricettori considerati.

5.2.3 Verifica del valore limite differenziale di immissione

Per la verifica del valore limite di immissione differenziale, si considereranno i livelli sonori calcolati per lo stato di progetto (SDP) tenendo conto di un funzionamento continuo nel periodo diurno degli inseguitori per simulare una misura effettuata durante il loro avvio, per quanto, l'applicazione del differenziale sarebbe comunque di difficile applicazione in quanto il loro azionamento dura giusto alcuni secondi. A questi livelli sonori, si sottrarranno algebricamente i livelli sonori dello Stato di Fatto (SDF).

I valori limite differenziali di immissione, sono pari a 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI (in questo caso nella zona della Stazione Utente), e nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Tale verifica inoltre, non si applica alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ma in questo caso, essendo una viabilità esclusivamente locale e pressoché ininfluenza, si terrà conto anche di questa sorgente. Ai livelli sonori calcolati, ipotizzando una misura a finestre aperte, si sottrarranno 5 dB(A) per tenere conto dell'effetto della diffrazione di una finestra aperta e 15 dB(A) per simulare una finestra chiusa di scarsa qualità; successivamente si valuterà la sua applicabilità.

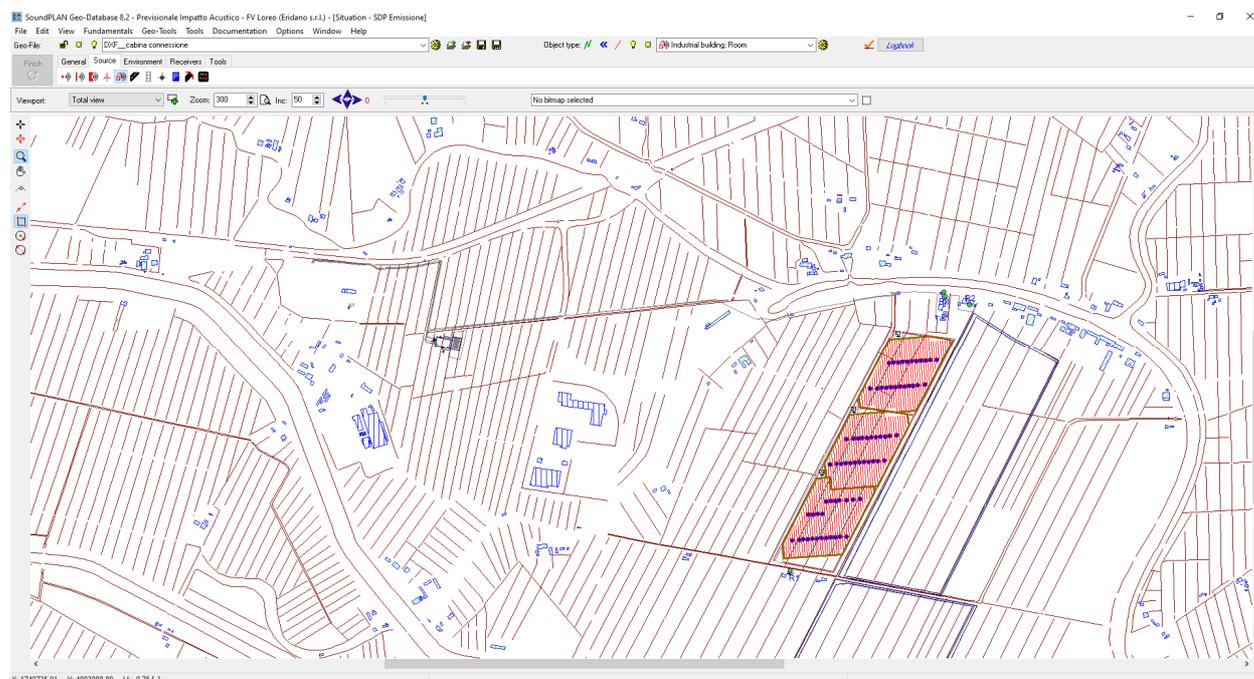
Nella tabella di seguito riportata si indicherà se tale criterio è applicabile (a.) o non applicabile (n.a.), nel primo caso si riporterà il calcolo del differenziale.

Ricettore	Facciata esposta	Piano di riferimento	Immissione SDF Diurno dB(A)	Immissione SDP Diurno T attività inseguitori 10'/di dB(A)	Immissione SDP Diurno tattività inseguitori 100% dB(A)	Immissione SDP Diurno Con inseguitori 100% Finestra aperta dB(A)	Immissione SDP Diurno Con inseguitori 100% Finestra chiusa dB(A)	Applicabilità Criterio differenziale finestra chiusa>35 finestra aperta>50
R1	N	P.T.	37,4	37,6	41,9	36,9	26,9	n.a
R2	S	P.T.	34,8	35,0	37,4	32,4	22,4	n.a
R2	S	P 1	35,2	35,4	37,7	32,7	22,7	n.a
R3	S	P.T.	35,4	35,5	37,3	32,3	22,3	n.a
R3	S	P 1	36,7	36,9	38,5	33,5	23,5	n.a

Si osserva che il criterio differenziale non è applicabile né a finestre chiuse, né a finestre aperte, in quanto i livelli sonori di immissione presso i ricettori sono rispettivamente inferiori a 50 dB e 35 dB(A) all'interno.

5.2.4 Verifica del valore limite di emissione dello stato di progetto

Per la verifica di tale limite, si terranno in considerazione le sole sorgenti di progetto ovvero le cabine di campo, gli inverter di stringa e gli inseguitori, nonché la viabilità interna con un transito di 1 trattore.



I livelli così calcolati sono i seguenti:

Ricettore	Classe acustica	Piano di riferimento	Facciata esposta Facciata esposta	Limite di emissione diurno dB(A)	Emissione SDP Diurno dB(A)
R1	CV	P.T.	N	65	24,6
R2	CII	P.T.	S	50	18,7
R2	CII	P 1	S	50	19,2
R3	CII	P.T.	S	50	18,3
R3	CII	P 1	S	50	19,3

Anche in questo caso si osserva il rispetto del valore limite di emissione previsto.

5.2.5 Curve Isofoniche a 4 m dal terreno

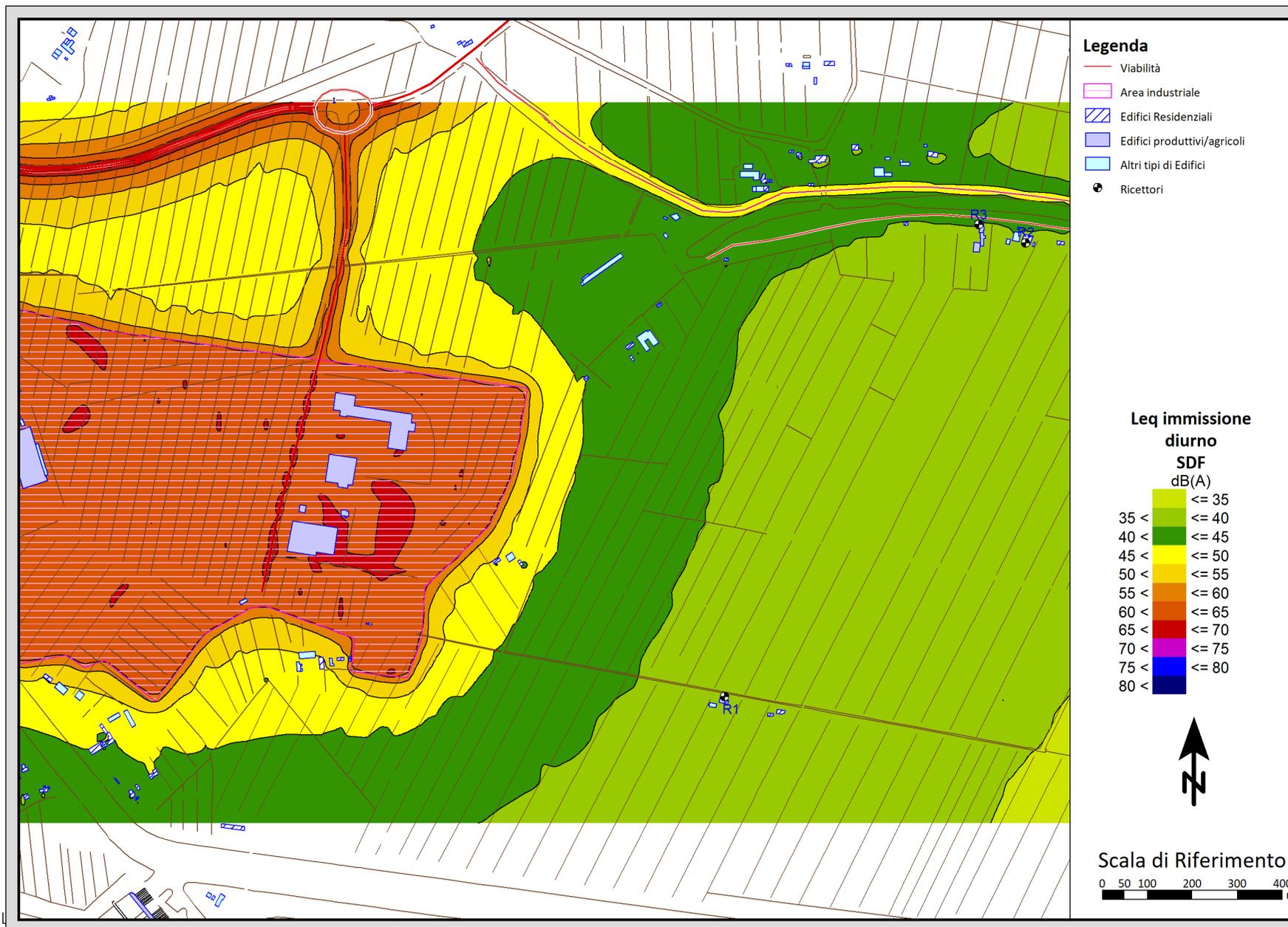
Di seguito si riportano le isofoniche a 4 m dal terreno nella situazione dello stato di fatto e di progetto.

Valutazione previsionale di impatto acustico - Nuovo Impianto Agro-fotovoltaico

Data 26/06/2023

Rev 00

Area Industriale di Loreo

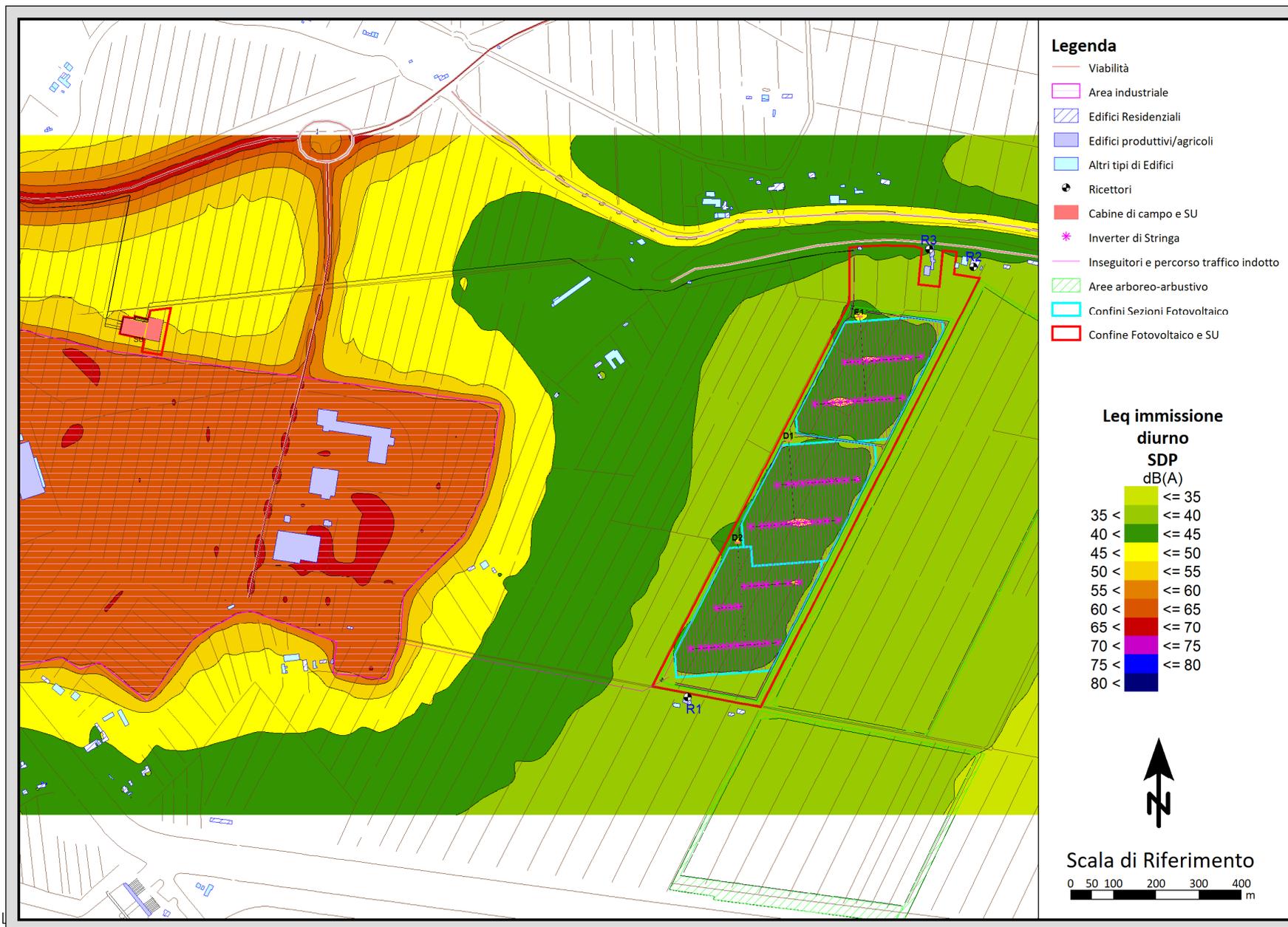


Valutazione previsionale di impatto acustico - Nuovo Impianto Agro-fotovoltaico

Data 26/06/2023

Rev 00

Area Industriale di Loreo

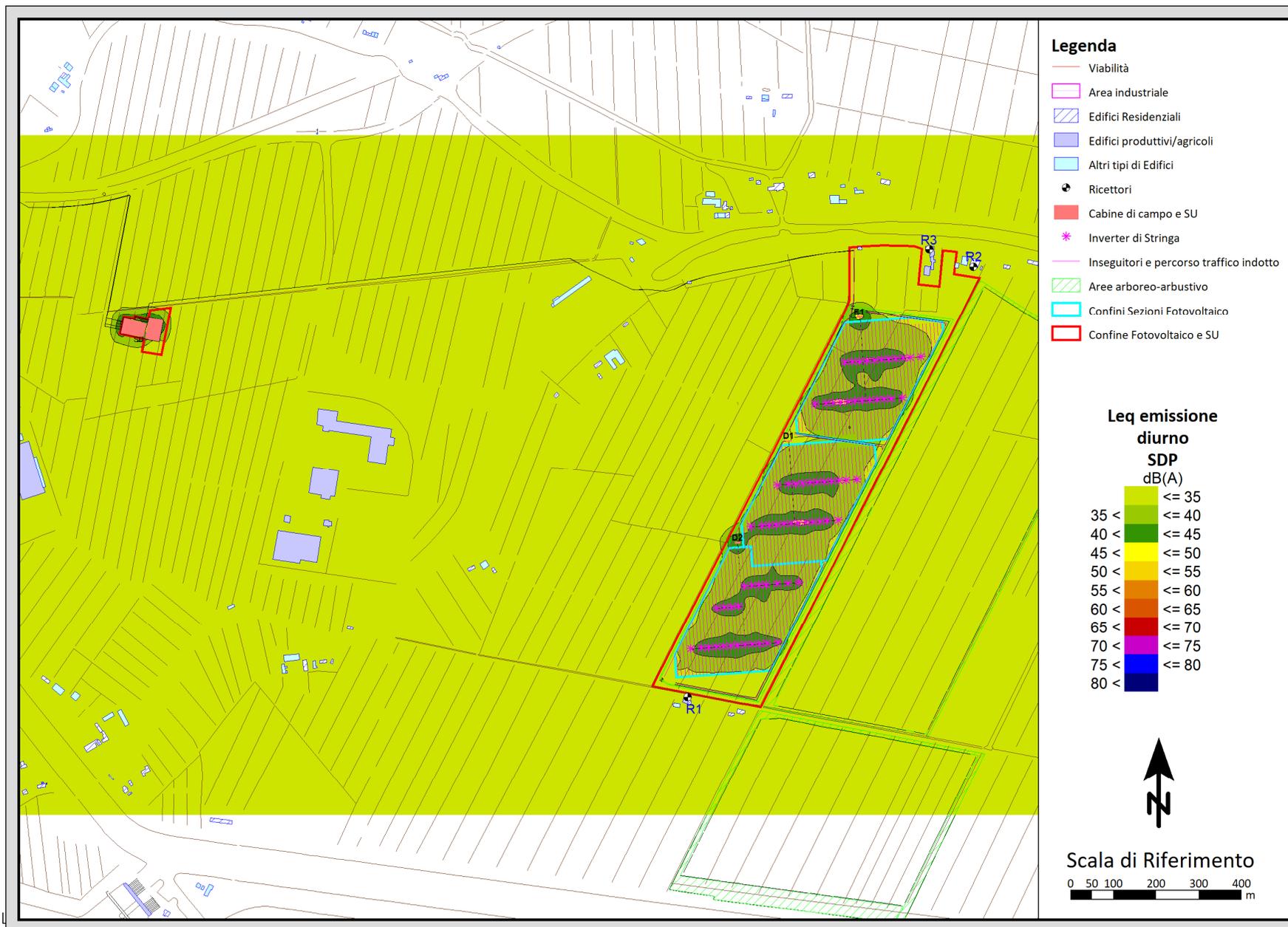


Valutazione previsionale di impatto acustico - Nuovo Impianto Agro-fotovoltaico

Data 26/06/2023

Rev 00

Area Industriale di Loreo



6 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La presente documentazione previsionale di impatto acustico, per quanto attualmente determinabile, consente di concludere che il futuro impianto agro-fotovoltaico, situato nel comune di Loreo (RO), rispetterà i limiti acustici vigenti.

Si ritiene che gli effetti cumulativi relativamente all'esercizio di un impianto di produzione solare ubicato nelle vicinanze potrebbero comportare un incremento di 3 dBA (pari al raddoppio della pressione sonora) rispetto ai livelli calcolati e che quindi non comporterà un incremento sostanziale al clima acustico della zona.

Rovigo 23/06/2023

I Tecnici Competenti in acustica

Ing. Davide Lanzoni

N. 791 elenco ENTECA

Ing. Giorgia Anselmi

N. 7134 elenco ENTECA



D. Lanzoni



Giorgia Anselmi



7 CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE

Data 26/06/2023

Rev 00

Area Industriale di Loreo



Sky-lab S.r.l.
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di Taratura
 Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 1 di 4
 Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27428-A
 Certificate of Calibration LAT 163 27428-A

- data di emissione
date of issue 2022-06-01
 - cliente
customer SAIGE
 45100 - ROVIGO (RO)
 - destinatario
receiver SAIGE
 45100 - ROVIGO (RO)

Si riferisce a
Referring to
 - oggetto
item Calibratore
 - costruttore
manufacturer Larson & Davis
 - modello
model CAL200
 - matricola
serial number 3993
 - data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2022-05-31
 - data delle misure
date of measurements 2022-06-01
 - registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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 di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono 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 calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente 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 the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
 (Approving Officer)

Firmato digitalmente da: Emilio Giovanni Caglio
 Data: 01/06/2022 10:49:58



Sky-lab S.r.l.
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di Taratura
 Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 2 di 4
 Page 2 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27428-A
 Certificate of Calibration LAT 163 27428-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
 Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	Larson & Davis	CAL200	3993

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
 Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR4 Rev. 19.
 Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004 Annex B.
 Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.
 Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Microfono Brüel & Kjær 4180	2246085	INRIM 22-0085-01	2022-02-07	2023-02-07
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-862/21	2021-10-29	2022-10-29
Multimetro Agilent 34401A	MY47086202	LAT 019 66754	2021-11-22	2022-11-22
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1015/21	2021-11-11	2022-11-11

Condizioni ambientali durante le misure
 Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	23,5	23,5
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	49,6	49,6
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	993,0	993,0

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.



Sky-lab S.r.l.
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di Taratura
 Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 3 di 4
 Page 3 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27428-A
 Certificate of Calibration LAT 163 27428-A

Capacità metrologiche del Centro Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e la relativa incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (*)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31.5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (*) 0,1 - 2,0 dB (*)
Sensibilità alla pressione acustica (*)	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(*) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.



Sky-lab S.r.l.
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di Taratura
 Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 4 di 4
 Page 4 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27428-A
 Certificate of Calibration LAT 163 27428-A

1. Ispezione preliminare

In questa fase vengono eseguiti i controlli preliminari sulla strumentazione in taratura e i risultati vengono riportati nella tabella sottostante.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

2. Misurando, modalità e condizioni di misura

Il misurando è il livello di pressione acustica generato, la sua stabilità, frequenza e distorsione totale. Il livello di pressione acustica è calcolato tramite il metodo della tensione di inserzione. I valori riportati sono calcolati alle condizioni di riferimento.

3. Livello sonoro emesso

La misura del livello sonoro emesso dal calibratore acustico viene eseguita attraverso il metodo della tensione di inserzione.

Frequenza specificata	SPL specificato	SPL medio misurato	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	dB re20 uPa	dB	dB	dB	dB
1000,0	94,00	93,98	0,12	0,14	0,40	0,15
1000,0	114,00	114,00	0,12	0,12	0,40	0,15

4. Frequenza del livello generato

In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

Frequenza specificata	SPL specificato	Frequenza misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	Hz	%	%	%	%
1000,0	94,00	999,97	0,01	0,01	1,00	0,30
1000,0	114,00	999,97	0,01	0,01	1,00	0,30

5. Distorsione totale del livello generato

In questa prova viene misurata la distorsione totale del segnale generato dal calibratore.

Frequenza specificata	SPL specificato	Distorsione misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura	Massima distorsione totale permessa	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	%	%	%	%	%
1000,0	94,00	1,25	0,28	1,53	3,00	0,50
1000,0	114,00	0,40	0,28	0,68	3,00	0,50

Data 26/06/2023

Rev 00

Area Industriale di Loreo



Sky-lab S.r.l.
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di Taratura
 Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 1 di 8
 Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27429-A
Certificate of Calibration LAT 163 27429-A

- data di emissione
date of issue 2022-06-01
 - cliente
customer SAIGE
 45100 - ROVIGO (RO)
 - destinatario
receiver SAIGE
 45100 - ROVIGO (RO)

Si riferisce a
Referring to
 - oggetto
item Fonometro
 - costruttore
manufacturer Larson & Davis
 - modello
model 824
 - matricola
serial number 2870
 - data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2022-05-31
 - data delle misure
date of measurements 2022-06-01
 - registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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 di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono 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 calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente 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 the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
 (Approving Officer)

Firmato digitalmente da: Emilio Giovanni Caglio
 Data: 01/06/2022 10:50:13



Sky-lab S.r.l.
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di Taratura
 Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 2 di 8
 Page 2 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27429-A
 Certificate of Calibration LAT 163 27429-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
 Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	Larson & Davis	824	2870
Preamplificatore	Larson & Davis	PRM902	2896
Microfono	Larson & Davis	2541	7734

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
 Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1 Rev. 19. Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla guida CEI 29-30:1997. Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma IEC 60651:1979 e IEC 60804:2000. Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	31303	INRIM 21-0609-02	2021-06-30	2022-06-30
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-862/21	2021-10-29	2022-10-29
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-1945-A	2022-04-08	2022-07-08
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 66754	2021-11-22	2022-11-22
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1015/21	2021-11-11	2022-11-11

Condizioni ambientali durante le misure
 Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	23,5	23,5
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	49,6	49,6
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	992,9	992,9

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono. Tutti i dati riportati nel presente certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

Data 26/06/2023

Rev 00

Area Industriale di Loreo



Sky-lab S.r.l.
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di Taratura
 Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 3 di 8
 Page 3 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27429-A
 Certificate of Calibration LAT 163 27429-A

Capacità metrologiche del Centro Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e la relativa incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (*)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31.5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (*) 0,1 - 2,0 dB (*)
Sensibilità alla pressione acustica (*)	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(*) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.



Sky-lab S.r.l.
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di Taratura
 Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 4 di 8
 Page 4 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27429-A
 Certificate of Calibration LAT 163 27429-A

1. Ispezione preliminare e calibrazione

Descrizione: Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura. Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

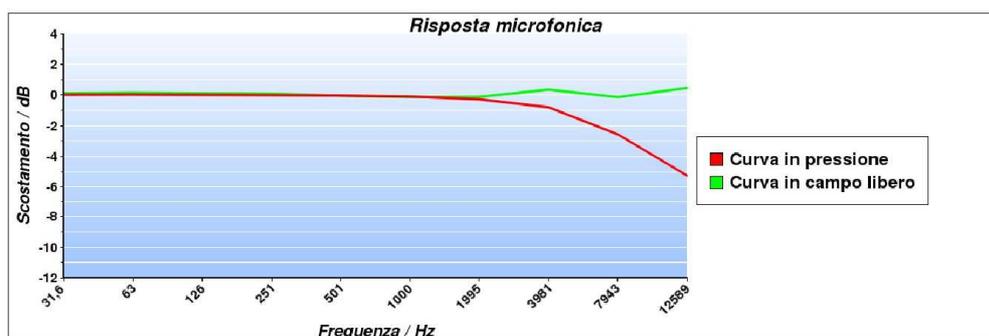
Calibrazione	
Frequenza nominale del calibratore	251,2 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,3 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

2. Risposta acustica del microfono

Descrizione: La curva di risposta del microfono è stata verificata attraverso il sistema del calibratore multi frequenza applicando un segnale di frequenza variabile da 31,5 Hz a 12,5 kHz ad intervalli di un'ottava. La risposta del microfono così ottenuta viene poi corretta, quando possibile, con i dati forniti dal costruttore per ottenere la curva di risposta in campo libero.

Nella tabella e nel grafico successivi vengono riportati gli scostamenti in dB dal riferimento a 250 Hz.

Frequenza Hz	Curva in pressione dB	Curva in campo libero dB	Incertezza dB
31,6	0,03	0,13	0,40
63,1	0,04	0,16	0,36
125,9	0,02	0,13	0,36
251,2	0,00	0,10	0,32
501,2	-0,03	-0,04	0,32
1000,0	-0,09	-0,13	0,31
1995,3	-0,27	-0,11	0,34
3981,1	-0,79	0,36	0,34
7943,3	-2,56	-0,13	0,66
12589,3	-5,25	0,47	0,80





Sky-lab S.r.l.
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di Taratura
 Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

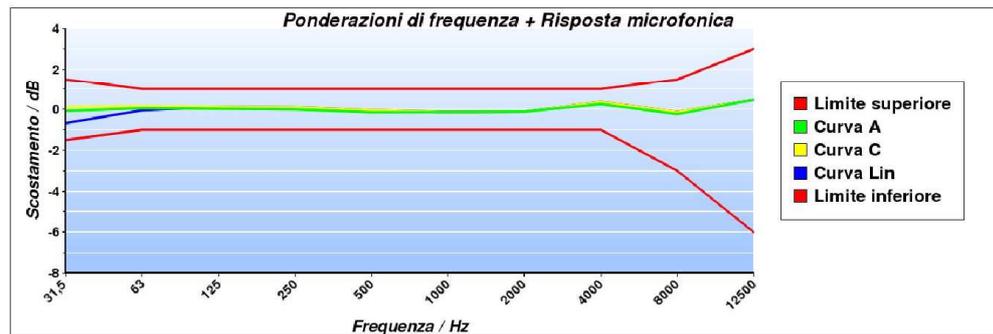
Pagina 5 di 8
 Page 5 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27429-A
 Certificate of Calibration LAT 163 27429-A

3. Curve di pesatura di frequenza

Descrizione: I dati ottenuti sono stati sommati a quelli della risposta microfonica in modo da verificare l'intera risposta dello strumento in funzione della frequenza. Gli scostamenti dal valore di riferimento a 1000 Hz sono riportati sia in valore numerico che graficamente nella tabella e nella figura successiva.

Frequenza Hz	Curva A dB	Curva C dB	Curva Lin dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
31,5	-0,1	0,1	-0,7	±1,5	0,40
63,0	0,1	0,2	0,0	±1,0	0,36
125,0	0,0	0,1	0,1	±1,0	0,36
250,0	0,0	0,1	0,1	±1,0	0,32
500,0	-0,1	0,0	0,0	±1,0	0,32
1000,0	-0,1	-0,1	-0,1	±1,0	0,31
2000,0	-0,1	-0,1	-0,1	±1,0	0,34
4000,0	0,3	0,4	0,4	±1,0	0,34
8000,0	-0,2	-0,1	-0,1	+1,5/-3	0,66
12500,0	0,5	0,5	0,5	+3/-6	0,80



4. Rumore Elettrico

Descrizione: La capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata e viene così rilevato il rumore elettrico dello strumento con le diverse curve di ponderazione di frequenza.

Ponderazione di frequenza	Rumore elettrico dB	Incertezza dB
A	10,3	6,0
C	12,3	6,0
LIN	17,5	6,0



Sky-lab S.r.l.
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di Taratura
 Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

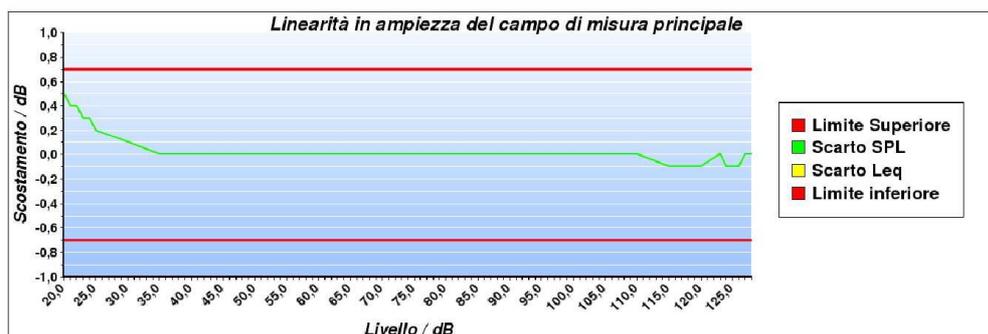
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27429-A
 Certificate of Calibration LAT 163 27429-A

5. Linearità in ampiezza

Descrizione: La linearità di ampiezza è stata verificata nel range propri dello strumento. Un particolare campo di misura viene considerato "primario" e all'interno di questo la verifica e le tolleranze sono più restrittive. Nel range primario la verifica viene fatta a intervalli di 5 dB e, solamente a 5 dB dai limiti superiore ed inferiore, vengono utilizzati passi di 1 dB. Le misure nei range non primari sono invece effettuate a 2 dB dal limite superiore e inferiore della scala di misura e comunque ad almeno 15 dB dal rumore elettrico con ponderazione A.

Livello dB	Scarto SPL dB	Scarto Leq dB	Tolleranze tipo 1 dB	Incertezza dB	Livello dB	Scarto SPL dB	Scarto Leq dB	Tolleranze tipo 1 dB	Incertezza dB
20,0	0,5	0,5	±0,7	0,14	80,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
21,0	0,4	0,4	±0,7	0,14	85,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
22,0	0,4	0,4	±0,7	0,14	90,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
23,0	0,3	0,3	±0,7	0,14	95,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
24,0	0,3	0,3	±0,7	0,14	100,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
25,0	0,2	0,2	±0,7	0,14	105,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
30,0	0,1	0,1	±0,7	0,14	110,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
35,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	115,0	-0,1	-0,1	±0,7	0,14
40,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	120,0	-0,1	-0,1	±0,7	0,14
45,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	123,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
50,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	124,0	-0,1	-0,1	±0,7	0,14
55,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	125,0	-0,1	-0,1	±0,7	0,14
60,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	126,0	-0,1	-0,1	±0,7	0,14
65,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	127,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
70,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	128,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
75,0	0,0	0,0	±0,7	0,14					

Campo di misura dB	Scarto SPL inferiore dB	Scarto SPL superiore dB	Scarto Leq inferiore dB	Scarto Leq superiore dB	Tolleranze tipo 1 dB	Incertezza dB
18,0-108,0	0,1	0,0	0,1	0,0	±1,0	0,14





Sky-lab S.r.l.
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di Taratura
 Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 7 di 8
 Page 7 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27429-A
 Certificate of Calibration LAT 163 27429-A

6. Rivelatore del valore efficace

Descrizione: L'accuratezza del rivelatore rms dello strumento è stata verificata a 5 dB dal fondoscala superiore con un segnale avente fattore di cresta (FC) uguale a 3.

Livello del segnale di riferimento dB	Letture strumento dB	Scarto dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
123,0	122,9	-0,1	±0,5	0,14

7. Ponderazioni temporali

Descrizione: La verifica delle costanti di tempo viene eseguita con singoli treni d'onda (burst) alla frequenza di 2000 Hz. Il livello del segnale continuo utilizzato come riferimento è inferiore di 4 dB rispetto al fondo scala superiore del campo di misura principale. Nella tabella vengono riportati gli scarti dal valore teorico per ogni tipo di ponderazione verificata.

Ponderazione di frequenza	Durata burst ms	Scarto dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Fast	200	0,0	±1	0,14
Slow	500	0,0	±1	0,14
Impulse	5	-0,1	±2	0,14

8. Indicatore di sovraccarico

Descrizione: Il valore di segnalazione del livello di sovraccarico dello strumento, nel campo di misura principale, viene verificato con un segnale avente fattore di cresta (FC) pari a 3.

Livello di segnalazione dB	Incertezza dB
123,3	0,14

9. Linearità differenziale

Descrizione: La linearità differenziale dello strumento è stata verificata nel limite superiore del range primario tra due livelli: a -1 dB e a -4 dB dal livello di sovraccarico.

Differenza sul valore teorico dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
0,0	±0,4	0,14



Sky-lab S.r.l.
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di Taratura
 Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 8 di 8
 Page 8 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27429-A
 Certificate of Calibration LAT 163 27429-A

10. Rilevatore di picco

Descrizione: In questa prova viene paragonata la risposta dello strumento a due segnali rettangolari di eguale valore di picco e durata differente. Il segnale di riferimento è costituito da un impulso rettangolare della durata di 10 ms e ampiezza inferiore di 1 dB al fondo scala. Il segnale di prova consiste in un impulso della durata di 100 us e con un'ampiezza tale da produrre il medesimo valore di picco.

Tipo di Impulso	Scarto dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Positivo	0,0	±2,0	0,14
Negativo	0,0	±2,0	0,14

11. Media temporale

Descrizione: Questa prova è volta a determinare le capacità di integrazione dello strumento applicando treni d'onda di diversa durata. Nella tabella seguente viene riportato, per ogni tipologia di treno d'onda, lo scarto rispetto al segnale sinusoidale continuo a 40.0 dB.

Tipo di segnale	Scarto Leq dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Rapporto Segnale 1/1000	0,0	±1,0	0,14
Rapporto Segnale 1/10000	-0,1	±1,0	0,14

12. Campo dinamico agli impulsi

Descrizione: Questa prova verifica la linearità del circuito integratore con segnali impulsivi di ampiezza elevata. Viene applicato un segnale continuo di ampiezza rms pari al valore inferiore del range dinamico dello strumento e viene quindi fornito un burst a frequenza di 4 kHz il cui valore di picco è di 63 dB superiore a quello continuo.

Nella tabella viene riportato lo scarto rispetto al valore teorico.

Tipo di segnale	Scarto Leq dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Burst da 10 ms	-0,1	±1,7	0,14