



VSE

VSE S.r.l.

PIAZZALE CADORNA N. 14 - MILANO (MI)

C.F. 02607460223 e P.IVA 13156270962

REA MI - 2615671

Regione Emilia - Romagna

Comune di Caorso

Provincia di Piacenza

Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (P.A.U.R.)

Titolo:

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica
"CAORSO"

Oggetto:

VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

Codifica Elaborato:

RV

03

Impresa/Studio di progettazione:



Servizi Integrati Gestionali Ambientali srl
Circonvallazione Piazza D'Armi, 130 48122
Ravenna (RA)
C.F. e P.I. 01465700399

Progettista:

Dott. Ing. Emanuele Morlini - Italian Acoustics Institute srl



Latitudine:
Longitudine:

Cod. File:

RV.03_CAORSO_PD_00-VPIAA.pdf

Scala:

--

Formato:

-

Codice:

PD

Rev.:

00

Rev.	Data	Descrizione revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
0	02/2025	Prima emissione	Dott. Ing. Stefano Iotti	Dott. Ing. Emanuele Morlini	Ing. Viviana Masucci
1	mm/aaaa				
2	mm/aaaa				

Copia conforme all'originale sottoscritto digitalmente da RICCIARDI MANFRO, Morlini Emanuele

SOMMARIO

1.	Premessa.....	2
2.	Quadro normativo e definizione dei parametri di misura	2
3.	Individuazione dell'insediamento.....	12
4.	Descrizione dell'intervento.....	15
4.1	Descrizione generale impianto.....	15
4.2	Moduli fotovoltaici	18
4.3	Inverter	18
4.4	Strutture ad inseguimento	19
4.5	Cabine elettriche.....	20
4.5.1	Cabina generale MT	21
4.6	Control room.....	21
4.7	Container ricambi.....	21
4.8	Cabine di trasformazione MT/bt sottocampi	21
5.	Rilievi fonometrici <i>ante operam</i>	24
6.	Modellazione previsionale tramite simulazione software.....	31
6.1	Input del modello matematico (analisi <i>ante operam</i>)	34
6.1.1	Validazione del modello matematico.....	35
6.2	Modellazione software (analisi del livello residuo presso i recettori).....	37
6.3	Modellazione software (analisi <i>post operam</i> , rumore ambientale).....	39
6.3.1	Descrizione delle sorgenti di rumorosità.....	40
6.3.2	Output del modello matematico (<i>post operam</i> , rumore ambientale)	47
7.	Valutazione previsionale di impatto acustico (attività di cantiere).....	50
7.1	Analisi delle fasi di lavorazione.....	54
7.2	Valutazione previsionale di impatto acustico (attività di cantiere)	70
7.3	Descrizione delle misure di compensazione	76
8.	Conclusioni	78
8.1	Impatto acustico (impianto fotovoltaico).....	78
8.2	Impatto acustico (attività di cantiere).....	78
9.	Allegati.....	80

1. Premessa

Il presente studio costituisce l'analisi per valutare, in previsione, l'impatto acustico relativo alla realizzazione di un nuovo impianto fotovoltaico nel Comune di Caorso (PC), nei pressi dell'Autostrada A21, secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 01/03/1991, dalla Legge Quadro n. 447/1995 e dall'Emilia Romagna n. 15/2001.

La compatibilità sotto il profilo acustico dell'intervento verrà valutata nel rispetto dei limiti di zona ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997, contenente i limiti attualmente vigenti per gli ambienti di vita.

2. Quadro normativo e definizione dei parametri di misura

La normativa in materia di inquinamento acustico è regolata attualmente dalla Legge Quadro n. 447/1995; per i Comuni privi di zonizzazione acustica restano validi i limiti di accettabilità per le sorgenti fisse del D.P.C.M. 01/03/1991.

Di seguito si elencano le principali leggi e decreti presi in considerazione nel presente studio:

- D.P.C.M. 01/03/1991 *"Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"*.
- Legge n. 447/1995 *"Legge Quadro sull'inquinamento acustico"*.
- D.P.C.M. 14/11/1997 *"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"*.
- D.P.C.M. 16/03/1998 *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*.
- Legge Regionale dell'Emilia-Romagna n. 15/2001 *"Disposizioni in materia di inquinamento acustico"*.
- Deliberazione della Giunta Regionale n. 673/2004 *"Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. n. 15/2001..."*.

I parametri di misura prescritti dalla suddetta normativa di riferimento nell'ambito della presente relazione sono di seguito elencati.

1. Livello di rumore residuo (L_R)

È il livello continuo equivalente di pressione sonora (pesato 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.

2. Livello di rumore ambientale (L_A)

È il livello continuo equivalente di pressione sonora (pesato 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 della zona.

3. Livello di rumore differenziale (L_D)

Il livello differenziale L_D rappresenta la differenza tra il livello di rumore ambientale (L_A) ed il livello di rumore residuo (L_R), secondo la relazione $L_D = (L_A - L_R)$.

4. Fattore correttivo (K_i)

È la correzione in dB(A) introdotta per tenere conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza, con i valori di seguito indicati:

- per la presenza di componenti impulsive $K_I = 3$ dB(A);
- per la presenza di componenti tonali $K_T = 3$ dB(A);
- per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3$ dB(A).

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture di trasporti.

5. Presenza di rumore a tempo parziale

Esclusivamente durante il tempo di riferimento diurno (06:00 – 22:00), si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di presenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora.

Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h, il valore del rumore ambientale misurato in $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti, il $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 5 dB(A).

6. Livello di rumore corretto (L_C)

Tale livello è definito dalla relazione:

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$$

7. Riconoscimento di Componenti Tonali

Al fine di individuare la presenza di Componenti Tonali (CT) nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate a 1/3 di ottava: si considerano esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo e in frequenza.

Se si utilizzano filtri sequenziali si determina il minimo di ciascuna banda con costante di tempo *Fast*; se si utilizzano filtri paralleli il livello dello spettro stazionario è evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda.

Per evidenziare CT che si trovano alla frequenza di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative.

L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza tra 20 Hz e 20 kHz: si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB.

Si applica il fattore di correzione K_T soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro; normativa tecnica di riferimento è la UNI EN ISO 266 :1998.

8. Presenza di componenti spettrali in bassa frequenza

Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente, rileva la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo K_T nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione K_B , esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

9. Eventi impulsivi

Ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento, devono essere eseguiti i rilevamenti dei livelli L_{AImax} (valore massimo di pressione sonora pesato A con costante di tempo *impulse*) L_{ASmax} (valore massimo di pressione sonora pesato A con costante di tempo *slow*) per un tempo di misura adeguato.

Il rumore è considerato avere componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

- l'evento è ripetitivo;
- la differenza tra L_{AImax} e L_{ASmax} è superiore a 6 dB;
- la durata dell'evento a -10 dB dal valore L_{AFmax} (valore massimo di pressione sonora pesato A con costante di tempo *fast*) è inferiore ad 1 secondo.

L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di 1 ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di 1 ora nel periodo notturno: la ripetitività deve essere dimostrata mediante registrazione grafica del livello L_{AF} effettuata durante il tempo di misura T_M .

2.1 Limiti di accettabilità

La normativa fissa sia i limiti assoluti di accettabilità che quelli differenziali, cioè relativi alla differenza tra i valori L_A ed L_R , come definiti in precedenza.

Per i livelli di rumorosità ambientale inferiori a 35 dB(A) diurni e 25 dB(A) notturni misurati a finestre chiuse, ovvero livelli di rumorosità ambientale inferiore a 50 dB(A) diurni e 40 dB(A) notturni misurati a finestre aperte, nessuna sorgente è considerata disturbante (anche se è superato il livello differenziale).

Il valore limite del livello differenziale L_D è di 5 dB(A) per il periodo diurno e di 3 dB(A) per quello notturno, all'interno degli ambienti abitativi.

2.2 Regime transitorio

Per i comuni in attesa di procedere agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a), dalla Legge Quadro n. 447/1995 con le modalità previste dal D.P.C.M. 14/11/1997, si applicano i limiti di cui all'art. 6, comma 1, del D.P.C.M. 01/13/1991, in cui si considerano in via transitoria le zone già definite in base al D.M. del 02/04/1968: tale decreto definisce per zone territoriali omogenee i limiti di densità edilizia, di altezza degli edifici, di distanza fra gli edifici stessi, nonché i rapporti massimi fra gli spazi destinati agli insediamenti abitativi e produttivi e gli spazi pubblici; esso è stato concepito esclusivamente a fini urbanistici e non prende in considerazione le problematiche acustiche.

Il Decreto Ministeriale prevede diversi tipi di zona, così definiti:

- zona A, comprendente gli agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale;
- zona B, comprendente le aree totalmente o parzialmente edificate diverse dalla zona A;
- zone C, D, e F destinate rispettivamente a nuovi insediamenti abitativi industriali, ad uso agricolo, a impianti di interesse generale.

Il D.P.C.M. considera solamente le zone A e B.

Per i Comuni che hanno proceduto alla suddivisione in zone secondo il D.M. 02/04/1968 (di fatto quelli dotati di un piano regolatore o di un programma di fabbricazione), sono introdotti, in via transitoria, i limiti assoluti e differenziali riportati nella tabella successiva.

Tabella 1: D.P.C.M. 01/03/1991 (valori limite di accettabilità, regime transitorio)

ZONE	Limiti assoluti		Limiti differenziali	
	diurno	notturno	diurno	notturno
B	60 dB(A)	50 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)
A	65 dB(A)	55 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)
Altre (tutto il territorio nazionale)	70 dB(A)	60 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)
Esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)	-	-

Si può osservare che 50 dB(A) di notte e 60 dB(A) di giorno costituiscono i limiti assoluti più bassi e che i limiti differenziali di 3 dB(A) di notte e 5 dB(A) di giorno, riguardano tutte le zone eccetto quelle esclusivamente industriali (si ricorda che il suddetto criterio differenziale si applica all'interno degli ambienti abitativi).

2.3 Regime definitivo

Classificazione del territorio Comunale

Senza fissare limiti di tempo, la Legge Quadro n. 447/1995 impone ai Comuni di suddividere ex novo il proprio territorio, in base alla classificazione riportata nel D.P.C.M. 14/11/1997.

Fanno parte delle aree particolarmente protette (*classe I*), nelle quali la quiete rappresenta un elemento fondamentale per la loro utilizzazione, gli ospedali, le scuole, i parchi pubblici, le aree destinate al riposo e allo svago, le aree di particolare interesse urbanistico e le aree residenziali rurali.

Le aree prevalentemente residenziali (*classe II*), di tipo misto (*classe III*) e di intensa attività umana (*classe IV*) vengono definite in base:

- al traffico (locale, di attraversamento, intenso);
- alla densità della popolazione (bassa, media, elevata);
- alle attività commerciali, artigiane, industriali (assenti, ovvero presenti in misura limitata, media, elevata).

Vengono infine definite le aree prevalentemente industriali (*classe V*), con scarsità di abitazioni nonché le aree esclusivamente industriali (*classe VI*), prive di abitazioni.

2.4 Valori limite assoluti e differenziali di immissione

La Legge Quadro n. 447/1995, per ogni classe, fissa i valori limite di immissione distinti in limiti assoluti e differenziali, come indicato nella tabella successiva.

Tabella 2: Legge Quadro n. 447/1995 (valori limite assoluti e differenziali di immissione)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limiti assoluti		Limiti differenziali	
	diurno	notturno	diurno	notturno
<i>I – Aree particolarmente protette</i>	50 dB(A)	40 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)
<i>II – Aree prevalentemente residenziali</i>	55 dB(A)	45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)
<i>III – Aree di tipo misto</i>	60 dB(A)	50 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)
<i>IV – Aree di intensa attività umana</i>	65 dB(A)	55 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)
<i>V – Aree prevalentemente industriali</i>	70 dB(A)	60 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)
<i>VI – Aree esclusivamente industriali</i>	70 dB(A)	70 dB(A)	-	-

Effettuata la suddivisione, si dovrà far riferimento ai limiti assoluti e differenziali riportati in precedenza: si osserva che 40 dB(A) durante il periodo notturno e 50 dB(A) durante quello diurno costituiscono i limiti assoluti più bassi.

I valori limite assoluti di immissione riportati nella tabella precedente si riferiscono al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, con esclusione delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali, per le quali dovranno essere individuate delle rispettive fasce di pertinenza: all'esterno di tali fasce, le infrastrutture stesse concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

Le sorgenti sonore, diverse da quelle escluse, dovranno rispettare, nel loro insieme, i limiti di cui alla precedente tabella, secondo la classificazione che a quella fascia verrà assegnata dal Comune di appartenenza.

I valori limite differenziali sono quelli riportati nella tabella precedente.

Il criterio del limite differenziale non si applica nei casi di seguito descritti.

1. nelle aree classificate nella *classe VI* della tabella precedente;
2. per la 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;
3. se il livello del rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
4. 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.

Per i punti 3 e 4 ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile.

2.5 Valori limite di emissione

Per le sorgenti fisse e per le sorgenti mobili valgono i valori limite di emissione di cui alla tabella successiva.

Tabella 3: Legge Quadro n. 447/1995 (valori limite di emissione)

Classi di destinazione d'uso del territorio	diurno (06:00 / 22:00)	notturno (22:00 / 06:00)
<i>I – Aree particolarmente protette</i>	45 dB(A)	35 dB(A)
<i>II – Aree prevalentemente residenziali</i>	50 dB(A)	40 dB(A)
<i>III – Aree di tipo misto</i>	55 dB(A)	45 dB(A)
<i>IV – Aree di intensa attività umana</i>	60 dB(A)	50 dB(A)
<i>V – Aree prevalentemente industriali</i>	65 dB(A)	55 dB(A)
<i>VI – Aree esclusivamente industriali</i>	65 dB(A)	65 dB(A)

I rilevamenti e le verifiche del rispetto di detti limiti per le sorgenti sonore fisse e mobili devono essere effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

2.6 Valori di attenzione

I valori di attenzione, espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora in dB(A), segnalano un potenziale rischio per la salute umana o l'ambiente: il superamento di tali valori implica l'adozione di piani di risanamento.

I valori di attenzione espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata A, riferiti al tempo a lungo termine (T_L) sono:

- se riferiti ad un'ora, i valori limite assoluti di immissione della tabella 2, aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno;
- se relativi ai tempi di riferimento, i valori di cui alla tabella 2.

Per le aree esclusivamente industriali i piani di risanamento devono essere adottati solo in caso di superamento dei valori relativi all'ultimo punto.

Il tempo a lungo termine (T_L) rappresenta il tempo all'interno del quale si vuole avere la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale.

La lunghezza di questo intervallo di tempo è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano tale rumorosità nel lungo termine: il valore T_L , multiplo intero del periodo di riferimento, è un periodo di tempo prestabilito riguardante i periodi che consentono la valutazione di realtà specifiche locali.

2.7 Valori di qualità

I valori di qualità, ovvero i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodologie di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge, sono quelli riportati nella successiva tabella 5.

Tabella 4: Legge Quadro n. 447/1995 (valori di qualità)

Classi di destinazione d'uso del territorio	diurno (06:00 / 22:00)	notturno (22:00 / 06:00)
<i>I – Aree particolarmente protette</i>	47 dB(A)	37 dB(A)
<i>II – Aree prevalentemente residenziali</i>	52 dB(A)	42 dB(A)
<i>III – Aree di tipo misto</i>	57 dB(A)	47 dB(A)
<i>IV – Aree di intensa attività umana</i>	62 dB(A)	52 dB(A)
<i>V – Aree prevalentemente industriali</i>	67 dB(A)	57 dB(A)
<i>VI – Aree esclusivamente industriali</i>	70 dB(A)	70 dB(A)

3. Individuazione dell'insediamento

L'area di intervento è situata nel Comune di Caorso (PC), nei pressi dell'Autostrada A21, a sud est della strada SS 10 (Padania inferiore), come di seguito indicato.

Avendo il Comune di Caorso (PC) proceduto agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a), della Legge Quadro n. 447/1995, con la stesura e l'approvazione di una classificazione acustica del territorio, si applicano i limiti di cui all'art. 3 del D.P.C.M. 14/11/1997.

Il lotto in esame rientra in *classe V – Area prevalentemente industriali*, i cui limiti di immissione risultano essere di 70 dB(A) per il periodo diurno e di 60 dB(A) per quello notturno.

I recettori sensibili maggiormente interessati alla rumorosità indotta dall'attività oggetto di studio si individuano come di seguito descritto.

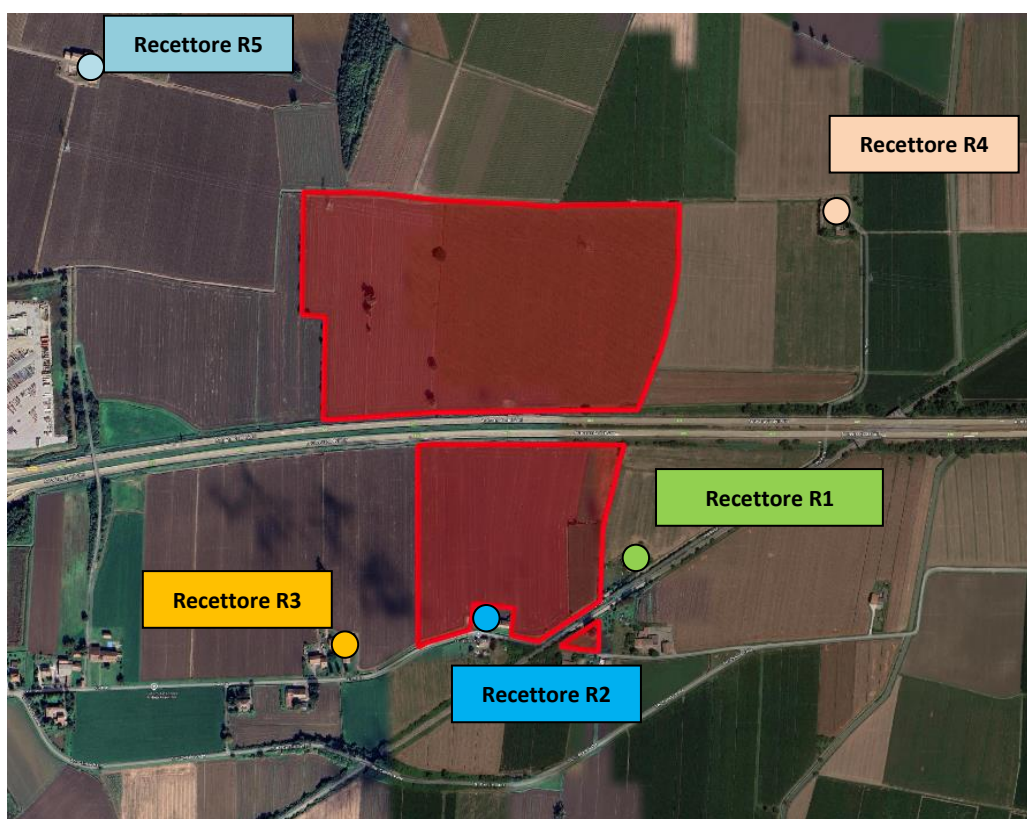
- Abitazione ubicata in via Rotta, a sud est del lotto in esame, in seguito indicata come recettore R1, rientrante in *classe III – Area Agricola*.
- Fabbricato fatiscente ubicato in via Rotta, a sud del lotto in esame, in seguito indicato come recettore R2, rientrante in *classe III – Area Agricola*.
- Abitazione (allo stato attuale non abitata) ubicata in via Rotta a sud ovest del lotto in esame, in seguito indicata come recettore R3, rientrante in *classe III – Area Agricola*.
- Fabbricato fatiscente ubicato in via Rotta, a nord est del lotto in esame, in seguito indicato come recettore R4, rientrante in *classe III – Area Agricola*.
- Fabbricato fatiscente ubicato in strada SS10 Padana Inferiore, a nord ovest del lotto in esame, in seguito indicato come recettore R5, rientrante in *classe III – Area Agricola*.

Di seguito si riportano rilievi fotografici ed estratti di cartografia relativi al Comune di Caorso (PC), con individuazione dell'area oggetto di analisi e dei recettori considerati.



Insedimento in esame
(confini lotto)

Figura 1: vista aerea (individuazione dell'attività in esame)



Recettore R5

Recettore R4

Recettore R1

Recettore R3

Recettore R2

Figura 2: vista aerea (individuazione dei recettori sensibili)

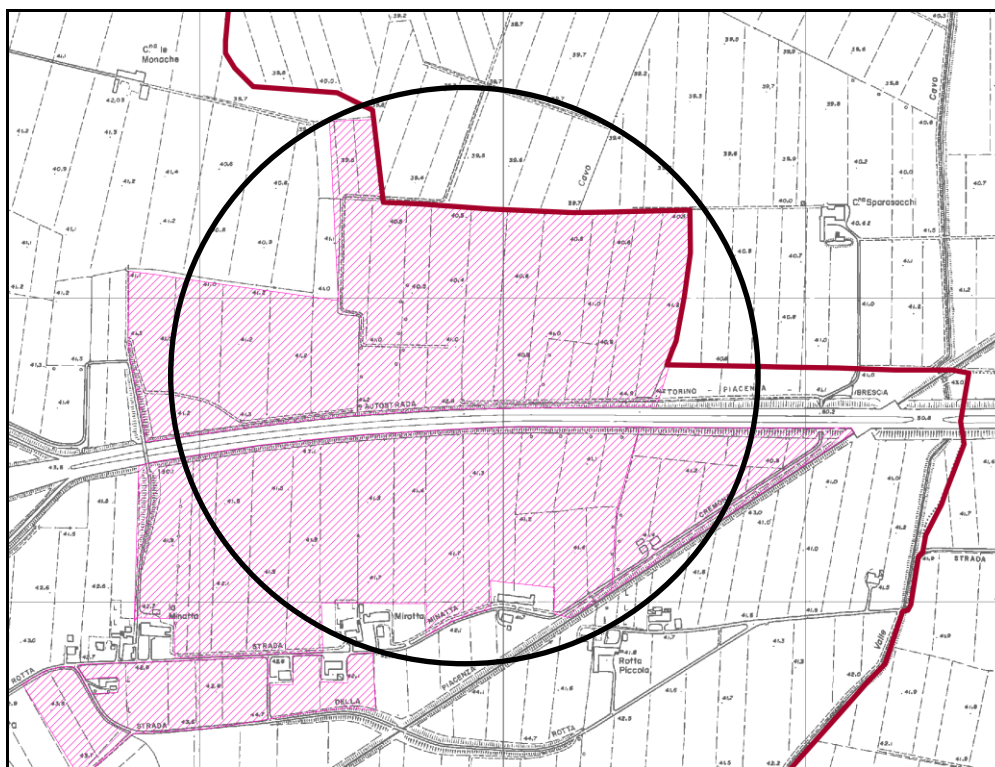


Figura 3: classificazione acustica (descrizione dell'area)

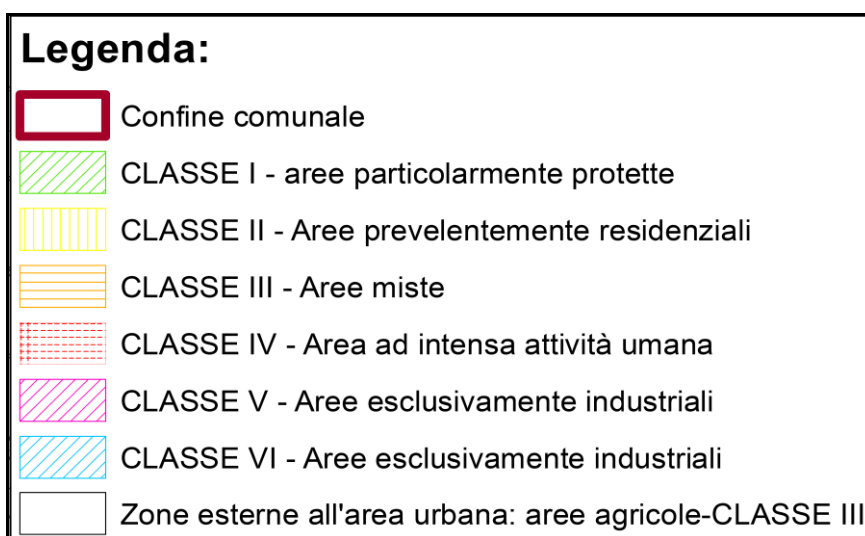


Figura 4: classificazione acustica (legenda)

4. Descrizione dell'intervento

L'area nel quale sarà installato l'impianto fotovoltaico a terra su tracker monoassiali sarà individuata entro i 300 m dall'Autostrada A21 ("Area idonea per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili" secondo l'Art.20 comma 8 del D.lgs. 199/2021), sia lato sud che lato nord.

L'impianto di cui sopra sarà realizzato nel Comune di Caorso (PC) e sarà connesso alla rete di e-distribuzione tramite la realizzazione di nuova uscita in antenna su stallo di cabina primaria CORTEMAGGIORE a mezzo di un cavidotto interrato da realizzarsi su viabilità pubblica con l'interposizione di una cabina di sezionamento posta a circa metà del tracciato.

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto è ubicata nei Comune di Caorso (PC).

Occupata catastalmente le particelle 26, 31, 32, 33, 34, 40, 41, 42, 43, 48, 53, 54, 55, 56, 78, 86, 87, 88, 89, 90, 122, 167. del foglio n. 23 del N.C.T. del Comune di Caorso (PC).

L'area, attualmente ad uso agricolo, è attraversata dall'Autostrada A21, che la divide in due lotti, principalmente delimitati da zone ad uso agricolo. La porzione nord, a sua volta, è attraversata da un elettrodotto esistente in AT.

L'area non è attualmente recintata e gli accessi sono situati su Via Rotta.

4.1 Descrizione generale impianto

Si prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra su tracker monoassiali allacciato alla rete di distribuzione elettrica tramite la realizzazione di nuova uscita in antenna su stallo di cabina primaria CORTEMAGGIORE a mezzo di un cavidotto interrato da realizzarsi su viabilità pubblica, con l'interposizione di una cabina di sezionamento posta a circa metà del tracciato. L'impianto fotovoltaico avrà una potenza di picco pari a 18.792,48 kW suddivisa in 9 sottocampi.

L'area di installazione sarà suddivisa dal passaggio dell'Autostrada A21 e sarà individuata entro i 300 m dalla stessa ("Area idonea per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili" secondo l'Art.20 comma 8 del D.lgs. 199/2021), sia sul lato sud che sul lato nord.

Le caratteristiche di ciascuna sezione di impianto sono le seguenti:

SEZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	
Sottocampo 1	
Potenza di picco	2.112,18 kW
Potenza nominale	2.112,18 kW
N° moduli FV	2.996
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.306,63 m ²
Sottocampo 2	
Potenza di picco	2.092,44 kW
Potenza nominale	2.092,44 kW
N° moduli FV	2.968
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.219,65 m ²
Sottocampo 3	
Potenza di picco	2.092,44 kW
Potenza nominale	2.092,44 kW
N° moduli FV	2.968
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.219,65 m ²
Sottocampo 4	
Potenza di picco	2.092,44 kW
Potenza nominale	2.092,44 kW
N° moduli FV	2.968
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.219,65 m ²
Sottocampo 5	
Potenza di picco	2.092,44 kW
Potenza nominale	2.092,44 kW
N° moduli FV	2.968
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.219,65 m ²
Sottocampo 6	
Potenza di picco	2.092,44 kW
Potenza nominale	2.092,44 kW
N° moduli FV	2.968
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.219,65 m ²

Tabella 5: dati di progetto relativi all'impianto fotovoltaico

Sottocampo 7	
Potenza di picco	2.072,70 kW
Potenza nominale	2.072,70 kW
N°moduli FV	2.940
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.132,67 m²
Sottocampo 8	
Potenza di picco	2.072,70 kW
Potenza nominale	2.072,70 kW
N°moduli FV	2.940
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.132,67 m²
Sottocampo 9	
Potenza di picco	2.072,70 kW
Potenza nominale	2.072,70 kW
N°moduli FV	2.940
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.132,67 m²
TOTALE SEZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	
Potenza di picco	18.792,48 kW
Potenza nominale	18.792,48 kW
N°moduli FV	26.656
N° inverter	63
Superficie attiva	82.802,90 m²

Tabella 6: dati di progetto relativi all'impianto fotovoltaico

Una suddivisione verrà quindi determinata dal passaggio dell'Autostrada A21, andando ad individuare due superfici recintate denominate "Area Sud" e "Area Nord".

Le recinzioni seguiranno i limiti individuati dai confini catastali dei due lotti di terreno oggetto di intervento. Il lotto Nord sarà dotato di 4 accessi, mentre il lotto Sud di 5.

Gli ingressi avranno larghezza pari a 5 m, realizzati lungo la porzione sud degli stessi e collegati a Via Rotta. In corrispondenza dell'attraversamento dei canali del Consorzio di Bonifica di Piacenza la recinzione sarà realizzata in carpenteria metallica per evitare lo spanciamiento. L'accesso al lotto Sud di impianto sarà garantito ai manutentori dei fossi gestiti dal Consorzio di Bonifica di Piacenza grazie alla consegna delle chiavi di accesso.

Gli elettrodotti in alta tensione presenti allo stato attuale e passanti nell'area Nord non verranno modificati.

La linea aerea della rete di telecomunicazioni presente nel lotto Sud, essendo situata lungo il confine, non interferisce con l'installazione dell'impianto fotovoltaico perciò non subirà modifiche.

4.2 Moduli fotovoltaici

Il progetto prevede l'installazione di n°26.656 moduli fotovoltaici tipo Trina Solar Vertex o similare aventi le seguenti caratteristiche:

- potenza: 705 Wp
- tensione a vuoto Voc: 48,8 V
- corrente di corto circuito Isc: 18,36 A
- tensione di MPP: 40,70 V
- corrente di MPP: 17,33 A
- efficienza: 22,7 %
- coefficiente di temperatura Voc: -0,24 %/°C
- dimensioni: 1303mm x 2384mm x 33mm (LxHxSP)

I moduli fotovoltaici avranno celle in silicio monocristallino e saranno costituiti da materiali quali alluminio, vetro, plastica, non contenenti tellurio di cadmio o altri prodotti chimici inquinanti.

Saranno inoltre conformi a tutte le normative di prodotto con particolare riferimento alle norme IEC61215 / IEC 61730 / IEC 61701/ IEC 62716.

4.3 Inverter

Saranno installati in totale n°64 inverter di stringa multi MPPT marca SUNGROW SG350HX o similare aventi le seguenti caratteristiche:

- massima tensione di ingresso: 1500 V
- intervallo di tensione MPPT: 500 V ÷ 1500 V
- numero MPPT: 12
- potenza AC massima: 352 kVA a 30°C / 352 kVA a 40°C
- potenza nominale AC: 320 kW
- corrente AC massima: 254 A
- tensione nominale AC: 800 V
- rendimento europeo: 98,8 %
- dimensioni: 1136mm x 870mm x 361mm (LxAxP)

Gli inverter saranno installati su box appositamente predisposti per il loro alloggio e quindi dislocati direttamente nel campo fotovoltaico.

Dovranno essere conformi a tutte le normative di prodotto con particolare riferimento alle indicazioni contenute nella norma CEI 0-16 in materia di convertitori statici allacciati alla rete di Distribuzione.

4.4 Strutture ad inseguimento

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture ad inseguimento di tipo monoassiale in grado di garantire maggiore produzione di energia elettrica attraverso una rotazione di tipo est-ovest. L'asse di rotazione delle strutture sarà parallelo al terreno ed orientato a sud, seguendo l'andamento dei fossi esistenti per l'irrigazione, in una porzione del lotto Nord e lungo l'asse Nord-Sud per tutto il resto dell'impianto, come indicato negli elaborati planimetrici. Le strutture saranno in modalità definita "1 portrait", ovvero in ogni struttura i moduli fotovoltaici saranno fissati in un'unica fila in posizione trasversale rispetto all'asse nord-sud. I moduli fotovoltaici così disposti ruoteranno seguendo l'andamento del sole con un range angolare di $\pm 55^\circ$ da est (-55°) a ovest (55°), il movimento sarà lento, graduale e impercettibile. Durante le prime ore del mattino e nelle tarde ore del pomeriggio (quando il sole all'orizzonte è più basso) i moduli avranno l'inclinazione massima con posizione quasi verticale, nelle ore centrali della giornata (quando l'altezza del sole sarà maggiore) la posizione dei moduli diventerà orizzontale o semiorizzontale.

L'inseguitore avrà un sistema di "backtracking" capace di regolare l'inclinazione delle strutture in modo tale da eliminare gli effetti per ombreggiamento delle stringhe adiacenti quando il sole sarà più basso all'orizzonte.

Le strutture avranno un'altezza ed un pitch differente nei due impianti, come descritto di seguito.

Le strutture saranno poste con un'altezza minima da terra dei moduli, quando posti alla massima inclinazione, pari a 0,53 m.

L'altezza massima dei moduli fotovoltaici sarà pari a 2,50 m rispetto al piano di campagna, quando l'angolo d'inclinazione delle strutture raggiungerà i 55°, condizione limite che si potrà verificare solamente in fasce di orario limitate durante la giornata (prime ore del mattino e tarde ore del pomeriggio). Durante le ore centrali i moduli fotovoltaici saranno orizzontali o semi-orizzontali con altezza rispetto al piano di campagna di circa 1,55 ÷ 1,70 m. Le strutture saranno disposte con un interfila pari a 4,50 m.

4.5 Cabine elettriche

Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti cabine elettriche, necessarie per il funzionamento dell'impianto:

N.1 cabina MT generale;

N.1 control room;

N.3 Container ricambi;

- Cabina di trasformazione MT/bt sottocampo 1;
- Cabina di trasformazione MT/bt sottocampo 2;
- Cabina di trasformazione MT/bt sottocampo 3;
- Cabina di trasformazione MT/bt sottocampo 4;
- Cabina di trasformazione MT/bt sottocampo 5;
- Cabina di trasformazione MT/bt sottocampo 6;
- Cabina di trasformazione MT/bt sottocampo 7;
- Cabina di trasformazione MT/bt sottocampo 8;
- Cabina di trasformazione MT/bt sottocampo 9;

La cabina generale MT e la control room saranno disposte in prossimità di un accesso situato presso l'area Sud e accessibile da Via Rotta. Le nove cabine di trasformazione MT/bt saranno dislocate seguendo la suddivisione dei sottocampi all'interno del campo fotovoltaico.

La copertura delle cabine avrà un'altezza massima di 2,70 m per la cabina generale MT e per la control room 2,90 m per le cabine di trasformazione. I container ricambi avranno dimensioni 6,058 m x 2,438 m x 2,591 m (L x P x H).

4.5.1 Cabina generale MT

La cabina Generale MT sarà realizzata a cura dell'utente finale con manufatto monoblocco costituito da elementi di tipo box prefabbricato costruiti ed assemblati direttamente nello stabilimento di produzione e successivamente trasportati in cantiere.

La cabina di consegna sarà di dimensioni pari a mm (LxPxH) 10,000 m x 2,700 m x 2,700 m.

4.6 Control room

La control room sarà realizzata a cura del produttore con manufatto monoblocco costituito da elementi di tipo box prefabbricato costruiti ed assemblati direttamente nello stabilimento di produzione e successivamente trasportati in cantiere.

La control room avrà dimensioni pari a mm (LxPxH) 4,200 m x 2,500 m x 2,700 m in un unico locale.

4.7 Container ricambi

Il container ricambi avrà le dimensioni tipiche di un container 20 piedi, sarà realizzato in acciaio e posizionato su platea in calcestruzzo.

Il container avrà dimensioni pari a mm (LxPxH) 6,058 m x 2,438 m x 2,591 m.

4.8 Cabine di trasformazione MT/bt sottocampi

Le cabine di sottocampo saranno realizzate a cura del produttore con manufatti monoblocco costituito da elementi di tipo box prefabbricato costruiti ed assemblati direttamente nello stabilimento di produzione e successivamente trasportati in cantiere.

Le cabine di trasformazione avranno dimensioni pari a mm (LxPxH) 8,300 m x 3,700 m x 2,900 m divisa in locale quadri e locale trasformatore MT/bt.

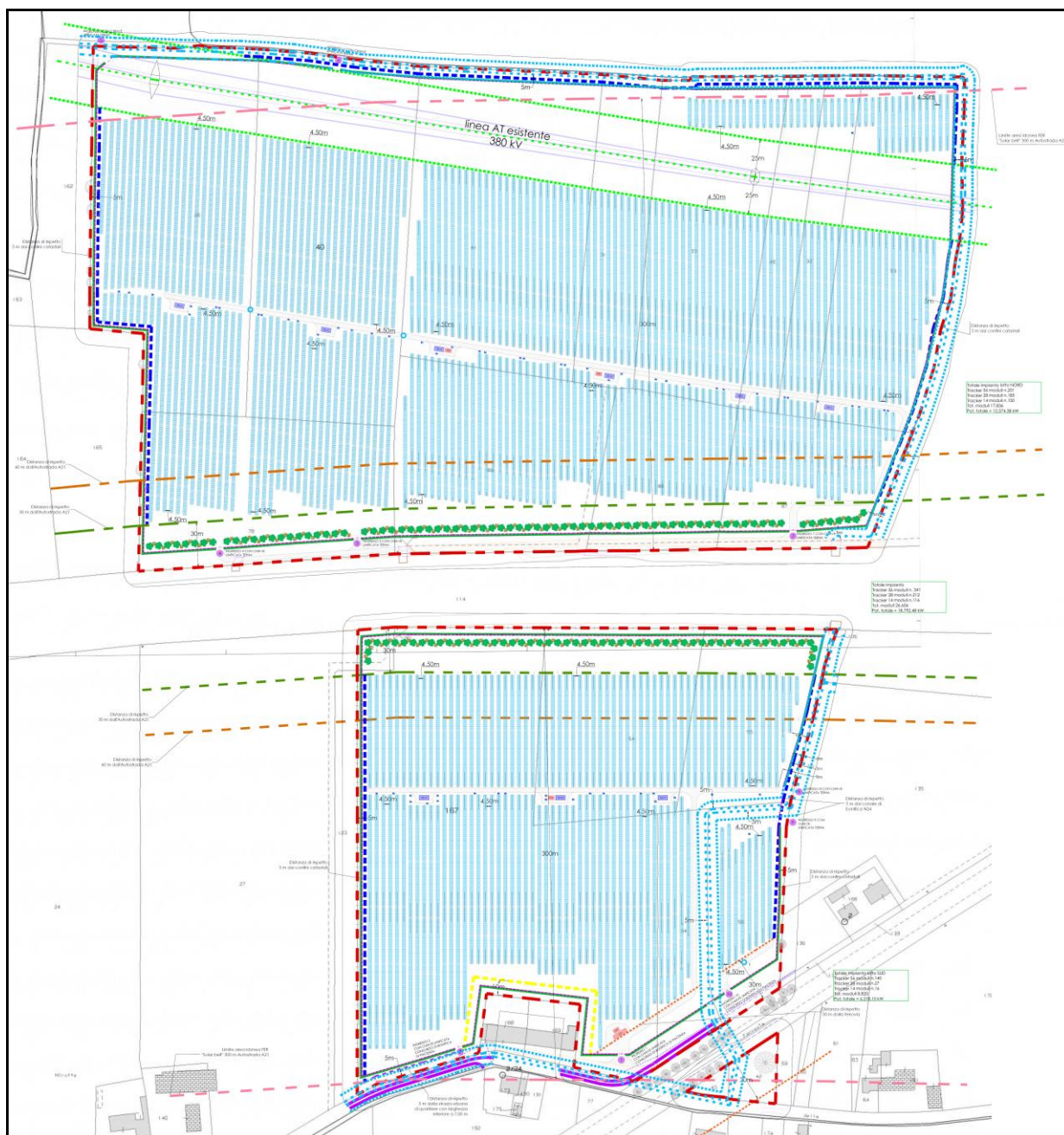


Figura 5: elaborati progettuali (planimetria generale di progetto)







































LEGENDA	
	CONFINI DI PROPRIETÀ
	VEGETAZIONE ESISTENTE
	ELETTRODOTTO 380 kV (cavi aerei e sostegni)
	CANALE DI BONIFICA N24 (Consorzio di Bonifica di Piacenza)
	VIABILITA' SECONDARIA (Strada di tipo F)
	DISTANZA DI RISPETTO DAI CONFINI CATASTALI (5 m)
	DISTANZA DI RISPETTO DAI CONFINI CATASTALI (10 m)
	DISTANZA DI RISPETTO DAL CANALE DI BONIFICA N24 (5 m)
	DISTANZA DI RISPETTO DALL'AUTOSTRADA A21 (30 m)
	DISTANZA DI RISPETTO DALL'AUTOSTRADA A21 (60 m)
	DISTANZA DI RISPETTO DALLE STRADE URBANE DI QUARTIERE DI LARGHEZZA INFERIORE A 7 m (5 m)
	DISTANZA DI RISPETTO DALLA FERROVIA (30 m)
	DISTANZA DI RISPETTO DALLA LINEA AT 380 kV (25 m + 25 m)
	LINEA AEREA DELLA RETE DI TELECOMUNICAZIONI
	LIMITE "Solar belt" 300 m da Autostrada A21
	CABINA AT GENERALE
	CONTROL ROOM
	CONTAINER RICAMBI
	CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT IMPIANTO FOTOVOLTAICO SOTTOCAMPO F1
	CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT IMPIANTO FOTOVOLTAICO SOTTOCAMPO F2
	CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT IMPIANTO FOTOVOLTAICO SOTTOCAMPO F3
	CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT IMPIANTO FOTOVOLTAICO SOTTOCAMPO F4
	CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT IMPIANTO FOTOVOLTAICO SOTTOCAMPO F5
	CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT IMPIANTO FOTOVOLTAICO SOTTOCAMPO F6
	CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT IMPIANTO FOTOVOLTAICO SOTTOCAMPO F7
	CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT IMPIANTO FOTOVOLTAICO SOTTOCAMPO F8
	CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT IMPIANTO FOTOVOLTAICO SOTTOCAMPO F9
	INVERTER
	MODULI FOTOVOLTAICI
	STRADE BATTUTE ESISTENTI RINFORZATE CON STABILIZZATO E GHIAIA
	STRADE O PIAZZALI DI PROGETTO
	STRADE ESISTENTI
	RECINZIONE PERIMETRALE DI PROGETTO CON RETE METALLICA E PALI INFISSI AL SUOLO (H=2.20)
	CANCELLI DI INGRESSO IMPIANTO FOTOVOLTAICO
	FASCIA DI INSERIMENTO DELLE MITIGAZIONI PERIMETRALI
	GUADO DEL FOSSO REALIZZATO CON CIOTTOLE PERMEABILI, DIAMETRO 10 cm
	FASCIA ALBERATA DI ALTOFUSTO E ARBUSTI DI NUOVA PIANTUMAZIONE
	NUMERAZIONE ACCESSI

Figura 6: elaborati progettuali (legenda)

5. Rilievi fonometrici *ante operam*

Nella giornata di martedì 07/01/2025 è stato effettuato un sopralluogo per eseguire una serie di misure fonometriche al fine di valutare i livelli di rumorosità *ante operam* presso l'area di intervento.

La valutazione è stata eseguita, secondo le modalità previste dalle Legge, in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o di neve, con intensità del vento inferiore ai 5 m/s.

Si è proceduto all'acquisizione dei livelli di Rumore Ambientale, mediante un campionamento continuo, all'interno del periodo di osservazione.

Dati identificativi della strumentazione di calibrazione:

- fonometro integratore in classe 1, marca 01dB tipo FUSION n. 12758;
- capsula microfonica in classe 1, marca GRAS tipo 40CE n. 383245;
- calibratore acustico in classe 1, marca 01dB-Steel tipo CAL01 n. 11305.

La catena di misura è stata calibrata all'inizio ed al termine delle acquisizioni strumentali, le misure sono state eseguite in prossimità dell'area in esame, come di seguito indicato.

Il parametro acustico assunto a riferimento e quindi elaborato è il livello continuo equivalente espresso in dB(A), il quale risulta essere il parametro di valutazione indicato da raccomandazioni internazionali e dalla Legge Quadro n. 447/1995, per la determinazione della rumorosità all'esterno e in ambito di ambiente abitativi.

Sono stati ricavati, durante le rilevazioni effettuate, i parametri di seguito descritti, mediante acquisizione automatica.

- Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", definito come

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB(A)}$$

ove:

- $L_{Aeq,T}$ è il livello di pressione sonora continuo equivalente, in un intervallo di tempo $T = (t_2 - t_1)$;
- P_A è la pressione sonora istantanea ponderata secondo la curva A (norma I.E.C. n. 651);
- P_0 è il livello di pressione di riferimento pari a $20 \cdot 10^{-6}$ Pa.
- Livelli estremi: massimo, minimo, picco in dB(A) lineari.
- Livelli percentili L_N (livelli di rumore superati per la percentuale N di tempo di misura: in questo caso sono stati rilevati L_{10} , L_{50} , L_{90}).

Tabella 7: rilievi fonometrici *ante operam* (resoconti temporali)

Posizione	Data	Tempo di riferimento T_R	Tempo di osservazione T_O	Tempo di misura T_M
M1 / M2 / M3	07/01/2025	diurno	11:00 – 12:00	> 15 minuti

I rilievi sono stati eseguiti in esterno, come previsto nell'allegato B "Norme tecniche per l'esecuzione delle misure" del D.M. 16/03/1998.

Di seguito si illustrano le ubicazioni delle postazioni di misura prescelte, mentre le successive tabelle e time history riportano i risultati delle misure eseguite durante l'indagine, come previsto nell'allegato B "Norme tecniche per l'esecuzione delle misure".

- Posizioni di misura M1, M2, M3: come di seguito specificato, in assenza di superfici riflettenti e/o ostacoli, in condizioni rappresentative di quanto registrabile presso i recettori considerati.

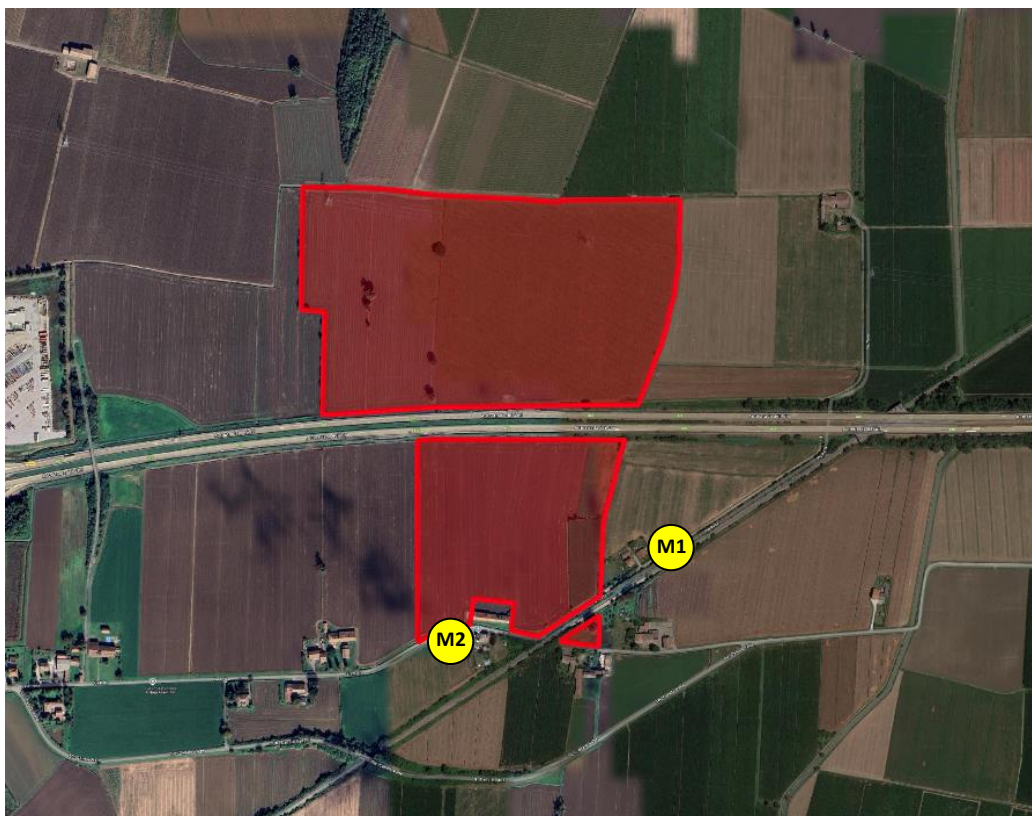


Figura 7: vista aerea (posizione di misura *ante operam*)

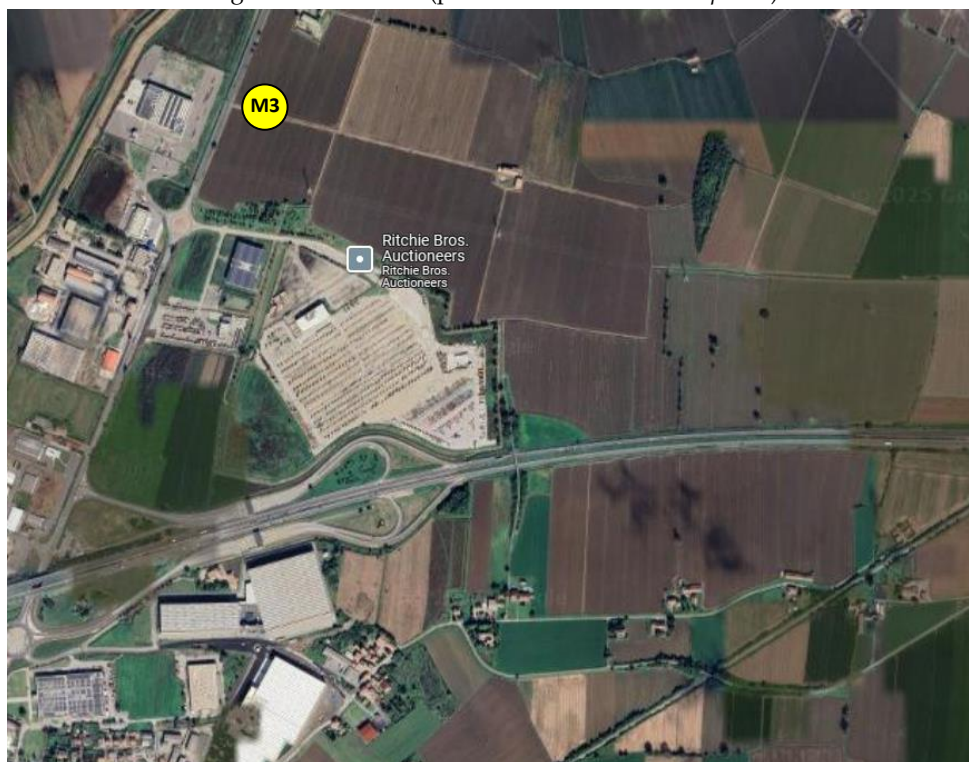





Figura 8: vista aerea (posizione di misura *ante operam*)

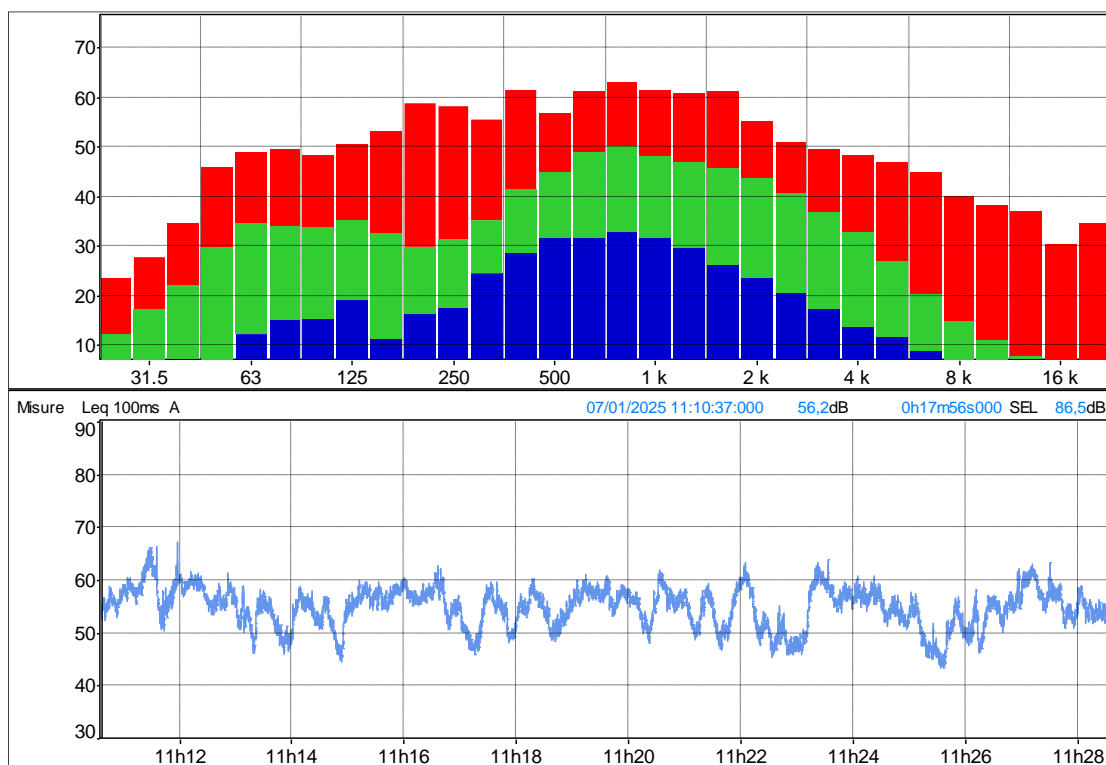
Tabella 8: rilievi fonometrici *ante operam* (descrizione)

Posizione	Descrizione	Rilievo fotografico
M1	<p><u>Posizione di misura M1</u></p> <p>Lungo via Rotta a sud est dell'area in esame in corrispondenza del fabbricato abitativo individuato come recettore R1</p> <p>a 2 metri circa di altezza dal suolo</p> <p><i>classe III (area agricola)</i></p>	
M2	<p><u>Posizione di misura M2</u></p> <p>Lungo via Rotta a sud dell'area in esame in una condizione rappresentativa della rumorosità registrabile presso i recettori R2 e R3</p> <p>a 2 metri circa di altezza dal suolo</p> <p><i>classe III (area agricola)</i></p>	
M3	<p><u>Posizione di misura M3</u></p> <p>Lungo SS10 (Padana Inferiore) a nord ovest dell'area in esame</p> <p>a 2 metri circa di altezza dal suolo</p> <p><i>classe III (area agricola)</i></p>	

Posizione M1 (periodo diurno)

2 metri circa di altezza dal suolo

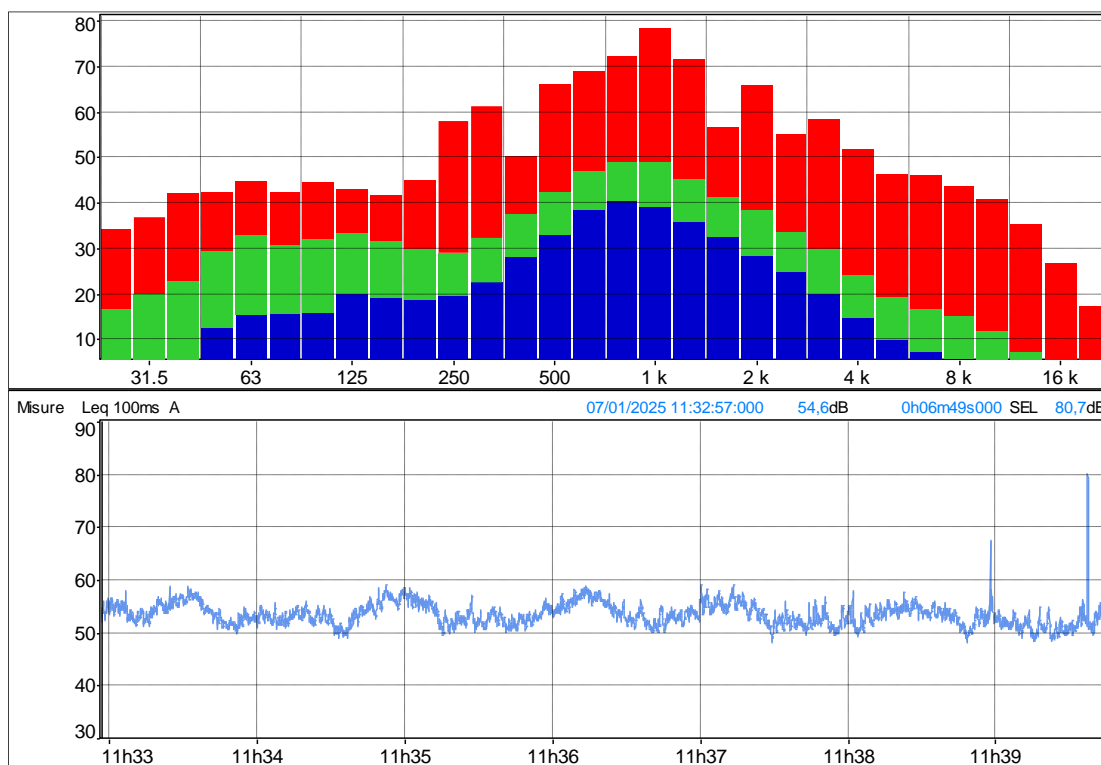
File	20250107_111037_112833.cmg								
Inizio	07/01/2025 11:10:37:000								
Fine	07/01/2025 11:28:33:000								
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50
Misure	Leq	A	dB	56,2	43,4	67,2	47,5	49,1	55,3



Posizione M2 (periodo diurno)

1,5 metri circa di altezza dal suolo

File	20250107_113257_113946.cmg								
Inizio	07/01/2025 11:32:57:000								
Fine	07/01/2025 11:39:46:000								
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50
Misure	Leq	A	dB	54,6	48,1	80,1	50,2	50,8	53,2



Posizione M3 (periodo diurno)

1,5 metri circa di altezza dal suolo

File	20250107_115202_120050.cmg								
Inizio	07/01/2025 11:52:02:000								
Fine	07/01/2025 12:00:50:100								
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50
Misure	Leq	A	dB	58,0	41,8	69,4	44,9	46,2	55,6

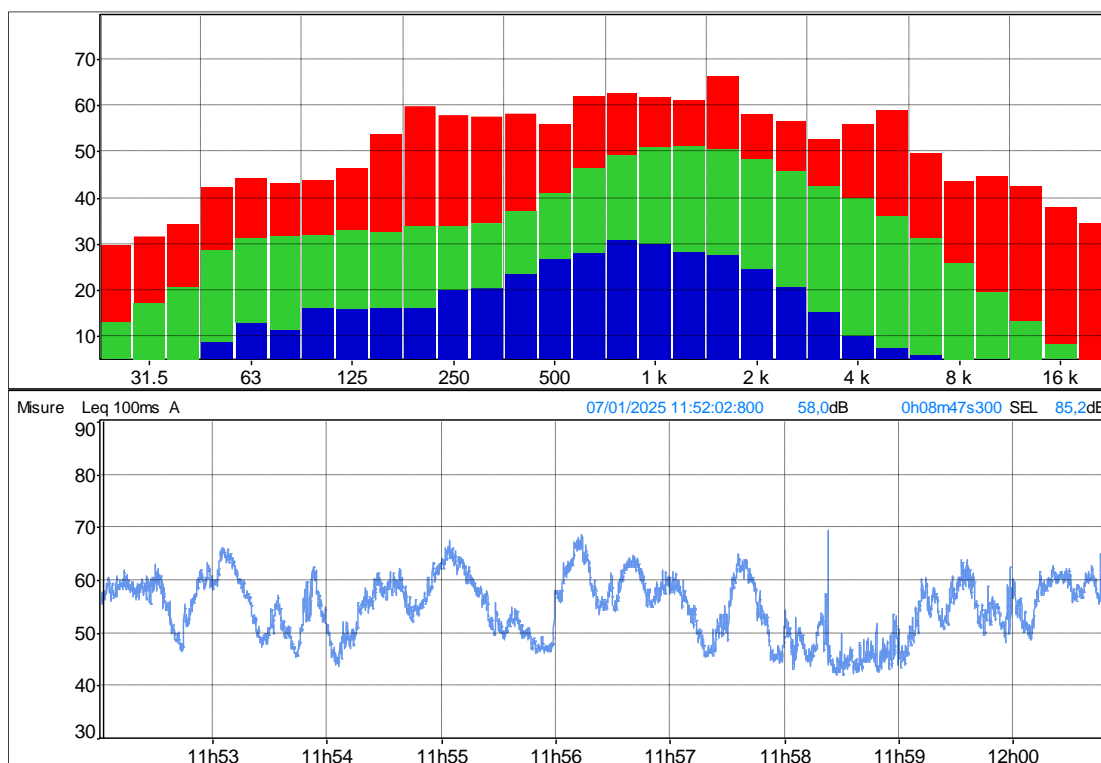


Tabella 9: rilievi fonometrici *ante operam* (riepilogo)

Posizione	Periodo	Leq	Tipologia	Classificazione acustica
M1	diurno	56,2 dB(A)	Rumore Ambientale	Classe III
M2	diurno	54,6 dB(A)	Rumore Ambientale	Classe III
M3	diurno	58,0 dB(A)	Rumore Ambientale	Classe III

6. Modellazione previsionale tramite simulazione software

Data la complessità dell'insediamento in esame e dell'ambiente circostante, si è ritenuto opportuno effettuare la presente valutazione previsionale basandosi su un modello acustico realizzato mediante simulazione numerica.

Il modello previsionale matematico utilizzato ai fini delle analisi successive è rappresentato dal software SoundPLAN Essential 5.1, prodotto dalla *Braunstein + Bernt Gmb*, le cui caratteristiche principali sono di seguito.

SoundPLAN si basa sul modello del *ray tracing* ed è in grado di calcolare la propagazione del rumore emesso da sorgenti di tipo puntuale, lineare o areale in tutto lo spazio circostante; il risultato del calcolo è il livello sonoro complessivo dovuto a tutte le sorgenti, con la possibilità di distinguere i contributi delle singole sorgenti o di gruppi di sorgenti, su una predeterminata griglia di punti.

Nel caso in esame, lo sviluppo di un modello acustico è stato realizzato seguendo le fasi successivamente elencate:

- caratterizzazione geografica del territorio (fase *ante operam*);
- definizione e localizzazione dei recettori (fase *ante operam*);
- validazione del modello acustico sulla base dei rilievi fonometrici effettuati e dei flussi veicolari ipotizzati allo stato attuale (fase *ante operam*);
- definizione e localizzazione dei nuovi insediamenti, delle sorgenti associate, e della nuova viabilità (fase *post operam*);
- esecuzione dei calcoli per la modellazione *post operam*.

Per la caratterizzazione geografica del territorio sono stati reperiti i necessari dati cartografici: la rete infrastrutturale stradale, l'edificato, i punti quota e linee altimetriche, nonché l'uso del suolo.

La definizione del modello digitale del terreno (DTM) avviene a partire dalla cartografia a disposizione, con particolare riferimento a punti e linee altimetriche (ma anche ulteriori elementi quotati ritenuti utili); il DTM così ottenuto è stato verificato tramite opportune viste in sezioni verticali e/o 3D per la correzione di punti quota affetti da errore.

Tale DTM risulta necessario per il calcolo della propagazione, andando a definire le altezze relative tra sorgente e ricettore e le dimensioni degli eventuali ostacoli naturali; L'edificato e il DTM sono stati ulteriormente precisati mediante sopralluoghi e rilievi effettuati *in situ*.

Nella tabella successiva sono riportate le impostazioni di calcolo adottate per lo sviluppo del modello software previsionale.

Tabella 10: simulazione software (impostazioni di calcolo)

Impostazioni di calcolo	
Ordine di riflessione	1
Max raggio di ricerca [m]	1000 [m]
Max distanza di riflessioni dal recettore [m]	100 [m]
Max distanza di riflessione da sorgente [m]	50 [m]
Spaziatura griglia [m]	10 [m]
dB ponderati	dB(A)
Standard rumore stradale	NMBP ROUTES (2008) <i>"Nouvelle Methode de Prevision de Bruit"</i>
Standard sorgenti impiantistiche	ISO 9613-2 <i>"Attenuation of sound during propagation outdoors Part 2: A general method of calculation"</i>
Standard propagazione del rumore	ISO 9613-1 <i>"Attenuation of sound during propagation outdoors Part 1: Method of calculation of the attenuation of sound by atmospheric absorption"</i> ISO 9613-2 <i>"Attenuation of sound during propagation outdoors Part 2: A general method of calculation"</i>

In relazione alle impostazioni di calcolo valgono le seguenti definizioni:

- Per “*ordine di riflessione*” si intende il numero di riflessioni oltre il quale si considerano trascurabili i contributi;
- Per “*max raggio di ricerca*” si intende la distanza massima dal punto griglia (o ricevitore) oltre la quale le sorgenti si considerano trascurabili, ai fini del calcolo del livello complessivo;
- Per “*max distanza di riflessioni dal ricevitore*” si intende la distanza massima dal punto singolo (o ricevitore) oltre la quale le superfici riflettenti generano contributi che si considerano trascurabili, ai fini del calcolo del livello complessivo;
- Per “*max distanza di riflessioni da sorgente*” si intende la distanza massima dalla sorgente oltre la quale le superfici riflettenti generano contributi che si considerano trascurabili, ai fini del calcolo del livello complessivo al punto griglia (o ricevitore);
- Per “*spaziatura griglia*” si intende il passo dei punti griglia i cui viene calcolato il livello sonoro complessivo;
- Per “*dB ponderati*” si intende la ponderazione applicata al livello sonoro;
- Per “*standard*” si intendono i modelli di sorgente e propagazione adottati per modellizzare il campo acustico generato nel caso in esame, in particolare da sorgenti di tipo industriale e di tipo stradale.

6.1 Input del modello matematico (analisi *ante operam*)

Al fine di analizzare i livelli di rumorosità presenti nell'area in condizioni *ante operam*, si è provveduto alla creazione di un modello previsionale tramite l'impiego del software di simulazione SoundPLAN Essential 5.1.

Sono stati valutati i contributi associati alle infrastrutture stradali presenti nell'area di intervento sulla base dei rilievi fonometrici effettuati in condizioni *ante operam* in precedenza illustrati.

- Lungo L'Autostrada 21, identificata come principale sorgente di rumorosità nell'area è stato stimato un traffico diurno non inferiore a 15.000 veicoli per senso di marcia (con una percentuale di mezzi pesanti pari al 10%).
- Lungo La SS 10 (Padana inferiore), posta ad ovest dell'area oggetto di studio, è stato stimato un traffico complessivo diurno non inferiore a 14.000 veicoli (con una percentuale di mezzi pesanti pari al 2,5%).
- Lungo la linea ferroviaria Piacenza-Cremona, è stato stimato un traffico complessivo diurno di 10 convogli.
- Sono state valutate, anche se di rilevanza nettamente inferiore, le viabilità limitrofe al lotto oggetto di studio: Via Rotta, Strada Canale Valle, via 1° Maggio, eccetera.
- Sono state considerate come da impostazioni di calcolo le riflessioni sonore in corrispondenza delle pareti e degli ostacoli presenti.

6.1.1 Validazione del modello matematico

Al fine di validare la modellazione del territorio e dell'emissione delle varie sorgenti antropiche presenti nell'area di intervento, sono stati effettuati rilievi fonometrici in condizione *ante operam*, come in precedenza riportato.

Nelle tabelle successive si riportano i risultati ottenuti dalla validazione del modello, atte a giustificare la coerenza dei risultati ottenuti.

Tabella 11: rilievi fonometrici *ante operam* (analisi Leq)

Posizione	Periodo	Leq
M1	diurno	56,2 dB(A)
M2	diurno	54,6 dB(A)
M3	diurno	58,0 dB(A)

Tabella 12: simulazione software (validazione del modello di calcolo)

Punto ricevente	Posizione di misura	L _{Aeq} misurato	L _{Aeq} calcolato	Scarto
1	M1 (diurno)	56,2 dB(A)	56,2 dB(A)	0,0 dB
2	M2 (diurno)	54,6 dB(A)	54,0 dB(A)	0,6 dB
2	M3 (diurno)	58,0 dB(A)	57,8 dB(A)	0,2 dB
			Scarto medio	0,26 dB(A)

Si sottolinea che, in accordo a quanto riportato da letteratura tecnico-scientifica, si possono considerare accurati i valori ottenuti dal modello di calcolo, se in ciascun punto di validazione si ottengono valori inferiori a $\pm 2,0$ dB(A) e lo scarto medio risulta inferiore a $\pm 1,0$ dB(A).

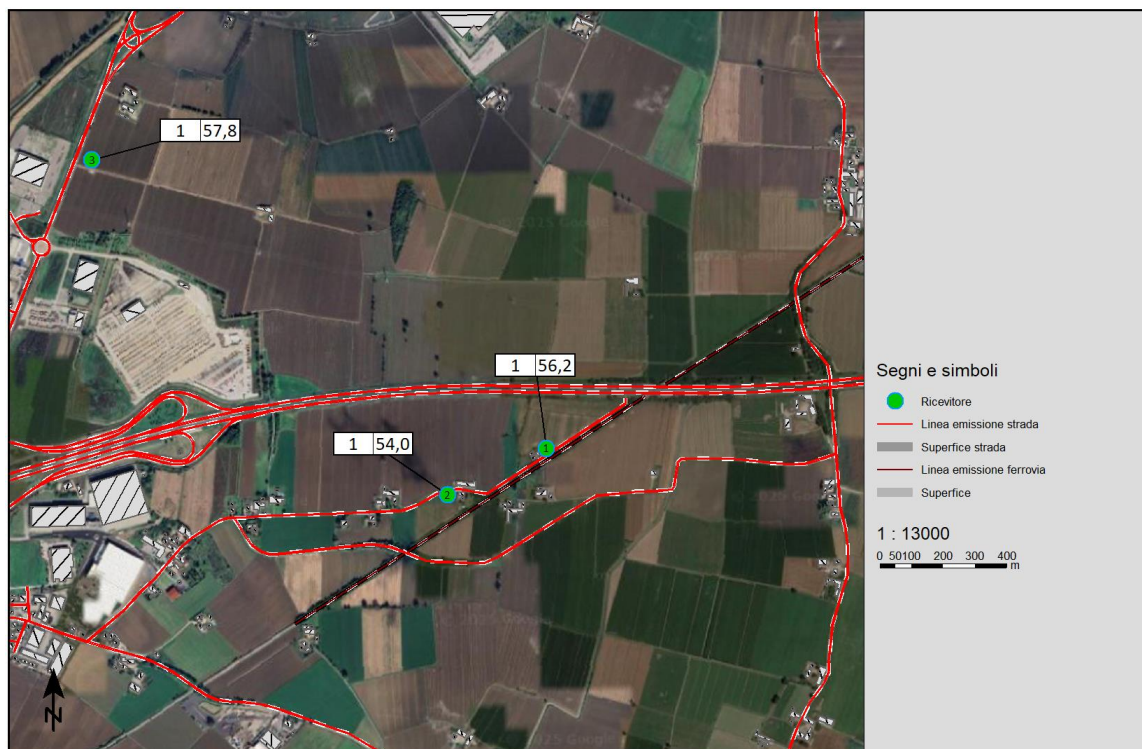


Figura 9: validazione software (clima acustico *ante operam*, punti singoli)

6.2 Modellazione software (analisi del livello residuo presso i recettori)

Al fine di valutare l'impatto acustico relativo al nuovo impianto fotovoltaico si è provveduto a calcolare i livelli residui registrabili in prossimità dei recettori sensibili, in conformità a quanto descritto ai capitoli precedenti.

La valutazione è stata eseguita inserendo i punti riceventi sui recettori sensibili individuati, come di seguito indicato:

- Abitazione ubicata in via Rotta, a sud est del lotto in esame, in seguito indicata come recettore R1, rientrante in *classe III – Area Agricola*.
- Fabbricato fatiscente ubicato in via Rotta, a sud del lotto in esame, in seguito indicato come recettore R2, rientrante in *classe III – Area Agricola*.
- Abitazione (allo stato attuale non abitata) ubicata in via Rotta a sud ovest del lotto in esame, in seguito indicata come recettore R3, rientrante in *classe III – Area Agricola*.
- Fabbricato fatiscente ubicato in via Rotta, a nord est del lotto in esame, in seguito indicato come recettore R4, rientrante in *classe III – Area Agricola*.
- Fabbricato fatiscente ubicato in strada SS10 Padana Inferiore, a nord ovest del lotto in esame, in seguito indicato come recettore R5, rientrante in *classe III – Area Agricola*.

Si illustrano di seguito gli elaborati grafici come di seguito elencato.

- Analisi per punti singoli in corrispondenza dei recettori considerati, in cui le colonne indicano rispettivamente il numero del piano (1 per il piano terreno, 2 per il piano primo, eccetera) ed il livello equivalente diurno.
- Mappatura acustica dell'area interessata, ad un'altezza di 4 m.



Figura 10: simulazione software (analisi per punti singoli, rumore residuo)

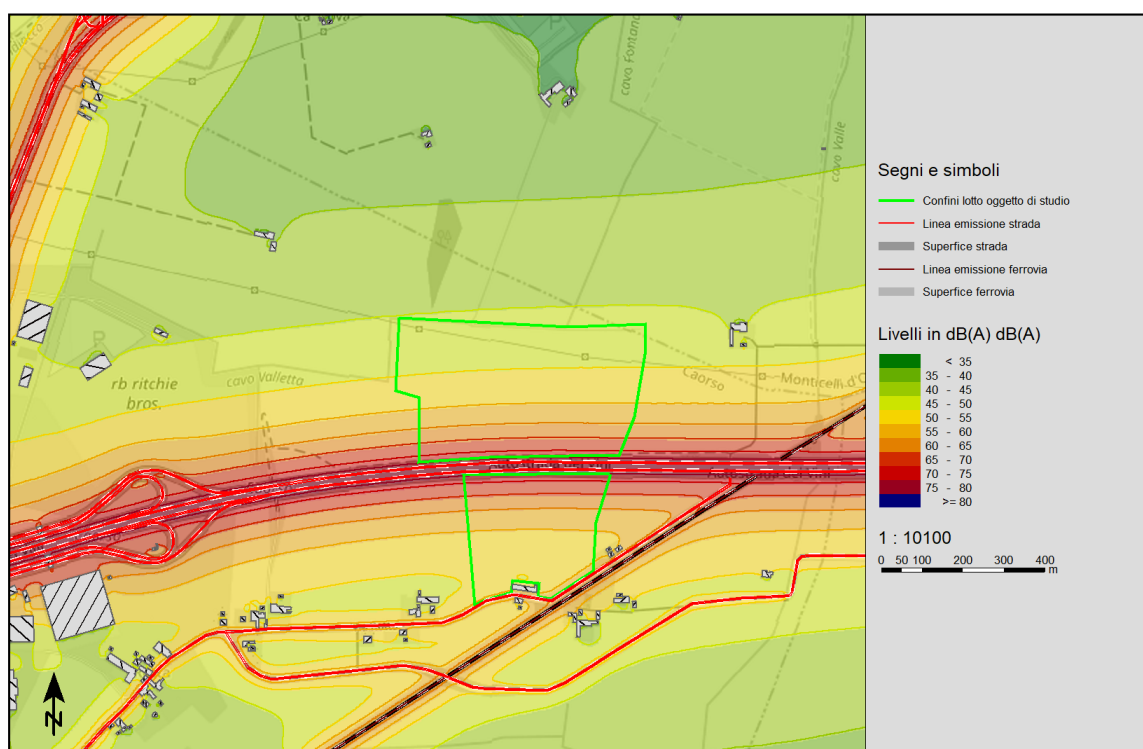


Figura 11: simulazione software (mappatura rumore residuo, periodo diurno)

6.3 Modellazione software (analisi *post operam*, rumore ambientale)

Al fine di valutare l'impatto acustico relativo al nuovo impianto fotovoltaico si è provveduto a calcolare i livelli ambientali registrabili in condizioni *post operam* in prossimità dei recettori sensibili, sulla base di quanto descritto ai capitoli precedenti.

In particolare:

- Sono stati valutati i contributi associati alle sorgenti stradali come da precedente modellazione *ante operam*.
- È stata analizzata una condizione *post operam* comprensiva del funzionamento dell'impianto fotovoltaico, con le sorgenti di rumorosità definite in stato di progetto e di seguito specificate.
- Si considera ai fini delle analisi successive, il funzionamento contemporaneo di tutte le sorgenti di rumorosità individuate.
- Sono state considerate, come da impostazioni di calcolo, le riflessioni sonore in corrispondenza delle pareti e degli ostacoli presenti.

6.3.1 Descrizione delle sorgenti di rumorosità

Le sorgenti di rumorosità oggetto della presente indagine sono individuabili negli impianti tecnologici necessari alla trasformazione e consegna dell'energia, quali trasformatori presenti presso le cabine di trasformazione MT/BT, alla cabina di consegna ed agli inverter distribuiti all'interno del lotto in esame.

Ai fini delle analisi successive, sarà considerato come riferimento il solo periodo diurno (06:00 – 22:00).

Come condizione cautelativa, si considera, ai fini delle analisi successive, il funzionamento contemporaneo di tutte le sorgenti di rumorosità individuate.

Tabella 13: analisi previsionale (sorgenti di rumorosità)

Codifica	Sorgente	Tipologia	Periodo	Lp
S1	Cabina di trasformazione SC1 MT/BT	esterna	diurno	< 70,0 dB(A) ¹ a 1 metro
S2	Cabina di trasformazione SC2 MT/BT	esterna	diurno	< 70,0 dB(A) ¹ a 1 metro
S3	Cabina di trasformazione SC3 MT/BT	esterna	diurno	< 70,0 dB(A) ¹ a 1 metro
S4	Cabina di trasformazione SC4 MT/BT	esterna	diurno	< 70,0 dB(A) ¹ a 1 metro
S5	Cabina di trasformazione SC5 MT/BT	esterna	diurno	< 70,0 dB(A) ¹ a 1 metro
S6	Cabina di trasformazione SC6 MT/BT	esterna	diurno	< 70,0 dB(A) ¹ a 1 metro
S7	Cabina di trasformazione SC7 MT/BT	esterna	diurno	< 70,0 dB(A) ¹ a 1 metro
S8	Cabina di trasformazione SC8 MT/BT	esterna	diurno	< 70,0 dB(A) ¹ a 1 metro
S9	Cabina di trasformazione SC9 MT/BT	esterna	diurno	< 70,0 dB(A) ¹ a 1 metro
S10 → S72	n. 64 Inverter Marca SUNGROW SG350HX	esterna	diurno	< 75,0 dB(A) ² a 1 metro
S73	Cabina di Consegna	esterna	diurno	< 67,0 dB(A) ³ a 1 metro

1. Valore di pressione sonora, ricavato dalla scheda tecnica fornita dalla casa produttrice di seguito riportata e da riferirsi al rumore della componente impiantistica più rumorosa (trasformatore) posta presso la cabina MT/BT. Da intendersi come limite massimo da non superare e costituisce pertanto specifica prescrizione
2. Valore massimo di pressione sonora di progetto da riferirsi al singolo inverter. Tale valore rappresenta limite massimo da non superare e costituisce pertanto specifica prescrizione
3. Valore misurato in data 03/08/2021 presso un'attività analoga a quella in esame e indicativo del massimo contributo di rumorosità associato alla specifica sorgente tecnologica come da rilievo fonometrico di seguito riportato.

Si illustrano di seguito elaborati progettuali relativi al previsto intervento, con indicazione delle sorgenti di rumorosità.

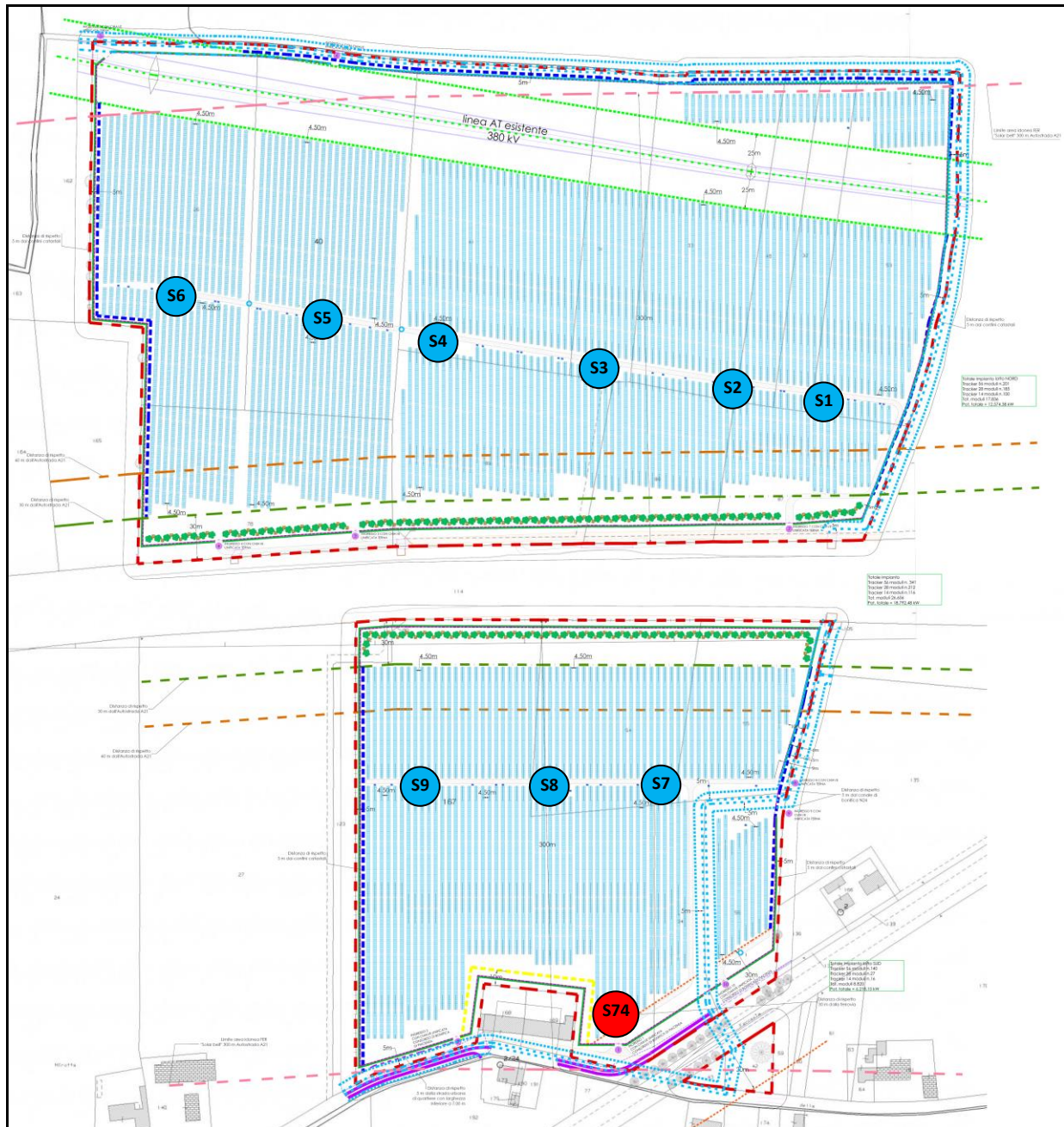


Figura 12: elaborati progettuali (layout impianto fotovoltaico, sorgenti di rumorosità)

Nelle seguenti planimetrie (particolare lotto nord, particolare lotto sud) viene indicata tramite cerchio rosso la posizione degli inverter.

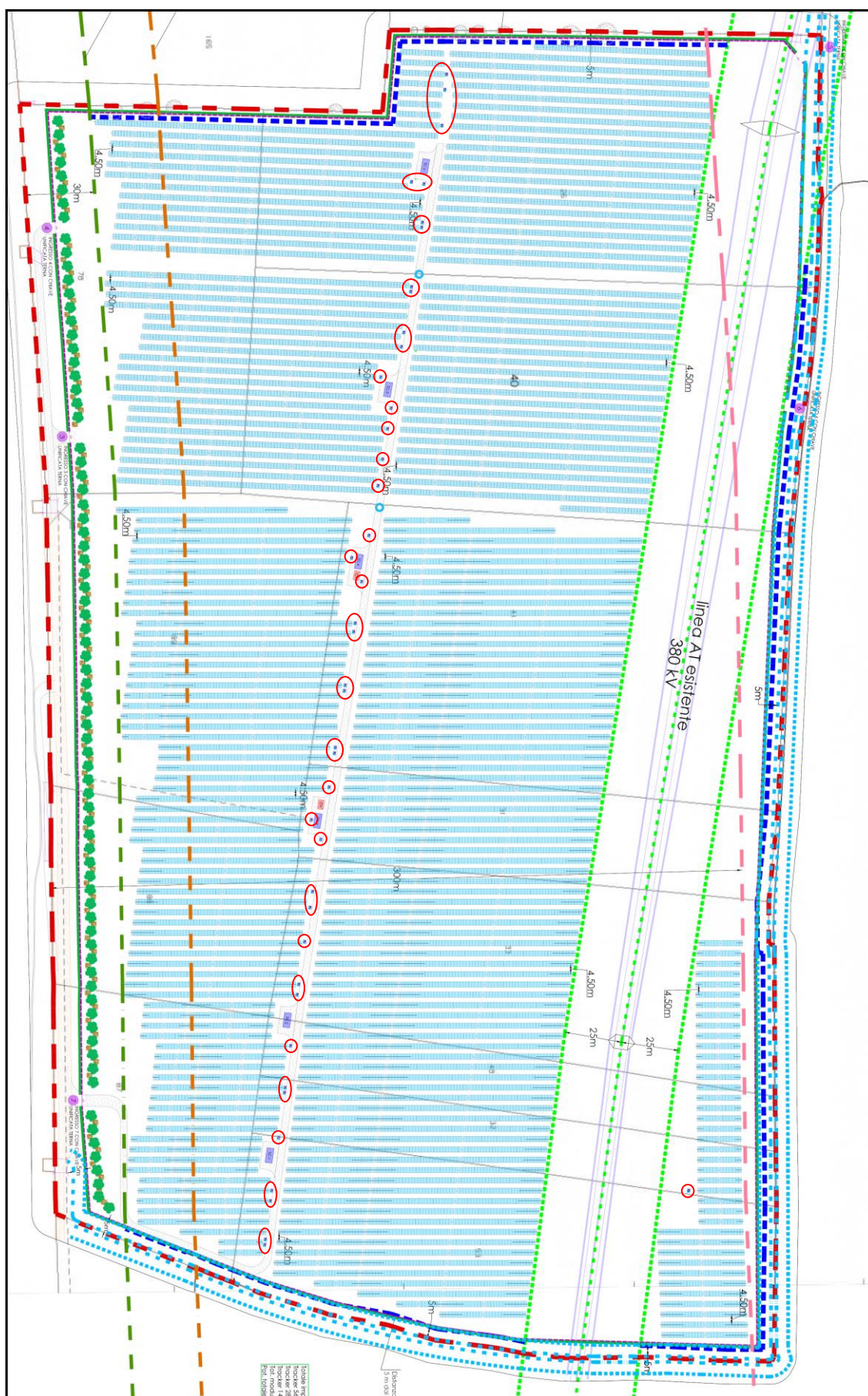
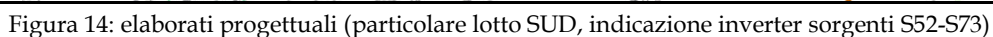
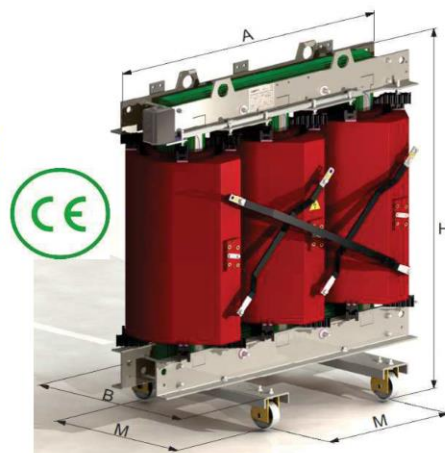


Figura 13: elaborati progettuali (particolare lotto nord, indicazione inverter sorgenti S10-S51)



TRASFORMATORE TRIFASE IN RESINA

Caratteristiche Nominali			A
Quantità	N°		3
Applicazione - Contenuto armonico			THD ≤ 5 %
Regolamento UE 548/2014 e 2019/1783			AA0 - AK
Codice Modello			2500-AA-24
Classi ambientali, climatiche e di comportamento al fuoco - CESI cert. B0005487			E3 - C2 - F1
Potenza nominale in servizio continuo	kVA		2.500
Frequenza	Hz		50
Tensione nominale primaria	V		20.000
Regolazione primaria	%		± 2 x 2,5 %
Tensione secondaria a vuoto	V		800
Materiale conduttore			Al - Al
Protezione avvolgimento (Prim / Sec)			Inglobato / Impregnato
Installazione			Interna
Tipo di raffreddamento			AN
Classe di isolamento	Prim	kV	24 - 50 - 125
Classe di isolamento	Sec	kV	1,1 - 3
Gruppo vettoriale			Dyn11
Connessione	Prim		Triangolo
Connessione	Sec		Stella + neutro
Classe isolamento (Prim / Sec)			F - F
Temperatura ambiente massima	°C		40
Sovratemperature (Prim-Sec-Nucleo)	K		100 - 100
Altitudine	m		≤ 1000
Garanzie riferite al rapporto	kV		20 / 0,8
Livello scariche parziali	pC		≤ 10
Perdite a Vuoto	Toll. +0%	W	2.790
Perdite a Carico (120°C)	Toll. +0%	W	19.000
Tensione di cortocircuito (120°C)	%		7,5
Corrente a vuoto	%		0,45
Livello Acustico (Lpa - Lwa)	Toll. +0	dBA	59 - 70
Dimensioni Trafo (A x B x H)	mm		2070x1300x2320
Peso trafo	Kg		5.500
Grado di protezione Box	IP		
Colorazione Box	RAL		
Dimensioni Box	mm		
Peso Box :	Kg		
Interasse carrello (M x M)	mm		1070x1070



Indice di efficienza di picco (PEI)

Smaltimento calore (m³/60s)
65

Rendimenti				
Carico (%)	100%	75%	50%	25%
Cos φ 1	99,128	99,281	99,397	99,364
Cos φ 0,95	99,083	99,243	99,365	99,330
Cos φ 0,9	99,032	99,201	99,330	99,293
Cos φ 0,8	98,911	99,102	99,246	99,205

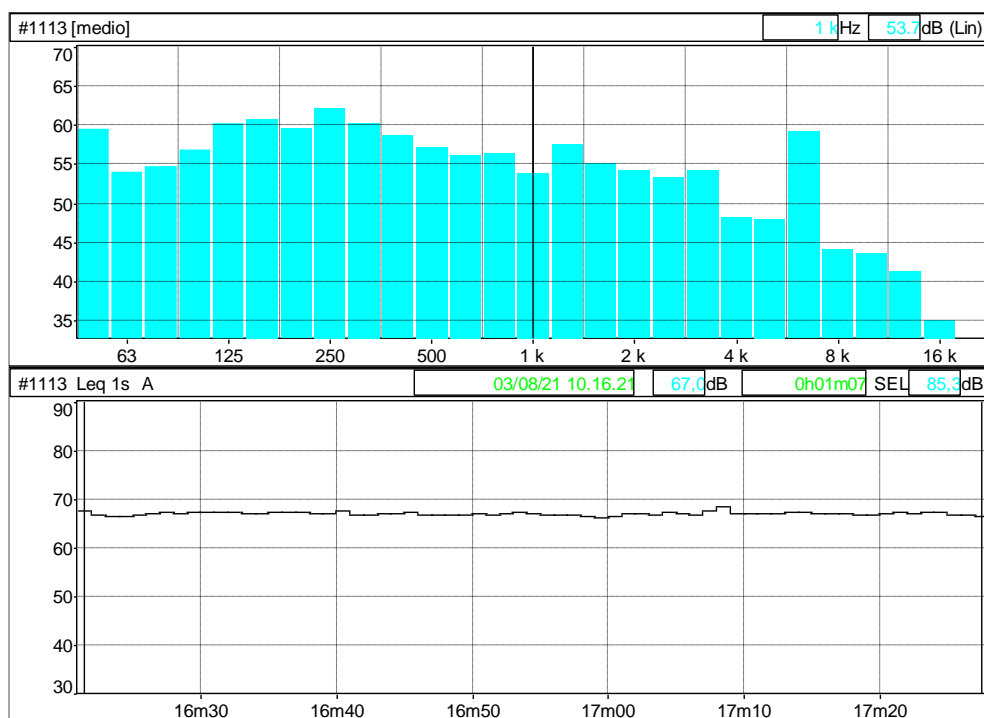
Caduta di tensione				
Carico (%)	100%	75%	50%	25%
Cos φ 1	1,038	0,727	0,450	0,207
Cos φ 0,95	3,287	2,421	1,585	0,778
Cos φ 0,9	4,140	3,067	2,019	0,997
Cos φ 0,85	4,753	3,532	2,332	1,155
Cos φ 0,8	5,237	3,899	2,580	1,281

Figura 15: scheda tecnica (cabina di trasformazione MT/BT, trasformatore trifase)

Sorgenti S74 (cabina di consegna)

misura con microfono a 1 metro dalla sorgente

File	Cabina di consegna						
Inizio	03/08/21 10.16.21						
Fine	03/08/21 10.17.28						
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L90
#1113	Leq	A	dB	67,0	66,2	68,4	66,5



6.3.2 Output del modello matematico (*post operam*, rumore ambientale)

La valutazione è stata eseguita inserendo i punti riceventi sui recettori sensibili individuati, come di seguito indicato:

I recettori sensibili maggiormente interessati alla rumorosità indotta dall'attività oggetto di studio si individuano come di seguito descritto.

- Abitazione ubicata in via Rotta, a sud est del lotto in esame, in seguito indicata come recettore R1, rientrante in *classe III – Area Agricola*.
- Fabbricato fatiscente ubicato in via Rotta, a sud del lotto in esame, in seguito indicato come recettore R2, rientrante in *classe III – Area Agricola*.
- Abitazione (allo stato attuale non abitata) ubicata in via Rotta a sud ovest del lotto in esame, in seguito indicata come recettore R3, rientrante in *classe III – Area Agricola*.
- Fabbricato fatiscente ubicato in via Rotta, a nord est del lotto in esame, in seguito indicato come recettore R4, rientrante in *classe III – Area Agricola*.
- Fabbricato fatiscente ubicato in strada SS10 Padana Inferiore, a nord ovest del lotto in esame, in seguito indicato come recettore R5, rientrante in *classe III – Area Agricola*.

Si illustrano di seguito gli elaborati grafici come di seguito elencato.

- Analisi per punti singoli in corrispondenza dei recettori considerati, in cui le colonne indicano rispettivamente il numero del piano (1 per il piano terreno, 2 per il piano primo) ed il livello equivalente diurno.
- Mappatura acustica dell'area interessata, ad un'altezza di 4 m.



Figura 16: simulazione software (analisi per punti singoli, *post operam*, rumore ambientale)

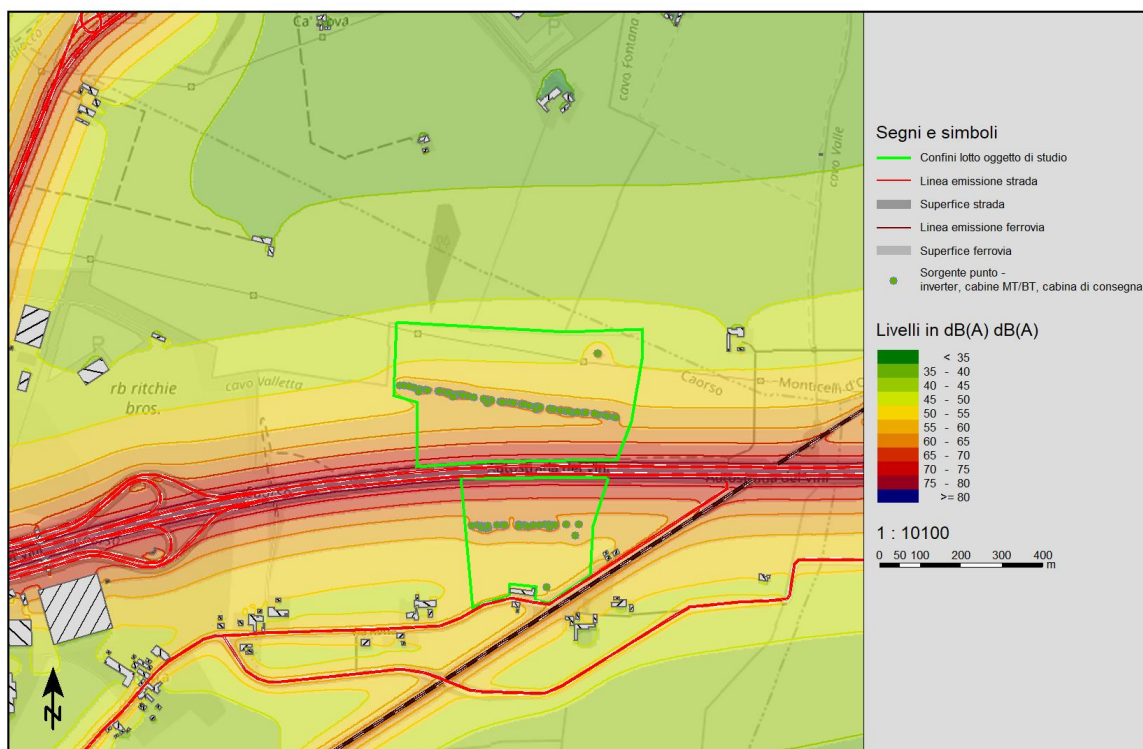


Figura 17: simulazione software (mappatura acustica, *post operam*, rumore ambientale)

Si procede, ora, al calcolo del livello differenziale L_D , secondo quanto indicato dal Decreto 16/03/1998, definito come la differenza tra il livello di Rumore Ambientale e quello di Rumore Residuo $L_D = (L_A - L_R)$.

Tabella 14: simulazione software (livello differenziale periodo diurno, recettori sensibili)

Recettore	Rif. Punto singolo / definizione Piano	L_A livello residuo <i>post operam</i>	L_A livello ambientale <i>post operam</i>	L_D livello differenziale	
Recettore R1	1 / piano terreno	54,9 dB(A)	55,1 dB(A)	0,2 dB(A)	< 5 dB
	2 / piano primo	56,5 dB(A)	56,6 dB(A)	0,1 dB(A)	< 5 dB
Recettore R2	1 / piano terreno	51,8 dB(A)	52,3 dB(A)	0,5 dB(A)	< 5 dB
	2 / piano primo	53,3 dB(A)	53,6 dB(A)	0,3 dB(A)	< 5 dB
Recettore R3	1 / piano terreno	48,6 dB(A)	48,9 dB(A)	non applicabile	
	2 / piano primo	50,0 dB(A)	50,2 dB(A)	0,2 dB(A)	< 5 dB
Recettore R4	1 / piano terreno	44,3 dB(A)	44,7 dB(A)	non applicabile	
	2 / piano primo	45,8 dB(A)	46,1 dB(A)	non applicabile	
Recettore R5	1 / piano terreno	41,2 dB(A)	41,7 dB(A)	non applicabile	
	2 / piano primo	41,4 dB(A)	41,9 dB(A)	non applicabile	

Ai sensi di quanto indicato all'interno del D.P.C.M. 14/11/1997 (articolo 4, commi 1 e 2), i valori limiti differenziali non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte risulta inferiore a 50 dB(A) diurni ed a 40 dB(A) notturni e/o se il rumore misurato a finestre chiuse risulta inferiore a 35 dB(A) diurni ed a 25 dB(A) notturni.

7. Valutazione previsionale di impatto acustico (attività di cantiere)

Al presente capitolo si illustra l'analisi per valutare, in previsione, i livelli di pressione sonora indotti dall'attività del cantiere temporaneo per la realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico "CAORSO" oggetto di studio, come in precedenza illustrato.

Lo studio delle emissioni acustiche è stato realizzato con analisi previsionali di calcolo teoriche; la caratterizzazione acustica dei diversi macchinari e/o attrezzature di cantiere avviene a partire da fonti bibliografiche o da rilievi fonometrici su sorgenti equivalenti a quelle oggetto di studio.

Su questa base si sono individuati gli scenari più impattanti dal punto di vista acustico nelle aree di progetto individuate (valutando le tipologie di operazioni rumorose previste e l'eventuale contemporaneità di dette operazioni) e sono stati studiati i livelli previsti in facciata ai ricettori posti in prossimità.

I risultati sono da considerarsi indicativi, in quanto le emissioni sonore in fase di cantiere sono inevitabilmente legate a cicli funzionali e fasi lavorative poco standardizzabili (spesso anche legate ad esigenze puntuali non prevedibili prima dell'inizio delle lavorazioni), ma utili ai fini di valutare in via previsionale la necessità di provvedere alla richiesta di autorizzazione in deroga.

Si riporta di seguito quanto indicato all'interno della Delibera di Giunta Regionale n. 1197/2020 in materia di autorizzazioni in deroga ai limiti imposti dalla Zonizzazione Acustica Comunale, per i cantieri temporanei o mobili.

“Le macchine e le attrezzature in uso nei cantieri temporanei o mobili devono essere conformi alle direttive europee in materia di emissione acustica ambientale. Devono, altresì, essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali al fine di minimizzare l'impatto acustico.

In attesa del decreto ministeriale di cui all'art. 3, comma 1, lett. g) della legge n. 447/1995, gli avvisatori acustici possono essere utilizzati solo se non sostituibili con altri di tipo luminoso e nel rispetto delle vigenti disposizioni in materia di sicurezza e salute sul luogo di lavoro.

L'attività dei cantieri edili, stradali ed assimilabili, può essere svolta di norma tutti i giorni feriali dalle ore 7.00 alle ore 20.00.

Le lavorazioni disturbanti, quali escavazioni, demolizioni, ecc., e l'impiego di macchine operatrici (art. 58 del D.Lgs. n. 285/1992 “Nuovo Codice della Strada”), di mezzi d'opera (art. 54, comma 1, lett. n) del D.Lgs. n. 285/1992), nonché di macchinari e attrezzature rumorosi, quali martelli demolitori, flessibili, betoniere, seghe circolari, gru, ecc., sono consentiti secondo i criteri di cui ai successivi punti, dalle ore 8.00 alle ore 13.00 e dalle ore 15.00 alle ore 19.00.”

Per i cantieri esterni “Durante gli orari in cui è consentito l'utilizzo di macchinari rumorosi non deve mai essere superato il valore limite $LA_{eq} = 70 \text{ dB(A)}$, con tempo di misura $T_M \geq 10$ minuti, rilevato in facciata ai ricettori.

Durante gli orari in cui non è consentita l'esecuzione di lavorazioni disturbanti e l'impiego di macchinari rumorosi, ovvero, dalle ore 7.00 alle ore 8.00, dalle ore 13.00 alle ore 15.00 e dalle ore 19.00 alle ore 20.00, dovranno essere rispettati i valori limite assoluti di immissione individuati dalla classificazione acustica, con tempo di misura $T_M \geq 10$ minuti, in facciata ai ricettori, mentre restano derogati i limiti di immissione differenziali e le penalizzazioni per la presenza di componenti impulsive, tonali e/o a bassa frequenza."

"Le attività di cantiere che, per motivi eccezionali, contingenti e documentabili, non siano in condizione di garantire il rispetto dei limiti di rumore o gli orari riportati nel Regolamento oppure, qualora non ancora emanato, quelli di cui al precedente punto 3.1, possono richiedere specifica deroga. A tal fine va presentata domanda allo S.U., almeno 45 giorni prima dell'inizio delle attività, con le modalità previste nel Mod. 2, corredata della documentazione tecnica redatta da un Tecnico competente in acustica. L'autorizzazione in deroga viene rilasciata, acquisito eventualmente il parere di ARPAE, entro 30 giorni dalla richiesta.

Copia dell'autorizzazione / comunicazione o un suo estratto delle condizioni di deroga, recante almeno tipologia dei lavori, durata del cantiere, orari e limiti di rumore, deve essere esposta con evidenza all'esterno dell'area di cantiere ai fini dell'informazione al pubblico.

Resta salvo il potere del Comune di sospendere i lavori qualora vengano meno le condizioni di ammissibilità della comunicazione o dell'autorizzazione.

Il Comune può richiedere, anche in funzione della durata dell'autorizzazione, un piano di monitoraggio acustico dell'attività di cantiere.

È vietato iniziare le attività di cantiere che comportano l'utilizzo di macchinari o impianti rumorosi o l'esecuzione di operazioni rumorose senza aver presentato la documentazione richiesta o ottenuto l'autorizzazione."

La Delibera della Giunta Regionale dell'Emilia Romagna n. 1197/2020, al comma 9.1 (disposizioni finali) prevede che *"Entro 12 mesi dall'entrata in vigore della presente Direttiva i Comuni provvedono a dotarsi del Regolamento sulle attività temporanee rumorose, o ad adeguare il Regolamento vigente, sulla base delle prescrizioni, dei criteri e degli indirizzi ivi previsti. In particolare, i Comuni, nel rispetto di quanto previsto a tutela dei ritmi biologici dall'art. 11, c. 2 della Legge, hanno facoltà di adeguare i vincoli e le tempistiche procedurali definiti nella presente Direttiva, in funzione della vocazione e delle caratteristiche del proprio territorio, fatti salvi i limiti acustici in essa previsti che hanno carattere prescrittivo."*

Sulla base di quanto sopra esposto, non essendo stato attualmente adeguato il Regolamento Comunale di Caorso delle Attività Rumorose Temporanee a quanto indicato all'interno della D.G.R. n. 1197/2020, saranno considerati ai fini delle analisi limiti e orari indicati nella suddetta Delibera.

7.1 Analisi delle fasi di lavorazione

La realizzazione dell'impianto prevede una serie articolata di lavorazioni, complementari tra di loro, che possono essere sintetizzate mediante una sequenza di fasi, determinate dall'evoluzione logica ma non necessariamente temporale.

Fase A1: Impianto fotovoltaico (realizzazione scavi per cavidotti e cabine)

L'adozione della soluzione a palo infisso senza fondazioni per le opere di sostegno ridurrà al minimo la necessità di livellamenti.

Si procederà alle opere di scavo a sezione obbligata per la posa dei cavidotti MT e BT interni all'area e alla realizzazione del getto di pulizia su cui verranno posizionate le nuove cabine prefabbricate.

Per i cavidotti a servizio dell'impianto la profondità di scavo sarà di 1,20 m rispetto al piano di campagna per la Media Tensione e di almeno 0,8 m rispetto al piano di campagna per la Bassa Tensione. Essi saranno posizionati in corrispondenza della viabilità interna, ove possibile, e saranno opportunamente segnalati ove ricadenti all'interno dell'area coltivata. I cavidotti MT e BT potranno essere posizionati all'interno dello stesso scavo ma seguiranno obbligatoriamente percorsi diversi.

Fase A2: Impianto fotovoltaico

(fornitura e posa in opera dei moduli fotovoltaici)

Si procederà alla posa in opera dei moduli fotovoltaici in silicio cristallino di nuova fornitura sulle strutture di sostegno metalliche allestite.

I lavori verranno eseguiti prevalentemente a mano con l'ausilio di attrezzi con circa 20 addetti. Saranno impiegati mediamente mezzi meccanici di sollevamento per lo spostamento dei bancali di materiale nelle aree prossime all'installazione. Per tale attività saranno utilizzati mezzi meccanici sottoposti a regolare manutenzione a garanzia dell'efficienza dei motori.

Verranno eseguiti i cablaggi elettrici per la formazione delle stringhe e si procederà alla connessione delle stesse al relativo inverter.

Per il contenimento delle polveri durante le attività di approvvigionamento e movimentazione del materiale si procederà alla bagnatura delle strade che saranno percorse dai mezzi rispettando il limite di velocità max di 20 km/h.

Fase A3: Impianto fotovoltaico (posa in opera cabine prefabbricate)

Si procederà alla fornitura, trasporto e posa in opera delle cabine prefabbricate in c.a.v. mediante autogrù idonee alla movimentazione dei carichi e piattaforme aeree. Le cabine prefabbricate saranno posizionate su apposita struttura di sottofondo debolmente armata. Sarà successivamente realizzato l'impianto di terra di cabina.

Per il contenimento delle polveri durante le attività di cantiere si procederà alla bagnatura delle strade che saranno percorse dai mezzi rispettando il limite di velocità max di 20 km/h.

Fase B: Elettrodotto (scavo a sezione obbligata)

In questa fase lavorativa si procederà alla realizzazione degli scavi a cielo aperto per la posa dell'elettrodotto.

Nei lavori di scavo l'impresa dovrà valutare attentamente la possibilità di presenza di cavi elettrici, tubazioni di gas e altre condutture che potrebbero costituire pericolo o essere danneggiate, tenendo conto che la loro posizione potrebbe essere diversa da quanto indicato nelle cartografie e negli elaborati grafici di progetto.

Lo scavo a sezione obbligata sarà eseguito con escavatore con benna rovescia, mordente o a cucchiaio, in ogni condizione di terreno (leggero, compatto e duro). La rifinitura dello scavo sarà eseguita a mano.

Terminata la posa dei corrugati in PVC si procederà al successivo rinterro con il materiale da risulta (previa analisi e verifica di idoneità al riuso) e alla compattazione del terreno ripristinando l'eventuale manto superficiale.



Figura 18: vista aerea (indicazione elettrodotto)

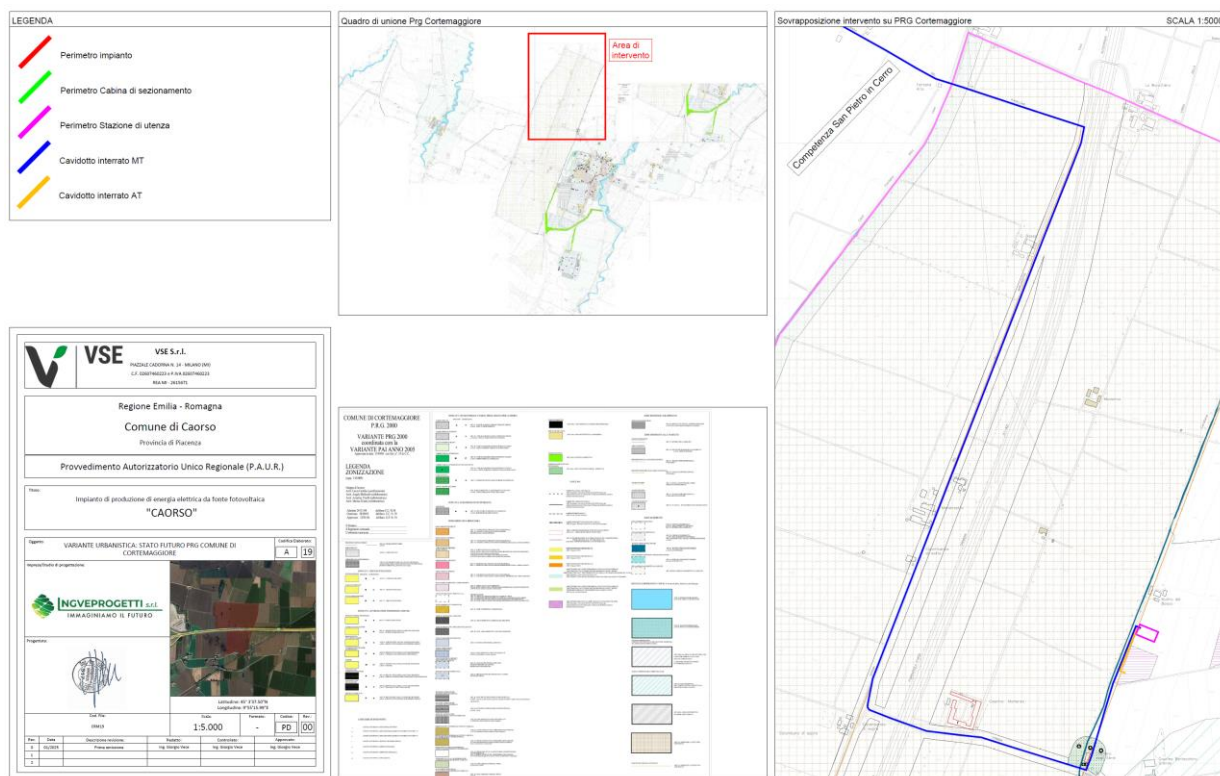


Figura 19: elaborati (planimetria elettrodotta)

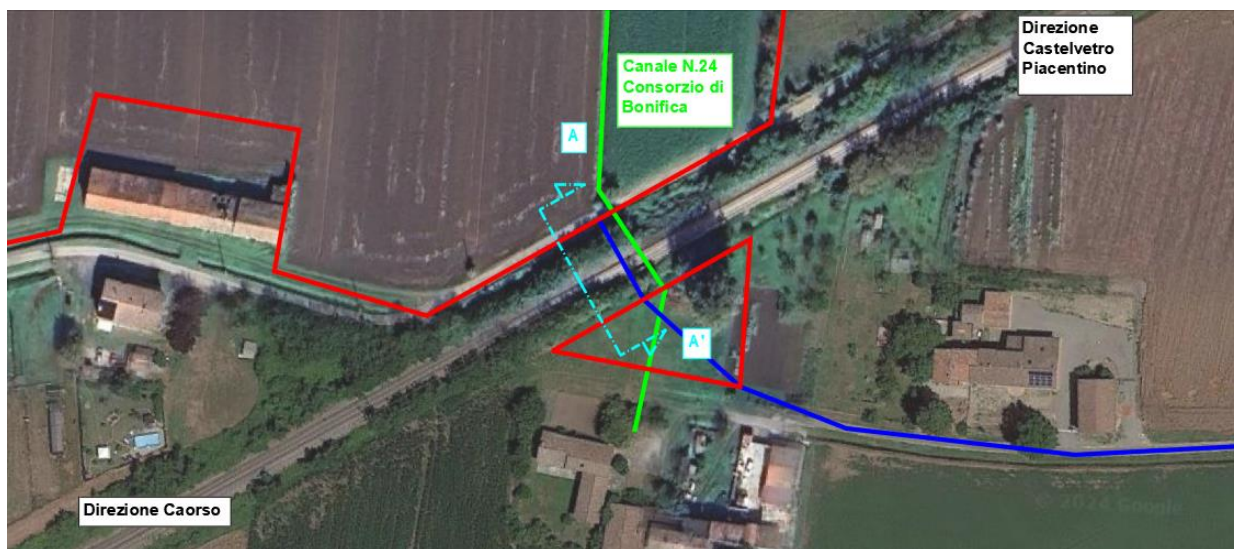


Figura 20: elaborati (individuazione trivellazione orizzontale, fase B2)

Pertanto, ai fini delle analisi successive, sono state individuate per semplicità le fasi di lavorazione edili di seguito elencate, considerate come maggiormente impattanti.

Tabella 15: analisi previsionale cantiere (principali fasi di lavorazione)

Fase	Descrizione
Fase A1	Campo fotovoltaico – Realizzazione scavi per cavidotti e cabine
Fase A2	Campo fotovoltaico – Fornitura e posa in opera dei moduli fotovoltaici
Fase A3	Campo fotovoltaico – Posa in opera cabine prefabbricate
Fase B1	Elettrodotto – scavi a cielo aperto
Fase B2	Elettrodotto - trivellazione orizzontale controllata

L'analisi del contributo di rumorosità delle opere di cantiere nei confronti dei recettori sensibili individuati sarà svolta considerando in modo peggiorativo una distanza minima rispetto alle lavorazioni e/o macchinari.

I turni di lavoro saranno svolti dalle ore 08:00 alle 12:30 e dalle 14:00 alle 19:00, in accordo con quanto indicato nella Delibera di Giunta Regionale n. 1197/2020 in precedenza riportata.

Si presentano, di seguito i valori di rumorosità delle operazioni e delle attrezzature utilizzate, **come ipotesi di previsione**, per lo svolgimento delle attività del cantiere in esame, ricavati da rilievi fonometrici, fonti bibliografiche (schede INAIL) o documentazione tecnica relativa a cantieri aventi simili tipologie di lavorazione.

Tabella 16: analisi previsionale cantiere (rumorosità mansioni e/o attrezzature)

Codifica	Descrizione	Tipologia mezzi	Leq
Fase A1	Campo fotovoltaico Realizzazione scavi per cavidotti e cabine	Avvitatore / trapano	85,8 dB(A) ¹
		Bobcat	86,8 dB(A) ¹
		Escavatore	82,3 dB(A) ¹
		Ambientale cantiere	53,6 dB(A) ³
Fase A2	Campo fotovoltaico Fornitura e posa in opera dei moduli fotovoltaici	Autocarro	75,0 dB(A) ¹
		Mezzo di sollevamento	80,3 dB(A) ¹
		Avvitatore / trapano	85,8 dB(A) ¹
		Ambientale cantiere	53,6 dB(A) ³
Fase A3	Campo fotovoltaico Posa in opera cabine prefabbricate	Avvitatore / trapano	85,8 dB(A) ¹
		Autocarro	75,0 dB(A) ¹
		Bobcat	86,8 dB(A) ¹
		Autopompa	66,5 dB(A) ¹
		Ambientale cantiere	53,6 dB(A) ³
Fase B1	Elettrodotto (scavi a cielo aperto)	Bobcat	86,8 dB(A) ¹
		Escavatore	82,3 dB(A) ¹
		Autocarro	75,0 dB(A) ¹
		Ambientale cantiere	53,6 dB(A) ³
Fase B2	Elettrodotto (trivellazione orizzontale controllata)	Trivella spingitubo	< 95 dB(A) ²
		Escavatore	82,3 dB(A) ¹
		Autocarro	75,0 dB(A) ¹
		Ambientale cantiere	53,6 dB(A) ³

1. Valore cautelativo di pressione sonora ricavato da schede INAIL relative ad attrezzature tipo, come da schede tecniche di seguito riportate.
2. Valore cautelativo di pressione sonora ricavato da documentazione tecnica e/o bibliografia relativa alle attività di cantiere rischio rumore.
3. Valore cautelativo di pressione sonora ricavato da rilievi fonometrici effettuati su un cantiere edile (fasi di fondazione e lavorazioni varie di muratura) a circa 10 metri dalle operazioni.

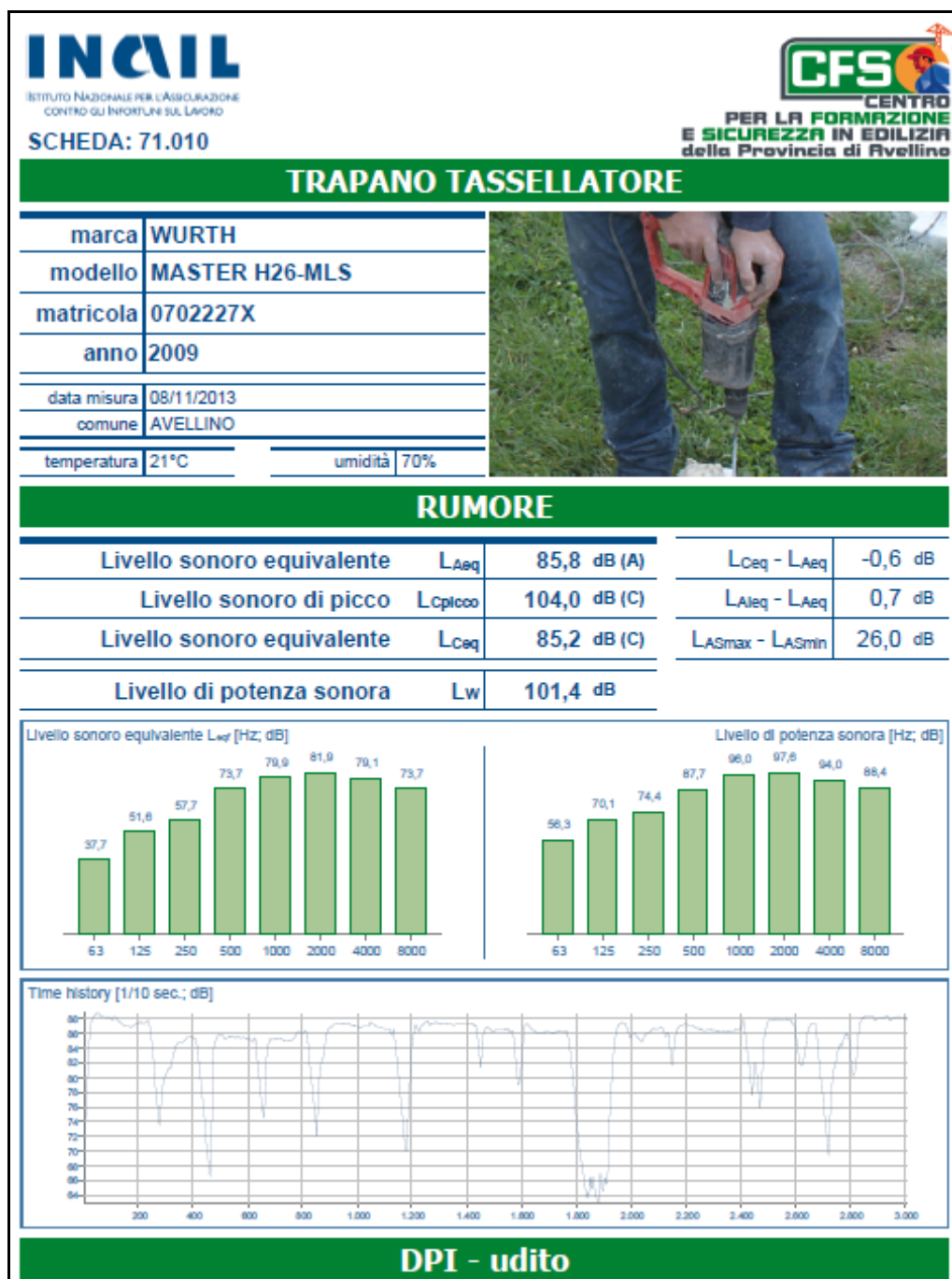


Figura 21: scheda tecnica (trapano)

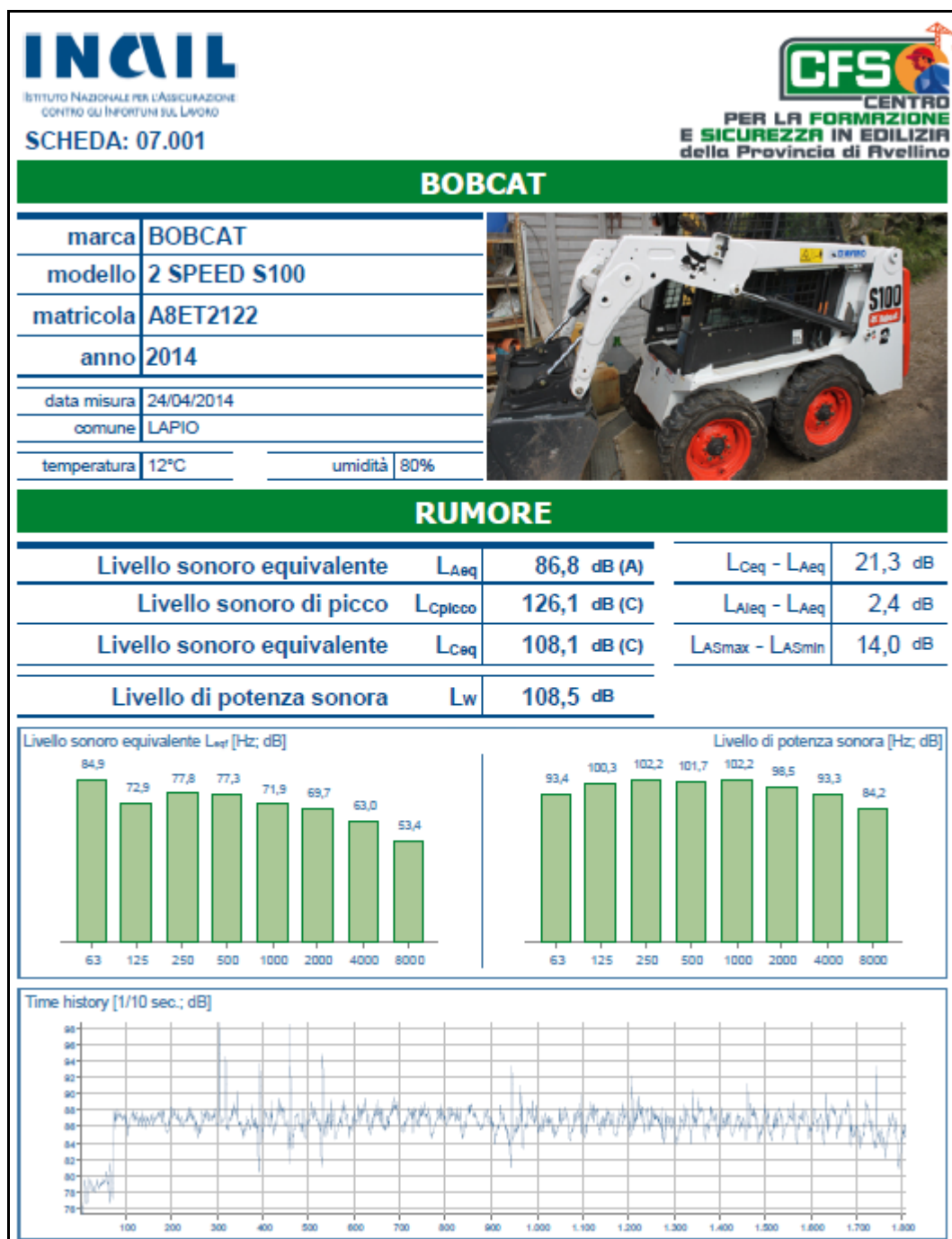


Figura 22: scheda tecnica (bobcat)



Figura 23: scheda tecnica (escavatore)



Figura 24: scheda tecnica (autocarro)

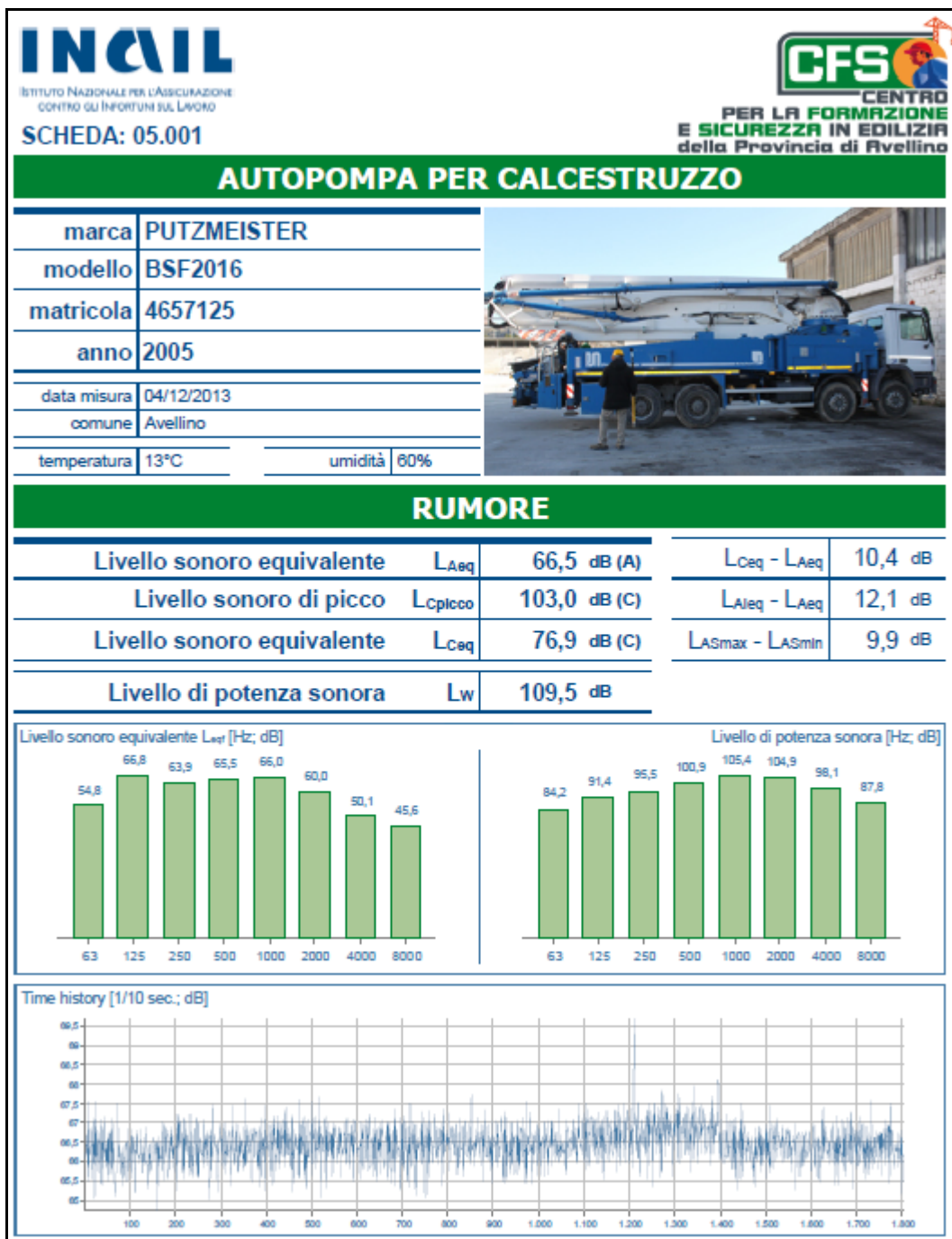


Figura 25: scheda tecnica (autopompa)

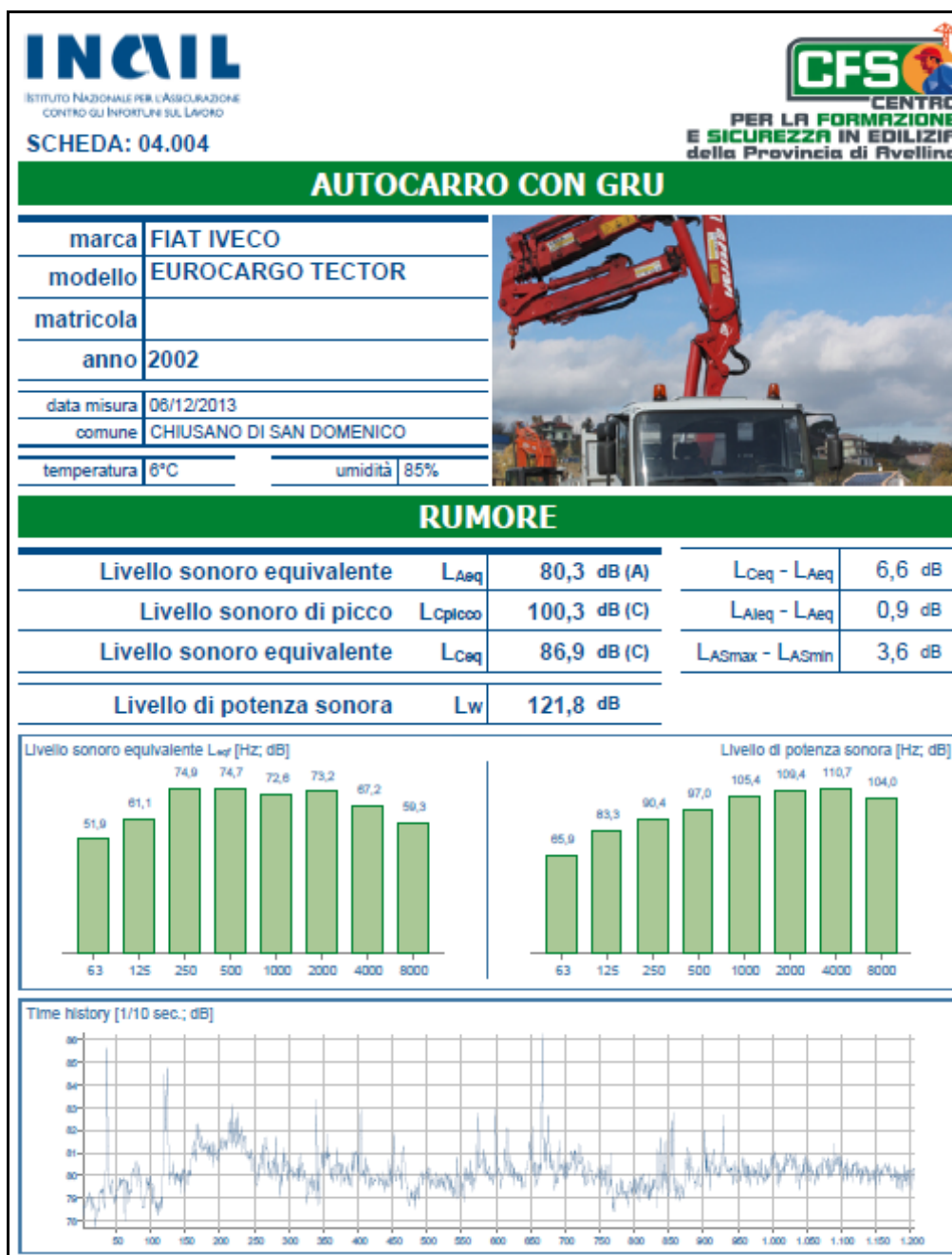
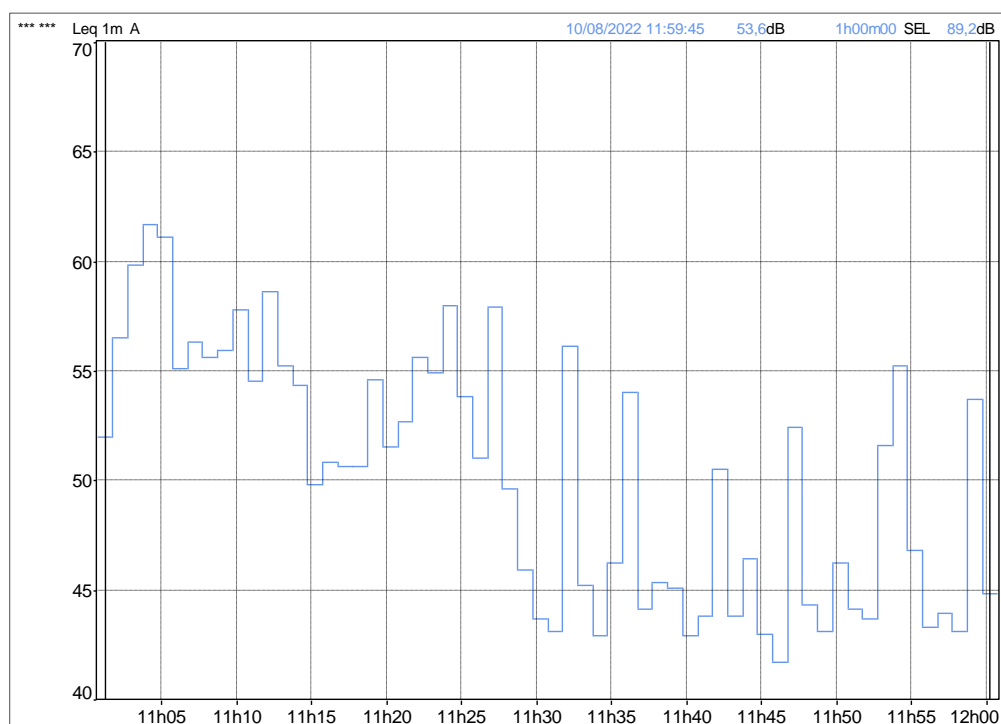


Figura 26: scheda tecnica (mezzo di sollevamento)

Figura 27: rilievi fonometrici (ambientale di cantiere)

File	Posizione A						
Inizio	10/08/2022 11:00:45						
Fine	10/08/2022 12:00:45						
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L90
*** **	Leq	A	dB	53,6	41,7	61,7	43,0



Descrizione dei tempi di esecuzione dei lavori

Il cronoprogramma di massima dei lavori da eseguire è stato redatto tenendo in considerazione lo stato di fatto dei luoghi e la specificità delle attività di cantiere di cui al presente progetto, come illustrato nelle figure successive.

In fase di redazione del programma esecutivo, quando si sarà a conoscenza della data d'inizio dei lavori, le attività di cantiere saranno collocate durante il loro effettivo periodo temporale di esecuzione, che nell'arco dell'anno avrà diversi tipi di incidenza sulla produttività che potranno essere di diminuzione o di aumento rispetto alla media considerata in fase di progetto.

Di seguito si riporta una tabella con indicazione dei flussi di ingresso al cantiere.

Tipologia mezzo	N° mezzi in ingresso al cantiere	Giorni di accesso al cantiere
Autoarticolato	6	30
Furgone	12	140
Autocarro	3	60
Autopompa	1	15

Tabella 17: elaborati (indicazione dei flussi di ingresso al cantiere)

Di seguito si riporta una tabella con indicazione dei mezzi di cantiere suddivisi per fasi lavorative.

Fasi di cantiere	Area di intervento	Tipologia mezzi	Numero
Allestimento cantiere	Intero campo fotovoltaico	Mezzi di sollevamento	2
		Autocarro con gru	2
		Minipala Bobcat	2
		Motosega	1
		Gruppo elettrogeno	1
Movimento terra per rimodellamento terreno	Intero campo fotovoltaico	Ruspa	4
		Escavatori a benna rovescia	2
		Camion ribaltabile	4
Realizzazione opere perimetrali (varchi di accesso e recinzione esterna)	Intero campo fotovoltaico	Miniescavatore Bobcat	4
		Autocarro con gru	2
		Autopompa	1
		Battipalo	2
Realizzazione viabilità interna e cavidotti interrati su strade interne	Intero campo fotovoltaico	Escavatore a benna rovescia	4
		Minipala Bobcat	4
		Rullo compattatore	3
		Autocarro (carico e scarico merce)	4
Installazione dei tracker monoassiali	Sottocampi n. 9	Battipalo	5
		Autocarro	5
		Mezzo di sollevamento	5
		Autocarro (carico e scarico)	5
Piazzole per cabine prefabbricate per cabine prefabbricate	Intero campo fotovoltaico	Escavatore a benna rovescia	2
		Minipala Bobcat	2
		Miniescavatore Bobcat	2
		Autopompa	2
Completamento cavidotti	Intero sottocampo	Escavatore a benna rovescia	2
		Miniescavatore Bobcat	2
		Autocarro	2
	Sottocampi n. 9	Mezzo di sollevamento	5
		Autocarro	5
Posa in opera cabine prefabbricate	Sottocampi n. 9	Autocarro con gru	5
		Piattaforma	5
		Minipala Bobcat	5

Tabella 18: elaborati (indicazione dei mezzi di cantiere suddivisi per fasi lavorative)

Per la realizzazione dell'opera è previsto il cronoprogramma di massima illustrato nella figura successiva.

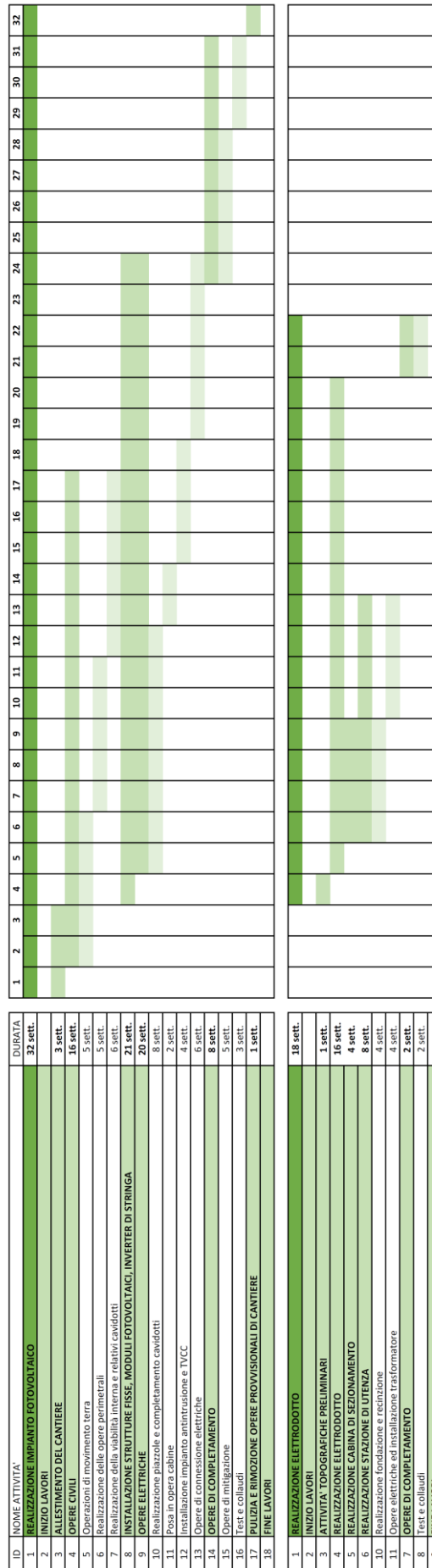


Tabella 19: elaborati (cronoprogramma di massima)

7.2 Valutazione previsionale di impatto acustico (attività di cantiere)

Determinazione del massimo contributo di rumorosità ai recettori

Come condizione nettamente peggiorativa ai fini delle analisi successive sarà analizzata una situazione di contemporaneità di tutte le lavorazioni e/o funzionamento delle attrezzature sopra elencate, nei confronti dei recettori maggiormente prossimi alle lavorazioni.

Il livello di rumore rilevabile presso i recettori sarà dato dalla somma dei livelli di pressione sonora delle singole sorgenti, mediati temporalmente, in modo cautelativo, in base al loro impiego durante l'intervallo di riferimento.

Per le lavorazioni associate all'elettrodotto, data la lunghezza del tracciato e la sostanziale identità della tipologia di lavorazioni saranno valutata la situazione maggiormente peggiorativa associato a scavi in prossimità di abitazioni ubicate lungo la pubblica viabilità.

La valutazione del rumore sui recettori risente dell'attenuazione del suono lungo la sua propagazione a partire dalla sorgente stessa, in termini di livello globale ponderato A. L'attenuazione complessiva si ottiene dalla somma dei contributi di attenuazione per semplice divergenza geometrica, per effetto suolo e per effetti schermanti, determinata dalla formula semplificata sotto riportata, i cui elementi sono di seguito esaminati singolarmente:

$$A_{\text{totale}} = A_{\text{div}} + A_{\text{ground}} + A_{\text{screen}} \quad (\text{UNI ISO 9613: 2006})$$

- A_{div} = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica
- A_{ground} = attenuazione dovuta all'effetto suolo
- A_{screen} = attenuazione causata da effetti schermanti

Attenuazione dovuta a divergenza geometrica

È dovuta all'influenza della distribuzione spaziale della potenza della sorgente ed è definita come:

- $A_{\text{div}} = 20 \log d/d_0$ [dB] (sorgenti puntiformi)
- $A_{\text{div}} = 10 \log d/d_0$ [dB] (sorgenti lineari)

dove d è la distanza fra sorgente e il ricettore in metri e d_0 è la distanza di riferimento.

Sulla base delle formule sopra esposte, si calcolano le attenuazioni per semplice divergenza geometrica, nei confronti del recettore individuato, calcolate nella tabella successiva, **considerando la distanza minima nettamente cautelativa dai punti in cui sono previste le operazioni.**

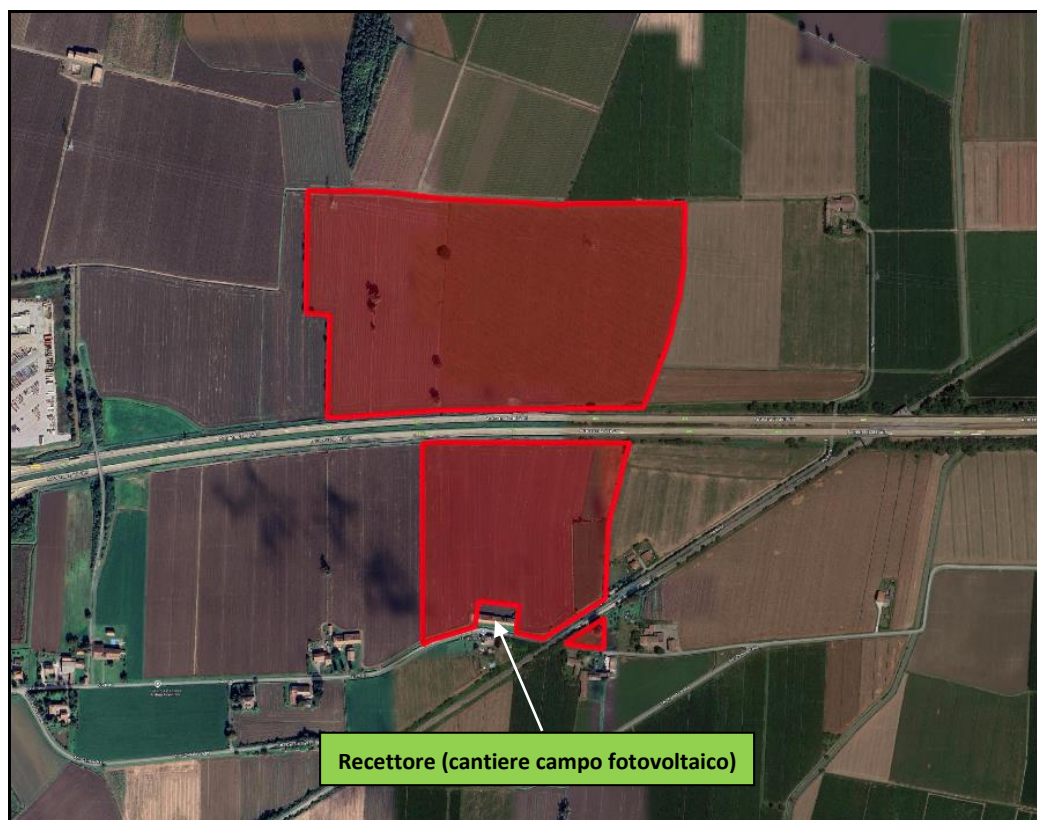


Figura 28: vista aerea (individuazione dei recettori sensibili, cantiere impianto fotovoltaico, fasi A1, A2, A3)



Figura 29: vista aerea (individuazione dei recettori sensibili, cantiere elettrodotto Fase B1)

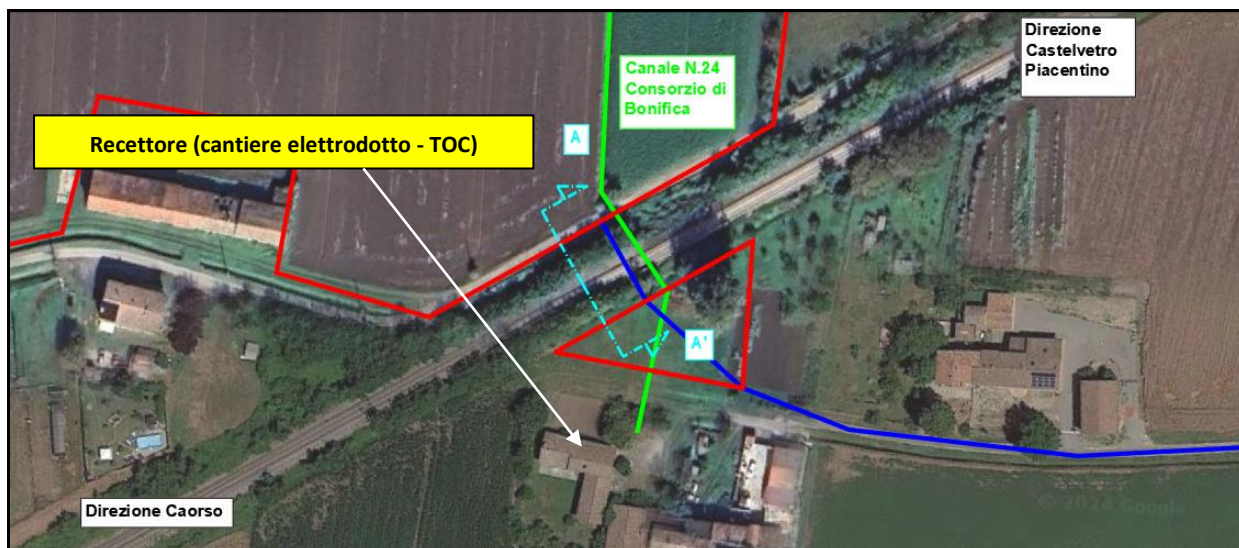


Figura 30: vista aerea (individuazione dei recettori sensibili, cantiere elettrodotta Fase B2)

Tabella 20: analisi previsionale cantiere (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, fase A1)

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	Adiv [dB]
S1	Avvitatore / trapano	≥ 20,0	1,0	26,0
S2	Bobcat	≥ 20,0	1,0	26,0
S3	Escavatore	≥ 20,0	1,0	26,0
S8	Ambientale di cantiere	≥ 20,0	1,0	13,0

Tabella 21: analisi previsionale cantiere (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, fase A2)

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	Adiv [dB]
S1	Avvitatore / trapano	≥ 20,0	1,0	26,0
S4	Autocarro	≥ 20,0	1,0	26,0
S5	Mezzo di sollevamento	≥ 20,0	1,0	26,0
S8	Ambientale di cantiere	≥ 20,0	1,0	13,0

Tabella 22: analisi previsionale cantiere (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, fase A3)

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	Adiv [dB]
S1	Avvitatore / trapano	≥ 20,0	1,0	26,0
S2	Bobcat	≥ 20,0	1,0	26,0
S4	Autocarro	≥ 20,0	1,0	26,0
S6	Autopompa	≥ 20,0	1,0	26,0
S8	Ambientale di cantiere	≥ 20,0	1,0	13,0

Tabella 23: analisi previsionale cantiere (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, fase B1)

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	Adiv [dB]
S2	Bobcat	≥ 7,0	1,0	16,9
S3	Escavatore	≥ 7,0	1,0	16,9
S4	Autocarro	≥ 7,0	1,0	16,9
S8	Ambientale di cantiere	≥ 7,0	1,0	8,5

Tabella 24: analisi previsionale cantiere (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, fase B2)

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	Adiv [dB]
S3	Escavatore	≥ 40,0	1,0	32,0
S4	Autocarro	≥ 40,0	1,0	32,0
S7	Trivella spingitubo	≥ 40,0	1,0	32,0
S8	Ambientale di cantiere	≥ 40,0	1,0	16,0

Attenuazione dovuta all'effetto suolo

Viene definito come effetto suolo un fenomeno complesso dal punto di vista fisico, che dipende dalle altezze della sorgente e del recettore, dalla loro distanza reciproca e dalla resistenza al flusso dello strato superficiale del suolo.

Come condizione peggiorativa non si considera, nel computo dell'attenuazione complessiva, tale contributo.

$$A_{\text{ground}} = \text{attenuazione dovuta all'effetto suolo} = 0 \text{ [dB]}$$

Attenuazione causata da effetti schermanti e direttività delle sorgenti

È dovuta alla presenza di barriere e/o ostacoli lungo il cammino di propagazione tra la specifica sorgente ed i recettori sensibili interessati alla rumorosità indotta.

Per le sorgenti di rumorosità (attrezzature e/o operazioni) individuate si considera, un contributo cautelativo di attenuazione per effetti schermanti nullo in direzione del recettore individuato.

$$A_{\text{screen}} = \text{attenuazione dovuta all'effetto suolo} = 0 \text{ [dB]}$$

Analisi del contributo di rumorosità ai recettori

Il livello di rumore rilevabile presso i recettori sensibili è dato dal livello di pressione sonora della sorgente specifica a meno delle attenuazioni, come indicato nella formula $L_{REC} = (L_P - A)$, dove:

- L_{REC} è il livello al ricevente, in dB(A);
- L_P è il livello di pressione sonora nella direzione di propagazione, in dB(A);
- A rappresenta la somma delle attenuazioni calcolate in precedenza (A_{div} per divergenza geometrica e A_{screen} per effetti schermanti), espressa in dB.

Come condizione nettamente peggiorativa ai fini delle analisi successive sarà analizzata una situazione di contemporaneità di tutte le lavorazioni e/o funzionamento delle attrezzature sopra elencate, nei confronti dei recettori sensibili individuati, considerando come condizione nettamente peggiorativa la distanza minima dai punti in cui sono previste le operazioni, situazione che nel ciclo di cantiere si verificherà per periodi ridotti.

Il livello di rumore rilevabile presso i recettori considerati sarà dato dalla somma dei livelli di pressione sonora delle singole sorgenti, mediati temporalmente, in modo cautelativo, in base al loro impiego durante l'intervallo di riferimento.

Tabella 25: analisi previsionale cantiere (contributo di rumorosità ai recettori, fase A1)

Fase A1						
Codifica	Mansione e/o attrezzatura	Lp [dBA]	Adiv [dB]	Ascreen [dB]	% utilizzo	L _{REC} [dBA]
1	Avvitatore / trapano	85,8	26,0	0	50%	59,8
2	Bobcat	86,8	26,0	0	20%	60,8
3	Escavatore	82,3	26,0	0	20%	56,3
8	Ambientale di cantiere	53,6	13,0	0	100%	40,6
					100%	59,1

Tabella 26: analisi previsionale cantiere (contributo di rumorosità ai recettori, fase A2)

Fase A2						
Codifica	Mansione e/o attrezzatura	Lp [dBA]	Adiv [dB]	Ascreen [dB]	% utilizzo	L _{REC} [dBA]
1	Avvitatore / trapano	85,8	26,0	0	50%	59,8
4	Autocarro	75,0	26,0	0	50%	49,0
5	Mezzo di sollevamento	80,3	26,0	0	50%	54,3
8	Ambientale di cantiere	53,6	13,0	0	100%	40,6
					100%	58,2

Tabella 27: analisi previsionale cantiere (contributo di rumorosità ai recettori, fase A3)

Fase A3						
Codifica	Mansione e/o attrezzatura	Lp [dBA]	Adiv [dB]	Ascreen [dB]	% utilizzo	L _{REC} [dBA]
1	Avvitatore / trapano	85,8	26,0	0	50%	59,8
2	Bobcat	86,8	26,0	0	50%	60,8
4	Autocarro	75,0	26,0	0	50%	49,0
6	Autopompa	66,5	26,0	0	50%	40,5
8	Ambientale di cantiere	53,6	13,0	0	100%	40,6
					100%	60,5

Tabella 28: analisi previsionale cantiere (contributo di rumorosità ai recettori, fase B1)

Fase B1						
Codifica	Mansione e/o attrezzatura	Lp [dBA]	Adiv [dB]	Ascreen [dB]	% utilizzo	L _{REC} [dBA]
2	Bobcat	86,8	16,9	0	10%	69,9
3	Escavatore	82,3	16,9	0	85%	65,4
4	Autocarro	75,0	16,9	0	5%	58,1
8	Ambientale di cantiere	53,6	8,5	0	100%	45,1
					100%	66,0

Tabella 29: analisi previsionale cantiere (contributo di rumorosità ai recettori, fase B2)

Fase B2						
Codifica	Mansione e/o attrezzatura	Lp [dBA]	Adiv [dB]	Ascreen [dB]	% utilizzo	L _{REC} [dBA]
3	Escavatore	82,3	32,0	0	10%	50,3
4	Autocarro	75,0	32,0	0	5%	43,0
7	Trivella spingitubo	95,0	32,0	0	85%	63,0
8	Ambientale di cantiere	53,6	16,0	0	100%	37,6
					100%	62,3

7.3 Descrizione delle misure di compensazione

Gestione del rumore in cantiere (prima dell'esecuzione dei lavori)

- Adozione di politiche che prevedano l'impiego di macchinari e di strumenti di lavoro a bassa rumorosità; compatibilmente con le fasi lavorative, sarà valutato l'utilizzo non continuativo dei macchinari (soste durante il periodo lavorativo al fine di ridurre il livello di esposizione medio);
- Pianificazione del processo di lavoro in maniera tale da ridurre al minimo l'esposizione dei lavoratori al rumore (pianificazione, formazione, assetto del cantiere, attività di manutenzione); relativa sensibilizzazione di ogni singolo operatore nel cantiere sul problema del rumore prodotto dall'attività effettuata.

Controllo del rumore alla fonte

- Utilizzo di macchine con il più basso livello di emissione sonora; le attrezzature non utilizzate (ad esempio gli autocarri) saranno mantenuti spenti; i macchinari utilizzati saranno rispondenti a quanto previsto dalla specifica normativa CEE relativa ai macchinari utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile.
- Sistemi di smorzamento del rumore o di isolamento delle parti che generano vibrazioni e/o inserimento di silenziatori; riduzione dell'impatto di metallo contro il metallo.
- Corretta manutenzione delle apparecchiature ed ingrassaggio delle parti meccaniche.

Misure collettive di controllo

- Isolamento delle procedure che generano rumore e delimitare l'accesso alle aree con maggiore rumorosità.
- Tutti i macchinari per cui è prevista l'installazione in una posizione fissa all'interno del cantiere dovranno essere posizionati in aree di cantiere che impediscano la propagazione "diretta" del rumore verso i recettori più esposti cercando di frapporre ostacoli naturali o artificiali tra il percorso diretto sorgente-recettori o posizionati alla distanza maggiore dai medesimi recettori.

In fase di realizzazione delle opere, in particolare per quelle di fondazione, demolizione e/o di scavo, saranno adottati tutti gli opportuni accorgimenti necessari per ridurre al minimo i disagi e le contaminazioni dell'ambiente circostante, quali: protezione contro il rumore, vibrazioni e polvere, aspergillo, zanzara tigre, eccetera.

Le sorgenti di rumorosità dovranno essere ubicate, per quanto possibile in relazione alla tipologia di lavorazione, nelle posizioni più lontane ai recettori sensibili maggiormente interessati alla rumorosità indotta.

Inoltre, sulla base delle analisi effettuate all'interno della Valutazione preventiva di Impatto Acustico Ambientale a seguito della definizione del cronoprogramma definitivo dei lavori, sarà data preventiva informazione da parte della Direzione Lavori ai recettori potenzialmente disturbati dalla rumorosità del cantiere, su tempi e modi di esercizio.

8. Conclusioni

8.1 Impatto acustico (impianto fotovoltaico)

I livelli di rumorosità stimati presso i recettori maggiormente interessati alla rumorosità indotta dall'impianto fotovoltaico oggetto di studio risultano, in previsione, inferiori ai limiti associati alle classificazioni acustiche di pertinenza per il periodo diurno.

Inoltre, dall'analisi dei risultati ottenuti nell'indagine risulta un livello, in previsione, tale da non violare il criterio differenziale che si applica all'interno degli ambienti abitativi e degli uffici di 5 dB durante il periodo diurno.

In conclusione, tenuto conto di quanto finora esposto e fermo restando le condizioni progettuali sopra enunciate, è possibile affermare che la realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico nel Comune di Caorso (PC), come in precedenza indicato, è conforme, in previsione, alle prescrizioni di cui all'attuale legislazione vigente in materia: D.P.C.M. 01/03/1991, Legge Quadro n. 447/1995.

8.2 Impatto acustico (attività di cantiere)

L'analisi del contributo di rumorosità delle opere edili sarà svolta in modo generale nei confronti dei recettori sensibili individuati, considerando in modo peggiorativo una distanza minima rispetto alle lavorazioni e/o macchinari.

I turni di lavoro in accordo con quanto indicato all'interno della Delibera di Giunta Regionale n. 1197/2020 in materia di autorizzazioni in deroga ai limiti imposti dalla Zonizzazione Acustica Comunale, per i cantieri temporanei o mobili.

Come condizione nettamente peggiorativa ai fini delle analisi successive è stata analizzata una situazione di contemporaneità di tutte le lavorazioni e/o funzionamento delle attrezzature ipotizzate, nei confronti dei recettori sensibili individuati, considerando come condizione nettamente peggiorativa la distanza minima dai punti in cui sono previste le operazioni, situazione che nel ciclo di cantiere si verificherà per periodi ridotti.

I valori assoluti di immissione calcolabili, in previsione, in facciata a edifici con ambienti abitativi risultano inferiori al valore limite di $L_{Aeq} = 70 \text{ dB(A)}$, in accordo con quanto indicato all'interno della Delibera di Giunta Regionale n. 1197/2020 in materia di autorizzazioni in deroga ai limiti imposti dalla Zonizzazione Acustica Comunale, per i cantieri temporanei o mobili.

Reggio Emilia (RE), 31/01/2025

dott. ing. Emanuele Morlini (*)



(*)

- iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Reggio Emilia, sotto il n. 1321
- iscritto all'albo dei tecnici competenti in acustica ambientale, di cui alla Legge 26 Ottobre 1995, n. 447, secondo quanto comunicato dalla Provincia di Reggio Emilia con prot. n. 16895-02/15183 del 05 Marzo 2002
- iscritto nell'elenco nominativo Nazionale dei tecnici competenti in acustica ENTECA (D. Lgs. n. 42/2017) sotto il n. 5286 dal 10/12/2018
- iscritto all'albo dei Consulenti Tecnici del Tribunale di Reggio Emilia sotto il n. 494/124 dal 10/10/2003
- certificato n. REB-2259-IT2 rilasciato a dott. ing. Emanuele Morlini il 30/04/2020



9. Allegati

- Certificato di conformità strumentazione in Classe 1
- Certificato di Taratura SIT
- Mappature acustiche



Certificat d'étalonnage Calibration Chart

F4.10/01 B
14/04/2000
Page : 1/1

Renseignements administratifs / Administrative Data

Appareil de mesure étalonné / Calibrated device
Désignation / Designation : sonomètre / Sound Level Meter
Marque / Trademark : 01 DB
Type / Type : SIP 95 S Classe / Class: 1
N° série / Serial Number : 20397
Type microphone / microphone type : MCE 210
N° série microphone / Microphone serial number : 11663
Type préamplificateur / Preamplifier type : PRE 12 N
N° série préamplificateur / Preamplifier serial number : 22585

Renseignements techniques / Technical Data

Moyens d'étalonnage, traçabilité

Calibration Standards, Traceability

Les étalons utilisés pour la fabrication des sonomètres sont rattachés aux étalons nationaux par le LNE et le LCIE (BNM-COFRAC)
Standards used for sound level meter manufacture are in accordance with LNE and LCIE, standard national system (BNM-COFRAC)

Conditions de test

Calibration conditions

Taux d'humidité relative / Relative humidity : 31 %
Pression statique / Ambient static pressure : 982 hPa
Température / Ambient temperature : 20 °C

Méthode d'étalonnage

Calibration procedure

Instruction I4.11/42

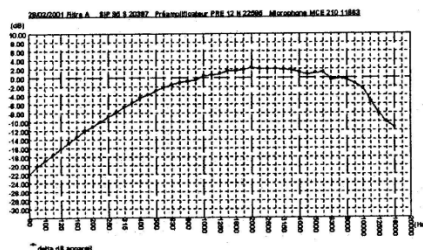
Les tracés des courbes de réponse en fréquence sont réalisés en champ libre sous incidence directe.
L'appareil a été calibré à 93,9 dB.
Frequencies responses : free field at 0° incidence
This device is calibrated at 93.9 dB.

Nom de l'opérateur / Operator Name : CH DELTOUR

Date de l'étalonnage / Calibration date : 28/02/2001

Signature / Visa :

La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme d'un fac similé photographique intégral.
Ce certificat est conforme au fascicule de documentation FD X07-012.
Duplication of this certificate is only authorized in form of a photocopy
This certificate is in accordance with the FD X07-012 documentation.



Tracé de la pondération A du sonomètre
A weighting plot of the sound level meter



01 dB type Cal 01

International Standards IEC 942 : 1988
Class 1

Serial number : 11305

Acoustic pressure level : 93,97 dB
(ref 20 µPa)

distortion : 0,2 %

Step + 20 dB : 113,94 dB

Step - 20 dB : 73,94 dB

Frequency : 1000,0 Hz

Acoustic pressure tolerance : +/- 0,3 dB

Frequency tolerance : +/- 20 Hz

Distortion tolerance : < 3 %

Date : 02/05/01

Signature :

Standards attachment - Traceability :

Standards used for calibrators manufacture are traceable to LNE, standard national system (BNM-COFRAC).

Calibration conditions

Ambiant Pressure : 1000 hPa

Ambiant Temperature : 23 °C

Relative Humidity : 45 %HR

Effective load volume : 250 mm3

Other information in instruction manual

CALIBRATION CHART NUMBER : 11305-02/05/01

Chapitre 1.

CONSTAT DE VERIFICATION

VERIFICATION CERTIFICATE

CV-MET-22-93314

DELIVRE A :
DELIVERED TO :

AESSE AMBIENTE SRL
Via della Repubblica 9

20090 TREZZANO SUL NAVIGLIO MI
Italia (Italie)

INSTRUMENT VERIFIE
INSTRUMENT CHECKED

Désignation :
Designation :

Sonomètre Intégrateur-Moyenneur
Integrating-Averaging Sound Level Meter

Constructeur :
Manufacturer :

01dB

Type :
Type :

FUSION

N° de serie :
Serial number :

12758

N° d'identification :
Identification number

Date d'émission :
Date of issue :

03/05/2022

Ce constat comprend 4 pages
This certificate includes pages

LE RESPONSABLE SAV
AFTER SALE MANAGER
Mounir HAFID

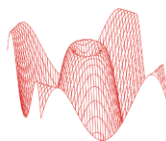
MET-22-93314

LA REPRODUCTION DE CE CONSTAT N'EST AUTORISEE
QUE SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL

THIS CERTIFICATE REPORT MAY NOT BE REPRODUCED OTHER
THAN IN FULL BY PHOTOGRAPHIC PROCESS

CE DOCUMENT NE PEUT PAS ETRE UTILISE EN LIEU
ET PLACE D'UN CERTIFICAT D'ETALONNAGE. CE DOCUMENT
EST REALISE SUIVANT LES RECOMMANDATIONS DU
FASCICULE DE DOCUMENTATION X 07-011.

THIS DOCUMENT CAN'T BE USED AS CALIBRATION
CERTIFICATE. IT IS COMPLIANT WITH THE X 07-011 STANDARD
RECOMMENDATIONS.



L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 53833-A
Certificate of Calibration LAT 068 53833-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2024-11-15
- cliente <i>customer</i>	ITALIAN ACOUSTICS INSTITUTE SRL 42124 - REGGIO EMILIA (RE)
- destinatario <i>receiver</i>	ITALIAN ACOUSTICS INSTITUTE SRL 42124 - REGGIO EMILIA (RE)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 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° 068 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.

<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Analizzatore
- costruttore <i>manufacturer</i>	01-dB
- modello <i>model</i>	FUSION
- matricola <i>serial number</i>	12758
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2024-11-15
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2024-11-15
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

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.

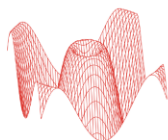
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di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



Marco Sergenti
15.11.2024 15:21:55
GMT+00:00



L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 53834-A
Certificate of Calibration LAT 068 53834-A

- data di emissione date of issue	2024-11-15
- cliente customer	ITALIAN ACOUSTICS INSTITUTE SRL 42124 - REGGIO EMILIA (RE)
- destinatario receiver	ITALIAN ACOUSTICS INSTITUTE SRL 42124 - REGGIO EMILIA (RE)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 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.

Si riferisce a

Referring to	
- oggetto item	Calibratore
- costruttore manufacturer	01-dB
- modello model	Cal 01
- matricola serial number	11305
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2024-11-15
- data delle misure date of measurements	2024-11-15
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 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.

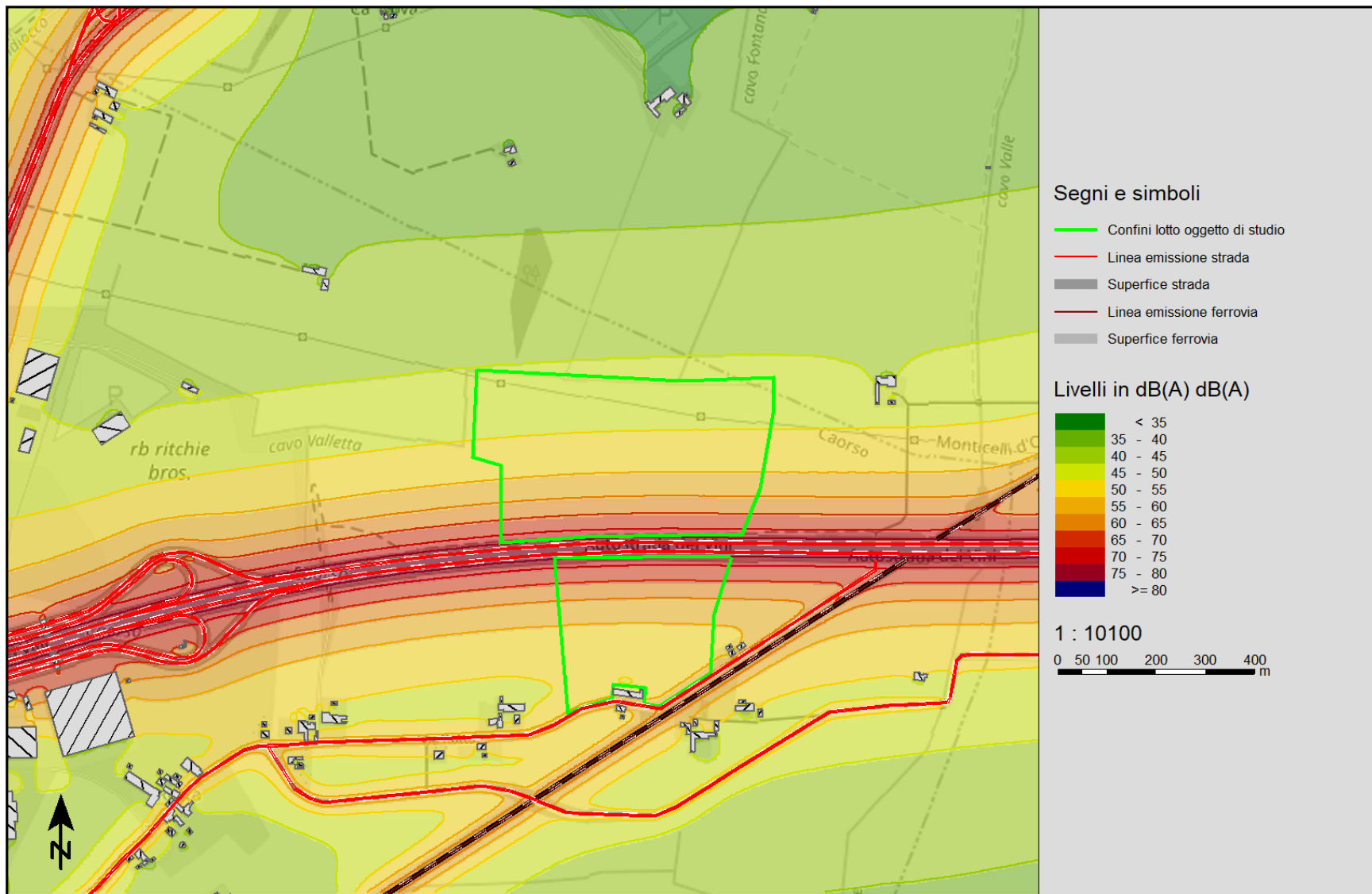
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di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

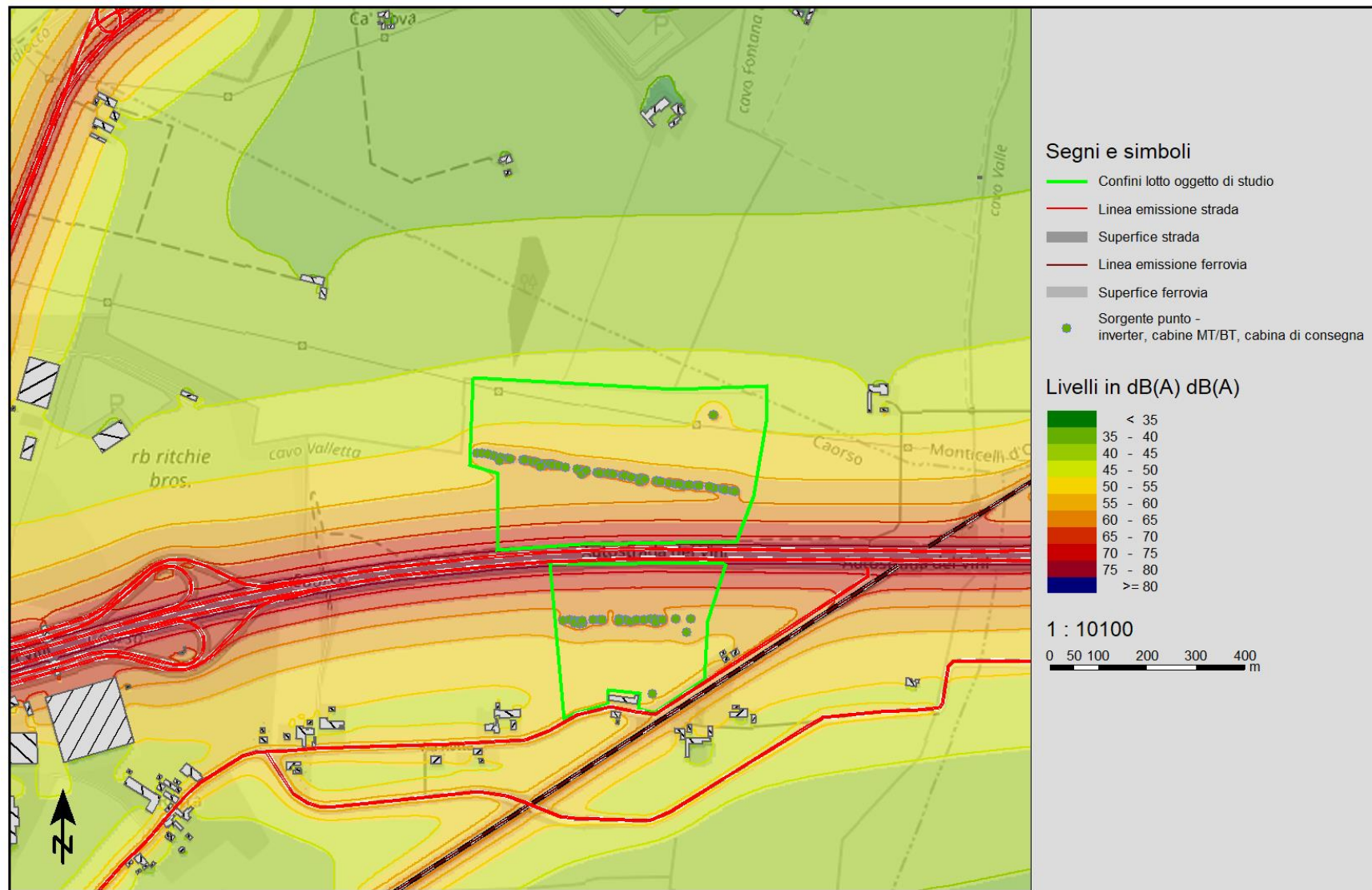
Direzione Tecnica
(Approving Officer)



Marco Sergenti
15.11.2024 15:21:55
GMT+00:00



Simulazione software (mappatura acustica, post operam, rumore residuo)



Simulazione software (mappatura acustica, *post operam*, rumore ambientale)