

# Greencells Italia Srl

WALTHER-VON-DER-VOGELWEIDE PLATZ 8

BOLZANO .BOZEN

Regione Umbria

Comune di Magione

Provincia di Perugia

PROGETTO DEFINITIVO DI UN LOTTO DI IMPIANTI AGRO-FOTOVOLTAICI  
DENOMINATO "TORRE DELL'OLIVETO" DELLA POTENZA DI PICCO  
COMPLESSIVA P=26'260.08 kWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A  
20'700 Kw SITO IN VIA REGIONALE 220 PIEVAIOLA NEL COMUNE DI  
MAGIONE (PG)

Oggetto:

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale

Codifica Elaborato:

ACU

A07

Referente Studio di Impatto Ambientale



**Servin**  
**Società cooperativa a r.l.**  
Circonvallazione Piazza d'Armi, 130  
48122 RAVENNA (RA)  
C.F. e P.IVA 01465700399

Tecnico Progettista

Dott. ing. Emanuele Morlini



Latitudine: 43.059998°  
Longitudine: 12.256721°

Cod. File:

Valutazione previsionale  
impatto acustico.pdf

Scala:

-

Formato:

A4

Codice:

REL

Rev.:

00

Rev.	Data	Descrizione revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
0	04/2023	Prima emissione	Dott. ing. Emanuele Morlini	Michele Carrozza	Pierluigi Talarico
1	mm/aaaa				
2	mm/aaaa				

## INDICE

1	PREMESSA .....	2
2	QUADRO NORMATIVO E DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI MISURA.....	2
3	INDIVIDUAZIONE DELL'INTERVENTO .....	7
4	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	11
4.1	Premessa .....	11
4.2	Campo agrivoltaico.....	11
4.3	Inverter.....	12
4.4	Cabina di trasformazione.....	12
4.5	Trasformatore BT/MT .....	12
4.6	Cabina di consegna.....	13
4.7	Connessione alla rete elettrica ed elettrodotto MT .....	13
5	RILIEVI FONOMETRICI ANTE OPERAM.....	14
6	DESCRIZIONE DELLE SORGENTI DI RUMOROSITA' .....	18
7	MODELLAZIONE PREVISIONALE TRAMITE SIMULAZIONE SOFTWARE .....	21
7.1	Modellazione software per analisi del clima acustico <i>ante operam</i> .....	24
7.2	Modellazione software (analisi <i>post operam</i> ) .....	26
7.3	Modellazione software (presentazione dei risultati).....	26
7.4	Verifica del rispetto dei limiti differenziali ai recettori .....	28
8	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO (ATTIVITÀ DI CANTIERE).....	29
8.1	Analisi delle fasi di lavorazione .....	30
9	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO (ATTIVITA' DI CANTIERE).....	48
9.1	Descrizione delle misure di mitigazione .....	52
10	CONCLUSIONI .....	53
10.1	Impatto acustico (fase di esercizio).....	53
10.2	Impatto acustico (fase di cantiere) .....	53
11	ALLEGATI .....	55

## 1 PREMESSA

Il presente studio costituisce l'analisi per valutare, in previsione, l'impatto acustico relativo alla realizzazione di un nuovo impianto agrivoltaico nel Comune di Magione (PG), in un lotto di terreno posto a nord della Strada Regionale 220 Pievaiola (SR220) e ad est di via dello Scopeto.

La valutazione verrà eseguita secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 01/03/1991, dalla Legge Quadro n. 447/1995 e dalla Legge Regionale dell'Umbria n. 8/2002: la compatibilità sotto il profilo acustico dell'intervento verrà analizzata 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

### Normativa

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 considerati ai fini delle analisi:

- D.P.C.M. 01/03/1991 "*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*";
- Legge Quadro 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'Umbria n. 8 del 06/06/2002 e s.m.i. "*Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico*".

### Parametri di misura

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

1. Livello di rumore residuo (LR). 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 (LA). 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 (LD). Il livello differenziale LD rappresenta la differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) ed il livello di rumore residuo (LR), secondo la relazione  $LD = (LA - LR)$ .
4. Fattore correttivo (Ki). È la correzione introdotta per tenere conto di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza, con i valori di seguito indicati:
  - per la presenza di componenti impulsive  $KI = 3 \text{ dB(A)}$ ;
  - per la presenza di componenti tonali  $KT = 3 \text{ dB(A)}$ ;
  - per la presenza di componenti in bassa frequenza  $KB = 3 \text{ dB(A)}$ .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  $Leq(A)$  deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti, il  $Leq(A)$  deve essere diminuito di 5 dB(A).
6. Livello di rumore corretto (LC). Tale livello è definito dalla relazione:  $LC = LA + KI + KT + KB$
7. Riconoscimento di Componenti Tonalità. Al fine di individuare la presenza di Componenti Tonalità (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 costanti 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.

8. 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 UNIEN ISO 266 :1998.
9. 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.
10. Eventi impulsivi. Ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento, devono essere eseguiti i rilevamenti dei livelli  $L_{Amax}$  (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.
11. Il rumore è considerato avere componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:
  - l'evento è ripetitivo;
  - la differenza tra  $L_{Amax}$  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  $T_M$ .

#### 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.

#### 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.

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)	-	-

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

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).

#### 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.

#### 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.

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)	-	-

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

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.

#### Valori limite di emissione

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

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

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

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.

#### 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.

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.

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

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

### 3 INDIVIDUAZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento oggetto di studio è situato nel Comune di Magione (PG), in un lotto di terreno posto a nord della Strada Regionale 220 Pievaiola (SR220) e ad est di via dello Scopeto, come di seguito indicato.

Avendo il Comune di Magione (PG) 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 ricade in *classe III – aree agricole*, i cui limiti di accettabilità risultano essere di 60 dB(A) per il periodo diurno e di 50 dB(A) per quello notturno.

I recettori sensibili maggiormente interessati alla rumorosità indotta dalle future attività si individuano come di seguito:

- Fabbricato residenziale su Strada Regionale 220 Pievaiola, ubicato a sud del lotto in esame ed in seguito identificato come recettore R1, rientrante in *classe III – aree agricole*;
- Fabbricato residenziale Torre dell'Oliveto, ubicato sud-ovest del lotto in esame ed in seguito identificato come recettore R2, rientrante in *classe III – aree agricole*.

Si illustrano estratti di cartografia del territorio riguardanti il Comune di Magione (PG), con individuazione dell'area in esame e dei recettori sensibili considerati.

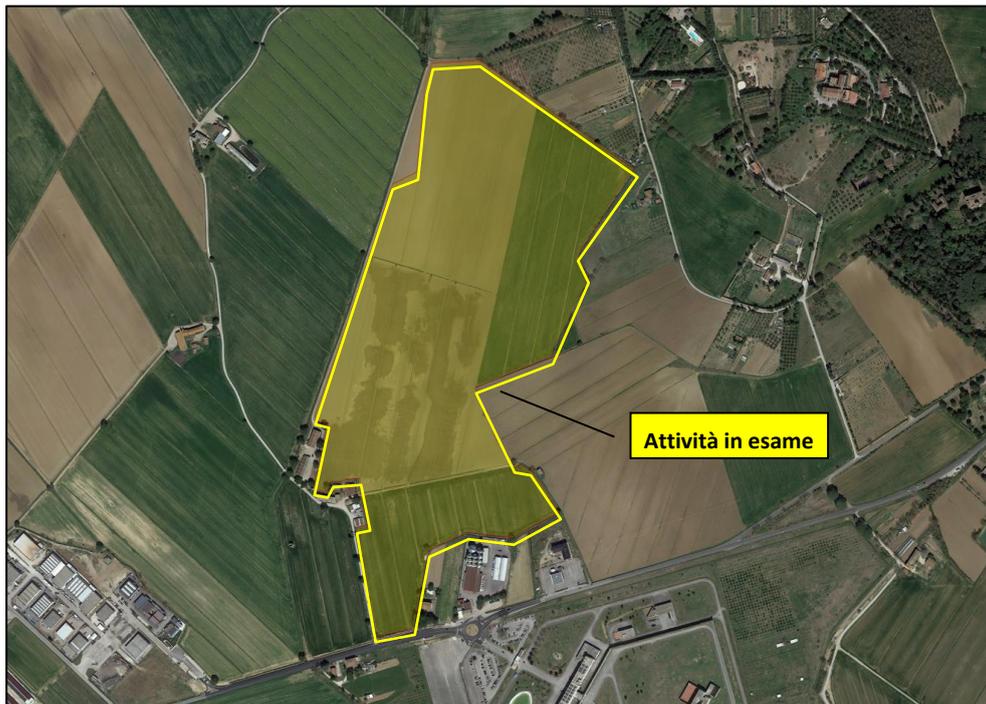


Figura 1 - Vista aerea (individuazione area di intervento)

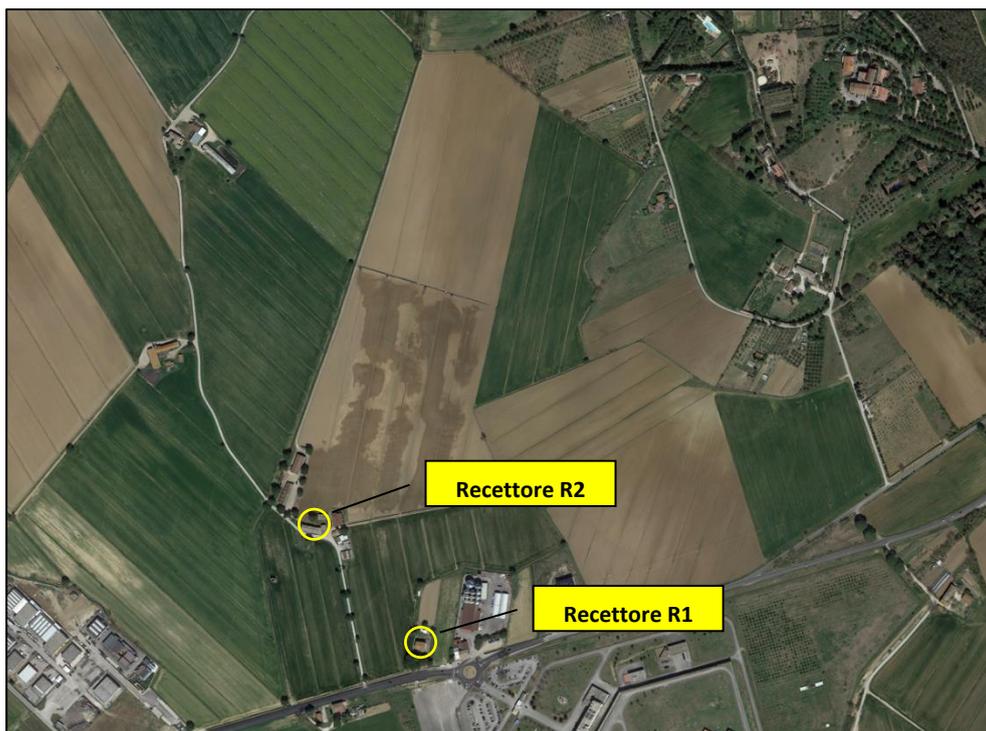


Figura 2 - Vista aerea (individuazione dei recettori sensibili)



Figura 3 - Rilievi fotografici (vista del recettore R2, lato ovest)



Figura 4 - Rilievi fotografici (individuazione area di intervento, lato sud)

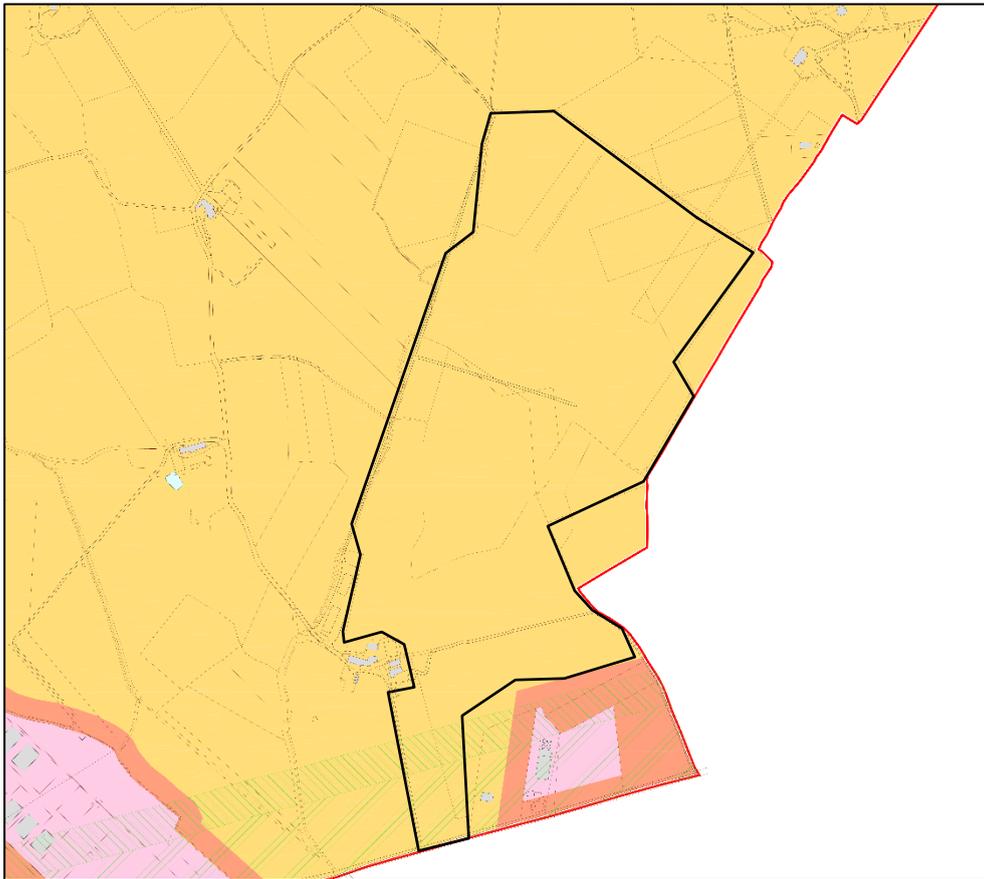


Figura 5 - Classificazione acustica Comune di Magione (descrizione dell'area)

## Legenda

CLASSI ACUSTICHE  
(ai sensi D.P.C.M. 14/11/97)

-  Classe I
-  Classe II
-  Classe III
-  Classe IV
-  Classe V
-  Classe VI

Discontinuità classe acustica

Figura 6 - Classificazione acustica Comune di Magione (legenda)

## 4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

### 4.1 Premessa

L'intervento oggetto di studio è individuato nel Comune di Magione (PG), in un lotto di terreno posto a nord della Strada Regionale 220 Pievaiola (SR220) e ad est di via dello Scopeto, come in precedenza indicato.

Il progetto definitivo prevede la realizzazione di un impianto agri-fotovoltaico a terra su strutture ad inseguimento solare mono-assiale.

Con l'obiettivo di preservare la vocazione agricola dell'area interessata dal progetto e di valorizzare le aree anche da un punto di vista agronomico e di produttività dei suoli, per il presente progetto è stata adottata la soluzione impiantistica che prevede sistemi ad inseguimento solare mono-assiale opportunamente distanziati tra loro (distanza tra le file pari a 8 m), consentendo la coltivazione in modalità intensiva tra le strutture di sostegno, con possibilità di impiego di mezzi meccanici.

La produzione energetica dell'impianto fotovoltaico sarà raccolta tramite una rete di distribuzione esercita in Media Tensione e successivamente veicolata verso la cabina di consegna presso la quale sarà ubicato il punto di consegna con la rete di distribuzione.

Il percorso dell'elettrodotta di connessione in MT tra le cabine di consegna e la CP si sviluppa per una lunghezza complessiva pari a circa 7,5 km, ed è stato studiato al fine di minimizzare l'impatto sul territorio locale, adeguandone il percorso a quello delle sedi stradali preesistenti ed evitando gli attraversamenti di terreni agricoli.

La progettazione dell'impianto è stata eseguita tenendo in considerazione gli aspetti ambientale e paesaggistico nonché lo stato dell'arte dal punto di vista tecnico.

### 4.2 Campo agrivoltaico

Presso i confini di ciascun impianto facente parte del lotto sarà ubicata una cabina di consegna in MT, dotata di opportune protezioni elettriche, alla quale saranno collegate le cabine di trasformazione in configurazione radiale, in gruppi di massimo 6,9 MVA per ciascuna linea.

All'interno dei confini dell'impianto FV è prevista complessivamente l'installazione di 15 cabine di realizzate in soluzioni containerizzate e contenenti un locale comune per il quadro in media tensione che riceve l'energia da un trasformatore di potenza MT/BT.

Per l'impianto FV in oggetto si prevede l'utilizzo di inverter di stringa, posizionati direttamente in campo, a ciascuno dei quali saranno collegate fino ad un massimo di 24 stringhe di moduli FV, con 12 MPPT indipendenti. La scelta di utilizzare inverter multi-MPP consente di minimizzare le perdite di disaccoppiamento o mismatch massimizzando la produzione energetica, agevolando inoltre le eventuali operazioni di manutenzione/sostituzione degli inverter aumentando il tempo di disponibilità dell'impianto FV nel suo complesso.

I moduli fotovoltaici, realizzati con tecnologia bifacciale ed in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, saranno collegati elettricamente in serie a formare stringhe da 28 moduli, e posizionati su strutture ad inseguimento solare mono-assiale, in configurazione a doppia fila con modulo disposto verticalmente (configurazione 2-P).

L'utilizzo di tracker consente la rotazione dei moduli FV attorno ad un unico asse orizzontale avente orientazione Nord-Sud, al fine di massimizzare la radiazione solare captata dai moduli stessi e conseguentemente la produzione energetica del generatore FV.

Per il presente progetto saranno utilizzati moduli fotovoltaici Risen modello Titan.

Ciascun modulo è composto da 132 mezze-celle realizzate in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, vetro frontale temprato ad elevata trasparenza e dotato di rivestimento anti-riflesso, backsheet posteriore, vetro temprato e cornice in alluminio. Ciascun modulo ha una dimensione pari a 2384x1303x35mm ed un peso pari a 41 kg. Tali moduli fotovoltaici presentano caratteristiche tecniche innovative, di cui si riportano le principali:

- I moduli sono costituiti da celle FV in Silicio mono-cristallino: le celle fotovoltaiche realizzate tramite questa tecnologia costruttiva sono in grado di convertire in energia elettrica la radiazione incidente sul modulo FV;
- Layout costruttivo con "mezze-celle": la divisione in due di ciascuna cella FV consente di ridurre la corrente foto-generata da ciascuna di esse, comportando una diminuzione delle perdite resistive (direttamente proporzionali all'entità della corrente stessa) e conseguentemente un incremento di efficienza della cella stessa;

- Collegamento elettrico delle celle FV tramite tecnologia "multi-busbar" in grado di ridurre ulteriormente le perdite resistive, minimizzando l'entità della corrente trasportata dalla singola busbar;
- Collegamento elettrico delle celle tramite ribbon di forma cilindrica, anziché la consueta sezione rettangolare, la quale consente di ridurre le perdite ottiche e di minimizzare la resistenza elettrica.

Si ritiene opportuno sottolineare come la scelta definitiva del produttore/modello del modulo fotovoltaico da installare sarà effettuata in fase di progettazione costruttiva in seguito all'esito positivo della procedura autorizzativa, sulla base delle attuali condizioni di mercato nonché delle effettive disponibilità di moduli FV da parte dei produttori.

Le caratteristiche saranno comunque simili e comparabili a quelle del modulo FV precedentemente descritto, in termini di tecnologia costruttiva, dimensioni e caratteristiche elettriche e non sarà superata la potenza di picco totale dell'impianto (kWp).

### 4.3 Inverter

Per il presente progetto è previsto l'impiego di inverter di stringa Sungrow modello SG350HX.

I valori della tensione e della corrente di ingresso di questo inverter sono compatibili con quelli delle stringhe di moduli FV ad esso afferenti, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita (800V – 50 Hz) sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Tali inverter sono in grado di accettare in ingresso fino a 24 stringhe di moduli FV, e sono dotati di 12 MPPT indipendenti. Questa scelta progettuale consente di ridurre notevolmente le perdite per mismatch o disaccoppiamento e massimizzare la produzione energetica.

Gli inverter, aventi grado di protezione IP 66, saranno installati direttamente in campo in prossimità delle stringhe ad essi afferenti. Ciascun inverter sarà installato rivolto in direzione Nord e protetto da apposito chiosco, in maniera tale da proteggerlo dall'esposizione diretta ai raggi solari e dalle intemperie e di agevolare le operazioni di manutenzione.

L'uscita in corrente alternata di ciascun inverter sarà collegata, tramite cavidotto interrato, al quadro in bassa tensione ubicato nella corrispondente cabina di trasformazione. Ciascun inverter è in grado di monitorare, registrare e trasmettere automaticamente i principali parametri elettrici in corrente continua ed in corrente alternata. L'inverter selezionato è conforme alla norma CEI 0-16.

### 4.4 Cabina di trasformazione

All'interno di ciascun campo saranno ubicate le cabine di trasformazione, realizzate in soluzioni containerizzate, aventi lo scopo di ricevere la potenza elettrica in corrente alternata BT proveniente dagli inverter di stringa ubicati in campo, e innalzarne il livello di tensione da BT a MT (da 800 V a 20 kV), collegarsi alla rete di distribuzione MT del campo al fine di veicolare l'energia generata verso la cabina di consegna.

Le cabine saranno situate in posizione baricentrica rispetto agli inverter di stringa ad essa afferenti, al fine di minimizzare la lunghezza dei cavidotti in bassa tensione e posate su apposite fondazioni in calcestruzzo tali da garantirne la stabilità, e nelle quali saranno predisposti gli opportuni cavedi e tubazione per il passaggio dei cavi di potenza e segnale, nonché la vasca di raccolta dell'olio del trasformatore. Per ulteriori dettagli in merito alle fondazioni nonché al sistema di fissaggio del container si rimanda al sovra-menzionato elaborato dedicato (*Particolare cabine elettriche*).

La cabina di trasformazione sarà principalmente costituita da:

- Trasformatore MT/BT;
- Quadro di media tensione;
- Quadro BT: quadro di parallelo inverter, quadro ausiliari, UPS.

La cabina è costituita da elementi prefabbricati di tipo containerizzato (container marino Hi-Cube da 20" con dimensioni approssimative pari a 6,06 x 2,44 x 2,9 m – peso pari a circa 20 t), realizzati in acciaio galvanizzato a caldo e costruiti per garantire un grado di protezione dagli agenti atmosferici esterni pari a IP33.

### 4.5 Trasformatore BT/MT

All'interno di ciascuna cabina sarà ubicato un trasformatore elevatore BT/MT, raffreddato ad olio, sigillato ermeticamente ed installato su apposita vasca di raccolta olio. Ogni trasformatore ha rapporto di

trasformazione pari a 20'000/800V con diverse potenze a seconda della configurazione del layout:

- 6 da 1,25 MVA;
- 9 da 1,5 MVA.

L'olio utilizzato come isolante all'interno del trasformatore è del tipo naturale FR3, quindi caratterizzato da un minor impatto ambientale rispetto al più "tradizionale" olio minerale in quanto realizzato interamente con oli vegetali biodegradabili e con punto di fuoco molto più alto. Sono previsti non più di 1'850 litri di olio per ogni macchina. Ciascun trasformatore sarà installato sopra apposita vasca di fondazione per la raccolta oli, realizzata in cemento ed opportunamente trattata al fine di essere impermeabile agli oli stessi. La superficie in pianta della vasca, al netto dello spazio occupato dal trasformatore, sarà pari a 5m<sup>2</sup>, ed avrà un'altezza pari a 0.4m, per un volume utile complessivo pari a 2m<sup>3</sup>.

#### 4.6 Cabina di consegna

In prossimità del punto di accesso a campo fotovoltaico è prevista l'installazione di una cabina elettrica suddivisa in tre locali: locale Enel, locale misure e locale utente.

Di seguito si riporta la descrizione dei vani e-distribuzione e MISURE che saranno adottati per la cabina di consegna:

- Box monoblocco prefabbricato a due vani tipo ENEL + MISURA (mod. 673) corrispondente alla normativa Enel DG 2061 Rev.9;
- Dimensioni esterne 673x250x269 cm;
- Spessore pareti 8 cm.

#### 4.7 Connessione alla rete elettrica ed elettrodotto MT

L'energia generata dall'impianto agri-fotovoltaico, composto da tre impianti di generazione distinti dal punto di vista elettrico (configurazione "lotto d'impianti" connessi in media tensione), viene raccolta tramite una rete di elettrodotti interrati in Media Tensione eserciti a 20 kV che confluiscono presso le tre cabine di consegna situate presso i confini di ciascun impianto, in posizione accessibile dalla viabilità pubblica, presso le quali è ubicato il punto di consegna dell'energia generata alla rete di distribuzione.

Un elettrodotto interrato in Media Tensione a 20 kV di lunghezza pari a circa 7,5 km trasporterà quindi l'energia generata presso la cabina primaria di S. Sisto, studiato al fine di minimizzare l'impatto sul territorio locale, adeguandone il percorso a quello delle sedi stradali preesistenti ed evitando gli attraversamenti di terreni agricoli.



Figura 7 - Vista aerea (elettrodotto, inquadramento delle opere di connessione elettrica)

## 5 RILIEVI FONOMETRICI ANTE OPERAM

Nella giornata di mercoledì 01/02/2023, dalle ore 16:00 alle 17:00, 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

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

dove:

- $L_{Aeq,T}$  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  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$ ).

Posizione	Data	Tempo di riferimento $T_R$	Tempo di osservazione $T_O$	Tempo di misura $T_M$
R1	01/02/2023	diurno	16:30 – 17:00	15 minuti
R2	01/02/2023	diurno	16.00 – 16.30	15 minuti

Tabella 5 - Rilievi fonometrici brevi (resoconti temporali)

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'all. B "Norme tecniche per l'esecuzione delle misure".

- Posizione di misura R1, R2: misure effettuate con microfono rispettivamente a 1,5 metri e 4,0 metri circa di altezza dal suolo, in assenza di superfici riflettenti e/o ostacoli ed in condizioni rappresentative di quanto registrabile presso i recettori identificati.



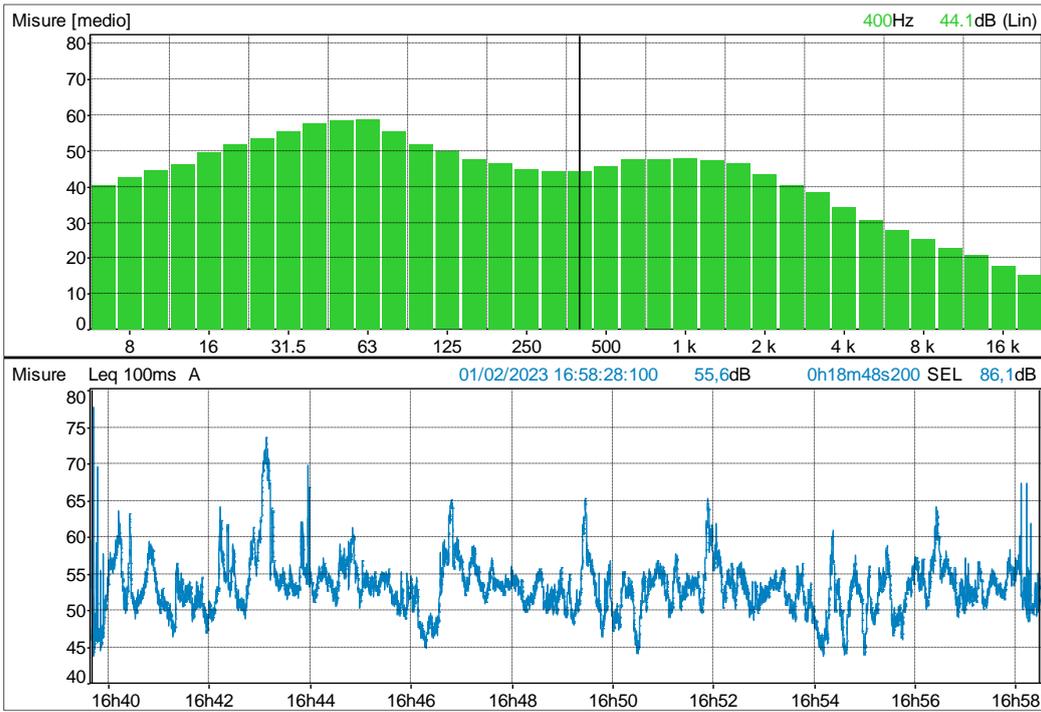
Figura 8 - Vista aerea (posizione rilievi fonometrici brevi)

Posizione	Descrizione	Rilievo fotografico
R1	<p><u>Posizione di misura R1</u></p> <p>su SR220 presso il recettore R1 a sud-est dell'area in esame</p> <p>a 1,5 metri circa di altezza dal suolo</p> <p><i>classe III - aree agricole</i></p>	
R2	<p><u>Posizione di misura R2</u></p> <p>via dello Scopeto presso il recettore R2 a sud-ovest dell'area in esame</p> <p>a 4,0 metri circa di altezza dal suolo</p> <p><i>classe III - aree agricole</i></p>	

Tabella 6 - Rilievi fonometrici brevi (descrizione)

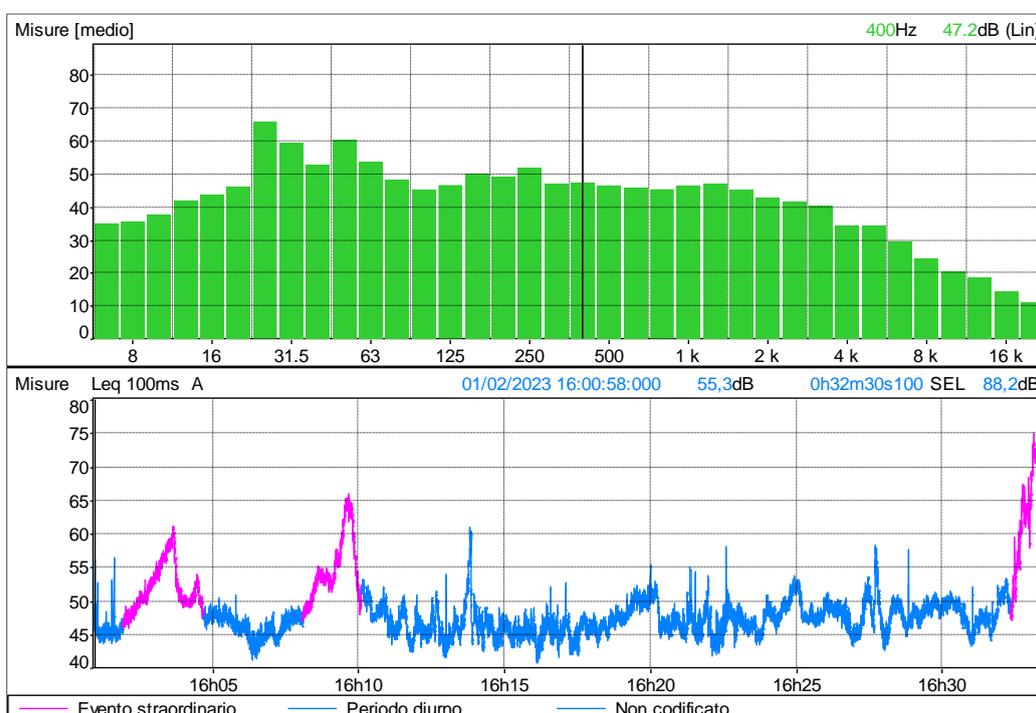
Posizione R1 (periodo diurno)  
1,5 metri circa di altezza dal suolo

File	Recettore R1.cmg								
Inizio	01/02/2023 16:39:40:000								
Fine	01/02/2023 16:58:29:100								
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50
Misure	Leq	A	dB	55,6	43,6	77,6	47,3	48,9	52,9



Posizione R2 (periodo diurno)  
4,0 metri circa di altezza dal suolo

File	Recettore R2.cmg						
Ubicazione	Misure						
Tipo dati	Leq						
Pesatura	A						
Inizio	01/02/2023 16:00:58:000						
Fine	01/02/2023 16:33:28:100						
	Leq						Durata
Sorgente	Sorgente	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	complessivo
	dB	dB	dB	dB	dB	dB	h:m:s:ms
Periodo diurno	47,8	40,7	60,9	43,7	44,3	46,8	00:26:36:500



Nota: il rilievo è stato influenzato, negli intervalli temporali indicati in fucsia alla precedente time history, da eventi di tipo straordinario (lavorazioni agricole), non rappresentativi dell'effettivo clima acustico della zona, e quindi escluso ai fini dei calcoli.

## 6 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI DI RUMOROSITA'

Le sorgenti di rumorosità oggetto della presente indagine sono individuabili nei principali impianti tecnologici necessari alla trasformazione ed alla consegna dell'energia, quali trasformatori associati alle cabine MT/BT, cabina di consegna ed inverter di campo 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 valuta il funzionamento contemporaneo di tutte le sorgenti di rumorosità individuate.

Codifica	Sorgente	Tipologia	Periodo	Lp
<b>S1-S15</b>	Trasformatori cabine MT/BT	esterna	diurno	< 68,0 dB(A) <sup>1</sup> a 1 metro
<b>S16-S85</b>	Inverter Sungrow mod. SG350HX	esterna	diurno	< 70,0 dB(A) <sup>1</sup> a 1 metro
<b>S86-S88</b>	Cabina di Consegna	esterna	diurno	< 67,0 dB(A) <sup>2</sup> a 1 metro

Tabella 7 - Analisi previsionale (sorgenti di rumorosità)

Nota tabella:

- 1) Valore massimo di pressione sonora ricavato a partire dalle schede tecniche fornite dalla casa produttrice e di seguito riportate, è da intendersi come limite massimo da non superare e costituisce pertanto specifica prescrizione.
- 2) 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 nuove sorgenti.

Caratteristiche costruttive	Ermetico – KNAN Natural Oil (FR3)
<b>Potenza</b>	1'500 kVA
<b>Gruppo vettoriale</b>	Dy11
<b>Tensione primario - V<sub>1</sub></b>	20'000 V
<b>Tensione secondario - V<sub>2</sub></b>	800 V
<b>Frequenza nominale</b>	50 Hz
<b>V<sub>cc</sub></b>	6%
<b>Perdite nel ferro</b>	≤ 0,15%
<b>Perdite nel rame</b>	≤ 0,8%
<b>Dimensioni</b>	2,0 x 1,2 x 2,1 [m]
<b>Peso – con olio</b>	~ 4,1 t
<b>Peso – senza olio</b>	~ 3,27 t
<b>Livello di Rumore</b>	< 68dB (ad 1m)

Tabella 8 - Schede tecniche (trasformatori MT/BT, S1-S15)



Datasheet inverter		SG350HX	
		UDM	
P <sub>max</sub> inverter	[kW]		350
V <sub>nom</sub> inverter	[V]		800
I <sub>inverter</sub>	[A]		254,0
<b>Livello di Rumore</b>	[dB] a 1 metro		< 70

Tabella 9 - Schede tecniche (inverter Sungrow SG350HX, S16-S85)

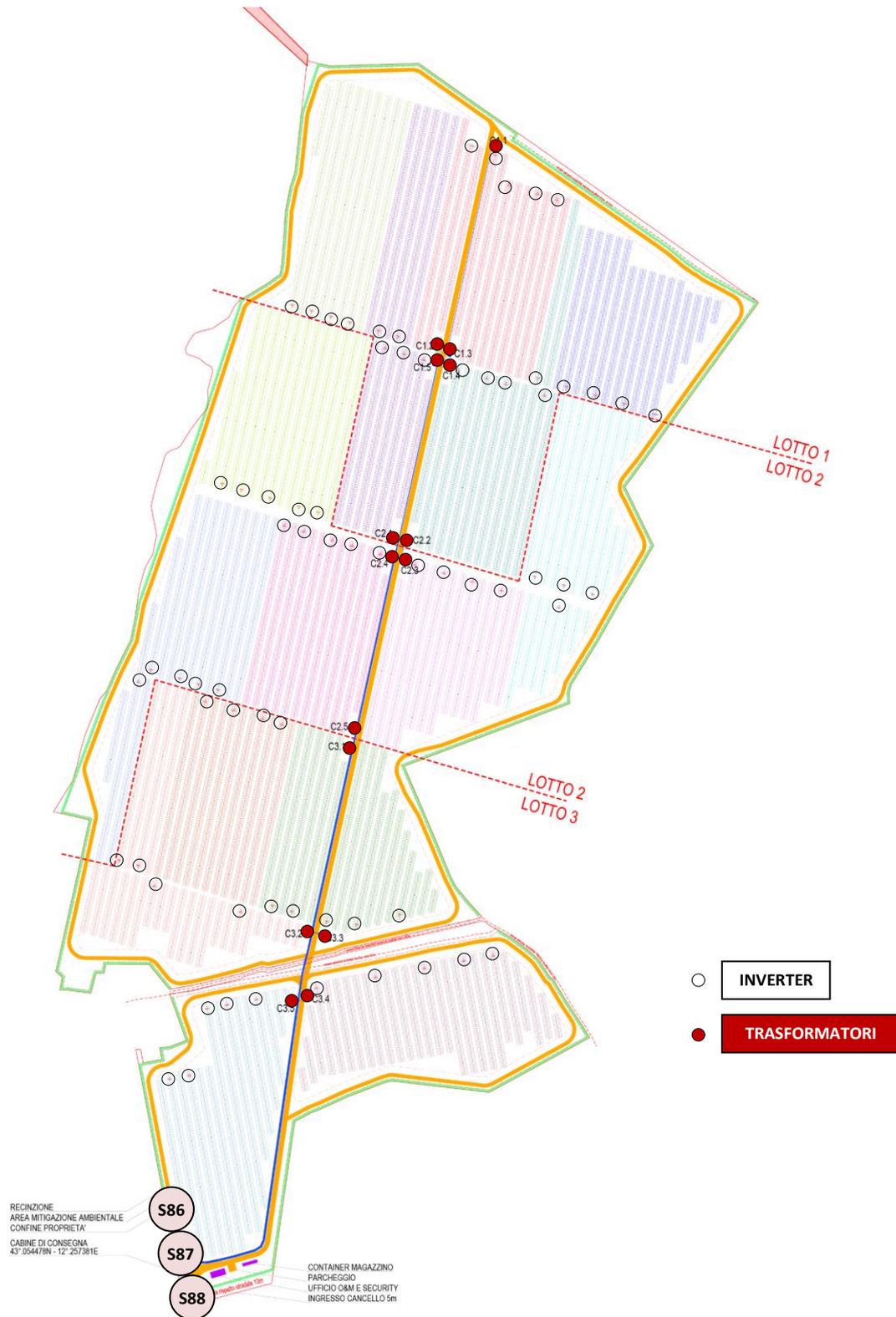
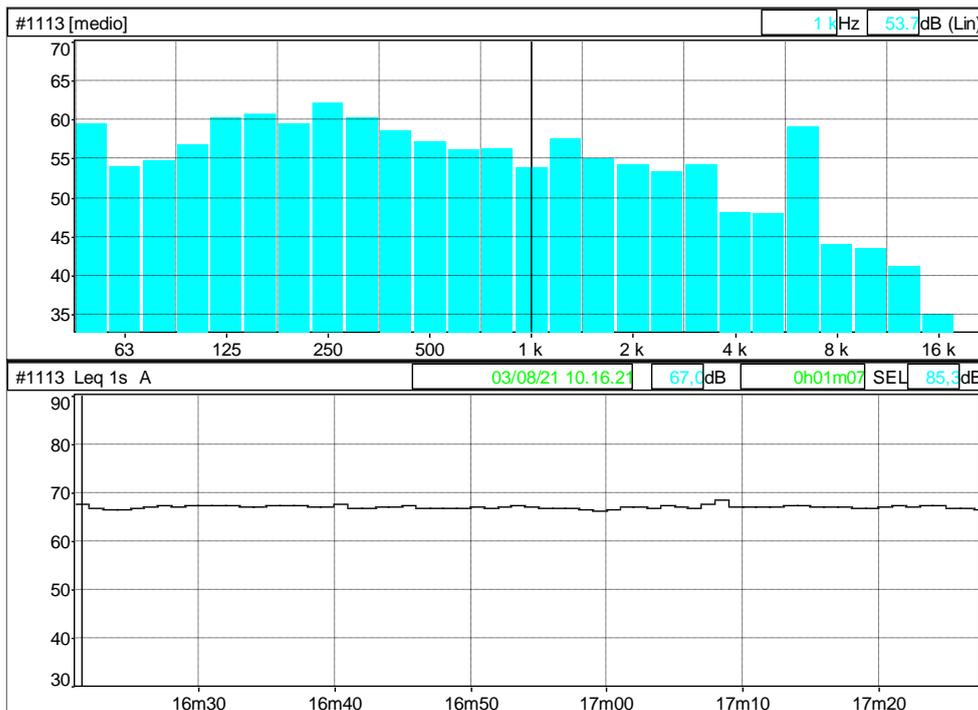


Figura 9 - Elaborati progettuali (planimetria generale con posizione sorgenti di rumorosità)

Sorgenti S86-S87-S88 (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



## 7 MODELLAZIONE PREVISIONALE TRAMITE SIMULAZIONE SOFTWARE

Al fine di caratterizzare ancora più compiutamente l'area di intervento si è provveduto ad integrare i risultati dei rilievi fonometrici effettuati con 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 GmbH.

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.

La suddetta tecnica di ritracciamento (*ray tracing*) consiste nell'emettere raggi che partono dalle diverse sorgenti e, nel momento in cui uno dei raggi colpisce un ostacolo, il punto di proiezione diventa esso stesso una sorgente di tipo puntiforme, come descritto nella figura successiva.

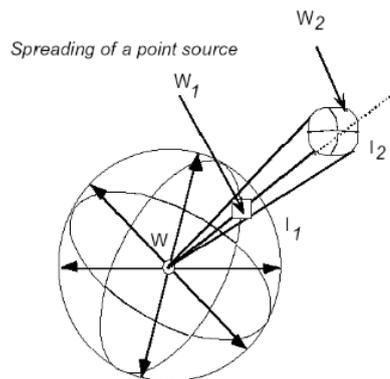


Figura 10 - Modello previsionale software (emissione dei raggi di tracciamento)

Viene, infine, calcolato il contributo complessivo dei diversi raggi che arrivano all'ascoltatore ipotetico come somma energetica dei singoli livelli.

Le sorgenti di rumorosità sono fondamentalmente di tre tipi: puntiformi, lineari ed areali:

- Per le sorgenti puntiformi vale la legge generale della divergenza geometrica, per cui si ha ad ogni raddoppio della distanza un'attenuazione di 6 dB del livello sonoro;
- Nel caso di sorgenti lineari (cui in pratica sono assimilate tutte le sorgenti viarie) e di sorgenti areali (la cui propagazione è una composizione delle diverse tipologie, puntiformi e lineari, di rilevanza nella definizione delle sorgenti industriali) si presentano le situazioni descritte nella figura seguente.

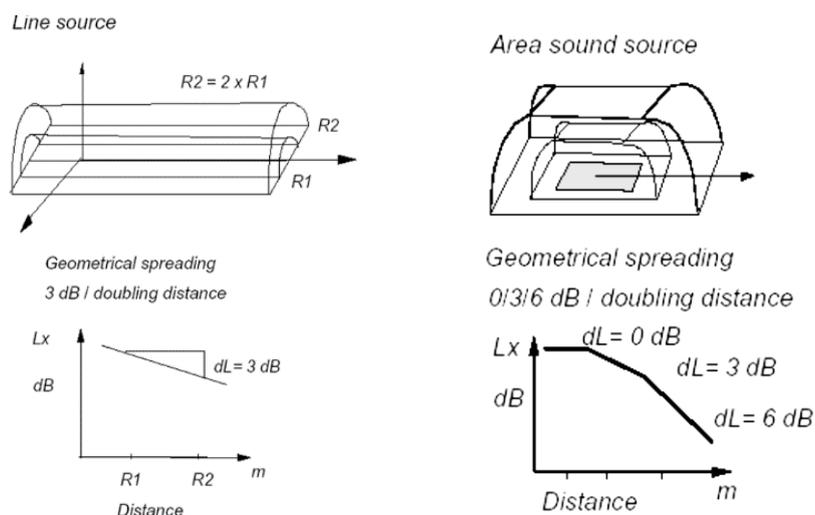


Figura 11 - Modello previsionale software (emissione di sorgenti lineari ed areali)

Elemento importante soprattutto per la caratterizzazione degli eventuali risanamenti sono le metodologie di calcolo per le barriere e gli eventuali ostacoli: nella figura sottostante si possono notare i diversi percorsi

dell'onda acustica nel suo cammino quando incontra una barriera.

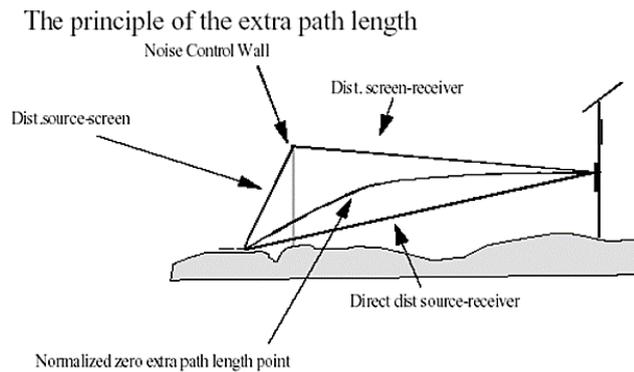


Figura 12 - Modello previsionale software (effetto delle diffrazioni verticali)

All'interno del programma di calcolo vengono considerate non solo le diffrazioni dei bordi superiori di eventuali ostacoli (barriere, edifici, ecc.) ma anche le diffrazioni laterali (di grande rilevanza nel caso di strutture industriali).

*Side diffraction for buildings*

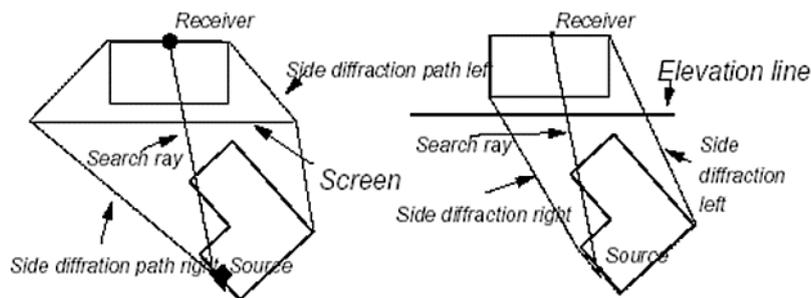


Figura 13 - Modello previsionale software (diffrazioni verticali)

Lungo il suo percorso l'onda sonora può incontrare elementi che assorbono parte dell'energia come può avvenire nel caso di boschi o di aree particolari, con moltitudine di ostacoli: nel programma è possibile considerare queste aree fornendo un valore di assorbimento per frequenza o semplicemente impostando la tipologia del fogliame.

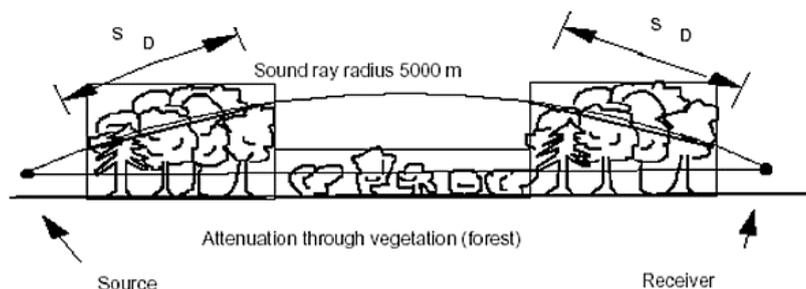


Figura 14 - Modello previsionale software (presenza di ostacoli tra sorgenti e ricevitori)

Le mappature sono calcolate ad altezze specifiche dal terreno in modo che, anche in presenza di morfologie particolari, i livelli risultino quelli che si misurerebbero andando in quel punto con un cavalletto di altezza pari alla quota scelta.

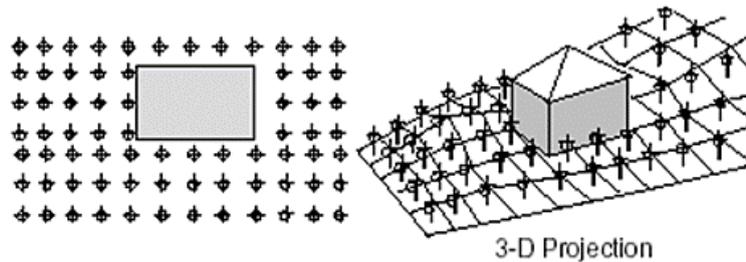


Figura 15 - Modello previsionale software (mappatura a quote specifiche dal terreno)

Gli algoritmi di calcolo utilizzati nel modello previsionale sono conformi alle principali linee guida e normative europee, tra le quali:

- ISO 9613-1 "Attenuation of sound during propagation outdoors Part 1: Method of calculation of the attenuation of sound by atmospheric absorption";
- ISO 9613-2 "Attenuation of sound during propagation outdoors Part 2: A general method of calculation";
- VDI 2714 "Sound propagation outdoors";
- VDI 2720 "Noise control by screening";
- NMBP ROUTES (2008) "Nouvelle Methode de Prevision de Bruit";
- RLS-90 "Guideline for noise protection along highways";
- SHALL 03 "Guideline for calculating sound immission of railroads";
- VDI 2751 "Sound radiation of industrial buildings".

Nell'analisi previsionale dell'intervento oggetto di studio è stato utilizzato lo standard NMBP ROUTES (aggiornamento 2008) "Nouvelle Methode de Prevision de Bruit" per le sorgenti da traffico veicolare, in conformità agli indirizzi contenuti nelle norme UNI 11143-1 "Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità" e UNI 11143-2 :2005 "Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 2: Rumore stradale".

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

- caratterizzazione geografica del territorio e definizione della lottizzazione oggetto di studio;
- validazione del modello acustico sulla base dei rilievi fonometrici effettuati in condizioni *ante operam* e dei flussi veicolari ipotizzati;
- 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.

In particolare, sono stati affrontati i seguenti aspetti di modellizzazione legati alla definizione dell'input cartografico:

- La definizione del modello digitale del terreno (DTM), prodotto a partire dalla cartografia a disposizione, in particolare 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;
- Il DTM è 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 aggiornati mediante sopralluoghi e rilievi effettuati *in situ*.

Nella tabella successiva sono riportate le impostazioni di calcolo adottate per sviluppare il modello acustico tramite software previsionale.

Simulazione software (impostazioni di calcolo)	
Ordine di riflessione	1
Max raggio di ricerca [m]	2000 [m]
Max distanza di riflessioni dal recettore [m]	200 [m]
Max distanza di riflessione da sorgente [m]	50 [m]
Spaziatura griglia [m]	5 [m]
dB ponderati	dB(A)
Standard rumore stradale	RLS 90 "Guideline for noise protection along highways"
Standard propagazione del rumore	ISO 9613-1 "Attenuation of sound during propagation outdoors Part 1: Method of calculation of the attenuation of sound by atmospheric absorption" ISO 9613-2 "Attenuation of sound during propagation outdoors Part 2: A general method of calculation"

Tabella 10 - Simulazione software (impostazioni di calcolo)

In relazione alle suddette 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 ricevente oltre la quale le sorgenti si considerano trascurabili ai fini del calcolo del livello complessivo.
- Per "max distanza di riflessioni dal recettore" si intende la distanza massima dal punto singolo (o recettore) oltre la quale le superfici riflettenti generano contributi considerabili 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 trascurabili ai fini del calcolo del livello complessivo al punto ricevente.
- Per "spaziatura griglia" si intende il passo dei punti griglia per il calcolo del livello sonoro complessivo.
- Per "dB ponderati" si intende la ponderazione applicata al livello sonoro.
- Per "standard" si intendono i riferimenti normativi adottati per modellizzare il campo acustico.

### 7.1 Modellazione software per analisi del clima acustico ante operam

Al fine di analizzare i livelli ambientali di rumorosità presenti nell'area in condizioni ante operam si è provveduto alla creazione di un modello previsionale tramite il software di simulazione SoundPlan Essential 5.1.

Sono stati inseriti i contributi associati alle sorgenti stradali e ferroviarie più significative, sulla base dei rilievi fonometrici effettuati ed in precedenza riportati: è stata stimata una condizione nettamente cautelativa di flussi veicolari e ferroviari come descritto nella successiva tabella.

Strada considerata	Velocità massima	Tempo di riferimento T <sub>R</sub>	Media transiti diurni
SR220	60 km/h	diurno	440/h(d)
Via dello Spoleto	20 km/h	diurno	12/h(d)

Tabella 11 - Simulazione software (dati di traffico con transiti orari)

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

File	Recettore R1.cmg								
Inizio	01/02/2023 16:39:40:000								
Fine	01/02/2023 16:58:29:100								
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50
Misure	Leq	A	dB	55,6	43,6	77,6	47,3	48,9	52,9

Tabella 12 Rilievi fonometrici *ante operam* (analisi del livello equivalente, R1)

File	Recettore R2.cmg						
Ubicazione	Misure						
Tipo dati	Leq						
Pesatura	A						
Inizio	01/02/2023 16:00:58:000						
Fine	01/02/2023 16:33:28:100						
	Leq						Durata
Sorgente	Sorgente	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	complessivo
	dB	dB	dB	dB	dB	dB	h:m:s:ms
Periodo diurno	47,8	40,7	60,9	43,7	44,3	46,8	00:26:36:500

Tabella 13 - Rilievi fonometrici *ante operam* (analisi del livello equivalente, R2)

Posizione	Periodo	Leq
R1	diurno	55,6 dB(A)
R2	diurno	47,8 dB(A)

Tabella 14 - Rilievi fonometrici *ante operam* (riepilogo)

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

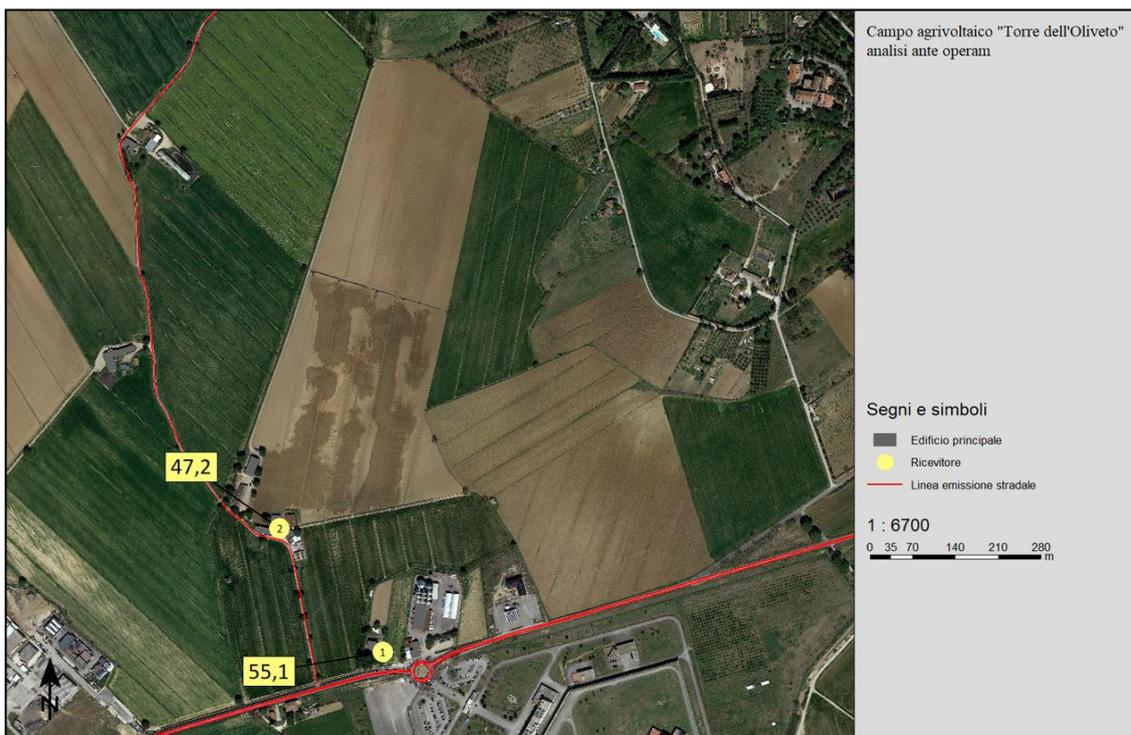


Figura 16 - Validazione software *ante operam* (analisi per punti singoli)

Punto ricevente	Posizione di misura	L <sub>Aeq</sub> misurato	L <sub>Aeq</sub> calcolato	Scarto
1	R1 (diurno)	55,6 dB(A)	55,1 dB(A)	0,5 dB(A)
2	R2 (diurno)	47,8 dB(A)	47,2 dB(A)	0,6 dB(A)
			Scarto medio	0,55 dB(A)

Tabella 15 - Simulazione software (validazione del modello di calcolo)

Nota: si sottolinea che, in accordo a quanto riportato da letteratura tecnico-scientifica, si possono considerare accurati i valori ottenuti dal modello di calcolo, in quanto 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).

Nota: si sottolinea che, in accordo a quanto riportato da letteratura tecnico-scientifica, si possono considerare accurati i valori ottenuti dal modello di calcolo, in quanto 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).

## 7.2 Modellazione software (analisi *post operam*)

Al fine di analizzare i livelli ambientali di rumorosità presenti nell'area in condizioni *post operam* si è provveduto alla creazione di un modello previsionale tramite il software di simulazione SoundPlan Essential 5.1 come in precedenza riportato.

È stato analizzato il contributo delle nuove sorgenti di rumorosità oggetto di indagine, ovvero gli impianti tecnologici necessari alla trasformazione e alla consegna dell'energia, quali trasformatori associati alle cabine MT/BT, cabina di consegna ed inverter di campo.

Quindi, si è provveduto ad inserire nel modello previsionale i contributi di rumorosità associati a tali impianti, in conformità agli elaborati progettuali ed a quanto descritto nei capitoli precedenti. Sono state calcolate inoltre, come da impostazioni di calcolo, le riflessioni sonore in corrispondenza delle pareti e degli ostacoli presenti.

## 7.3 Modellazione software (presentazione dei risultati)

La valutazione è stata eseguita inserendo i punti riceventi sui recettori sensibili in precedenza individuati:

- Fabbricato residenziale su Strada Regionale 220 Pievaiola, ubicato a sud-est del lotto in esame ed in seguito identificato come recettore R1, rientrante in *classe III – aree agricole*;
- Fabbricato residenziale Torre dell'Oliveto, ubicato sud-ovest del lotto in esame ed in seguito identificato come recettore R2, rientrante in *classe III – aree agricole*.

Si illustrano di seguito i risultati della simulazione software, attraverso gli elaborati grafici elencati:

- Mappature acustiche dell'area all'altezza di 4 metri per il periodo di riferimento diurno;
- Analisi per punti singoli presso i recettori sensibili, in corrispondenza dei punti di maggior esposizione rispetto alla rumorosità indotta dalle sorgenti tecnologiche oggetto di valutazione, con i punti riceventi orientati verso il lato nord in direzione dell'impianto fotovoltaico, in posizione cautelativamente schermata rispetto al traffico veicolare della zona, in modo da rilevare l'esatto contributo delle sorgenti di rumorosità oggetto di studio, senza influenze legate alla rumorosità antropica dell'area..

Si precisa che la sigla GF sta ad indicare il piano terreno mentre la sigla FL1 sta ad indicare il piano primo.

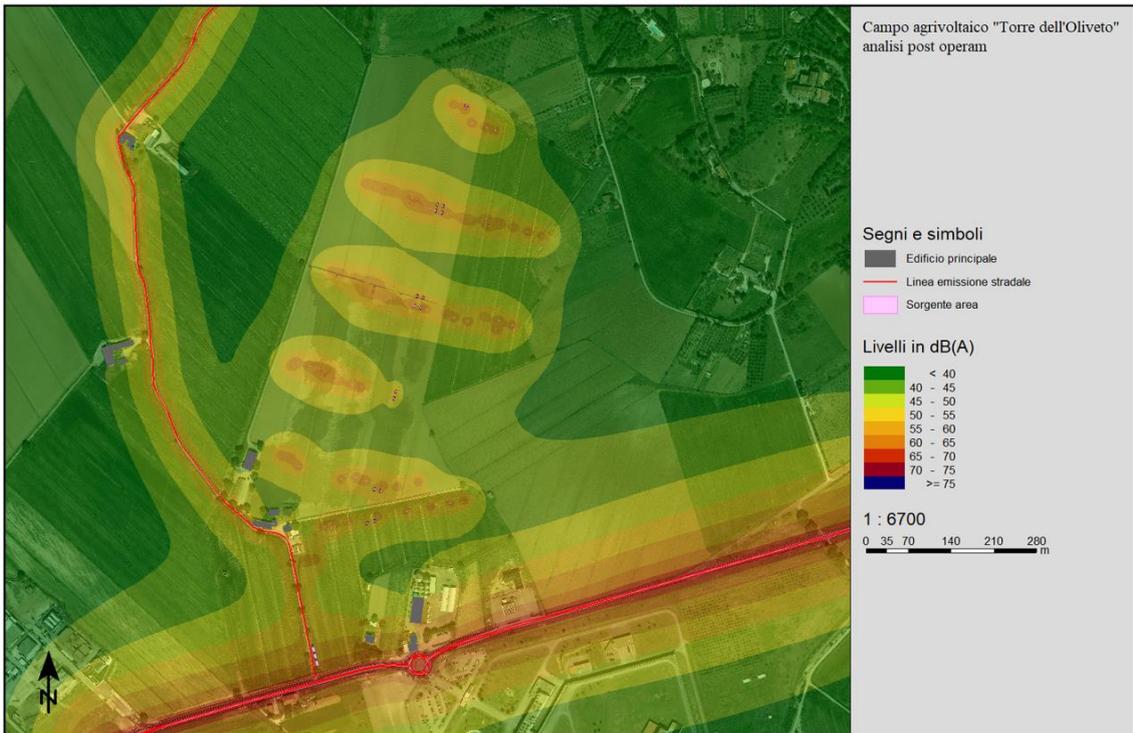


Figura 17 - Simulazione software *post operam* (mappatura rumore diurno)

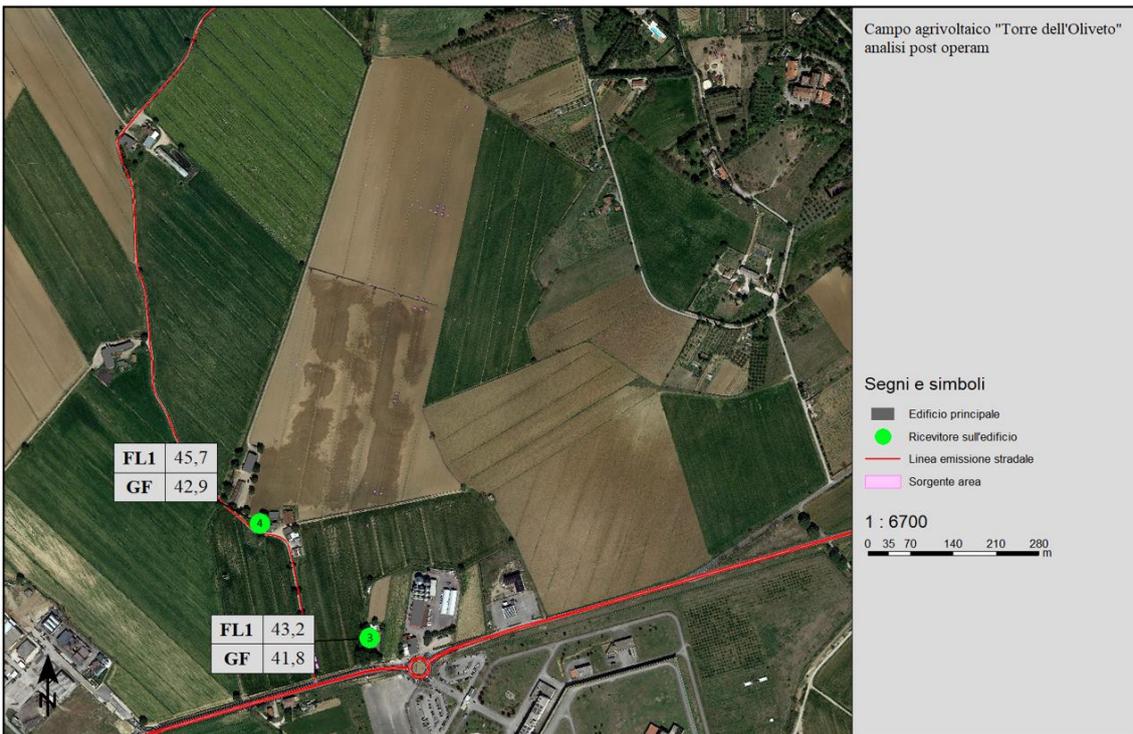


Figura 18 - Simulazione software *post operam* (analisi per punti singoli)

#### 7.4 Verifica del rispetto dei limiti differenziali ai recettori

Si procede, ora, al calcolo del livello differenziale  $L_D$ , secondo il decreto 16/03/1998, definito come la differenza tra il livello di Rumore Ambientale e quello di Rumore Residuo  $L_D = (L_A - L_R)$ : nel nostro caso ci riferiremo ai livelli  $L_A$  calcolati nella simulazione acustica di cui al capitolo precedente.

Punto ricevente	Periodo	$L_A$ livello ambientale <i>post operam</i>	$L_D$ livello differenziale
3 (piano terra)	diurno	41,8 dB(A)	non applicabile
3 (piano primo)	diurno	43,2 dB(A)	non applicabile
4 (piano terra)	diurno	42,9 dB(A)	non applicabile
4 (piano primo)	diurno	45,7 dB(A)	non applicabile

Tabella 16 - Simulazione software (analisi livello differenziale)

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.

## 8 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO (ATTIVITÀ DI CANTIERE)

Il presente studio costituisce l'analisi per valutare, in previsione, i livelli di pressione sonora indotti dall'attività del cantiere temporaneo per la realizzazione del nuovo impianto agrivoltaico denominato "Torre dell'Oliveto" nel Comune di Magione (PG), in un lotto di terreno posto a nord della Strada Regionale 220 Pievaiola (SR220) e ad est di via dello Scopeto, 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 sono stati 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 del regolamento Regionale del 13 agosto 2004 n. 1 della Regione Umbria "Regolamento di attuazione della legge regionale 6 giugno 2002, n. 8 - Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico". In particolare al Titolo V (AUTORIZZAZIONI COMUNALE PER LE ATTIVITÀ RUMOROSE TEMPORANEE) - Art. 13 (Cantieri).

1. *All'interno dei cantieri edili, stradali ed assimilabili, le macchine in uso devono operare in conformità alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, così come recepite dalla legislazione italiana.*
2. *Le attività dei cantieri svolte in deroga ai limiti di cui all'articolo 2 della l. 447/1995 sono di norma limitate ai giorni feriali e l'orario di svolgimento delle stesse è contenuto tra le ore 08.00 e le ore 19.00.*
3. *Per le attività temporanee di cantieri che comportano il superamento dei valori di cui all'articolo 2 della l. 447/1995, il valore limite massimo di immissione (inteso per l'attività nel suo complesso, considerata quindi come unica sorgente), misurato in facciata dell'edificio più esposto, non deve superare il valore di settanta dB(A). Limiti superiori possono essere concessi per particolari tipologie di attività e di macchinari, qualora gli interventi di contenimento o riduzione del rumore adottabili non consentano la riduzione dell'esposizione dei soggetti esterni al cantiere. Tali limiti sono permessi per periodi limitati, da individuarsi nelle fasce orarie dalle ore 09.00 alle ore 12.00 e dalle ore 15.00 alle ore 19.00. Possono essere autorizzate fasce orarie pomeridiane diverse, purché di durata complessiva non superiore alle quattro ore, qualora la situazione locale e il periodo stagionale lo consentano. Fasce orarie più restrittive possono essere previste qualora la rumorosità interessi edifici scolastici, ospedalieri e simili.*
4. *L'esclusione del criterio differenziale e dei fattori correttivi del rumore ambientale è da considerarsi di regola implicita nel provvedimento autorizzatorio. L'applicazione del criterio differenziale e dei fattori correttivi è imposta qualora lo richiedano particolari esigenze, in ragione dello stato dei luoghi e della natura dei rumori.*
5. *In caso di ristrutturazioni interne, nel locale più disturbato dell'edificio interessato dall'attività non può essere superato il limite di immissione di sessantacinque dB(A) a finestre chiuse nella fascia oraria dalle ore 08.00 alle ore 19.00. Particolari deroghe possono essere concesse in relazione a lavori che producono livelli non tecnicamente riducibili, soprattutto in relazione alla trasmissione del rumore per via solida.*
6. *Il provvedimento autorizzatorio contiene le seguenti prescrizioni:*
  - a) *utilizzo di macchinari rispondenti a quanto previsto dalla specifica normativa tesa al ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri della U.E., relative al metodo di misura del rumore e dei livelli sonori e di potenza acustica previsti per i macchinari utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria;*
  - b) *esclusione di tutte le operazioni rumorose non strettamente necessarie all'attività di cantiere e conduzione di quelle necessarie con tutte le cautele atte a ridurre al minimo l'impatto acustico;*
  - c) *tempestiva esecuzione della manutenzione dei dispositivi meccanici al fine di evitare il superamento dei livelli sonori previsti in sede di omologazione;*
  - d) *utilizzo di compressori, gruppi elettrogeni, martelli pneumatici, perforatrici e apparecchiature analoghe dotate di cofanature isolanti ed adeguatamente*

*silenziate secondo la migliore tecnologia;*

*e) messa in opera, laddove lo spazio lo consenta ed in relazione alla durata delle attività di cantiere, di adeguati schermi fonoisolanti e/o fonoassorbenti sulla recinzione del cantiere o a protezione dei singoli macchinari di maggiore impatto acustico.*

## **8.1 Analisi delle fasi di lavorazione**

La realizzazione dell'impianto sarà divisa in varie fasi. Ogni fase potrà prevedere l'impiego di uno o più macchinari (muletti, escavatrici, gru per la posa della cabine/container, ecc.), all'occorrenza cingolati al fine di poter operare senza la necessità di realizzare viabilità ad hoc con materiale inerte.

A questo proposito è opportuno precisare che non sono previsti interventi di adeguamento della viabilità pubblica pre-esistente al fine di consentire il transito dei mezzi idonei al montaggio e alla manutenzione. La cantierizzazione dei terreni e l'esecuzione dei lavori sarà effettuata in fasi successive suddividendo i terreni in lotti, che saranno di volta in volta recintati verso l'esterno al fine di garantire la non accessibilità.

L'organizzazione delle aree cantierate (aree di deposito, impianti di cantiere, recinzioni e segnaletica) sarà effettuata secondo la specifica normativa di settore e come delineato all'interno del piano di sicurezza e coordinamento che sarà redatto in fase di progettazione esecutiva.

Data la natura modulare dell'architettura elettrica dell'impianto (ovvero tanti "blocchi" costituiti da cabine di trasformazione BT/MT, inverter, relativi moduli FV e strutture di sostegno), le fasi successive al livellamento del terreno saranno effettuate in serie, ovvero si procederà alla realizzazione completa di ciascun sottocampo FV prima di passare al successivo.

Ciò consentirà di razionalizzare l'arrivo in sito di componenti e materiali necessari per la costruzione (moduli fotovoltaici, cabine di trasformazione, etc.) e conseguentemente di distribuire nel tempo il traffico generato dai camion per il loro trasporto ed il relativo impatto sulla viabilità locale e di non saturare le aree adibite a magazzino/deposito materiale (vedasi elaborato grafico dedicato per la loro ubicazione).

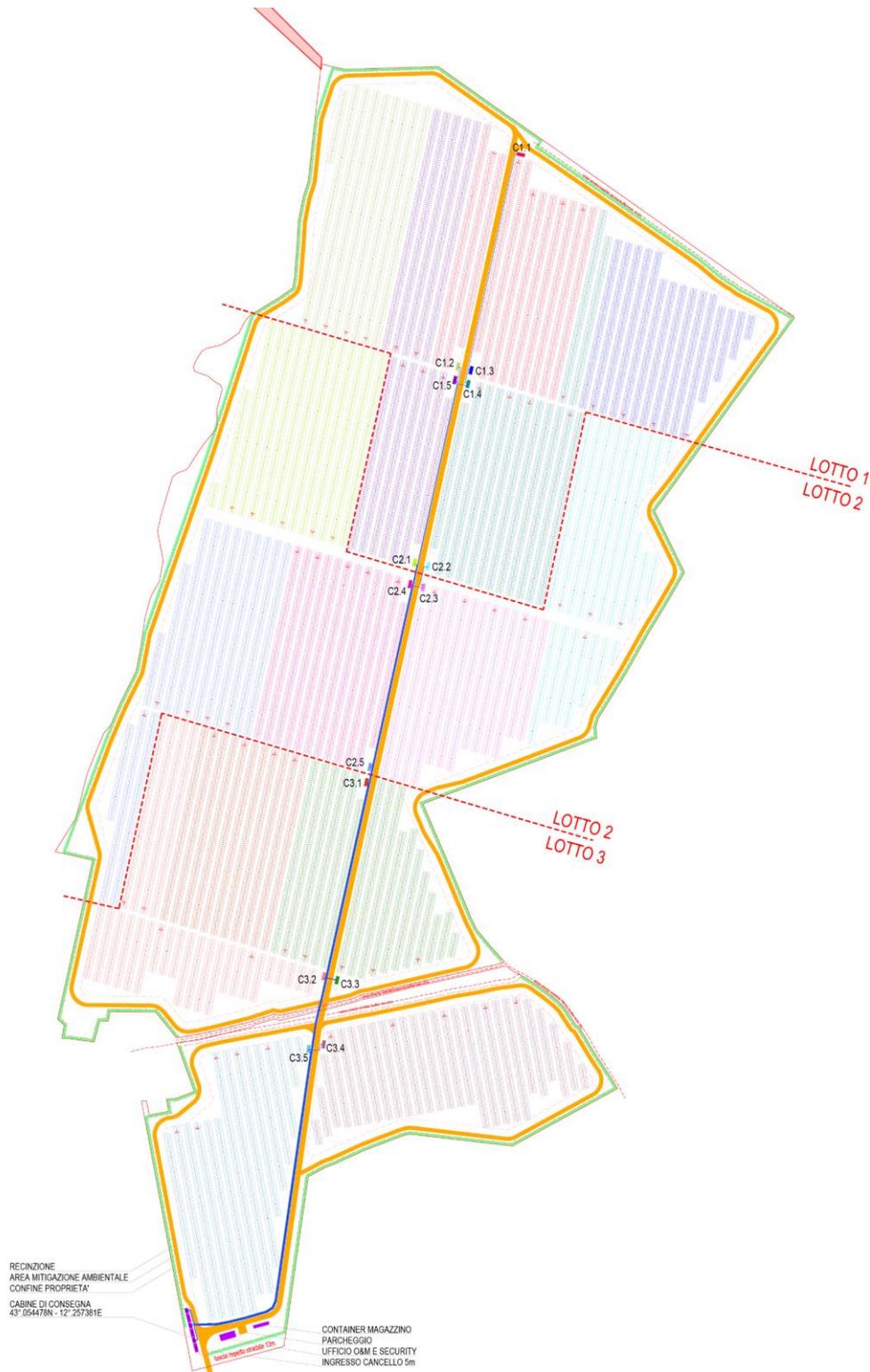


Figura 19 - Elaborati progettuali (vista planimetrica impianto agrivoltaico)

L'energia generata dall'impianto agri-fotovoltaico, composto da tre impianti di generazione distinti dal punto di vista elettrico (configurazione "lotto d'impianti" connessi in media tensione), viene raccolta tramite una rete di elettrodotti interrati in Media Tensione eserciti a 20 kV che confluiscono presso le tre cabine di consegna situate presso i confini di ciascun impianto, in posizione accessibile dalla viabilità pubblica, presso le quali è ubicato il punto di consegna dell'energia generata alla rete di distribuzione.

Un elettrodotto interrato in Media Tensione a 20 kV di lunghezza pari a circa 7,5 km trasporterà quindi l'energia generata presso la cabina primaria.



Figura 20 - Vista aerea (individuazione elettrodotta)

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. Si riportano di seguito le principali e più impattanti fasi associate all'intervento in esame.

### **8.1.1 Fasi di realizzazione dell'impianto agrivoltatico**

#### Fase A1: Realizzazione scavi per cavidotti e cabine

Tutti i cavi saranno dotati di isolamento aumentato, tale da consentire la posa diretta dei cavi di potenza nel terreno su letto di sabbia di fiume, senza la necessità di prevedere protezioni meccaniche supplementari se non delle fasce monitorie che indicheranno la presenza di cavi elettrici in profondità.

Gli attraversamenti stradali saranno realizzati in tubo, con protezione meccanica aggiuntiva (coppelle in pvc, massetto in cls, ecc). Per incroci e parallelismi con altri servizi (cavi, tubazioni ecc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni dettate dagli enti che gestiscono le opere interessate. Relativamente al percorso del cavidotto Utente si evidenzia che esso rientra per un tratto nel buffer di pertinenza del fiume Caina indicato sulle planimetrie di Rete Natura 2000.

L'impatto, generato dalla posa del cavidotto, risulta essere trascurabile e percepibile soltanto durante la fase di cantiere che durerà all'incirca 2 mesi. Si rimanda all'elaborato dedicato (Cronoprogramma) per un'indicazione delle tempistiche necessarie per ogni fase che costituisce la cantierizzazione.

#### Fase A2: Fornitura e posa in opera dei moduli fotovoltaici

Completato il montaggio meccanico della struttura si procede alla distribuzione in campo dei moduli fotovoltaici tramite forklift di cantiere e montaggio dei moduli tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche. Terminata l'attività di montaggio meccanico dei moduli sulla struttura si effettuano i collegamenti elettrici dei singoli moduli e dei cavi solari di stringa.

#### Fase A3: Posa in opera cabine prefabbricate

Successivamente alla realizzazione dei cavidotti verranno realizzate e posate delle fondazioni in calcestruzzo (o materiale idoneo) sul terreno precedentemente livellato e compattato, per le cabine di trasformazione.

Le strutture prefabbricate arriveranno in sito già complete e si provvederà alla loro installazione tramite autogrù. Una volta posate le fondazioni sarà possibile posizionare correttamente le cabine elettriche ed effettuare i relativi collegamenti elettrici. Completerà il lavoro la sigillatura esterna di tutti i fori ed il riporto di terra di risulta per garantire sia l'accesso alla cabina elettrica sia che la stessa sia posizionata rialzata rispetto al piano di terreno.

### 8.1.2 Fasi di realizzazione dell'elettrodotto

Si precisa che non essendo disponibile, allo stato attuale, una relazione tecnico descrittiva delle opere di cantiere relative alla fase di realizzazione dell'elettrodotto, né un cronoprogramma, le ipotesi successivamente esposte sono stima del presente tecnico, e non necessariamente rappresentative delle future emissioni rumorose: pertanto si dovrà procedere all'aggiornamento della presente analisi una volta che tale documentazione sarà disponibile.

Si sottolinea inoltre che, in maniera nettamente cautelativa, è stata considerata tra le lavorazioni l'utilizzo della trivella spingitubo, la quale risulta avere livelli di pressione sonora estremamente elevati, nonostante allo stato attuale non sia certo l'utilizzo di tale macchinario.

#### Fase B1: Scavo a cielo aperto

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.

Si dovrà porre particolare cura nel proteggere opportunamente scavi e getti con solide coperture o con parapetti, se lasciati incustoditi in zone frequentabili da persone, qualora ciò non fosse attuabile, dovranno essere segnalati con mezzi idonei. 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.

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

#### Fase B2: attraversamento in sotterraneo mediante l'utilizzo di una trivella spingitubo

Questa fase riguarda la posa in opera nei tratti dell'elettrodotto ove si rende necessario l'impiego della perforazione in sotterraneo.

Fase	Descrizione
Fase A1	Campo agrivoltaico – Realizzazione scavi per cavidotti e cabine
Fase A2	Campo agrivoltaico – Fornitura e posa in opera dei moduli fotovoltaici
Fase A3	Campo agrivoltaico – Posa in opera cabine prefabbricate
Fase B1	Elettrodotto – Scavo a cielo aperto
Fase B2	Elettrodotto – attraversamento in sotterraneo mediante trivella spingitubo

Tabella 17 Analisi previsionale cantiere (principali fasi di lavorazione)

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 saranno svolti dalle ore 09:00 alle 12:00 e dalle 15:00 alle 19:00, in accordo con quanto indicato nel Regolamento Regionale del 13 agosto 2004 n. 1 della Regione Umbria "Regolamento di attuazione della legge regionale 6 giugno 2002, n. 8 - Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico".

Si presentano successivamente 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.

Codifica	Descrizione	Tipologia mezzi	Leq
Fase A1	Campo agrivoltaico – Realizzazione scavi per cavidotti e cabine	Avvitatore / trapano	85,8 dB(A)
		Bobcat	86,8 dB(A)
		Escavatore	82,3 dB(A)
Fase A2	Campo agrivoltaico – Fornitura e posa in opera dei moduli fotovoltaici	Autocarro	75,0 dB(A)
		Mezzo di sollevamento	80,3 dB(A)
		Avvitatore / trapano	85,8 dB(A)
		Battipalo	82,0 dB(A)
Fase A3	Campo agrivoltaico – Posa in opera cabine prefabbricate	Avvitatore / trapano	85,8 dB(A)
		Autocarro	75,0 dB(A)
		Bobcat	86,8 dB(A)
		Autopompa	66,5 dB(A)
Fase B1	Linea elettrica – scavo a cielo aperto	Bobcat	86,8 dB(A)
		Escavatore	82,3 dB(A)
		Autocarro	75,0 dB(A)
		Betoniera	76,7 dB(A)
		Argano idraulico	< 75,0 dB(A)
		Rullo compattatore	80,0 dB(A)
Fase B2	Elettrodotto – Attraversamento in sotterraneo mediante trivella spingitubo	Trivella spingitubo	< 95 dB(A)
		Escavatore	82,3 dB(A)
		Autocarro	75,0 dB(A)

Tabella 18 - Analisi previsionale cantiere (rumorosità mansioni e/o attrezzature)

Sorgente	Descrizione
S1	Avvitatore / trapano
S2	Bobcat
S3	Escavatore
S4	Autocarro
S5	Mezzo di sollevamento
S6	Avvitatore / trapano
S7	Autopompa
S8	Mini escavatore
S9	Betoniera
S10	Argano idraulico
S11	Rullo compattatore
S12	Battipalo

Tabella 19 - Analisi previsionale cantiere (identificazione sorgenti Fase A)

Sorgente	Descrizione
S1	Bobcat
S2	Escavatore
S3	Autocarro
S4	Betoniera
S5	Argano Idraulico
S6	Rullo compattatore
S7	Trivella spingitubo

Tabella 20 - Analisi previsionale cantiere (identificazione sorgenti Fase B)

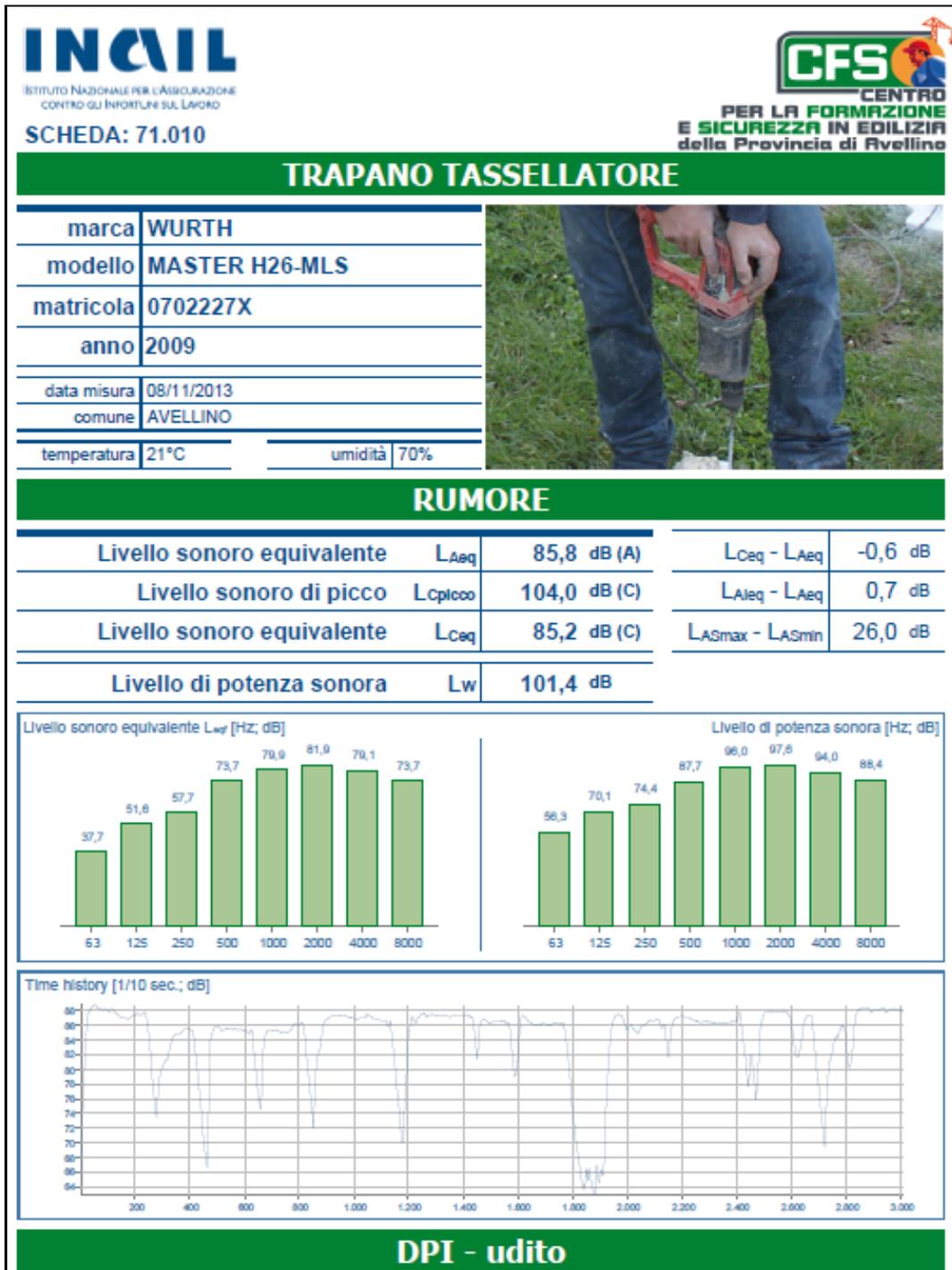


Figura 21 - Scheda tecnica (trapano)

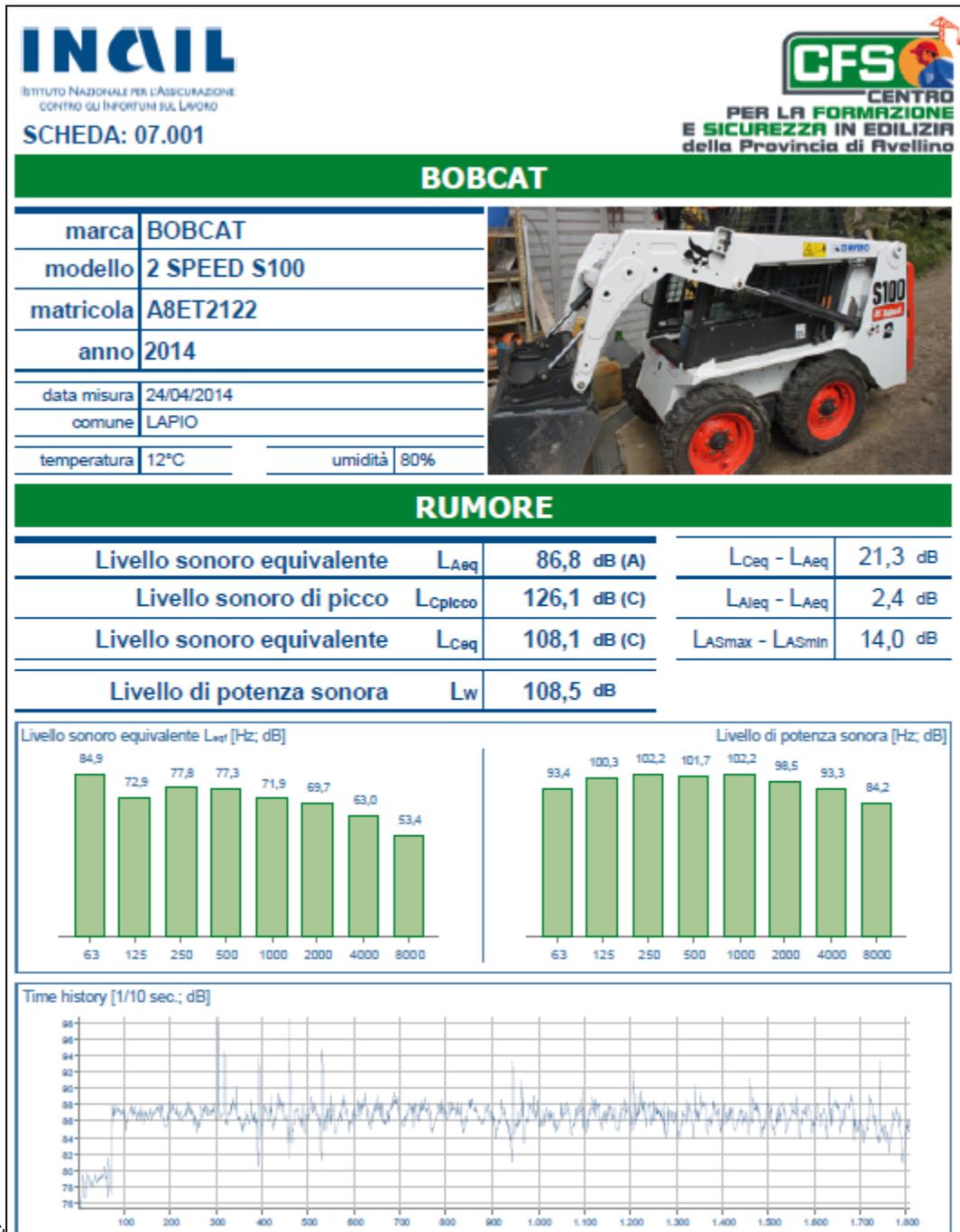


Figura 22 - Scheda tecnica (minipala / bobcat)



Figura 23 - Scheda tecnica (escavatore)



Figura 24 - Scheda tecnica (autocarro)



Figura 25 - Scheda tecnica (mezzo di sollevamento)



Figura 26 - Scheda tecnica (autopompa)



Figura 27 - Scheda tecnica (mezzo di sollevamento)

**INAIL**

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE  
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

SCHEDA: 32.001

**CFS**  
CENTRO  
PER LA FORMAZIONE  
E SICUREZZA IN EDILIZIA  
della Provincia di Avellino

**MINI ESCAVATORE**

marca	CAT	
modello	304.5 - 45 QT	
matricola		
anno	2003	
data misura	03/04/2014	
comune	BAGNOLI IRPINO	
temperatura	11°C	umidità 65%



**RUMORE**

<b>Livello sonoro equivalente</b>	<b>L<sub>Aeq</sub></b>	<b>78,3 dB (A)</b>	<b>L<sub>Ceq</sub> - L<sub>Aeq</sub></b>	<b>6,8 dB</b>
<b>Livello sonoro di picco</b>	<b>L<sub>Cpicco</sub></b>	<b>108,8 dB (C)</b>	<b>L<sub>Aleq</sub> - L<sub>Aeq</sub></b>	<b>3,1 dB</b>
<b>Livello sonoro equivalente</b>	<b>L<sub>Ceq</sub></b>	<b>85,1 dB (C)</b>	<b>L<sub>ASmax</sub> - L<sub>ASmin</sub></b>	<b>8,1 dB</b>
<b>Livello di potenza sonora</b>	<b>L<sub>w</sub></b>	<b>102,0 dB</b>		

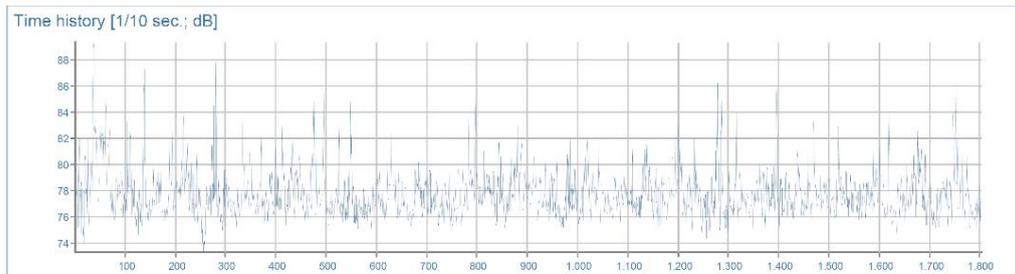
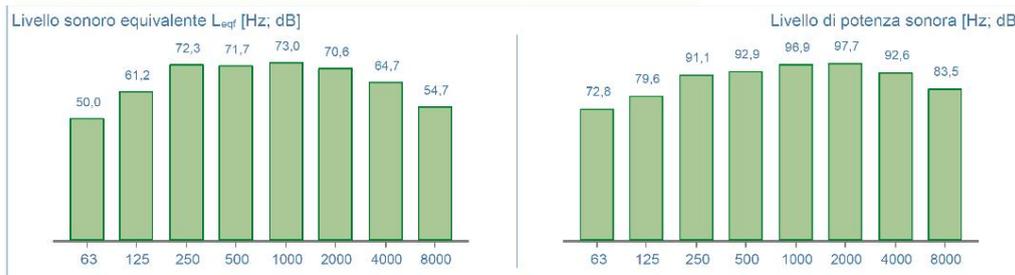


Figura 28 - Scheda tecnica (mini escavatore)

**INAIL**

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE  
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

SCHEDA: 02.002



**CFS**  
CENTRO  
PER LA FORMAZIONE  
E SICUREZZA IN EDILIZIA  
della Provincia di Avellino

**AUTOBETONIERA**

marca	DAIMLER CHRYSLER		
modello	RY1300		
matricola	28651		
anno	2007		
data misura	04/12/2013		
comune	Avellino		
temperatura	13°C	umidità	60%



**RUMORE**

<b>Livello sonoro equivalente</b>	<b>L<sub>Aeq</sub></b>	<b>76,7 dB (A)</b>	<b>L<sub>Ceq</sub> - L<sub>Aeq</sub></b>	<b>19,2 dB</b>
<b>Livello sonoro di picco</b>	<b>L<sub>Cpicco</sub></b>	<b>118,8 dB (C)</b>	<b>L<sub>Aeq</sub> - L<sub>Aeq</sub></b>	<b>8,5 dB</b>
<b>Livello sonoro equivalente</b>	<b>L<sub>Ceq</sub></b>	<b>96,0 dB (C)</b>	<b>L<sub>ASmax</sub> - L<sub>ASmin</sub></b>	<b>23,5 dB</b>
<b>Livello di potenza sonora</b>	<b>L<sub>w</sub></b>	<b>110,8 dB</b>		

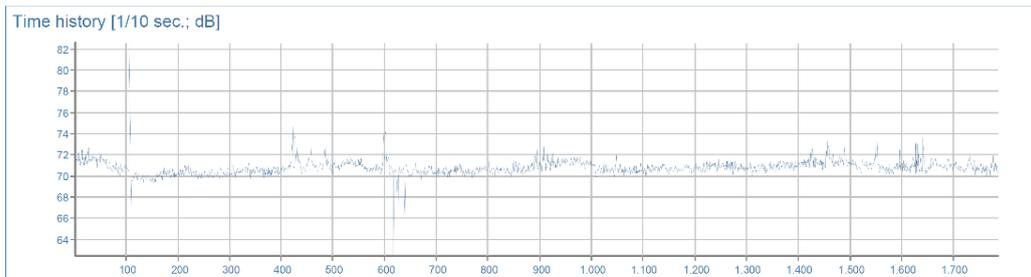
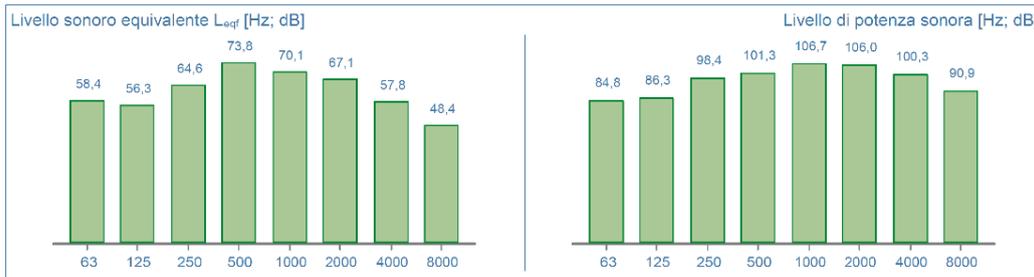


Figura 29 - Scheda tecnica (betoniera)

**INAIL**

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE  
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

SCHEDA: 47.003



**RULLO COMPRESSORE**

marca	DYNAPAC	
modello		
matricola	CC1300	
anno	2006	
data misura	04/12/2013	
comune	Avellino	
temperatura	13°C	umidità   60%



**RUMORE**

<b>Livello sonoro equivalente</b>	<b>L<sub>Aeq</sub></b>	<b>80,0 dB (A)</b>	<b>L<sub>Ceq</sub> - L<sub>Aeq</sub></b>	<b>12,2 dB</b>
<b>Livello sonoro di picco</b>	<b>L<sub>Cpicco</sub></b>	<b>106,8 dB (C)</b>	<b>L<sub>Aeq</sub> - L<sub>Aeq</sub></b>	<b>2,2 dB</b>
<b>Livello sonoro equivalente</b>	<b>L<sub>Ceq</sub></b>	<b>92,2 dB (C)</b>	<b>L<sub>ASmax</sub> - L<sub>ASmin</sub></b>	<b>18,3 dB</b>
<b>Livello di potenza sonora</b>	<b>L<sub>w</sub></b>	<b>105,7 dB</b>		

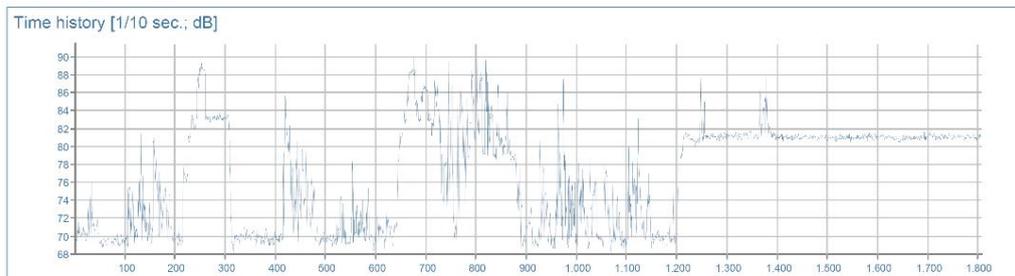
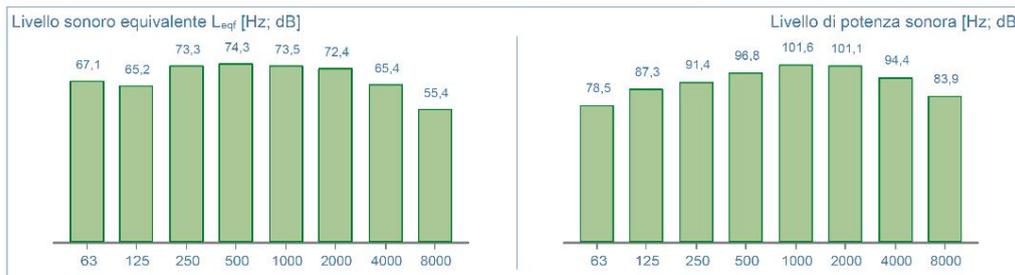


Figura 30 - Scheda tecnica (rullo compattatore)

**Rilievo fonometrico BATTIPALO**  
Misura effettuata a 4 metri dalle lavorazioni

File	Misura006										
Inizio	17/03/2023 10:12:59										
Fine	17/03/2023 10:15:12										
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	
#680	Leq	A	dB	82,0	76,3	87,6	78,4	78,6	82,3	83,2	

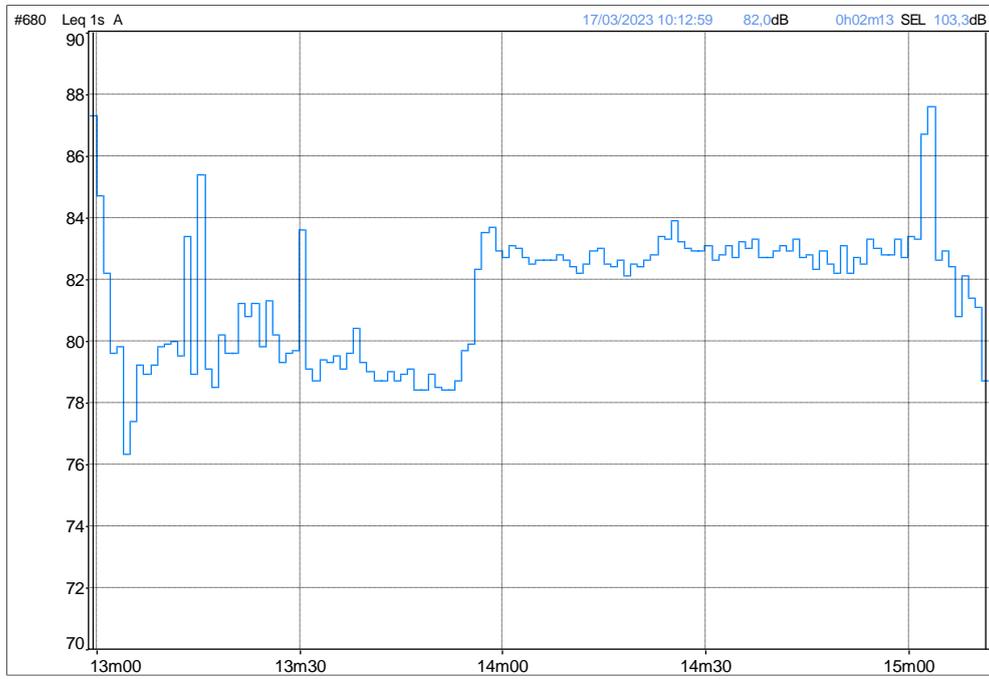


Figura 31 - Scheda di misura (battipalo)

### 8.1.3 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, di diminuzione o di aumento rispetto alla media considerata in fase di progetto.

In definitiva è previsto che la costruzione dell'impianto abbia una durata di 4 mesi, mentre tra il *commissioning* e l'effettiva connessione alla Rete di ENEL Distribuzione passeranno circa 2 mesi.

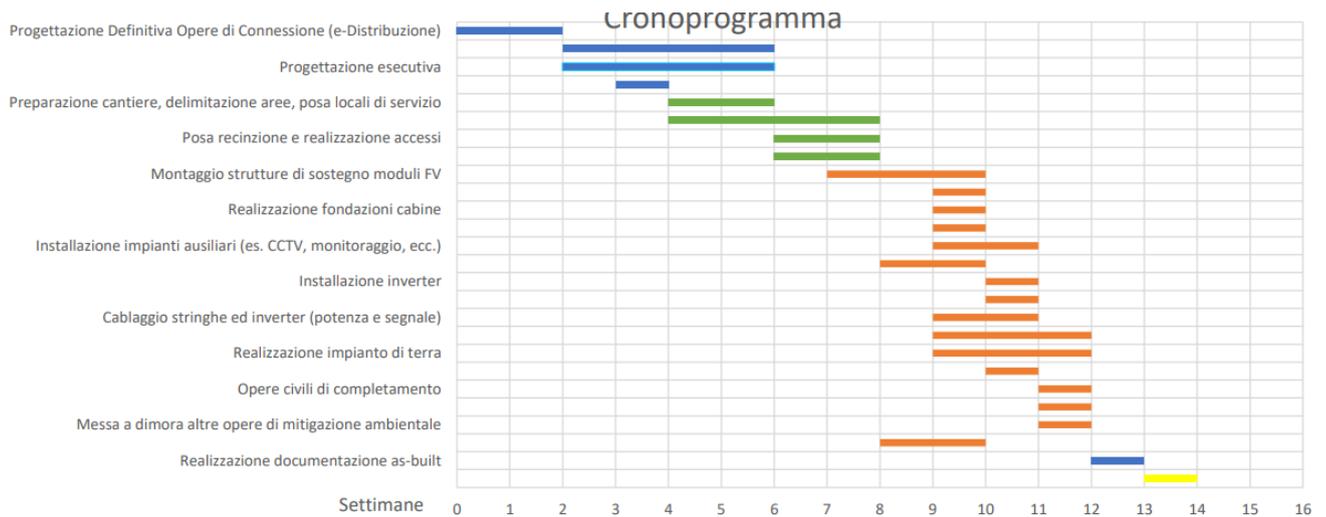


Figura 32 - Elaborati (cronoprogramma impianto agrivoltaico)

## 9 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO (ATTIVITA' 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 del campo agrivoltaico.

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

La valutazione del livello di pressione sonora in prossimità dei recettori sensibili potenzialmente interessati dalla rumorosità generata dall'attività in oggetto viene fatta in termini di livello globale ponderato "A".

La valutazione del rumore sui recettori risente dell'attenuazione del suono lungo la sua propagazione a partire dalla sorgente stessa.

L'attenuazione si ottiene dalla somma dei contributi di attenuazione per semplice divergenza geometrica, per effetto suolo e per schermatura da parte dell'edificio e viene determinata dalla formula semplificata, sotto riportata i cui elementi sono di seguito esaminati singolarmente:

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

$A_{\text{div}}$  = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

$A_{\text{ground}}$  = attenuazione dovuta all'effetto suolo

$A_{\text{screen}}$  = 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.

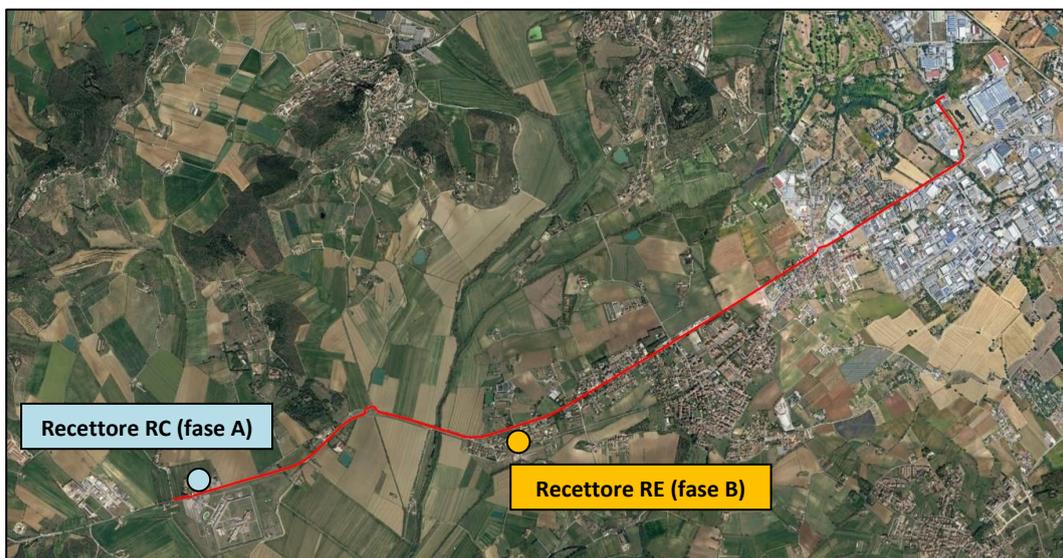


Figura 33 - Vista aerea (indicazione recettore cantiere campo fotovoltaico / elettrodotto)

Sulla base delle formule sopra esposte si calcolano le attenuazioni per semplice divergenza geometrica nei confronti dei recettori individuati, considerando in modo cautelativo la distanza minima dai punti in cui sono previste le operazioni.

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	A <sub>div</sub> [dB]
S1	Avvitatore / trapano	30,0	1,0	29,5
S2	Bobcat	30,0	1,0	29,5
S3	Escavatore	30,0	1,0	29,5

Tabella 21 - Analisi previsionale attività di cantiere (divergenza geometrica, fase A1)

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	A <sub>div</sub> [dB]
S4	Autocarro	30,0	1,0	29,5
S5	Mezzo di sollevamento	30,0	1,0	29,5
S6	Avvitatore / trapano	30,0	1,0	29,5
S12	Battipalo	30,0	5,0	15,6

Tabella 22 - Analisi previsionale attività di cantiere (divergenza geometrica, fase A2)

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	A <sub>div</sub> [dB]
S1	Avvitatore / trapano	30,0	1,0	29,5
S2	Bobcat	30,0	1,0	29,5
S4	Autocarro	30,0	1,0	29,5
S7	Autopompa	30,0	5,0	15,6

Tabella 23 - Analisi previsionale attività di cantiere (divergenza geometrica, fase A3)

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	A <sub>div</sub> [dB]
S1	Bobcat	20,0	1,0	26,0
S2	Escavatore	20,0	1,0	26,0
S3	Autocarro	20,0	1,0	26,0
S4	Betoniera	20,0	1,0	26,0
S5	Argano Idraulico	20,0	1,0	26,0
S6	Rullo compattatore	20,0	1,0	26,0

Tabella 24 - Analisi previsionale attività di cantiere (divergenza geometrica, fase B1)

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	A <sub>div</sub> [dB]
S2	Mini escavatore	20,0	1,0	26,0
S3	Autocarro	20,0	1,0	26,0
S7	Trivella spingitubo	20,0	1,0	26,0

Tabella 25 - Analisi previsionale attività di cantiere (divergenza geometrica, fase B2)

### 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.

$$A_{\text{screen}} = \text{causata da effetti schermanti e direttività delle sorgenti} = 0 \text{ [dB]}$$

### 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  $L_{\text{REC}} = (L_P - A)$ , dove:

- $L_{\text{REC}}$  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 ( $A_{\text{div}}$  per divergenza geometrica e  $A_{\text{screen}}$  per effetti schermanti), espressa in dB.

I risultati delle analisi, per i recettori sensibili individuati, sono illustrati nelle tabelle successive.

**Come condizione peggiorativa già in precedenza enunciata, sarà considerata per ciascuna fase la contemporaneità delle lavorazioni e/o del funzionamento delle attrezzature associate.**

Codifica	Sorgente	$L_P$	$A_{\text{ground}}$	$A_{\text{div}}$	$A_{\text{screen}}$	$L_{\text{REC}}$
S1	Avvitatore / trapano	85,8	0	29,5	0	56,3
S2	Bobcat	86,8	0	29,5	0	57,3
S3	Escavatore	82,3	0	29,5	0	52,8
<b>Contributo di rumorosità al recettore RC in dB(A)</b>						<b>60,6</b>

Tabella 26 - Analisi previsionale attività di cantiere (contributo ai recettori, fase A1)

Codifica	Sorgente	$L_P$	$A_{\text{ground}}$	$A_{\text{div}}$	$A_{\text{screen}}$	$L_{\text{REC}}$
S4	Autocarro	75,0	0	26,0	0	49,0
S5	Mezzo di sollevamento	80,3	0	26,0	0	54,3
S6	Avvitatore / trapano	85,8	0	26,0	0	59,8
S12	Battipalo	82,0	0	15,6	0	66,4
<b>Contributo di rumorosità al recettore RC in dB(A)</b>						<b>67,0</b>

Tabella 27 - Analisi previsionale attività di cantiere (contributo ai recettori, fase A2)

Codifica	Sorgente	LP	A <sub>ground</sub>	A <sub>div</sub>	A <sub>screen</sub>	L <sub>REC</sub>
S1	Avvitatore / trapano	85,8	0	29,5	0	56,3
S2	Bobcat	86,8	0	29,5	0	57,3
S4	Autocarro	75,0	0	29,5	0	45,5
S7	Autopompa	66,5	0	29,5	0	37,0
<b>Contributo di rumorosità al recettore RC in dB(A)</b>						<b>60,0</b>

Tabella 28 - Analisi previsionale attività di cantiere (contributo ai recettori, fase A3)

Codifica	Sorgente	LP	A <sub>ground</sub>	A <sub>div</sub>	A <sub>screen</sub>	L <sub>REC</sub>
S1	Bobcat	86,8	0	26,0	0	60,8
S2	Escavatore	82,3	0	26,0	0	56,3
S3	Autocarro	75,0	0	26,0	0	49,0
S4	Betoniera	76,7	0	26,0	0	48,7
S5	Argano Idraulico	75,0	0	26,0	0	47,0
S6	Rullo compattatore	80,0	0	26,0	0	52,0
<b>Contributo di rumorosità al recettore RE in dB(A)</b>						<b>63,0</b>

Tabella 29 - Analisi previsionale attività di cantiere (contributo ai recettori, fase B1)

Codifica	Sorgente	LP	A <sub>ground</sub>	A <sub>div</sub>	A <sub>screen</sub>	L <sub>REC</sub>
S2	Mini escavatore	82,3	0	26,0	0	56,3
S3	Autocarro	75,0	0	26,0	0	49,0
S7	Trivella spingitubo	95,0	0	26,0	0	69,0
<b>Contributo di rumorosità al recettore RE in dB(A)</b>						<b>69,2</b>

Tabella 30 - Analisi previsionale attività di cantiere (contributo ai recettori, fase B2)

## 9.1 Descrizione delle misure di mitigazione

### 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.

## 10 CONCLUSIONI

### 10.1 Impatto acustico (fase di esercizio)

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 agrivoltaico denominato "Torre dell'Oliveto" nel Comune di Magione (PG), 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 e la Legge Regionale dell'Umbria n. 8/2002.

### 10.2 Impatto acustico (fase di cantiere)

Si riporta di seguito estratti del Regolamento Regionale n. 1 del 13/08/2004 "Regolamento di attuazione della Legge Regionale 6 Giugno 2002, n. 8 – Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico".

#### Articolo 13 – Cantieri

*"Le attività dei cantieri svolte in deroga ai limiti di cui all'articolo 2 della l. 447/1995 sono di norma limitate ai giorni feriali e l'orario di svolgimento delle stesse è contenuto tra le ore 08.00 e le ore 19.00."*

*"Per le attività temporanee di cantieri che comportano il superamento dei valori di cui all'articolo 2 della l. 447/1995, il valore limite massimo di immissione (inteso per l'attività nel suo complesso, considerata*

*quindi come unica sorgente), misurato in facciata dell'edificio più esposto, non deve superare il valore di settanta dB(A).*

*Limiti superiori possono essere concessi per particolari tipologie di attività e di macchinari, qualora gli interventi di contenimento o riduzione del rumore adottabili non consentano la riduzione dell'esposizione dei soggetti esterni al cantiere.*

*Tali limiti sono permessi per periodi limitati, da individuarsi nelle fasce orarie dalle ore 09.00 alle ore 12.00 e dalle ore 15.00 alle ore 19.00.*

*Possono essere autorizzate fasce orarie pomeridiane diverse, purché di durata complessiva non superiore alle quattro ore, qualora la situazione locale e il periodo stagionale lo consentano.*

*Fasce orarie più restrittive possono essere previste qualora la rumorosità interessi edifici scolastici, ospedalieri e simili."*

*"Il provvedimento autorizzatorio contiene le seguenti prescrizioni:*

- a. utilizzo di macchinari rispondenti a quanto previsto dalla specifica normativa tesa al ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri della U.E., relative al metodo di misura del rumore e dei livelli sonori e di potenza acustica previsti per i macchinari utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria;*
- b. esclusione di tutte le operazioni rumorose non strettamente necessarie all'attività di cantiere e conduzione di quelle necessarie con tutte le cautele atte a ridurre al minimo l'impatto acustico;*
- c. tempestiva esecuzione della manutenzione dei dispositivi meccanici al fine di evitare il superamento dei livelli sonori previsti in sede di omologazione;*
- d. utilizzo di compressori, gruppi elettrogeni, martelli pneumatici, perforatrici e apparecchiature analoghe dotate di cofanature isolanti ed adeguatamente silenziate secondo la migliore tecnologia;*
- e. messa in opera, laddove lo spazio lo consenta ed in relazione alla durata delle attività di cantiere, di adeguati schermi fonoisolanti e/o fonoassorbenti sulla recinzione del cantiere o a protezione dei singoli macchinari di maggiore impatto acustico."*

**Come condizione peggiorativa ai fini delle analisi, è stata considerata per ciascuna fase la contemporaneità delle lavorazioni e/o del funzionamento delle attrezzature associate, alla distanza minima rispetto ai recettori sensibili individuati.**

In relazione all'attività di cantiere associate alla realizzazione dell'intervento oggetto di studio, i valori assoluti di immissione calcolabili, in previsione, in facciata ad edifici con ambienti abitativi risultano inferiori al valore limite di  $L_{Aeq} = 70$  dB(A) indicato all'interno del Regolamento Regionale n. 1 del 13/08/2004.

Reggio Emilia, agosto 2023

*dott. ing. Emanuele Morlini (\*)*



(\*)

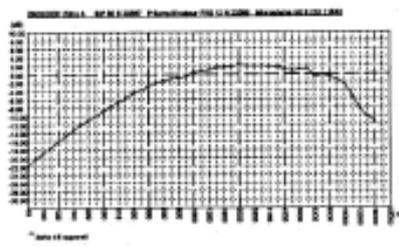
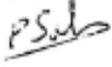
- iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Reggio Emilia, sotto il n. 1321
- iscritto all'albo dei tecnici competenti in acustica ambientale, di cui alla Legge 26 Ottobre 1995, n. 447, secondo quanto comunicato dalla Provincia di Reggio Emilia con prot. n. 16895-02/15183 del 05 Marzo 2002
- 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

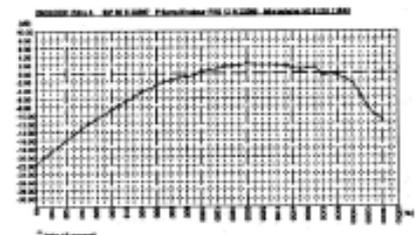
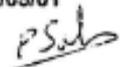


certificato n. REB-2259-IT2 il 30/04/2020

## 11 ALLEGATI

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

	<b>Certificat d'étalonnage</b> <b>Calibration Chart</b>	F4 1001 B 14/04/2000 Page : 1/1
<b>Renseignements administratifs / Administrative Data</b>		
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 / Preampifier serial number : 22585		
<b>Renseignements techniques / Technical Data</b>		
<b>Moyens d'étalonnage, traçabilité</b> <b>Calibration Standards, Traceability</b> Les étalons utilisés pour la fabrication des acromètres sont rattachés aux étalons nationaux par le LNE et le LCIE (BNM-COFRAC) Standards used for sound level meter manufacture are in accordance to LNE and LCIE, standard national system (BNM-COFRAC)		
<b>Conditions de test</b> <b>Calibration conditions</b> Taux d'humidité relative / Relative humidity : 31 % Pression statique / Ambient static pressure : 982 hPa Température / Ambient temperature : 20 °C		
<b>Méthode d'étalonnage</b> <b>Calibration procedure</b> Instruction I4.1142 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 fichier photographique intégral. Ce certificat est conforme au fascicule de documentation FD 307-012. Duplication of this certificate is only authorized in form of a photograph. This certificate is in accordance with the FD 307-12 documentation.		
		
Tracé de la pondération A du sonomètre A weighting plot of the sound level meter		
		
<b>01 dB type Cal 01</b> <b>International Standards IEC 942 : 1988</b> 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 : 	<b>Standards attachment - Traceability :</b> Standards used for calibrators manufacture are traceable to LNE, standard national system (BNM-COFRAC ).  <b>Calibration conditions</b> Ambient Pressure : 1000 hPa Ambient Temperature : 23 °C Relative Humidity : 45 %HR Effective load volume : 250 mm3 Other information in instruction manual	
CALIBRATION CHART NUMBER : 11305-02/05/01		

	<b>Certificat d'étalonnage</b> <b>Calibration Chart</b>	F4.10/01 B 14/04/2000 Page : 1/1
<b>Renseignements administratifs / Administrative Data</b>		
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 / Preampifier type : PRE 12 N N° série préamplificateur / Preampifier serial number : 22585		
<b>Renseignements techniques / Technical Data</b>		
<b>Moyens d'étalonnage, traçabilité</b> <b>Calibration Standards, Traceability</b> Les étalons utilisés pour la fabrication des sonomètres sont rattachés aux étalons nationaux par la LNE et le LCIE (BNM-COFRAC) Standards used for sound level meter manufacture are in accordance to LNE and LCIE, standard national system (BNM-COFRAC)		
<b>Conditions de test</b> <b>Calibration conditions</b> Taux d'humidité relative / Relative humidity : 31 % Pression statique / Ambient static pressure : 982 hPa Température / Ambient temperature : 20 °C		
<b>Méthode d'étalonnage</b> <b>Calibration procedure</b> Instruction I4.1142 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 : 		
<small>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 327-012. Duplication of this certificate is only authorized in form of a photograph. This certificate is in accordance with the FD 327-12 documentation.</small>		
		
Tracé de la pondération A du sonomètre A weighting plot of the sound level meter		
<b>Sound Calibrator Calibration Chart</b>		
<p><b>01 dB type Cal 01</b> <b>International Standards IEC 942 : 1988</b> Class 1 Serial number : 11305</p> <p>Acoustic pressure level : 93,97 dB ( ref 20 µPa ) distortion : 0,2 %</p> <p>Step + 20 dB : 113,94 dB Step - 20 dB : 73,94 dB Frequency : 1000,0 Hz</p> <p>Acoustic pressure tolerance : +/- 0,3 dB Frequency tolerance : +/- 20 Hz Distortion tolerance : &lt; 3 %</p> <p>Date: 02/05/01 Signature : </p>	<p><b>Standards attachment - Traceability :</b> Standards used for calibrators manufacture are traceable to LNE, standard national system (BNM-COFRAC).</p> <p><b>Calibration conditions</b> Ambiant Pressure : 1000 hPa Ambiant Temperature : 23 °C Relative Humidity : 45 %HR Effective load volume : 250 mm3 Other information in instruction manual</p>	
<b>CALIBRATION CHART NUMBER : 11305-02/05/01</b>		

# Chapitre 1.

## CONSTAT DE VERIFICATION

### VERIFICATION CERTIFICATE

CV-MET-22-93314

DELIVRE A : AESSE AMBIENTE SRL  
DELIVERED TO : Via della Repubblica 9

20090 TREZZANO SUL NAVIGLIO MI  
Italia (Italie)

INSTRUMENT VERIFIE  
INSTRUMENT CHECKED

Désignation : **Sonomètre Intégrateur-Moyenieur**  
Designation : **Integrating-Averaging Sound Level Meter**

Constructeur : **01dB**  
Manufacturer :

Type : **FUSION**  
Type :

N° de serie : **12758**  
Serial number :

N° d'identification :  
Identification number

Date d'émission : **03/05/2022**  
Date of issue :

Ce constat comprend 4 pages  
This certificate includes pages

LE RESPONSABLE SAV  
AFTER SALE MANAGER  
Mounir HAFID

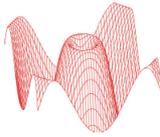
MET-22-93314

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 CANT 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 50060-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 50060-A

- data di emissione  
date of issue 2022-11-23

- cliente  
customer MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI  
42124 - REGGIO EMILIA (RE)

- destinatario  
receiver MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI  
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 Fonometro

- costruttore  
manufacturer Delta Ohm

- modello  
model HD 2010UC/A

- matricola  
serial number 12110842982

- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2022-11-23

- data delle misure  
date of measurements 2022-11-23

- 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.*

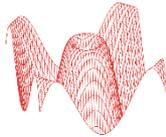
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di 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**  
23.11.2022  
14:58:33 UTC



**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 50056-A**  
 Certificate of Calibration LAT 068 50056-A

- data di emissione date of issue	2022-11-23
- cliente customer	MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI
- destinatario receiver	MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI
	42124 - REGGIO EMILIA (RE)
	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	2022-11-23
- data delle misure date of measurements	2022-11-23
- 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.*

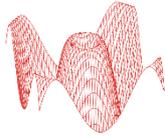
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di 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**  
 23.11.2022  
 14:58:33 UTC



**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 50058-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 50058-A

- data di emissione date of issue	2022-11-23
- cliente customer	MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI 42124 - REGGIO EMILIA (RE)
- destinatario receiver	MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI 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	Fonometro
- costruttore manufacturer	01-dB
- modello model	FUSION
- matricola serial number	12758
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2022-11-23
- data delle misure date of measurements	2022-11-23
- 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.*

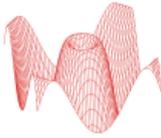
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di 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**  
23.11.2022  
14:58:33 UTC



**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 8  
Page 1 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 50064-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 50064-A

- data di emissione date of issue	2022-11-23
- cliente customer	MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI
- destinatario receiver	42124 - REGGIO EMILIA (RE) MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI 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	Fonometro
- costruttore manufacturer	01-dB
- modello model	SIP 95S
- matricola serial number	20397
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2022-11-23
- data delle misure date of measurements	2022-11-23
- 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.*

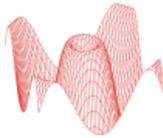
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di 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**  
23.11.2022  
14:58:34 UTC



**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 50058-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 50058-A*

- data di emissione <i>date of issue</i>	2022-11-23
- cliente <i>customer</i>	MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI 42124 - REGGIO EMILIA (RE)
- destinatario <i>receiver</i>	MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI 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.*

**Si riferisce a**

<i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- 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>	2022-11-23
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2022-11-23
- 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)