



VRD 28.1 S.r.l.

P.ZZA MANIFATTURA N. 1 - ROVERETO (TN)

C.F. e P.IVA 02470990223

REA TN - 227090

Regione Emilia Romagna

Comune di Poviglio

Provincia di Reggio Emilia

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Titolo:

Impianti di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica

"POVIGLIO A" e "POVIGLIO B"

rispettivamente di Potenza Elettrica pari a 6080,25 kWp e 6134,70 kWp

Via d'Este Snc - Poviglio (RE)

Oggetto:

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

Codifica Elaborato:

RV.05

Referente per lo Studio di Impatto Ambientale:



Servin
Società cooperativa a r.l.

Circonvallazione Piazza d'Armi, 130
48122 RAVENNA (RA)
C.F. e P.IVA 01465700399

Progettista:

Ing. Emanuele Morlini
iscritto nell'elenco ENTECA n. RER/00241



Latitudine: 44°52'33.14"N
Longitudine: 10°32'49.15"E

Cod. File:

39_RV.05_VRD28.1_PD_00

Scala:

-

Formato:

-

Codice:

PD

Rev.:

00

Rev.	Data	Descrizione revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
0	09/2021	Prima emissione	Ing. Emanuele Morlini	Ing. Emanuele Morlini	Ing. Emanuele Morlini
1	DATA				
2	DATA				

INDICE

1	PREMESSA	2
2	QUADRO NORMATIVO E DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI MISURA.....	2
2.1	Normativa.....	2
2.2	Parametri di misura	2
2.3	Limiti di accettabilità.....	3
2.4	Regime transitorio	3
2.5	Regime definitivo	4
2.6	Valori limite assoluti e differenziali di immissione	4
2.7	Valori limite di emissione	5
2.8	Valori di attenzione	5
2.9	Valori di qualità	6
3	INDIVIDUAZIONE DELL'INTERVENTO	7
4	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	12
5	RILIEVI FONOMETRICI ANTE OPERAM.....	14
5.1	Rilievi fonometrici di lungo periodo	14
5.2	Rilievi fonometrici brevi (taratura del modello previsionale).....	18
6	DESCRIZIONE DELLE SORGENTI DI RUMOROSITÀ.....	22
7	VALUTAZIONE PREVENTIVA DELL'IMPATTO ACUSTICO (RECETTORE ESTERNO).....	26
7.1	Attenuazione dovuta a divergenza geometrica	26
7.2	Attenuazione dovuta all'effetto suolo	27
7.3	Attenuazione per effetti schermanti.....	27
7.4	Analisi del contributo di rumorosità ai recettori.....	27
7.5	Calcolo del livello ambientale e del livello differenziale	28
8	MODELLAZIONE PREVISIONALE TRAMITE SIMULAZIONE SOFTWARE.....	30
8.1	Input del modello matematico (ante operam)	33
8.2	Output del modello matematico (ante operam)	34
8.3	Modellazione software (analisi ante operam livello residuo ai recettori)	35
8.4	Modellazione software (analisi post operam, livello ambientale)	35
8.5	Modellazione software (presentazione dei risultati).....	35
8.6	Modellazione software (analisi dei risultati)	42
9	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO (ATTIVITÀ DI CANTIERE).....	43
9.1	Premessa	43
9.2	Analisi delle fasi di lavorazione più impattanti	43
9.3	Valutazione previsionale di impatto acustico (attività di cantiere).....	53
9.4	Descrizione delle misure di compensazione	55
10	CONCLUSIONI	56
10.1	Impatto acustico (fase di esercizio).....	56
10.2	Impatto acustico (fase di cantiere)	56
11	ALLEGATI	57

1 PREMESSA

Il presente studio costituisce l'analisi per valutare, in previsione, l'impatto acustico relativo alla realizzazione dei nuovi impianti fotovoltaici denominati "Poviglio A" e "Poviglio B", ubicati in un lotto di terreno situato ad est di via Matteotti (S.P. 111) e a sud di via d'Este, nel Comune di Poviglio (RE), secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 01/03/1991, dalla Legge Quadro n. 447/1995 sull'inquinamento acustico e dalla L. R. dell'Emilia-Romagna n. 15/2001.

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

2 QUADRO NORMATIVO E DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI MISURA

2.1 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 presi in considerazione nel presente studio:

- D.P.C.M. 01/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- Legge n. 447/1995 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico".
- D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- D.P.C.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
- Legge Regionale dell'Emilia Romagna n. 15/2001 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico"
- Delibera della G. R. dell'Emilia Romagna n. 673/2004 "Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. n. 15/2001.
- D.P.R. n. 142/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".

2.2 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). E' 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). E' 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). E' 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 Tonalì. Al fine di individuare la presenza di Componenti Tonalì (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 costantedi 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 $L_{A_{max}}$ (valore massimo di pressione sonora pesato A con costante di tempo *impulse*) $L_{A_{Smax}}$ (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 $L_{A_{max}}$ e $L_{A_{Smax}}$ è superiore a 6 dB;
 - la durata dell'evento a -10 dB dal valore $L_{A_{Fmax}}$ (valore massimo di pressione sonora pesato A con costante di tempo *fast*) è inferiore ad 1 secondo.

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

2.3 Limiti di accettabilità

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

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

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

2.4 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).

2.5 Regime definitivo

Classificazione del territorio Comunale

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

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

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

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

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

2.6 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.

2.7 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.

2.8 Valori di attenzione

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

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

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

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

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

La lunghezza di questo intervallo di tempo è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano tale rumorosità

nel lungo termine: il valore T_L , multiplo intero del periodo di riferimento, è un periodo di tempo prestabilito riguardante i periodi che consentono la valutazione di realtà specifiche locali.

2.9 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 individuato nel Comune di Poviglio (RE), in un lotto di terreno situato ad est di via Giacomo Matteotti (S. P. 111) e a sud di via d'Este, come di seguito indicato.

Si evidenzia che il clima acustico dell'area risulta allo stato attuale influenzato principalmente dal rumore di fondo associato al traffico veicolare circolante sulla S.P. 111, nonché dal contributo di rumorosità proveniente dalla vicina area industriale, situata a nord del lotto oggetto di indagine in via d'Este.

Avendo il Comune di Poviglio (RE) 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 limitidi cui all'art. 3 del D.P.C.M. 14/11/1997.

L'area di intervento rientra in (stato di progetto) *classe V – Aree prevalentemente industriali*, i cui limiti di accettabilità sono di 70 dB(A) per il periodo diurno e di 60 dB(A) per quello notturno.

I recettori sensibili maggiormente interessati alla rumorosità indotta dal futuro impianto si individuano come di seguito elencato.

- fabbricato residenziale ubicato in via Matteotti (Strada Provinciale 111), ad ovest dell'insediamento, in seguito identificato come recettore R1 rientrante in parte *classe IV – Aree di intensa attività umana*, i cui limiti di accettabilità sono di 65 dB(A) per il periodo diurno e di 55 dB(A) per quello notturno ed in parte in *classe III – Aree di tipo misto*, i cui limiti di accettabilità sono di 60 dB(A) per il periodo diurno e di 50 dB(A) per quello notturno;
- fabbricato residenziale, allo stato attuale in condizioni fatiscenti (come si evince dai successivi rilievi fotografici), ubicato in via Matteotti (Strada Provinciale 111), in prossimità del lotto oggetto di intervento, in seguito identificato come recettore R2 e rientrante in (stato di progetto) *classe V – Aree prevalentemente industriali*.

Si illustrano di seguito estratti del territorio riguardanti il comune di Poviglio, con individuazione dell'area oggetto di intervento e dei recettori sensibili individuati.



Figura 1 - Individuazione attività oggetto di intervento



Figura 2 - Individuazione del recettore sensibile



Figura 3 - Recettore R1



Figura 4 - Recettore R2



Figura 5 - Recettore R2



Figura 6 - Vista area oggetto di studio da sud

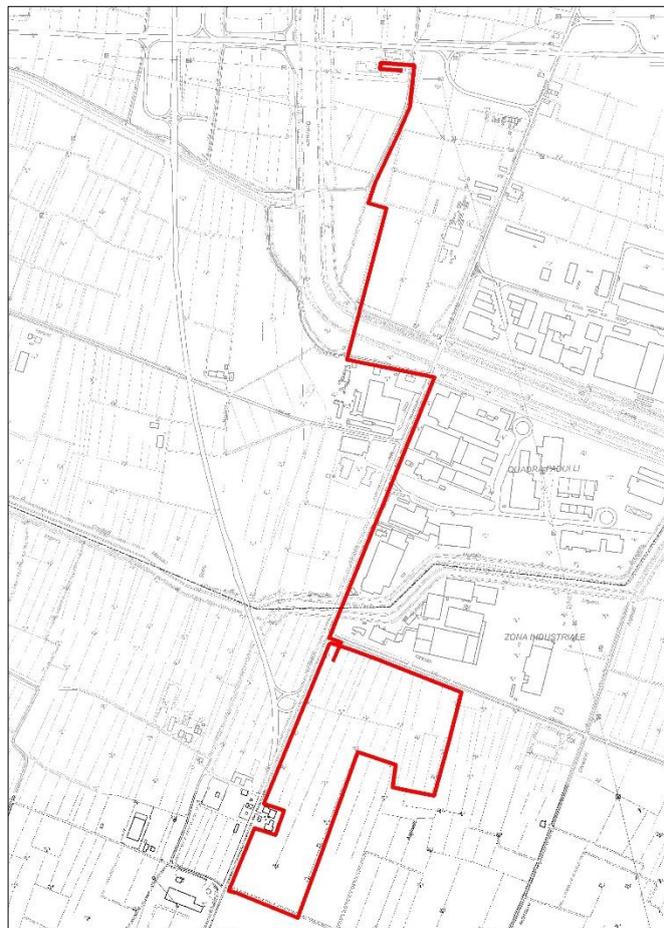


Figura 7 - Inquadramento su carta CTR

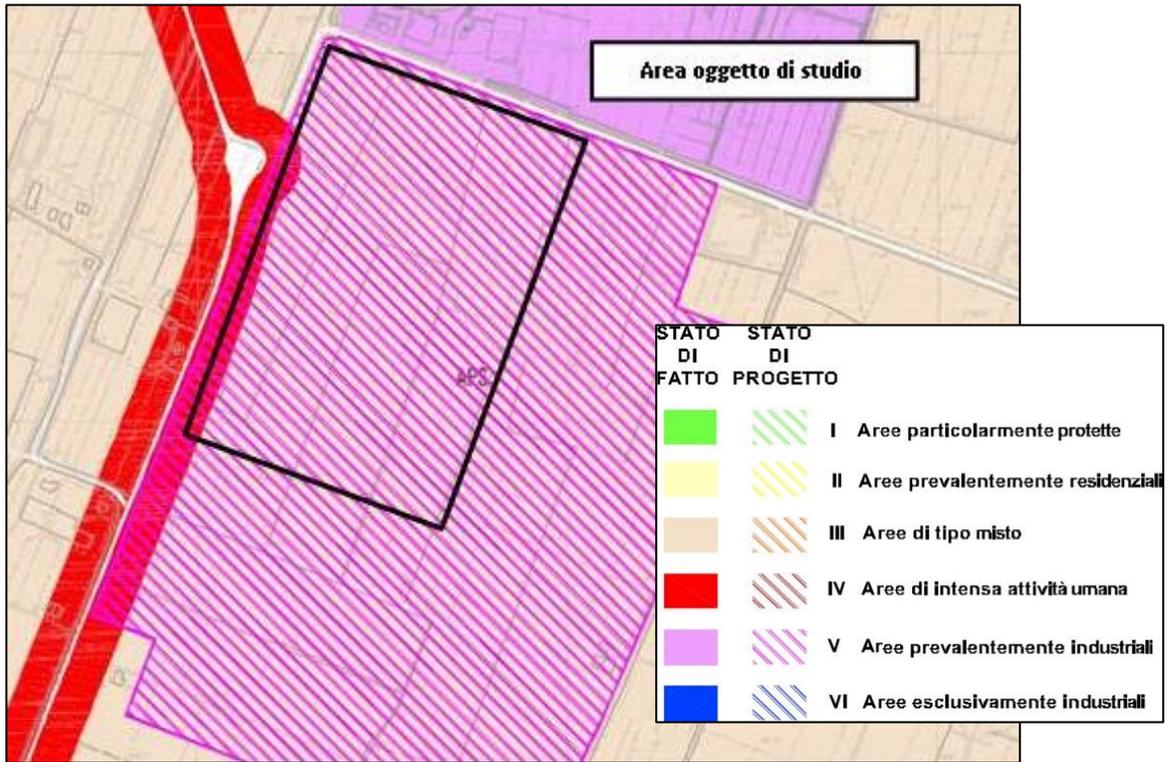


Figura 8 - Classificazione acustica (descrizione dell'area)

4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Nell'area di intervento si prevede di realizzare due impianti fotovoltaici denominati "POVIGLIO A" della potenza nominale di 6.080,25 kW e "POVIGLIO B" della potenza nominale di 6.134,70 kW su iniziativa della società VRD 28.1 S.r.l., con sede in Via Luigi Galvani n.24 del Comune di Milano (MI).

La superficie captante complessivamente installata di pannelli fotovoltaici risulterà di 57.140 m². I moduli fotovoltaici saranno della tipologia al silicio monocristallino, composta da materiali quali vetro, alluminio, plastica, ecc...Non saranno utilizzati moduli fotovoltaici contenenti tellururo di cadmio o altri prodotti chimici inquinanti. Il progetto prevede l'impiego di strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici della tipologia ad inseguimento solare del tipo monoassiale. L'inseguitore monoassiale garantirà una maggior produzione di energia rinnovabile attraverso una rotazione est-ovest dei moduli fotovoltaici.

L'altezza massima dei moduli ancorati al tracker varierà in base all'angolo di rotazione. Il valore massimo di altezza rispetto al piano di campagna risulterà inferiore a 2,5 metri. E' bene notare che questo valore sarà raggiunto solo in particolari orari della giornata (prime ore del mattino e tarde ore del pomeriggio) coincidenti con bassi valori di altezza solare che richiederanno un posizionamento quasi verticale dei moduli stessi. Durante le ore centrali della giornata quando l'altezza solare risulterà più elevata, i moduli si troveranno in posizione orizzontale o semi-orizzontale con altezza media rispetto al pianocampagna di 1,5-1,8 metri.

Si illustra di seguito cartografia con indicazione del lotto in cui sarà posto l'impianto fotovoltaico e planimetria generale dell'intervento oggetto di indagine.



Figura 9 - Disposizione impianto all'interno del lotto



Figura 10 - Planimetria generale (disposizione impianto all'interno del lotto)

5 RILIEVI FONOMETRICI ANTE OPERAM

5.1 Rilievi fonometrici di lungo periodo

Nella giornata di lunedì 12/07/2021, dalle ore 10:00 alle 09:00 del giorno successivo, 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 che ospiterà l'intervento in esame, in una condizione rappresentativa della rumorosità registrabile presso i recettori sensibili individuati. Le misure fonometriche sono state eseguite dal dott. Ing. Emanuele Morlini, tecnico competente in acustica ambientale.

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 (report meteorologico in allegato): 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 (classe 1), Delta Ohm HD2010UC/A n. 12110842982.
- 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'insediamento 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 LN (livelli di rumore superati per la percentuale N di tempi di misura: in questo caso sono stati rilevati L10, L50, L90).

Posizione	Data	Tempo di riferimento T_R	Tempo di osservazione T_o	Tempo di misura T_M
FIX	12-13/07/2021	diurno /notturno	10:20 (12/07) – 09:02 (13/07)	1362 minuti

Tabella 5 - Rilievi fonometrici ante operam (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*", del D.M. 16/03/1998, al punto 3, suddividendo il periodo di misura in intervalli di 60 minuti, per i quali si procede al calcolo del Leg orario.

- Posizione di misura FIX: all'esterno del fabbricato in prossimità del lotto di intervento (indicato in precedenza come recettore R2), ad est di Strada Provinciale 111, in via Matteotti 11, con microfono a 2 metri circa di altezza dal suolo, in assenza di superfici riflettenti e/o ostacoli, in condizioni

rappresentative di quanto registrabile presso i recettori identificati.



Figura 11 - Vista posizione di misura A

File	Postazione fissa.CMG			
Periodo	1h			
Inizio	12/07/21 10:00:52			
Fine	12/07/21 22:00:52			
Ubicazione	*** **			
Pesatura	A			
Tipo dati	Leq			
Unit	dB			
Inizio periodo	Leq	Lmin	Lmax	L90
12/07/21 10:00:52	62,7	55,0	65,3	59,5
12/07/21 11:00:52	62,6	55,4	68,0	58,9
12/07/21 12:00:52	62,8	57,5	67,7	59,3
12/07/21 13:00:52	62,9	54,2	66,6	58,7
12/07/21 14:00:52	62,3	57,6	66,3	58,9
12/07/21 15:00:52	62,6	55,6	67,1	59,5
12/07/21 16:00:52	62,1	51,0	65,5	57,9
12/07/21 17:00:52	62,4	56,9	66,9	59,3
12/07/21 18:00:52	62,1	57,1	64,8	59,7
12/07/21 19:00:52	61,6	57,3	67,4	58,2
12/07/21 20:00:52	61,1	51,9	66,9	57,5
12/07/21 21:00:52	59,3	53,6	64,4	54,9
Globali	62,1	51,0	68,0	58,0

Tabella 6 - Rilievi fonometrici ante operam (posizione FIX, periodo diurno 12/07/2021)

File	Postazione fissa.CMG			
Periodo	1h			
Inizio	12/07/21 22:00:52			
Fine	13/07/21 06:00:52			
Ubicazione	*** **			
Pesatura	A			
Tipo dati	Leq			
Unit	dB			
Inizio periodo	Leq	Lmin	Lmax	L90
12/07/21 22:00:52	58,3	52,0	63,6	54,1
12/07/21 23:00:52	57,7	52,9	63,1	54,0
13/07/21 00:00:52	56,8	52,1	62,5	53,0
13/07/21 01:00:52	55,0	49,9	62,3	50,2
13/07/21 02:00:52	53,9	48,0	61,8	49,6
13/07/21 03:00:52	55,4	48,6	62,0	49,6
13/07/21 04:00:52	55,5	48,7	62,5	49,4
13/07/21 05:00:52	59,0	47,5	65,0	49,0
Globali	56,8	47,5	65,0	50,0

Tabella 7 - Rilievi fonometrici ante operam (posizione FIX, periodo notturno 12-13/07/2021)

File	Postazione fissa.CMG			
Periodo	1h			
Inizio	13/07/21 06:00:52			
Fine	13/07/21 09:02:52			
Ubicazione	*** **			
Pesatura	A			
Tipo dati	Leq			
Unit	dB			
Inizio periodo	Leq	Lmin	Lmax	L90
13/07/21 06:00:52	60,8	49,2	67,1	55,8
13/07/21 07:00:52	62,9	54,1	67,2	58,1
13/07/21 08:00:52	64,6	56,8	76,6	60,4
Globali	63,0	49,2	76,6	57,9

Tabella 8 - Rilievi fonometrici ante operam (posizione FIX, periodo diurno 13/07/2021)

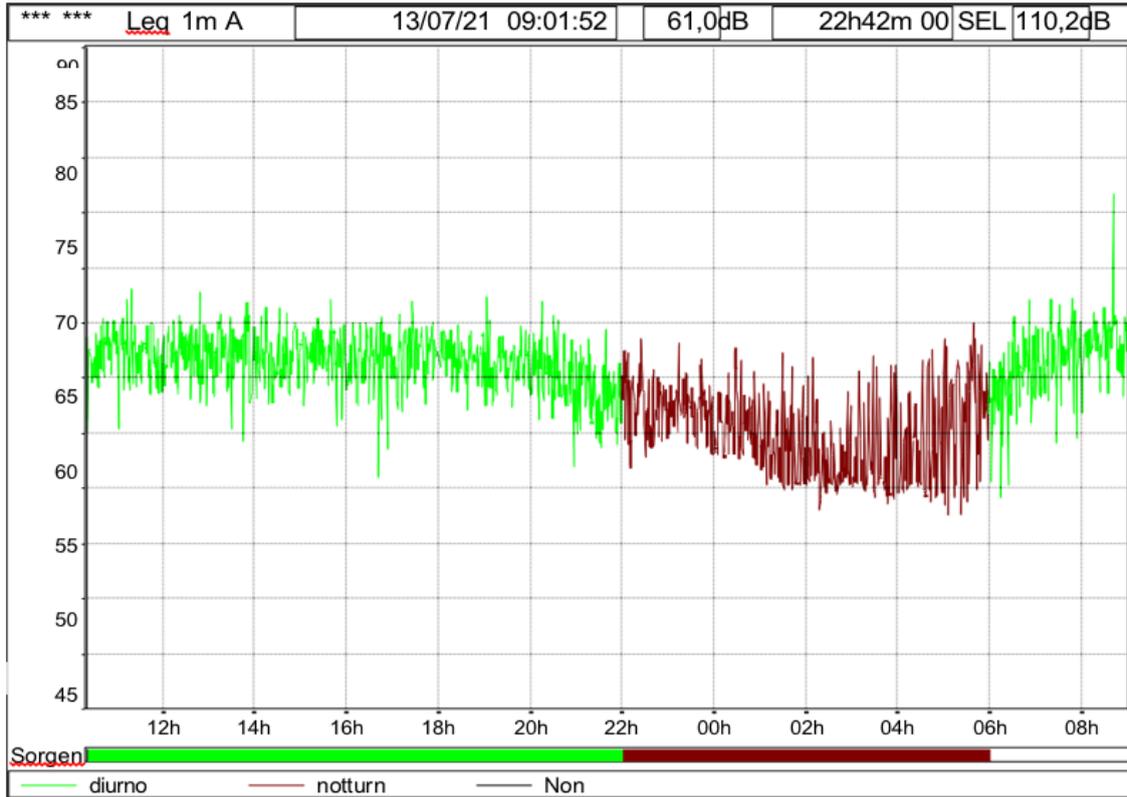


Figura 12 - Rilievi fonometrici *ante operam* (posizione A, time history)



Figura 13 - Vista posizione A

5.2 Rilievi fonometrici brevi (taratura del modello previsionale)

Nella giornata di martedì 13/07/2021 si è provveduto ad un ulteriore sopralluogo per eseguire una serie di misure fonometriche, al fine di valutare i livelli di rumorosità *ante operam* e di caratterizzare ancora più compiutamente l'area di intervento. La valutazione è stata eseguita, secondo le modalità previste dalla Legge, in una giornata rappresentativa della normale condizione acustica riscontrabile nell'area, in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o 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-Steel tipo Solo n. 11113;
- capsula microfonica in classe 1, marca 01dB-Steel tipo MCE212 n. 65520;
- 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 del lotto in oggetto, come di seguito indicato: in questo modo si è ottenuta una condizione significativa dei valori di rumorosità riscontrabili nella zona abitualmente.

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 seguenti parametri 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 il livello di pressione di riferimento (pari a $20 \cdot 10^{-6}$ Pa);
- livelli estremi (massimo, minimo, picco in dB(A) lineari);
 - livelli percentili LN (livelli di rumore superati per la percentuale N di tempo di misura: in questo caso sono stati rilevati L10, L50, L90).

Data	Tempo di riferimento T_R	Tempo di osservazione T_O	Tempo di misura T_M
13/07/2021	diurno	08:18 – 08:30	≥ 10 minuti

Tabella 9 - Rilievi fonometrici ante operam (resoconti temporali, rilievi brevi)

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 postazioni di misura prescelte, mentre le successive tabelle con relativa time history riportano i risultati delle misure eseguite durante l'indagine, come previsto nell'allegato B "Norme tecniche per l'esecuzione delle misure", del D.M. 16/03/1998, al punto 3.

Posizione	Periodo	Leq	LA90	Limite immissione classe
A	diurno	59,0 dB(A)	55,5 dB(A)	dB(A)
B	diurno	62,2 dB(A)	60,5 dB(A)	dB(A)

Tabella 10 - Rilievi fonometrici ante operam (rilievi brevi, riepilogo)

Posizione	Descrizione	Rilevo fotografico
A	Posizione di misura A nei pressi dell'area oggetto di intervento lato nord-ovest a 1,5 metri circa di altezza dal suolo <i>classe IV (aree di intensa attività umana)</i>	
B	Posizione di misura B all'interno del lotto oggetto di studio lato nord-est a 1,5 metri circa di altezza dal suolo <i>classe IV (aree di intensa attività umana)</i>	

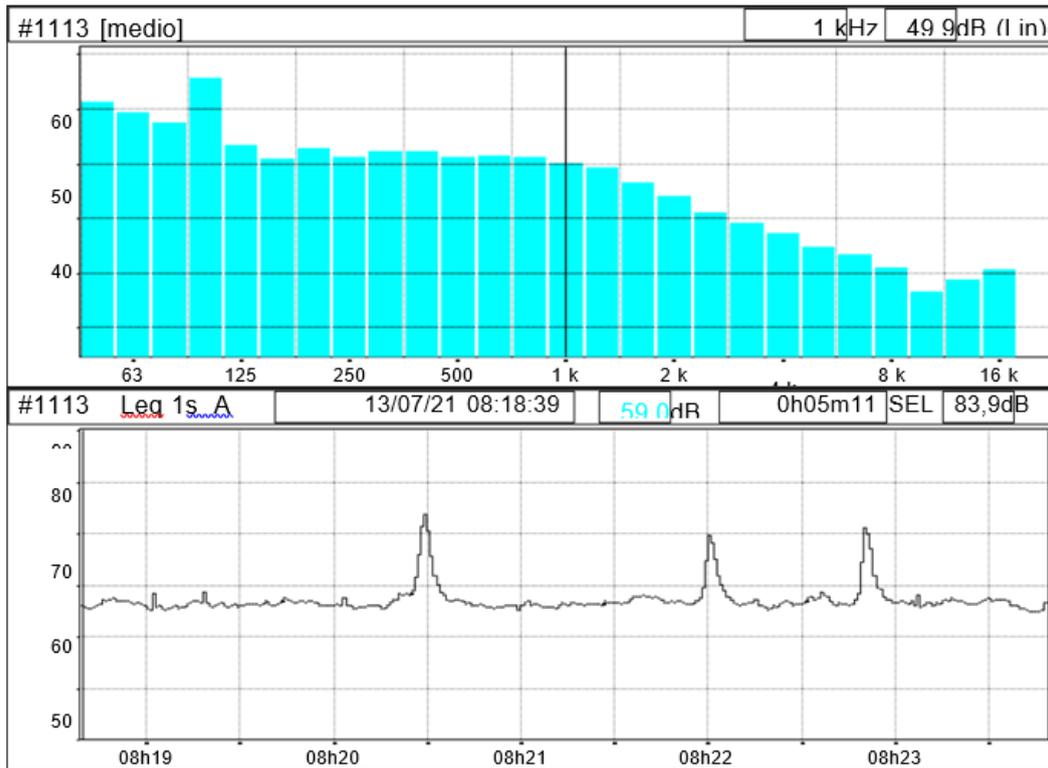
Tabella 11 - Rilievi fonometrici *ante operam* (rilievi brevi, descrizione)



Figura 14 - vista aerea (posizione di misura, rilievi brevi)

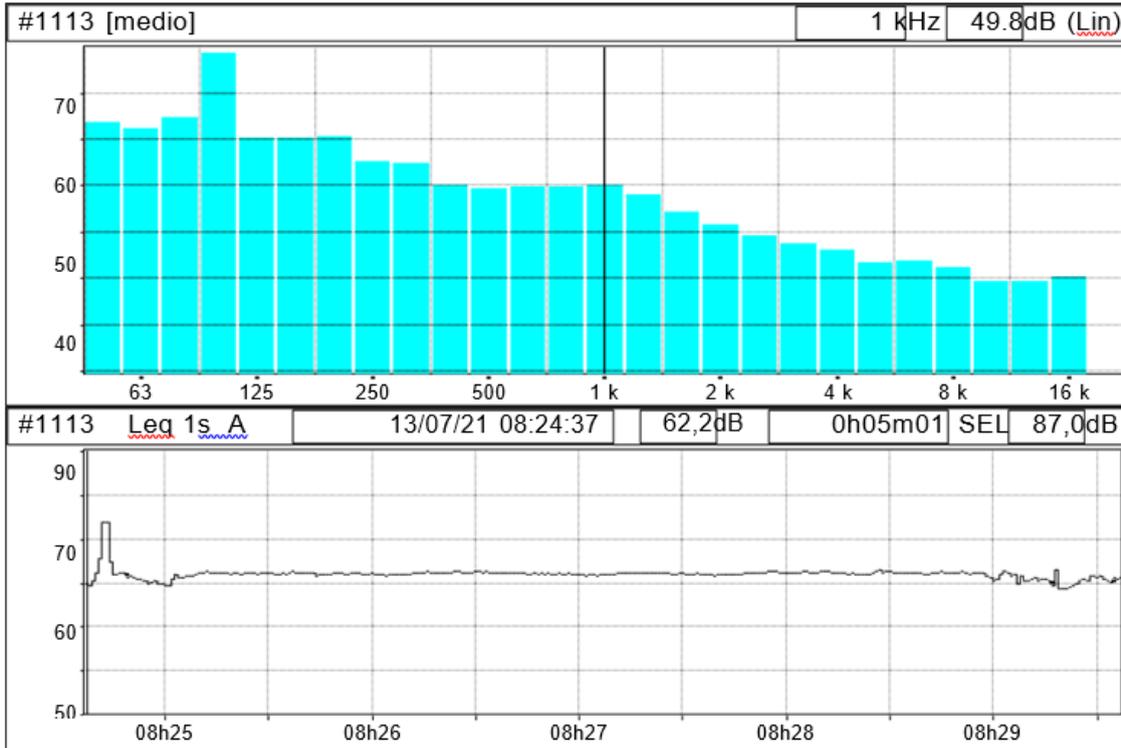
Posizione di misura A- Periodo di riferimento DIURNO - Rumore Ambientale

File	Misura A.CMG						
Inizio	13/07/21 08:18:39						
Fine	13/07/21 08:23:50						
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L90
#1113	Leq	A	dB	59,0	54,7	73,6	55,5



Posizione di misura B – Periodo di riferimento DIURNORumore Ambientale

File	Misura B.CMG						
Inizio	13/07/21 08:24:37						
Fine	13/07/21 08:29:38						
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L90
#1113	Leq	A	dB	62,2	58,6	73,8	60,5



6 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI DI RUMOROSITÀ

Le sorgenti di rumorosità oggetto della presente indagine sono individuabili nel trasformatore e negli inverter presenti all'interno delle cabine MT/BT associate sia all'impianto fotovoltaico "Poviglio A" che all'impianto "Poviglio B" come di seguito descritto.

L'orario di funzionamento delle cabine di consegna risulta compreso lungo tutto l'arco delle 24h, mentre per le cabine inverter il funzionamento sarà esclusivamente diurno.

Pertanto, ai fini delle analisi successive, saranno considerati come riferimento sia il periodo diurno (06:00 – 22:00), che quello notturno (22:00 – 06:00).

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

Per i recettori interessati, è possibile stimare le attenuazioni dovute a divergenza geometrica ed alla eventuale presenza di barriere schermanti: la valutazione è effettuata in seguito (per tutte le sorgenti di rumore individuate).

Codifica	Sorgente	Tipologia	Periodo	Leq
S1	Cabina di Consegna "Poviglio A"	esterna	diurno / notturno	67,0 dB(A) ¹ a 1 metro
S2	Cabina Inverter "Poviglio A"	esterna	diurno	67,0 dB(A) ² a 1 metro
S3	Cabina Inverter "Poviglio A"	esterna	diurno	67,0 dB(A) ² a 1 metro
S4	Cabina di Consegna "Poviglio B"	esterna	diurno / notturno	67,0 dB(A) ¹ a 1 metro
S5	Cabina Inverter "Poviglio B"	esterna	diurno	67,0 dB(A) ² a 1 metro
S6	Cabina Inverter "Poviglio B"	esterna	diurno	67,0 dB(A) ² a 1 metro

Tabella 12 - Analisi previsionale (sorgenti di rumorosità)

1. 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.
2. Valore massimo di rumorosità associato alla singola sorgente, come da schedatecnica riportata nelle pagine successive.

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

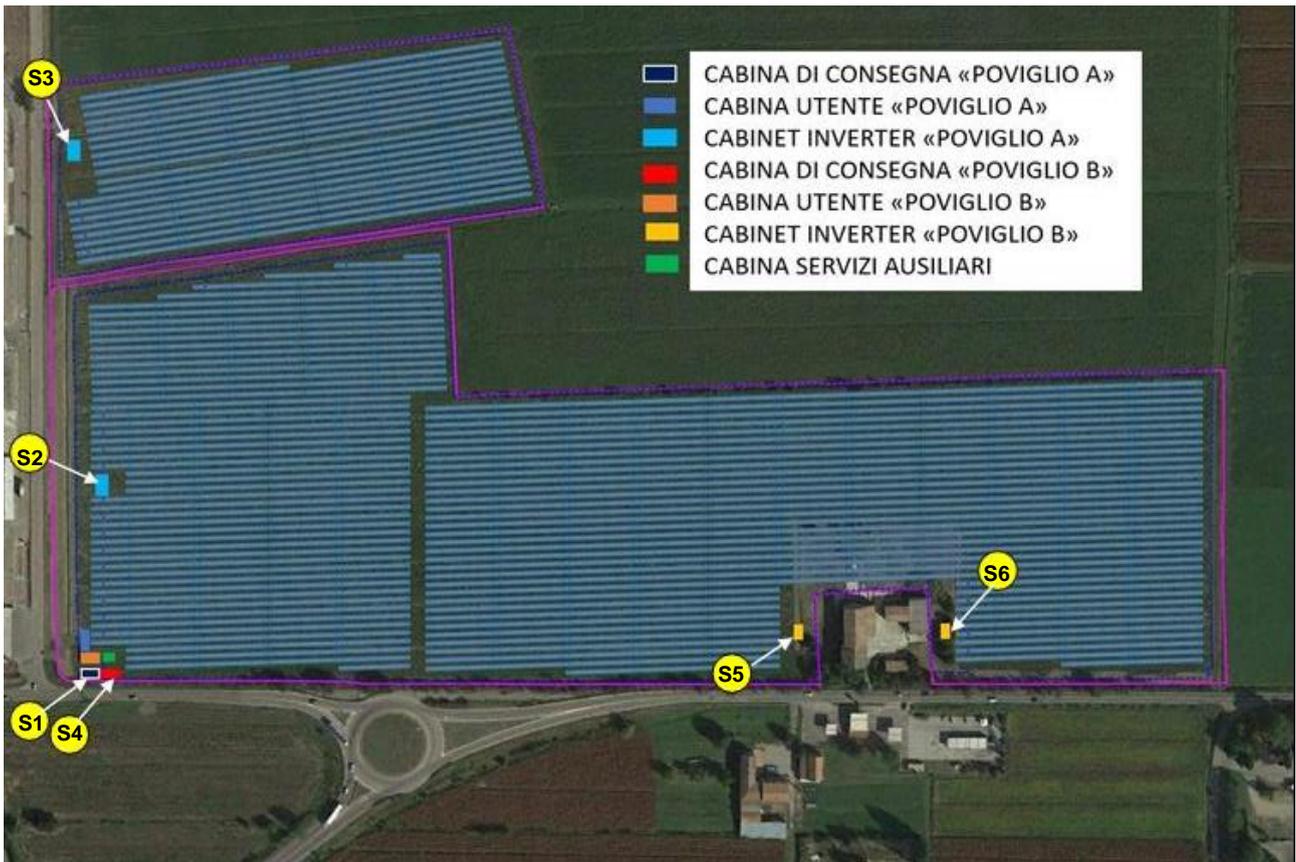


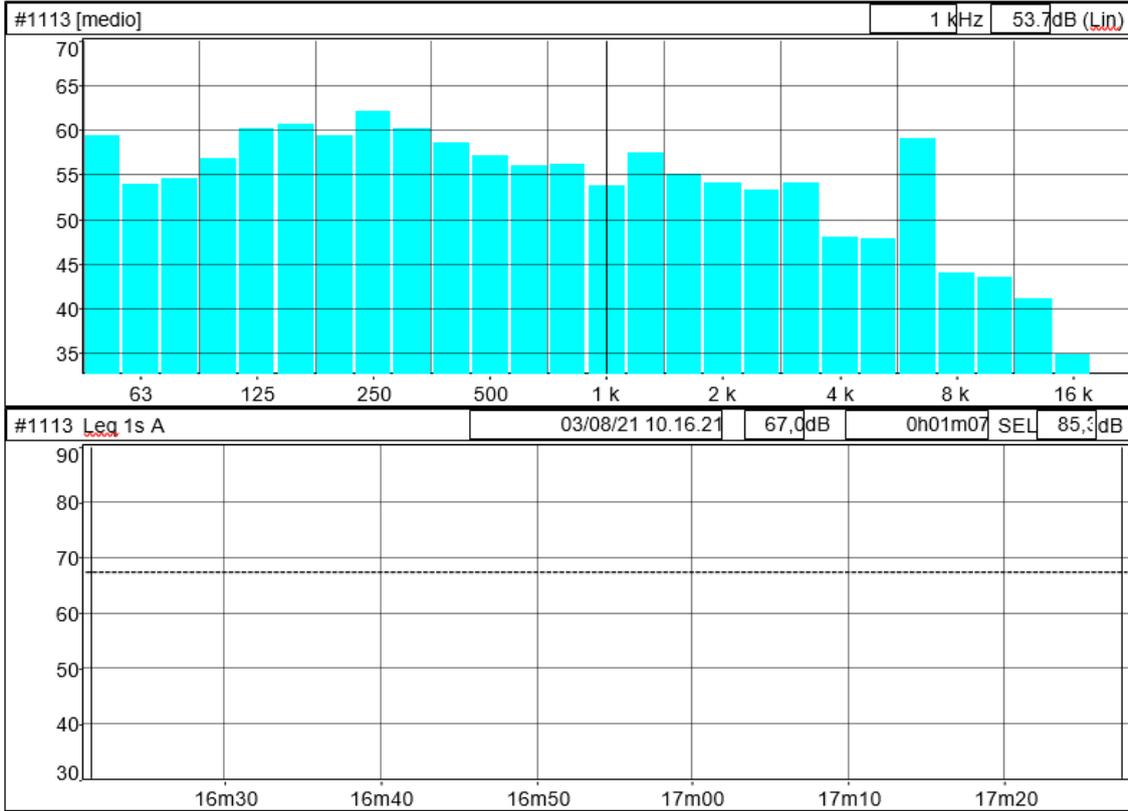
Figura 15 - Individuazione sorgent

Sorgenti S1, S4 (cabine di consegna)

Misura con microfono a 1,5 m dal suolo 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





Sorgenti S2, S3, S5, S6 (cabine inverter)

Technical Data	Sunny Central 2660 UP	Sunny Central 2800 UP
DC side		
MPP voltage range V_{oc} (at 25 °C / at 50 °C)	880 V to 1325 V / 1100 V	921 V to 1325 V / 1100 V
Min. DC voltage $V_{oc, min}$ / Start voltage $V_{oc, start}$	849 V / 1030 V	891 V / 1071 V
Max. DC voltage $V_{oc, max}$	1500 V	1500 V
Max. DC current $I_{oc, max}$ / with DC coupling	3200 A / 4800 A	3200 A / 4800 A
Max. short-circuit current I_{sc}	8400 A	8400 A
Number of DC inputs	Busbar with 26 connections per terminal, 24 double pole fused (32 single pole fused)	
Number of DC inputs with optional DC battery coupling	18 double pole fused (36 single pole fused) for PV and 6 double pole fused for batteries	
Max. number of DC cables per DC input (for each polarity)	2 x 800 kcmil, 2 x 400 mm ²	
Integrated zone monitoring	○	
Available PV fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Available battery fuse size (per input)	750 A	
AC side		
Nominal AC power at $\cos \varphi = 1$ (at 35 °C / at 50 °C) ¹²⁾	2667 kVA / 2400 kVA	2800 kVA / 2520 kVA
Nominal AC active power at $\cos \varphi = 0.8$ (at 35 °C / at 50 °C) ¹²⁾	2134 kW / 1920 kW	2240 kW / 2016 kW
Nominal AC current $I_{AC, max}$ (at 35 °C / at 50 °C) ¹²⁾	2566 A / 2309 A	2566 A / 2309 A
Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power	
Nominal AC voltage / nominal AC voltage range ¹⁴⁾	600 V / 480 V to 720 V	630 V / 504 V to 756 V
AC power frequency / range	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz	
Min. short-circuit ratio at the AC terminals ¹⁵⁾	> 2	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable ¹⁶⁾	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	
Efficiency		
Max. efficiency ²⁾ / European efficiency ²⁾ / CEC efficiency ³⁾	98.7%* / 98.6%* / 98.5%*	98.7%* / 98.6%* / 98.5%*
Protective Devices		
Input-side disconnection point	DC load break switch	
Output-side disconnection point	AC circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester, type I & II	
AC overvoltage protection (optional)	Surge arrester, class I & II	
Lightning protection (according to IEC 62305-1)	Lightning Protection Level III	
Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring	○ / ○	
Insulation monitoring	○	
Degree of protection: electronics / air duct / connection area (as per IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34	
General Data		
Dimensions (W / H / D)	2815 / 2318 / 1588 mm (110.8 / 91.3 / 62.5 inch)	
Weight	< 3400 kg / < 7500 lb	
Self-consumption (max. ⁴⁾ / partial load ⁵⁾ / average ⁶⁾)	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Self-consumption (standby)	< 370 W	
Internal auxiliary power supply	○ Integrated 8.4 kVA transformer	
Operating temperature range ⁸⁾	-25°C to 60°C / -13°F to 140°F	
Noise emission ⁷⁾	67.0 dB(A)*	
Temperature range (standby)	-40°C to 60°C / -40°F to 140°F	
Temperature range (storage)	-40°C to 70°C / -40°F to 158°F	
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)	95% to 100% (2 month/year) / 0% to 95%	
Maximum operating altitude above MSL ⁹⁾ 1000 m / 2000 m ¹⁰⁾ / 3000 m ¹¹⁾	● / ○ / ○ ● / ○ / -	
Fresh air consumption	6500 m ³ /h	
Features		
DC connection	Terminal lug on each input (without fuse)	
AC connection	With busbar system (three busbars, one per line conductor)	
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004	
Supply for external loads	○ (2.5 kVA)	
Standards and directives complied with	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, AR-N 41 10, IEEEl547, UL 840 Cot. IV, Arrêté du 23/04/08	
EMC standards	IEC 55011, FCC Part 15 Class A	
Quality standards and directives complied with	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
● Standard features ○ Optional - not available * preliminary		
Type designation	SC 2660 UP	SC 2800 UP

Figura 16 - Scheda tecnica sorgenti S2, S3, S5, S6 (cabine inverter)

7 VALUTAZIONE PREVENTIVA DELL'IMPATTO ACUSTICO (RECETTORE ESTERNO)

La valutazione del rumore sui recettori risente dell'attenuazione del suono lungo la sua propagazione a partire dalla facciata dell'edificio o dalle sorgenti stesse. 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_{div} = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica
- A_{ground} = attenuazione dovuta all'effetto suolo
- A_{screen} = attenuazione causata da effetti schermanti

7.1 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 pari a 1 metro. Per una sorgente areale si considera un'attenuazione nulla nei primi metri (sorgente piana) e assimilabile ad una sorgente puntiforme a grandi distanze, in relazione alle dimensioni della stessa (larghezza e altezza).

Nella figura successiva si illustra nuovamente la posizione dei recettori sensibili maggiormente interessati alla futura rumorosità indotta dall'intervento in esame.



Figura 17 - Vista aerea (individuazione del recettore sensibile)

Sulla base delle formule sopra esposte, si procede al calcolo della semplice divergenza geometrica, come indicato nelle tabelle successive.

Codifica	Descrizione	d [m]	@ [m]	Adiv [dB]
S1	Cabina di Consegna "Poviglio A"	≥ 392,0	1,0	51,9
S2	Cabina Inverter "Poviglio A"	≥ 418,0	1,0	52,4
S3	Cabina Inverter "Poviglio A"	≥ 530,0	1,0	54,5
S4	Cabina di Consegna "Poviglio B"	≥ 388,0	1,0	51,8
S5	Cabina Inverter "Poviglio B"	≥ 100,0	1,0	40,0
S6	Cabina Inverter "Poviglio B"	≥ 145,0	1,0	43,2

Tabella 13 - Analisi previsionale (attenuazione per divergenza geometrica, recettori R1)

Codifica	Descrizione	d [m]	@ [m]	Adiv [dB]
S1	Cabina di Consegna "Poviglio A"	≥ 443,0	1,0	52,9
S2	Cabina Inverter "Poviglio A"	≥ 445,0	1,0	53,0
S3	Cabina Inverter "Poviglio A"	≥ 540,0	1,0	54,6
S4	Cabina di Consegna "Poviglio B"	≥ 425,0	1,0	52,6
S5	Cabina Inverter "Poviglio B"	≥ 35,0	1,0	30,9
S6	Cabina Inverter "Poviglio B"	≥ 40,0	1,0	32,0

Tabella 14 - Analisi previsionale (attenuazione per divergenza geometrica, recettori R2)

7.2 Attenuazione dovuta all'effetto suolo

Viene definito effetto suolo, un fenomeno complesso dal punto di vista fisico, che dipende dall'altezza della sorgente e del recettore, dalla loro distanza e dalla resistenza al flusso dello strato superficiale del suolo. Come condizione peggiorativa, non si considera nel computo dell'attenuazione complessiva tale contributo.

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

7.3 Attenuazione per effetti schermanti

È dovuta alla presenza di barriere lungo il cammino di propagazione tra la sorgente ed i recettori sensibili interessati alla rumorosità indotta. Per tutte le sorgenti di rumorosità associate all'intervento in esame si considera un contributo cautelativo di attenuazione per effetti schermanti nullo.

Codifica	Descrizione	Ascreen R1	Ascreen R2
S1	Cabina di Consegna "Poviglio A"	0 dB	0 dB
S2	Cabina Inverter "Poviglio A"	0 dB	0 dB
S3	Cabina Inverter "Poviglio A"	0 dB	0 dB
S4	Cabina di Consegna "Poviglio B"	0 dB	0 dB
S5	Cabina Inverter "Poviglio B"	0 dB	0 dB
S6	Cabina Inverter "Poviglio B"	0 dB	0 dB

Tabella 15 - Analisi previsionale (attenuazione per effetti schermanti)

7.4 Analisi del contributo di rumorosità ai recettori

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

- L_{REC} è livello al ricevente, espresso in dB(A);
- LP è il livello di pressione sonora nella direzione di propagazione, in dB(A);
- A rappresenta la somma delle attenuazioni calcolate in precedenza, in dB.

I contributi di rumorosità associati all'impianto oggetto di studio, calcolati nella precedente tabella, in prossimità dei recettori maggiormente interessati alla rumorosità indotta, risultano, in previsione, inferiori ai limiti di emissione associati alla *classe IV (Aree di intensa attività umana)*, di 60 dB(A) per il periodo diurno e di 50 dB(A) per quello notturno e alla *classe III (Aree di tipo misto)*, di 55 dB(A) per il periodo diurno e di 45 dB(A) per quello notturno.

Codifica	Descrizione	Periodo	LP [dB]	Adiv [dB]	Ascreen [dB]	LREC [dB]
S1	Cabina di Consegna "Poviglio A"	d/n	67,0	51,9	0,0	15,1
S2	Cabina Inverter "Poviglio A"	d	67,0	52,4	0,0	14,6
S3	Cabina Inverter "Poviglio A"	d	67,0	54,5	0,0	12,5
S4	Cabina di Consegna "Poviglio B"	d/n	67,0	51,8	0,0	15,2
S5	Cabina Inverter "Poviglio B"	d	67,0	40,0	0,0	27,0
S6	Cabina Inverter "Poviglio B"	d	67,0	43,2	0,0	23,8
Contributo presso i recettori R1 (periodo diurno)						29,3 dB(A)
Contributo presso i recettori R1 (periodo notturno)						18,2 dB(A)

Tabella 16 - Analisi previsionale (contributo di rumorosità, recettori R1)

Codifica	Descrizione	Periodo	LP [dB]	Adiv [dB]	Ascreen [dB]	LREC [dB]
S1	Cabina di Consegna "Poviglio A"	d/n	67,0	52,9	0,0	14,1
S2	Cabina Inverter "Poviglio A"	d	67,0	53,0	0,0	14,0
S3	Cabina Inverter "Poviglio A"	d	67,0	54,6	0,0	12,4
S4	Cabina di Consegna "Poviglio B"	d/n	67,0	52,6	0,0	14,4
S5	Cabina Inverter "Poviglio B"	d	67,0	30,9	0,0	36,1
S6	Cabina Inverter "Poviglio B"	d	67,0	32,0	0,0	35,0
Contributo presso i recettori R2 (periodo diurno)						38,6 dB(A)
Contributo presso i recettori R2 (periodo notturno)						17,3 dB(A)

Tabella 17 - Analisi previsionale (contributo di rumorosità, recettori R2)-

7.5 Calcolo del livello ambientale e del livello differenziale

Si procede di seguito al calcolo del livello ambientale previsto per i recettori sensibili individuati, sommando i livelli del contributo delle nuove sorgenti oggetto di studio al livello residuo misurato in condizioni *ante operam*. Come condizione cautelativa, saranno utilizzati come livello residuo i valori relativi ai 10 minuti più silenziosi, misurati all'interno dell'intero intervallo di osservazione presso la postazione di misura individuata.

File	Postazione fissa	File	Postazione fissa
Inizio	12/07/21 10.20.52	Inizio	12/07/21 22.00.52
Fine	12/07/21 22.00.52	Fine	13/07/21 06.00.52
Ubicazione	*** **	Ubicazione	*** **
Pesatura	A	Pesatura	A
Tipo dati	Leq	Tipo dati	Leq
Unit	dB	Unit	dB
Periodo più silenzioso (10m)		Periodo più silenzioso (10m)	
Inizio	12/07/21 21.25.52	Inizio	13/07/21 03.38.52
Fine	12/07/21 21.35.52	Fine	13/07/21 03.48.52
Livello	56,9 dBA	Livello	50,5 dBA

Tabella 18 - Analisi previsionale al recettore (livello residuo)

Recettore	Periodo	LR livello residuo ante operam	LREC contributo nuove sorgenti	LA livello ambientale post operam
R1	diurno	56,9 dB(A)	29,3 dB(A)	56,9 dB(A)
R1	notturno	50,5 dB(A)	18,2 dB(A)	50,5 dB(A)
R2	diurno	56,9 dB(A)	38,6 dB(A)	57,0 dB(A)
R2	notturno	50,5 dB(A)	50,5 dB(A)	50,5 dB(A)

Tabella 19 - Analisi previsionale al recettore (livello ambientale *post operam*)

Si procede, ora, al calcolo del livello differenziale LD, secondo il decreto 16/03/1998, definito come la differenza tra il livello di Rumore Ambientale e quello di Rumore Residuo $LD = (LA - LR)$: nel nostro caso ci riferiremo ai livelli LA calcolati nelle condizioni di massimo disturbo e ai livelli LR misurati in condizioni *ante operam*, come in precedenza indicato.

Recettore	Periodo	LR livello residuo ante operam	LA livello ambientale post operam	LD livello differenziale	
R1	diurno	56,9 dB(A)	56,9 dB(A)	- dB(A)	< 5 dB(A)
R1	notturno	50,5 dB(A)	50,5 dB(A)	- dB(A)	< 3 dB(A)
R2	diurno	56,9 dB(A)	57,0 dB(A)	0,1 dB(A)	< 5 dB(A)
R2	notturno	50,5 dB(A)	50,5 dB(A)	- dB(A)	< 3 dB(A)

Tabella 20 Analisi previsionale al recettore (livello differenziale)

8 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 2.0 prodotto dalla Braunstein + Bernt Gmb, le cui caratteristiche principali sono state illustrate all'interno della valutazione previsionale di impatto acustico oggetto della presente integrazione.

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.

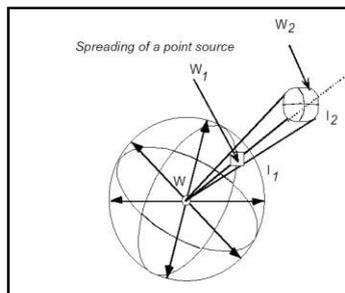


Figura 18 - Modello previsionale software (emissione dei raggi di tracciamento)

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.

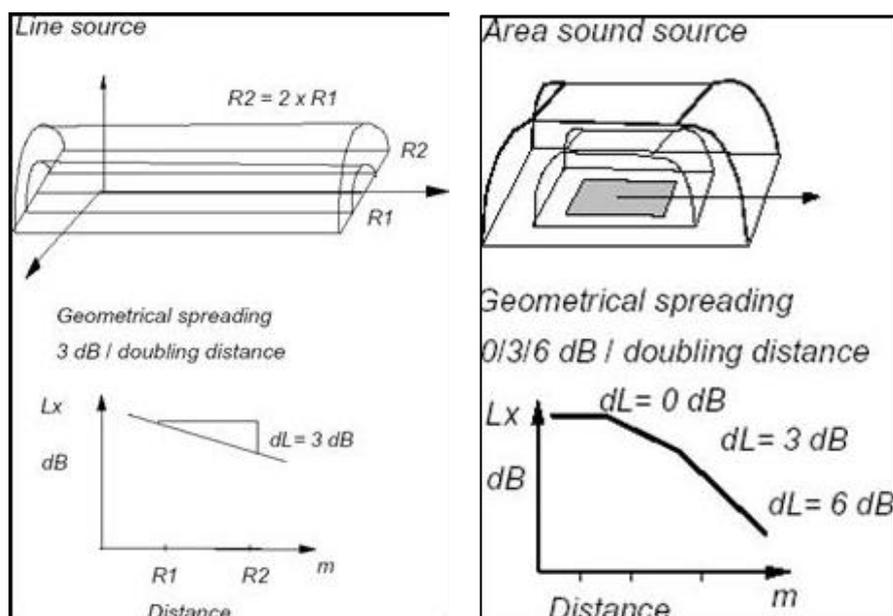


Figura 19 - Modello previsionale software (emissione di sorgenti lineari ed areali)

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.

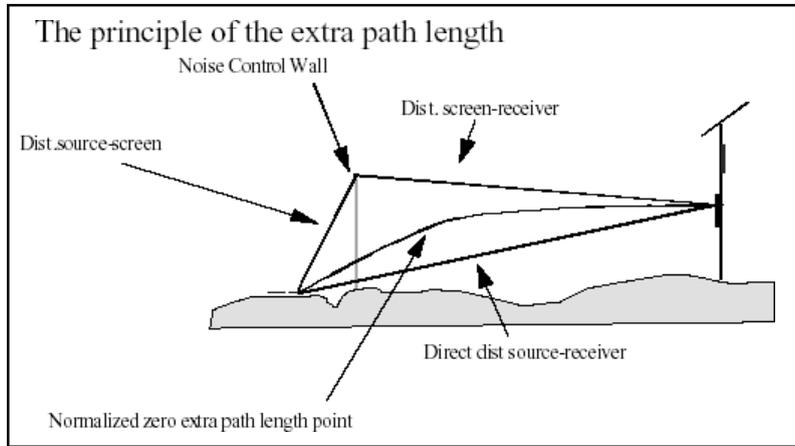


Figura 20 - Modello previsionale software (effetto delle diffrazioni verticali)

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).

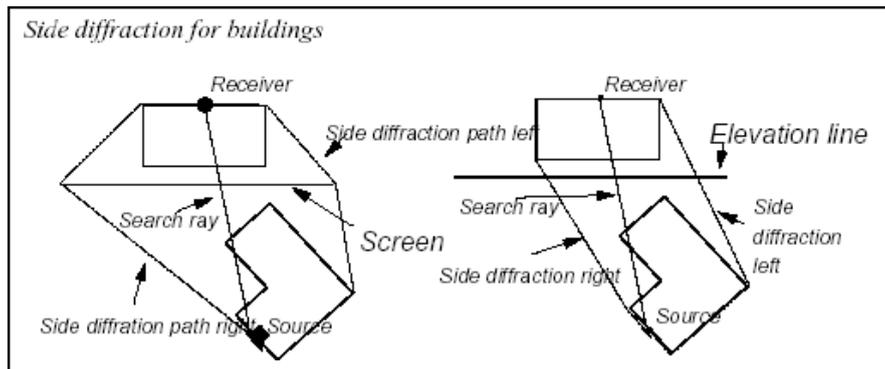


Figura 21 - Modello previsionale software (diffrazioni verticali)

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 impostandola tipologia del fogliame.

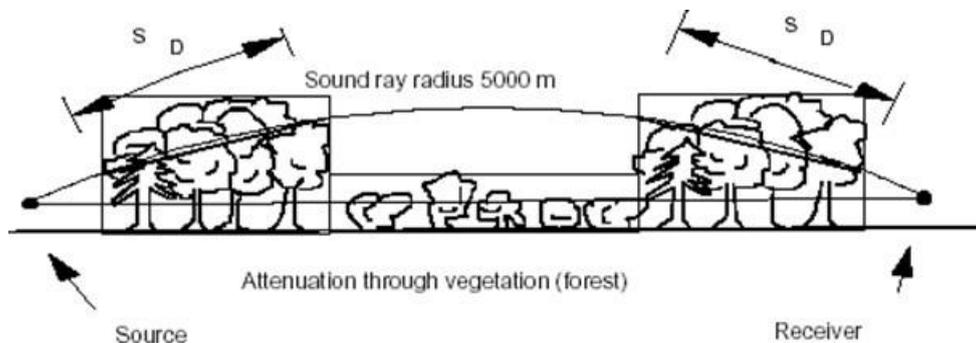


Figura 22 - Modello previsionale software (presenza di ostacoli tra sorgenti e ricevitori)

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.

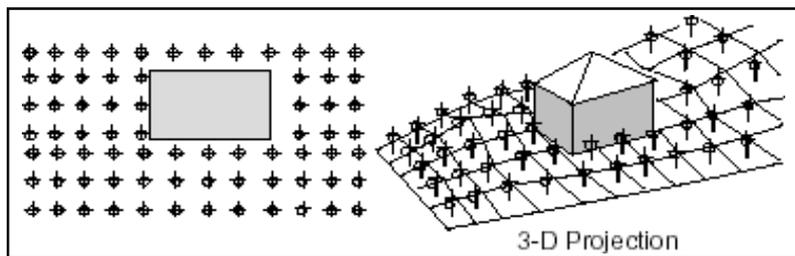


Figura 23 - Modello previsionale software (mappatura a quote specifiche dal terreno)

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".

Lo sviluppo di un modello acustico è stato realizzato seguendo le fasi di seguito elencate.

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

Per la caratterizzazione geografica del territorio sono stati reperiti i necessari dati cartografici: la rete infrastrutturale (stradale, ferroviaria), 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), ha costituito il primo input cartografico; 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.

Impostazioni di calcolo	
Ordine di riflessione	2
Max raggio di ricerca [m]	1000
Max distanza di riflessioni dal recettore [m]	100
Max distanza di riflessione da sorgente [m]	50
Spaziatura griglia [m]	5
dB ponderati	dB(A)
Standard rumore stradale	NMBP ROUTES (2008) "Nouvelle Methode de Prevision de Bruit"
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 21 - Simulazione software (impostazioni di calcolo)

In relazione alle impostazioni di calcolo valgono le seguenti definizioni.

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

8.1 Input del modello matematico (ante operam)

Al fine di analizzare i livelli di rumorosità presenti nell'area in condizioni *ante operam* si è provveduto alla creazione di un modello previsionale tramite l'impiego del software SoundPLAN Essential 2.0.

All'interno della simulazione sono state definite le principali sorgenti stradali sulla base dei rilievi fonometrici effettuati.

Sulla base di quanto precedentemente esposto sono stati considerati e/o ipotizzati i flussi veicolari complessivi allo stato attuale come di seguito elencato.

- È stata considerata una condizione di traffico su via Matteotti (S.P. n. 111) non inferiore a 10.000 transiti giornalieri (due corsie, velocità di percorrenza pari 70 km/h nei rettilinei 30 km/h sia sugli svincoli che sulla rotonda) con una percentuale del 3% di mezzi pesanti, in accordo con quanto esposto in precedenza e sulla base dei rilievi fonometrici effettuati.
- È stata ipotizzata una condizione di traffico su via d'Este (via d'accesso alla zona industriale) non inferiore 500 transiti giornalieri (due corsie, velocità di percorrenza pari 40 km/h con una percentuale del 2% di mezzi pesanti).
- È stata considerata la rumorosità prodotta dalle attività industriali ubicate a nord del lotto oggetto di intervento, in via d'Este, sulla base dei rilievi fonometrici. L'attività situata a nord est (ditta ISOTEX) risulta in funzione anche durante il periodo notturno.

Sono state considerate come da impostazioni di calcolo le riflessioni sonore in corrispondenza delle pareti e degli ostacoli presenti.

8.2 Output del modello matematico (ante operam)

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

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

- Mappature acustiche dell'area (altezza di 4 metri), relative alla condizione *ante operam*, sia per il periodo diurno che per quello notturno.
- Analisi per punti singoli in corrispondenza delle posizioni dei rilievi fonometrici effettuati: tali valori, in accordo con le mappature acustiche, sono da riferirsi ad un'altezza di 2 metri rispetto al livello del suolo, in accordo con le altezze della strumentazione di misura utilizzata.



Figura 24 - Simulazione software ante operam (mappatura, punti singoli)

8.2.1 Validazione del modello matematico

Al fine di validare la modellazione del territorio e dell'emissione delle varie sorgenti antropiche presenti nell'area sono state effettuati rilievi fonometrici condizioni *ante operam* in differenti posizioni, come in precedenza illustrato.

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

Posizione	Periodo	Leq
A	diurno	59,0 dB(A)
B	diurno	62,2 dB(A)
FIX	diurno	62,3 dB(A)
FIX	notturno	56,8 dB(A)

Tabella 22 - Rilievi fonometrici ante operam (analisi Leq)

Punto ricevente	Periodo	Posizione di misura	L _{Aeq} misurato	L _{Aeq} calcolato	Scarto
1	diurno	B	59,0 dB(A)	58,8 dB(A)	0,2 dB(A)
2	diurno	A	62,2 dB(A)	62,9 dB(A)	0,7 dB(A)
3	diurno	FIX	62,3 dB(A)	62,6 dB(A)	0,3 dB(A)
3	notturno	FIX	56,8 dB(A)	56,5 dB(A)	0,3 dB(A)
				Scarto medio	0,38 dB(A)

Tabella 23 - Simulazione software (validazione del modello di calcolo)

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).

8.3 Modellazione software (analisi ante operam livello residuo ai recettori)

Sono stati valutati i contributi associati alle sorgenti stradali presenti nell'area di intervento, sulla base dei rilievi fonometrici effettuati *ante operam* come descritto nel capitolo precedente:

Si sono valutate due differenti condizioni, con la rumorosità derivante dall'area industriale e, in maniera nettamente cautelativa, in assenza di tale contributo, come di seguito descritto.

Si precisa che la ditta ISOTEX può risultare in attività anche durante il periodo notturno, in relazione alle esigenze di mercato. All'atto del sopralluogo era in esercizio anche il turno notturno.

Sono inoltre state considerate, in modo cautelativo, le riflessioni sonore in corrispondenza delle pareti e degli ostacoli presenti.

8.4 Modellazione software (analisi post operam, livello ambientale)

Sono stati valutati i contributi associati alle sorgenti stradali presenti nell'area come in precedenza indicato. In relazione alle sorgenti di rumorosità associate all'attività oggetto di studio si evidenziano le considerazioni di seguito elencate.

Sono state valutate le sorgenti di tipo impiantistico associate agli impianti oggetto di indagine, in conformità agli elaborati progettuali ed a quanto descritto ai capitoli precedenti.

Si sono valutate due differenti condizioni, con la rumorosità derivante dall'area industriale e, in maniera nettamente cautelativa, in assenza di tale contributo, come di seguito descritto.

Si precisa che la ditta ISOTEX può risultare in attività anche durante il periodo notturno, in relazione alle esigenze di mercato. All'atto del sopralluogo era in esercizio anche il turno notturno.

Sono state considerate le riflessioni sonore in corrispondenza delle strutture edilizie (orizzontali e verticali) e degli ostacoli presenti.

8.5 Modellazione software (presentazione dei risultati)

La valutazione è stata eseguita inserendo i punti riceventi sui recettori sensibili individuati, come di seguito indicato. I recettori sensibili maggiormente interessati alla rumorosità indotta dal futuro impianto si individuano come di seguito elencato.

- Fabbricato residenziale ubicato in via Matteotti (Strada Provinciale 111), ad ovest dell'insediamento, in seguito identificato come recettore R1 erientrante in parte *classe IV – Aree di intensa attività umana*, i cui limiti di accettabilità sono di 65 dB(A) per il periodo diurno e di 55 dB(A) per quello notturno ed in parte in *classe III – Aree di tipo misto*, i cui limiti di accettabilità sono di 60 dB(A) per il periodo diurno e di 50 dB(A) per quello notturno.
- Fabbricato residenziale, allo stato attuale in condizioni fatiscenti, ubicato in via Matteotti (Strada Provinciale 111), in prossimità del lotto oggetto di intervento, in seguito identificato come recettore R2 e rientrante in (stato di progetto) *classe V – Aree prevalentemente industriali*.

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

- Mappature acustiche dell'area (altezza di 4 metri) per le condizioni *ante operam* (con area industriale e senza area industriale) e *post operam* (con area industriale e senza area industriale), in relazione ad entrambi i periodi di riferimento.
- Analisi per punti singoli per entrambe le condizioni analizzate, in corrispondenza dei recettori in

precedenza individuati.

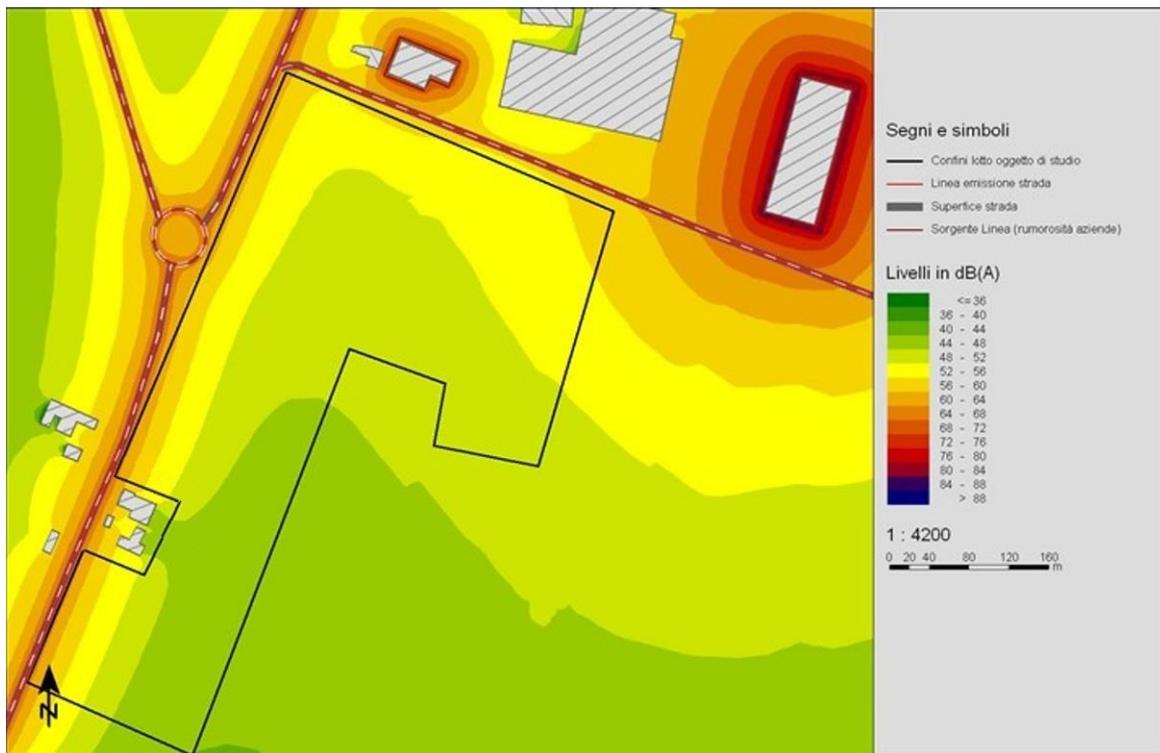


Figura 25 - Mappatura periodo diurno (Ante operam Residuo con area industriale)

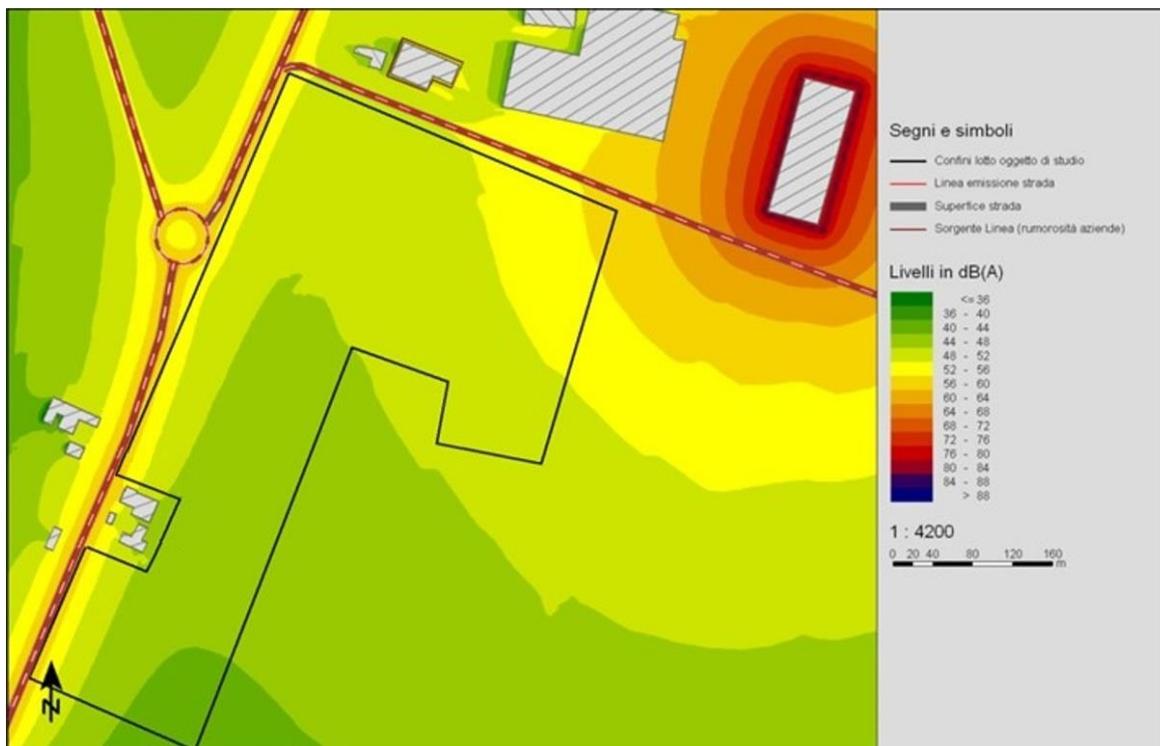


Figura 26 - Mappatura periodo notturno (Ante operam Residuo con area industriale)

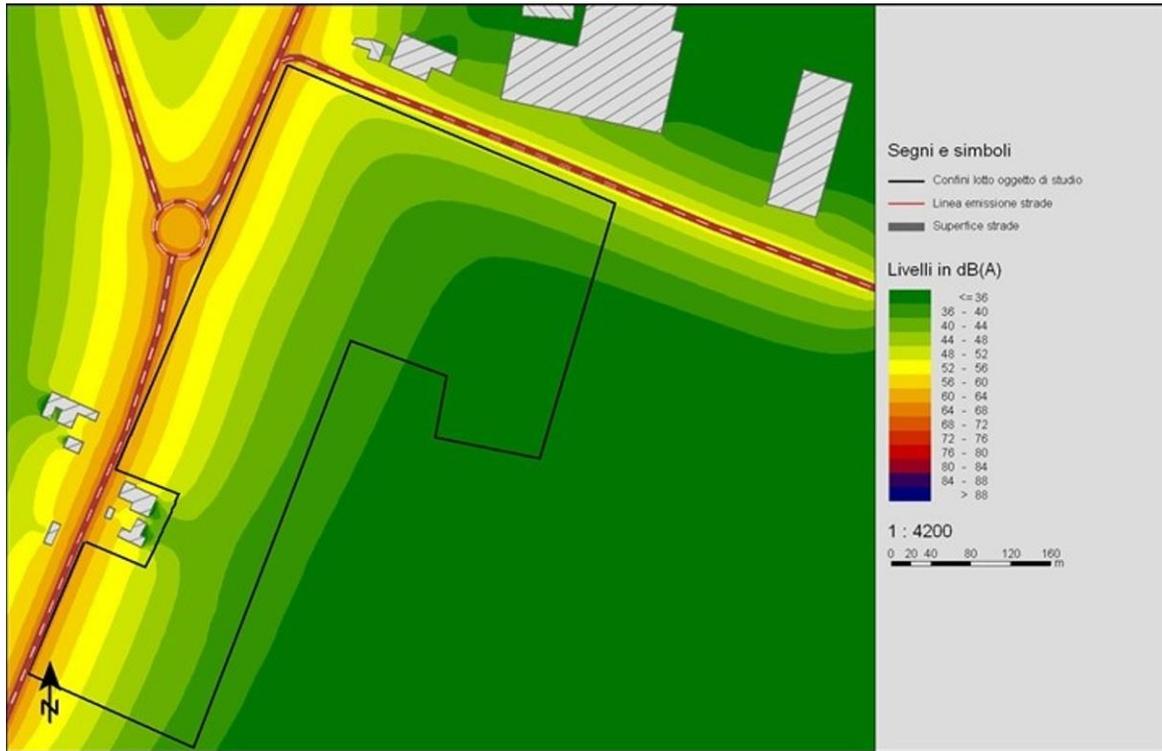


Figura 27 - Mappatura periodo diurno (*Ante operam* Residuo senza area industriale)

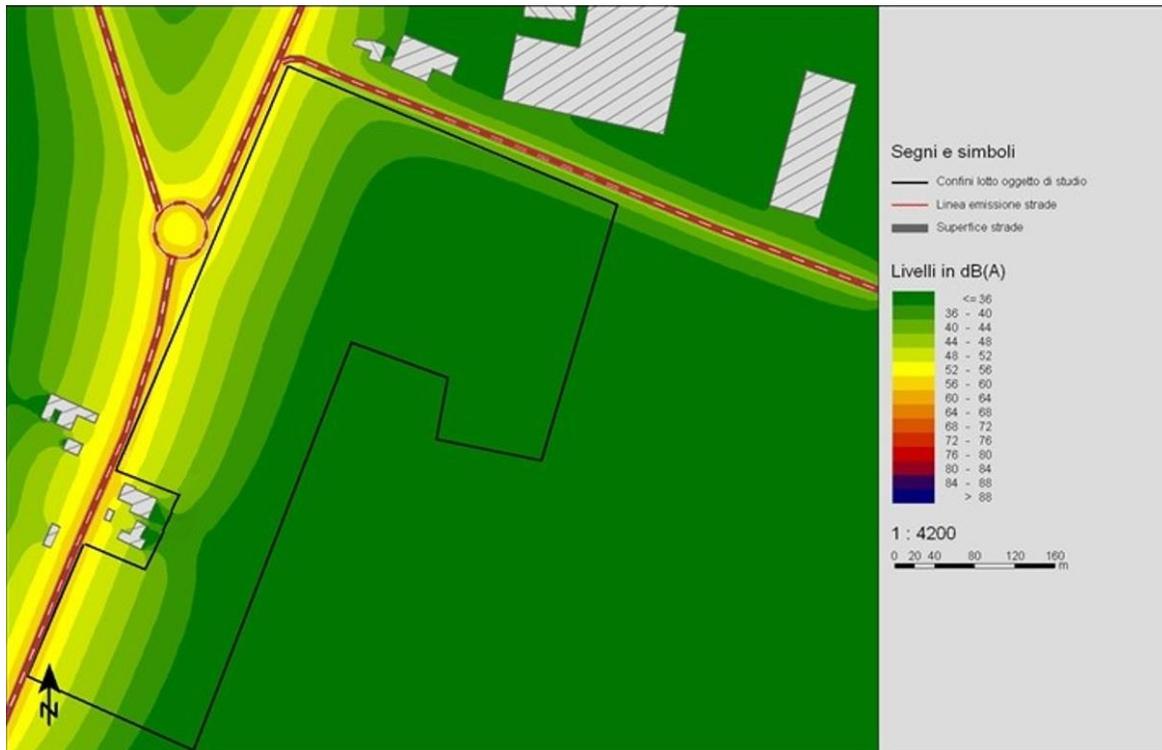


Figura 28 - Mappatura periodo notturno (*Ante operam* Residuo senza area industriale)

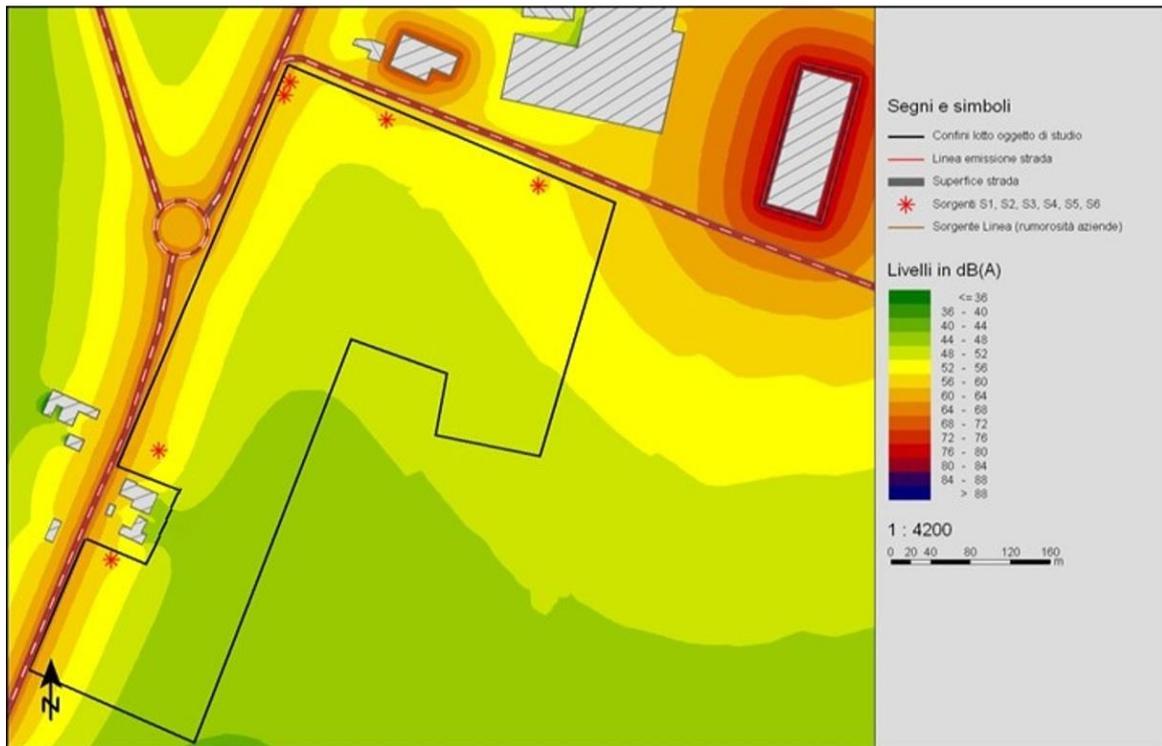


Figura 29 - Mappatura periodo diurno (post operam Ambientale con area industriale)

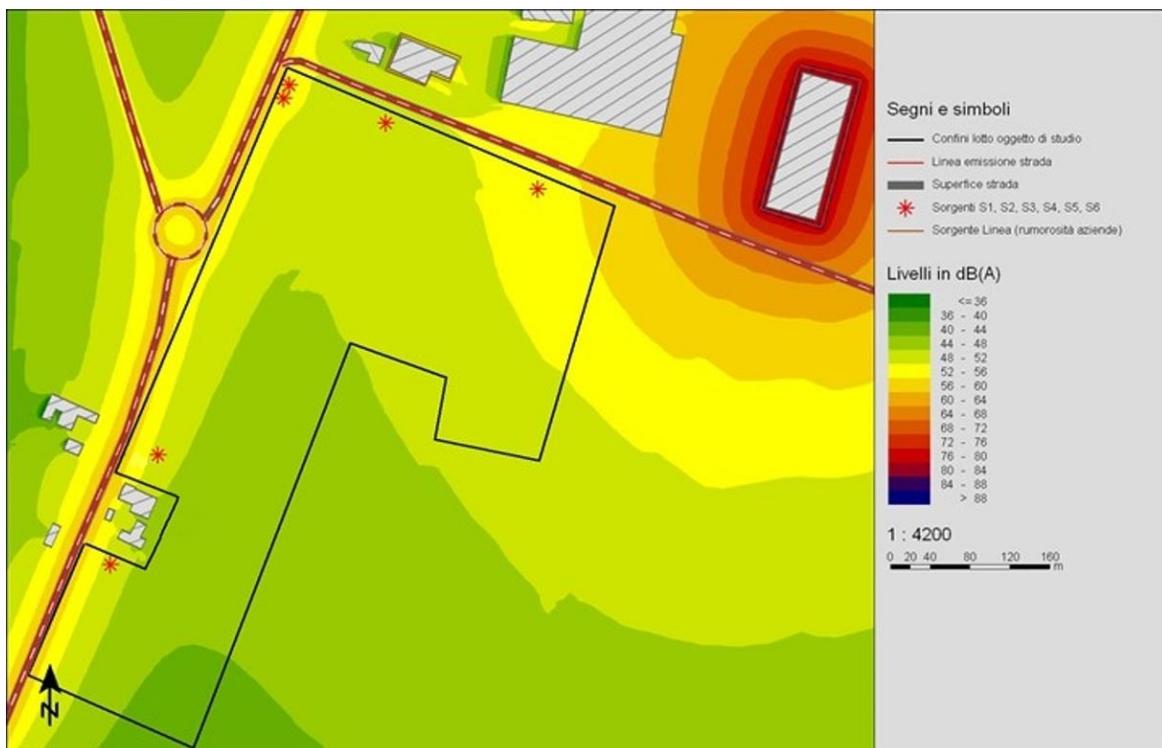


Figura 30 - Mappatura periodo notturno (post operam Ambientale con area industriale)

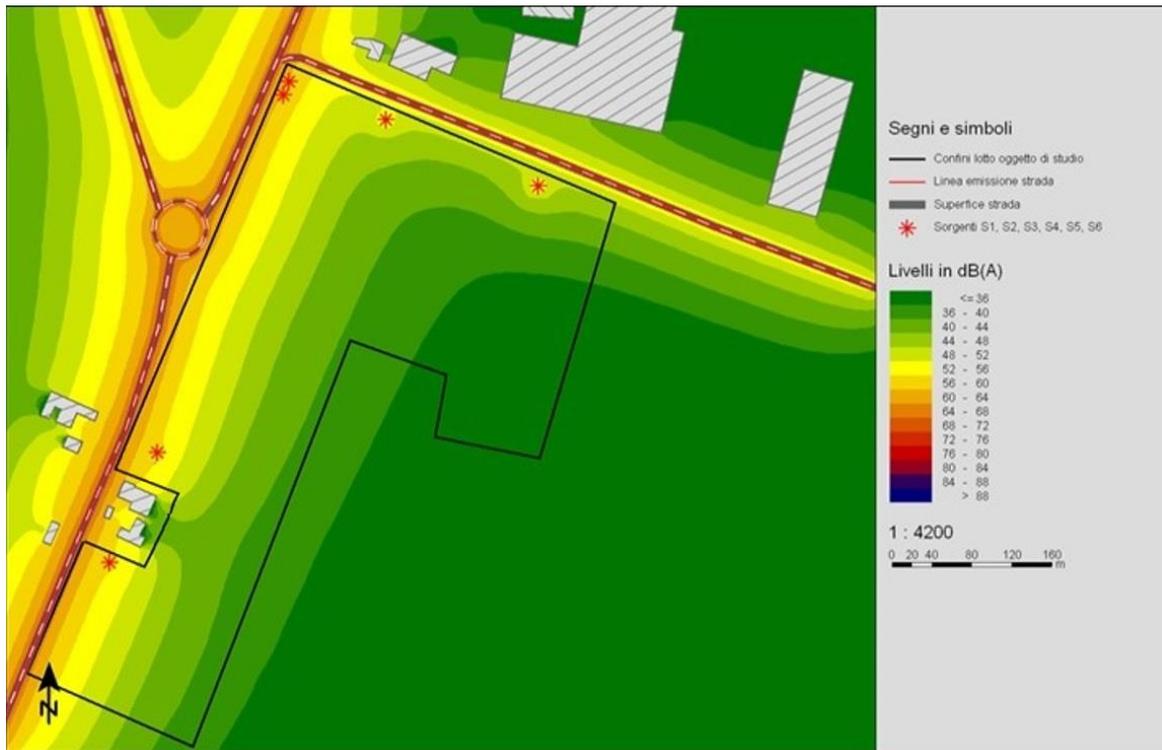


Figura 31 - Mappatura periodo diurno (post operam Ambientale senza area industriale)

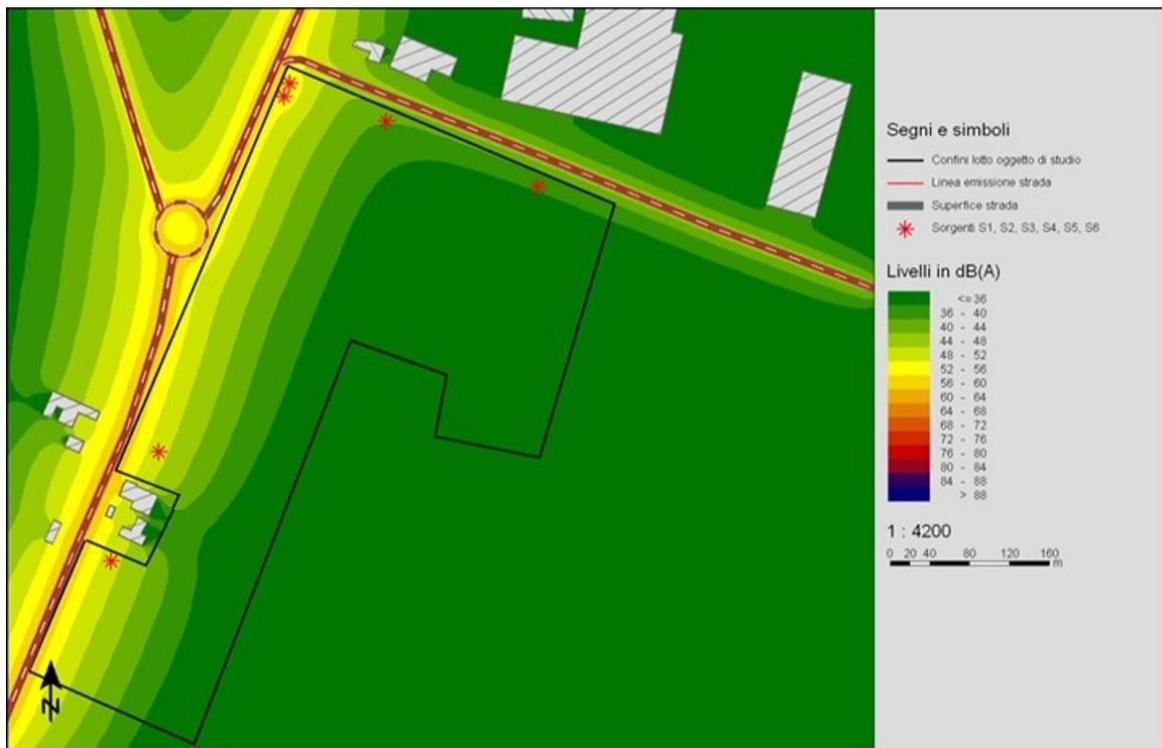


Figura 32 - Mappatura periodo notturno (post operam Ambientale senza area industriale)



Figura 33 - Simulazione software (analisi punti singoli, Residuo con area industriale)



Figura 34 - Simulazione software (analisi punti singoli, Residuo senza area industriale)



Figura 35 - Simulazione software (analisi punti singoli, *post operam* Ambientale con area industriale)



Figura 36 - Simulazione software (analisi punti singoli, *post operam* Ambientale senza area industriale)

8.6 Modellazione software (analisi dei risultati)

Si procede di seguito al calcolo del livello differenziale L_D , secondo quanto definito all'interno del D.P.C.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" come la differenza tra il livello di Rumore Ambientale e quello di Rumore Residuo registrato in condizioni *ante operam*, secondo la formula $L_D = (L_A - L_R)$.

Recettore	Periodo	LR livello residuo post operam, residuo	LA livello ambientale post operam, ambientale	LD livello differenziale	
				- dB(A)	< 5 dB
R1 (piano 1)	diurno	59,5 dB(A)	59,5 dB(A)	- dB(A)	< 5 dB
R1 (piano 1)	notturno	53,8 dB(A)	53,8 dB(A)	- dB(A)	< 3 dB
R2 (piano 1)	diurno	55,0 dB(A)	55,2 dB(A)	0,2 dB(A)	< 5 dB
R2 (piano 1)	notturno	50,3 dB(A)	50,3 dB(A)	- dB(A)	< 3 dB

Tabella 24 - Simulazione software (analisi livello differenziale, industrie in funzione)

Recettore	Periodo	LR livello residuo post operam, residuo	LA livello ambientale post operam, ambientale	LD livello differenziale	
				0,1 dB(A)	< 5 dB
R1 (piano 1)	diurno	59,3 dB(A)	59,4 dB(A)	0,1 dB(A)	< 5 dB
R1 (piano 1)	notturno	53,3 dB(A)	53,3 dB(A)	- dB(A)	< 3 dB
R2 (piano 1)	diurno	54,5 dB(A)	54,6 dB(A)	0,1 dB(A)	
R2 (piano 1)	notturno	48,4 dB(A)	48,4 dB(A)	- dB(A)	

Tabella 25 - Simulazione software (analisi livello differenziale, industrie ferme)

9 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO (ATTIVITÀ DI CANTIERE)

9.1 Premessa

Il presente studio costituisce analisi per valutare, in previsione, i livelli di pressione sonora indotti dall'attività del cantiere temporaneo realizzazione dei nuovi impianti fotovoltaici denominati "Poviglio A" e "Poviglio B", ubicati in un lotto di terreno situato ad est di via Matteotti (S.P. 111) e a sud di via d'Este, nel Comune di Poviglio (RE), secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 01/03/1991, dalla Legge Quadro n. 447/1995 sull'inquinamento acustico, dalla L. R. dell'Emilia-Romagna n. 15/2001 e dalla Delibera della Giunta Regionale n. 1197/2020 "Criteri per la disciplina delle attività rumorose temporanee, in deroga ai limiti acustici normativi, ai sensi dell'art. 11, comma 1 della Legge Regionale n. 15/2001".

In particolare, tale studio consente di valutare i livelli presenti in facciata ai ricettori più esposti durante le attività di cantiere.

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

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

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

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

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

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

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

Per i cantieri esterni "Durante gli orari in cui è consentito l'utilizzo di macchinari rumorosi non deve mai essere superato il valore limite $L_{Aeq} = 70$ dB(A), con tempo di misura $T_M \geq 10$ minuti, rilevato in facciata ai ricettori. Durante gli orari in cui non è consentita l'esecuzione di lavorazioni disturbanti e l'impiego di macchinari rumorosi, ovvero, dalle ore 7.00 alle ore 8.00, dalle ore 13.00 alle ore 15.00 e dalle ore 19.00 alle ore 20.00, dovranno essere rispettati i valori limite assoluti di immissione individuati dalla classificazione acustica, contempo di misura $T_M \geq 10$ minuti, in facciata ai ricettori, mentre restano derogati i limiti di immissione differenziali e le penalizzazioni per la presenza di componenti impulsive, tonali e/o a bassa frequenza."

9.2 Analisi delle fasi di lavorazione più impattanti

Vengono di seguito elencati in modo generale le principali fasi lavorative impattanti dal punto di vista acustico.

Campo fotovoltaico

- Fase A1: realizzazione scavi per cavidotti e cabine. Si procederà alle opere di scavo a sezione obbligata per la posa dei corrugati in PVC e alla realizzazione del getto di pulizia su cui verranno

- posizionate le nuove cabine prefabbricate e i 4 cabinet inverter afferenti ai sottocampi di produzione.
- Fase A2: fornitura e posa in opera dei moduli fotovoltaici e dei quadri di campo. Si procederà alla posa in opera dei moduli fotovoltaici in silicio cristallino di nuova fornitura sulle strutture metalliche allestite. I lavori verranno eseguiti prevalentemente a mano con l'ausilio di attrezzi. Saranno impiegati mezzi meccanici di sollevamento per lo spostamento dei bancali di materiale nelle aree prossime all'installazione.
Per tale attività saranno utilizzati mezzi meccanici sottoposti a regolare manutenzione a garanzia dell'efficienza dei motori.
 - Fase A3: posa in opera cabine prefabbricate e cabinet inverter centralizzati. Si procederà alla fornitura, trasporto e posa in opera delle cabine prefabbricate in c.a.v. e dei cabinet inverter mediante piattaforme aeree idonee alla movimentazione dei carichi.
Le cabine prefabbricate e i cabinet inverter saranno posizionati su apposita struttura di sottofondo debolmente armata.
Sarà successivamente realizzato l'impianto di terra di cabina.

Elettrodotta

In contemporanea all'installazione del campo fotovoltaico verrà realizzata la linea elettrica di collegamento alla rete elettrica nazionale. Il tracciato della linea elettrica sarà completamente interrato.

- Fase B1: scavo a cielo aperto;
- Fase B2: trivellazioni orizzontali controllate;
- Fase B3: sistemazione fondo stradale.

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

Fase	Descrizione
Fase A1	Campo fotovoltaico – realizzazione scavi per cavidotti e cabine
Fase A2	Campo fotovoltaico – fornitura e posa in opera moduli e quadri di campo
Fase A3	Campo fotovoltaico – posa in opera cabine prefabbricate e cabine inverter
Fase B1	Linea elettrica – scavo a cielo aperto
Fase B2	Linea elettrica – trivellazioni orizzontali controllate

Tabella 26 - Analisi previsionale (ipotesi fasi di lavorazione)

L'analisi del contributo di rumorosità delle opere edili sarà svolto 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 08:00 alle 20:00 in accordo con quanto indicato all'interno della Delibera di Giunta Regionale n. 1197/2020 in materia di autorizzazioni in deroga ai limiti imposti dalla Zonizzazione Acustica Comunale, per i cantieri temporanei o mobili.

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

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

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

Codifica	Mansione e/o attrezzatura	Tipologia mezzi	Leq
A1	Campo fotovoltaico – realizzazione scavi per cavidotti e cabine	Avvitatore / trapano	85,8 dB(A)
		Bobcat	86,8 dB(A)
		Escavatore	82,3 dB(A)
A2	Campo fotovoltaico – fornitura e posa in opera moduli e quadri di campo	Autocarro	75,0 dB(A)
		Mezzo di sollevamento	80,3 dB(A)
		Avvitatore / trapano	85,8 dB(A)
A3	Campo fotovoltaico – posa in opera cabine prefabbricate e cabine inverter	Avvitatore / trapano	85,8 dB(A)
		Autocarro	75,0 dB(A)
		Bobcat	86,8 dB(A)
		Autopompa	66,5 dB(A)
B1	Linea elettrica – scavo a cielo aperto	Bobcat	86,8 dB(A)
		Escavatore	82,3 dB(A)
B2	Linea elettrica – trivellazioni orizzontali controllate	Trivella spingitubo	< 95 dB(A)
		Escavatore	82,3 dB(A)
		Autocarro	75,0 dB(A)

Tabella 27 - Analisi previsionale (rumorosità mansioni e/o attrezzature)

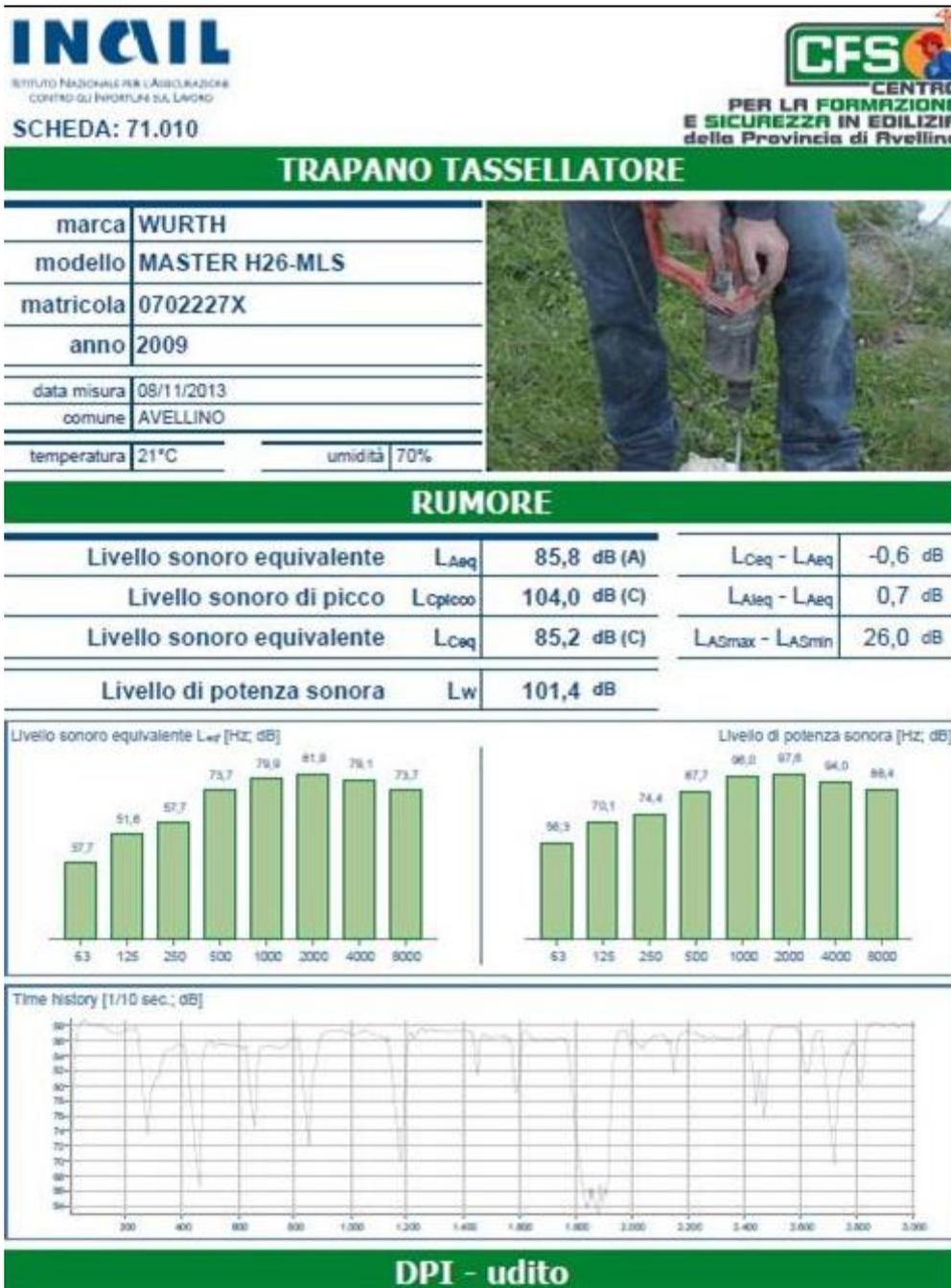


Figura 37 - Scheda tecnica (sorgente S1, trapano)

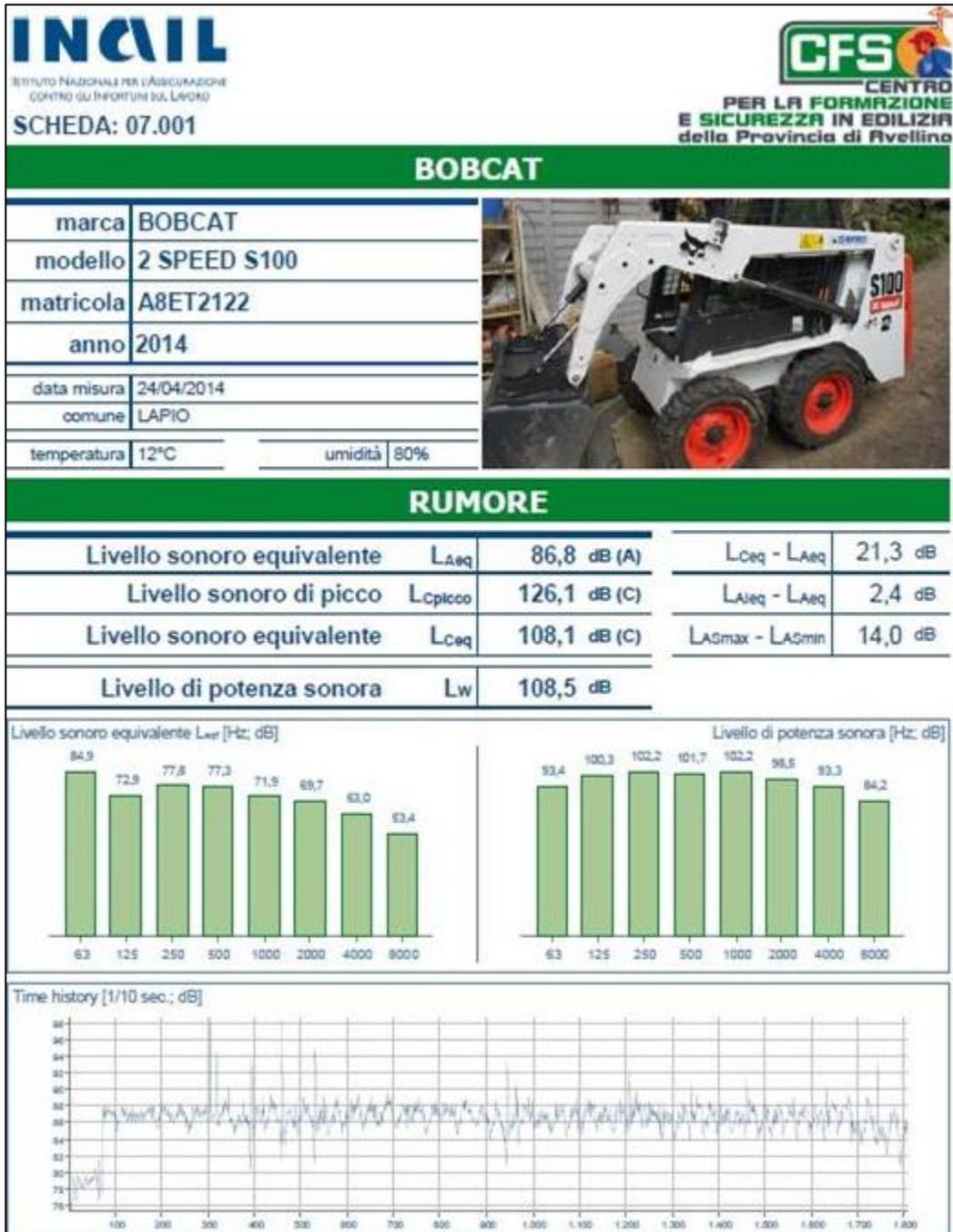


Figura 38 - Scheda tecnica (sorgente S2, minipala / bobcat)

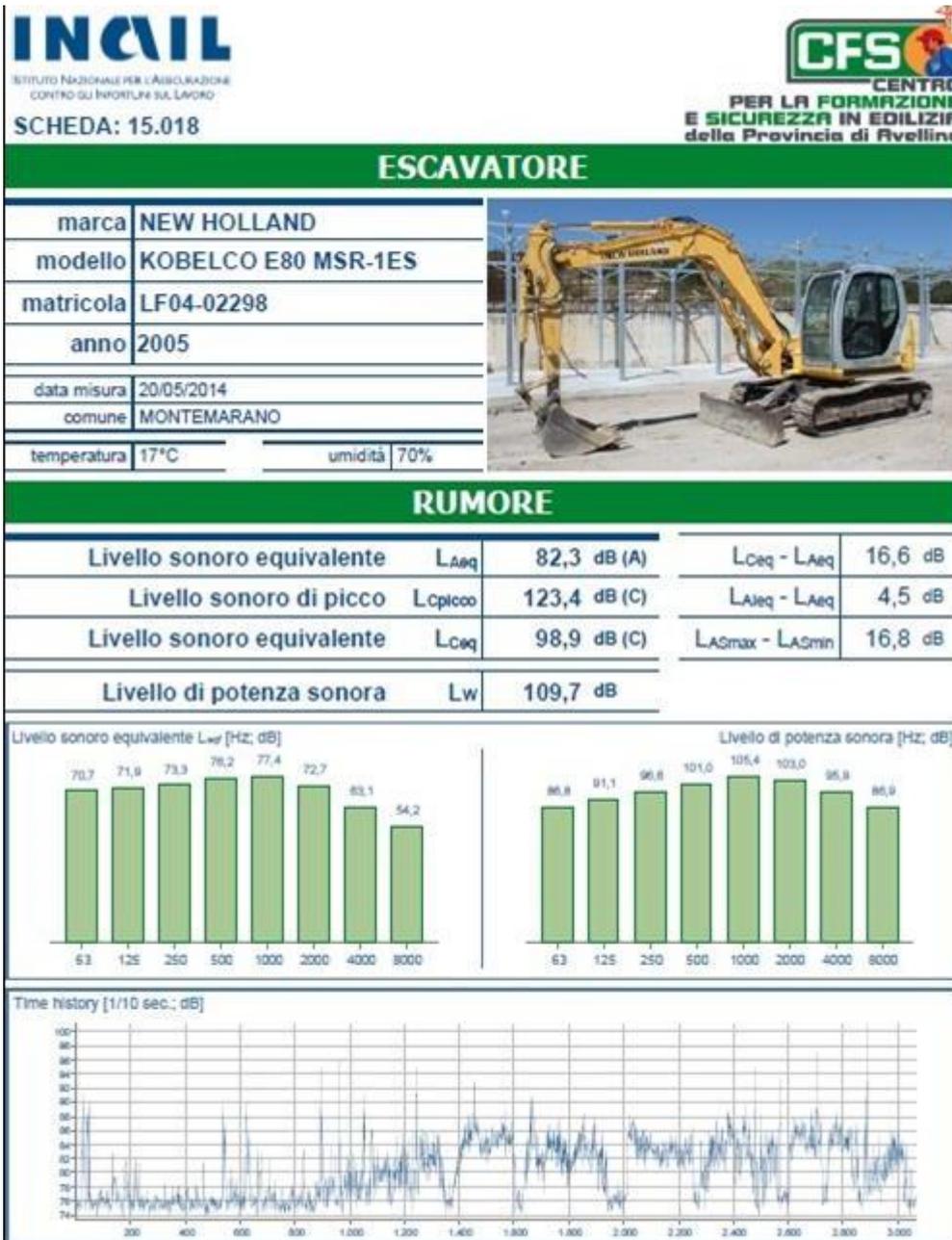


Figura 39 - Scheda tecnica (sorgente S3, escavatore)

INAIL

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

SCHEDA: 03.005



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

AUTOCARRO

marca	FIAT IVECO
modello	330-35
matricola	
anno	1998
data misura	08/10/2013
comune	PRATA P.U.
temperatura	17°C
umidità	70%



RUMORE

Livello sonoro equivalente	L_{Aeq}	75,0 dB (A)	$L_{Ceq} - L_{Aeq}$	18,5 dB
Livello sonoro di picco	L_{Cpicco}	121,2 dB (C)	$L_{Aeq} - L_{Aeq}$	5,5 dB
Livello sonoro equivalente	L_{Ceq}	93,5 dB (C)	$L_{ASmax} - L_{ASmin}$	22,3 dB
Livello di potenza sonora	L_w	102,8 dB		

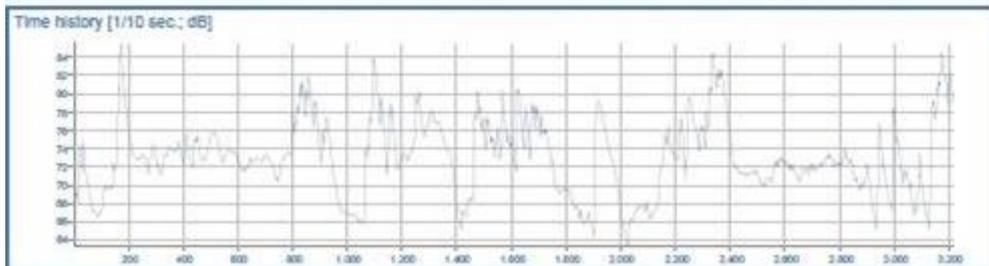


Figura 40 - Scheda tecnica (sorgente S4, autocarro)

INAIL

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

SCHEDA: 05.001



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

AUTOPOMPA PER CALCESTRUZZO

marca	PUTZMEISTER		
modello	BSF2016		
matricola	4657125		
anno	2005		
data misura	04/12/2013		
comune	Avellino		
temperatura	13°C	umidità	80%



RUMORE

Livello sonoro equivalente	L_{Aeq}	66,5 dB (A)	$L_{Ceq} - L_{Aeq}$	10,4 dB
Livello sonoro di picco	L_{Cplcco}	103,0 dB (C)	$L_{Aeq} - L_{Aeq}$	12,1 dB
Livello sonoro equivalente	L_{Ceq}	76,9 dB (C)	$L_{Amax} - L_{Amin}$	9,9 dB
Livello di potenza sonora	L_W	109,5 dB		

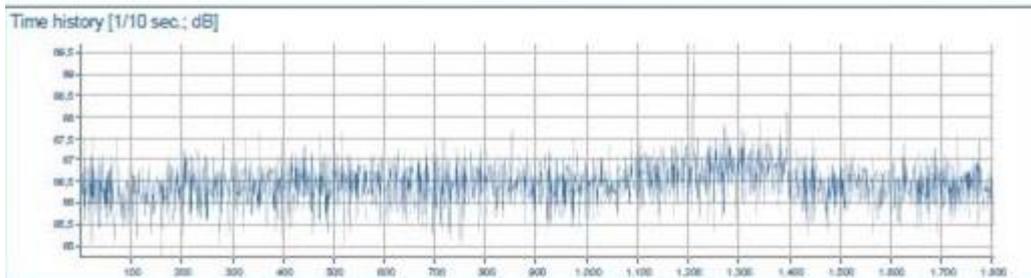
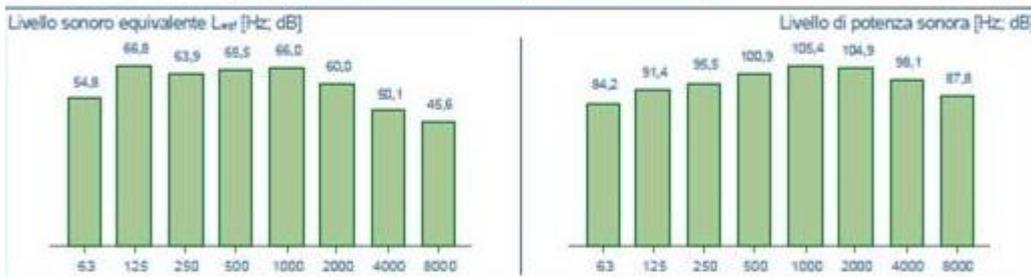


Figura 41 - Scheda tecnica (sorgente S5, autopompa)



Figura 42 - Scheda tecnica (sorgente S7, mezzo di sollevamento)

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.

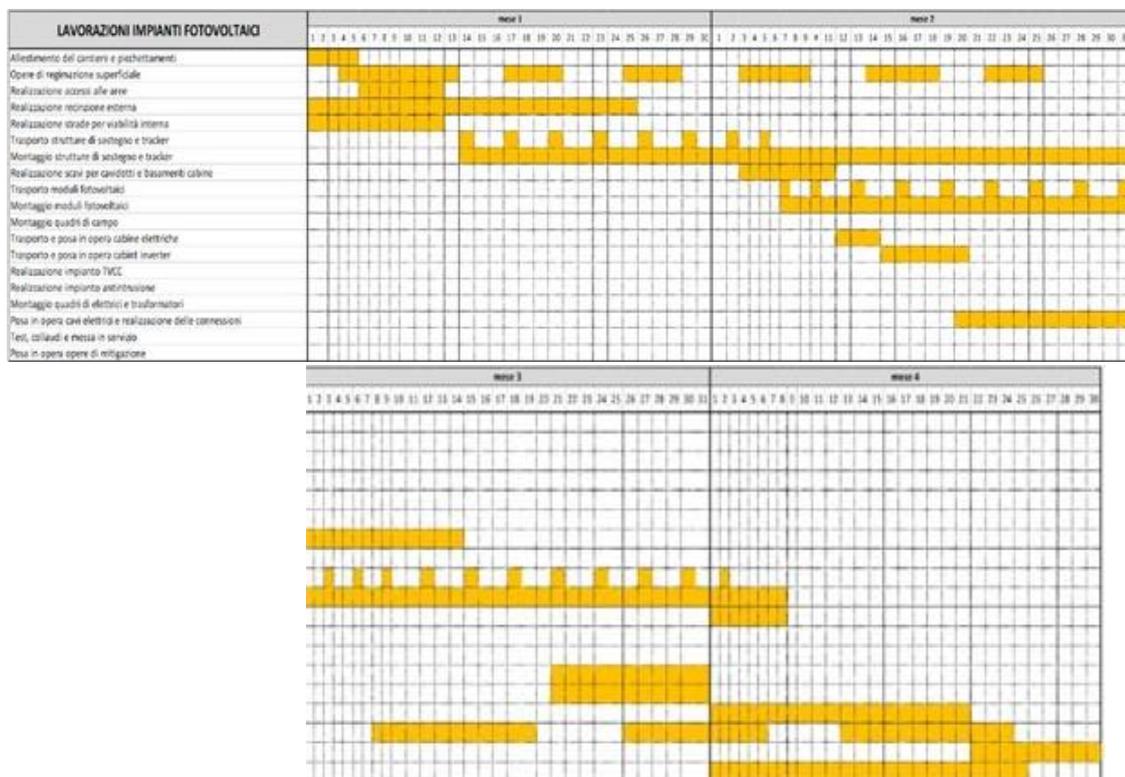
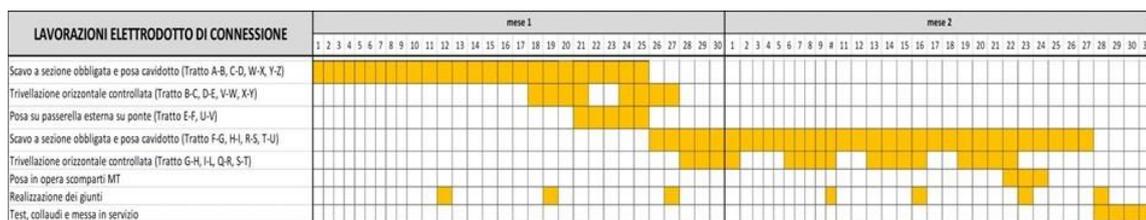
Uno degli obiettivi del cronoprogramma è quello di determinare i tempi di esecuzione del lavoro tenendo conto dell'eventuale andamento stagionale sfavorevole o favorevole: nel calcolo della durata delle attività, definita con riferimento ad una produttività di progetto ritenuta necessaria per la realizzazione dell'opera entro i termini indicati dalla Committenza, si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole, nonché della chiusura dei cantieri per festività.

Posta pari al 100% la produttività ottimale mensile è stato previsto che le variazioni dei singoli mesi possano oscillare fra 15% e 90% di detta produttività a seconda di tre possibili condizioni: Favorevoli, Normali e Sfavorevoli.

I valori considerati per le tre condizioni e per ogni mese sono riportati nella seguente tabella.

Condizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	media
Favorevole	90	90	90	90	90	90	90	45	90	90	90	45	82.5
Normale	15	15	75	90	90	90	90	45	90	90	75	15	65
Sfavorevole	15	15	45	90	90	90	90	45	90	75	45	15	58.75

La fase di progetto attuale e l'inconsapevolezza di quale sarà l'effettiva data d'inizio dei lavori, hanno reso necessario considerare la prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole come percentuale media di riduzione sulle attività lavorative durante tutto l'arco dell'anno con aumento temporale analogo di ogni attività, indipendentemente dalla successione temporale.



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

In condizioni di andamento stagionale favorevole (attività di cantiere concentrate nei mesi di giugno – luglio – agosto – settembre), dai calcoli effettuati è risultato che per la completa esecuzione dei lavori saranno necessari 121 giorni naturali e consecutivi (di cui 16 sabati e 16 domeniche comprese).

9.3 Valutazione previsionale di impatto acustico (attività di cantiere)

Determinazione del massimo contributo di rumorosità ai recettori

Come condizione nettamente peggiorativa ai fini delle analisi successive sarà analizzata una situazione di contemporaneità di tutte le lavorazioni e/o funzionamento delle attrezzature sopra elencate, nei confronti del solo recettore R1 (il recettore sensibile indicato come R2 si presenta attualmente in uno stato non occupato e abbandonato che plausibilmente rimarrà tale anche durante le varie fasi di cantiere).

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.

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:

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

A_{div} = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

A_{ground} = attenuazione dovuta all'effetto suolo

A_{screen} = attenuazione causata da effetti schermanti

Attenuazione dovuta a divergenza geometrica

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

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

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

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

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

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	Adiv [dB]
S1	Avvitatore / trapano	≥ 45,0	1,0	33,1
S2	Bobcat	≥ 45,0	1,0	33,1
S3	Escavatore	≥ 45,0	1,0	33,1

Tabella 28 - Analisi previsionale (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, fase A1)

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	Adiv [dB]
S4	Autocarro	≥ 45,0	1,0	33,1
S1	Avvitatore / trapano	≥ 45,0	1,0	33,1
S7	Mezzo di sollevamento	≥ 45,0	1,0	33,1

Tabella 29 - Analisi previsionale (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, fase A2)

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	Adiv [dB]
S1	Avvitatore / trapano	≥ 45,0	1,0	33,1
S2	Bobcat	≥ 45,0	1,0	33,1
S4	Autocarro	≥ 45,0	1,0	33,1
S5	Autopompa	≥ 45,0	1,0	33,1

Tabella 30 - Analisi previsionale (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, fase A3)

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	Adiv [dB]
S2	Bobcat	≥ 45,0	1,0	33,1
S3	Escavatore	≥ 45,0	1,0	33,1

Tabella 31 - Analisi previsionale (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, fase B1)

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	Adiv [dB]
S3	Escavatore	≥ 45,0	1,0	33,1
S4	Autocarro	≥ 45,0	1,0	33,1
S6	Trivella spingitubo	≥ 45,0	1,0	33,1

Tabella 32 - Analisi previsionale (attenuazioni dovute a 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.

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

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.

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

Analisi del contributo di rumorosità ai recettori

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

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

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_{ground}	A_{div}	A_{screen}	L_{REC}
S1	Avvitatore / trapano	85,8	0	33,1	0	52,7
S2	Bobcat	86,8	0	33,1	0	53,7
S3	Escavatore	82,3	0	33,1	0	49,2
Totale contributo MASSIMO al recettore in dB(A)						57,1

Tabella 33 - Analisi previsionale (contributo di rumorosità ai recettori, fase A1)

Codifica	Sorgente	L_P	A_{ground}	A_{div}	A_{screen}	L_{REC}
S4	Autocarro	75,0	0	33,1	0	41,9
S1	Avvitatore / trapano	85,8	0	33,1	0	52,7
S7	Mezzo di sollevamento	80,3	0	33,1	0	47,2
Totale contributo MASSIMO al recettore in dB(A)						54,1

Tabella 34 - Analisi previsionale (contributo di rumorosità ai recettori, fase A2)

Codifica	Sorgente	L_P	A_{ground}	A_{div}	A_{screen}	L_{REC}
S1	Avvitatore / trapano	85,8	0	33,1	0	52,7
S2	Bobcat	86,8	0	33,1	0	53,7
S4	Autocarro	75,0	0	33,1	0	41,9
S5	Autopompa	66,5	0	33,1	0	33,4
Totale contributo MASSIMO al recettore in dB(A)						56,5

Tabella 35 - Analisi previsionale (contributo di rumorosità ai recettori, fase A3)

Codifica	Sorgente	Lp	Aground	Adiv	Ascreen	LREC
S2	Bobcat	86,8	0	33,1	0	53,7
S3	Escavatore	82,3	0	33,1	0	49,2
Totale contributo MASSIMO al recettore in dB(A)						55,1

Tabella 36 - Analisi previsionale (contributo di rumorosità ai recettori, fase B1)

Codifica	Sorgente	Lp	Aground	Adiv	Ascreen	LREC
S3	Escavatore	82,3	0	33,1	0	49,2
S4	Autocarro	75,0	0	33,1	0	41,9
S6	Trivella spingitubo	95,0	0	33,1	0	61,9
Totale contributo MASSIMO al recettore in dB(A)						62,2

Tabella 37 - Analisi previsionale (contributo di rumorosità ai recettori, fase B2)

9.4 Descrizione delle misure di compensazione

- **Gestione del rumore in cantiere (prima dell'esecuzione dei lavori)**
 - ✓ Adozione di politiche che prevedano l'impiego di macchinari e di strumentidi 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 delcantiere, 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 ecc. 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 contributi di rumorosità stimati per l'impianto oggetto di studio risultano, in previsione, **inferiori** ai limiti associati alla *classe V – Aree prevalentemente industriali*, i cui limiti di accettabilità sono di 70 dB(A) per il periodo diurno e di 60 dB(A) per quello notturno.

Inoltre, il contributo calcolato in prossimità dei recettori maggiormente interessati alla rumorosità indotta, risulta, in previsione, **inferiore** ai limiti di immissione associati alla *classe V – Aree prevalentemente industriali*, i cui limiti di accettabilità sono di 70 dB(A) per il periodo diurno e di 60 dB(A) per quello notturno, alla *classe IV (Aree di intensa attività umana)*, di 65 dB(A) per il periodo diurno e di 55 dB(A) per quello notturno e alla *classe III (Aree di tipo misto)*, di 60 dB(A) per il periodo diurno e di 50 dB(A) per quello notturno.

Inoltre gli stessi contributi risultano inferiori ai limiti di emissione associati alle medesime classi in precedenza citate, sia per il periodo diurno che per quello notturno.

Infine, dall'elaborazione dei risultati 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 e 3 dB durante quello notturno.

In conclusione, tenuto conto di quanto finora esposto e fermo restando le condizioni progettuali sopra enunciate, è possibile affermare che la realizzazione dei nuovi impianti fotovoltaici denominati "Poviglio A" e "Poviglio B", ubicati nel lotto di terreno situato ad est di via Matteotti (S.P. 111) e a sud di via d'Este, nel Comune di Poviglio (RE), 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 Legge Regionale dell'Emilia Romagna n. 15/2001.

10.2 Impatto acustico (fase di cantiere)

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

Reggio Emilia, settembre 2021

dott. ing. Emanuele Morlini (*)

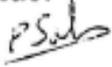


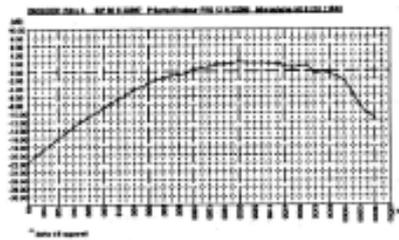
(*)

- 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

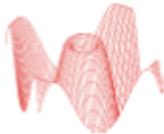
11 ALLEGATI

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

	Certificat d'étalonnage Calibration Chart	F4 10/01 B 14/04/2009 Page: 1/1
Renseignements administratifs / Administrative Data		
Appareil de mesure étalonné / Calibrated device Désignation / Designation : sonomètre / Sound Level Meter Marque / Trademark : 01 DB Type / Type : SIP 95 S Classe / Class : 1 N° série / Serial Number : 20397 Type microphone / microphone type : MCE 210 N° série microphone / Microphone serial number : 11663 Type préamplificateur / Preampifier type : PRE 12 N N° série préamplificateur / Preampifier serial number : 22565		
Renseignements techniques / Technical Data		
Moyens d'étalonnage, traçabilité Calibration Standards, Traceability Les étalons utilisés pour la fabrication des sonomètres sont rattachés aux étalons nationaux par la LNE et la LCIE (BNM-COFRAC) Standards used for sound level meter manufacture are in accordance to LNE and LCIE, standard national system (BNM-COFRAC)		
Conditions de test Calibration conditions Taux d'humidité relative / Relative humidity : 31 % Pression statique / Ambient static pressure : 982 hPa Température / Ambient temperature : 20 ° C		
Méthode d'étalonnage Calibration procedure Instruction I4 11/42 Les tracés des courbes de réponse en fréquence sont réalisés en champ libre sous incidence directe. L'appareil a été calibré à 93,9 dB. Frequencies responses : free field at 0° incidence This device is calibrated at 93.9 dB Nom de l'opérateur / Operator Name : CH DELTOUR Date de l'étalonnage / Calibration date : 28/02/2001 Signature / Visa : 		
La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme d'un fac similé photographique intégral. Ce certificat est conforme au protocole de documentation FD 321-12. Copying of this certificate is only authorized in form of a photograph. This certificate is in accordance with the FD 321-12 documentation.		
		
01 dB type Cal 01 International Standards IEC 942 : 1988 Class 1 Serial number : 11305 Acoustic pressure level : 93,97 dB (ref 20 µPa) distortion : 0,2 % Step + 20 dB : 113,94 dB Step - 20 dB : 73,94 dB Frequency : 1000,0 Hz Acoustic pressure tolerance : +/- 0,3 dB Frequency tolerance : +/- 20 Hz Distortion tolerance : < 3 % Date : 02/05/01 Signature : 	Standards attachment - Traceability : Standards used for calibrators manufacture are traceable to LNE, standard national system (BNM-COFRAC). Calibration conditions Ambient Pressure : 1000 hPa Ambient Temperature : 23 °C Relative Humidity : 45 %HR Effective load volume : 250 mm ³ Other information in instruction manual	
Date : 02/05/01		CALIBRATION CHART NUMBER : 11305-02/05/01



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



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



LAT N° 068

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 46137-A
Certificate of Calibration LAT 068 46137-A

- data di emissione date of issue	2020-11-23
- cliente customer	MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI 42124 - REGGIO EMILIA (RE)
- destinatario receiver	ITALIAN ACOUSTICS INSTITUTE SRL 42124 - REGGIO EMILIA (RE)
- richiesta application	20-00802-T
- in data date	2020-11-23
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	2020-11-20
- data delle misure date of measurements	2020-11-23
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accertamento 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.

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.

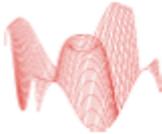
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



SERGENTI MARCO
23.11.2020 12:16:13
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



LAT N° 068

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 46140-A
Certificate of Calibration LAT 068 46140-A

- data di emissione date of issue	2020-11-23
- cliente customer	MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI 42124 - REGGIO EMILIA (RE)
- destinatario receiver	ITALIAN ACOUSTICS INSTITUTE SRL 42124 - REGGIO EMILIA (RE)
- richiesta application	20-00802-T
- In data date	2020-11-23
Si riferisce a Referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	01-dB
- modello model	Solo
- matricola serial number	11113
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2020-11-20
- data delle misure date of measurements	2020-11-23
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

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.

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.

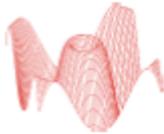
Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

SERGENTI MARCO

23.11.2020 12:16:14

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



LAT N° 068

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 46138-A
Certificate of Calibration LAT 068 46138-A

- data di emissione date of issue	2020-11-23
- cliente	MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI
customer	42124 - REGGIO EMILIA (RE)
- destinatario receiver	ITALIAN ACOUSTICS INSTITUTE SRL 42124 - REGGIO EMILIA (RE)
- richiesta application	20-00802-T
- in data date	2020-11-23
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	2020-11-20
- data delle misure date of measurements	2020-11-23
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

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.

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.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



SERGENTI MARCO
23.11.2020 12:16:13
UTC

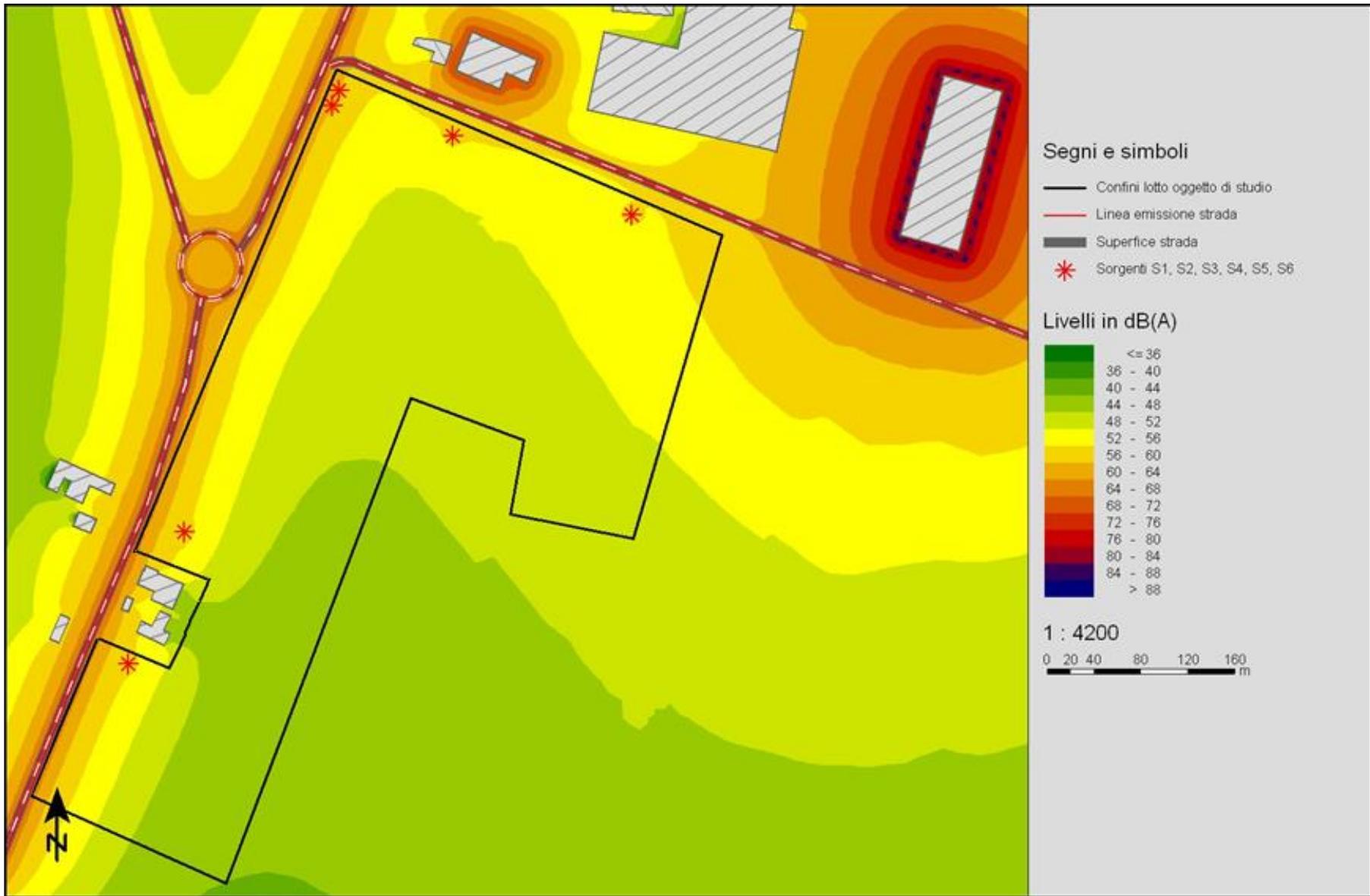


Figura 43 - simulazione software *post operam* (mappatura periodo diurno)

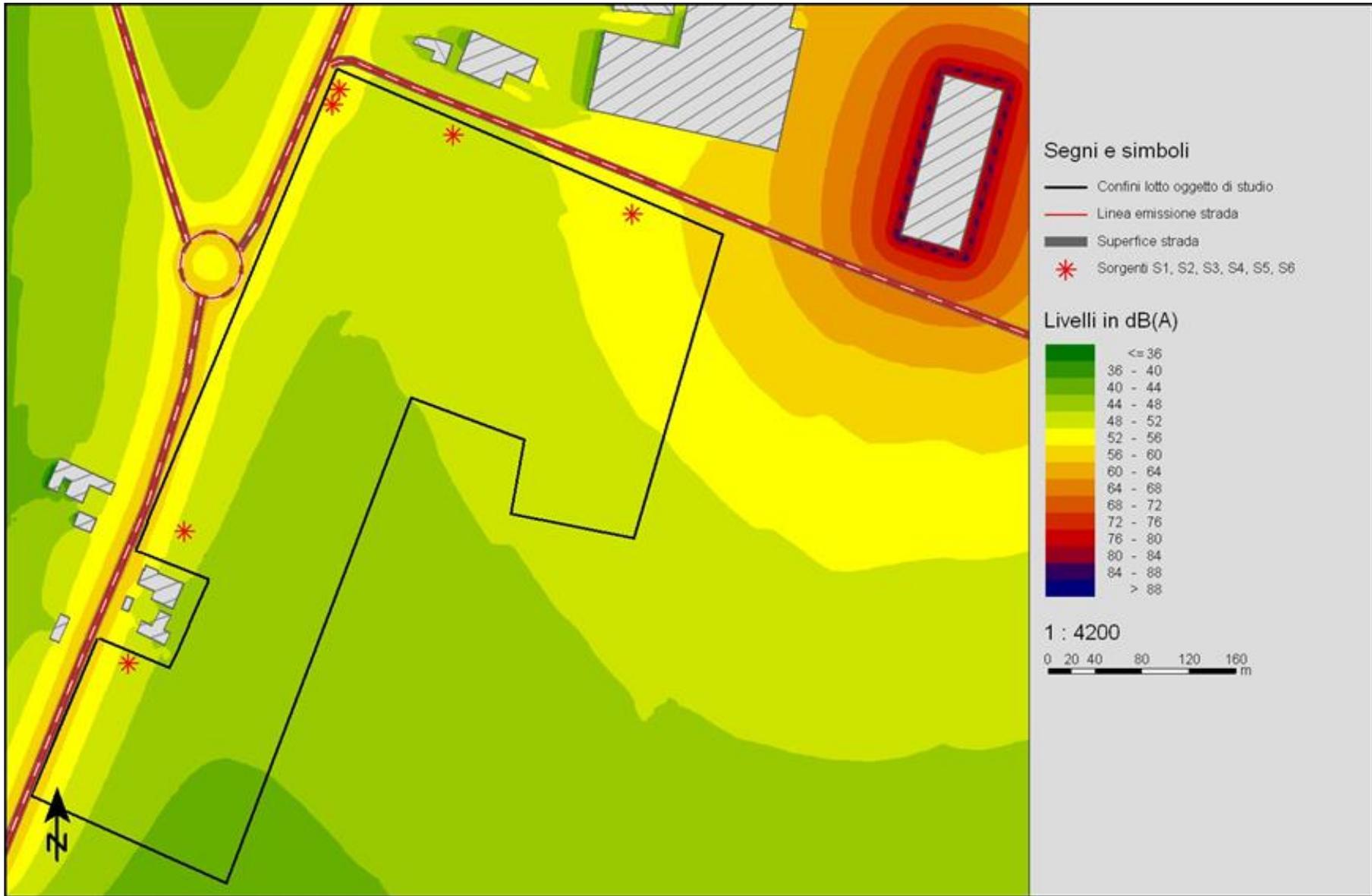


Figura 44 - simulazione software *post operam* (mappatura periodo notturno)