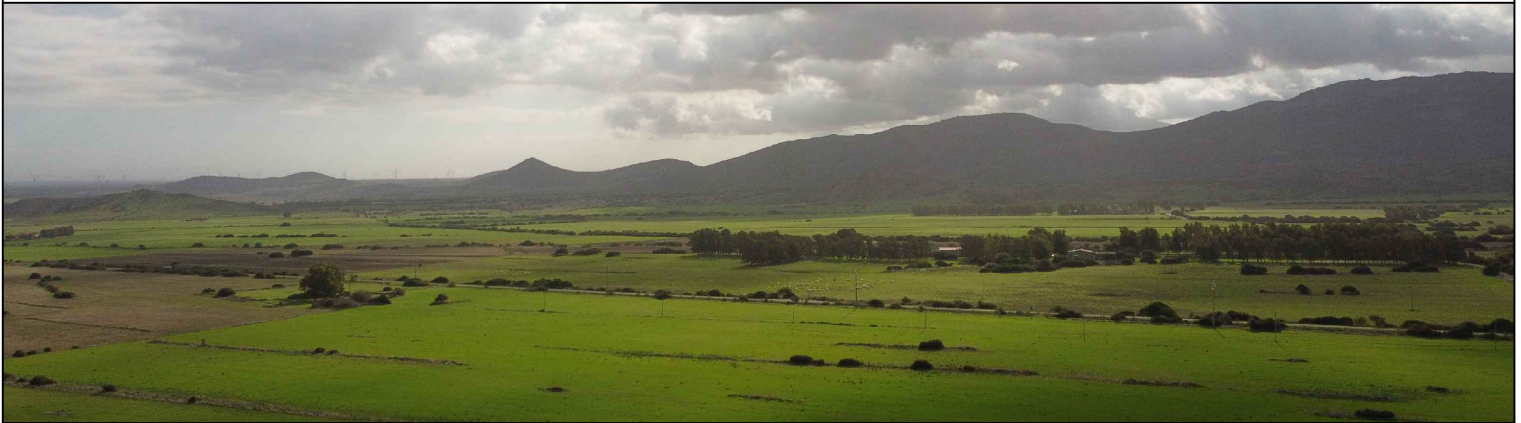


REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA  
COMUNE DI GUSPINI



**“PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO  
DENOMITO “AGRISARDEGNA”  
DI POTENZA DI PICCO PARI A 102,27MW<sub>p</sub> E POTENZA  
NOMINALE PARI A 97,4 MW<sub>ac</sub> INTEGRATO CON UN  
SISTEMA DI ACCUMULO DA 90 MW, DA REALIZZARSI NEL  
COMUNE DI GUSPINI (SU).”**



**Procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale  
ai sensi del D Lgs. 152/2006 e s.m.i.**

Società proponente

 **ICA REN FOR SRL**  
Via Giorgio Pitacco, 7  
00177 Roma (Italia)  
C.F. / P.IVA 16649831001



| <b>Codice</b>    | <b>Scala</b> | <b>Titolo elaborato</b>                    |                 |                   |                  |
|------------------|--------------|--|-----------------|-------------------|------------------|
| ICA_175_REL13    | -            | Relazione previsionale di impatto acustico |                 |                   |                  |
| <b>Revisione</b> | <b>Data</b>  | <b>Descrizione</b>                         | <b>Eseguito</b> | <b>Verificato</b> | <b>Approvato</b> |
| 0.0              | 19/02/2024   | Prima emissione per procedura di VIA       | PC              | IA                | DLP              |
|                  |              |  |                 |                   |                  |
|                  |              |  |                 |                   |                  |

Le informazioni incluse in questo documento sono proprietà di Ingenium Capital Alliance, S.L. (Spain). Qualsiasi totale o parziale riproduzione è proibita senza il consenso scritto di Capital Alliance.



## INDICE

### Sommario

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Introduzione</b> .....  | <b>3</b>  |
| <b>2. Normativa di riferimento</b> .....  | <b>3</b>  |
| <b>3. Grandezze acustiche e definizioni</b> .....                                     | <b>6</b>  |
| <b>4. Inquadramento Territoriale</b> .....  | <b>12</b> |
| <b>5. Descrizione del progetto</b> .....  | <b>15</b> |
| <b>6. Campagna di misure per la valutazione del clima acustico</b> .....              | <b>21</b> |
| <b>7. Integrazione dati nel modello previsionale e calibrazione del modello</b> ..... | <b>33</b> |
| <b>8. Valutazione di Impatto Acustico</b> .....                                       | <b>35</b> |
| <b>9. Valutazione di Impatto Acustico della fase di Cantiere</b> .....                | <b>42</b> |
| <b>10. Conclusioni</b> .....  | <b>47</b> |
| <b>11. Allegato 1: Tavole con mappe di simulazione</b> .....                          | <b>48</b> |
| <b>12. Allegato 2: Certificati di taratura strumentazione di Misura</b> .....         | <b>63</b> |



## 1. INTRODUZIONE

Il presente studio si riferisce al progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte solare, della potenza di picco di 102,27 MWp e potenza in immissione di 97,4 MW, da realizzarsi su aree agricole situate nel Comune di Guspini (SU).

La relazione è redatta dall'ing. Antonio Pietro Cambiaggio in possesso dei requisiti richiesti dall'art. 2, comma 7, della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e presente con numero di iscrizione 11603 nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA), predisposto in collaborazione con l'Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale ai sensi dell'art. 21, comma 2 del d.lgs. 17 febbraio 2017, n. 42.

Il relatore è incaricato dalla società ICA REN FOR S.r.l che ha sede Via Giorgio Pitacco n. 7 nel comune di Roma.

Per il raggiungimento dell'obiettivo prefissato, lo studio ha richiesto:

- Sopralluogo sull'area di installazione degli impianti e aree vicine, con particolare riguardo alla localizzazione degli immobili individuati come i ricettori più prossimi all'impianto;
- Rilievo fonometrico del clima acustico dell'area in esame;
- Stima delle emissioni con l'ausilio del software previsionale di propagazione del rumore in ambiente esterno CadnaA di Datakustik e conseguente confronto con i limiti normativi.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### Normativa Nazionale

- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n. 42: "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a



norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161." (Pubblicato nella G.U. 4 aprile 2017, n. 79)

- Decreto del Presidente del Consiglio Dei Ministri 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- Decreto del Presidente del Consiglio Dei Ministri 1° marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno."
- Decreto Ministeriale 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- Decreto del Presidente della Repubblica n°142 del 30 Marzo 2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare"
- Decreto del Presidente della Repubblica 18 novembre 1998, n. 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"
- D.M. Ambiente 11 dicembre 1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo"
- Decreto del Presidente del Consiglio Dei Ministri 18 settembre 1997 "Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante"
- Decreto Ministeriale dell'Ambiente 31 ottobre 1997 "Metodologia del rumore aeroportuale"

### **Normativa Regionale**

- Legge regionale 12 giugno 2006, n. 9 "Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali"
- Deliberazione Regione Sardegna n. 62/9 del 14.11.2008 "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale"
- Deliberazione della Giunta regionale 8 marzo 2016, n. 12/4 "Aggiornamento della parte VIII delle direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale."





Criteria per il riconoscimento della qualifica di tecnico competente in acustica ambientale”.



### 3. GRANDEZZE ACUSTICHE E DEFINIZIONI

Secondo quanto indicato dalla Legge Quadro in materia di inquinamento acustico n. 447/95, ai fini della presente relazione si riportano le seguenti definizioni:

**rumore:** qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente;

**inquinamento acustico:** l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;

**ambiente abitativo:** ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al Decreto Legislativo 15 agosto 1991, 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;

**sorgenti sonore fisse:** gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aero- portuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali e agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite a attività sportive e ricreative;

**sorgenti sonore mobili:** tutte le sorgenti sonore non comprese nel punto precedente;

**valore di emissione:** il valore di rumore emesso da una sorgente sonora;

**valore di immissione:** il valore di rumore immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno;



**valore limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora. Il livello di emissione deve essere confrontato con i valori limite di emissione riferiti tuttavia all'intero periodo di riferimento. Secondo quanto indicato dal D.P.C.M. 01 marzo 1991 i valori limite devono essere rispettati in corrispondenza dei luoghi o spazi utilizzati da persone o comunità;

**valore limite di immissione:** il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. Questi sono suddivisi in valori limite assoluti (quando determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale) ed in valori limite differenziali (quando determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale e il rumore residuo). Il livello di immissione assoluto deve essere confrontato con i valori limite di immissione riferiti tuttavia all'intero periodo di riferimento. Il livello di immissione differenziale deve essere confrontato con i valori limite di immissione differenziale riferiti tuttavia periodo di misura in cui si verifica il fenomeno da rispettare;

**tempo di riferimento (TR):** rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra l'h 06:00 e le h 22:00 e quello notturno compreso tra le h 22:00 e le h 06:00;

**tempo di osservazione (TO):** è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare;

**tempo di misura (TM):** all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno;

**Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A":** è il valore del livello di pressione sonora ponderato "A" di un suono costante che, nel corso di un tempo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media del suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo



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

- dove  $L_{Aeq}$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" considerato in un intervallo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ ;
- $p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal;
- $p_0$  è il valore della pressione sonora di riferimento.

**livello di rumore ambientale (LA):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.

È il livello che si confronta con i limiti massimi d'esposizione:

- 1) nel caso dei limiti differenziali è riferito al Tempo di misura  $T_M$ ;
- 2) nel caso dei limiti assoluti è riferito a Tempo di riferimento  $T_R$ .

**Livello di rumore residuo (LR):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche regole impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

**livello differenziale di rumore (LD):** differenza tra livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR);

**fattore correttivo (KI):** (non si applicano alle infrastrutture dei trasporti) è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:



- per la presenza di componenti impulsive  $KI = 3$  dB
- per la presenza di componenti tonali  $KT = 3$  dB
- per la presenza di componenti in bassa frequenza  $KB = 3$  dB

**livello di rumore corretto ( $L_c$ ):** è definito dalla relazione:

$$L_c = LA + KI + KT + KB$$

La citata Legge Quadro definisce il periodo di riferimento diurno dalle ore 6.00 alle ore 22.00 ed il periodo di riferimento notturno dalle ore 22.00 alle ore 6.00.

Le metodologie di misura sono descritte dal D.M. 16 marzo 1998.

Il livello di rumore ambientale misurato può subire correzioni in alcuni casi definiti dal D.M. del 16 marzo 1998 e di seguito riportati.

### **Presenza di rumore impulsivo**

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

- l'evento risulta ripetitivo;
- la differenza tra  $L_{A\max}$  ed  $L_{AS\max}$  è superiore a 6 dB;
- la durata dell'evento a -10 dB dal valore  $L_{AF\max}$  è inferiore ad 1 s.
- l'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno.

In queste condizioni si ha una penalizzazione di 3 dB su ogni lettura registrata ( $KI = 3$  dB).

### **Presenza di componenti tonali**

Al fine di individuare la presenza di componenti tonali nel rumore è necessario effettuare un'analisi spettrale in bande di 1/3 di ottava. L'analisi deve essere condotta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz (con pesatura lineare).



Si è in presenza di una componente tonale se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti di almeno 5 dB. Si applica il fattore correttivo KT come definito al punto 15 dell'allegato A solo se la componente tonale individuata tocca un'isofonica uguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro.

### Presenza di componenti spettrali in bassa frequenza

Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità indicate al punto precedente rivela la presenza di componenti tonali tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo KT nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione KB così come definita al punto 15 dell'allegato A, esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

### Limiti assoluti di emissione e immissione

I limiti assoluti di emissione e immissione, cui fare riferimento nella valutazione d'impatto, sono contenuti nel D.P.C.M. del 14/11/1997 e sono riportati nelle seguenti tabelle.

| CLASSI DI DESTINAZIONE<br>D'USO DEL TERRITORIO | TEMPI DI RIFERIMENTO      |                             |
|--|---------------------------|-----------------------------|
|  | DIURNO<br>(06:00 – 22:00) | NOTTURNO<br>(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)                    |

Valori limite assoluti di emissione - Leq in dB(A)



| CLASSI DI DESTINAZIONE<br>D'USO DEL TERRITORIO | TEMPI DI RIFERIMENTO      |                             |
|--|---------------------------|-----------------------------|
|  | DIURNO<br>(06:00 – 22:00) | NOTTURNO<br>(22:00 – 06:00) |
| I - aree particolarmente protette              | 50 dB(A)                  | 40 dB(A)                    |
| II - aree prevalentemente residenziali         | 55 dB(A)                  | 45 dB(A)                    |
| III - aree di tipo misto                       | 60 dB(A)                  | 50 dB(A)                    |
| IV - aree di intensa attività umana            | 65 dB(A)                  | 55 dB(A)                    |
| V - aree prevalentemente industriali           | 70 dB(A)                  | 60 dB(A)                    |
| VI - aree esclusivamente industriali           | 70 dB(A)                  | 70 dB(A)                    |

**Valori limite assoluti di emissione - Leq in dB(A)**





#### 4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il presente studio si riferisce al progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte solare, della potenza di picco di 102,27 MWp e potenza in immissione di 97,4 MW, da realizzarsi su aree agricole situate nel Comune di Guspini (SU).

L'impianto si sviluppa su lotto di progetto con un'estensione dell'area recintata pari a circa 145,8 ettari e sarà installato a terra su terreni situati a circa 8 km a Nord rispetto al centro abitato di Guspini (SU).

L'impianto è ubicato in aree agricole e si sviluppa in 17 sottocampi situati nel Comune di Guspini.

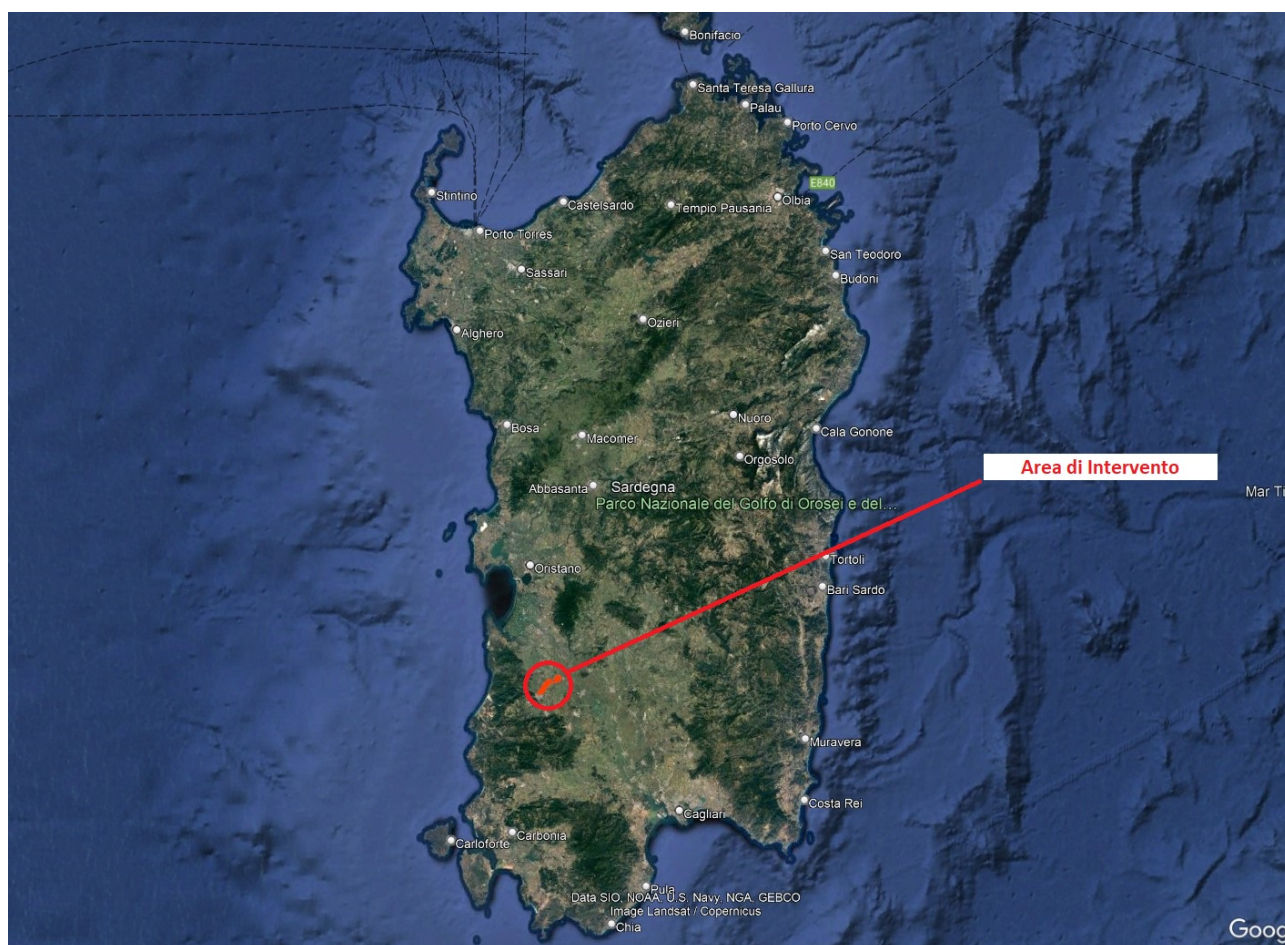


Immagine 1: particolare della posizione dell'impianto con riferimento al contesto regionale

Le coordinate geografiche riferite al baricentro dei lotti sono le seguenti:

- Latitudine 39.6227°



- Longitudine 8.5899°

In particolare, sulla Carta Tecnica Regionale della Regione Sardegna in scala 1: 10.000 l'area di intervento è localizzabile alle sezioni 538150 Padru Atzei – 538160 Sa Zeppara; sulla Cartografia IGM in scala 1: 25.000 il foglio di riferimento è il 225, quadrante 4 NO Monte Arcuentu e quadrante 4 NE Sa Zeppara.

Catastralmente i lotti sono individuabili al Comune di Guspini, Fogli 201, 202, 203, 206, 207, 212.

Il lotto è accessibile mediante viabilità comunale facente capo alla viabilità provinciale, rappresentata dalla SP65 ad est dell'area di progetto.

Il cavidotto, che sarà completamente interrato, si svilupperà per circa 11 km al di sotto di viabilità esistente ed interesserà il Comune di Guspini, fino ad arrivare alla Stazione Elettrica (SE) sita nello stesso Comune.



Immagine 2: particolare della posizione dell'impianto con riferimento al contesto provinciale/comunale





Il comune di Guspini è dotato di piano di zonizzazione acustica, l'area di installazione degli impianti ricade interamente nella classe acustica 1.

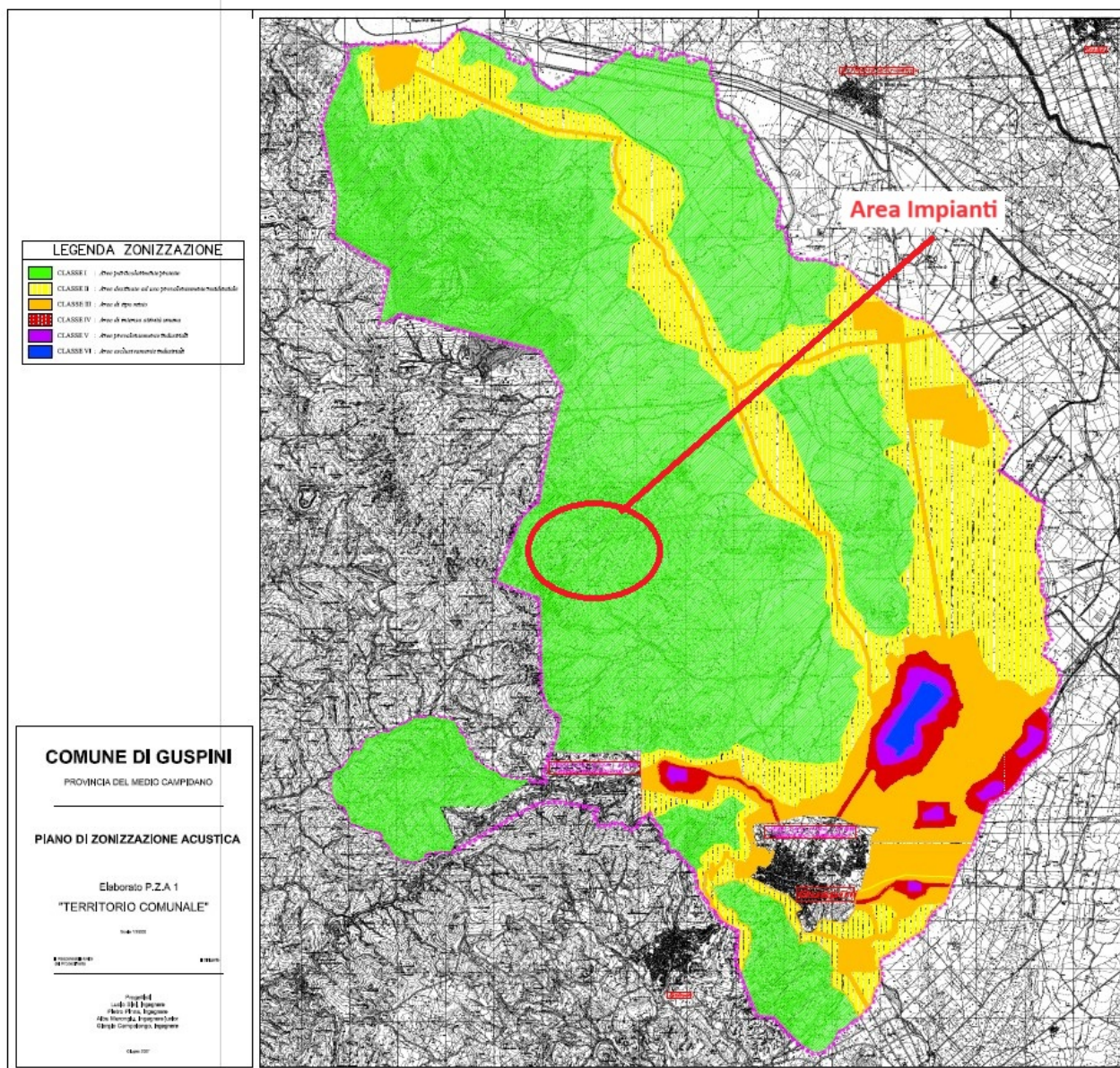


Immagine 3: Zonizzazione Acustica Comune di Guspini

La Tavole 1 mostra l'inquadramento delle aree degli impianti con l'indicazione delle sorgenti sonore, degli impianti da installarsi e delle postazioni di misura adottate, mentre le tavola 11 e 12 mostrano la zonizzazione acustica del territorio sovrapposta rispettivamente all'area degli impianti e a tutta l'area interessata anche alle opere correlate (cavidotto).



## 5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il presente studio si riferisce al progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte solare, della potenza di picco di 102,27 MWp e potenza in immissione di 97,4 MW, da realizzarsi su aree agricole situate nel Comune di Guspini (SU).

L'impianto si sviluppa su lotto di progetto con un'estensione dell'area recintata pari a circa 145,8 ettari e sarà installato a terra su terreni situati a circa 8 km a Nord rispetto al centro abitato di Guspini (SU).

Alcuni lotti verranno destinati al collocamento del sistema di accumulo BESS.

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture di supporto in acciaio del tipo tracker ad inseguimento monoassiale (inseguitori solari installati in direzione Nord-Sud, capaci di ruotare in direzione Est-Ovest, consentendo, pertanto, ai moduli di "seguire" il Sole lungo il suo moto diurno).

Saranno installati n° 146.100 moduli fotovoltaici bifacciali marcati Canadian Solar di potenza unitaria di picco pari a 700 Wp, disposti su tracker monoassiali ad inseguimento solare est-ovest.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) prevede che l'impianto sia collegato in antenna a 150 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 220/150/36 kV di "Sulcis – Oristano".

L'elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento alla citata stazione RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

La società Proponente è ICA REN FOR S.r.l., con sede legale in Via Giorgio Pitacco n. 7 - Roma, CF/P.IVA 16649831001, che, in virtù dei contratti preliminari, dispone della titolarità all'utilizzo delle aree oggetto di intervento.

Da un punto di vista acustico è noto che un impianto fotovoltaico produce livelli di emissione sonora piuttosto bassi in quanto non comprende macchinari che generano rumori significativi. Il movimento lento generato dagli inseguitori montati sulle strutture d'acciaio genera livelli molto bassi e



trascurabili e quindi l'unico componente impiantistico a cui va rivolta attenzione sono gli inverter che generano il classico "ronzio" mentre lavorano per trasformare le correnti elettriche CC in correnti CA.

In realtà anche gli inverter generano un rumore non elevato ma la loro numerosità fa sì che vadano considerati come una potenziale fonte di rumore disturbante.

Nel presente lavoro si andrà quindi a valutare l'impatto acustico generato da questa tipologia di sorgente che da relazione tecnica di progetto saranno installati all'interno di locali funzionali appositi che ospiteranno tutti gli inverter utilizzati.

L'inverter è parte del gruppo di conversione ed è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Nell'impianto in esame si utilizzano inverter fotovoltaici centralizzati **Soleil DSPX TLH**. Il modello utilizzato è l'inverter 1.415MVA è costituito da due moduli di potenza di Famiglia 3, ciascuno dei quali fornisce 708kVA, entrambi controllati da una singola scheda elettronica basata su DSP. Può essere collegato in parallelo con un massimo di altri 4 inverter dello stesso tipo, ottenendo in un sistema complessivo di 5,66 MVA.

Ogni singolo modulo di potenza che compone l'inverter, può essere attivato o disattivato, a seconda della quantità effettiva di energia disponibile sulla DC, ottenendo l'ottimizzazione dell'efficienza a qualsiasi livello di potenza.



Immagine 4: Aspetto sistema 'multi-inverter' (2 inverter)

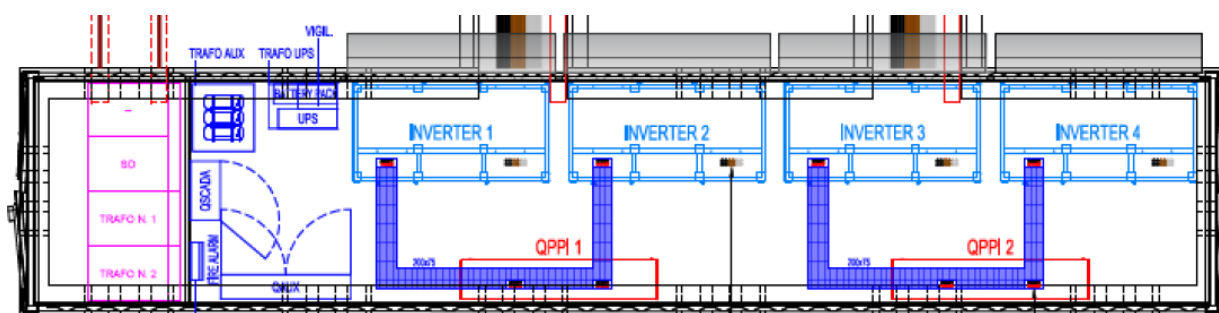


Immagine 5: Schema struttura container di alloggiamento per soluzione a 4 inverter

L'impianto prevede una soluzione con sistema multi-inverter alloggiati in strutture container per gruppi a 4 inverter. Il campo agrivoltaico prevede 22 container con 4 inverter e modello 1.415MVA.





I container, progettati e costruiti per il trasporto con tutti i componenti già installati al suo interno, hanno le seguenti dimensioni: lunghezza 12.2 metri, larghezza 2.4 metri, altezza 2.9 metri.

Il container è costruito con telai in acciaio, con pareti anteriori, posteriori e laterali, tutte in acciaio ondulato. La struttura superiore è costituita da pannelli amovibili con lamiera grecata, saldati e trattenuto da maniglie e sistemi di bloccaggio. Completano la struttura il pavimento in acciaio inox e i blocchi angolari ISO sugli otto angoli.

Tutti gli inverter nel container di alloggiamento sono collocati uno accanto all'altro, con il frontale rivolto dalla stessa parte. L'aspirazione dell'aria di raffreddamento avviene dal frontale, lo scarico dell'aria calda in uscita dalla parte posteriore, come nella figura qui sotto. Occorre mantenere un'adeguata distanza da pareti chiuse, sia sul fronte che sul retro (1 metro) in modo da garantire un'adeguata ventilazione.

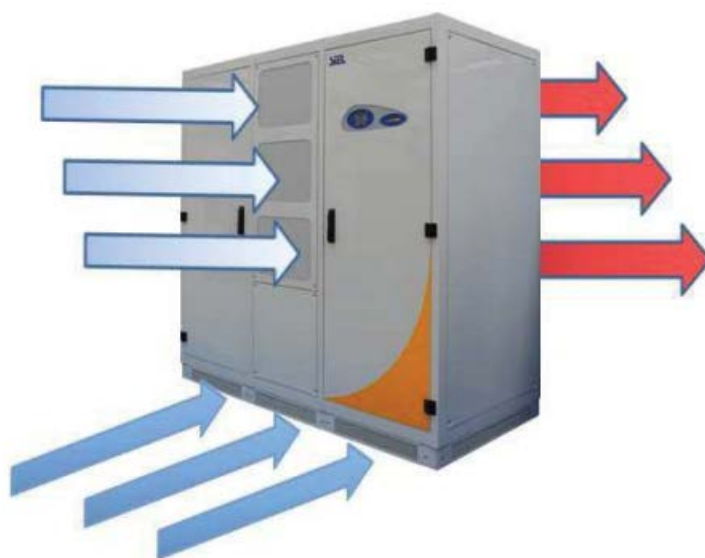


Immagine 6: Ventilazione dell'inverter

Oltre all'impianto fotovoltaico principale il progetto in esame prevede l'installazione su 3 aree distinte di impianti **BESS**, o Battery Energy Storage System, che si occuperanno di gestire l'accumulo di energia prodotta dall'impianto fotovoltaico per poterla rendere disponibile quando necessario.





Le unità Bess comprendono una stazione inverter a cielo aperto installata su basamenti metallici (skid) con un inverter trifase stabilizzato termicamente ed a elevata densità di potenza ( $470 \text{ kW/m}^3$ ). Il sistema di raffreddamento è a liquido (LCS - Liquid Cooling System).

La stazione inverter impiegata (Full Skid) è la INGECON SUN FSK è equipaggiata di: 1 inverter solare fotovoltaici (SUN STORAGE 3660TL Serie C), trasformatore BT/MT, cabinet di bassa tensione, quadro MT e trasformatore per servizi ausiliari.

In totale è prevista l'installazione di 30 stazioni di potenza Bess suddivise in 3 lotti comprendenti rispettivamente 22, 5, e 3 stazioni.

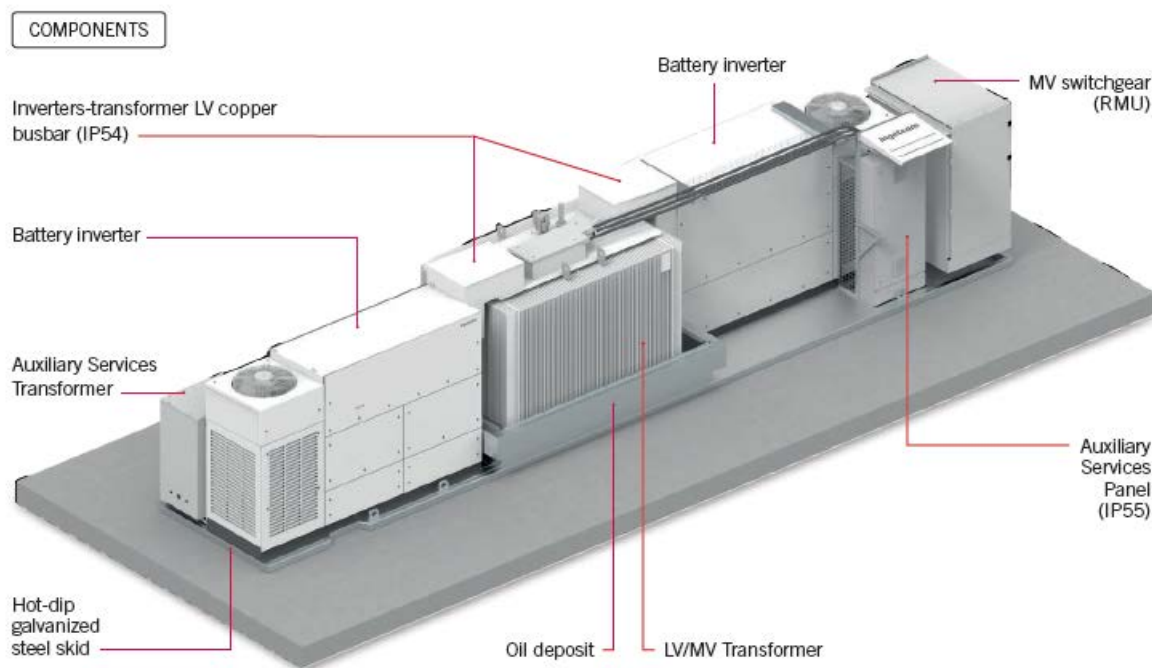


Immagine 7: Stazione inverter INGECON SUN FSK (Versione a 2 inverter)



*Immagine 8: Inverter INGECON SUN STORAGE 3660TL Serie C*



## 6. CAMPAGNA DI MISURE PER LA VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO

La valutazione di clima acustico ante operam ha lo scopo di quantificare il livello dei rumori presenti nell'area oggetto di trasformazione ed è necessaria ai sensi della legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 Ottobre 1995 per ogni valutazione di impatto acustico previsionale.

La valutazione di clima acustico ante operam è utile ad individuare la rumorosità presente nella zona di intervento prima che venga avviata l'attività in oggetto di studio e per calibrare il modello di propagazione in ambiente esterno, impiegato in seguito per la stima della rumorosità dell'attività post operam. Per valutare l'impatto acustico del parco agri voltaico si è proceduto con una campagna di misure in 6 differenti punti dell'area in esame con misure nel periodo diurno (06-22) e in quello notturno (22-06) considerando che a differenza degli inverter fotovoltaici che operano esclusivamente nelle ore di irraggiamento solare, i Bess operano a richiesta di energia e quindi potrebbero operare anche in orario notturno.

La scelta delle postazioni di misura oltre alla posizione degli impianti, tiene conto della posizione dei ricettori individuati come potenzialmente disturbabili, delle sorgenti rumorose attualmente presenti nonché delle possibilità di accesso al sito e alle proprietà private.

L'area di studio, prevalentemente sfruttata per produzioni agricole e per il pascolo di ovini, risulta quasi del tutto priva di sorgenti antropiche. Le due sole sorgenti stradali che hanno una certa rilevanza sono la strada comunale di attraversamento dell'area scarsamente trafficata e a Est la strada provinciale SP65 che sebbene abbastanza trafficata essendo lontana oltre 800 metri dagli impianti più vicini apporta un contributo sonoro piuttosto ridotto.

La tabella 1 individua le posizioni dei punti di misura nel sistema di riferimento UTM WGS84 (codice EPSG 32632) mentre la tabella 2 riporta le coordinate dei ricettori individuati, la relativa classe acustica e la distanza dall'inverter più vicino.



| Nome     | Data       | Periodo riferimento | Altezza Relativa | Coordinate |            | Quota Assoluta slm |
|----------|------------|---------------------|------------------|------------|------------|--------------------|
|          |            |                     |                  | X          | Y          |                    |
|          |            |                     | (m)              | (m)        | (m)        | (m)                |
| Misura 1 | 02/02/2024 | Diurno              | 1,5              | 464819,59  | 4386071,13 | 71                 |
| Misura 2 | 02/02/2024 | Diurno              | 1,5              | 464287,63  | 4387224,80 | 73                 |
| Misura 3 | 02/02/2024 | Diurno              | 1,5              | 465953,96  | 4386389,38 | 46                 |
| Misura 4 | 02/02/2024 | Diurno              | 1,5              | 463875,35  | 4386299,71 | 91                 |
| Misura 5 | 02/02/2024 | Diurno              | 1,5              | 464721,71  | 4386346,06 | 71                 |
| Misura 6 | 01/02/2024 | Notturmo            | 1,5              | 466472,77  | 4387471,12 | 36                 |

Tabella 1: Coordinate punti di Misura

| Nome | Tipologia                   | Coordinate |            | Classe Acustica | Distanza minima |
|------|-----------------------------|------------|------------|-----------------|-----------------|
|      |                             | X          | Y          |                 |                 |
|      |                             | (m)        | (m)        |                 | (m)             |
| R 01 | Abitazione                  | 464952,44  | 4386122,99 | Classe I        | 125             |
| R 02 | Abitazione                  | 463910,79  | 4386595,45 | Classe I        | 130             |
| R 03 | Deposito                    | 463974,07  | 4386852,66 | Classe I        | 315             |
| R 04 | Attività agricola/Capannone | 464339,30  | 4387281,81 | Classe I        | 250             |
| R 05 | Attività agricola/Capannone | 464343,11  | 4387541,77 | Classe I        | 500             |
| R 06 | Rudere                      | 465282,55  | 4387285,96 | Classe I        | 195             |
| R 07 | Abitazione                  | 465051,05  | 4386961,07 | Classe I        | 185             |
| R 08 | Baracca                     | 465702,30  | 4386690,27 | Classe I        | 47              |
| R 09 | Abitazione                  | 466127,54  | 4386239,66 | Classe I        | 510             |
| R 10 | Attività agricola/Capannone | 465023,27  | 4386128,06 | Classe I        | 140             |
| R 11 | Abitazione                  | 464120,23  | 4386036,94 | Classe I        | 275             |
| R 12 | Attività agricola/Capannone | 464130,73  | 4385979,22 | Classe I        | 290             |
| R 13 | Abitazione                  | 465193,36  | 4385484,16 | Classe I        | 350             |
| R 14 | Abitazione                  | 463786,87  | 4386134,44 | Classe I        | 215             |
| R 15 | Attività agricola/Capannone | 465052,94  | 4386894,84 | Classe I        | 240             |

Tabella 2: Coordinate Ricettori

Le misure sono state eseguite nei giorni 1 e 2 Febbraio 2024: per il diurno nella fascia oraria diurna 10.00 -14.00 che è quella più idonea a valutare la rumorosità delle sorgenti stradali in quanto il LeqA misurato in questa fascia oraria tende a coincidere con il LeqA su tutto il periodo di riferimento e nella fascia oraria 22.00 -22.30 per il periodo notturno che è la fascia nella quale potrebbero con maggiore probabilità verificarsi sconfinamento di attività nel notturno da parte dei Bess



Le condizioni meteo erano ideali per le misure con temperature tra i 9°C e i 13°C e venti leggeri da S/SW con velocità tra 0,5 e 1,5 m/s

La durata adottata per le singole misure è di 20 minuti.

La strumentazione impiegata è il Fonometro in classe 1 modello Fusion s/n 14010 del produttore 01dB con relativo calibratore Classe 1 modello Cal 21 s/n 00930889 dotati di certificato di taratura LAT in corso di validità riportati in relazione nella sezione degli allegati.

Le misure sono state eseguite con fonometro montato su cavalletto ad altezza relativa dal suolo pari a 1,5 metri e lontano da superfici riflettenti e in conformità a tutte le disposizioni del DM 16/03/98. Prima e dopo ogni misura è stata eseguita la calibrazione con il calibratore.

Di seguito vengono riportate le schede delle singole misure elaborate con il software dBTrait 6.4 di 01dB.

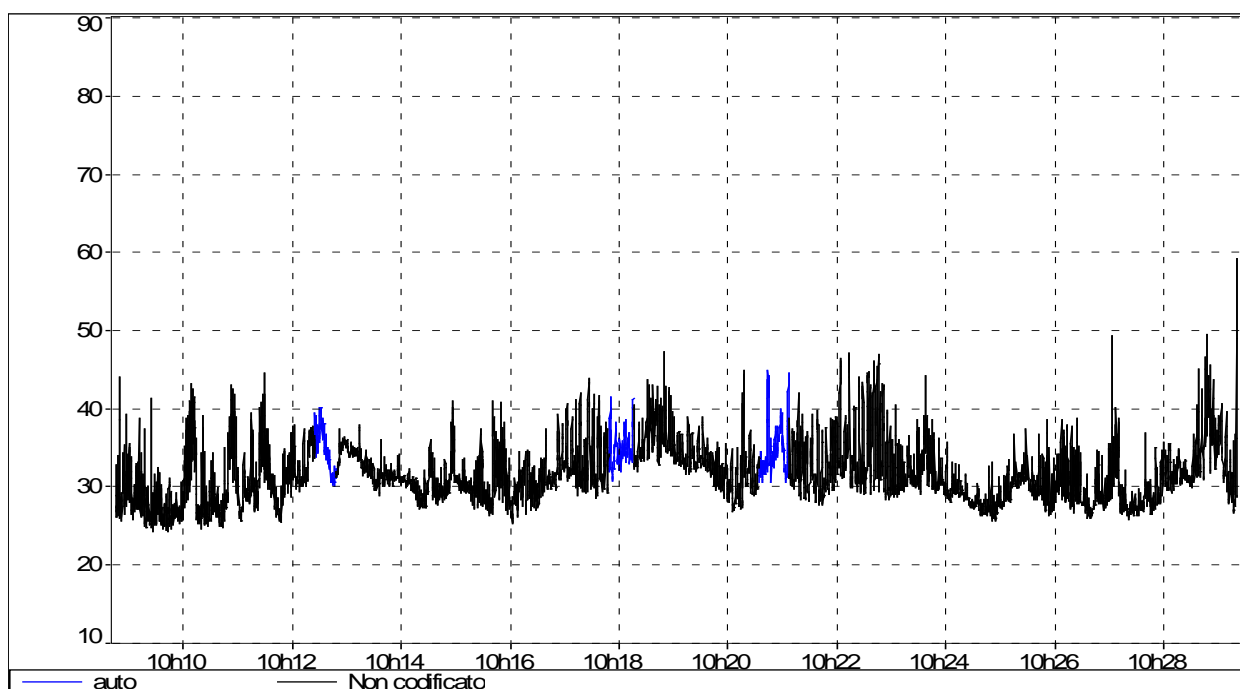
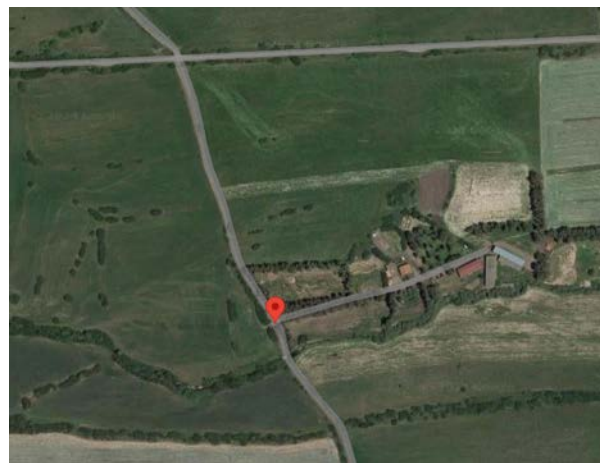
La tabella 3 riporta il riepilogo dei dati misurati considerando il termine di incertezza in conformità con le norme UNI TR 11326-1:2009 e norma UNI TS 11326-2:2015.

| Postazione | Valore misurato | Incertezza Estesa | Valore corretto con incertezza | Valore arrotondato a 0.5 dBA |
|------------|-----------------|-------------------|--------------------------------|------------------------------|
|            | dBa             | dBa               | dBa                            | dBa                          |
| Misura 1   | 37,3            | 1,0               | 38,3                           | 38,5                         |
| Misura 2   | 40,0            | 1,0               | 41,0                           | 41,0                         |
| Misura 3   | 52,9            | 1,0               | 53,9                           | 54,0                         |
| Misura 4   | 44,0            | 1,0               | 45,0                           | 45,0                         |
| Misura 5   | 52,5            | 1,0               | 53,5                           | 53,5                         |
| Misura 6   | 29,4            | 1,0               | 30,4                           | 30,5                         |

Tabella 3: Dati misurati e incertezza



MISURA 1



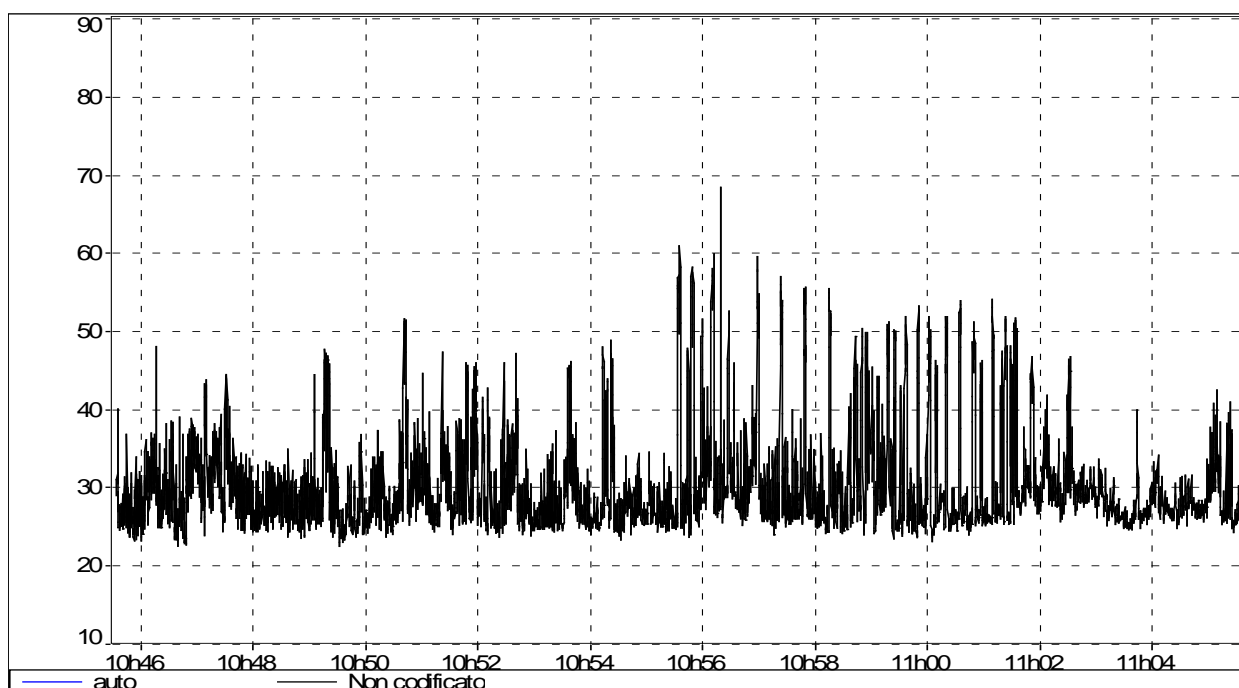
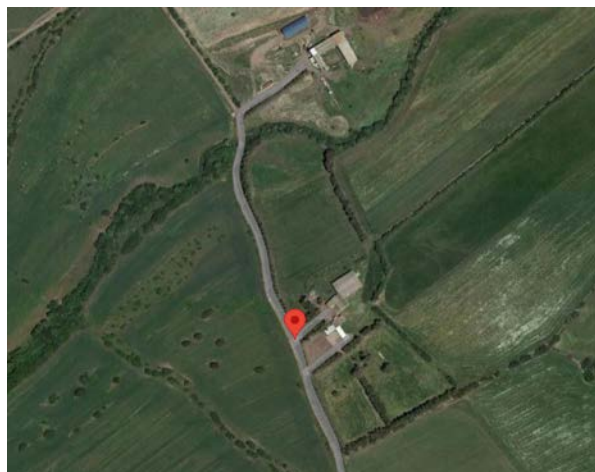
|                |                              |            |            |           |                         |
|----------------|------------------------------|------------|------------|-----------|-------------------------|
| File           | 20240202_100819_102921_1.CMG |            |            |           |                         |
| Ubicazione     | Guspini                      |            |            |           |                         |
| Tipo dati      | Leq                          |            |            |           |                         |
| Pesatura       | A                            |            |            |           |                         |
| Inizio         | 02/02/2024 10:08:42:800      |            |            |           |                         |
| Fine           | 02/02/2024 10:29:30:800      |            |            |           |                         |
|                | Leq                          |            |            |           | Durata                  |
| Sorgente       | Sorgente<br>dB               | Lmin<br>dB | Lmax<br>dB | L95<br>dB | complessivo<br>h:m:s:ms |
| auto           | 35,7                         | 29,6       | 45,7       | 30,7      | 00:01:23:500            |
| Non codificato | 33,8                         | 24,0       | 62,1       | 26,3      | 00:19:11:000            |
| Globale        | 33,9                         | 24,0       | 62,1       | 26,4      | 00:20:34:500            |

Transiti veicolari osservati sulla strada comunale di attraversamento: 3





MISURA 2



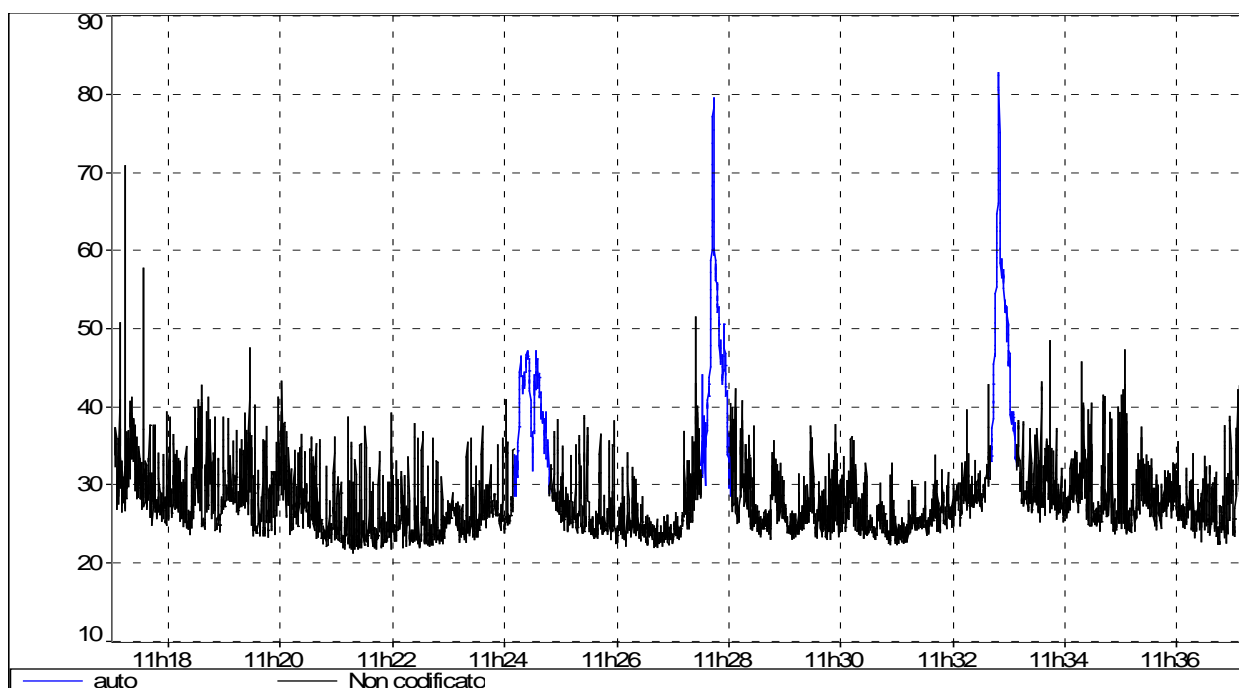
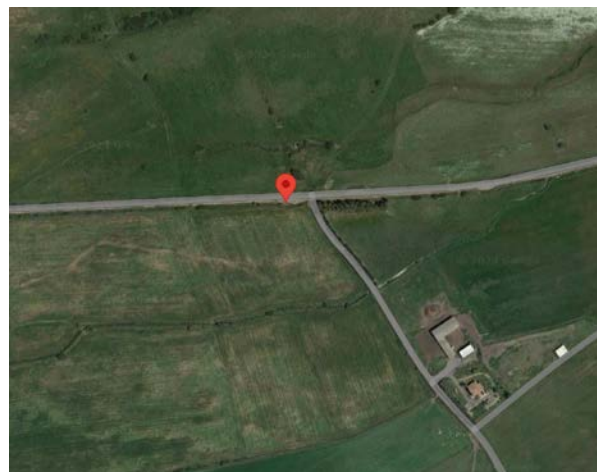
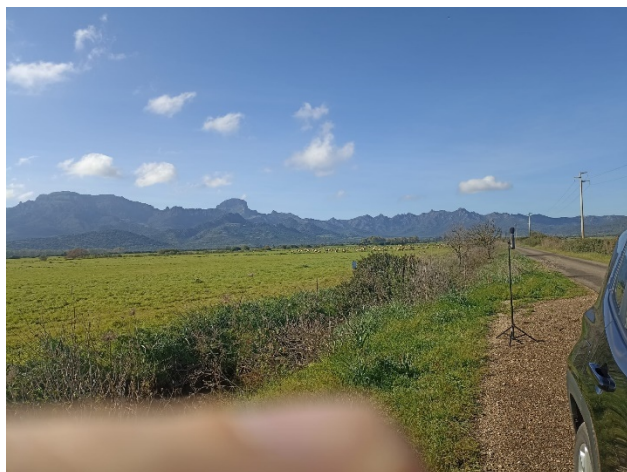
|         |                              |              |       |      |      |      |      |
|---------|------------------------------|--------------|-------|------|------|------|------|
| File    | 20240202_100819_102921_1.CMG |              |       |      |      |      |      |
| Inizio  | 02/02/2024 10:45:30:000      |              |       |      |      |      |      |
| Fine    | 02/02/2024 11:05:41:200      |              |       |      |      |      |      |
| Canale  | Tipo                         | Ponderazione | Unità | Leq  | Lmin | Lmax | L95  |
| Guspini | Leq                          | A            | dB    | 39,9 | 22,1 | 71,4 | 24,3 |

Nota: Rumore da animali da allevamento





MISURA 3

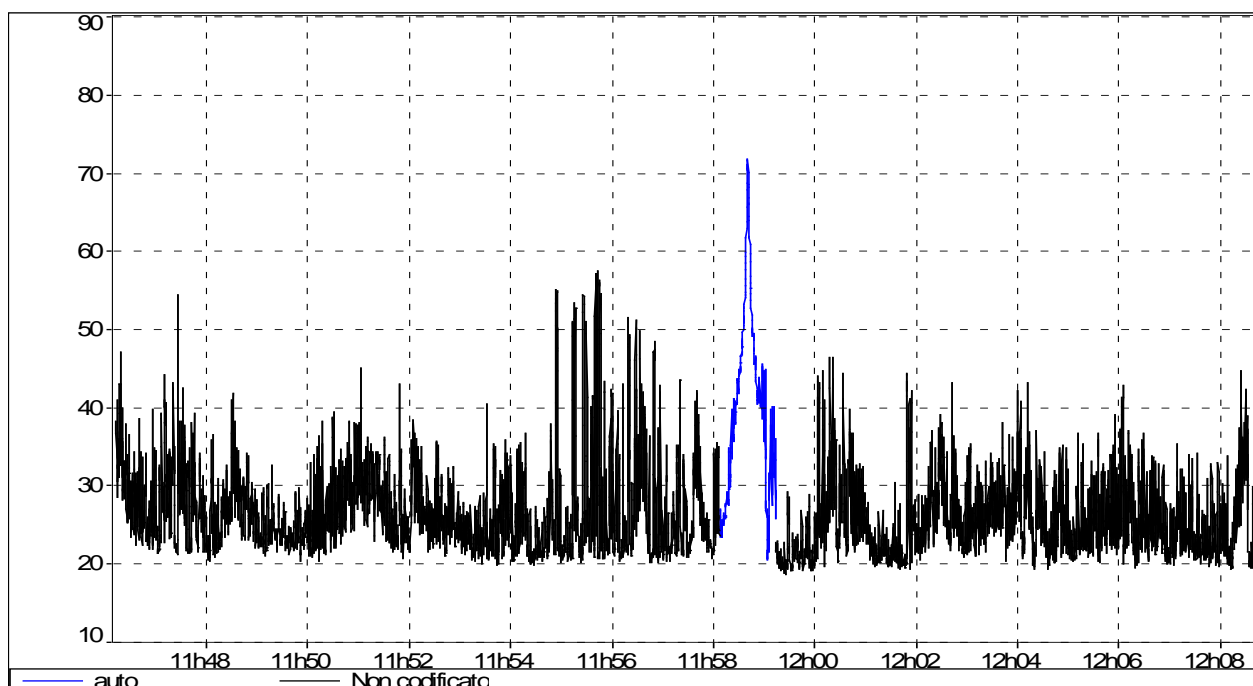
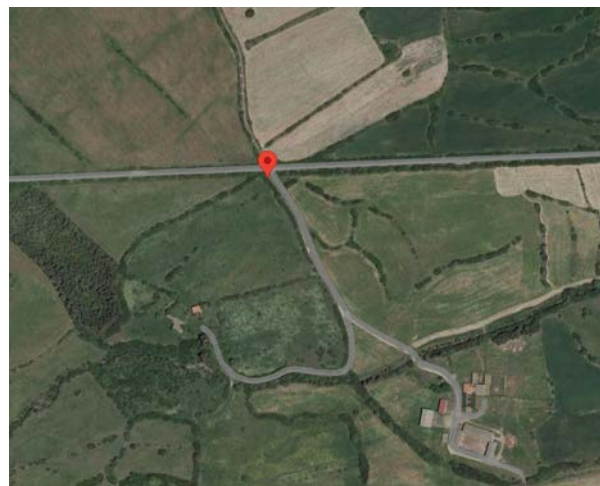


|                |                              |            |      |      |      |              |
|----------------|------------------------------|------------|------|------|------|--------------|
| File           | 20240202_100819_102921_1.CMG |            |      |      |      |              |
| Ubicazione     | Guspini                      |            |      |      |      |              |
| Tipo dati      | Leq                          |            |      |      |      |              |
| Pesatura       | A                            |            |      |      |      |              |
| Inizio         | 02/02/2024 11:17:01:200      |            |      |      |      |              |
| Fine           | 02/02/2024 11:37:13:800      |            |      |      |      |              |
|                | Leq                          | Leq        |      |      |      | Durata       |
| Sorgente       | Sorgente                     | (parziale) | Lmin | Lmax | L95  | complessivo  |
|                | dB                           | dB         | dB   | dB   | dB   | h:m:s:ms     |
| auto           | 63,7                         | 52,8       | 27,5 | 83,1 | 31,1 | 00:01:38:400 |
| Non codificato | 35,4                         | 35,0       | 20,9 | 73,8 | 22,9 | 00:18:26:600 |
| Globale        | 52,9                         | 52,9       | 20,9 | 83,1 | 23,0 | 00:20:05:000 |

Transiti veicolari osservati: 3



MISURA 4

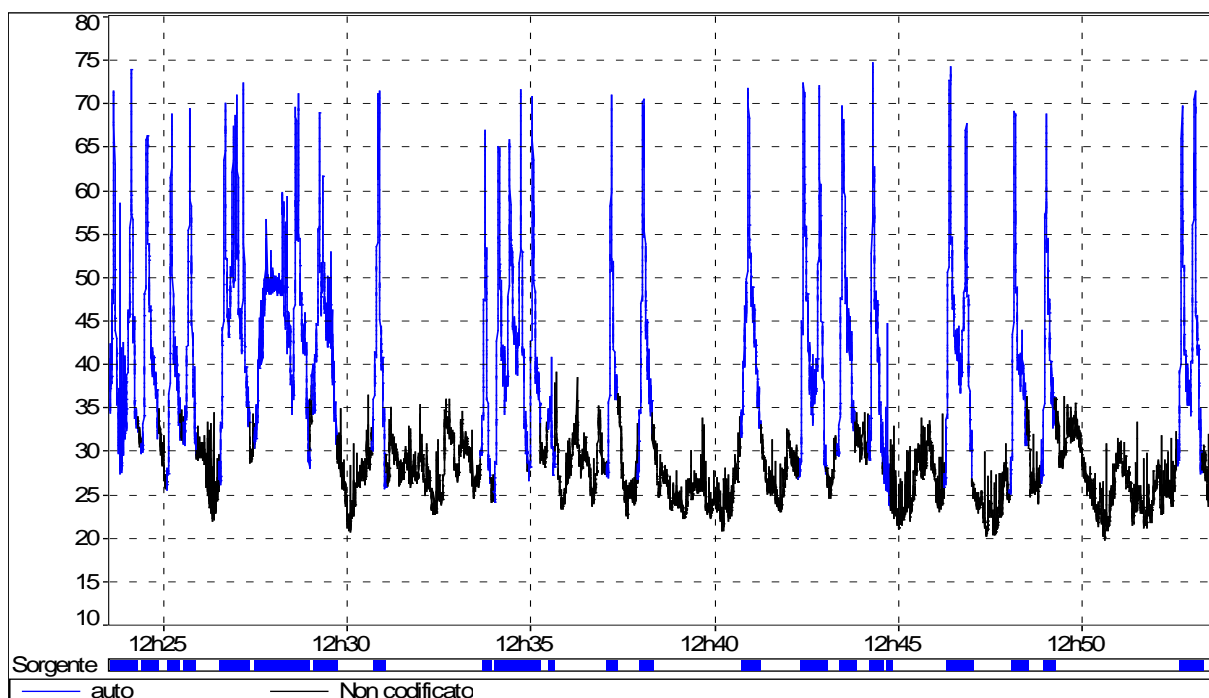


|                |                              |            |      |      |      |              |
|----------------|------------------------------|------------|------|------|------|--------------|
| File           | 20240202_100819_102921_1.CMG |            |      |      |      |              |
| Ubicazione     | Guspini                      |            |      |      |      |              |
| Tipo dati      | Leq                          |            |      |      |      |              |
| Pesatura       | A                            |            |      |      |      |              |
| Inizio         | 02/02/2024 11:46:10:600      |            |      |      |      |              |
| Fine           | 02/02/2024 12:08:43:400      |            |      |      |      |              |
|                | Leq                          | Leq        |      |      |      | Durata       |
| Sorgente       | Sorgente                     | (parziale) | Lmin | Lmax | L95  | complessivo  |
|                | dB                           | dB         | dB   | dB   | dB   | h:m:s:ms     |
| auto           | 56,4                         | 43,4       | 20,0 | 71,9 | 23,7 | 00:01:06:800 |
| Non codificato | 34,6                         | 34,4       | 18,2 | 57,4 | 20,2 | 00:21:22:600 |
| Globale        | 43,9                         | 43,9       | 18,2 | 71,9 | 20,2 | 00:22:29:400 |

Transiti veicolari osservati: 1.



MISURA 5



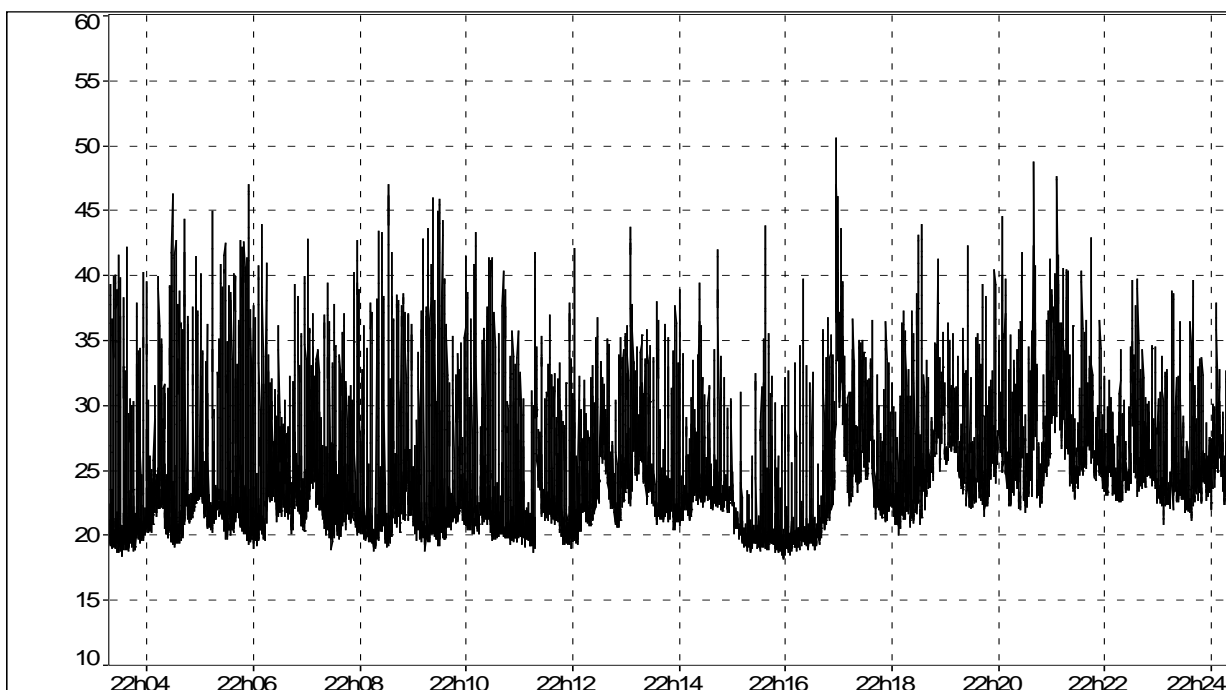
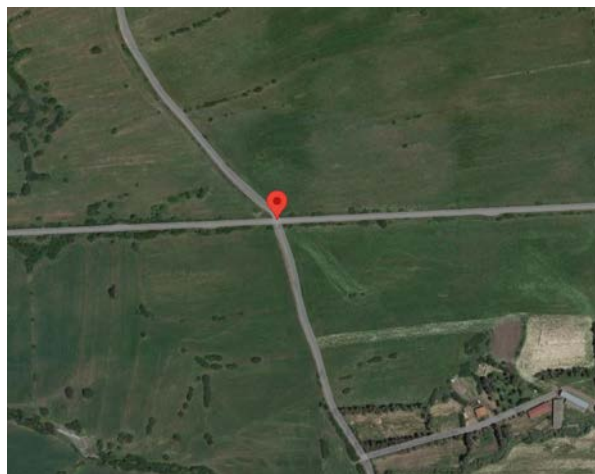
|                |                              |            |      |      |      |              |
|----------------|------------------------------|------------|------|------|------|--------------|
| File           | 20240202_100819_102921_1.CMG |            |      |      |      |              |
| Ubicazione     | Guspini                      |            |      |      |      |              |
| Tipo dati      | Leq                          |            |      |      |      |              |
| Pesatura       | A                            |            |      |      |      |              |
| Inizio         | 02/02/2024 11:46:10:600      |            |      |      |      |              |
| Fine           | 02/02/2024 12:08:43:400      |            |      |      |      |              |
|                | Leq                          | Leq        |      |      |      | Durata       |
| Sorgente       | Sorgente                     | (parziale) | Lmin | Lmax | L95  | complessivo  |
|                | dB                           | dB         | dB   | dB   | dB   | h:m:s:ms     |
| auto           | 56,4                         | 43,4       | 20,0 | 71,9 | 23,7 | 00:01:06:800 |
| Non codificato | 34,6                         | 34,4       | 18,2 | 57,4 | 20,2 | 00:21:22:600 |
| Globale        | 43,9                         | 43,9       | 18,2 | 71,9 | 20,2 | 00:22:29:400 |

Transiti veicolari osservati: 23





MISURA 6



|         |                            |              |       |      |      |      |      |
|---------|----------------------------|--------------|-------|------|------|------|------|
| File    | 20240201_214819_220921.cmg |              |       |      |      |      |      |
| Inizio  | 01/02/2024 22:03:19:000    |              |       |      |      |      |      |
| Fine    | 01/02/2024 22:24:21:900    |              |       |      |      |      |      |
| Canale  | Tipo                       | Ponderazione | Unità | Leq  | Lmin | Lmax | L95  |
| Guspini | Leq                        | A            | dB    | 29,4 | 18,2 | 50,5 | 19,6 |

Transiti veicolari osservati: Nessuo

Nota; Foto diurna, misura notturna



## 7. INTEGRAZIONE DATI NEL MODELLO PREVISIONALE E CALIBRAZIONE DEL MODELLO

Per la valutazione di impatto acustico è stato impiegato il software di modellazione previsionale CadnaA di Datakustik. Le informazioni sulla versione software utilizzata e le informazioni relative alle impostazioni di calcolo utilizzate nel software sono le seguenti:

Versione Software: CadnaA 2023

Standard di propagazione con sorgenti puntiformi, lineari, superficiali: ISO 9613-2

Standard di propagazione con sorgenti stradali: CNOSSOS EU (2021)

Standard di propagazione con sorgenti ferroviarie: CNOSSOS EU (2021)

Assorbimento terreno G: 0.5

Coefficiente assorbimento facciate edifici: 0.21

Ordine di riflessione raggi sonori: 2

Temperatura Media: 15°

Umidità Relativa: 70%

Distanza ricettori-facciate: 1 metro

Periodo di riferimento: diurno

Propagazione sonora: 2km

Cartografia utilizzata: Database geotopografico alla scala 1:10.000 (Fonte Geoportale regione Sardegna)

Immagini: Google maps

Incertezza: in conformità con UNI TR 11326-1:2009 e norma UNI TS 11326-2:2015

Importando la cartografia disponibile sul sito della regione Sardegna si è ricostruito lo scenario 3D del sito in oggetto di studio. In particolare, sono stati importati i dati relativi all'orografia (curve di livello), edifici e viabilità.



Per la calibrazione del modello si è proceduto all'interno del software CadnaA considerando i livelli misurati e le relative incertezze in conformità con UNI TR 11326-1:2009 e norma UNI TS 11326-2:2015 Oltre all'incertezza di misura estesa U che tiene conto dell'incertezza strumentale e l'incertezza di posizionamento nel modello il modello considera ulteriori termini di incertezza legati alla distanza sorgente-ricettore, alle condizioni meteo, alle geometrie del modello, ai valori di assorbimento, alla variabilità del rumore delle sorgenti presenti.

Per la calibrazione, nelle 6 misure effettuate sono stati distinti rispetto al livello globale, i contributi della sorgente stradale, eolica e il rumore dalle aree industriali e agricole.

Per il rumore di fondo dell'area in esame è stata eseguita una media pesata dei livelli, il risultato è risultato pari a 32,0 dBA per il periodo diurno e 29,3 dBA per il notturno. Tale livello va inteso come quello misurabile nell'area quando nessuna delle specifiche sorgenti censite è in funzione.

La tabella 4 riporta i livelli simulati del rumore residuo diurno sulla facciata del fabbricato più esposta considerando almeno 2 piani a edificio; la tabella 5 invece si riferisce ai valori residui notturni.

| Ricettore | Livello diurno | Incetezza | Livello Diurno con incetezza | Livello arrotondato a 0.5 dBA |
|-----------|----------------|-----------|------------------------------|-------------------------------|
|           | dBa            | dBa       | dBa                          | dBa                           |
| R 01      | 34,3           | 1,0       | 35,3                         | 35,5                          |
| R 02      | 32,6           | 1,1       | 33,7                         | 33,5                          |
| R 03      | 32,4           | 1,4       | 33,8                         | 34,0                          |
| R 04      | 42,5           | 1,0       | 43,5                         | 43,5                          |
| R 05      | 32,6           | 1,2       | 33,8                         | 34,0                          |
| R 06      | 33,0           | 2,1       | 35,1                         | 35,0                          |
| R 07      | 32,9           | 1,6       | 34,5                         | 34,5                          |
| R 08      | 34,4           | 1,3       | 35,7                         | 35,5                          |
| R 09      | 36,3           | 1,0       | 37,3                         | 37,5                          |
| R 10      | 34,4           | 1,0       | 35,4                         | 35,5                          |
| R 11      | 32,9           | 1,1       | 34,0                         | 34,0                          |
| R 12      | 32,6           | 1,3       | 33,9                         | 34,0                          |
| R 13      | 32,4           | 1,7       | 34,1                         | 34,0                          |
| R 14      | 33,3           | 1,0       | 34,3                         | 34,5                          |
| R 15      | 33,2           | 1,6       | 34,8                         | 35,0                          |

Tabella 4: Rumore Residuo diurno ai ricettori



| Ricettore | Livello notturno | Incertezza | Livello notturno con incertezza | Livello arrotondato a 0.5 dBA |
|-----------|------------------|------------|---------------------------------|-------------------------------|
|           | dB(A)            | dB(A)      | dB(A)                           | dB(A)                         |
| R 01      | 29,3             | 2,1        | 31,4                            | 31,5                          |
| R 02      | 29,3             | 1,9        | 31,2                            | 31,0                          |
| R 03      | 29,3             | 1,8        | 31,1                            | 31,0                          |
| R 04      | 31,1             | 1,0        | 32,1                            | 32,0                          |
| R 05      | 29,4             | 1,3        | 30,7                            | 30,5                          |
| R 06      | 29,7             | 2,5        | 32,2                            | 32,0                          |
| R 07      | 29,5             | 2,0        | 31,5                            | 31,5                          |
| R 08      | 29,7             | 2,2        | 31,9                            | 32,0                          |
| R 09      | 29,9             | 2,0        | 31,9                            | 32,0                          |
| R 10      | 29,3             | 1,8        | 31,1                            | 31,0                          |
| R 11      | 29,3             | 2,0        | 31,3                            | 31,5                          |
| R 12      | 29,3             | 2,2        | 31,5                            | 31,5                          |
| R 13      | 29,3             | 2,7        | 32,0                            | 32,0                          |
| R 14      | 29,3             | 2,0        | 31,3                            | 31,5                          |
| R 15      | 29,4             | 2,0        | 31,4                            | 31,5                          |

Tabella 5: Rumore Residuo notturno ai ricettori

Le Tavole 2 e 3 sono relative alle mappe del rumore residuo rispettivamente per il periodo diurno e per quello notturno. Le mappe sono calcolate all'altezza relativa di 1,5 metri e il passo interpolato della griglia è 1x1 metri.





## 8. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

Per la valutazione di impatto acustico del parco agrivoltaico occorre riferirsi alle schede tecniche di dei modelli di inverter della tipologia Soleil DSPX TLH, che indicano una rumorosità di 69dba. Questo dato indicato è un livello di pressione sonora misurato ad 1 metro dalla macchina in condizioni di campo libero.

La potenza sonora può essere ricalcolata attraverso la relazione

$$L_w = L_p + 20 \log(r) + 8 = 69 + 8 = 77 \text{ dBA}$$

Dai dati tecnici forniti dal costruttore non è possibile conoscere con precisione il valore del potere fonoisolante  $R_w$  delle pareti del container. Tale incertezza è inoltre amplificata dal fatto che la superficie totale esterna del container prevede circa 24 m<sup>2</sup> destinati a garantire l'adeguata ventilazione. In quest'area del container l'isolamento è molto basso. Pertanto, nelle simulazioni in via cautelativa, si è scelto di non considerare alcuna attenuazione dovuto all'involucro del container come se gli inverter fossero in campo libero.

Per quanto riguarda gli impianti BESS, (Battery Energy Storage System) che si occuperanno di gestire l'accumulo di energia prodotta dall'impianto fotovoltaico per poterla rendere disponibile quando necessario, viene considerato il rumore prodotto dagli inverter solari fotovoltaici (SUN STORAGE 3660TL Serie C) sulla cui scheda tecnica è indicato il valore del livello di pressione sonora rilevato alla distanza di 10 metri sia nella condizione di massimo carico (<57 dBA) e al 50% del carico (<49,7 dBA).

Le unità Bess verranno gestite in base alle necessità di rete e non saranno quindi continuativamente in funzione; dai dati di progetto disponibili si ipotizza, cautelativamente, un utilizzo di 10 ore nel periodo diurno ad un carico del 100%.

La fase di rilascio in rete dell'energia accumulata dal Bess non supera le 2 ore totali (tempo entro il quale il Bess si scarica completamente). Questa energia accumulata tipicamente viene rilasciata nelle ore serali (18.00-22.00) ma potrebbe in funzione delle esigenze di rete essere rilasciata anche in orario notturno. Dato che dopo le 22.00 il Bess non può essere caricato per mancanza di energia solare, cautelativamente si assume un funzionamento durante il periodo notturno per 2 ore. La rumorosità massima nella fase di scarica date anche le temperature di esercizio più basse è inferiore e stimabile cautelativamente all'85% di quella a massimo carico.



Pertanto, le potenze sonore assunte per ciascuna unità bess sono

$$L_w = L_p + 20 \log(r) + 8 - 3 = 57 + 20 + 8 - 2,0 = 83,0 \text{ dBA (periodo diurno)}$$

$$L_w = L_p + 20 \log(r) + 8 - 3 = 57 + 20 + 8 - 8 = 77,0 \text{ dBA (periodo notturno)}$$

Tutte le formule indicate sono implementate nel software CadnaA e sono conformi agli standard internazionali sulla propagazione quali ISO 9613, CNOSSOS e EN 12354.



| SOLEIL DSPX TLH 1500  | 708                       | 1415M<br>(*)   | 2830M<br>(*)   | 4245M<br>(*)   | 5660M<br>(*)   |
|---|---------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>DC input side– Recommended power of the modules</b>              |                           |                |                |                |                |
| Rated [kWp]   | 718                       | 1435           | 2865           | 4291           | 5721           |
| Maximum [kWp]   | 899                       | 1794           | 3582           | 5364           | 7152           |
| Number of power cores   | 1                         | 2              | 4              | 6              | 8              |
| <b>DC input side– Electrical specifications</b>                     |                           |                |                |                |                |
| Operating voltage range [V] <sup>7</sup>                            | 950 - 1450                |                |                |                |                |
| MPPT voltage [V] <sup>7</sup>                                       | 950 - 1400                |                |                |                |                |
| Max voltage (no operation) @-10°C [V]                               | 1500                      |                |                |                |                |
| Rated DC voltage (max efficiency)                                   | 1170                      |                |                |                |                |
| Min voltage @+70°C <sup>7</sup> [V]                                 | 950                       |                |                |                |                |
| Max input DC current [A]  | 757                       | 1511           | 3016           | 4517           | 6023           |
| Modules max. I <sub>sc</sub> [A]                                    | 947                       | 1889           | 3770           | 5647           | 7529           |
| N. DC inputs (per pole)   | 4                         | 4              | 4              | 4              | 4              |
| N. MPPT   | 1                         | 1              | 1              | 1              | 1              |
| <b>AC output side</b>   |                           |                |                |                |                |
| Rated apparent power S <sub>n</sub> [kVA]                           | 707,5                     | 1415           | 2830           | 4245           | 5660           |
| Max Apparent Power S <sub>max</sub> [kW] <sup>1</sup>               | 721,65                    | 1443,3         | 2886,6         | 4329,9         | 5773,2         |
| Max Active Power P <sub>max</sub> [kVA] <sup>1</sup>                | 721,65                    | 1443,3         | 2886,6         | 4329,9         | 5773,2         |
| Control   | DSP                       |                |                |                |                |
| Output wave form  | Pure Sine wave            |                |                |                |                |
| Operating temperature range [°C] <sup>7</sup>                       | -20°C / + 51°C            |                |                |                |                |
| Max Operating temperature [C°]                                      | +60                       |                |                |                |                |
| Storage temperature range [°C]                                      | -25°C / + 70°C            |                |                |                |                |
| Operating humidity range  | 5% / 95%                  |                |                |                |                |
| Maximum altitude with no power derating at max ambient temp (+51°C) | 1000 (s.l.m)              |                |                |                |                |
| Power derating with altitude  | 1% every 100m above 1000m |                |                |                |                |
| Environment category  | INDOOR                    |                |                |                |                |
| Pollution Degree  | PD3                       |                |                |                |                |
| Overvoltage class (input DC)  | Class II                  |                |                |                |                |
| Overvoltage class (output AC)                                       | Class II                  |                |                |                |                |
| <b>Mechanical characteristics</b>                                   |                           |                |                |                |                |
| Class of protection   | IP21                      |                |                |                |                |
| dBA   | 65                        | 69             | 69             | 69             | 69             |
| Footprint size for basement (LxD) [mm]                              | 2000/1000                 | 2000/1000      | 4000/1000      | 6000/1000      | 8000/1000      |
| Overall (LxDxH) [mm]  | 2000/1000/2000            | 2000/1000/2000 | 4000/1000/2000 | 6000/1000/2000 | 8000/1000/2000 |
| Weight [kg]   | 1600                      | 1800           | 3600           | 5400           | 7200           |

Immagine 9: Scheda tecnica Soleil DSPX TLH 1.415MVA



INGECON

SUN STORAGE

3Power C Series 1,500 Vdc

| INGECON® SUN STORAGE 3660TL                       |   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
|---|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|
|   | C366  | C450                         | C578                         | C600                         | C630                         | C645                       | C660                         |
| <b>Input (DC)</b>                                 |   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Battery voltage range for off-grid mode           | 530 - 1,300 V   | 646 - 1,300 V                | 823 - 1,300 V                | 853 - 1,300 V                | 895 - 1,300 V                | 916 - 1,300 V              | 937 - 1,300 V                |
| Battery voltage for grid-tied mode <sup>(1)</sup> | 581 - 1,300 V   | 708 - 1,300 V                | 903 - 1,300 V                | 937 - 1,300 V                | 983 - 1,300 V                | 1,006 - 1,300 V            | 1,028 - 1,300 V              |
| Maximum voltage                                   | 1,500 V   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Maximum current                                   | 3,850 A   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| N° inputs with fuse-holders                       | Up to 24  |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Fuse dimensions                                   | Up to 63 A / 1,500 V / aR / 100 kA (L/R 5ms) (optional)   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Type of connection                                | Connection to copper bars   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Power blocks                                      | 1   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| <b>Input protections</b>                          |   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Overvoltage protections                           | Type II surge arresters (type I+II optional)  |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| DC switch   | Motorized DC load break disconnect  |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Other protections                                 | Up to 24 pairs of DC fuses (optional) / Reverse polarity / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection                            |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| <b>Output (AC)</b>                                |   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Power @35 °C / @50 °C                             | 2,028.6 kVA /<br>1,743.3 kVA  | 2,494.2 kVA /<br>2,143.4 kVA | 3,203.7 kVA /<br>2,753.1 kVA | 3,325.6 kVA /<br>2,857.9 kVA | 3,491.9 kVA /<br>3,000.8 kVA | 3,575 kVA /<br>3,072.2 kVA | 3,658.1 kVA /<br>3,143.7 kVA |
| Current @35 °C / @50 °C                           | 3,200 A / 2,750 A   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Rated voltage <sup>(2)</sup>                      | 366 V IT System   | 450 V IT System              | 578 V IT System              | 600 V IT System              | 630 V IT System              | 645 V IT System            | 660 V IT System              |
| Frequency   | 50 / 60 Hz  |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Power Factor <sup>(3)</sup>                       | 1   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Power Factor adjustable                           | Yes, 0 - 1 (leading / lagging)  |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| THD (Total Harmonic Distortion) <sup>(4)</sup>    | <3%   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| <b>Output protections</b>                         |   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Overvoltage protections                           | Type II surge arresters (type I+II optional)  |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| AC breaker  | Motorized AC circuit breaker  |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Anti-islanding protection                         | Yes, with automatic disconnection   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Other protections                                 | AC short-circuits and overloads   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| <b>Features</b>                                   |   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Operating efficiency                              | 98.9%   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| CEC   | 98.5%   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Max. consumption aux. services                    | 7,600 W   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Stand-by or night consumption <sup>(5)</sup>      | 185 W   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Average power consumption per day                 | 2,500 W   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| <b>General Information</b>                        |   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Ambient temperature                               | -20 °C to +60 °C  |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Relative humidity (non-condensing)                | 0-100% (Outdoor)  |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Protection class                                  | IP65 <sup>(6)</sup>   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Corrosion protection                              | External corrosion protection   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Maximum altitude                                  | 4,500 m (for installations beyond 1,000 m, please contact Ingeteam's BESS sales department)   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Cooling system                                    | Liquid cooling system and forced air cooling system with temperature control (400V 3 phase + neutral power supply, 50/60 Hz)                    |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Air flow range                                    | 0 - 18,000 m³/h   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Average air flow                                  | 12,000 m³/h   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Acoustic emission (100% / 50% load)               | <57 dB(A) at 10m / <49.7 dB(A) at 10m   |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| Marking   | CE  |                              |                              |                              |                              |                            |                              |
| EMC and security standards                        | IEC 62920, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 61000-3-12, IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 50178, FCC Part 15, AS3100 |                              |                              |                              |                              |                            |                              |

Immagine 10: Scheda tecnica SUN STORAGE 3660TL



### Verifica dei Limiti di Emissione

Con i dati in ingresso al software di simulazione CadnaA sopra esplicitati, è possibile calcolare i livelli di emissione in corrispondenza dei ricettori. Per questa verifica viene calcolato il contributo acustico delle sole sorgenti dell'impianto oggetto di valutazione. Le tabelle 6 e 7 riportano i livelli di emissione previsti, diurni e notturni per ogni ricettore.

| Ricettore | Livello Diurno | Incertezza | Livello Diurno con incertezza | Livello arrotondato a 0.5 dBA | Limite emissione Classe | Rispetto del Limite |
|-----------|----------------|------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------|
|           | dBa            | dBa        | dBa                           | dBa                           | dBa                     |                     |
| R 01      | 36,8           | 1,0        | 37,8                          | 38,0                          | 45,0                    | SI                  |
| R 02      | 27,1           | 1,0        | 28,1                          | 28,0                          | 45,0                    | SI                  |
| R 03      | 25,5           | 1,0        | 26,5                          | 26,5                          | 45,0                    | SI                  |
| R 04      | 24,5           | 1,0        | 25,5                          | 25,5                          | 45,0                    | SI                  |
| R 05      | 21,2           | 1,0        | 22,2                          | 22,0                          | 45,0                    | SI                  |
| R 06      | 24,2           | 1,0        | 25,2                          | 25,0                          | 45,0                    | SI                  |
| R 07      | 27,7           | 1,0        | 28,7                          | 28,5                          | 45,0                    | SI                  |
| R 08      | 31,8           | 1,0        | 32,8                          | 33,0                          | 45,0                    | SI                  |
| R 09      | 21,3           | 1,0        | 22,3                          | 22,5                          | 45,0                    | SI                  |
| R 10      | 35,5           | 1,0        | 36,5                          | 36,5                          | 45,0                    | SI                  |
| R 11      | 28,0           | 1,0        | 29,0                          | 29,0                          | 45,0                    | SI                  |
| R 12      | 28,9           | 1,1        | 30,0                          | 30,0                          | 45,0                    | SI                  |
| R 13      | 23,5           | 1,0        | 24,5                          | 24,5                          | 45,0                    | SI                  |
| R 14      | 25,4           | 1,0        | 26,4                          | 26,5                          | 45,0                    | SI                  |
| R 15      | 28,5           | 1,0        | 29,5                          | 29,5                          | 45,0                    | SI                  |

Tabella 6: Livello di emissione diurno

| Ricettore | Livello Notturno | Incertezza | Livello con con incertezza | Livello arrotondato a 0.5 dBA | Limite emissione Classe | Rispetto del Limite |
|-----------|------------------|------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------|
|           | dBa              | dBa        | dBa                        | dBa                           | dBa                     |                     |
| R 01      | 30,7             | 1,0        | 31,7                       | 31,5                          | 35,0                    | SI                  |
| R 02      | 18,7             | 1,0        | 19,7                       | 19,5                          | 35,0                    | SI                  |
| R 03      | 18,4             | 1,0        | 19,4                       | 19,5                          | 35,0                    | SI                  |
| R 04      | 16,7             | 1,1        | 17,8                       | 18,0                          | 35,0                    | SI                  |
| R 05      | 13,5             | 1,3        | 14,8                       | 15,0                          | 35,0                    | SI                  |
| R 06      | 14,8             | 1,0        | 15,8                       | 16,0                          | 35,0                    | SI                  |
| R 07      | 20,9             | 1,0        | 21,9                       | 22,0                          | 35,0                    | SI                  |
| R 08      | 16,7             | 1,0        | 17,7                       | 17,5                          | 35,0                    | SI                  |



|      |      |     |      |      |      |    |
|------|------|-----|------|------|------|----|
| R 09 | 14,1 | 1,0 | 15,1 | 15,0 | 35,0 | SI |
| R 10 | 29,4 | 1,0 | 30,4 | 30,5 | 35,0 | SI |
| R 11 | 21,5 | 1,0 | 22,5 | 22,5 | 35,0 | SI |
| R 12 | 22,6 | 1,5 | 24,1 | 24,0 | 35,0 | SI |
| R 13 | 16,4 | 1,0 | 17,4 | 17,5 | 35,0 | SI |
| R 14 | 17,8 | 1,0 | 18,8 | 19,0 | 35,0 | SI |
| R 15 | 21,7 | 1,0 | 22,7 | 22,5 | 35,0 | SI |

Tabella 7: Livello di emissione notturno

I limiti di emissione sono rispettati per tutti i ricettori. Le tavole 4 e 5 riportano le mappe dei livelli di emissione rispettivamente per il periodo diurno e per quello notturno. La tavola 6 mostra il dettaglio delle emissioni nell'area di installazione dei Bess che è la più rumorosa.

### Verifica dei Limiti di Immissione

La verifica dei limiti di immissione prevede la simulazione dello scenario acustico in cui al livello sonoro complessivo concorrono sia le sorgenti dell'impianto agrivoltaico sia tutte le sorgenti restanti rilevate attraverso la campagna di misure del clima acustico e che concorrono a determinare il livello di rumore residuo.

La tabella 8 riporta i livelli di immissione diurni previsti e il confronto con i limiti di legge di immissione per la classe corrispondenti in cui ricadono tutti i ricettori. La tabella 9 si riferisce ai livelli di immissione notturni.

| Ricettore | Livello Diurno | Incertezza | Livello Diurno con incertezza | Livello arrotondato a 0.5 dBA | Limite Immissione Classe | Rispetto del Limite |
|-----------|----------------|------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------|
|           | dB             | dB         | dB                            | dB                            | dB                       |                     |
| R 01      | 38,6           | 1,0        | 39,6                          | 39,5                          | 50,0                     | SI                  |
| R 02      | 33,6           | 1,1        | 34,7                          | 34,5                          | 50,0                     | SI                  |
| R 03      | 33,2           | 1,4        | 34,6                          | 34,5                          | 50,0                     | SI                  |
| R 04      | 42,6           | 1,0        | 43,6                          | 43,5                          | 50,0                     | SI                  |
| R 05      | 32,8           | 1,2        | 34,0                          | 34,0                          | 50,0                     | SI                  |
| R 06      | 33,4           | 2,1        | 35,5                          | 35,5                          | 50,0                     | SI                  |
| R 07      | 33,9           | 1,6        | 35,5                          | 35,5                          | 50,0                     | SI                  |
| R 08      | 35,5           | 1,3        | 36,8                          | 37,0                          | 50,0                     | SI                  |
| R 09      | 36,5           | 1,0        | 37,5                          | 37,5                          | 50,0                     | SI                  |
| R 10      | 37,9           | 1,0        | 38,9                          | 39,0                          | 50,0                     | SI                  |



|      |      |     |      |      |      |    |
|------|------|-----|------|------|------|----|
| R 11 | 33,9 | 1,1 | 35,0 | 35,0 | 50,0 | SI |
| R 12 | 34,1 | 1,3 | 35,4 | 35,5 | 50,0 | SI |
| R 13 | 32,9 | 1,7 | 34,6 | 34,5 | 50,0 | SI |
| R 14 | 33,7 | 1,0 | 34,7 | 34,5 | 50,0 | SI |
| R 15 | 34,2 | 1,6 | 35,8 | 36,0 | 50,0 | SI |

Tabella 8: Livello di immissione diurno ai ricettori

| Ricettore | Livello Notturmo | Incertezza | Livello con incertezza | Livello arrotondato a 0.5 dBA | Limite Immissione Classe | Rispetto del Limite |
|-----------|------------------|------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------|
|           | dBa              | dBa        | dBa                    | dBa                           | dBa                      |                     |
| R 01      | 33,1             | 2,1        | 35,2                   | 35,0                          | 40,0                     | SI                  |
| R 02      | 29,7             | 1,9        | 31,6                   | 31,5                          | 40,0                     | SI                  |
| R 03      | 29,6             | 1,8        | 31,4                   | 31,5                          | 40,0                     | SI                  |
| R 04      | 31,2             | 1,0        | 32,2                   | 32,0                          | 40,0                     | SI                  |
| R 05      | 29,5             | 1,3        | 30,8                   | 31,0                          | 40,0                     | SI                  |
| R 06      | 29,7             | 2,5        | 32,2                   | 32,0                          | 40,0                     | SI                  |
| R 07      | 29,9             | 2,0        | 31,9                   | 32,0                          | 40,0                     | SI                  |
| R 08      | 29,7             | 2,2        | 31,9                   | 32,0                          | 40,0                     | SI                  |
| R 09      | 29,9             | 2,0        | 31,9                   | 32,0                          | 40,0                     | SI                  |
| R 10      | 32,4             | 1,8        | 34,2                   | 34,0                          | 40,0                     | SI                  |
| R 11      | 29,9             | 2,0        | 31,9                   | 32,0                          | 40,0                     | SI                  |
| R 12      | 30,1             | 2,2        | 32,3                   | 32,5                          | 40,0                     | SI                  |
| R 13      | 29,5             | 2,7        | 32,2                   | 32,0                          | 40,0                     | SI                  |
| R 14      | 29,6             | 2,0        | 31,6                   | 31,5                          | 40,0                     | SI                  |
| R 15      | 30,0             | 2,0        | 32,0                   | 32,0                          | 40,0                     | SI                  |

Tabella 9: Livello di immissione notturno ai ricettori

Si noti che per l'incertezza estesa, cautelativamente, si sono impiegati i valori dell'incertezza sul rumore residuo che risulta più elevata rispetto all'incertezza del livello di immissione in quanto è risultato di uno scenario caratterizzato da un minor numero di sorgenti. Questo serve a mantenere una congruità tra il livello residuo e il livello di immissione con il primo che non può mai essere maggiore del secondo.

I limiti di immissione sono rispettati per tutti i ricettori.





Le Tavole 7 e 8 rappresentano le mappe dei livelli di immissione rispettivamente per il periodo diurno e per quello notturno. Le tavole 13 e 14 rappresentano delle viste 3D sul sito rispettivamente da Est e da Nord con visualizzazione dei livelli di immissione diurni.

### Verifica dei Limiti differenziali

Il livello differenziale è definito come la differenza tra livello di rumore ambientale LA (dovuto a tutte le sorgenti di rumore esistenti compresa quella oggetto di indagine) e il livello di rumore residuo LR (dovuto a tutte le sorgenti di rumore esistenti tranne quella oggetto di indagine).

La verifica dei limiti differenziali è una procedura che richiede la verifica dei livelli all'interno dei fabbricati e pertanto oltre al rumore delle sorgenti presenti la verifica è condizionata significativamente dalle caratteristiche costruttive dell'edificio, dalla disposizione degli ambienti, dalle proprietà isolanti dei serramenti e delle vie di accesso, dall'arredo interno. Tale livello di dettaglio non è disponibile in una valutazione previsionale di impatto acustico, tuttavia si può valutare, in via cautelativa, il livello differenziale in facciata agli edifici considerando che se il limite differenziale è rispettato in facciata ragionevolmente lo sarà anche all'interno dell'edificio dove gli effetti di schermatura delle pareti e dei divisori certamente vanno a ridurre i livelli sonori che arrivano dall'esterno ed hanno quindi in generale un effetto benefico che tende a ridurre il livello differenziale.

| Livelli Differenziali di Immissione Diurni |                    |                 |               |   |            |
|--|--------------------|-----------------|---------------|---|------------|
| Ricettore                                  | Livello Ambientale | Livello Residuo | Differenziale | Applicabilità ai sensi del DPCM 14/11/97 LA >50 dBA | Conformità |
|  | dBA                | dBA             | dBA           |   |            |
| R 01                                       | 39,6               | 35,3            | 4,3           | NO  | SI         |
| R 02                                       | 34,7               | 33,7            | 1,0           | NO  | SI         |
| R 03                                       | 34,6               | 33,8            | 0,8           | NO  | SI         |
| R 04                                       | 43,6               | 43,5            | 0,1           | NO  | SI         |
| R 05                                       | 34,0               | 33,8            | 0,2           | NO  | SI         |
| R 06                                       | 35,5               | 35,1            | 0,4           | NO  | SI         |
| R 07                                       | 35,5               | 34,5            | 1,0           | NO  | SI         |
| R 08                                       | 36,8               | 35,7            | 1,1           | NO  | SI         |
| R 09                                       | 37,5               | 37,3            | 0,2           | NO  | SI         |
| R 10                                       | 38,9               | 35,4            | 3,5           | NO  | SI         |
| R 11                                       | 35,0               | 34,0            | 1,0           | NO  | SI         |



|      |      |      |     |    |    |
|------|------|------|-----|----|----|
| R 12 | 35,4 | 33,9 | 1,5 | NO | SI |
| R 13 | 34,6 | 34,1 | 0,5 | NO | SI |
| R 14 | 34,7 | 34,3 | 0,4 | NO | SI |
| R 15 | 35,8 | 34,8 | 1,0 | NO | SI |

Tabella 10: Livello differenziale diurno in facciata ai ricettori

| Livelli Differenziali di Immissione Notturmi |                    |                 |               |   |            |
|--|--------------------|-----------------|---------------|---|------------|
| Ricettore                                    | Livello Ambientale | Livello Residuo | Differenziale | Applicabilità ai sensi del DPCM 14/11/97 LA >40 dBA | Conformità |
|  | dB(A)              | dB(A)           | dB(A)         |   |            |
| R 01   | 35,2               | 31,4            | 3,8           | NO  | SI         |
| R 02   | 31,6               | 31,2            | 0,4           | NO  | SI         |
| R 03   | 31,4               | 31,1            | 0,3           | NO  | SI         |
| R 04   | 32,2               | 32,1            | 0,1           | NO  | SI         |
| R 05   | 30,8               | 30,7            | 0,1           | NO  | SI         |
| R 06   | 32,2               | 32,2            | 0,0           | NO  | SI         |
| R 07   | 31,9               | 31,5            | 0,4           | NO  | SI         |
| R 08   | 31,9               | 31,9            | 0,0           | NO  | SI         |
| R 09   | 31,9               | 31,9            | 0,0           | NO  | SI         |
| R 10   | 34,2               | 31,1            | 3,1           | NO  | SI         |
| R 11   | 31,9               | 31,3            | 0,6           | NO  | SI         |
| R 12   | 32,3               | 31,5            | 0,8           | NO  | SI         |
| R 13   | 32,2               | 32,0            | 0,2           | NO  | SI         |
| R 14   | 31,6               | 31,3            | 0,3           | NO  | SI         |
| R 15   | 32,0               | 31,4            | 0,6           | NO  | SI         |

Tabella 11: Livello differenziale notturno in facciata ai ricettori

Le tabelle 10 e 11 riportano i livelli differenziali previsti e il confronto con i limiti di legge per il periodo diurno e notturno rispettivamente. Si noti che per nessuno dei ricettori il criterio Differenziale risulta applicabile in quanto ai sensi del DPCM 14/11/97 il livello di rumore ambientale non supera i 50 dBA nel periodo diurno e i 40 dBA nel periodo notturno. Pertanto, i limiti differenziali in facciata sono rispettati per tutti i ricettori.



## 9. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO DELLA FASE DI CANTIERE

La fase di cantierizzazione dell'opera prevede come attività rilevanti da un punto di vista acustico le seguenti due fasi lavorative:

- 1) Installazione dei moduli fotovoltaici su strutture di supporto in acciaio del tipo tracker ad inseguimento monoassiale
- 2) Realizzazione del cavidotto, completamente interrato, che collega gli impianti alla Stazione Elettrica di trasformazione

Complessivamente saranno installati n° 146.100 moduli fotovoltaici bifacciali marcati Canadian Solar di potenza unitaria di picco pari a 700 Wp, disposti su tracker monoassiali ad inseguimento solare est-ovest. Le lavorazioni previste durante la fase di installazione sono:

- Infissione meccanica mediante battipalo idraulico per una durata stimata di 150giorni
- Montaggio delle carpenterie metalliche a mezzo di operatori equipaggiati di avvitatori per una durata stimata di 120giorni

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) prevede che l'impianto sia collegato in antenna a 150 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 220/150/36 kV di "Sulcis – Oristano".

Il cavidotto, che sarà completamente interrato, si svilupperà per circa 11 km al di sotto di viabilità esistente ed interesserà il Comune di Guspini, fino ad arrivare alla Stazione Elettrica (SE) sita nello stesso Comune.

. La lavorazione inerente alla realizzazione del cavidotto è:

- Scavo è su manto stradale a sezione obbligata massimo di 1m di larghezza per 1,5 di profondità con Escavatore e/o Trencher equipaggiato per la fresatura e scavo di manto stradale e Camion cassonati ribaltabili

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva (tabella 8) con i livelli di potenza sonora delle lavorazioni che hanno rilevanza da un punto di vista della generazione di rumore. Le lavorazioni avverranno esclusivamente nel periodo diurno.



Non conoscendo nel momento della presente valutazione marca e modello dei mezzi impiegati, tutti i dati per le sorgenti sonore operative sono stati ricavati dalle banche dati del software CadnaA che contiene le librerie del CPT di Torino con i livelli definiti come potenza sonora disponibili in banda di 1/1 d'ottava.

| Fase   | macchina            | %utilizzo effettivo | Lw    | Lw <sub>medio</sub> | Lw <sub>medio</sub> |
|--|---------------------|---------------------|-------|---------------------|---------------------|
| Infissione meccanica moduli fotovoltaici                   | Battipali Idraulico | 50%                 | 109,7 | 106,7               | 106,7               |
| Carpenterie metalliche                                     | Avvitatore          | 5%                  | 106,0 | 93,0                | 93,0                |
| Trasporto  | Autocarro           | 50%                 | 104,0 | 101,0               | 104,0               |
|  | Autocarro           | 50%                 | 104,0 | 101,0               |                     |
| Scavo  | Escavatore          | 80%                 | 110,0 | 109,0               | 109,0               |
| <b>Valore medio della potenza sonora della lavorazione</b> |                     |                     |       |                     | <b>108,43</b>       |

Tabella 8 Livelli di potenza sonora dei macchinari utilizzati (dBA)

Da un punto di vista acustico per schematizzare le sorgenti e calcolarne l'impatto acustico si è proceduto considerandole attività di infissione meccanica e le carpenterie come distribuite su tutta l'area di installazione; sono state create delle sorgenti areali di dimensioni corrispondenti alle aree dei lotti. Considerando che l'area complessiva dei lotti è di circa 1.500.000 m<sup>2</sup> e che le lavorazioni dureranno 150 giorni, ogni giorno verranno lavorati circa 10.000 m<sup>2</sup>. Quindi la potenza sonora associata alle attività di Installazione dei moduli fotovoltaici pari a 106,7 dBA distribuita su 10.000 m<sup>2</sup> corrisponde ad una potenza a m<sup>2</sup> Lw'' pari a circa 66,7 dBA.

Allo stesso modo la potenza delle sorgenti sonore per la realizzazione del cavidotto pari a 109,0 dBA è spalmata su una sorgente lineare di 11 Km circa e, considerando che giornalmente verranno realizzati circa 100 m di cavidotto, conseguentemente la potenza sonora per m di lunghezza Lw' risulta pari a 89,0 dBA.

Con questa schematizzazione è possibile calcolare i livelli di emissione e immissione ai ricettori che vanno intesi come quelli che riscontreranno nelle giornate più sfavorevoli, cioè quando il cantiere è più prossimo ai ricettori. Tali livelli sono quindi i massimi che riscontreranno durante le lavorazioni e tipicamente verranno raggiunti solo per un periodo limitato e non per tutta la durata del cantiere.



La tabella 12 rappresenta i livelli di immissione previsti durante la fase di Installazione dei moduli fotovoltaici.

| Ricettore | Livello diurno | Incertezza | Livello Diurno con incertezza | Livello arrotondato a 0.5 dBA | Limite Diurno | Rispetto del Limite |
|-----------|----------------|------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------|
|           | dBa            | dBa        | dBa                           | dBa                           | dBa           |                     |
| R 01      | 61,6           | 1,0        | 62,6                          | 62,5                          | 50            | <b>NO</b>           |
| R 02      | 63,7           | 1,0        | 64,7                          | 64,5                          | 50            | <b>NO</b>           |
| R 03      | 58,9           | 1,1        | 60,0                          | 60,0                          | 50            | <b>NO</b>           |
| R 04      | 59,2           | 1,0        | 60,2                          | 60,0                          | 50            | <b>NO</b>           |
| R 05      | 54,4           | 1,2        | 55,6                          | 55,5                          | 50            | <b>NO</b>           |
| R 06      | 60,8           | 1,0        | 61,8                          | 62,0                          | 50            | <b>NO</b>           |
| R 07      | 62,1           | 1,0        | 63,1                          | 63,0                          | 50            | <b>NO</b>           |
| R 08      | 71,1           | 1,0        | 72,1                          | 72,0                          | 50            | <b>NO</b>           |
| R 09      | 53,1           | 1,0        | 54,1                          | 54,0                          | 50            | <b>NO</b>           |
| R 10      | 59,9           | 1,0        | 60,9                          | 61,0                          | 50            | <b>NO</b>           |
| R 11      | 59,0           | 1,0        | 60,0                          | 60,0                          | 50            | <b>NO</b>           |
| R 12      | 58,6           | 1,0        | 59,6                          | 59,5                          | 50            | <b>NO</b>           |
| R 13      | 54,1           | 1,1        | 55,2                          | 55,0                          | 50            | <b>NO</b>           |
| R 14      | 60,0           | 1,0        | 61,0                          | 61,0                          | 50            | <b>NO</b>           |
| R 15      | 60,7           | 1,0        | 61,7                          | 61,5                          | 50            | <b>NO</b>           |

Tabella 12 Confronto con i limiti per la fase di cantiere di Installazione dei moduli fotovoltaici

Dato che le opere che riguardano la realizzazione del cavidotto si estendono su un percorso di 11km il numero di ricettori coinvolti è numericamente più elevato rispetto alla fase di esercizio dell'impianto. La tabella 9 riporta i livelli di immissione previsti oltre che per i 15 ricettori dell'area impianti anche per 10 ricettori aggiuntivi, scelti come rappresentativi, inclusi in un buffer di 100 metri intorno al percorso di lavorazione del cavidotto. Per ognuno dei 25 ricettori sono indicati anche le coordinate e il confronto con i limiti di legge.

| Ricettore | Coordinate UTM WGS84 |            | Livello diurno | Incertezza | Livello Diurno con incertezza | Livello arrotondato a 0.5 dBA | Limite Diurno | Rispetto del Limite |
|-----------|----------------------|------------|----------------|------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------|
|           | X                    | Y          |                |            |                               |                               |               |                     |
|           |                      |            | dBa            | dBa        | dBa                           | dBa                           | dBa           |                     |
| R 01      | 464952,44            | 4386122,99 | 61,8           | 1,0        | 62,8                          | 63,0                          | 50            | <b>NO</b>           |
| R 02      | 463910,79            | 4386595,45 | 58,1           | 1,0        | 59,1                          | 59,0                          | 50            | <b>NO</b>           |
| R 03      | 463974,07            | 4386852,66 | 54,8           | 1,0        | 55,8                          | 56,0                          | 50            | <b>NO</b>           |



|      |           |            |      |     |      |      |    |    |
|------|-----------|------------|------|-----|------|------|----|----|
| R 04 | 464339,30 | 4387281,81 | 54,4 | 1,0 | 55,4 | 55,5 | 50 | NO |
| R 05 | 464343,11 | 4387541,77 | 50,9 | 1,0 | 51,9 | 52,0 | 50 | NO |
| R 06 | 465282,55 | 4387285,96 | 60,2 | 1,0 | 61,2 | 61,0 | 50 | NO |
| R 07 | 465051,05 | 4386961,07 | 56,8 | 1,0 | 57,8 | 58,0 | 50 | NO |
| R 08 | 465702,30 | 4386690,27 | 66,5 | 1,0 | 67,5 | 67,5 | 50 | NO |
| R 09 | 466127,54 | 4386239,66 | 57,9 | 1,0 | 58,9 | 59,0 | 50 | NO |
| R 10 | 465023,27 | 4386128,06 | 61,0 | 1,0 | 62,0 | 62,0 | 50 | NO |
| R 11 | 464120,23 | 4386036,94 | 56,7 | 1,0 | 57,7 | 57,5 | 50 | NO |
| R 12 | 464130,73 | 4385979,22 | 55,5 | 1,0 | 56,5 | 56,5 | 50 | NO |
| R 13 | 465193,36 | 4385484,16 | 54,4 | 1,0 | 55,4 | 55,5 | 50 | NO |
| R 14 | 463786,87 | 4386134,44 | 57,5 | 1,0 | 58,5 | 58,5 | 50 | NO |
| R 15 | 465052,94 | 4386894,84 | 56,5 | 1,0 | 57,5 | 57,5 | 50 | NO |
| R 16 | 466748,44 | 4386606,60 | 62,4 | 1,0 | 63,4 | 63,5 | 50 | NO |
| R 17 | 467180,29 | 4385507,40 | 57,3 | 1,0 | 58,3 | 58,5 | 50 | NO |
| R 18 | 468392,94 | 4384106,89 | 67,5 | 1,0 | 68,5 | 68,5 | 55 | NO |
| R 19 | 469699,37 | 4381008,82 | 70,7 | 1,0 | 71,7 | 71,5 | 55 | NO |
| R 20 | 469519,41 | 4380617,90 | 61,0 | 1,0 | 62,0 | 62,0 | 55 | NO |
| R 21 | 469568,34 | 4380427,39 | 65,6 | 1,0 | 66,6 | 66,5 | 55 | NO |
| R 22 | 469238,78 | 4379503,60 | 62,1 | 1,0 | 63,1 | 63,0 | 55 | NO |
| R 23 | 469184,13 | 4379256,11 | 68,4 | 1,0 | 69,4 | 69,5 | 55 | NO |
| R 24 | 469115,81 | 4379187,32 | 65,7 | 1,0 | 66,7 | 66,5 | 50 | NO |
| R 25 | 469011,18 | 4378896,16 | 67,6 | 1,0 | 68,6 | 68,5 | 55 | NO |

Tabella 13 Confronto con i limiti per la fase di cantiere di realizzazione del cavidotto

Nelle tabelle i dati simulati sono inclusivi dell'incertezza estesa e dell'arrotondamento al mezzo decibel.

Tutti i valori simulati ai ricettori nelle due fasi di cantiere esaminate superano i limiti normativi.

La tavola 9 riporta la mappa dei livelli di immissione durante la fase di cantiere "Installazione dei moduli fotovoltaici" mentre la tavola 10 rappresenta la mappa dei livelli di immissione durante la fase di cantiere di "realizzazione del cavidotto".

Al fine di limitare l'impatto acustico della fase di cantiere nell'esecuzione dei lavori verranno adottate le seguenti strategie e accorgimenti durante le lavorazioni:

- Nell'attività di installazione dei moduli fotovoltaici si presterà attenzione ad eseguire le lavorazioni evitando di stazionare per intere giornate lavorative nell'area più prossima ai ricettori. Si proseguirà nell'installazione per "filari" di pannelli lungo direzioni parallele alla



direzione che congiunge il ricettore all'area di installazione più prossima in modo da "diluire" il carico di rumore sui ricettori. Questo comporterà una maggiore durata di giorni in cui potrebbe esserci un superamento ma ne diminuirà l'entità di una quantità in decibel che può essere quantificata in un valore compreso tra 1-3 dBA

- Nell'attività di realizzazione del cavidotto che prevede la realizzazione di uno scavo di 1,5 metri di profondità per 1 metro di larghezza, laddove possibile, tutto il materiale di scavo sarà accumulato, fino al momento della sua rimozione, lateralmente al bordo dello scavo sul lato verso il ricettore più prossimo in modo da creare un piccolo terrapieno che funga da schermo al rumore generato. Questo accorgimento comporterà un beneficio quantificabile in un valore compreso tra 0-3dBA
- Utilizzo nelle lavorazioni di attrezzature e macchinari con stato di manutenzione alla regola dell'arte

Va precisato che si prevede che le azioni adottate non consentiranno comunque il rispetto dei limiti di Immissione previsti dalla zonizzazione comunale; Si rende necessaria la richiesta di deroga ai limiti che, cautelativamente, è richiesta al valore limite di 75dBA





## 10. CONCLUSIONI

L'attività in esame, a regime e a pieno funzionamento, rispetta tutti i limiti previsti per la LQ 447/95, ai sensi del DM 16/03/98 e del D.P.R. 30 marzo 2004 n.142 per tutti i ricettori nell'area di esercizio.

La quota parte di rumore generato all'interno dei container che ospitano gli inverter si propagerà in esterno con livelli sonori che alterano solo in prossimità il clima acustico dell'area. Una quantità maggiore di energia sonora sarà emessa dagli inverter degli impianti di accumulo dell'energia (Bess) installati a cielo aperto. Complessivamente tutti i limiti assoluti (emissione e immissione) e differenziali sono rispettati anche considerando le incertezze intrinseche ad una valutazione previsionale.

Per la fase di cantiere si richiede la deroga ai limiti della zonizzazione acustica del comune di Guspini al valore di 75dBA. Come è tipico in tutti gli impatti acustici di attività di cantiere che prevedono un continuo spostamento delle aree in lavorazione, il livello sonoro sui ricettori sarà molto variabile durante il periodo di cantierizzazione. I superamenti intrinsecamente non eliminabili, per la natura delle lavorazioni e la tipologia dei macchinari impiegati, si verificheranno nei momenti in cui il cantiere è nella posizione più prossima ai ricettori e si verificheranno solo per un numero limitato di giornate, variabile da ricettore a ricettore, ma in nessun caso mai superiore ai 20-30 giorni.



# Allegato 1

## Tavole con mappe di simulazione



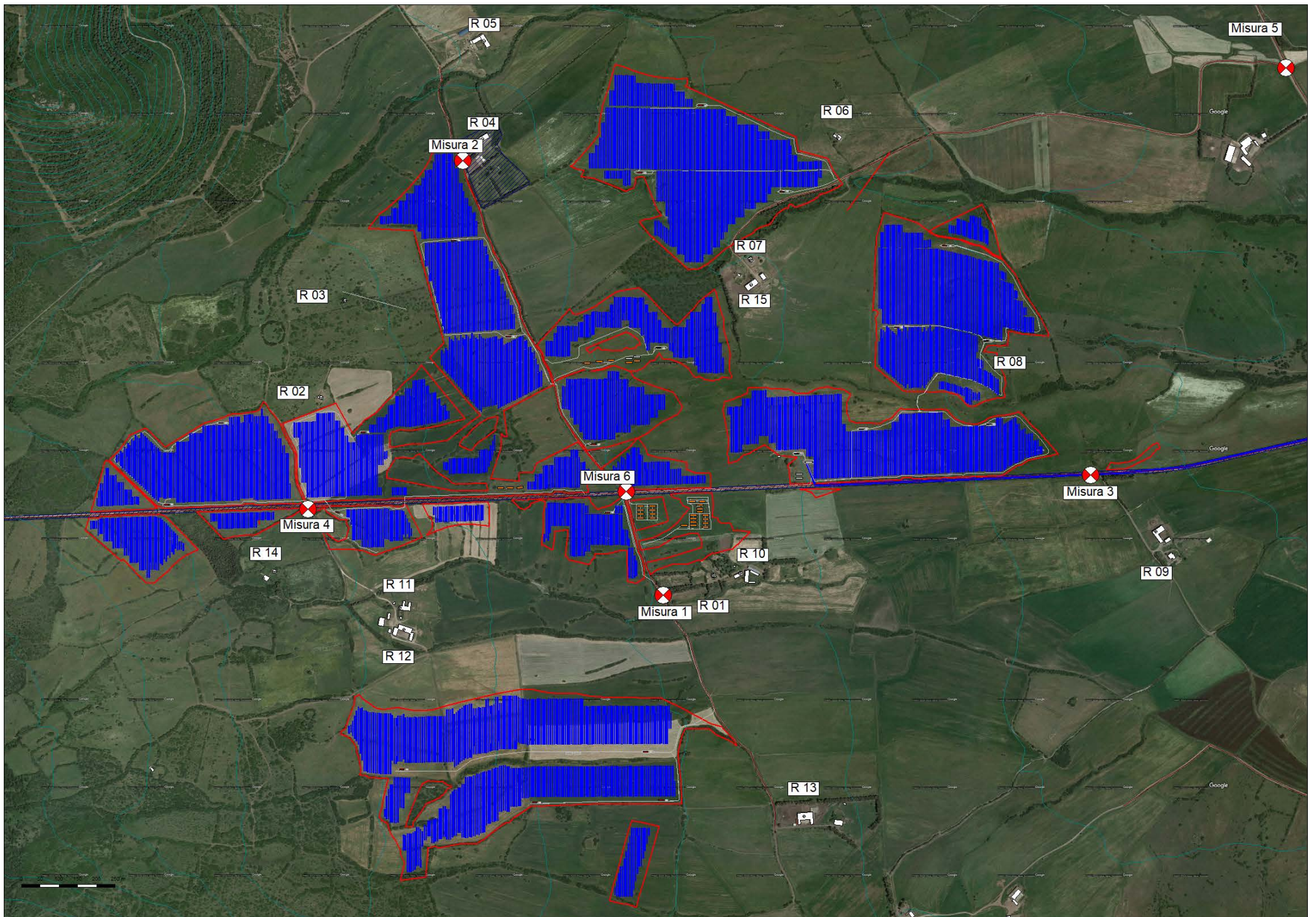


Tavola 1 Inquadramento dell'Area



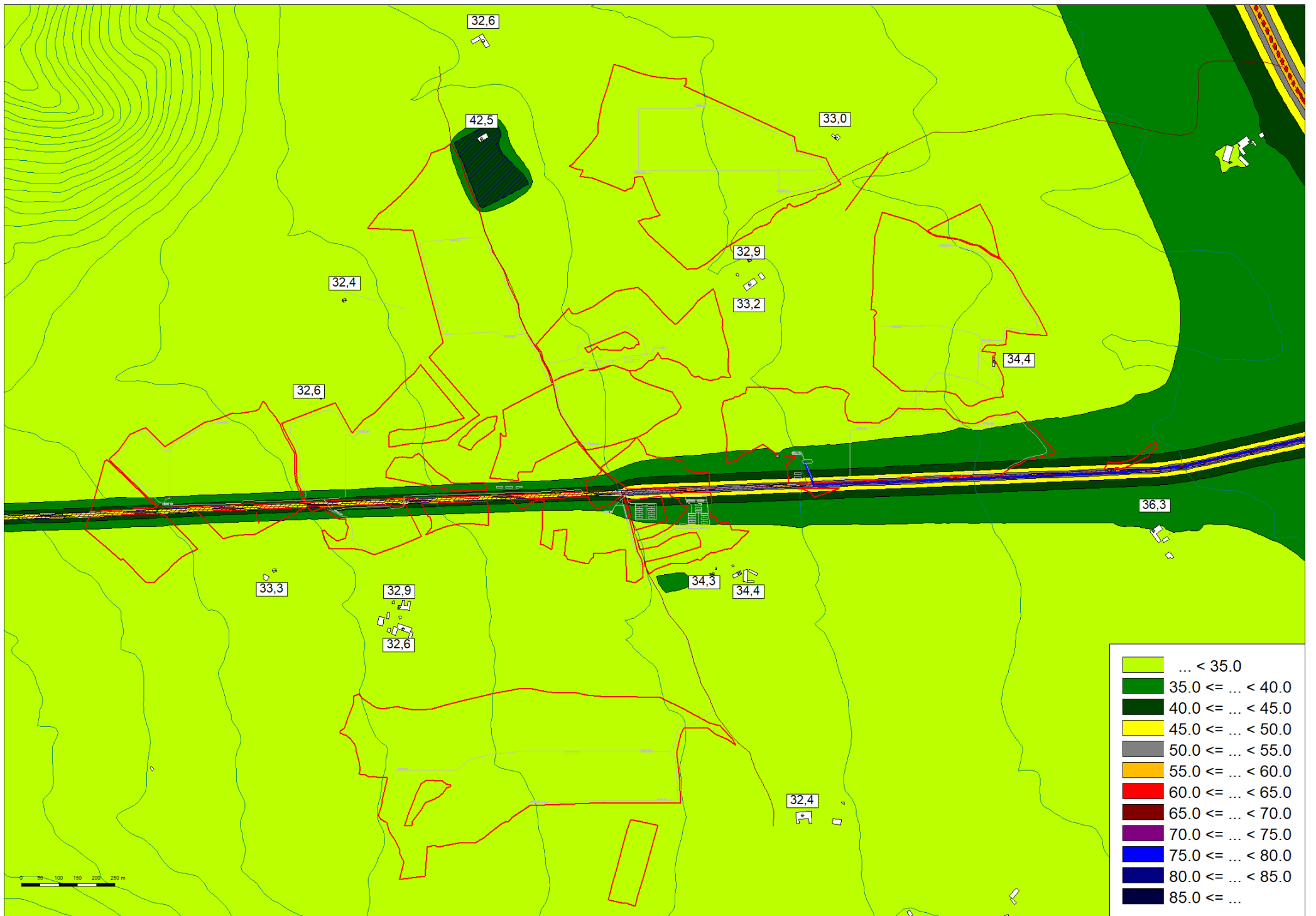


Tavola 2 Rumore Residuo Diurno

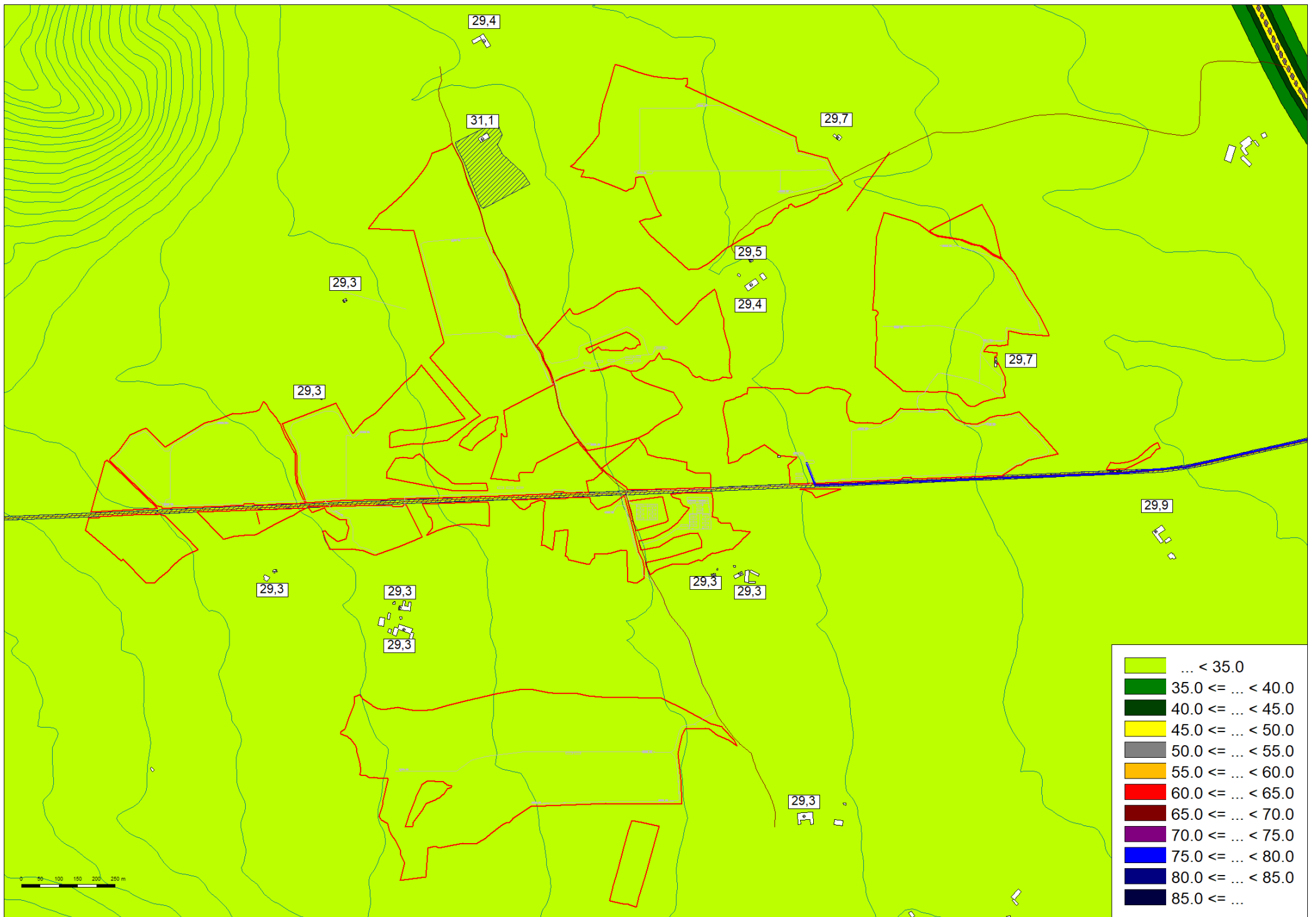


Tavola 3 Rumore Residuo Notturmo



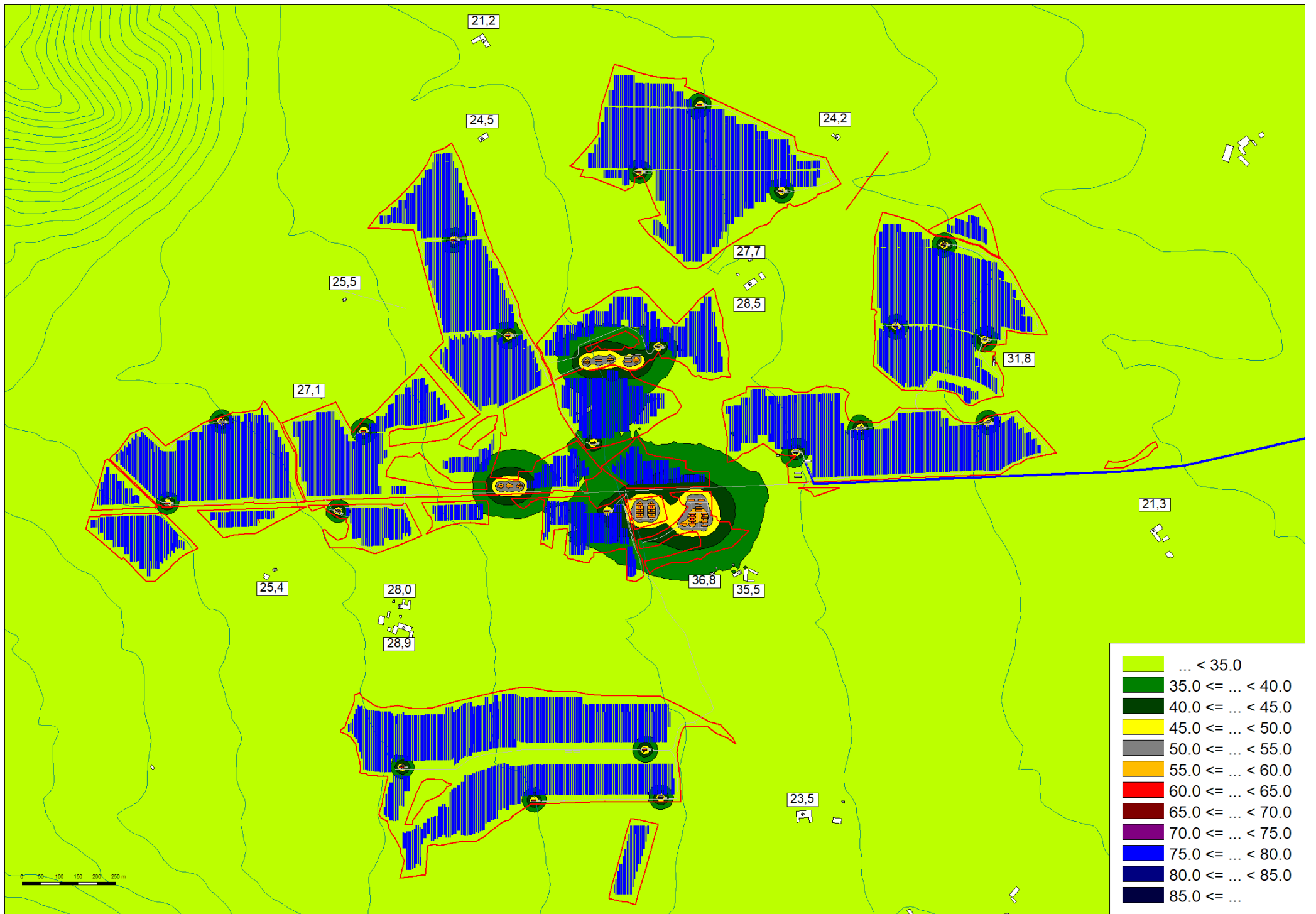


Tavola 4 Livelli di Emissione Diurni

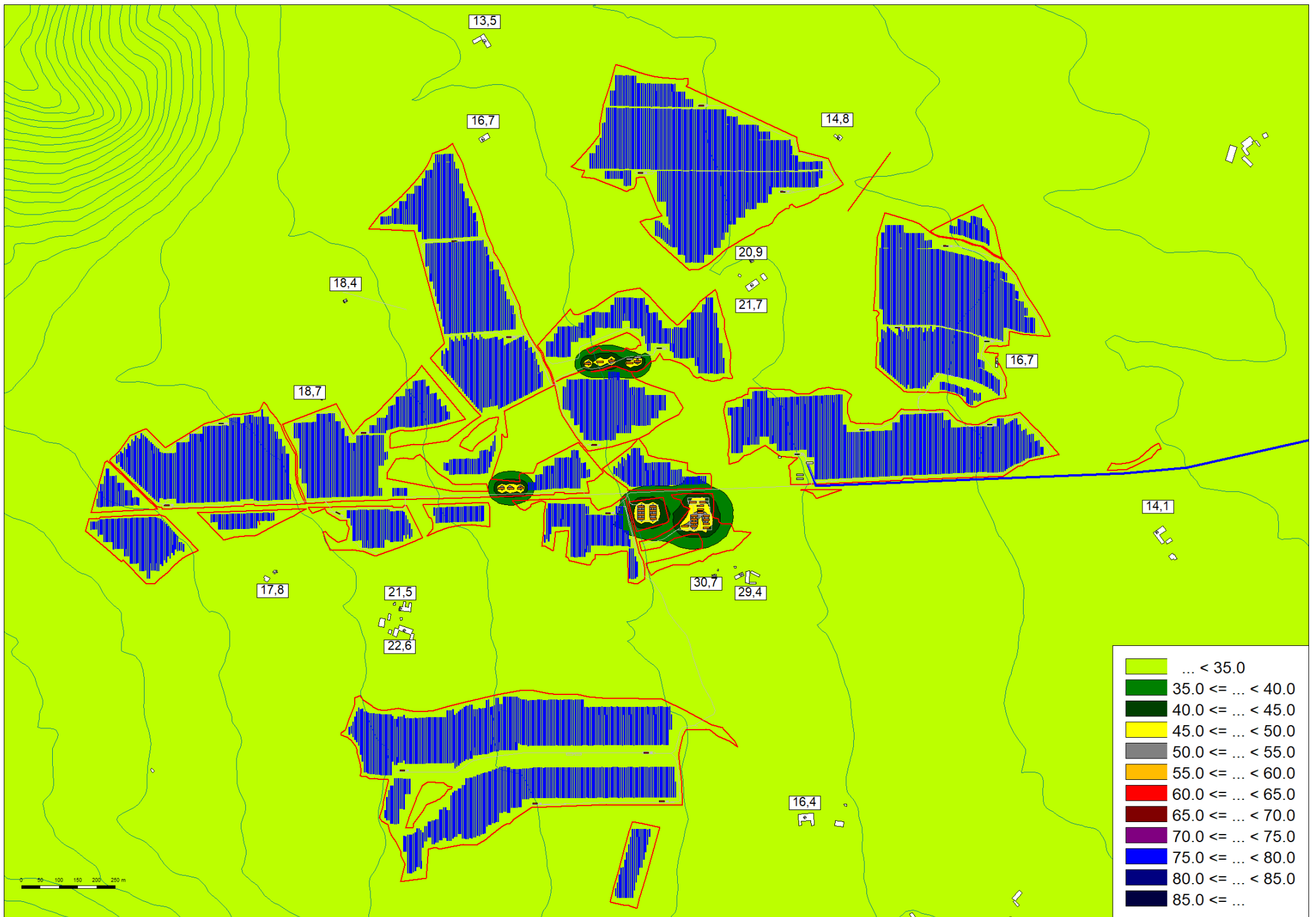


Tavola 5 Livelli di Emissione Notturmi

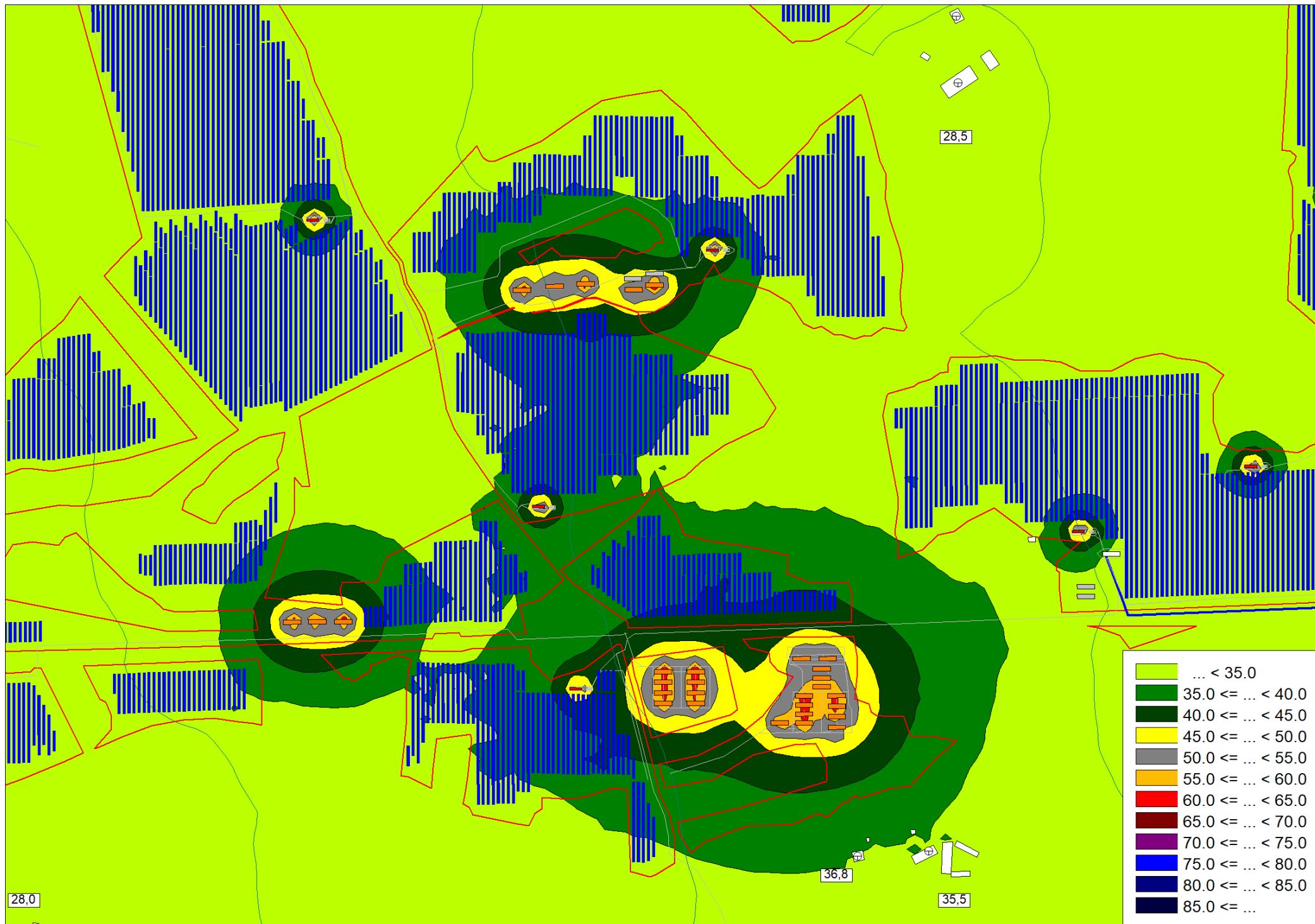


Tavola 6 Livelli di Emissione Diurni nell'area Bess

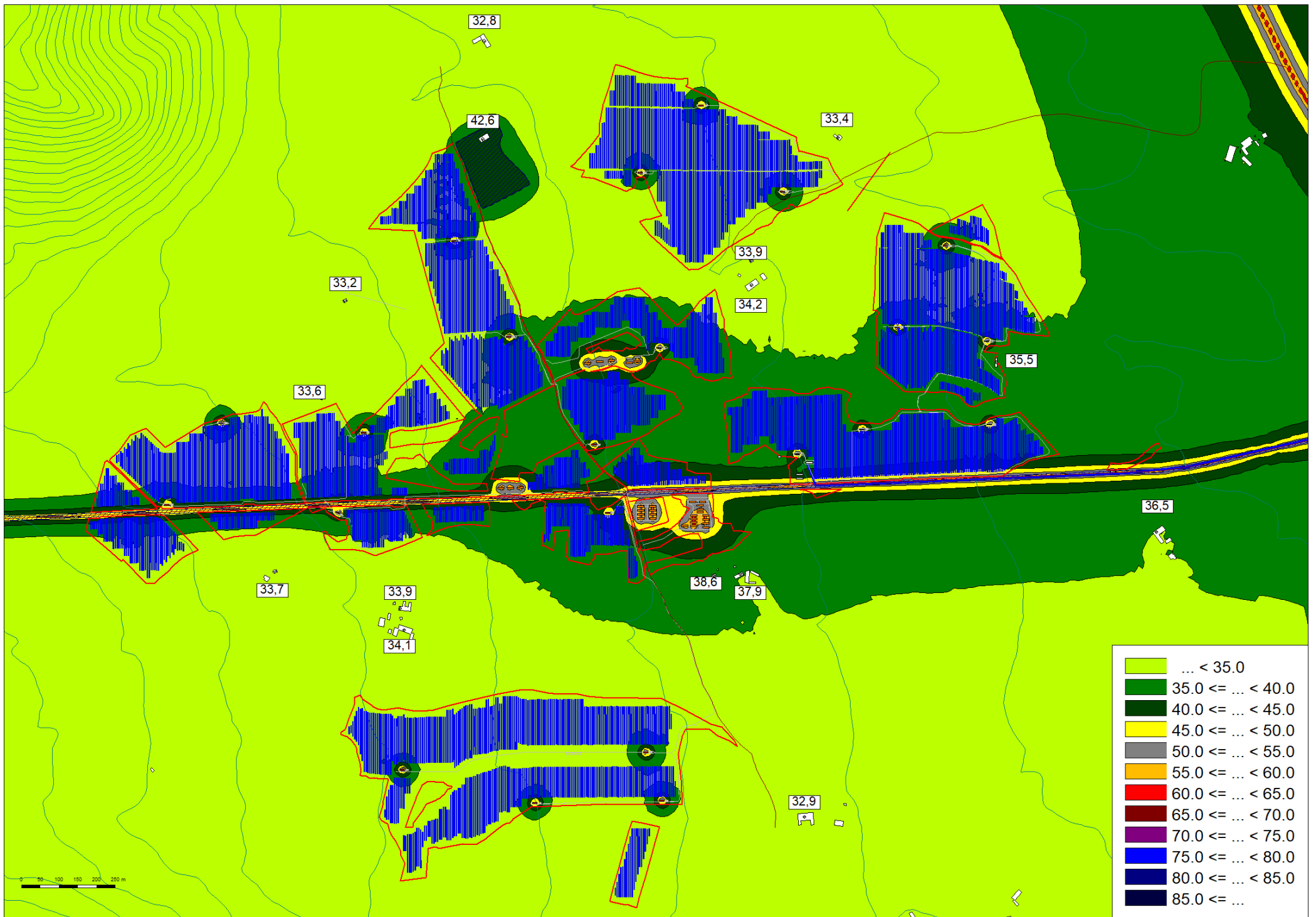


Tavola 7 Livelli di Immissione Diurni

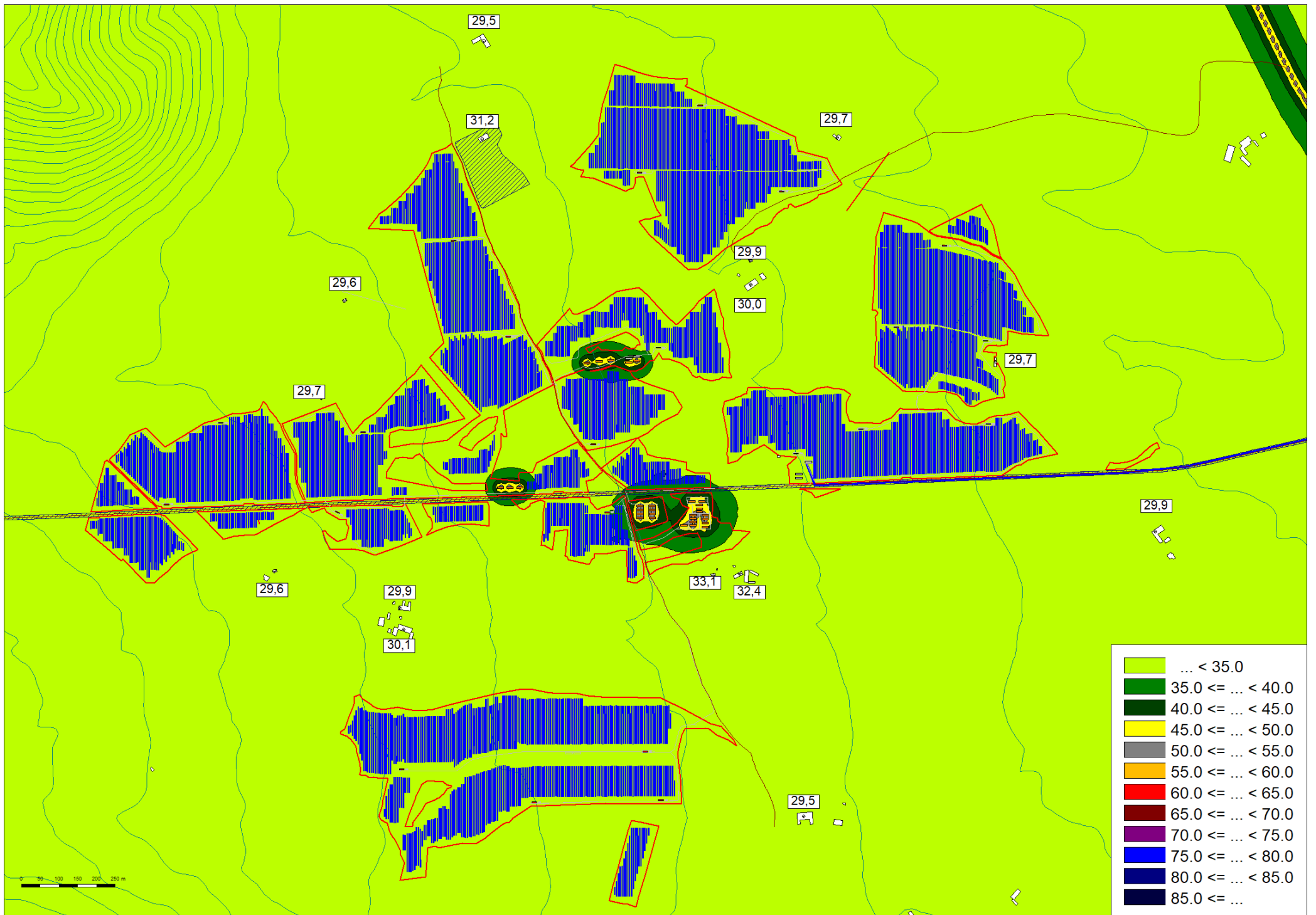


Tavola 7 Livelli di Immissione Notturmi



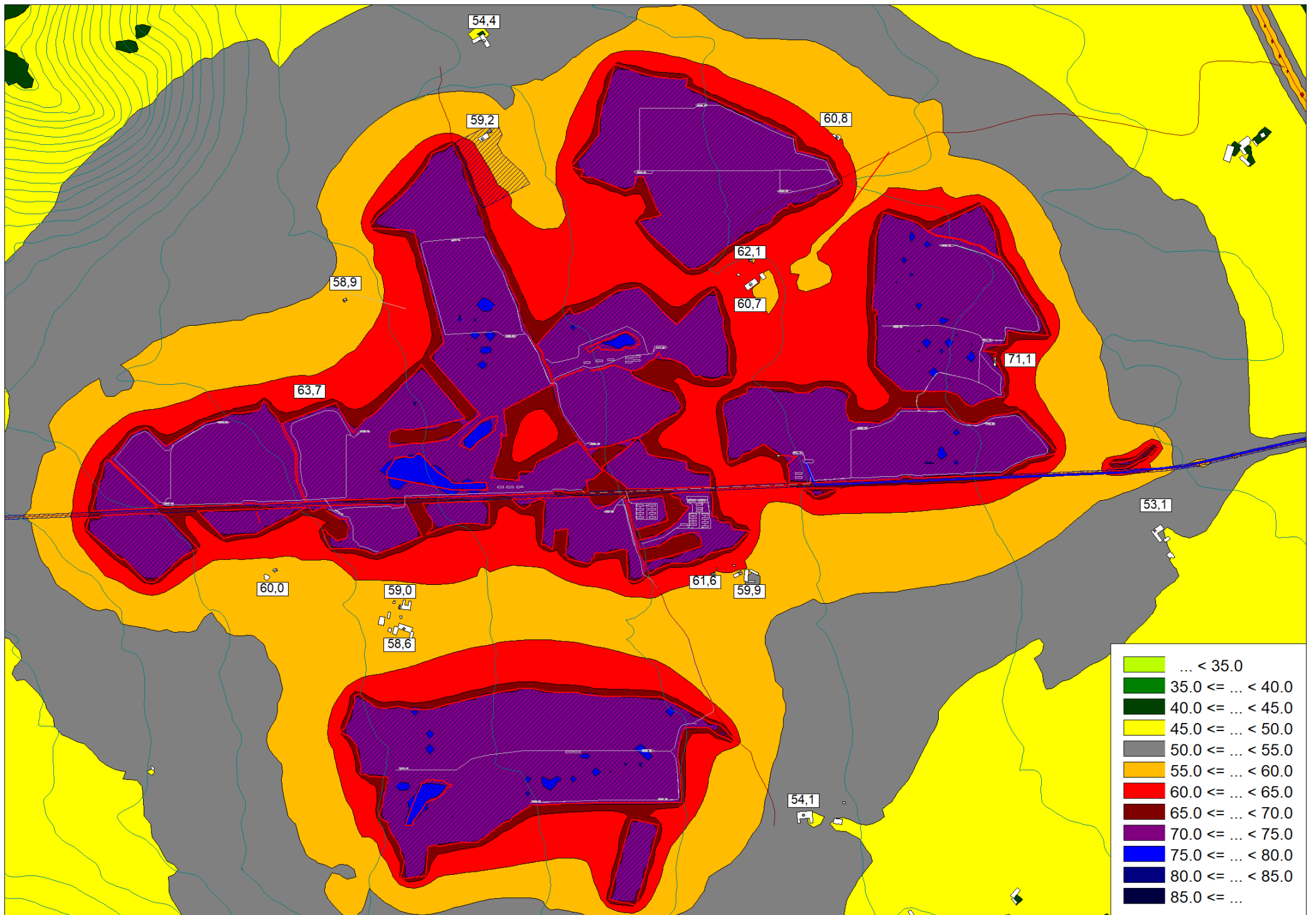


Tavola 9 Livelli di Immissione Fase di cantiere Installazione dei moduli fotovoltaici

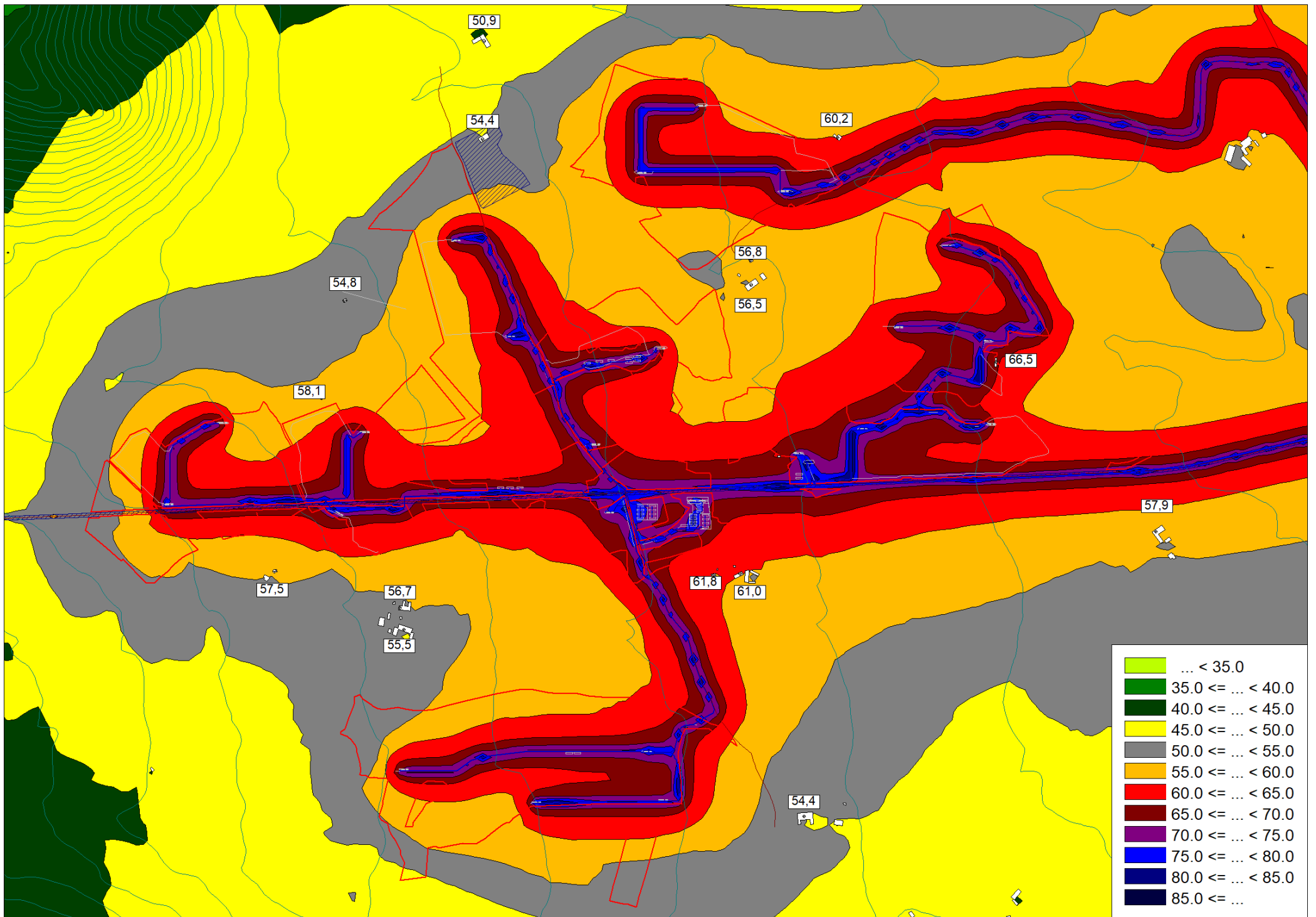


Tavola 10 Livelli di Immissione Fase di cantiere realizzazione cavidotto



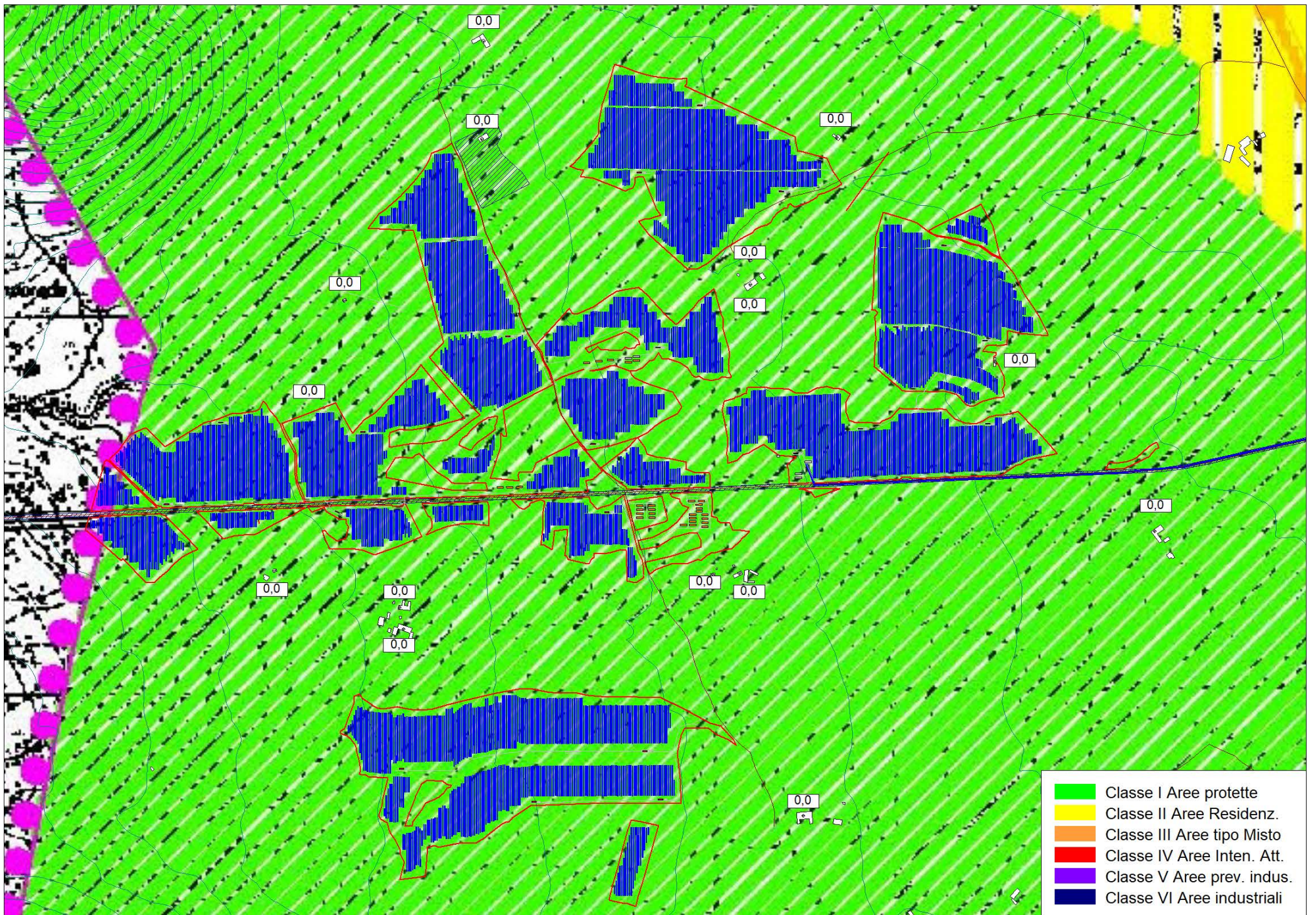


Tavola 11 Zonizzazione di Guspini nell'area degli impianti



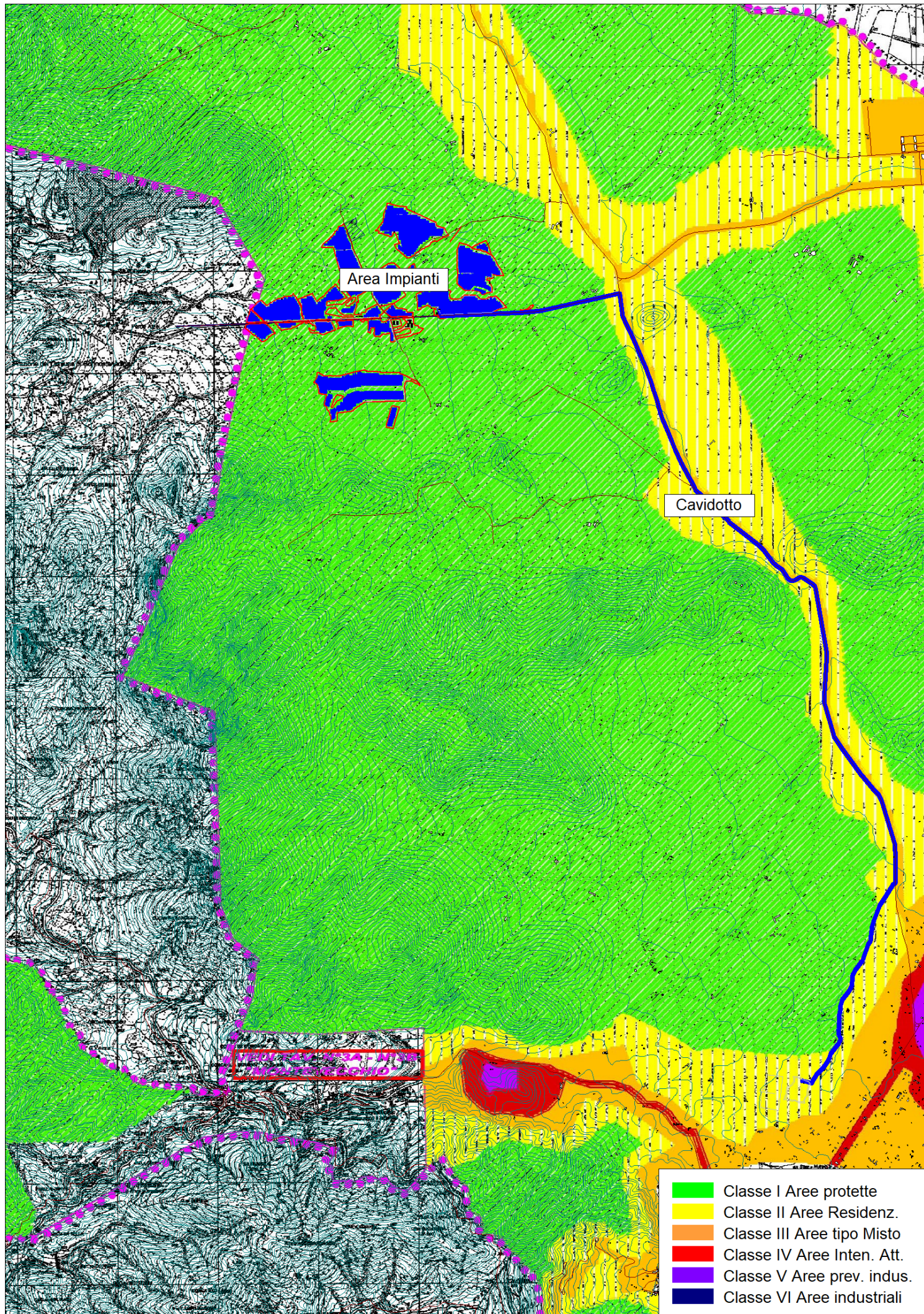


Tavola 12 Zonizzazione di Guspini



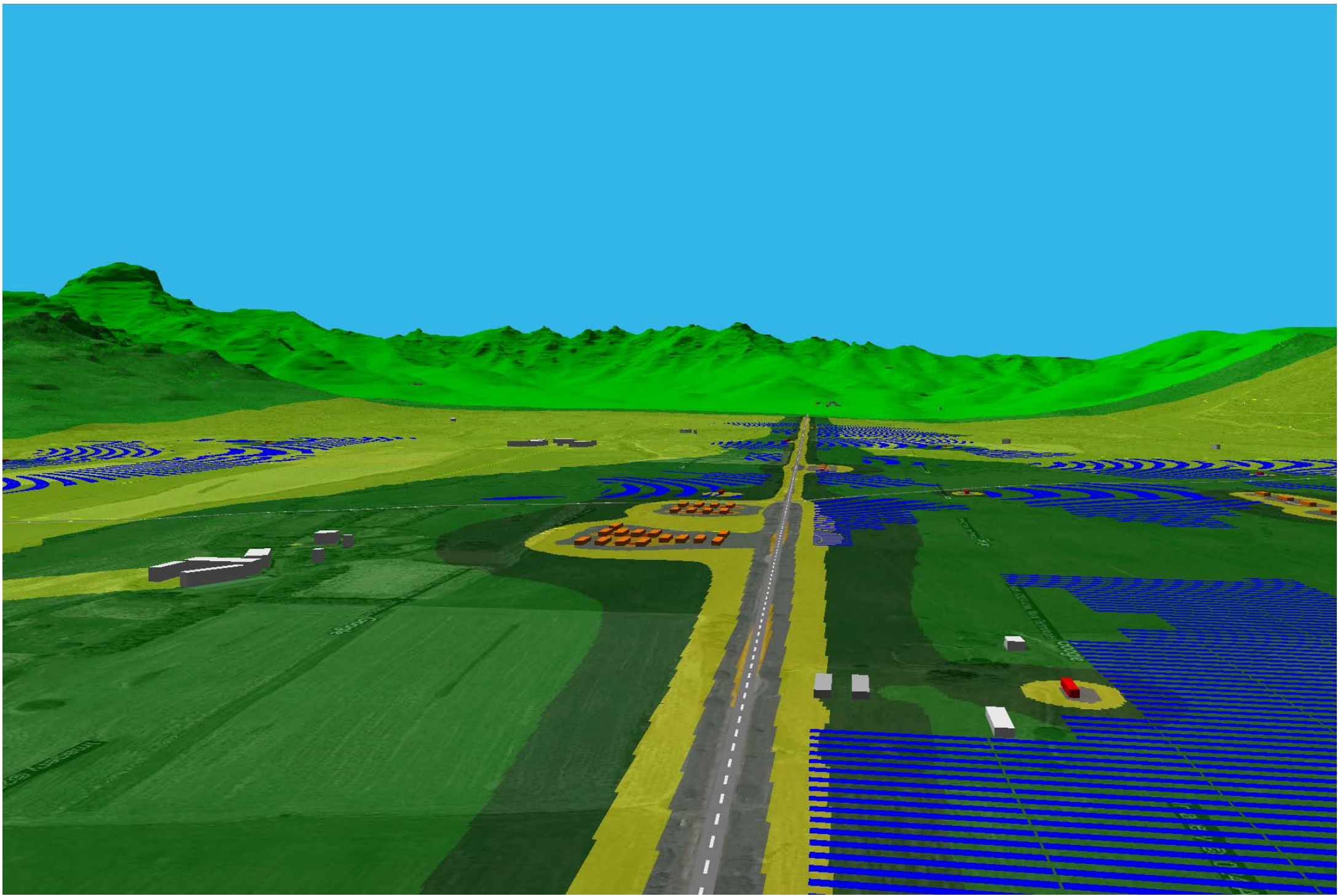


Tavola 13 Vista 3D sul sito da Est



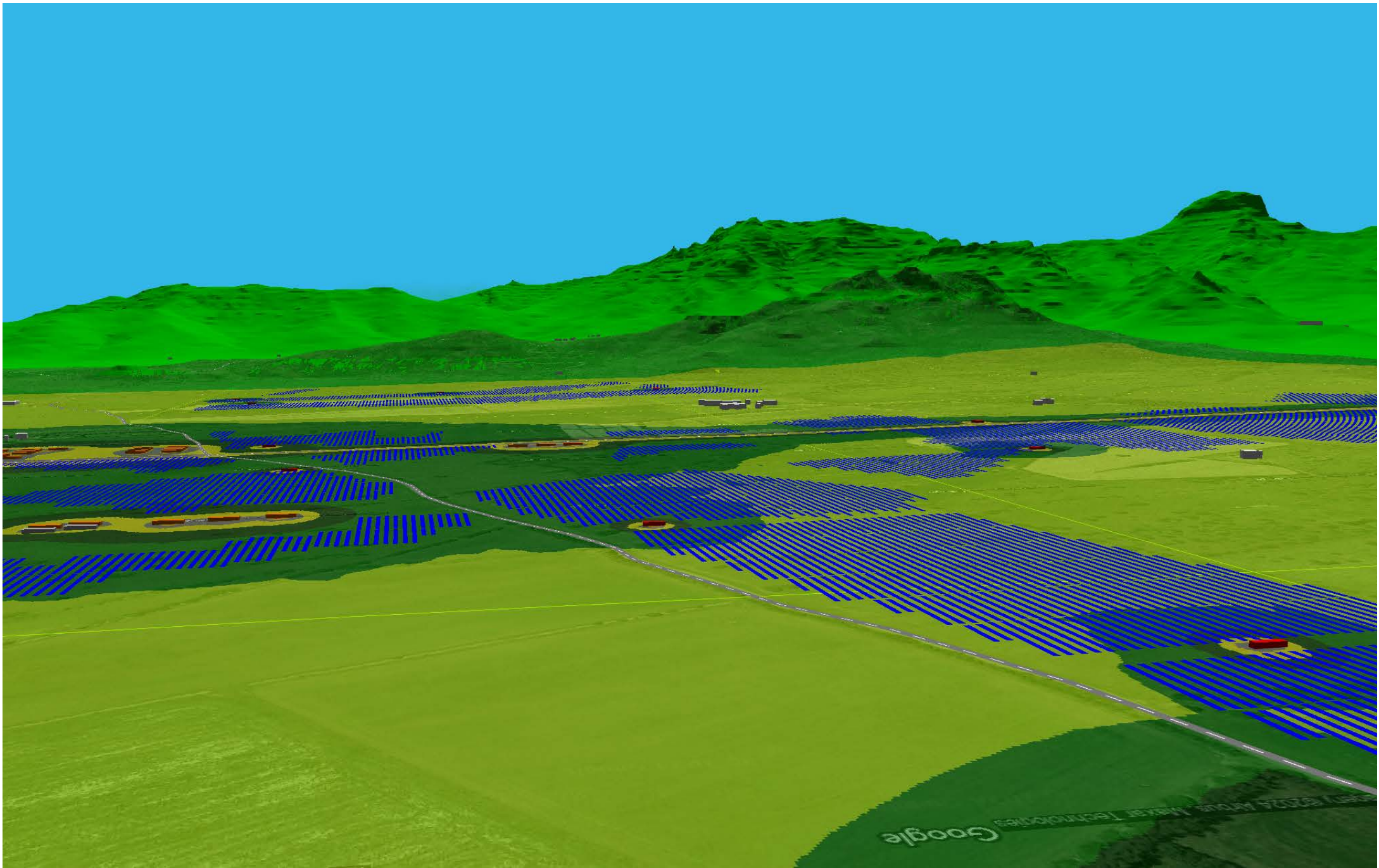


Tavola 14 Vista 3D sul sito da Nord

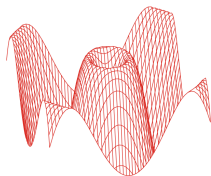




# **Allegato 2**

## **Certificati di taratura**

### **strumentazione di Misura**



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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51196-A  
Certificate of Calibration LAT 068 51196-A

- data di emissione  
date of issue 2023-07-03  
- cliente  
customer AESSE AMBIENTE SRL  
20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)  
- destinatario  
receiver AESSE AMBIENTE SRL  
20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)

Si riferisce a

Referring to  
- oggetto  
item Analizzatore  
- costruttore  
manufacturer 01-dB  
- modello  
model FUSION  
- matricola  
serial number 14010  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2023-07-03  
- data delle misure  
date of measurements 2023-07-03  
- 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.*

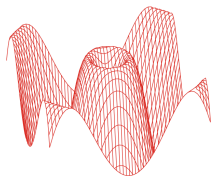
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51196-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 51196-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

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

**In the following, information is reported about:**

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

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

| Strumento    | Costruttore | Modello | Matricola |
|--------------|-------------|---------|-----------|
| Analizzatore | 01-dB       | FUSION  | 14010     |
| Microfono    | G.R.A.S.    | 40CD    | 366936    |

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 08 Rev. 1.1.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2014.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

| Strumento                                       | Matricola          | Certificato          | Data taratura | Data scadenza |
|---|--------------------|----------------------|---------------|---------------|
| Microfono Brüel & Kjaer 4180                    | 1627793            | I.N.RI.M. 23-0117-02 | 2023-02-09    | 2024-02-09    |
| Multimetro Hewlett Packard 3458A                | 2823A07910         | LAT 019 70564        | 2022-12-19    | 2023-12-19    |
| Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00 | H17121184+17110098 | 1011010_2023_ACCR_MC | 2023-01-18    | 2024-01-18    |
| Barometro digitale DRUCK DPI 150                | 3268333            | LAT 128P-999/22      | 2022-11-21    | 2023-11-21    |
| Pistonofono Brüel & Kjaer 4228                  | 1681361            | I.N.RI.M. 23-0117-03 | 2023-02-09    | 2024-02-09    |

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

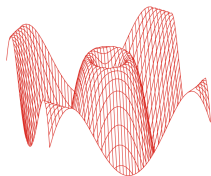
| Parametro        | Di riferimento | Intervallo di validità | All'inizio delle misure | Alla fine delle misure |
|------------------|----------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Temperatura / °C | 23,0           | da 20 a 26             | 24,2                    | 24,2                   |
| Umidità / %      | 50,0           | da 25 a 70             | 63,0                    | 62,8                   |
| Pressione / hPa  | 1013,3         | da 800 a 1050          | 1006,6                  | 1000,6                 |

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

Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51196-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 51196-A*

**Capacità metrologiche del Centro**  
**Metrological capabilities of the Laboratory**

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

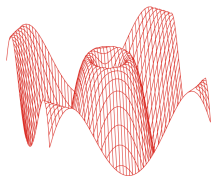
| Grandezza                           | Strumento in taratura   | Campo di misura                           | Condizioni di misura                       | Incertezza (*)                               |
|-------------------------------------|---|---|--|--|
| Livello di pressione acustica       | Pistonofoni IEC 60942:2003<br>Livello di pressione acustica<br>Frequenza                        | da 114 dB a 140 dB<br>da 160 Hz a 315 Hz  | da 160 Hz a 315 Hz<br>da 114 dB a 140 dB   | 0,10 dB<br>0,04 %                            |
|                                     | Pistonofoni IEC 60942:2017<br>Livello di pressione acustica<br>Frequenza                        | da 94 dB a 140 dB<br>da 160 Hz a 1,25 kHz | da 160 Hz a 1,25 kHz<br>da 94 dB a 140 dB  | 0,10 dB<br>0,04 %                            |
|                                     | Calibratori acustici IEC 60942:2003<br>Livello di pressione acustica<br>Frequenza               | da 94 dB a 114 dB<br>da 160 Hz a 1,25 kHz | da 160 Hz a 1,25 kHz<br>da 94 dB a 114 dB  | 0,10 dB<br>0,05 %                            |
|                                     | Calibratori acustici IEC 60942:2017<br>Livello di pressione acustica<br>Frequenza               | da 90 dB a 125 dB<br>da 160 Hz a 1,25 kHz | da 160 Hz a 1,25 kHz<br>da 94 dB a 140 dB  | 0,10 dB<br>0,04 %                            |
|                                     | Calibratori multifrequenza (1)<br>Livello di pressione acustica<br>Frequenza                    | da 94 dB a 140 dB<br>da 31,5 Hz a 16 kHz  | da 31,5 Hz a 16 kHz<br>da 94 dB a 140 dB   | da 0,10 dB a 0,49 dB<br>0,04 %               |
|                                     | Ponderazione "inversa A"<br>Correzioni pressione/campo libero microfoni                         | da 94 dB a 114 dB<br>da 94 dB a 114 dB    | da 31,5 Hz a 16 kHz<br>da 31,5 Hz a 16 kHz | 0,15 dB<br>0,12 dB                           |
|                                     | Fonometri (2)   | da 20 dB a 155 dB                         | da 31,5 Hz a 16 kHz                        | da 0,14 dB a 0,84 dB                         |
|                                     | Fonometri (3)   | da 20 dB a 150 dB                         | da 63 Hz a 16 kHz                          | da 0,07 dB a 0,45 dB                         |
|                                     | Filtri a bande di terzi di ottava IEC 61260:1995<br>Filtri a bande di ottava IEC 61260:1995     | da 20 dB a 150 dB<br>da 20 dB a 150 dB    | da 20 Hz a 20 kHz<br>da 31,5 Hz a 8 kHz    | da 0,1 dB a 1,0 dB<br>da 0,1 dB a 1,0 dB     |
|                                     | Filtri a bande di terzi di ottava IEC 61260-3:2016<br>Filtri a bande di ottava IEC 61260-3:2016 | da 20 dB a 150 dB<br>da 20 dB a 150 dB    | da 20 Hz a 20 kHz<br>da 31,5 Hz a 16 kHz   | da 0,19 dB a 0,50 dB<br>da 0,19 dB a 0,50 dB |
| Sensibilità alla pressione acustica | Microfoni LS1 e LS2   | 124 dB                                    | 250 Hz                                     | 0,09 dB                                      |
|                                     | Microfoni LS2   | 94 dB                                     | da 31,5 Hz a 16 kHz                        | da 0,11 dB a 0,22 dB                         |
|                                     | Microfoni WS2   | 94 dB                                     | da 31,5 Hz a 16 kHz                        | da 0,11 dB a 0,22 dB                         |
|                                     | Microfoni WS2 (risposta di frequenza corretta per campo libero)                                 | 94 dB                                     | da 31,5 Hz a 16 kHz                        | da 0,12 dB a 0,83 dB                         |

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

(1) Calibratori conformi sia alla IEC 60942:2003 che alla IEC 60942:2017.

(2) Fonometri conformi solamente alle norme IEC 60651:1979 e IEC 60804:2000.

(3) Fonometri conformi alla norma IEC 61672-1:2002 e alla IEC 61672-1:2013.



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

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



LAT N° 068

Pagina 4 di 9  
Page 4 of 9

## CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51196-A Certificate of Calibration LAT 068 51196-A

### 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 123.
- Manuale di istruzioni DOC1131 - Febbraio 2018 M fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 24,0 - 134,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 94,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione del microfono 40CD per campo libero a 90 gradi con nose cone, windscreen e sistema da esterni DMK01 sono stati forniti dal costruttore dello strumento.
- I dati di correzione per il filtro di compensazione da campo libero a 0 gradi del microfono 40CD sono stati forniti dal costruttore dello strumento.
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2013. Lo strumento risulta Omologato con certificato DE-16-M-PTB-0006 Revisione 2 del 06 Dicembre 2018 emesso da PTB.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

### 2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

**Descrizione:** Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

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

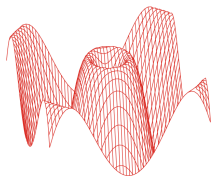
| Prova   | Esito        |
|---|--------------|
| Rumore autogenerato                             | Positivo     |
| Ponderazioni di frequenza con segnali acustici  | Positivo     |
| Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici | Positivo     |
| Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz   | Positivo     |
| Selettore campo misura                          | Non presente |
| Linearità livello campo misura riferimento      | Positivo     |
| Treni d'onda                                    | Positivo     |
| Livello sonoro di picco C                       | Positivo     |
| Indicazione di sovraccarico                     | Positivo     |
| Stabilità ad alti livelli                       | Positivo     |
| Stabilità a lungo termine                       | Positivo     |

### 3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

**Descrizione:** Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

| Calibrazione  |                                |
|---|--------------------------------|
| Calibratore acustico utilizzato                           | Quest QC-20 sn. QF2110036      |
| Certificato del calibratore utilizzato                    | LAT 068 49625-A del 2022-09-05 |
| Frequenza nominale del calibratore                        | 1000,0 Hz                      |
| Livello atteso  | 94,1 dB                        |
| Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione | 93,9 dB                        |
| Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione     | 94,1 dB                        |
| E' stata effettuata una nuova calibrazione                | SI                             |



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51196-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 51196-A*

**4. Rumore autogenerato**

**Descrizione:** Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

**Impostazioni:** Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

**Letture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

| Ponderazione di frequenza | Tipo di rumore | Rumore dB |
|---------------------------|----------------|-----------|
| A                         | Elettrico      | 10,1      |
| C                         | Elettrico      | 9,9       |
| Z                         | Elettrico      | 18,1      |
| A                         | Acustico       | 17,4      |

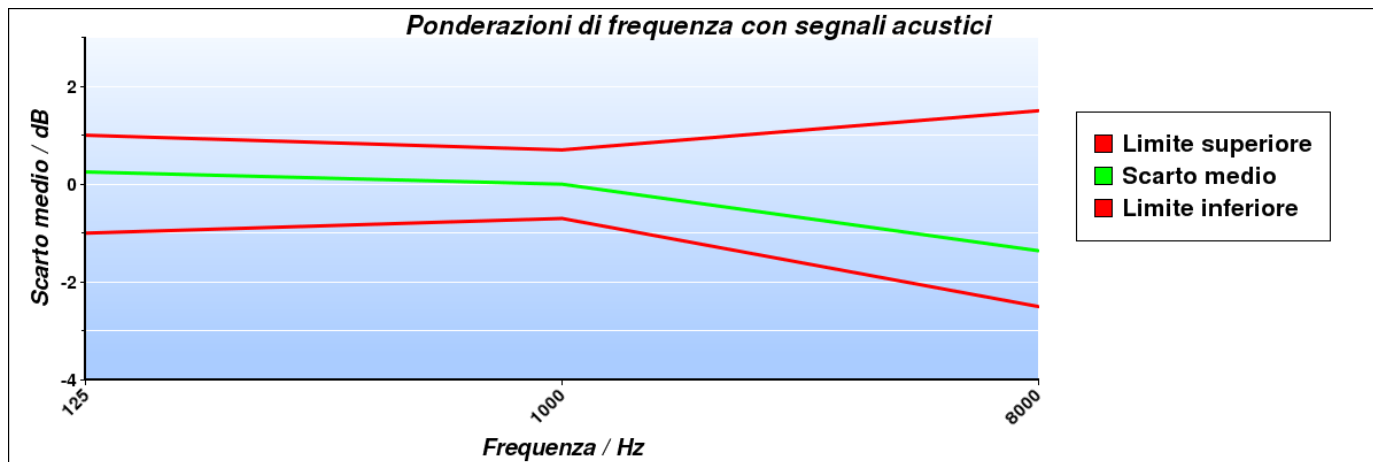
**5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici**

**Descrizione:** Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

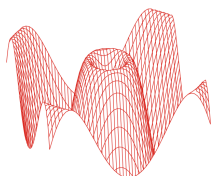
**Impostazioni:** Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

**Letture:** Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

| Frequenza nominale Hz | Correzione livello dB | Correzione microfono dB | Correzione accessorio dB | Letture corretta dB | Ponderazione C rilevata dB | Ponderazione C teorica dB | Incertezza dB | Scarto medio dB | Limiti Accettabilità Classe 1 / dB |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|---------------|-----------------|------------------------------------|
| 125                   | -0,08                 | -0,12                   | 0,00                     | 93,96               | 0,05                       | -0,20                     | 0,26          | 0,25            | ±1,0                               |
| 1000                  | 0,00                  | -0,09                   | 0,00                     | 93,91               | 0,00                       | 0,00                      | 0,26          | Riferimento     | ±0,7                               |
| 8000                  | -0,17                 | -0,32                   | 0,00                     | 89,55               | -4,36                      | -3,00                     | 0,45          | -1,36           | +1,5/-2,5                          |







**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51196-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 51196-A

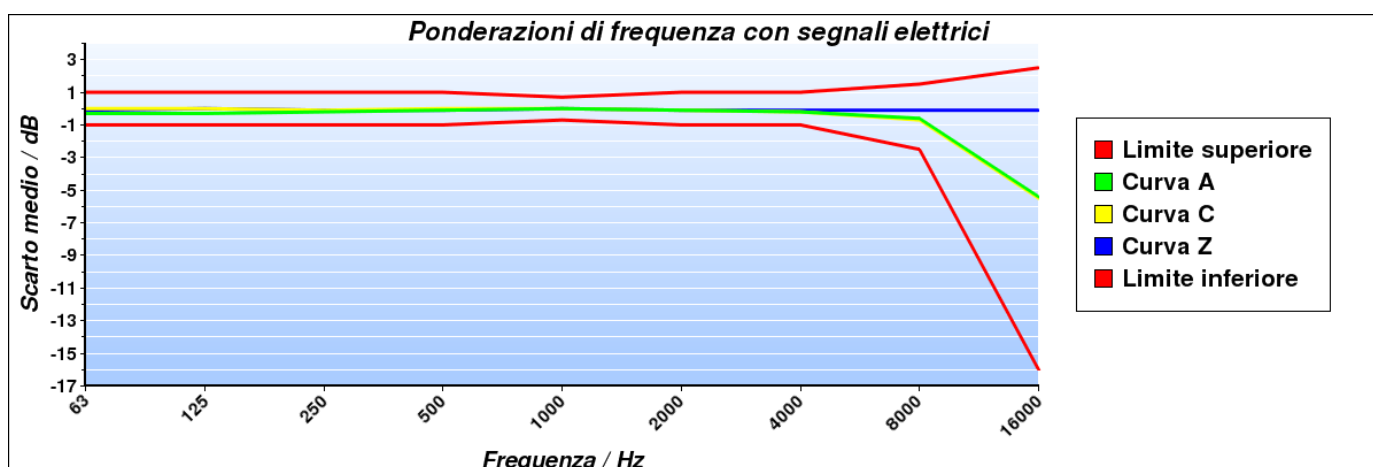
## 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

**Descrizione:** Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

**Letture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

| Frequenza nominale Hz | Curva A Scarto medio dB | Curva C Scarto medio dB | Curva Z Scarto medio dB | Incertezza dB | Limiti accettabilità Classe 1 / dB |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|------------------------------------|
| 63                    | -0,30                   | 0,00                    | -0,10                   | 0,14          | ±1,0                               |
| 125                   | -0,30                   | 0,00                    | 0,00                    | 0,14          | ±1,0                               |
| 250                   | -0,20                   | -0,10                   | -0,10                   | 0,14          | ±1,0                               |
| 500                   | -0,10                   | 0,00                    | -0,10                   | 0,14          | ±1,0                               |
| 1000                  | 0,00                    | 0,00                    | 0,00                    | 0,14          | ±0,7                               |
| 2000                  | -0,10                   | -0,10                   | -0,10                   | 0,14          | ±1,0                               |
| 4000                  | -0,20                   | -0,20                   | -0,10                   | 0,14          | ±1,0                               |
| 8000                  | -0,60                   | -0,70                   | -0,10                   | 0,14          | +1,5/-2,5                          |
| 16000                 | -5,40                   | -5,50                   | -0,10                   | 0,14          | +2,5/-16,0                         |



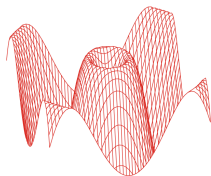
## 7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

**Descrizione:** La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 94,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

**Letture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

| Ponderazione | Riferimento dB | Scarto dB | Incertezza dB | Limiti accettab. Classe 1 / dB |
|--------------|----------------|-----------|---------------|--------------------------------|
| Fast C       | 94,00          | 0,00      | 0,07          | ±0,2                           |
| Fast Z       | 94,00          | 0,00      | 0,07          | ±0,2                           |
| Slow A       | 94,00          | 0,00      | 0,07          | ±0,1                           |
| Leq A        | 94,00          | 0,00      | 0,07          | ±0,1                           |



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51196-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 51196-A*

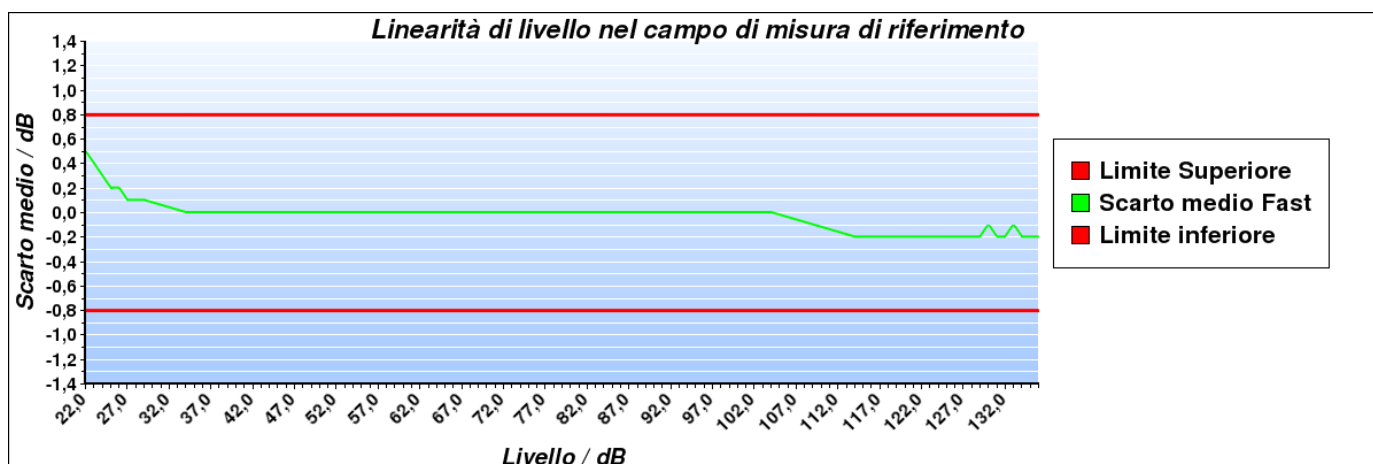
**8. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento**

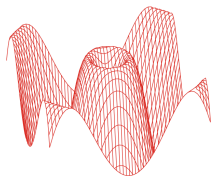
**Descrizione:** La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 94,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

**Letture:** Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

| Livello generato dB | Incertezza dB | Scarto medio dB | Limiti accettabilità Classe 1 / dB | Livello generato dB | Incertezza dB | Scarto medio dB | Limiti accettabilità Classe 1 / dB |
|---------------------|---------------|-----------------|------------------------------------|---------------------|---------------|-----------------|------------------------------------|
| 94,0                | 0,14          | Riferimento     | ±0,8                               | 79,0                | 0,14          | 0,00            | ±0,8                               |
| 99,0                | 0,14          | 0,00            | ±0,8                               | 74,0                | 0,14          | 0,00            | ±0,8                               |
| 104,0               | 0,14          | 0,00            | ±0,8                               | 69,0                | 0,14          | 0,00            | ±0,8                               |
| 109,0               | 0,14          | -0,10           | ±0,8                               | 64,0                | 0,14          | 0,00            | ±0,8                               |
| 114,0               | 0,14          | -0,20           | ±0,8                               | 59,0                | 0,14          | 0,00            | ±0,8                               |
| 119,0               | 0,14          | -0,20           | ±0,8                               | 54,0                | 0,14          | 0,00            | ±0,8                               |
| 124,0               | 0,14          | -0,20           | ±0,8                               | 49,0                | 0,14          | 0,00            | ±0,8                               |
| 129,0               | 0,14          | -0,20           | ±0,8                               | 44,0                | 0,14          | 0,00            | ±0,8                               |
| 130,0               | 0,14          | -0,10           | ±0,8                               | 39,0                | 0,14          | 0,00            | ±0,8                               |
| 131,0               | 0,14          | -0,20           | ±0,8                               | 34,0                | 0,14          | 0,00            | ±0,8                               |
| 132,0               | 0,14          | -0,20           | ±0,8                               | 29,0                | 0,14          | 0,10            | ±0,8                               |
| 133,0               | 0,14          | -0,10           | ±0,8                               | 28,0                | 0,14          | 0,10            | ±0,8                               |
| 134,0               | 0,14          | -0,20           | ±0,8                               | 27,0                | 0,14          | 0,10            | ±0,8                               |
| 135,0               | 0,14          | -0,20           | ±0,8                               | 26,0                | 0,14          | 0,20            | ±0,8                               |
| 136,0               | 0,14          | -0,20           | ±0,8                               | 25,0                | 0,14          | 0,20            | ±0,8                               |
| 94,0                | 0,14          | Riferimento     | ±0,8                               | 24,0                | 0,14          | 0,30            | ±0,8                               |
| 89,0                | 0,14          | 0,00            | ±0,8                               | 23,0                | 0,14          | 0,40            | ±0,8                               |
| 84,0                | 0,14          | 0,00            | ±0,8                               | 22,0                | 0,14          | 0,50            | ±0,8                               |





**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51196-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 51196-A

## 9. Risposta a treni d'onda

**Descrizione:** La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 135,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

**Letture:** Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

| Ponderazione di frequenza | Durata Burst ms | Livello atteso dB | Letture media dB | Scarto medio dB | Incertezza dB | Limiti accettabilità Classe 1 / dB |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------|------------------------------------|
| Fast                      | 200             | 134,00            | 134,00           | 0,00            | 0,17          | ±0,5                               |
| Slow                      | 200             | 127,60            | 127,60           | 0,00            | 0,17          | ±0,5                               |
| SEL                       | 200             | 128,00            | 128,00           | 0,00            | 0,17          | ±0,5                               |
| Fast                      | 2               | 117,00            | 116,90           | -0,10           | 0,17          | +1,0/-1,5                          |
| Slow                      | 2               | 108,00            | 108,00           | 0,00            | 0,17          | +1,0/-3,0                          |
| SEL                       | 2               | 108,00            | 108,00           | 0,00            | 0,17          | +1,0/-1,5                          |
| Fast                      | 0,25            | 108,00            | 107,80           | -0,20           | 0,17          | +1,0/-3,0                          |
| SEL                       | 0,25            | 99,00             | 98,90            | -0,10           | 0,17          | +1,0/-3,0                          |

## 10. Livello sonoro di picco C

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 132,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 132,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

**Letture:** Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

| Tipo di segnale  | Livello di riferimento dB | Livello atteso dB | Letture media dB | Scarto medio dB | Incertezza dB | Limiti accettabilità Classe 1 / dB |
|------------------|---------------------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------|------------------------------------|
| 1 ciclo 8 kHz    | 132,00                    | 135,40            | 134,90           | -0,50           | 0,19          | ±2,0                               |
| ½ ciclo 500 Hz + | 132,00                    | 134,40            | 134,40           | 0,00            | 0,19          | ±1,0                               |
| ½ ciclo 500 Hz - | 132,00                    | 134,40            | 134,40           | 0,00            | 0,19          | ±1,0                               |

## 11. Indicazione di sovraccarico

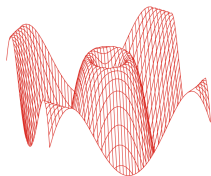
**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 138,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

**Letture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

| Livello di riferimento dB | ½ ciclo positivo dB | ½ ciclo negativo dB | Differenza dB | Incertezza dB | Limiti accettabilità Classe 1 / dB |
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------|---------------|------------------------------------|
| 138,0                     | 137,5               | 137,7               | -0,2          | 0,17          | ±1,5                               |

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51196-A  
Certificate of Calibration LAT 068 51196-A

## 12. Stabilità ad alti livelli

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuamente con segnali di livello elevato. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 137,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per 5 minuti al termine dei quali viene nuovamente registrato il livello indicato.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

**Letture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio della prova e dopo 5 minuti di esposizione al segnale ad alto livello.

| Livello di riferimento dB | Livello iniziale dB | Livello finale dB | Scarto medio dB | Incertezza dB | Limiti accettabilità Classe 1 / dB |
|---------------------------|---------------------|-------------------|-----------------|---------------|------------------------------------|
| 137,0                     | 137,0               | 137,0             | 0,0             | 0,07          | ±0,1                               |

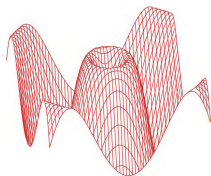
## 13. Stabilità a lungo termine

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare la capacità dello strumento di operare continuamente con segnali di medio livello. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso, in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 94,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per un intervallo di tempo variabile tra 25 minuti e 35 minuti al termine del quale viene nuovamente registrato il livello indicato.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

**Letture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio e alla fine della prova.

| Livello di riferimento dB | Livello iniziale dB | Livello finale dB | Scarto medio dB | Incertezza dB | Limiti accettabilità Classe 1 / dB |
|---------------------------|---------------------|-------------------|-----------------|---------------|------------------------------------|
| 94,0                      | 94,0                | 94,0              | 0,0             | 0,07          | ±0,1                               |



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51197-A  
Certificate of Calibration LAT 068 51197-A

- data di emissione  
date of issue 2023-07-03  
- cliente  
customer AESSE AMBIENTE SRL  
20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)  
- destinatario  
receiver AESSE AMBIENTE SRL  
20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)

Si riferisce a

Referring to

- oggetto  
item Filtri 1/3 ottave  
- costruttore  
manufacturer 01-dB  
- modello  
model FUSION  
- matricola  
serial number 14010  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2023-07-03  
- data delle misure  
date of measurements 2023-07-03  
- 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.*

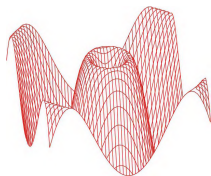
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51197-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 51197-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

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

**In the following, information is reported about:**

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

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

| Strumento         | Costruttore | Modello | Matricola |
|-------------------|-------------|---------|-----------|
| Filtri 1/3 ottave | 01-dB       | FUSION  | 14010     |

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 09 rev. 4.7.  
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61260:1997.  
Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260:1997.  
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

| Strumento                                       | Matricola          | Certificato          | Data taratura | Data scadenza |
|---|--------------------|----------------------|---------------|---------------|
| Multimetro Hewlett Packard 3458A                | 2823A07910         | LAT 019 70564        | 2022-12-19    | 2023-12-19    |
| Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00 | H17121184+17110098 | 1011010_2023_ACCR_MC | 2023-01-18    | 2024-01-18    |
| Barometro digitale DRUCK DPI 150                | 3268333            | LAT 128P-999/22      | 2022-11-21    | 2023-11-21    |

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

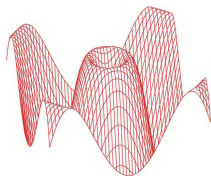
| Parametro        | Di riferimento | Intervallo di validità | All'inizio delle misure | Alla fine delle misure |
|------------------|----------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Temperatura / °C | 23,0           | da 20 a 26             | 24,1                    | 24,1                   |
| Umidità / %      | 50,0           | da 25 a 70             | 63,0                    | 63,2                   |
| Pressione / hPa  | 1013,3         | da 800 a 1050          | 1000,6                  | 1000,6                 |

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.





**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51197-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 51197-A*

**Capacità metrologiche del Centro**  
**Metrological capabilities of the Laboratory**

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

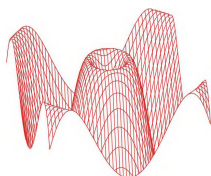
| Grandezza                           | Strumento in taratura   | Campo di misura                           | Condizioni di misura                       | Incertezza (*)                               |
|-------------------------------------|---|---|--|--|
| Livello di pressione acustica       | Pistonofoni IEC 60942:2003<br>Livello di pressione acustica<br>Frequenza                        | da 114 dB a 140 dB<br>da 160 Hz a 315 Hz  | da 160 Hz a 315 Hz<br>da 114 dB a 140 dB   | 0,10 dB<br>0,04 %                            |
|                                     | Pistonofoni IEC 60942:2017<br>Livello di pressione acustica<br>Frequenza                        | da 94 dB a 140 dB<br>da 160 Hz a 1,25 kHz | da 160 Hz a 1,25 kHz<br>da 94 dB a 140 dB  | 0,10 dB<br>0,04 %                            |
|                                     | Calibratori acustici IEC 60942:2003<br>Livello di pressione acustica<br>Frequenza               | da 94 dB a 114 dB<br>da 160 Hz a 1,25 kHz | da 160 Hz a 1,25 kHz<br>da 94 dB a 114 dB  | 0,10 dB<br>0,05 %                            |
|                                     | Calibratori acustici IEC 60942:2017<br>Livello di pressione acustica<br>Frequenza               | da 90 dB a 125 dB<br>da 160 Hz a 1,25 kHz | da 160 Hz a 1,25 kHz<br>da 94 dB a 140 dB  | 0,10 dB<br>0,04 %                            |
|                                     | Calibratori multifrequenza (1)<br>Livello di pressione acustica<br>Frequenza                    | da 94 dB a 140 dB<br>da 31,5 Hz a 16 kHz  | da 31,5 Hz a 16 kHz<br>da 94 dB a 140 dB   | da 0,10 dB a 0,49 dB<br>0,04 %               |
|                                     | Ponderazione "inversa A"<br>Correzioni pressione/campo libero microfoni                         | da 94 dB a 114 dB<br>da 94 dB a 114 dB    | da 31,5 Hz a 16 kHz<br>da 31,5 Hz a 16 kHz | 0,15 dB<br>0,12 dB                           |
|                                     | Fonometri (2)   | da 20 dB a 155 dB                         | da 31,5 Hz a 16 kHz                        | da 0,14 dB a 0,84 dB                         |
|                                     | Fonometri (3)   | da 20 dB a 150 dB                         | da 63 Hz a 16 kHz                          | da 0,07 dB a 0,45 dB                         |
|                                     | Filtri a bande di terzi di ottava IEC 61260:1995<br>Filtri a bande di ottava IEC 61260:1995     | da 20 dB a 150 dB<br>da 20 dB a 150 dB    | da 20 Hz a 20 kHz<br>da 31,5 Hz a 8 kHz    | da 0,1 dB a 1,0 dB<br>da 0,1 dB a 1,0 dB     |
|                                     | Filtri a bande di terzi di ottava IEC 61260-3:2016<br>Filtri a bande di ottava IEC 61260-3:2016 | da 20 dB a 150 dB<br>da 20 dB a 150 dB    | da 20 Hz a 20 kHz<br>da 31,5 Hz a 16 kHz   | da 0,19 dB a 0,50 dB<br>da 0,19 dB a 0,50 dB |
| Sensibilità alla pressione acustica | Microfoni LS1 e LS2   | 124 dB                                    | 250 Hz                                     | 0,09 dB                                      |
|                                     | Microfoni LS2   | 94 dB                                     | da 31,5 Hz a 16 kHz                        | da 0,11 dB a 0,22 dB                         |
|                                     | Microfoni WS2   | 94 dB                                     | da 31,5 Hz a 16 kHz                        | da 0,11 dB a 0,22 dB                         |
|                                     | Microfoni WS2 (risposta di frequenza corretta per campo libero)                                 | 94 dB                                     | da 31,5 Hz a 16 kHz                        | da 0,12 dB a 0,83 dB                         |

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

(1) Calibratori conformi sia alla IEC 60942:2003 che alla IEC 60942:2017.

(2) Fonometri conformi solamente alle norme IEC 60651:1979 e IEC 60804:2000.

(3) Fonometri conformi alla norma IEC 61672-1:2002 e alla IEC 61672-1:2013.



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51197-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 51197-A*

### 1. Ispezione preliminare

**Descrizione:** Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

| Controllo                 | Esito |
|---------------------------|-------|
| Ispezione visiva iniziale | OK    |
| Integrità meccanica       | OK    |
| Integrità funzionale      | OK    |
| Equilibrio termico        | OK    |
| Alimentazione             | OK    |
| Luogo di taratura         | SEDE  |

### 2. Modalità e condizioni di misura

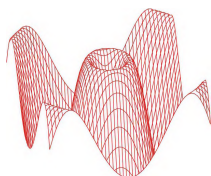
**Descrizione:** Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

| Impostazioni                |           |
|-----------------------------|-----------|
| Frequenza di campionamento  | 51,20 kHz |
| Sistema di calcolo          | base due  |
| Attenuazione di riferimento | 0,00 dB   |

### 3. Attenuazione relativa

**Descrizione:** La verifica dell'attenuazione relativa viene effettuata ad 1 dB dal limite superiore del campo di funzionamento lineare nella gamma di livello di riferimento.

| Frequenza normalizzata f/fm | Attenuazioni rilevate dB |                 |                 |                  |                   | Limiti Classe 1 dB | Incertezza dB |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|---------------|
|                             | Filtro a 20 Hz           | Filtro a 100 Hz | Filtro a 315 Hz | Filtro a 3150 Hz | Filtro a 20000 Hz |                    |               |
| 0,18400                     | >80,00                   | >80,00          | >80,00          | >80,00           | >80,00            | +70/+∞             | 1,00          |
| 0,32578                     | >80,00                   | >80,00          | >80,00          | >80,00           | 68,40             | +61/+∞             | 0,80          |
| 0,52996                     | 60,70                    | 61,10           | 59,20           | 61,00            | 46,80             | +42/+∞             | 0,30          |
| 0,77181                     | 28,20                    | 28,70           | 27,80           | 28,70            | 20,60             | +17,5/+∞           | 0,20          |
| 0,89090                     | 3,10                     | 3,50            | 3,40            | 3,40             | 3,20              | +2,0/+5,0          | 0,20          |
| 0,91932                     | 0,50                     | 0,50            | 0,50            | 0,50             | 0,80              | -0,3/+1,3          | 0,12          |
| 0,94702                     | 0,20                     | 0,10            | 0,10            | 0,10             | -0,00             | -0,3/+0,6          | 0,12          |
| 0,97394                     | 0,10                     | 0,10            | 0,10            | 0,10             | -0,00             | -0,3/+0,4          | 0,12          |
| 1,00000                     | 0,20                     | 0,10            | -0,00           | -0,00            | -0,10             | -0,3/+0,3          | 0,12          |
| 1,02676                     | 0,20                     | 0,10            | 0,10            | -0,00            | -0,10             | -0,3/+0,4          | 0,12          |
| 1,05594                     | 0,20                     | 0,10            | 0,10            | 0,10             | -0,10             | -0,3/+0,6          | 0,12          |
| 1,08776                     | 0,60                     | 0,50            | 0,50            | 0,20             | -0,00             | -0,3/+1,3          | 0,12          |
| 1,12246                     | 3,20                     | 3,70            | 4,00            | 3,70             | 3,00              | +2,0/+5,0          | 0,20          |
| 1,29565                     | 29,30                    | 30,40           | 32,80           | 30,40            | >80,00            | +17,5/+∞           | 0,20          |
| 1,88695                     | 64,60                    | 67,50           | >80,00          | 67,50            | 73,40             | +42,0/+∞           | 0,30          |
| 3,06955                     | >90,00                   | >90,00          | >90,00          | >90,00           | >80,00            | +61/+∞             | 0,80          |
| 5,43474                     | >90,00                   | >90,00          | >90,00          | >90,00           | >80,00            | +70/+∞             | 1,00          |



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51197-A**  
 Certificate of Calibration LAT 068 51197-A

**4. Campo di funzionamento lineare**

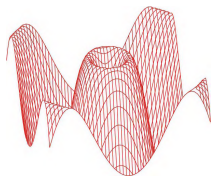
**Descrizione:** La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento, partendo dal limite superiore, per 50 dB di dinamica, ad intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dagli estremi dove la verifica viene effettuata ad intervalli di 1 dB.

| Filtro a 20 Hz         |              | Filtro a 315 Hz        |              | Filtro a 20000 Hz      |              | Limiti<br>Classe 1<br>dB | Incertezza<br>dB |
|------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|--------------------------|------------------|
| Livello<br>Nominale dB | Scarto<br>dB | Livello<br>Nominale dB | Scarto<br>dB | Livello<br>Nominale dB | Scarto<br>dB |                          |                  |
| 138,0                  | -0,10        | 138,0                  | -0,10        | 138,0                  | -0,10        | ±0,4                     | 0,14             |
| 137,0                  | -0,10        | 137,0                  | -0,10        | 137,0                  | -0,10        | ±0,4                     | 0,14             |
| 136,0                  | -0,10        | 136,0                  | -0,10        | 136,0                  | -0,10        | ±0,4                     | 0,14             |
| 135,0                  | -0,10        | 135,0                  | -0,20        | 135,0                  | -0,10        | ±0,4                     | 0,14             |
| 134,0                  | -0,10        | 134,0                  | -0,10        | 134,0                  | -0,10        | ±0,4                     | 0,14             |
| 133,0                  | -0,10        | 133,0                  | -0,10        | 133,0                  | -0,10        | ±0,4                     | 0,14             |
| 128,0                  | -0,10        | 128,0                  | -0,10        | 128,0                  | -0,10        | ±0,4                     | 0,14             |
| 123,0                  | -0,10        | 123,0                  | -0,10        | 123,0                  | -0,10        | ±0,4                     | 0,14             |
| 118,0                  | -0,10        | 118,0                  | -0,10        | 118,0                  | -0,10        | ±0,4                     | 0,14             |
| 113,0                  | -0,10        | 113,0                  | -0,10        | 113,0                  | -0,10        | ±0,4                     | 0,14             |
| 108,0                  | -0,10        | 108,0                  | -0,10        | 108,0                  | -0,10        | ±0,4                     | 0,14             |
| 103,0                  | 0,00         | 103,0                  | 0,00         | 103,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,14             |
| 98,0                   | 0,00         | 98,0                   | 0,00         | 98,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,14             |
| 93,0                   | 0,00         | 93,0                   | 0,00         | 93,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,14             |
| 92,0                   | 0,00         | 92,0                   | 0,00         | 92,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,14             |
| 91,0                   | 0,00         | 91,0                   | 0,00         | 91,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,14             |
| 90,0                   | 0,00         | 90,0                   | 0,00         | 90,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,14             |
| 89,0                   | 0,00         | 89,0                   | 0,00         | 89,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,14             |
| 88,0                   | 0,00         | 88,0                   | 0,00         | 88,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,14             |

**5. Filtri anti-ribaltamento**

**Descrizione:** La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

| Frequenza nominale<br>filtro<br>Hz | Frequenza esatta<br>filtro<br>Hz | Frequenza generata<br>Hz | Attenuazione<br>rilevata<br>dB | Attenuazione<br>minima Classe 1<br>dB | Incertezza<br>dB |
|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|------------------|
| 20                                 | 19,69                            | 51180,31                 | >90,00                         | 70,0                                  | 1,00             |
| 315                                | 314,98                           | 50885,02                 | >90,00                         | 70,0                                  | 1,00             |
| 3150                               | 3174,80                          | 48025,20                 | >80,00                         | 70,0                                  | 1,00             |



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51197-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 51197-A

## 6. Somma dei segnali d'uscita

| Frequenza nominale filtro<br>Hz | Frequenza esatta filtro<br>Hz | Frequenza generata<br>Hz | Scarto<br>dB | Limiti Classe 1<br>dB | Incertezza<br>dB |
|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------|-----------------------|------------------|
| 100                             | 99,21                         | 99,21                    | -0,09        | +1,0/-2,0             | 0,10             |
| 100                             | 99,21                         | 88,39                    | -0,73        | +1,0/-2,0             | 0,10             |
| 100                             | 99,21                         | 111,36                   | -0,64        | +1,0/-2,0             | 0,10             |
| 315                             | 314,98                        | 314,98                   | -0,09        | +1,0/-2,0             | 0,10             |
| 315                             | 314,98                        | 280,62                   | -0,63        | +1,0/-2,0             | 0,10             |
| 315                             | 314,98                        | 353,55                   | -0,68        | +1,0/-2,0             | 0,10             |
| 3150                            | 3174,80                       | 3174,80                  | -0,09        | +1,0/-2,0             | 0,10             |
| 3150                            | 3174,80                       | 2828,43                  | -0,68        | +1,0/-2,0             | 0,10             |
| 3150                            | 3174,80                       | 3563,59                  | -0,54        | +1,0/-2,0             | 0,10             |

## 7. Funzionamento in tempo reale

**Descrizione:** I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la modulazione in frequenza del segnale fornito.

| Frequenza nominale filtro<br>Hz | Frequenza esatta filtro<br>Hz | Scarto<br>dB | Limiti Classe 1<br>dB | Incertezza<br>dB |
|---------------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------|------------------|
| 20                              | 19,69                         | 0,00         | ±0,3                  | 0,10             |
| 25                              | 24,80                         | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 31,5                            | 31,25                         | -0,20        | ±0,3                  | 0,10             |
| 40                              | 39,37                         | -0,20        | ±0,3                  | 0,10             |
| 50                              | 49,61                         | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 63                              | 62,50                         | -0,20        | ±0,3                  | 0,10             |
| 80                              | 78,75                         | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 100                             | 99,21                         | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 125                             | 125,00                        | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 160                             | 157,49                        | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 200                             | 198,43                        | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 250                             | 250,00                        | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 315                             | 314,98                        | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 400                             | 396,85                        | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 500                             | 500,00                        | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 630                             | 629,96                        | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 800                             | 793,70                        | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 1000                            | 1000,00                       | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 1250                            | 1259,92                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,10             |
| 1600                            | 1587,40                       | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 2000                            | 2000,00                       | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 2500                            | 2519,84                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,10             |
| 3150                            | 3174,80                       | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 4000                            | 4000,00                       | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 5000                            | 5039,68                       | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 6300                            | 6349,60                       | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 8000                            | 8000,00                       | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 10000                           | 10079,37                      | -0,10        | ±0,3                  | 0,10             |
| 12500                           | 12699,21                      | -0,20        | ±0,3                  | 0,10             |
| 16000                           | 16000,00                      | 0,00         | ±0,3                  | 0,10             |
| 20000                           | 20158,74                      | 0,10         | ±0,3                  | 0,10             |



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49018-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 49018-A*

- data di emissione  
*date of issue* 2022-05-09  
- cliente  
*customer* AESSE AMBIENTE SRL  
20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)  
- destinatario  
*receiver*

Si riferisce a  
*Referring to*

- oggetto  
*item* Calibratore  
- costruttore  
*manufacturer* 01-dB  
- modello  
*model* CAL21  
- matricola  
*serial number* 00930889  
- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2022-05-06  
- data delle misure  
*date of measurements* 2022-05-09  
- 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.*

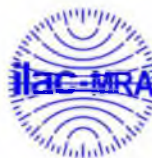
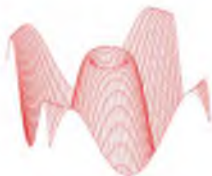
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di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

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



**SERGENTI  
MARCO**  
09.05.2022  
14:24:48 UTC



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49018-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 49018-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

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

**In the following, information is reported about:**

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

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

| Strumento   | Costruttore | Modello | Matricola |
|-------------|-------------|---------|-----------|
| Calibratore | 01-dB       | CAL21   | 00930889  |

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 07 Rev. 5.3.  
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004 Annex B.  
Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.  
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

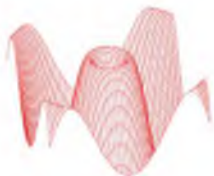
| Strumento                                       | Matricola           | Certificato           | Data taratura | Data scadenza |
|---|---------------------|-----------------------|---------------|---------------|
| Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00 | H17121184+171110098 | LAT N.128U-275/22     | 2022-02-15    | 2023-02-15    |
| Multimetro Hewlett Packard 3458A                | 2823A24857          | LAT121 9267           | 2021-06-10    | 2022-06-10    |
| Barometro digitale DRUCK DPI 150                | 3268333             | LAT 128P-930/21       | 2021-11-22    | 2022-11-22    |
| Microfono Brüel & Kjaer 4134                    | 1045598             | I.N.R.I.M. 22-0082-02 | 2022-02-07    | 2023-02-07    |

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

| Parametro        | Di riferimento | Intervallo di validità | All'inizio delle misure | Alla fine delle misure |
|------------------|----------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Temperatura / °C | 23,0           | da 20 a 26             | 23,3                    | 23,3                   |
| Umidità / %      | 50,0           | da 30 a 70             | 54,8                    | 55,0                   |
| Pressione / hPa  | 1013,3         | da 800 a 1050          | 1010,9                  | 1011,0                 |

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





**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49018-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 49018-A*

**Capacità metrologiche del Centro**  
***Metrological capabilities of the Laboratory***

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

| Grandezza                           | Strumento in taratura   | Campo di misura                                 | Condizioni di misura    | Incertezza (*)       |                      |
|-------------------------------------|---|---|-------------------------|----------------------|----------------------|
| Livello di pressione acustica       | Pistonofoni   | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,10 dB              |                      |
|                                     | Calibratori acustici  | da 90 dB a 125 dB                               | da 250 Hz a 1000 Hz     | 0,12 dB              |                      |
|                                     | Calibratori multifrequenza                                      | da 94 dB a 114 dB                               | 31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz | 0,19 dB              |                      |
|                                     | Livello di pressione acustica                                   |   | 250 Hz, 500 Hz e 1 kHz  | 0,12 dB              |                      |
|                                     |   |   | 2 kHz e 4 kHz           | 0,18 dB              |                      |
|                                     |   |   | 8 kHz                   | 0,26 dB              |                      |
|                                     |   |   | 12,5 kHz e 16 kHz       | 0,31 dB              |                      |
|                                     |   | Ponderazione "inversa A"                        | da 94 dB a 114 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | 0,07 dB              |
|                                     |   | Correzioni pressione/campo libero microfoni     | da 94 dB a 114 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | 0,08 dB              |
|                                     |   | Fonometri ( <sup>1</sup> , <sup>2</sup> )       | da 20 dB a 155 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | da 0,13 dB a 0,81 dB |
|                                     |   | Fonometri ( <sup>3</sup> )                      | da 94 dB a 114 dB       | 125 Hz e 1 kHz       | 0,32 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza con segnali acustici  |                         | 8 kHz                | 0,45 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici | da 25 dB a 140 dB       | da 63 Hz a 16 kHz    | 0,14 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz   | da 94 dB a 114 dB       | 1 kHz                | 0,14 dB              |
|                                     |   | Linearità di livello nel campo di riferimento   | da 20 dB a 155 dB       | 8 kHz                | 0,14 dB              |
|                                     | Linearità di livello con selettore di fondo scala               | 94 dB   | 1 kHz                   | 0,14 dB              |                      |
|                                     | Risposta ai treni d'onda  | da 25 dB a 140 dB                               | 4 kHz                   | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Rivelatore di picco C   | da 110 dB a 140 dB                              | 500 Hz e 8 kHz          | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Indicatore di sovraccarico                                      | da 110 dB a 140 dB                              | 4 kHz                   | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Verifica filtri a bande di 1/3 ottava ( <sup>1</sup> )          |   | 20 Hz < fc < 20 kHz     | da 0,15 dB a 1,0 dB  |                      |
|                                     | Verifica filtri a bande di ottava ( <sup>1</sup> )              |   | 31,5 Hz < fc < 8 kHz    | da 0,15 dB a 1,0 dB  |                      |
| Sensibilità alla pressione acustica | Microfoni campione  | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,11 dB              |                      |
|                                     | Microfoni campione da 1/2" ( <sup>1</sup> )                     | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,11 dB a 0,30 dB |                      |
|                                     | Microfoni WS2 ( <sup>1</sup> )                                  | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,15 dB a 0,30 dB |                      |
|                                     | Microfoni WS2 (risposta di frequenza corretta per campo libero) | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,22 dB a 0,76 dB |                      |
|                                     | Microfoni con griglia non rimuovibile                           | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,15 dB              |                      |

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

(<sup>1</sup>) L'incertezza dipende dalla frequenza.

(<sup>2</sup>) Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

(<sup>3</sup>) Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49018-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 49018-A

## 1. Ispezione preliminare

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

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

## 2. Misurando, modalità e condizioni di misura

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

## 3. Livello sonoro emesso

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

| Frequenza specificata | SPL specificato | SPL medio misurato | Incertezza estesa effettiva di misura | Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura | Limiti di tolleranza Tipo 1 | Massima incertezza estesa permessa di misura |
|-----------------------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------|--|
| Hz                    | dB re20 uPa     | dB re20 uPa        | dB                                    | dB  | dB                          | dB   |
| 1000,0                | 94,00           | 93,96              | 0,12                                  | 0,16  | 0,40                        | 0,15   |

## 4. Stabilità del livello sonoro emesso

In questa prova viene verificata la stabilità del livello generato dallo strumento.

| Frequenza specificata | SPL specificato | Incertezza estesa effettiva di misura | Metà della differenza tra il massimo e il minimo SPL misurato, aumentata dall'incertezza estesa effettiva di misura | Limiti di tolleranza Tipo 1 | Massima incertezza estesa permessa di misura |
|-----------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-----------------------------|--|
| Hz                    | dB re20 uPa     | dB                                    | dB  | dB                          | dB   |
| 1000,0                | 94,00           | 0,03                                  | 0,03  | 0,10                        | 0,03   |

## 5. Frequenza del livello generato

In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

| Frequenza specificata | SPL specificato | Frequenza misurata | Incertezza estesa effettiva di misura | Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura | Limiti di tolleranza Tipo 1 | Massima incertezza estesa permessa di misura |
|-----------------------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------|--|
| Hz                    | dB re20 uPa     | Hz                 | %                                     | %   | %                           | %  |
| 1000,0                | 94,00           | 1002,56            | 0,05                                  | 0,31  | 1,00                        | 0,30   |

## 6. Distorsione totale del livello generato

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

| Frequenza specificata | SPL specificato | Distorsione misurata | Incertezza estesa effettiva di misura | Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura | Massima distorsione totale permessa | Massima incertezza estesa permessa di misura |
|-----------------------|-----------------|----------------------|---------------------------------------|---|-------------------------------------|--|
| Hz                    | dB re20 uPa     | %                    | %                                     | %   | %                                   | %  |
| 1000,0                | 94,00           | 1,07                 | 0,20                                  | 1,27  | 3,00                                | 0,50   |