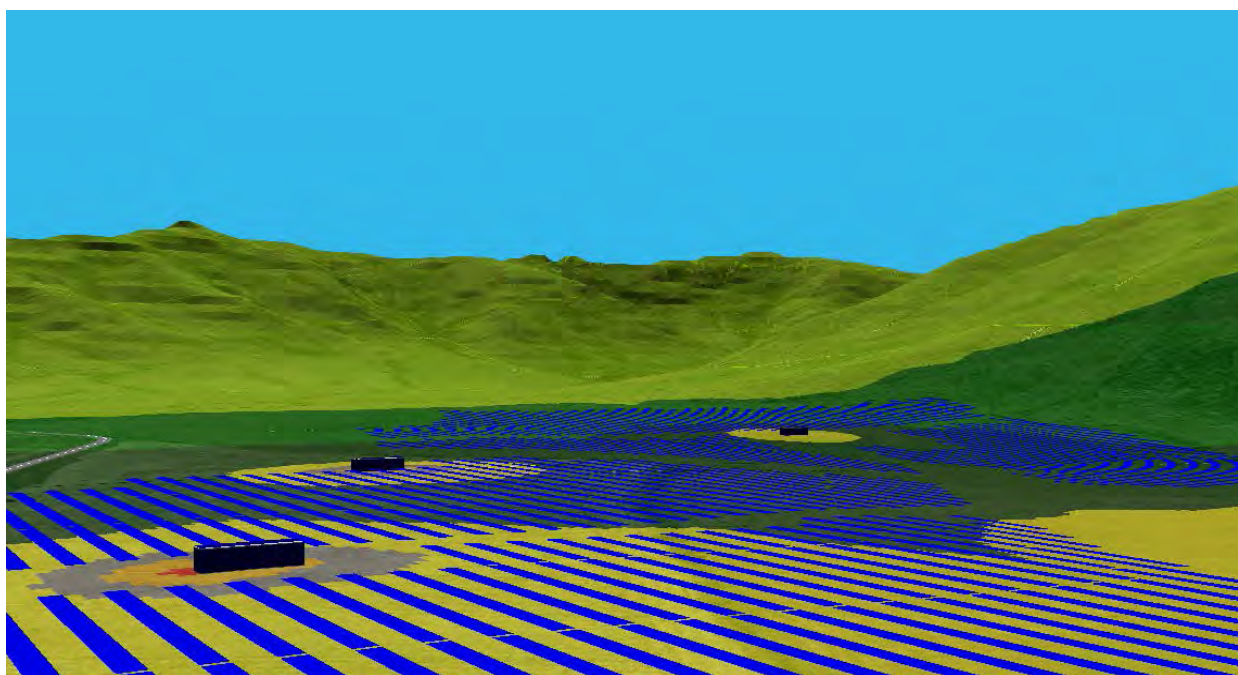


Valutazione previsionale di impatto acustico

IMPIANTO AGROVOLTAICO DENOMINATO "AGRIMARMIDA", DI POTENZA NOMINALE DI 61,487 MWAC E POTENZA DI PICCO DI 64,561 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI GUSPINI (SU)

Ai Sensi della legge 26 Ottobre 1995, N. 447, Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico



PROPONENTE

ICA BES S.r.l.

Via Giorgio Pitacco n. 7 – 00177 Roma (RM)

Il Tecnico competente in Acustica
Ing. Antonio Pietro Cambiaggio





INDICE

Sommario

1. Introduzione	3
2. Normativa di riferimento	3
3. Grandezze acustiche e definizioni	5
4. Inquadramento Territoriale	10
5. Descrizione del progetto	13
6. Campagna di misure per la valutazione del clima acustico	18
7. Integrazione dati nel modello previsionale e calibrazione del modello	26
8. Valutazione di Impatto Acustico	28
9. Valutazione di Impatto Acustico della fase di Cantiere	35
10. Conclusioni	39
11. Allegato 1: Tavole con mappe di simulazione	40
12. Allegato 2: Certificati di taratura strumentazione di Misura	61



1. INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica ha come oggetto l'impatto acustico previsionale di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte solare, della potenza di picco di 64,561 MWp da realizzarsi in aree agricole ubicate nel Comune di Guspini, Regione Sardegna, Provincia del Sud Sardegna, in località Casa Marmidda..

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 BES 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"



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 le 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 (Lc): 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 $L_{A_{S_{\max}}}$ è superiore a 6 dB;
- la durata dell'evento a -10 dB dal valore $L_{A_{F_{\max}}}$ 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 K_T 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 K_T nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione K_B 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 D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO (06:00 – 22:00)	NOTTURNO (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	45 dB(A)	35 dB(A)
II - aree prevalentemente residenziali	50 dB(A)	40 dB(A)
III - aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)
IV - aree di intensa attività umana	60 dB(A)	50 dB(A)
V - aree prevalentemente industriali	65 dB(A)	55 dB(A)
VI - aree esclusivamente industriali	65 dB(A)	65 dB(A)

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

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO (06:00 – 22:00)	NOTTURNO (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	50 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

L'impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte solare, da realizzarsi in aree agricole ubicate nel Comune di Guspini, in località Casa Marmidda. È suddiviso in 5 sottocampi, con un'estensione dell'area di progetto pari a circa 130 ettari. L'impianto di produzione sarà installato a terra su terreni ricadenti in zona agricola, situati in linea d'aria a circa 14÷11 km in direzione Nord-Ovest rispetto al centro di Guspini.

Il comune di Guspini, facente parte della provincia del Medio Campidano, si estende su un territorio di circa 175 km² confinante con i Comuni di Arbus ad ovest, Terralba e San Nicolò d'Arcidano a nord – nord-est, Pabillonis ad est, Gonnosfanadiga a sud e, infine, a ovest con l'isola amministrativa di quest'ultimo comune.

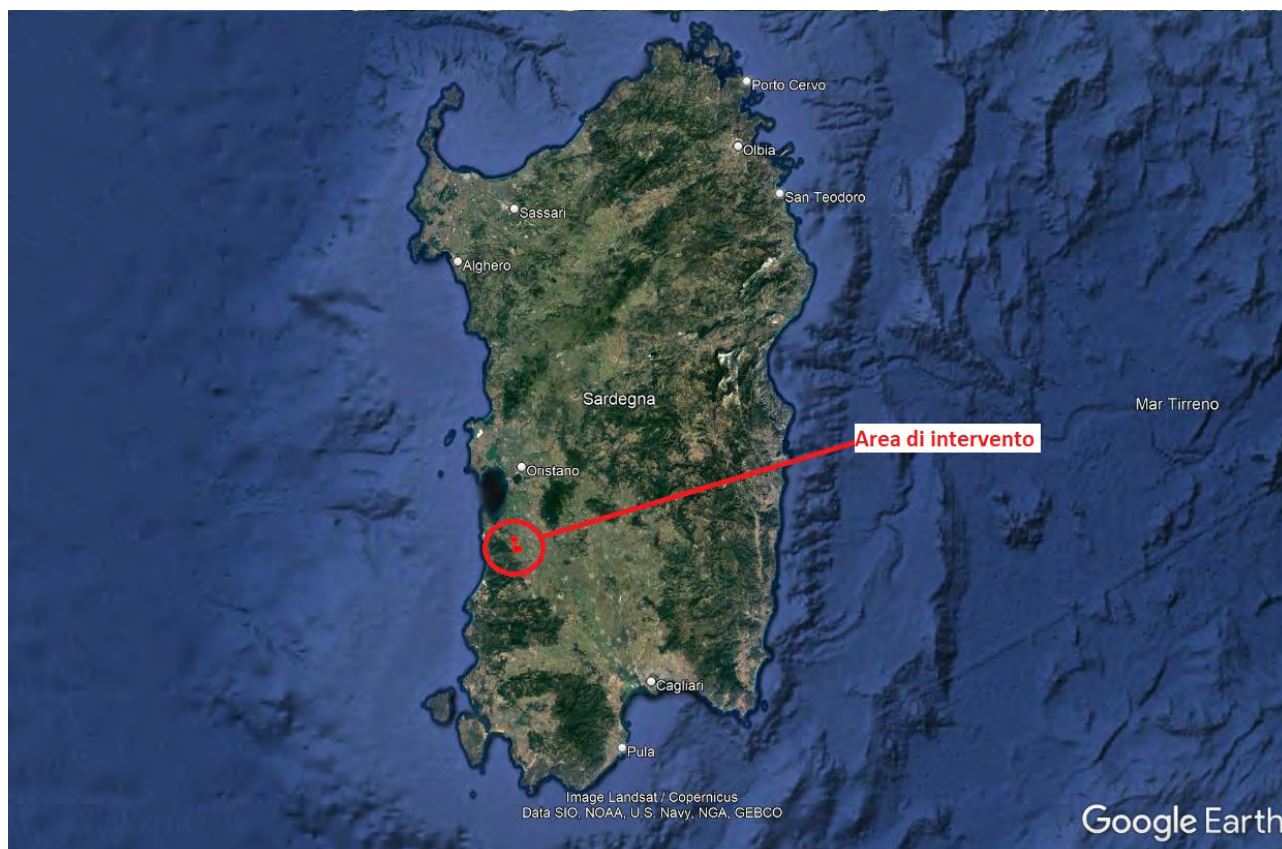


Immagine 1: particolare della posizione dell'impianto con riferimento al contesto regionale

Le coordinate geografiche di riferimento sono le seguenti:

- Latitudine 39.671849°



- Longitudine 8.578625°

In particolare, sulla Cartografia I.G.M. in scala 1: 25.000 il foglio di riferimento è il 538, Sezione II "San Nicolò d'Arcidano".

La superficie oggetto di intervento ha una consistenza totale pari a circa 130 ettari; il sito presenta un'orografia prevalentemente pianeggiante, con un'altitudine media compresa indicativamente tra le quote di 20 m e 50 m s.l.m.

I lotti di progetto sono facilmente accessibili mediante Strada Provinciale S.P. 65 e tramite viabilità locale facente capo alla medesima Strada Provinciale.

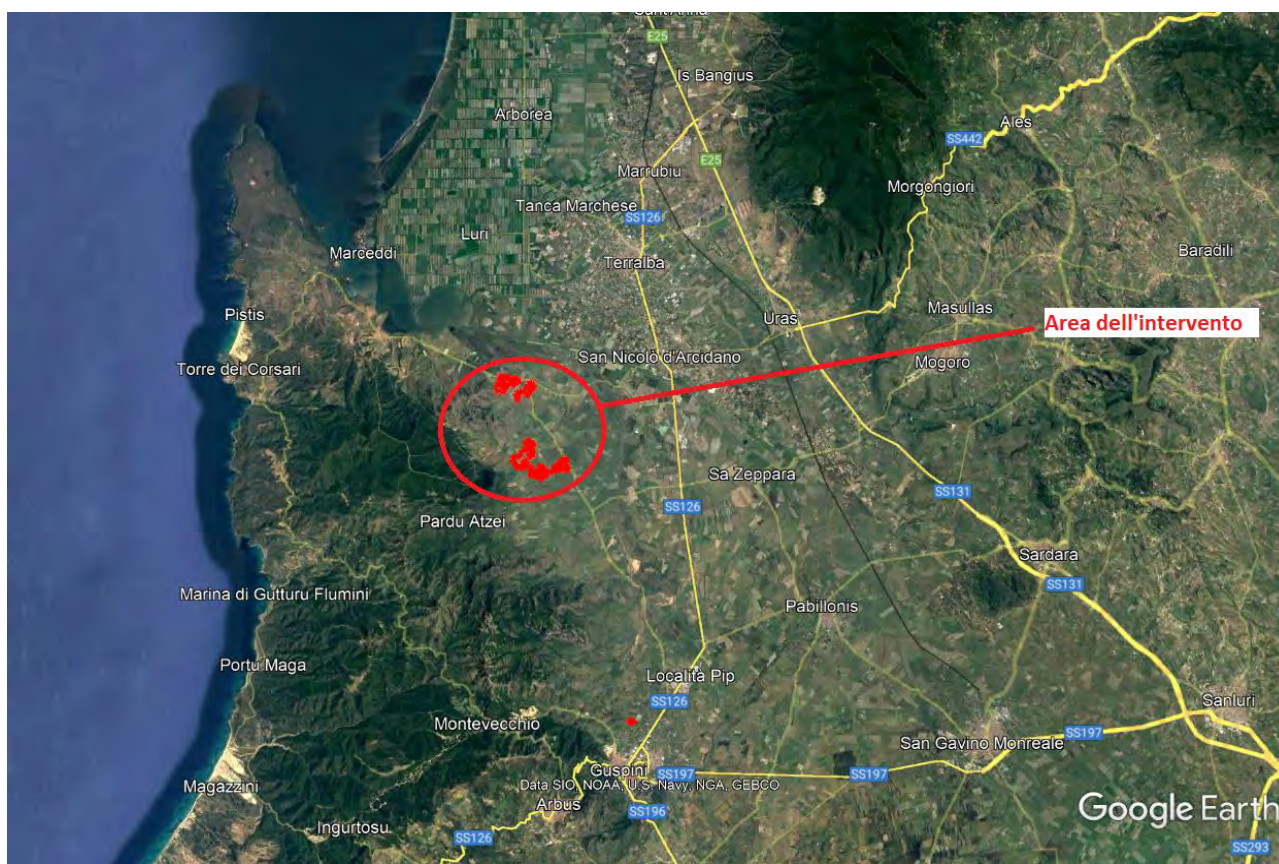


Immagine 2: particolare della posizione dell'impianto con riferimento al contesto provinciale/comunale

Il comune di Guspini è dotato di piano di zonizzazione acustica, l'area di installazione degli impianti ricade prevalentemente in Classe 1 (aree particolarmente protette) e in parte, nelle zone più vicine alla strada Provinciale 65, in classe 2. Da un punto di vista acustico il complesso impiantistico può essere studiato in 2 macroaree principali che risultano indipendenti: l'area nord che comprende i



subfield 1 e 2 e l'area a sud che comprende i subfield 3, 4 e 5.

Le Tavole 1 e 2 mostrano rispettivamente l'inquadramento delle aree nord e sud degli impianti con l'indicazione dei ricettori e delle postazioni di misura adottate, mentre la tavola 3 mostra la zonizzazione acustica del territorio sovrapposta all'ubicazione degli impianti.

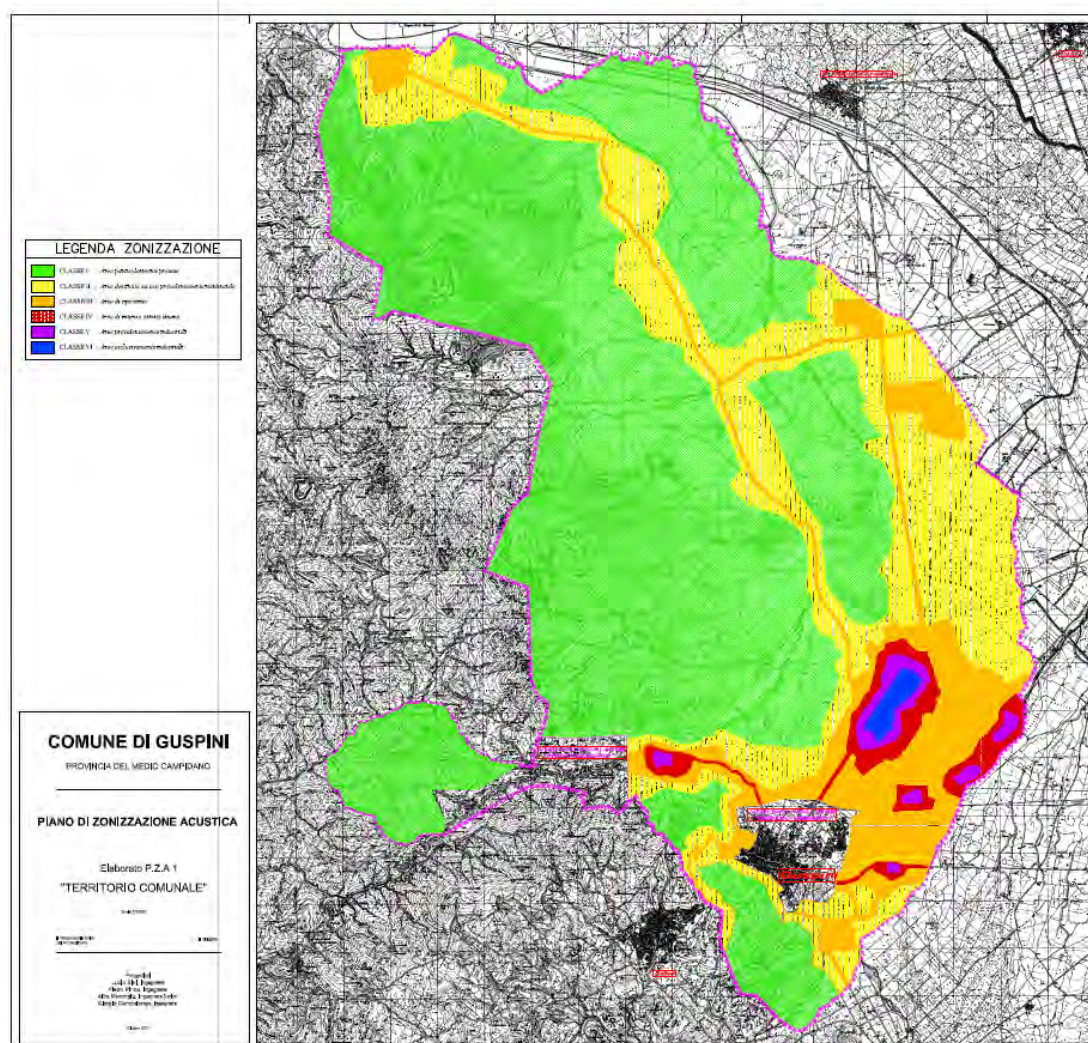


Immagine 3: Zonizzazione Acustica Comune di Guspini



5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La presente relazione si riferisce alla proposta progettuale per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Agrimarmida” per la produzione di energia elettrica da fonte solare, della potenza di picco di 64,561 MW e potenza nominale pari a 61,487 MWac, da realizzarsi in aree agricole ubicate nel Comune di Guspini, Regione Sardegna, Provincia del Sud Sardegna, in località Casa Marmidda.

L’impianto è suddiviso in 5 sottocampi, con un’estensione dell’area di progetto pari a circa 130 ettari. L’impianto di produzione sarà installato a terra su terreni ricadenti in zona agricola, situati in linea d’aria a circa 14÷11 km in direzione Nord-Ovest rispetto al centro di Guspini.

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° 96.360 moduli fotovoltaici bifacciali marcati Canadian Solar di potenza unitaria di picco pari a 670 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 36 kV con la sezione a 36 kV di una Nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione a 220/150/36 kV della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN 220 kV “Sulcis-Oristano”, la cui realizzazione è prevista in località Spina Zurpa, a circa 1,3 km a nord dell’abitato di Guspini, e il cui iter autorizzativo è interiorizzato nel progetto di altro produttore.

L’elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento alla citata stazione RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

La società Proponente è ICA BES S.r.l., con sede legale in Via Giorgio Pitacco n. 7 - Roma, CF/P.IVA 16028961007, che, in virtù di contratti preliminari di Costituzione del Diritto di superficie, dispone della titolarità all’utilizzo delle aree oggetto di intervento.

Il cavidotto, che sarà completamente interrato, si svilupperà per circa 16 km al di sotto di viabilità esistente ed interesserà il solo Comune di Guspini, fino ad arrivare alla sezione a 36 kV della nuova



Stazione Elettrica (SE) di trasformazione a 220/150/36 kV di Guspini, che sarà ubicata in località Spina Zurpa, a circa 1,3 km dal centro abitato.

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 3 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)

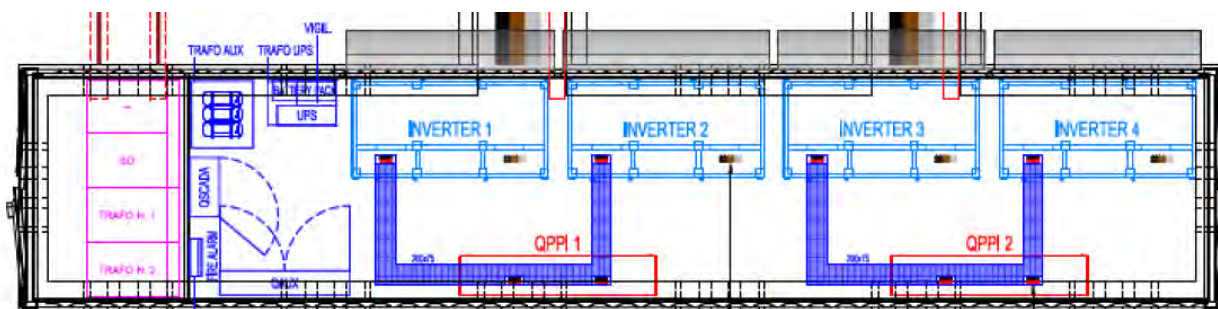


Immagine 5: Schema struttura container di alloggiamento per soluzione a 4 inverter

L'impianto prevede una soluzione con sistema multi-inverter alloggiati in strutture container per gruppi a 3 o 4 inverter. Il campo agrivoltaico prevede 13 container di cui 10 con 4 inverter e 3 con 3 inverter per un totale di 49 inverter 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.

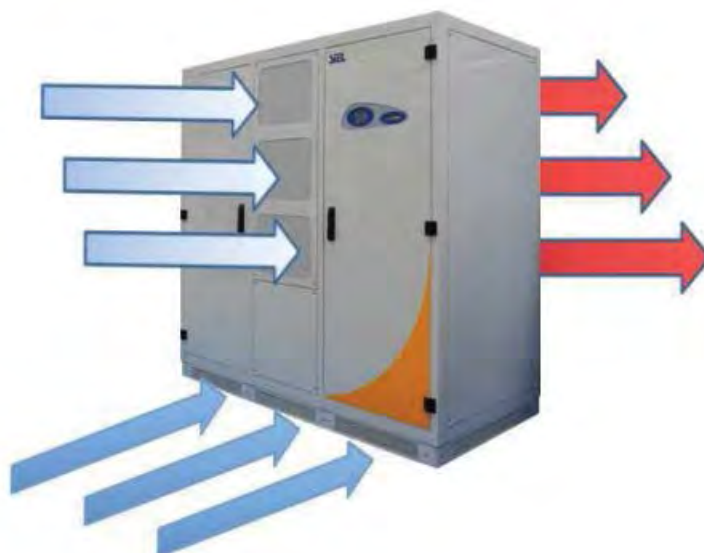


Immagine 6: Ventilazione dell'inverter



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 (6-22) che è l'unico periodo di riferimento oggetto di indagine in quanto le emissioni rumorose rilevanti dell'impianto avvengono unicamente durante le ore di irraggiamento solare diurne.

Le 6 postazioni di misura prescelte sono distribuite nel modo seguente:

- Numero 3 misure nell'area Nord dove verranno installati i lotti 1 e 2
- Numero 3 misure nell'area Sud dove verranno installati i lotti 3, 4 e 5

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 è ad impiego prevalentemente agricolo e il clima acustico della zona è condizionato dalla sorgente sonora principale che è rappresentata dalla strada provinciale SP95, abbastanza trafficata, che attraversa l'area da nord a sud, e in maniera molto più marginale dal rumore associato all'attività dei mezzi agricoli e piccole attività che operano nell'area.

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 considerando la posizione della facciata più esposta alle sorgenti sonore dell'impianto agrivoltaico.

Le Tavole 1, 2 e 3 riportano le planimetrie con la completa rappresentazione dei punti di misura, ricettori e posizione delle cabine di alloggiamento degli inverter.



Nome	Altezza Relativa	Coordinate		Quota Assoluta
		X	Y	Z
	(m)	(m)	(m)	(m)
Misura 1	1,5	463401,20	4392036,88	13,5
Misura 2	1,5	464008,91	4391022,39	31,5
Misura 3	1,5	464562,71	4391739,39	18,0
Misura 4	1,5	463788,07	4389489,73	54,6
Misura 5	1,5	465367,64	4388249,43	46,8
Misura 6	1,5	465520,59	4389453,38	31,5

Tabella 1: Coordinate punti di Misura

Nome	Tipologia	Coordinate		Classe Acustica	Distanza minima da Inverter
		X	Y		(m)
		(m)	(m)		(m)
Ricettore 1	Abitazione + pertinenze	464322,68	4391662,33	I	300
Ricettore 2	Azienda agr. + pertinenze	463781,76	4391289,14	I	378
Ricettore 3	Azienda agr. + pertinenze	463848,48	4391244,21	I	448
Ricettore 4	Azienda agr. + pertinenze	464061,00	4389118,79	I	383
Ricettore 5	Azienda agr. + pertinenze	464158,51	4389043,41	I	270
Ricettore 6	Azienda agr. + pertinenze	464122,28	4388999,41	I	295
Ricettore 7	Azienda agr. + pertinenze	465266,14	4388055,58	I	151
Ricettore 8	Azienda agr. + pertinenze	465318,63	4388087,15	I	175
Ricettore 9	Rudere	464715,74	4389013,75	I	270

Tabella 2: Coordinate Ricettori

Le misure sono state eseguite nella giornata del 4 Ottobre 2022 nella fascia oraria 10.00 -15.00 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 (06.00 – 22.00). Le condizioni meteo erano ideali per le misure con temperature tra i 22°C e i 26°C e venti leggeri da S/SW con velocità tra 1 e 2 m/s

La durata adottata per le singole misure è di 30 minuti.

La strumentazione impiegata è il Fonometro in classe 1 modello Fusion s/n 11232 del produttore 01dB con relativo calibratore Classe 1 modello Cal 21 s/n 34924048 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.

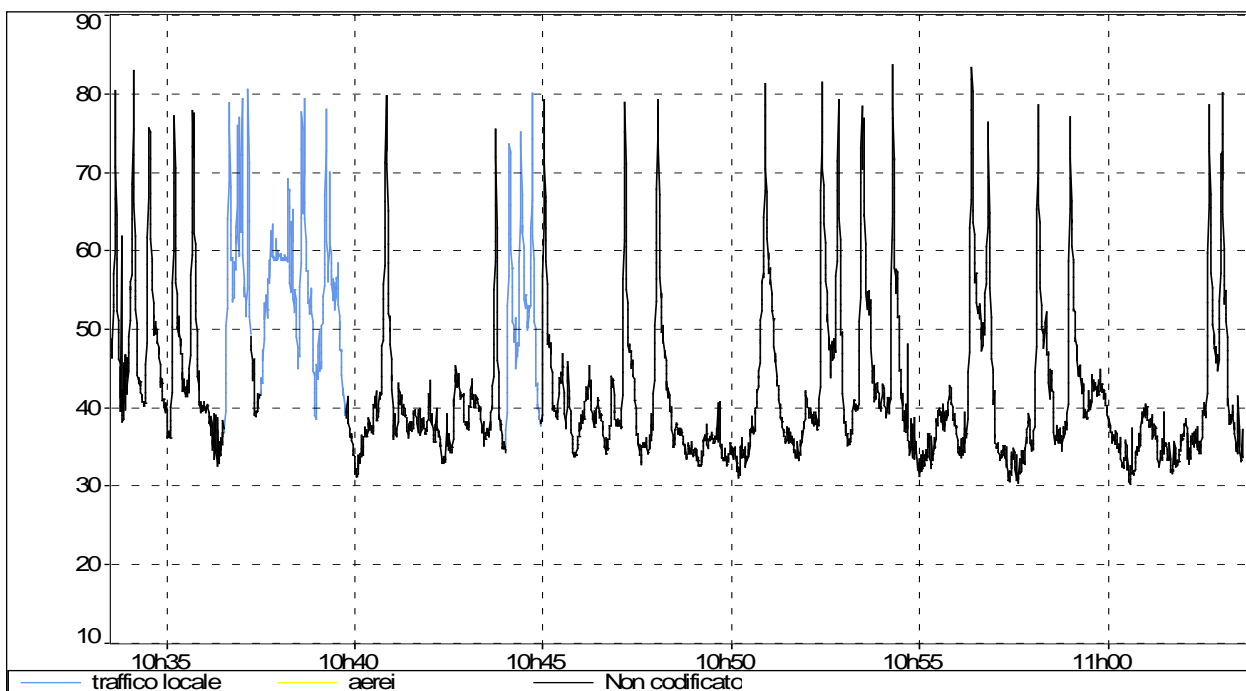
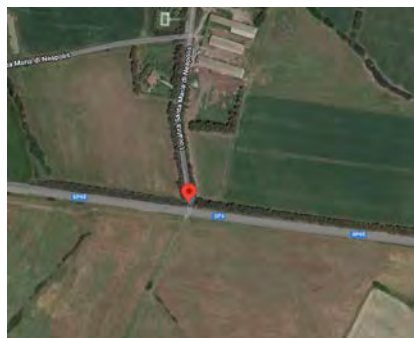
La tabella 3 riporta il riepilogo dei dati misurati considerando il termine di incertezza in conformità con le norme UNI TR 11326-1:2009 e norma UNI TS 11326-2:2015.

Postazione	Valore misurato*	Incertezza Estesa	Valore corretto con incertezza per verifica limiti assoluti	Valore arrotondato a 0.5 dBA
	dBa	dBa	dBa	dBa
Misura 1	62,4	0,8	63,2	63,0
Misura 2	33,2	0,8	34,0	34,0
Misura 3	56,7	0,8	57,5	57,5
Misura 4	55,5	0,8	56,3	56,5
Misura 5	31,8	0,8	32,6	32,5
Misura 6	59,5	0,8	60,3	60,5

Tabella 3: Dati misurati e incertezza



MISURA 1



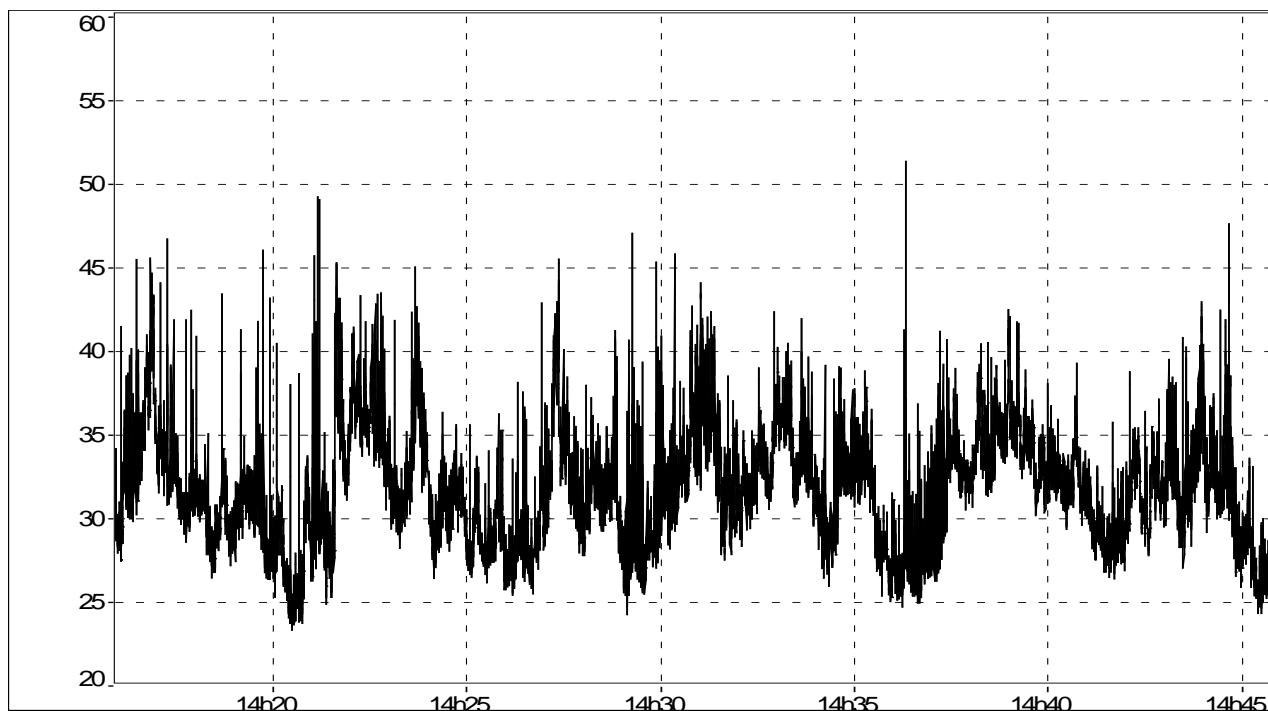
File	Tutte le Misure.CMG				
Ubicazione	Guspini				
Tipo dati	Leq				
Pesatura	A				
Inizio	04/10/2022 10:33:33:000				
Fine	04/10/2022 11:03:50:400				
	Leq				Durata
Sorgente	Sorgente dB	Lmin dB	Lmax dB	L95 dB	complessivo h:m:s:ms
traffico locale	65,1	34,8	82,3	39,9	00:03:55:500
Non codificato	61,7	29,8	84,6	32,7	00:26:07:400
Globale	62,4	29,8	84,6	32,8	00:30:02:900

Transiti veicolari osservati: 30

Note: per traffico locale si intendono i veicoli che da o per la strada provinciale 65 hanno svoltato sulla strada locale per Santa Maria di Neapolis (verso agriturismo Casa Marmida)



MISURA 2



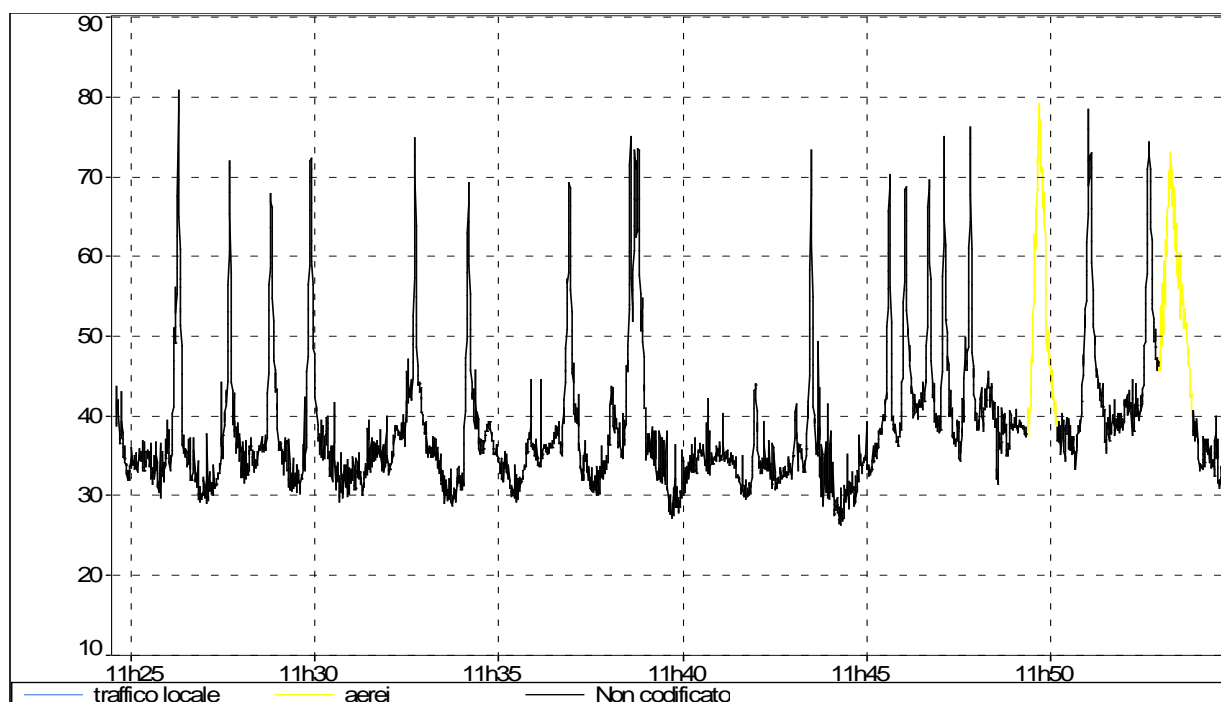
File	20221004_153557_160559.cmg						
Inizio	04/10/2022 14:15:57:000						
Fine	04/10/2022 14:45:59:000						
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L95
Guspini	Leq	A	dB	33,2	23,1	51,3	26,5

Transiti veicolari osservati: Nessuno

Note: rumore dovuto alla natura (fruscio vento sulla vegetazione, cinguettio uccelli; in lontananza rumore dalla sp65 e di qualche mezzo agricolo



MISURA 3



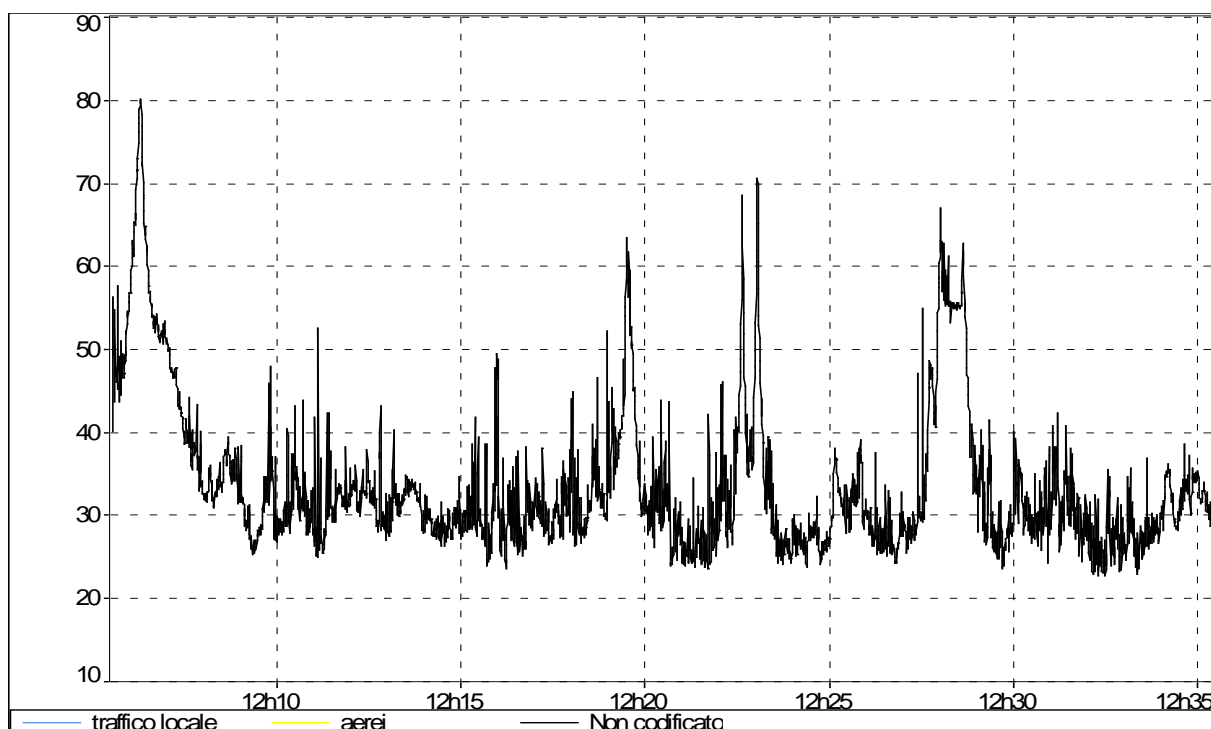
File	Tutte le Misure.CMG				
Ubicazione	Guspini				
Tipo dati	Leq				
Pesatura	A				
Inizio	04/10/2022 11:24:31:500				
Fine	04/10/2022 11:54:49:500				
Sorgente	Leq Sorgente dB	Lmin dB	Lmax dB	L95 dB	Durata complessivo h:m:s:ms
aerei	66,0	37,2	81,4	39,5	00:01:44:500
Non codificato	56,7	25,9	81,7	29,8	00:28:17:500
Globale	58,3	25,9	81,7	29,8	00:30:02:000

Transiti veicolari osservati: 16

Note: dalla misura è stato scorporato il contributo acustico dovuto ad aerei militari in sorvolo



MISURA 4



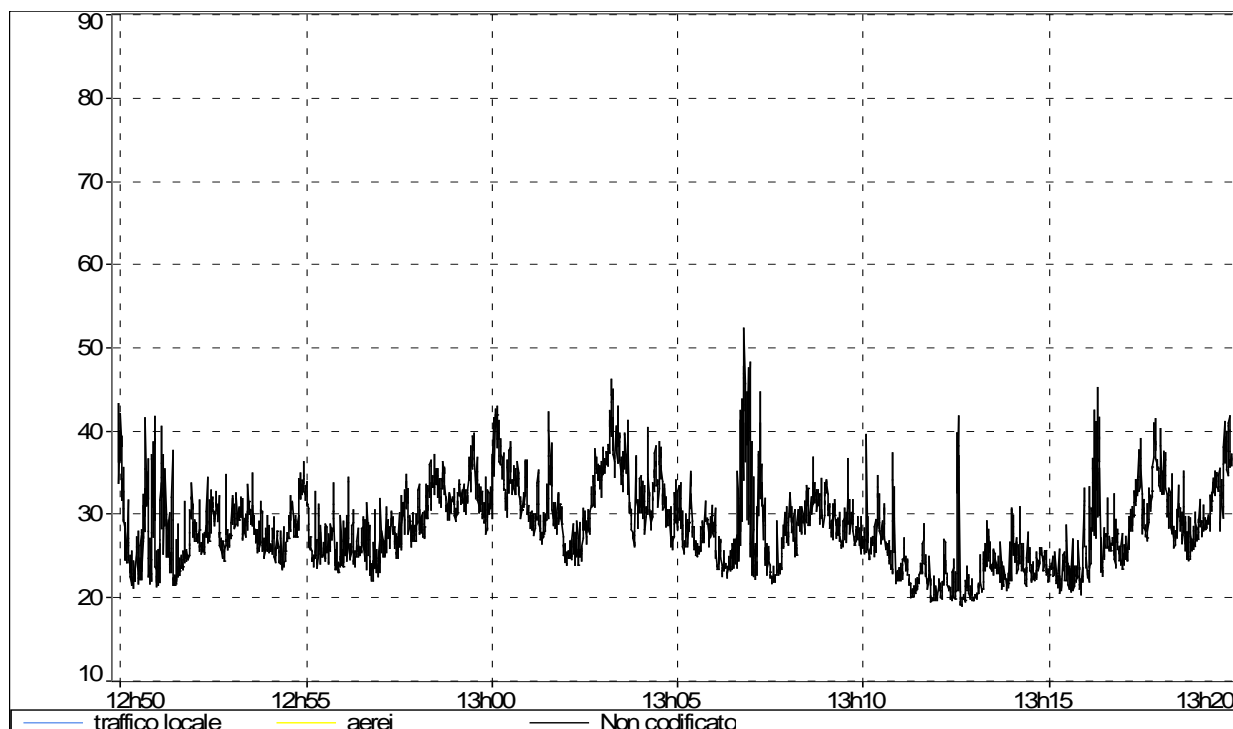
File	Tutte le Misure.CMG						
Inizio	04/10/2022 12:05:29:000						
Fine	04/10/2022 12:35:34:500						
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L95
Guspini	Leq	A	dB	55,5	21,3	80,9	24,6

Transiti veicolari osservati: 5

Note: Passaggio di 2 mezzi agricoli (trattori) e 3 autoveicoli



MISURA 5



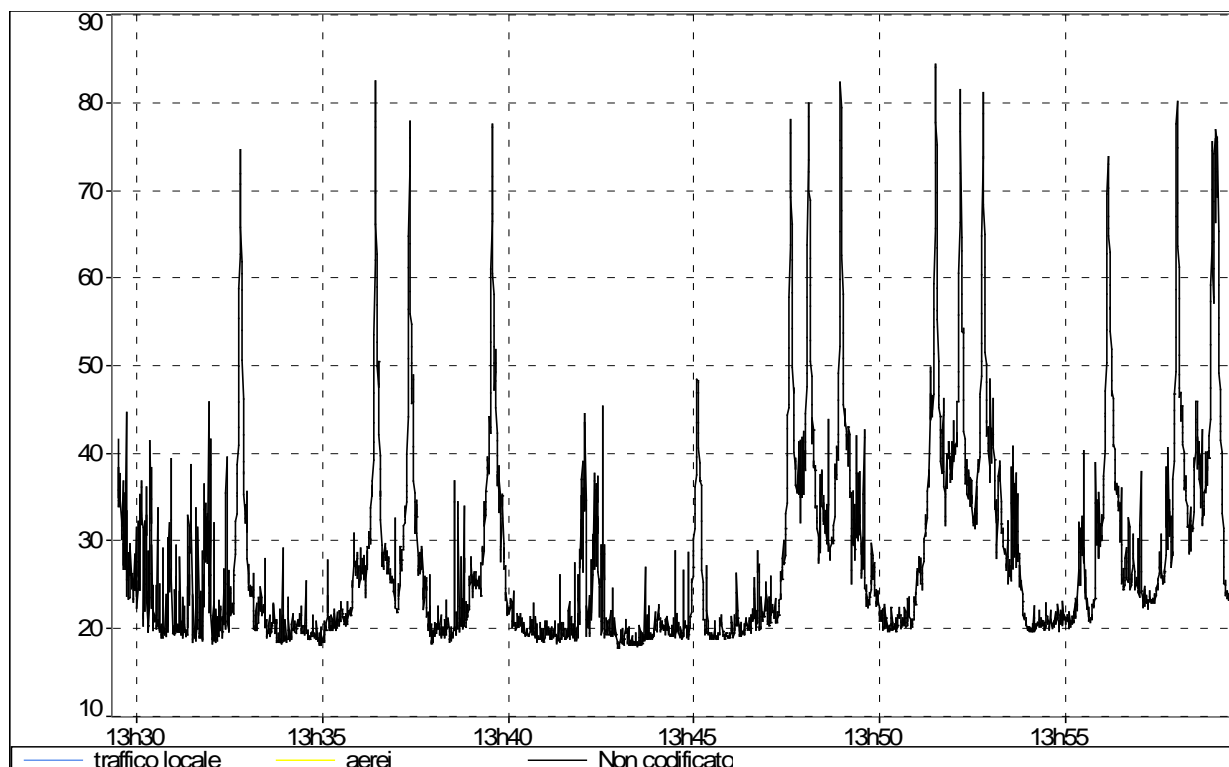
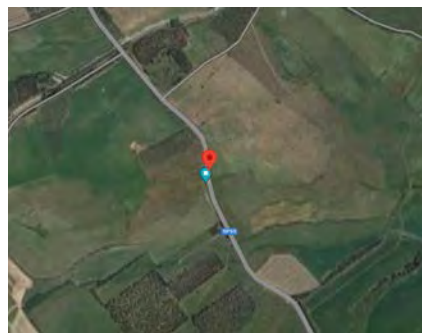
File	Tutte le Misure.CMG						
Inizio	04/10/2022 12:49:48:500						
Fine	04/10/2022 13:20:07:500						
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L95
Guspini	Leq	A	dB	31,8	18,5	54,7	21,1

Transiti veicolari osservati: 0

Note: rumore dovuto alla natura (fruscio vento sulla vegetazione, cinguettio uccelli; in lontananza rumore dalla sp65 e di qualche mezzo agricolo)



MISURA 6



File	Tutte le Misure.CMG						
Inizio	04/10/2022 13:29:22:000						
Fine	04/10/2022 13:59:35:000						
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L95
Guspini	Leq	A	dB	59,5	17,3	86,8	18,6

Transiti veicolari osservati: 13

Note: vento completamente assente



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 2022 MR2

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. Le Tavola 4 e 5 identificano il modello 3D ricostruito all'interno del software CadnaA. con viste sul sito rispettivamente da nord e da sud.

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 vengono presi in considerazione le ulteriori termini di incertezza legati alle condizioni meteo, alle geometrie del modello, ai valori di assorbimento, alla variabilità del rumore delle sorgenti presenti.



La tabella 4 riporta i livelli simulati del rumore residuo sulla facciata del fabbricato potenzialmente più esposta all'impatto dell'impianto agrovoltaico

Postazione	Valore simulato	Incertezza Estesa	Valore corretto con incertezza per verifica limiti assoluti	Valore arrotondato a 0.5 dBA
	dBa	dBa	dBa	dBa
Ricettore 1	40,9	1,1	42,0	42,0
Ricettore 2	37,1	1,7	38,8	39,0
Ricettore 3	37,2	1,7	38,9	39,0
Ricettore 4	32,0	1,7	33,7	33,5
Ricettore 5	32,0	1,7	33,7	33,5
Ricettore 6	32,0	2,9	34,9	35,0
Ricettore 7	32,0	2,6	34,6	34,5
Ricettore 8	32,0	2,6	34,6	34,5
Ricettore 9	32,0	2,0	34,0	34,0

Tabella 4: Rumore Residuo ai ricettori

Si noti che per i ricettori dal 4 al 9 la distanza dalle sorgenti antropiche è tale da non risentirne significativamente gli effetti; per questi ricettori i livelli simulati di rumore residuo sono quelli riscontrati nella misura più silenziosa (Misura 5).

Le Tavole 6 e 7 sono relative alle mappe del rumore residuo rispettivamente per l'Area Nord e l'Area Sud dell'impianto; la Tavola 8 è relativa alla mappa il rumore residuo su tutta l'area degli impianti. Le mappe sono calcolate all'altezza relativa di 1,5 metri e il passo interpolato della griglia è 2x2 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

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

La potenza sonora del singolo inverter è 77dBA; con 4 inverter per container abbiamo una potenza sonora complessiva calcolabile con la relazione:

$$L_{w\text{tot}} = L_w + 10 \log(n) = 77 + 10 \log(4) = 77 + 6 = 83 \text{ dBA (container con 4 inverter)}$$

$$L_{w\text{tot}} = L_w + 10 \log(n) = 77 + 10 \log(3) = 77 + 4,8 = 81,8 \text{ dBA (container con 3 inverter)}$$

Per una corretta impostazione del calcolo previsionale occorre stimare sia il coefficiente di assorbimento medio α_m interno al container sia il potere fonoisolante R_w delle pareti del container.

Per la configurazione delle sorgenti nel modello di calcolo è stata impiegata la relazione che lega il livello di potenza sonora al livello di pressione sonora in campo riverberato

$$L_p = L_w + 10 \log \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4(1 - \alpha_m)}{S\alpha_m} \right)$$

Nell'equazione assumendo, in via cautelativa, un coefficiente di assorbimento medio α_m basso pari a 0,1 e una superficie totale interna S nel locale dove sono gli inverter pari a circa 150 m² si ricava un valore del livello riverberato medio interno pari a 77,2 dBA nei container con 4 inverter e 76,0 dBA nei container con 3 inverter. Di seguito cautelativamente si considerano tutti i container come equipaggiati con 4 inverter.

Nel modello la schematizzazione della propagazione avviene considerando la superficie esterna del container come sorgente superficiale emittente. Ciascun container è dunque costituito da 5 superfici piane emittenti di cui 4 verticali (corrispondenti alle 4 superfici laterali) e 1 orizzontale (copertura del



SOLEIL DSPX TLH 1500	708	1415M (*)	2830M (*)	4245M (*)	5660M (*)
DC input side– Recommended power of the modules					
Rated [kWp]	718	1435	2865	4291	5721
Maximum [kWp]	899	1794	3582	5364	7152
Number of power cores	1	2	4	6	8
DC input side– Electrical specifications					
Operating voltage range [V] ⁷	950 - 1450				
MPPT voltage [V] ⁷	950 - 1400				
Max voltage (no operation) @-10°C [V]	1500				
Rated DC voltage (max efficiency)	1170				
Min voltage @+70°C ⁷ [V]	950				
Max input DC current [A]	757	1511	3016	4517	6023
Modules max. Isc [A]	947	1889	3770	5647	7529
N. DC inputs (per pole)	4	4	4	4	4
N. MPPT	1	1	1	1	1
AC output side					
Rated apparent power Sn [kVA]	707,5	1415	2830	4245	5660
Max Apparent Power Smax [kW] ¹	721,65	1443,3	2886,6	4329,9	5773,2
Max Active Power Pmax [kVA] ¹	721,65	1443,3	2886,6	4329,9	5773,2
Control	DSP				
Output wave form	Pure Sine wave				
Operating temperature range [°C] ⁷	-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				
Mechanical characteristics					
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 6: Scheda tecnica Soleil DSPX TLH 1.415MVA

container). La potenza sonora di ciascuna superficie è calcolabile a partire dal valore del livello interno al container con la seguente relazione:

$$L_w = L_p - R_w - 4 + 10 \log S$$



Dai dati tecnici forniti dal costruttore non è possibile conoscere con precisione il valore del potere fonoisolante R_w delle pareti del container. Si assume un valore di letteratura dal database del software CadnaA per lamiera corrugata di R_w pari a 25dB. Va considerato che la superficie totale esterna prevede dei 134 m^2 totali circa 24 m^2 destinati a garantire l'adeguata ventilazione. In quest'area del container l'isolamento è basso e cautelativamente si assume pari a 6dB. Eseguendo la media pesata del potere fonoisolante con peso la superficie relativa si ottiene un potere fonoisolante medio della superficie del container pari a 13dB

Applicando la relazione di cui sopra considerando anche la distribuzione in frequenza dei livelli sonori si ottiene che mediamente ogni m^2 di superficie esterna del container ha una potenza L_w pari a 60,1dBA. Ciascuna parete lunga del container di superficie circa pari a 38 m^2 ha una potenza sonora complessiva pari a 75,9 dBA, ciascun lato corto con superficie circa pari a 9,1 m^2 ha potenza sonora complessiva pari a 69,7 dBA, la copertura con superficie circa pari a 35,5 m^2 ha potenza sonora complessiva pari a 75,6 dBA. Il tempo di funzionamento medio previsto è considerato cautelativamente pari a 12 ore.

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

Verifica dei Limiti di Emissione

Con i dati in input in ingresso di simulazione CadnaA sopra esplicitati, è possibile calcolare i livelli di emissione ai ricettori. Per questa verifica viene calcolato il contributo acustico delle sole sorgenti dell'impianto oggetto di valutazione. La tabella 5A riporta i livelli di emissione previsti e il confronto con i limiti di legge di emissione per la classe I che è la classe in cui ricadono tutti i ricettori.



Ricettore	Livello	Incertezza	Livello Diurno con incertezza	Livello arrotondato a 0.5 dBA	Limite	Rispetto del Limite
	dBa	dBa	dBa	dBa	dBa	
Ricettore 1	17,3	1,3	18,6	18,5	45,0	SI
Ricettore 2	17,9	1,3	19,2	19,0	45,0	SI
Ricettore 3	17,8	1,3	19,1	19,0	45,0	SI
Ricettore 4	18,8	1,2	20,0	20,0	45,0	SI
Ricettore 5	22,0	1,2	23,2	23,0	45,0	SI
Ricettore 6	22,7	1,2	23,9	24,0	45,0	SI
Ricettore 7	24,4	1,4	25,8	26,0	45,0	SI
Ricettore 8	23,5	1,4	24,9	25,0	45,0	SI
Ricettore 9	20,8	1,2	22,0	22,0	45,0	SI

Tabella 5A: Livello di emissione ai ricettori

Oltre al livello ai ricettori considerati nella posizione in facciata ai fabbricati la verifica dei limiti di emissione è stata condotta nelle posizioni immediatamente oltre il confine dei lotti dove inizia la proprietà dei ricettori indicati. La tabella 5B riporta i livelli di emissione calcolati in queste posizioni per le zone più critiche cioè laddove la cabina inverter è più prossima al confine.

Posizione	Coordinate		Livello	Incert.	Livello con incert.	Livello arrot. a 0.5 dBA	Limite	Rispetto del Limite
	X	Y						
	m	m	dBa	dBa	dBa	dBa	dBa	
EM_1	465794,6	4388681,2	38,7	1,2	39,9	40,0	45,0	SI
EM_2	465639,1	4388324,4	43,2	1,2	44,4	44,5	45,0	SI
EM_3	465179,9	4388145,2	37,0	1,2	38,2	38,0	45,0	SI
EM_4	464791,5	4388117,0	37,8	1,1	38,9	39,0	45,0	SI
EM_5	464373,5	4388714,4	30,4	1,1	31,5	31,5	45,0	SI
EM_6	463585,1	4391663,5	41,9	1,1	43,0	43,0	45,0	SI
EM_7	464283,5	4391345,9	41,3	1,3	42,6	42,5	45,0	SI

Tabella 5A: Livello di emissione al confine di proprietà nelle postazioni più critiche

I limiti di emissione sono rispettati per tutti i ricettori e per tutte le posizioni lungo il confine

Le Tavole 9 e 10 rappresentano le mappe dei livelli di emissione rispettivamente per l'Area Nord e l'Area Sud dell'impianto. Sono indicati sia i livelli ai ricettori che quelli nelle posizioni di confine (in rosso)



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 6 riporta i livelli di immissione previsti e il confronto con i limiti di legge di immissione per la classe I che è la classe in cui ricadono tutti i ricettori.

Ricettore	Livello Diurno	Incertezza	Livello Diurno con incertezza	Livello arrotondato a 0.5 dBA	Limite Diurno	Rispetto del Limite
	dB	dB	dB	dB	dB	
Ricettore 1	40,9	1,1	42,0	42,0	50,0	SI
Ricettore 2	37,1	1,7	38,8	39,0	50,0	SI
Ricettore 3	37,2	1,7	38,9	39,0	50,0	SI
Ricettore 4	32,0	1,7	33,7	33,5	50,0	SI
Ricettore 5	32,0	1,7	33,7	33,5	50,0	SI
Ricettore 6	32,0	2,9	34,9	35,0	50,0	SI
Ricettore 7	32,0	2,6	34,6	34,5	50,0	SI
Ricettore 8	32,0	2,6	34,6	34,5	50,0	SI
Ricettore 9	32,0	2,0	34,0	34,0	50,0	SI

Tabella 6: Livello di immissione 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 ampiamente rispettati per tutti i ricettori.

Confrontando la tabella dei livelli di immissione ai ricettori con quella dei livelli del rumore residuo si evidenzia come i due scenari siano praticamente coincidenti ad evidenziare che l'impatto dell'impianto non altera in maniera rilevante il clima acustico dell'area.



Le Tavole 11 e 12 rappresentano le mappe dei livelli di immissione rispettivamente per l'Area Nord e l'Area Sud dell'impianto; la Tavola 13 è relativa alla mappa dei livelli di immissione su tutta l'area degli impianti.

Le tavole 14 e 15 rappresentano delle viste 3D nel modello ricostruito nel software CadnaA con visualizzazione dei livelli di immissione, rispettivamente nella zona del lotto 1 e del lotto 3.

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.

Ricettore	Livello Ambientale	Livello Residuo	Incertezza Estesa	Livello Differenziale	Livello differenziale arrotondato a 0,5 dBA	Limite differenziale	Rispetto del Limite
	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	
Ricettore 1	40,9	40,9	1,1	1,1	1,0	5	SI
Ricettore 2	37,1	37,1	1,7	1,7	1,5	5	SI
Ricettore 3	37,2	37,2	1,7	1,7	1,5	5	SI
Ricettore 4	32,0	32,0	1,7	1,6	1,5	5	SI
Ricettore 5	32,0	32,0	1,7	1,5	1,5	5	SI
Ricettore 6	32,0	32,0	2,9	1,3	1,5	5	SI
Ricettore 7	32,0	32,0	2,6	1,9	2,0	5	SI
Ricettore 8	32,0	32,0	2,6	2,0	2,0	5	SI
Ricettore 9	32,0	32,0	2,0	1,8	2,0	5	SI

Tabella 7: Livello differenziale in facciata ai ricettori



La tabella 7 riporta i livelli differenziali previsti e il confronto con i limiti di legge

I limiti differenziali in facciata sono ampiamente rispettati per tutti i ricettori; si noti che il valore del livello differenziale è maggiore di zero unicamente per il contributo del valore dell'incertezza estesa.



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° 96.360 moduli fotovoltaici bifacciali marcati Canadian Solar di potenza unitaria di picco pari a 670 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 100giorni
- Montaggio delle carpenterie metalliche a mezzo di operatori equipaggiati di avvitatori per una durata stimata di 90giorni

Il cavidotto si svilupperà per circa 16 km al di sotto di viabilità esistente ed interesserà il solo Comune di Guspini, fino ad arrivare alla sezione a 36 kV della nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione a 220/150/36 kV di Guspini, che sarà ubicata in località Spina Zurpa, a circa 1,3 km dal centro abitato. 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.

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 _{medio}	Lw _{medio}
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
Valore medio della potenza sonora della lavorazione					108,43

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 900.000 m² e che le lavorazioni dureranno 100 giorni, ogni giorno verranno lavorati circa 9000 m². Quindi la potenza sonora associata alle attività di Installazione dei moduli fotovoltaici pari a 106,7 dBA distribuita su 9.000 m² corrisponde ad una potenza a m² Lw" pari a circa 67,2 dBA.

Allo stesso modo la potenza delle sorgenti sonore per la realizzazione del cavidotto pari a 110,2 dBA è spalmata su una sorgente lineare di 16 Km circa e, considerando che giornalmente verranno realizzati circa 160 m di cavidotto, conseguentemente la potenza sonora per m di lunghezza Lw' risulta pari a 88,2 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 alcuni giorni.

Dato che le opere che riguardano la realizzazione del cavidotto si estendono su un percorso di 16 km il numero di ricettori coinvolto è numericamente più elevato rispetto alla fase di esercizio dell'impianto. La tabella 9 riporta i livelli di emissione e immissione previsti per 26 ricettori inclusi in un buffer di 100 metri intorno al percorso di lavorazione. I primi 9 ricettori corrispondono con quelli esaminati nella fase di esercizio. Per ognuno dei 26 ricettori sono indicati anche le coordinate e il confronto con i limiti di legge.



Nome	Coordinate		Emissione		Immissione		Giorni di superamento limiti
	X	Y	Livello	Limite	Livello	Limite	
	(m)	(m)	(dBA)	(dBA)	(dBA)		giorni
Ricettore 1	464322,68	4391662,33	52,0	45	52,0	50	2 -4
Ricettore 2	463781,76	4391289,14	47,0	45	47,5	50	1 -2
Ricettore 3	463848,48	4391244,21	47,5	45	48,0	50	1 -2
Ricettore 4	464061,00	4389118,79	38,5	45	38,5	50	--
Ricettore 5	464158,51	4389043,41	52,0	45	52,0	50	2 -4
Ricettore 6	464122,28	4388999,41	51,5	45	51,5	50	2 -4
Ricettore 7	465266,14	4388055,58	39,0	45	39,0	50	--
Ricettore 8	465318,63	4388087,15	45,0	45	45,0	50	--
Ricettore 9	464715,74	4389013,75	52,5	45	52,5	50	2 -4
Ricettore 10	464373,09	4391776,61	56,5	45	56,5	50	2 -4
Ricettore 11	465379,68	4390061,71	52,5	50	52,5	55	1 -2
Ricettore 12	465296,54	4389563,05	55,5	50	55,5	55	1 -2
Ricettore 13	466294,42	4388144,14	61,5	50	61,5	55	5 -6
Ricettore 14	466425,07	4387298,50	55,0	50	55,5	55	2 -4
Ricettore 15	466772,44	4386628,22	53,5	45	53,5	50	2 -4
Ricettore 16	467191,47	4385511,24	54,5	45	54,5	50	2 -4
Ricettore 17	467271,90	4385288,57	54,5	45	54,5	50	2 -4
Ricettore 18	468379,93	4384117,69	64,5	50	64,5	55	7 - 8
Ricettore 19	469178,27	4383543,12	52,5	45	52,5	50	2 -4
Ricettore 20	469109,08	4381840,35	58,0	50	58,0	55	2 -4
Ricettore 21	469093,02	4381790,09	58,5	50	58,5	55	2 -4
Ricettore 22	468575,97	4380426,47	59,0	45	59,0	50	5 - 6
Ricettore 23	468673,59	4380152,70	61,5	45	61,5	50	5 - 6
Ricettore 24	468680,28	4380357,45	69,0	45	69,0	50	5 - 6
Ricettore 25	468817,27	4379841,35	60,5	45	60,5	50	5 - 6
Ricettore 26	468256,65	4378827,89	54,5	50	54,5	55	2 -4
Ricettore 27	468256,19	4378591,90	54,0	50	54,0	55	2 -4

Tabella 9 Confronto con i limiti per la fase cantiere

Nella tabella i dati simulati sono inclusivi dell'incertezza estesa e dell'arrotondamento al mezzo decibel. I ricettori dal 10 al 27 ricadono secondo la zonizzazione comunale in parte in Classe I e in parte in Classe II. Tutti i valori evidenziati in colore rosso evidenziano il superamento dei limiti; nella colonna "Giorni di superamento limiti" viene invece indicata la durata stimata, in giorni, del superamento. Infatti, il cantiere essendo in costante e lento movimento, come indicato in precedenza, il livello riportato va inteso come quello che si risconterà nei giorni di massima vicinanza del cantiere al ricettore.



La tavola 16 riporta le posizioni dei ricettori calcolati sovrapposti alla tavola della zonizzazione acustica del Comune di Guspini. Le tavole 17 e 18 riportano le mappe dei livelli massimi di emissione durante la fase di cantiere per l'Area Nord e l'Area Sud dell'impianto. Le tavole 19 e 20 riportano le mappe dei livelli massimi di immissione durante la fase di cantiere per l'Area Nord e l'Area Sud dell'impianto.

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 numericamente individuati dall'1 al 9. 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 Emissione ed Immissione previsti dalla zonizzazione comunale; va precisato inoltre che tale superamento è previsto solo per un periodo limitato di giorni (come indicato nella tabella 9) e non per tutta la durata del cantiere. Si rende necessaria la richiesta di deroga ai limiti che, cautelativamente, è richiesta al valore limite di 70dBA



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 propagherà in esterno con livelli sonori che non modificano significativamente il clima acustica dell'area e tutti i limiti assoluti (emissione e immissione) e differenziali sono ampiamente 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 70dBA. 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 solo 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 7-8 giorni.



Allegato 1

Tavole con mappe di simulazione

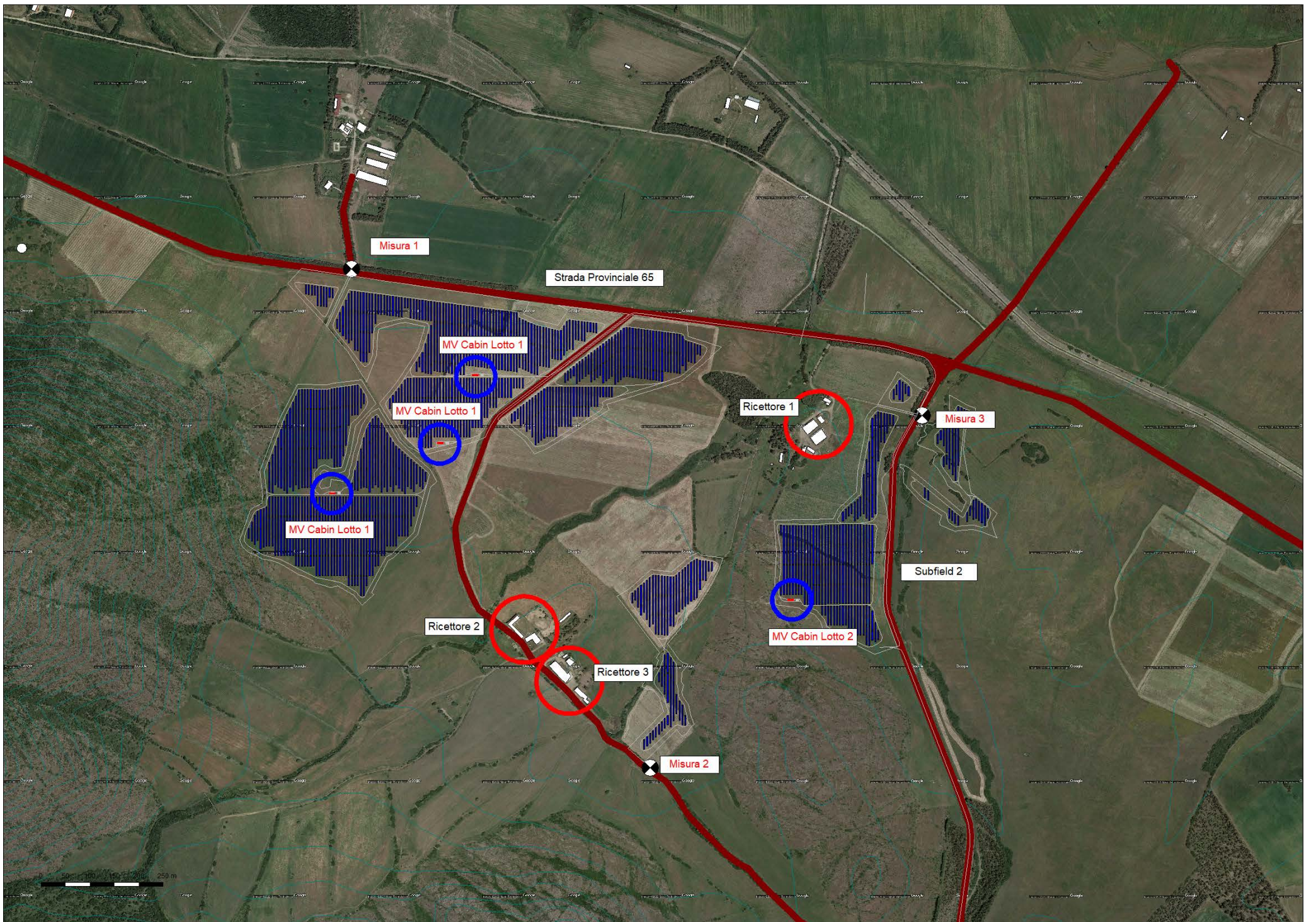


Tavola 1: Inquadramento Area Nord

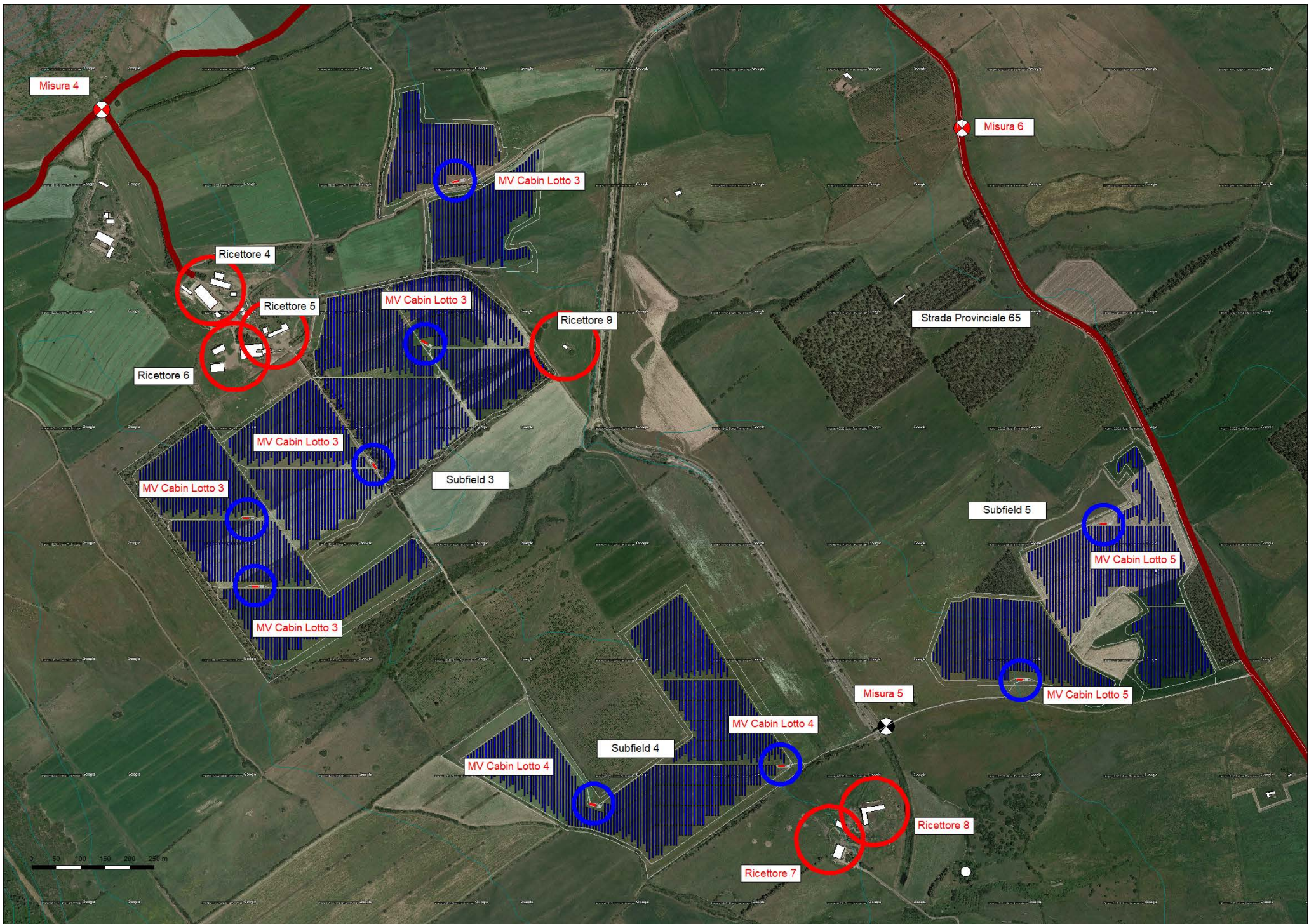


Tavola 2: Inquadramento Area Sud

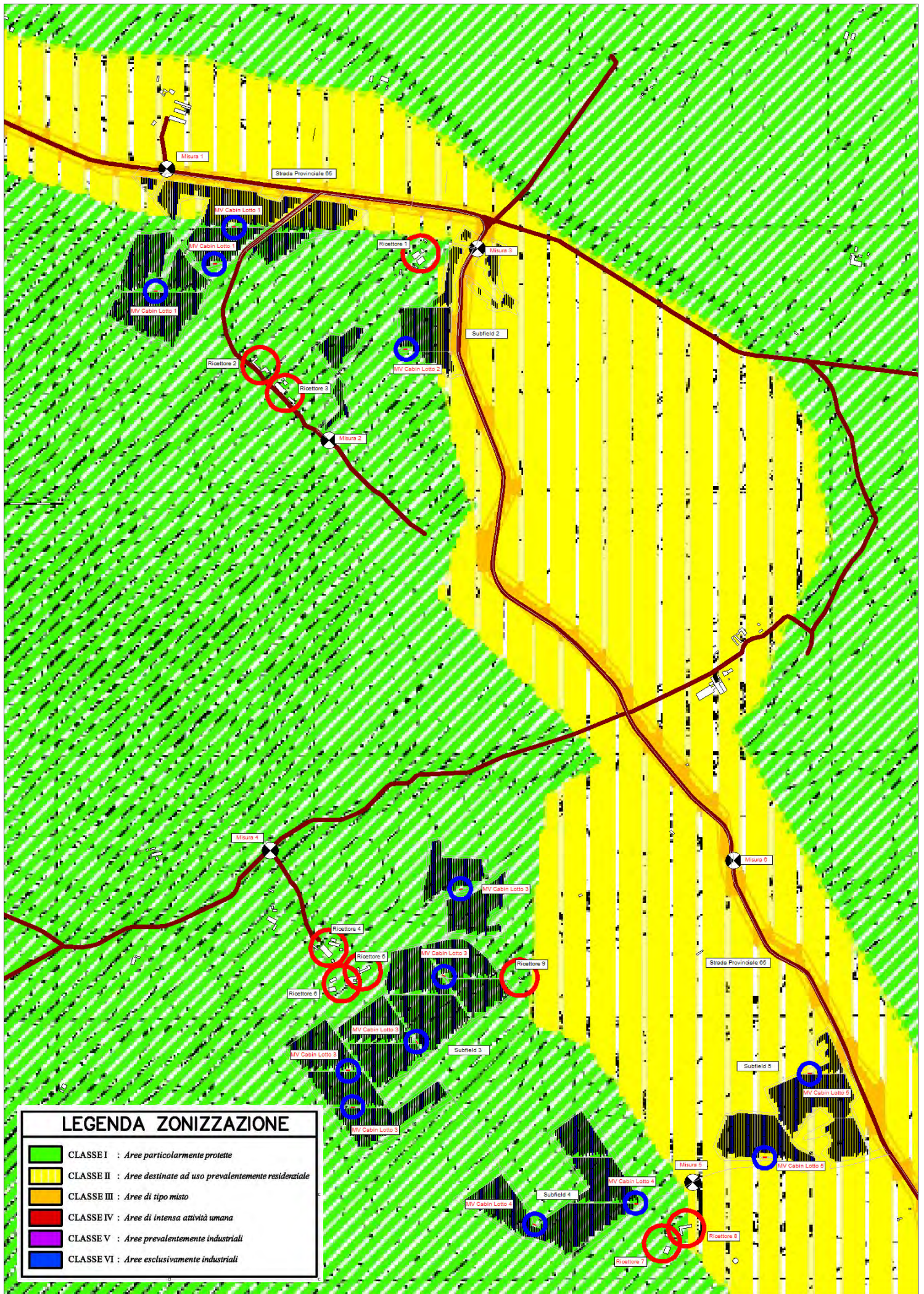


Tavola 3: Zonizzazione Comune di Guspini dell'area di intervento

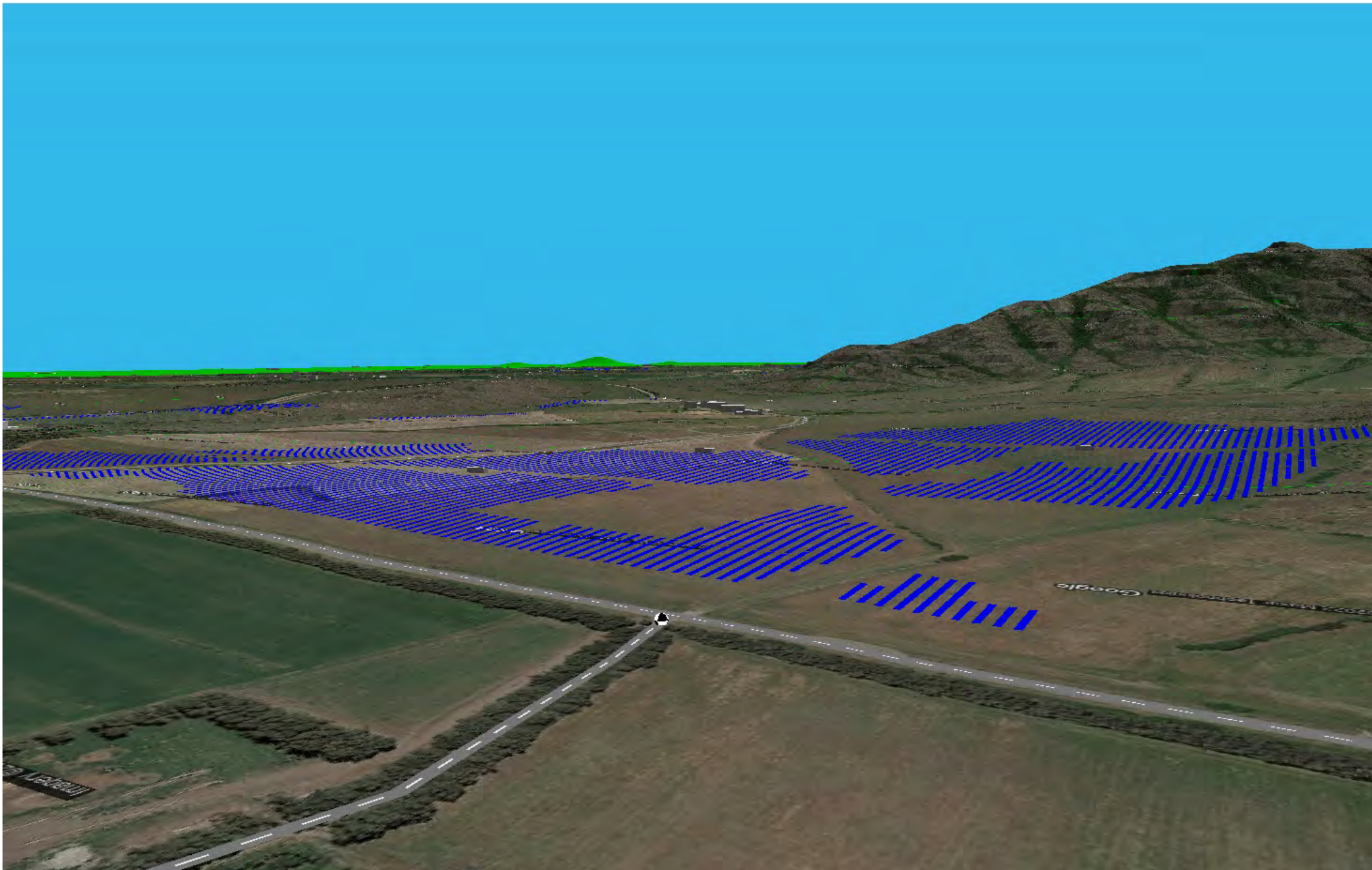


Tavola 4: Vista 3D da Nord sul sito (Area Nord)

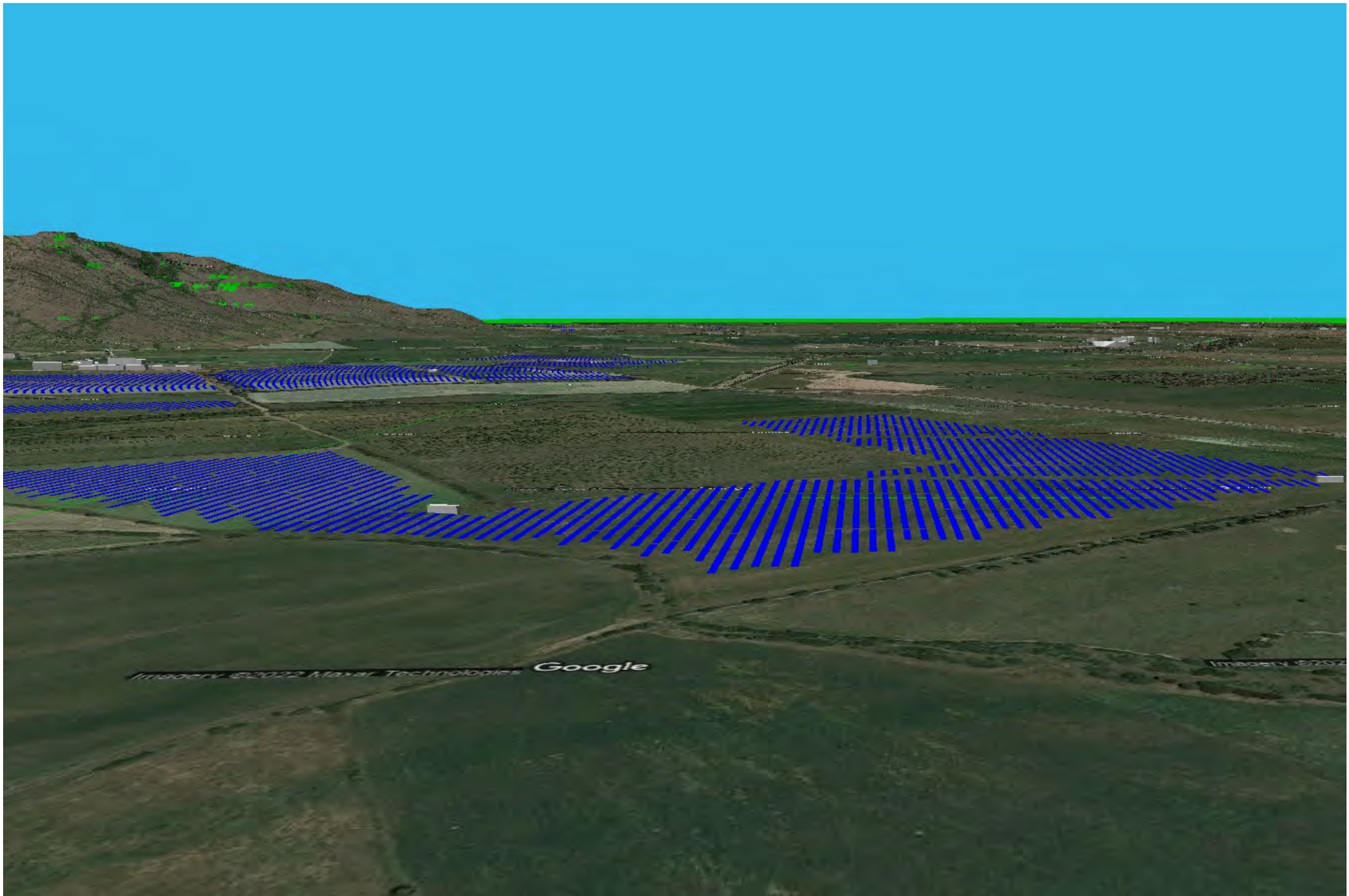


Tavola 5: Vista 3D da Sud sul sito (Area sud)



Tavola 6: Mappa del rumore residuo (Area Nord)

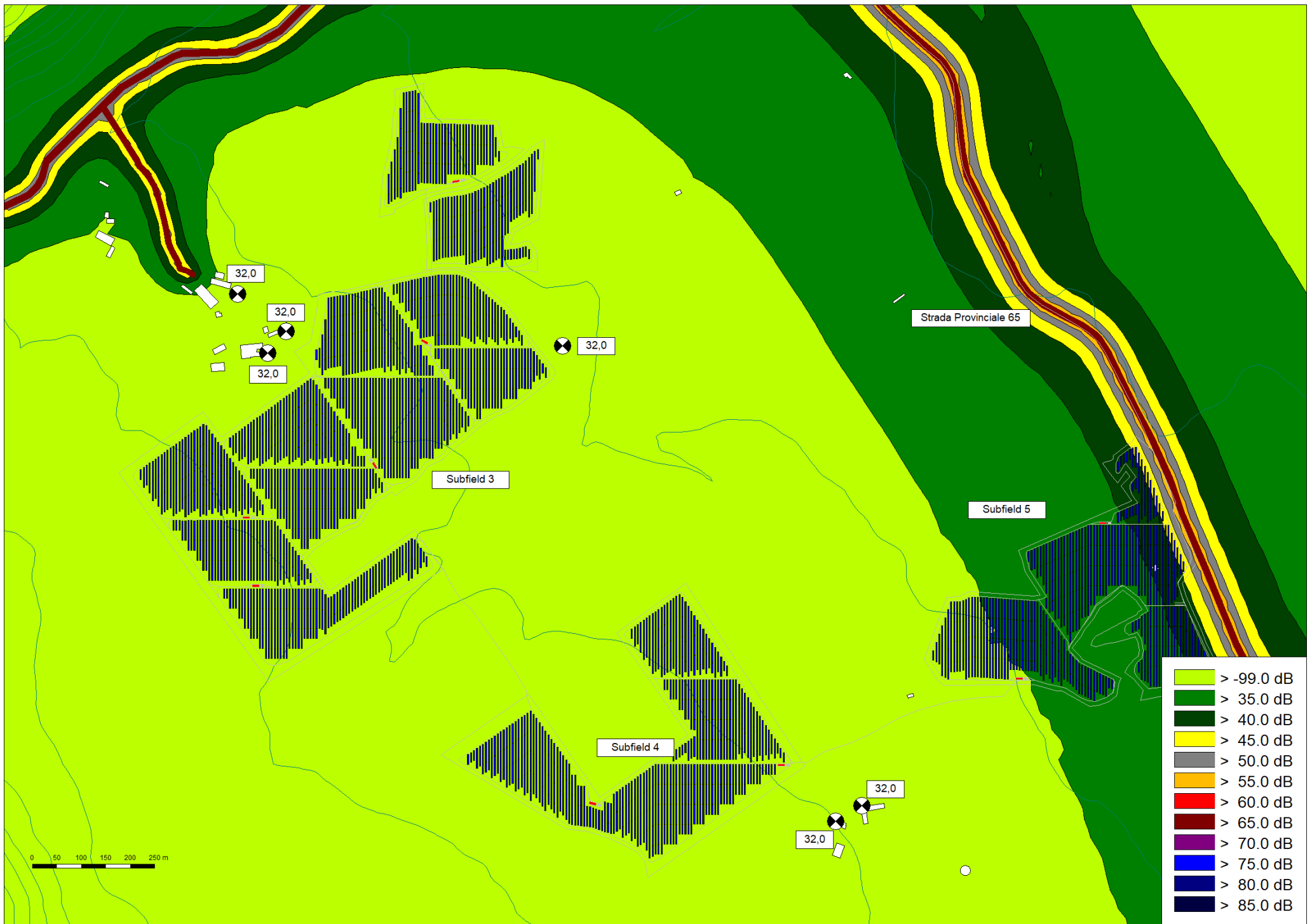


Tavola 7: Mappa del rumore residuo (Area Sud)

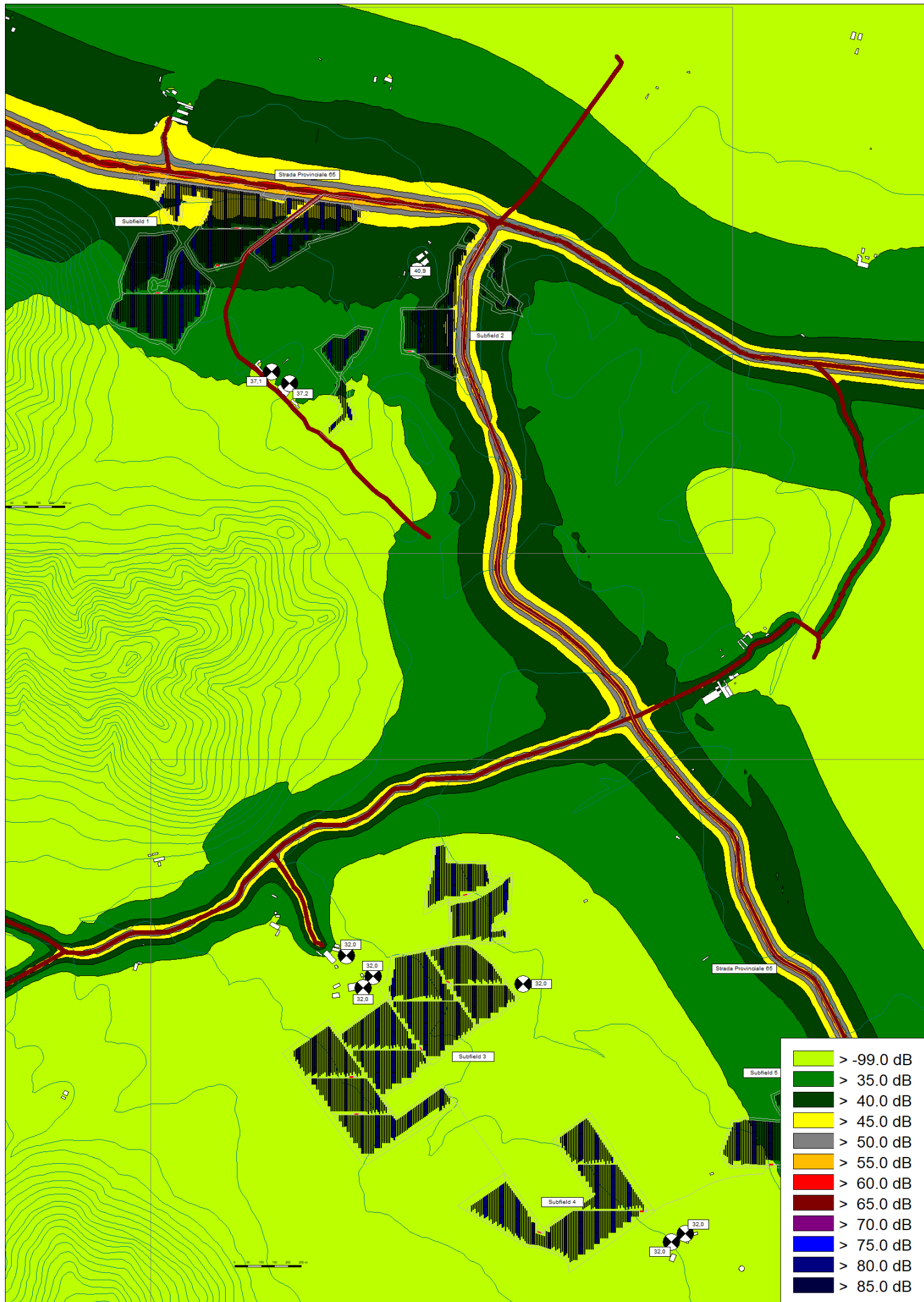


Tavola 8: Mappa del rumore residuo (Tutta l'area degli impianti)

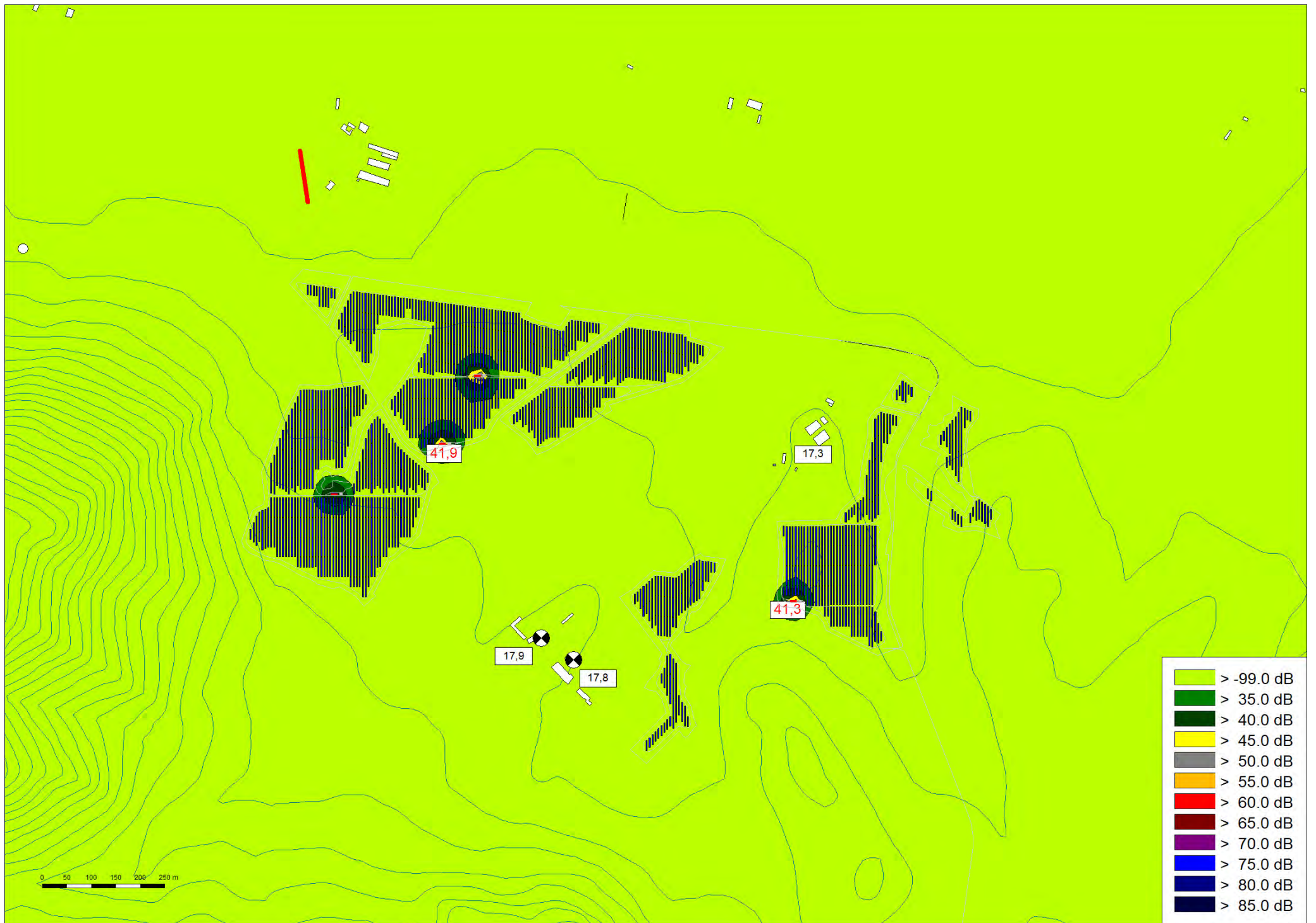


Tavola 9: Mappa dei livelli di Emissione (Area Nord)

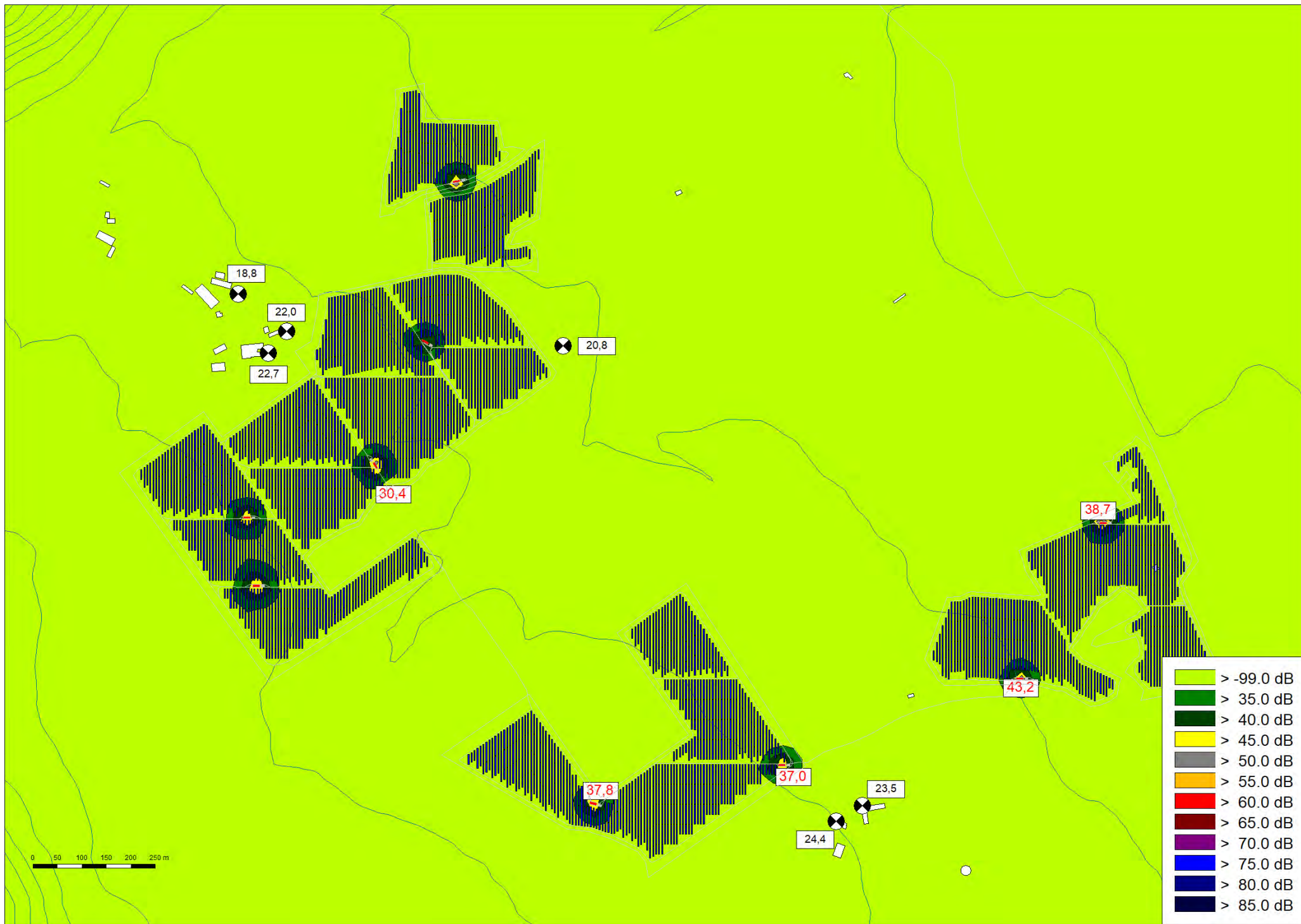


Tavola 10: Mappa deli livelli di Emissione (Area Sud)



Tavola 11: Mappa deli livelli di Immissione (Area Nord)

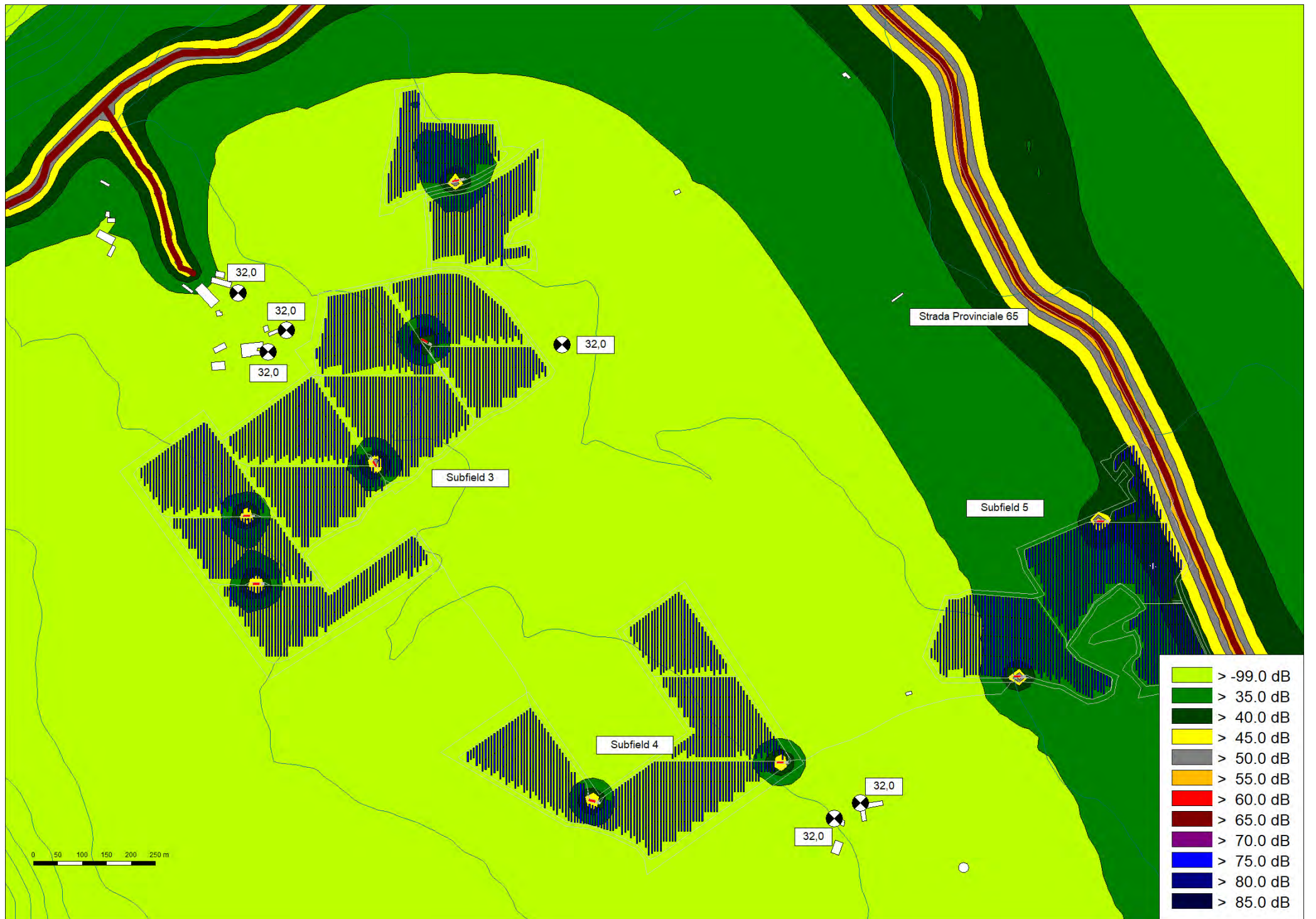


Tavola 12: Mappa deli livelli di Immissione (Area Sud)

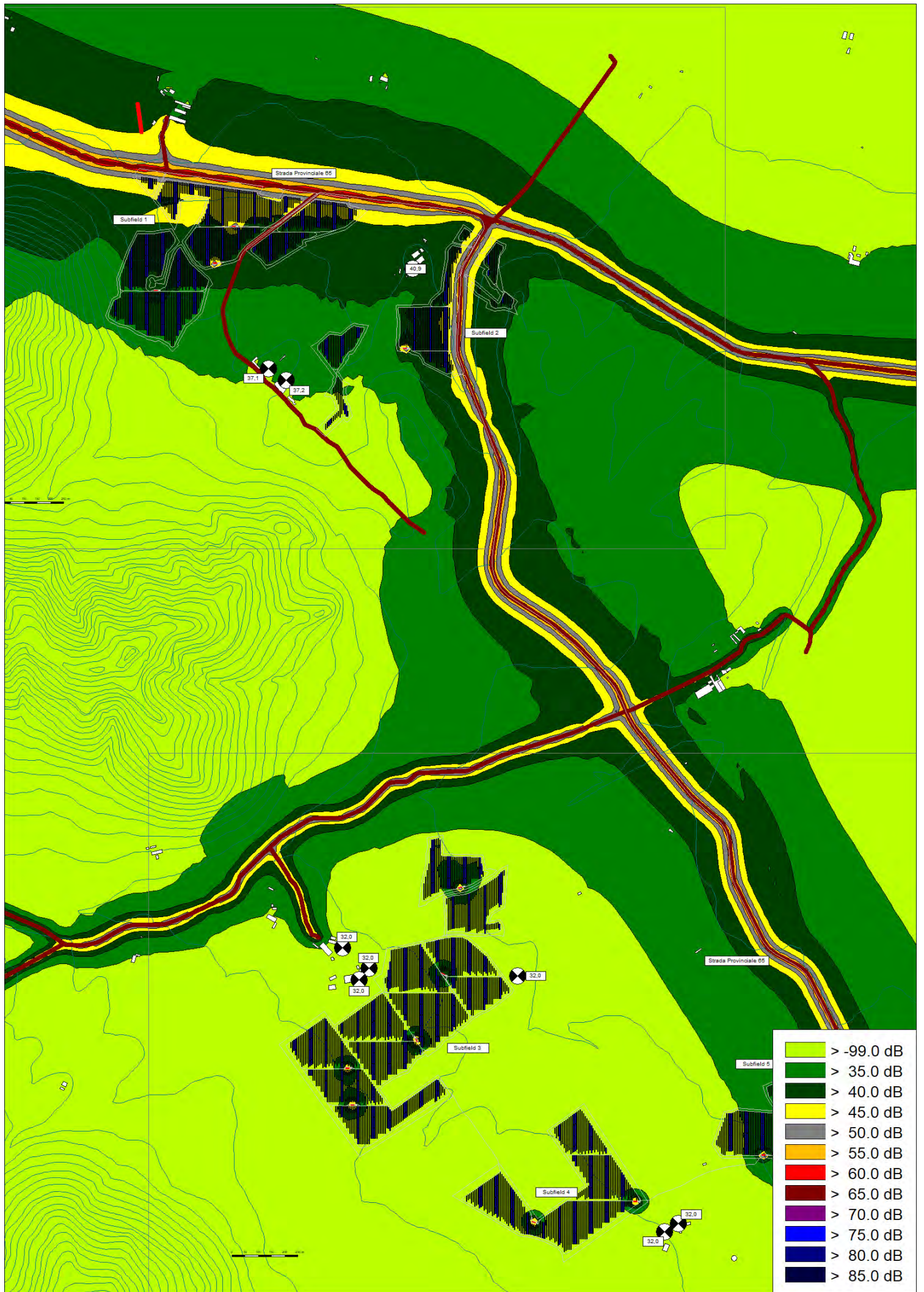


Tavola 13: Mappa deli livelli di Immissione (Tutta l'area degli impianti)

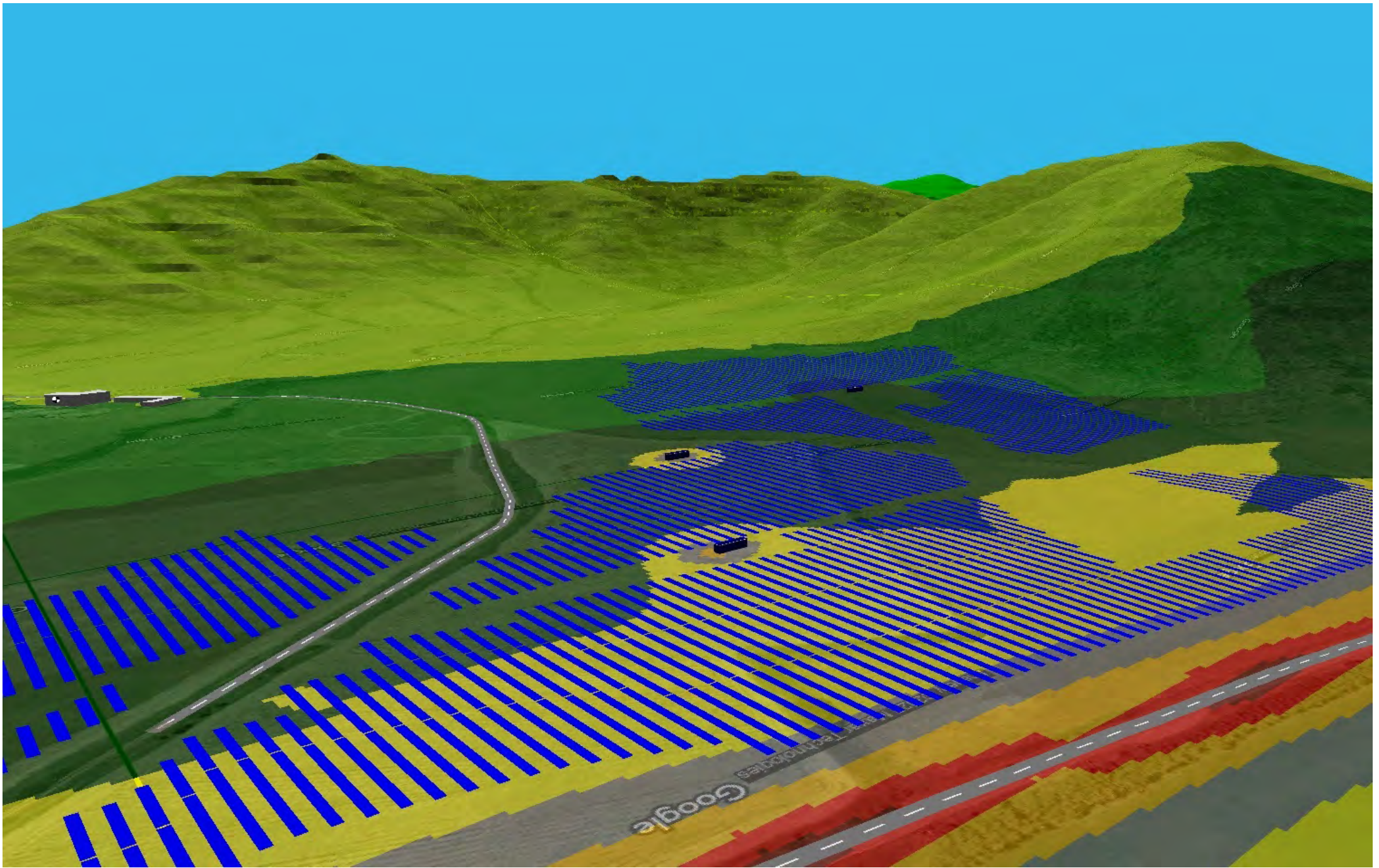


Tavola 14: Vista 3D su lotto 1 con livelli di Immissione

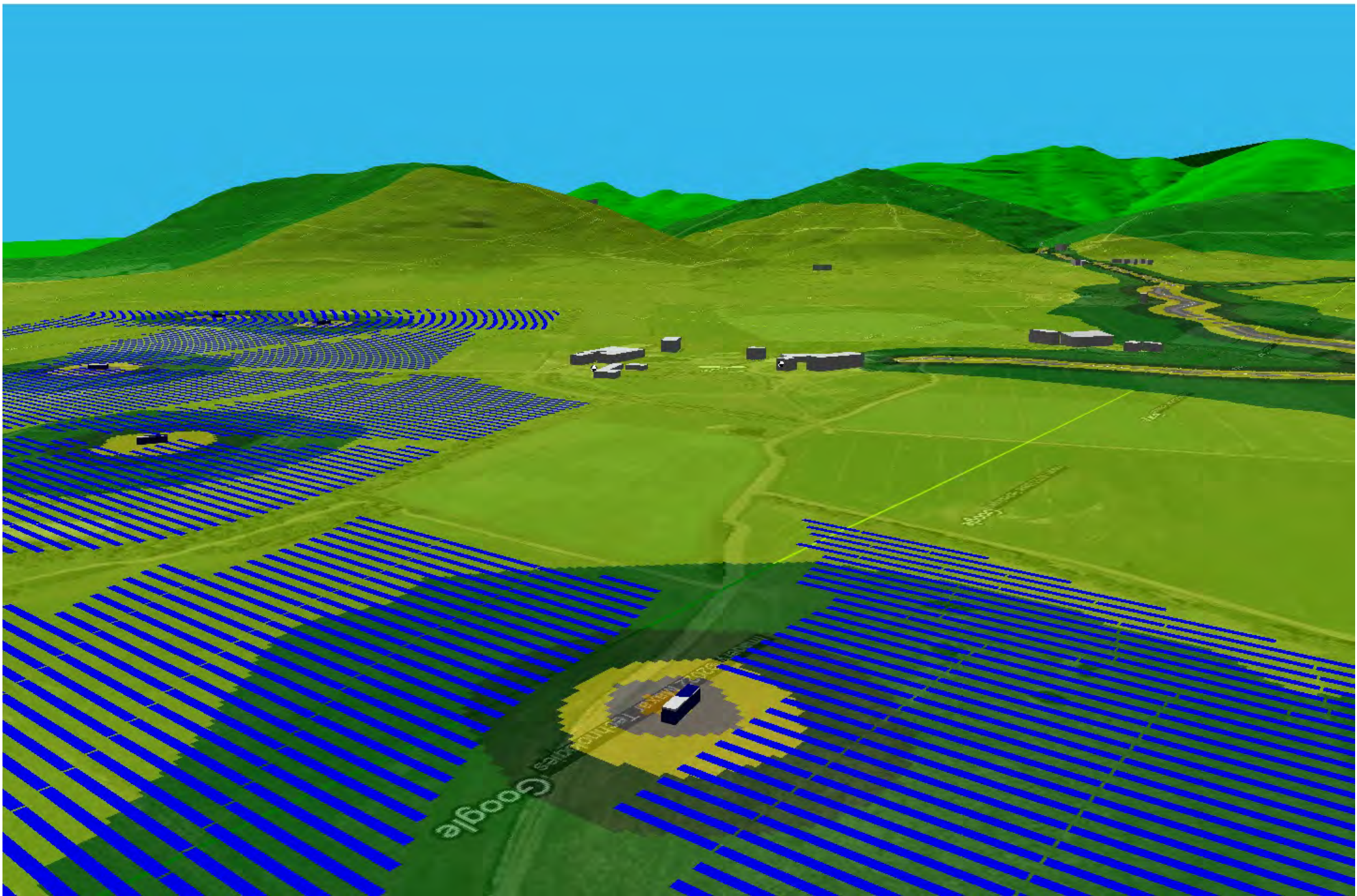


Tavola 15 :Vista 3D su lotto 3 con livelli di Immissione

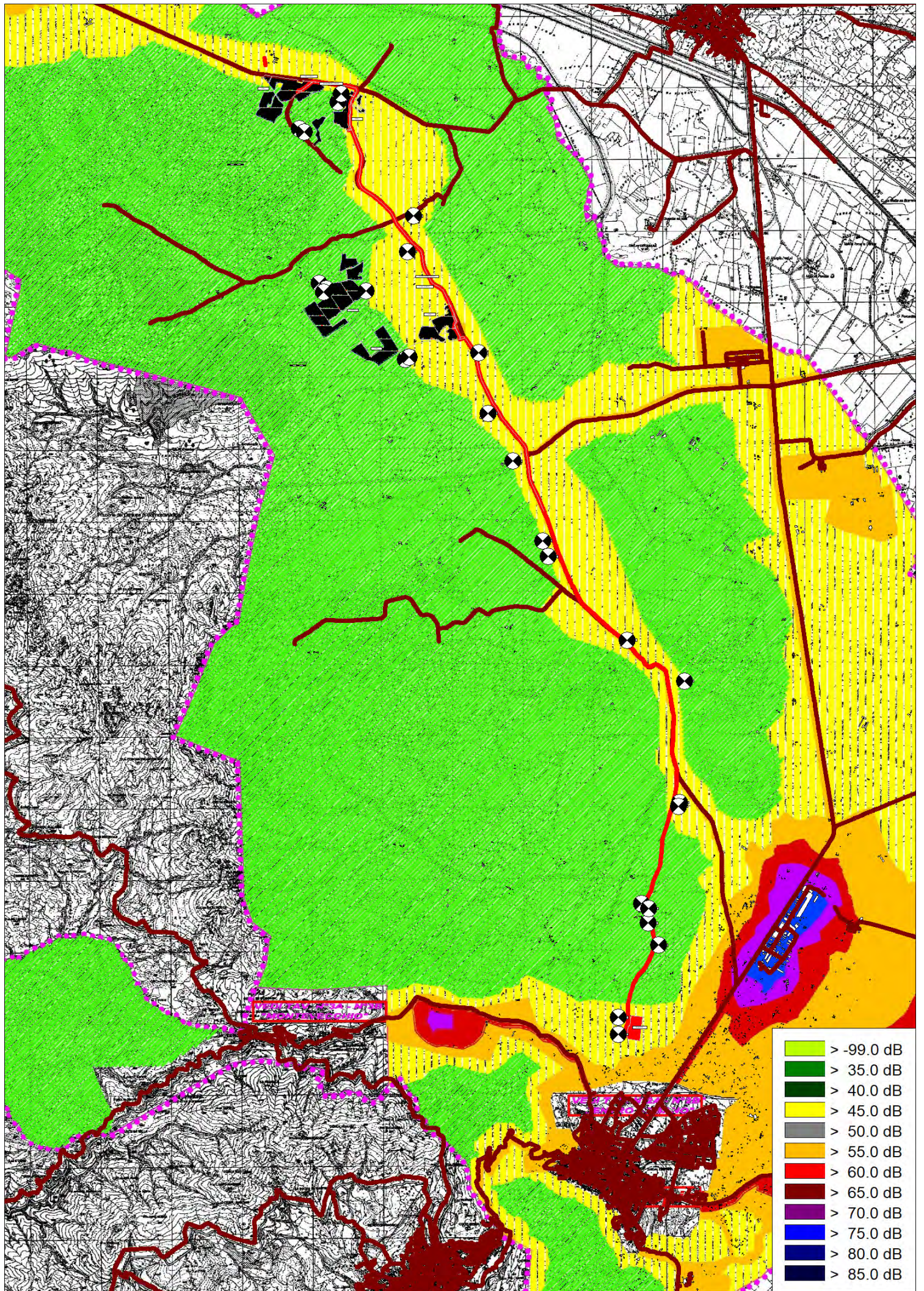


Tavola 16 : Ricettori individuati fase Cantiere

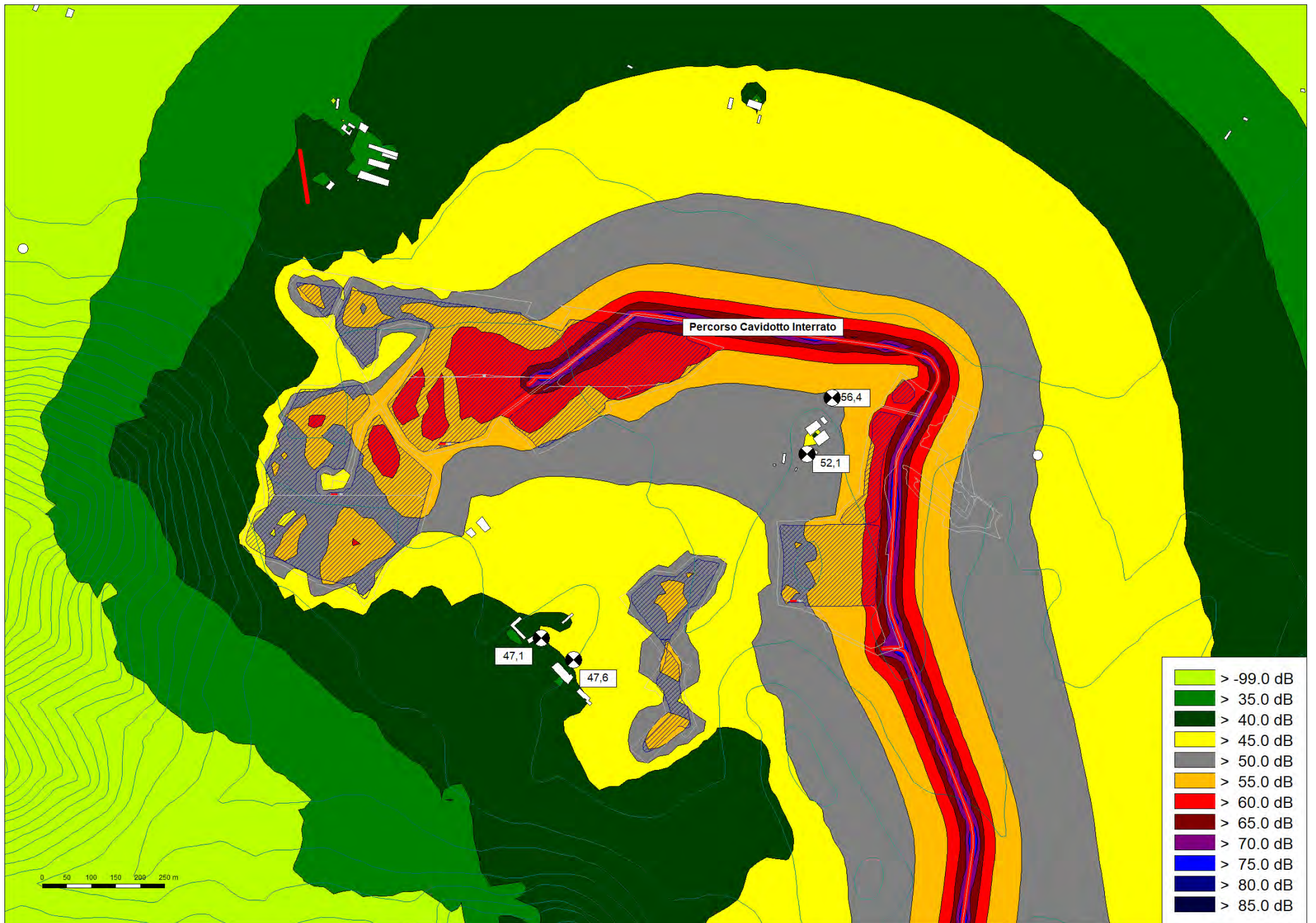


Tavola 17: Mappa deli livelli massimi di emissione della fase di Cantiere (Area Nord)

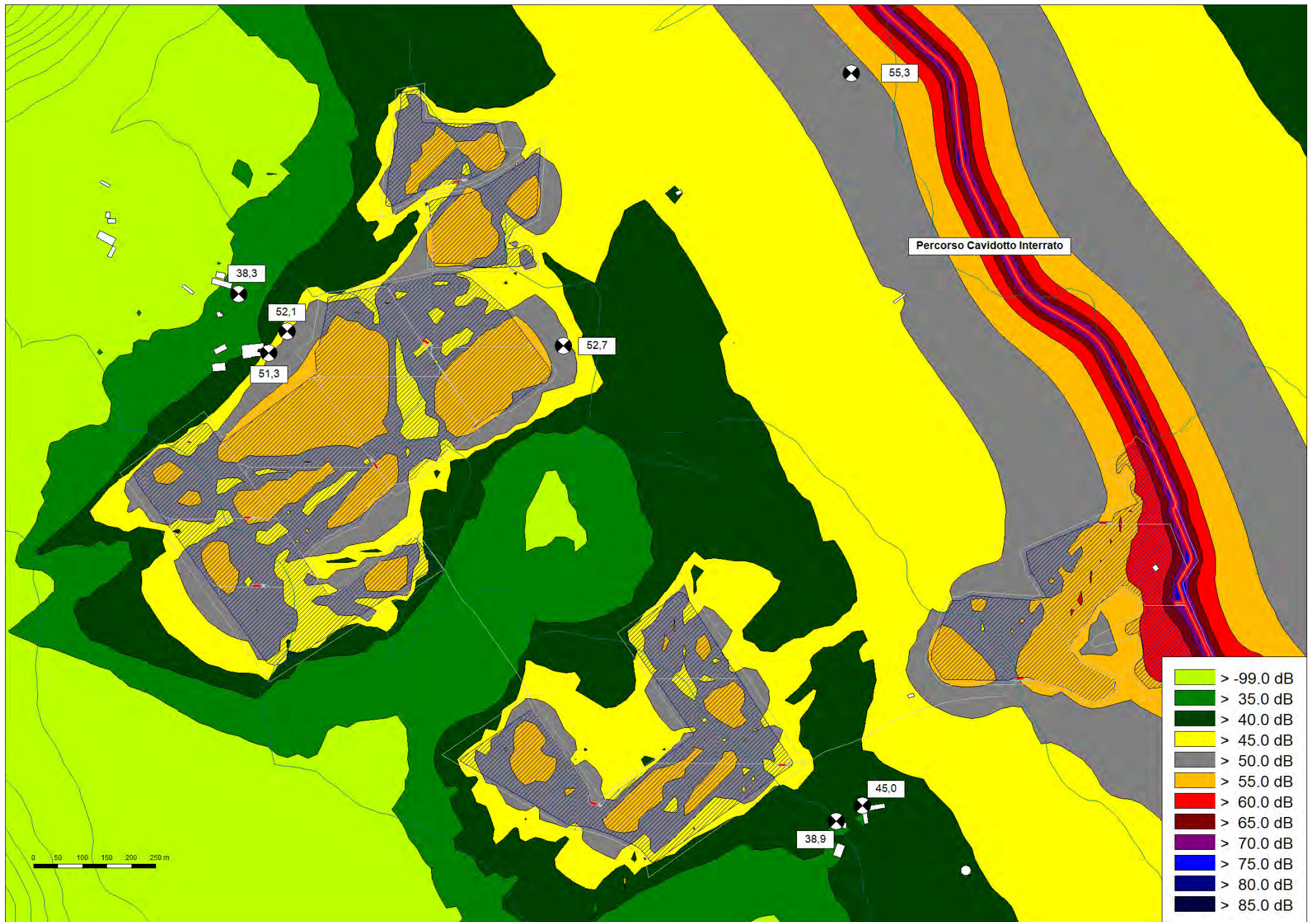


Tavola 18: Mappa dei livelli massimi di emissione della fase di Cantiere (Area Sud)

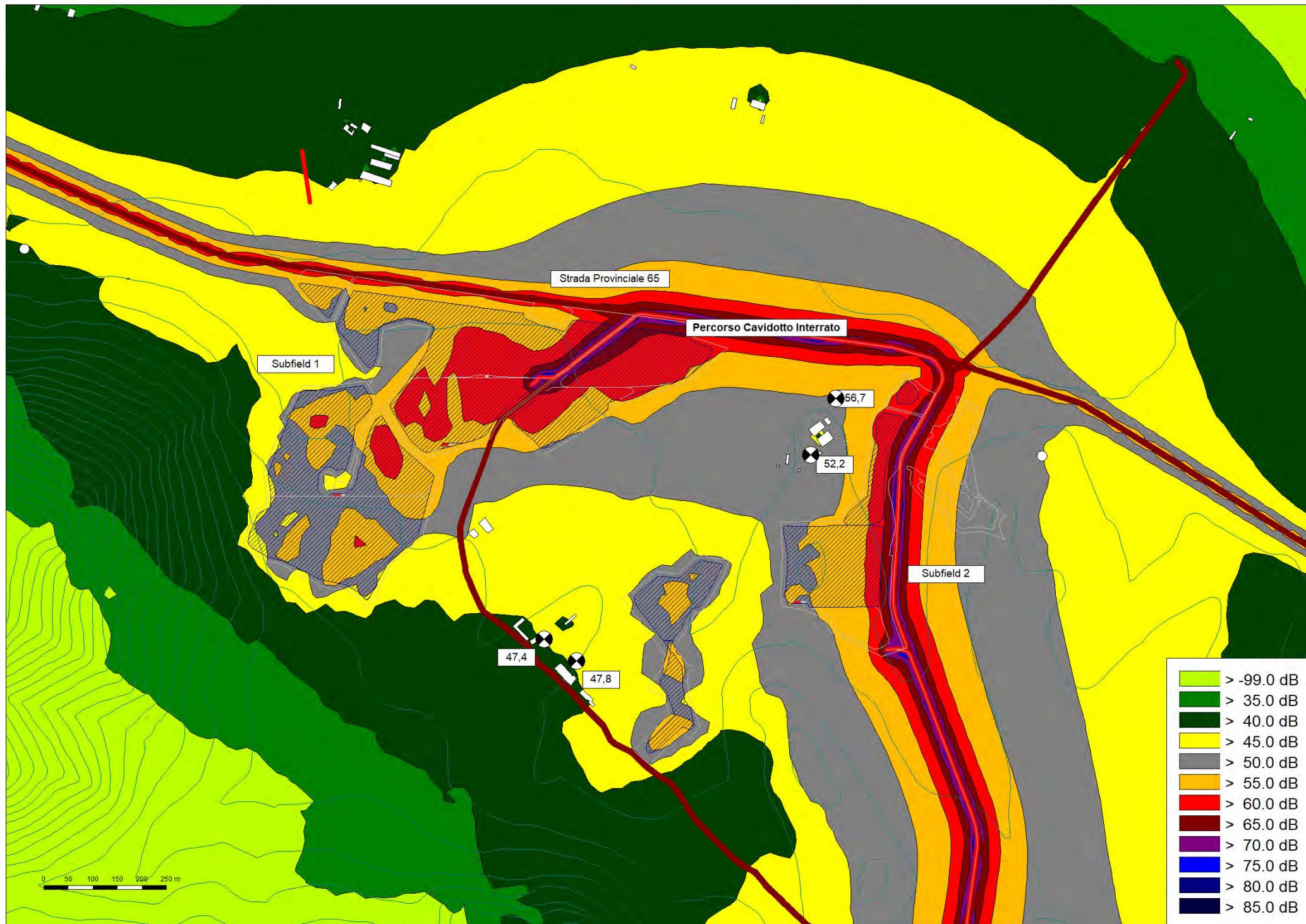


Tavola 19: Mappa dei livelli massimi di immissione della fase di Cantiere (Area Nord)

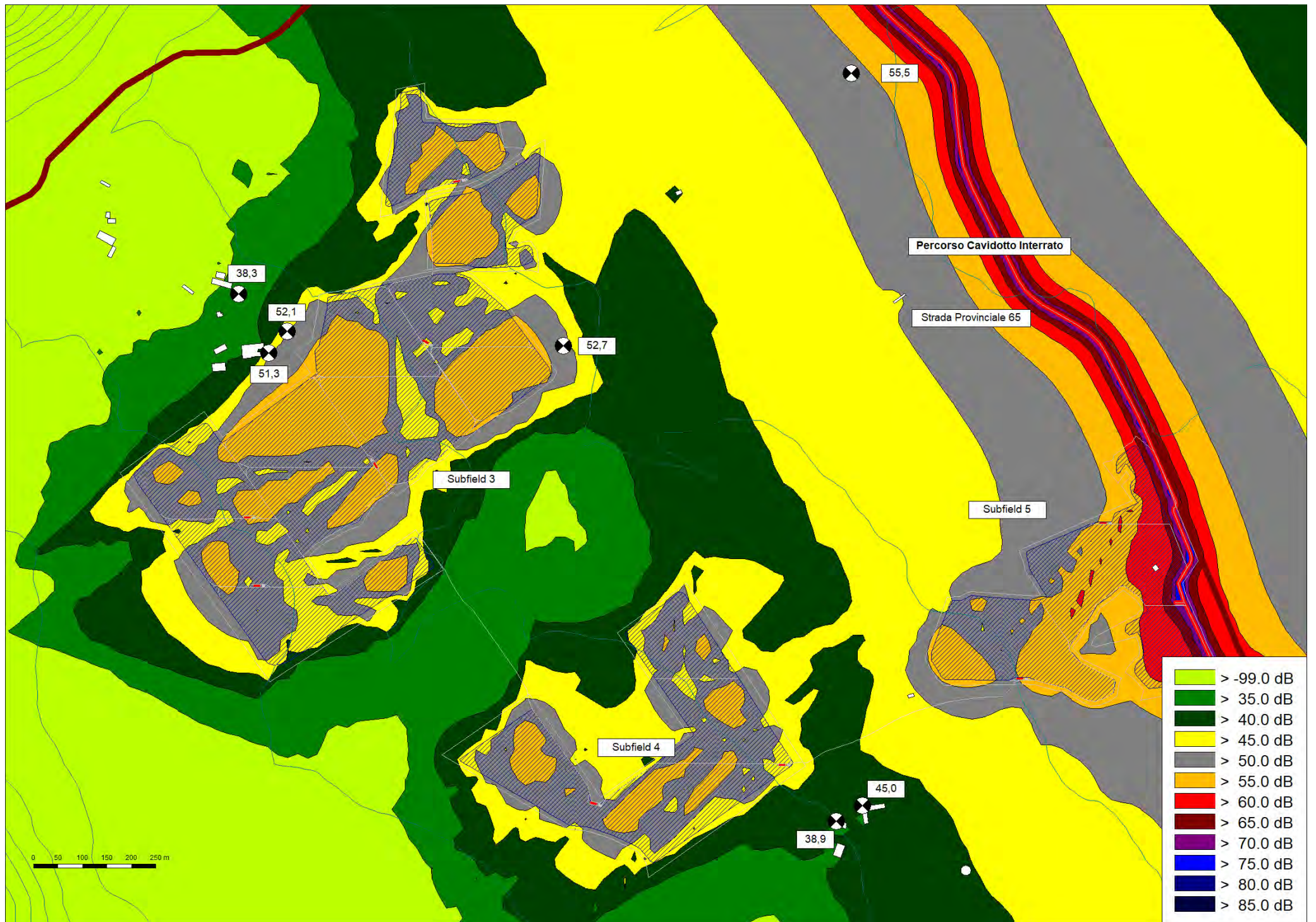


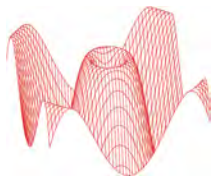
Tavola 20: Mappa dei livelli massimi di immissione della fase di Cantiere (Area Sud)



Allegato 2

Certificati di taratura

strumentazione di Misura



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47101-A
Certificate of Calibration LAT 068 47101-A

- data di emissione
date of issue 2021-05-18
- 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 11232
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2021-05-18
- data delle misure
date of measurements 2021-05-18
- 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.*

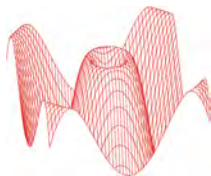
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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 47101-A
Certificate of Calibration LAT 068 47101-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	11232
Microfono	G.R.A.S.	40CE	233251

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
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	LAT 046 366633	2020-11-12	2021-11-12
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-071/21	2021-02-15	2022-02-15
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-896/20	2020-12-04	2021-12-04
Pistonofono Brüel & Kjaer 4228	1798906	I.N.RI.M. 21-0085-03	2021-02-02	2022-02-02
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2412886	I.N.RI.M. 21-0085-01	2021-02-02	2022-02-02

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

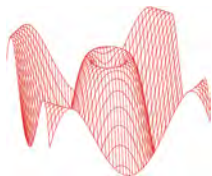
Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20 a 26	24,5	24,5
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	45,5	45,3
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	998,3	998,1

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 47101-A
Certificate of Calibration LAT 068 47101-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.

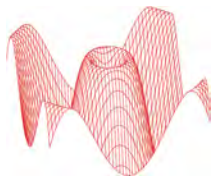
Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)	
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB	
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB	
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB	
	Livello 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 ^(1, 2)	da 20 dB a 155 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,13 dB a 0,81 dB
		Fonometri ⁽³⁾	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 ⁽¹⁾		20 Hz < fc < 20 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB	
	Verifica filtri a bande di ottava ⁽¹⁾		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" ⁽¹⁾	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,11 dB a 0,30 dB	
	Microfoni WS2 ⁽¹⁾	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.

⁽¹⁾ L'incertezza dipende dalla frequenza.

⁽²⁾ Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

⁽³⁾ Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47101-A
Certificate of Calibration LAT 068 47101-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.50 - 2.12.
- 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 da pressione a campo libero del microfono 40CE a 0 gradi con windscreen sono stati ottenuti dal manuale dello strumento fornito dal costruttore.
- I dati di correzione per il filtro di compensazione da campo libero a 0 gradi del microfono 40CE 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

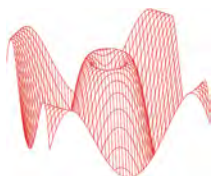
Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Non presente
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni 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 46266-A del 2020-12-18
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	94,1 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	93,7 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	94,1 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47101-A
Certificate of Calibration LAT 068 47101-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	11,9
C	Elettrico	11,8
Z	Elettrico	16,2
A	Acustico	17,1

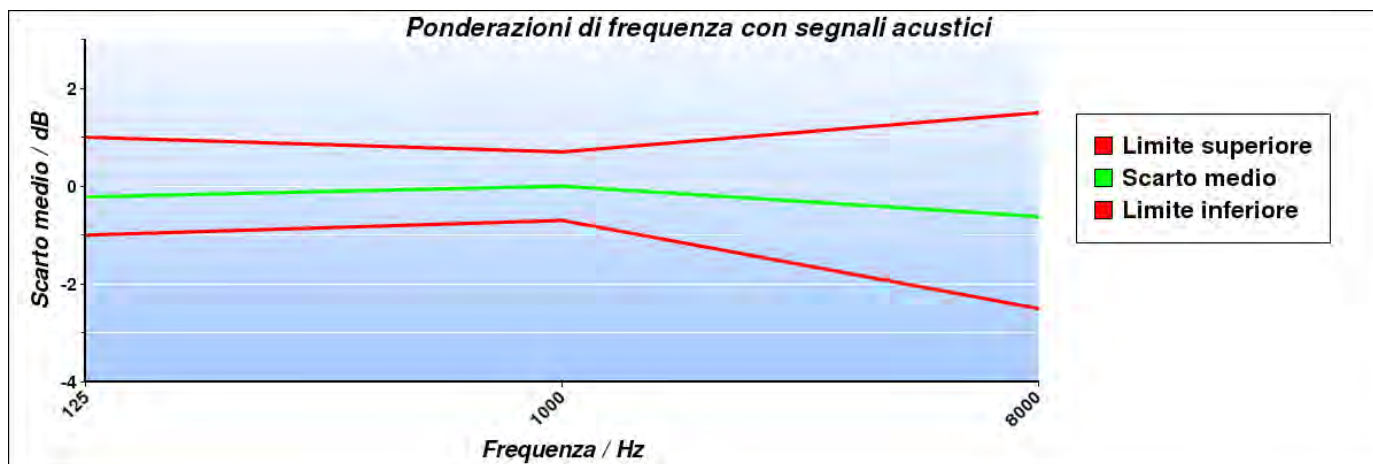
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

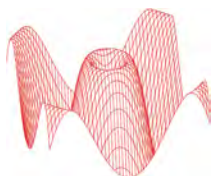
Descrizione: Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella 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	0,05	0,00	94,03	-0,42	-0,20	0,30	-0,22	±1,0
1000	0,00	0,35	0,00	94,45	0,00	0,00	0,30	Riferimento	±0,7
8000	-0,13	2,90	0,10	90,83	-3,62	-3,00	0,49	-0,62	+1,5/-2,5





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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47101-A
Certificate of Calibration LAT 068 47101-A

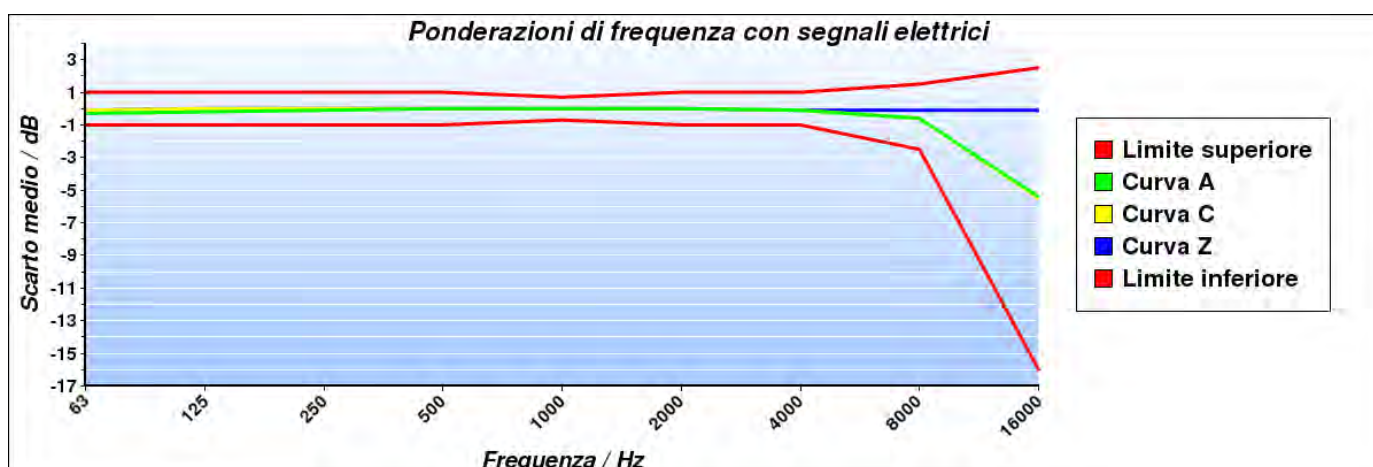
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

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	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
125	-0,20	0,00	0,00	0,14	±1,0
250	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
500	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,14	±0,7
2000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
4000	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
8000	-0,60	-0,60	-0,10	0,14	+1,5/-2,5
16000	-5,40	-5,50	-0,10	0,14	+2,5/-16,0



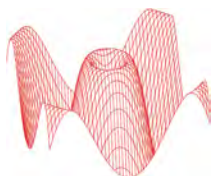
7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

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 47101-A
Certificate of Calibration LAT 068 47101-A

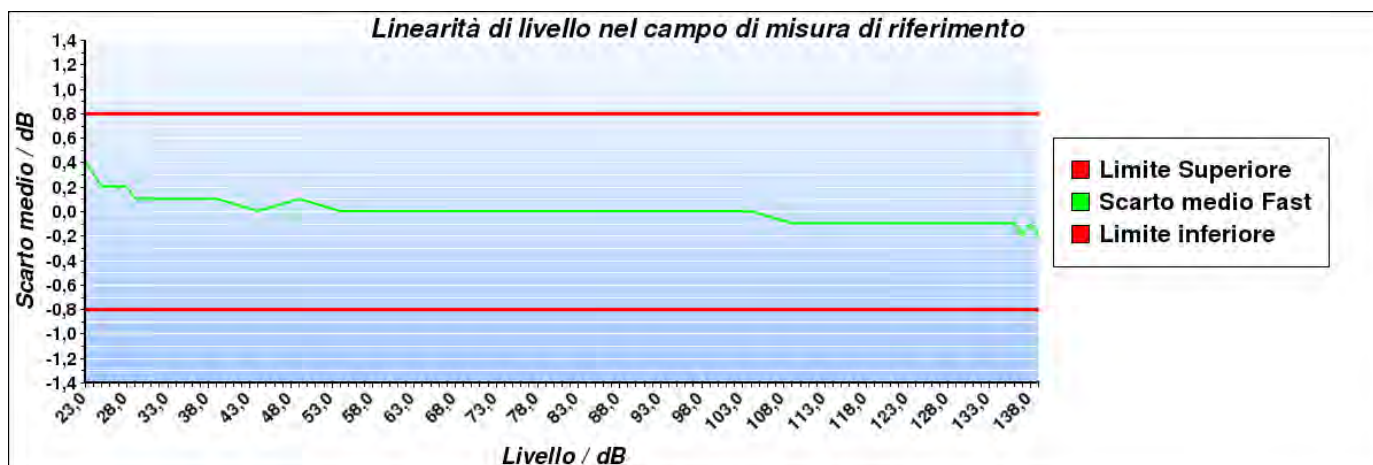
8. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

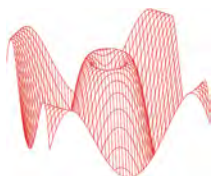
Descrizione: La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 94,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per 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	89,0	0,14	0,00	±0,8
99,0	0,14	0,00	±0,8	84,0	0,14	0,00	±0,8
104,0	0,14	0,00	±0,8	79,0	0,14	0,00	±0,8
109,0	0,14	-0,10	±0,8	74,0	0,14	0,00	±0,8
114,0	0,14	-0,10	±0,8	69,0	0,14	0,00	±0,8
119,0	0,14	-0,10	±0,8	64,0	0,14	0,00	±0,8
124,0	0,14	-0,10	±0,8	59,0	0,14	0,00	±0,8
129,0	0,14	-0,10	±0,8	54,0	0,14	0,00	±0,8
130,0	0,14	-0,10	±0,8	49,0	0,14	0,10	±0,8
131,0	0,14	-0,10	±0,8	44,0	0,14	0,00	±0,8
132,0	0,14	-0,10	±0,8	39,0	0,14	0,10	±0,8
133,0	0,14	-0,10	±0,8	34,0	0,14	0,10	±0,8
134,0	0,14	-0,10	±0,8	29,0	0,14	0,10	±0,8
135,0	0,14	-0,10	±0,8	28,0	0,14	0,20	±0,8
136,0	0,14	-0,10	±0,8	27,0	0,14	0,20	±0,8
137,0	0,14	-0,20	±0,8	26,0	0,14	0,20	±0,8
138,0	0,14	-0,10	±0,8	25,0	0,14	0,20	±0,8
139,0	0,14	-0,20	±0,8	24,0	0,14	0,30	±0,8
94,0	0,14	Riferimento	±0,8	23,0	0,14	0,40	±0,8





CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47101-A
Certificate of Calibration LAT 068 47101-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	127,50	-0,10	0,17	±0,5
SEL	200	128,00	128,00	0,00	0,17	±0,5
Fast	2	117,00	116,80	-0,20	0,17	+1,0/-1,5
Slow	2	108,00	107,90	-0,10	0,17	+1,0/-3,0
SEL	2	108,00	107,90	-0,10	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	98,80	-0,20	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	135,00	-0,40	0,19	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	132,00	134,40	134,10	-0,30	0,19	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	132,00	134,40	134,10	-0,30	0,19	±1,0

11. Indicazione di sovraccarico

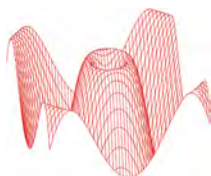
Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 138,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo 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	139,6	140,3	-0,7	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 47101-A
Certificate of Calibration LAT 068 47101-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

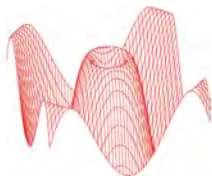
13. Stabilità a lungo termine

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 47102-A
Certificate of Calibration LAT 068 47102-A

- data di emissione
date of issue 2021-05-19
- 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 11232
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2021-05-18
- data delle misure
date of measurements 2021-05-19
- 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.*

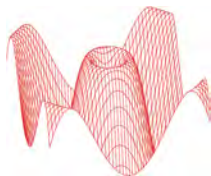
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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 47102-A
Certificate of Calibration LAT 068 47102-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	11232

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. 4.6.
 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 046 366633	2020-11-12	2021-11-12
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-071/21	2021-02-15	2022-02-15
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-896/20	2020-12-04	2021-12-04

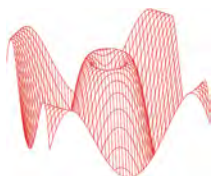
Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20 a 26	22,8	23,2
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	48,1	47,3
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	1000,6	1000,7

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 47102-A
Certificate of Calibration LAT 068 47102-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.

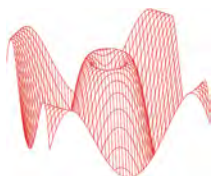
Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)	
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB	
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB	
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB	
	Livello 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 ^(1, 2)	da 20 dB a 155 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,13 dB a 0,81 dB
		Fonometri ⁽³⁾	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 ⁽¹⁾		20 Hz < fc < 20 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB	
	Verifica filtri a bande di ottava ⁽¹⁾		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" ⁽¹⁾	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,11 dB a 0,30 dB	
	Microfoni WS2 ⁽¹⁾	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.

⁽¹⁾ L'incertezza dipende dalla frequenza.

⁽²⁾ Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

⁽³⁾ Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47102-A
Certificate of Calibration LAT 068 47102-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

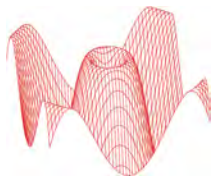
Descrizione: Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

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 80 Hz	Filtro a 250 Hz	Filtro a 2500 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18400	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+70/+∞	1,50
0,32578	>80,00	>80,00	>80,00	>80,00	68,50	+61/+∞	0,80
0,52996	60,60	59,10	60,50	59,10	46,70	+42/+∞	0,30
0,77181	28,10	27,70	28,40	27,60	20,50	+17,5/+∞	0,20
0,89090	3,10	3,40	3,40	3,20	3,10	+2,0/+5,0	0,20
0,91932	0,30	0,40	0,40	0,30	0,70	-0,3/+1,3	0,15
0,94702	0,10	-0,00	-0,10	-0,00	-0,10	-0,3/+0,6	0,15
0,97394	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,10	-0,3/+0,4	0,15
1,00000	0,10	-0,00	-0,00	-0,00	-0,10	-0,3/+0,3	0,15
1,02676	0,10	-0,00	-0,00	-0,00	-0,20	-0,3/+0,4	0,15
1,05594	0,10	-0,00	-0,00	-0,00	-0,20	-0,3/+0,6	0,15
1,08776	0,40	0,40	0,40	0,40	-0,10	-0,3/+1,3	0,15
1,12246	3,10	3,90	3,80	3,90	2,90	+2,0/+5,0	0,20
1,29565	29,20	32,70	31,40	32,70	65,50	+17,5/+∞	0,20
1,88695	64,50	>80,00	71,60	>80,00	70,90	+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/+∞	1,50



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47102-A
Certificate of Calibration LAT 068 47102-A

4. Campo di funzionamento lineare

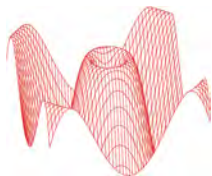
Descrizione: La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento, partendo dal limite superiore, per 50 dB di dinamica, ad intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dagli estremi dove la verifica viene effettuata ad intervalli di 1 dB.

Filtro a 20 Hz		Filtro a 250 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB		
138,0	-0,10	138,0	-0,20	138,0	-0,20	±0,4	0,15
137,0	-0,10	137,0	-0,20	137,0	-0,20	±0,4	0,15
136,0	-0,10	136,0	-0,10	136,0	-0,10	±0,4	0,15
135,0	-0,10	135,0	-0,20	135,0	-0,20	±0,4	0,15
134,0	-0,10	134,0	-0,20	134,0	-0,20	±0,4	0,15
133,0	-0,10	133,0	-0,10	133,0	-0,10	±0,4	0,15
128,0	-0,10	128,0	-0,10	128,0	-0,20	±0,4	0,15
123,0	-0,10	123,0	-0,10	123,0	-0,10	±0,4	0,15
118,0	-0,10	118,0	-0,10	118,0	-0,10	±0,4	0,15
113,0	-0,10	113,0	-0,10	113,0	-0,10	±0,4	0,15
108,0	-0,10	108,0	-0,10	108,0	0,00	±0,4	0,15
103,0	0,00	103,0	0,00	103,0	0,00	±0,4	0,15
98,0	0,00	98,0	0,00	98,0	0,00	±0,4	0,15
93,0	0,00	93,0	0,00	93,0	0,00	±0,4	0,15
92,0	0,00	92,0	0,00	92,0	0,00	±0,4	0,15
91,0	0,00	91,0	0,00	91,0	0,00	±0,4	0,15
90,0	0,00	90,0	0,00	90,0	0,00	±0,4	0,15
89,0	0,00	89,0	0,00	89,0	0,00	±0,4	0,15
88,0	0,00	88,0	0,00	88,0	0,00	±0,4	0,15

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 filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	51180,31	>90,00	70,0	1,50
250	250,00	50950,00	>90,00	70,0	1,50
2500	2519,84	48680,16	>80,00	70,0	1,50



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47102-A
 Certificate of Calibration LAT 068 47102-A

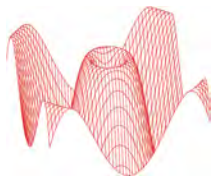
6. Somma dei segnali d'uscita

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
80	78,75	78,75	0,01	+1,0/-2,0	0,15
80	78,75	70,15	-0,63	+1,0/-2,0	0,15
80	78,75	88,39	-0,63	+1,0/-2,0	0,15
250	250,00	250,00	0,01	+1,0/-2,0	0,15
250	250,00	222,73	-0,44	+1,0/-2,0	0,15
250	250,00	280,62	-0,53	+1,0/-2,0	0,15
2500	2519,84	2519,84	0,01	+1,0/-2,0	0,15
2500	2519,84	2244,93	-0,43	+1,0/-2,0	0,15
2500	2519,84	2828,42	-0,58	+1,0/-2,0	0,15

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 Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	0,00	±0,3	0,15
25	24,80	-0,10	±0,3	0,15
31,5	31,25	-0,20	±0,3	0,15
40	39,37	-0,10	±0,3	0,15
50	49,61	-0,10	±0,3	0,15
63	62,50	-0,10	±0,3	0,15
80	78,75	-0,10	±0,3	0,15
100	99,21	-0,10	±0,3	0,15
125	125,00	-0,10	±0,3	0,15
160	157,49	-0,10	±0,3	0,15
200	198,43	-0,10	±0,3	0,15
250	250,00	-0,10	±0,3	0,15
315	314,98	-0,10	±0,3	0,15
400	396,85	0,00	±0,3	0,15
500	500,00	-0,10	±0,3	0,15
630	629,96	-0,10	±0,3	0,15
800	793,70	0,00	±0,3	0,15
1000	1000,00	-0,10	±0,3	0,15
1250	1259,92	0,00	±0,3	0,15
1600	1587,40	0,00	±0,3	0,15
2000	2000,00	-0,10	±0,3	0,15
2500	2519,84	-0,10	±0,3	0,15
3150	3174,80	0,00	±0,3	0,15
4000	4000,00	-0,10	±0,3	0,15
5000	5039,68	-0,10	±0,3	0,15
6300	6349,60	-0,10	±0,3	0,15
8000	8000,00	-0,10	±0,3	0,15
10000	10079,37	-0,10	±0,3	0,15
12500	12699,21	-0,20	±0,3	0,15
16000	16000,00	0,00	±0,3	0,15
20000	20158,74	0,20	±0,3	0,15



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



LAT N° 068

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

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 46079-A
Certificate of Calibration LAT 068 46079-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020-11-13
- cliente <i>customer</i>	AESSE AMBIENTE SRL 20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)
- destinatario <i>receiver</i>	AESSE AMBIENTE SRL 20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)
- richiesta <i>application</i>	20-00003-T
- in data <i>date</i>	2020-01-02

Si riferisce a

Referring to

- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	01-dB
- modello <i>model</i>	CAL21
- matricola <i>serial number</i>	34924048
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2020-11-11
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2020-11-13
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

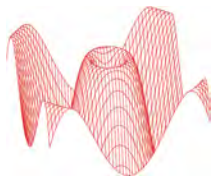
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 46079-A
Certificate of Calibration LAT 068 46079-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	34924048

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.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.

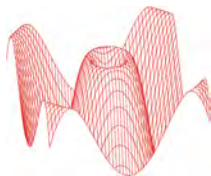
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Microfono Brüel & Kjaer 4180	1627793	I.N.RI.M. 20-0076-01	2020-01-30	2021-01-30
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	LAT 046 366633	2020-11-12	2021-11-12
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-121/20	2020-02-27	2021-02-27
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-897/19	2019-12-10	2020-12-10

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	25,0	25,0
Umidità / %	50,0	49,6	49,5
Pressione / hPa	1013,3	1014,0	1014,0

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



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 46079-A
Certificate of Calibration LAT 068 46079-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.

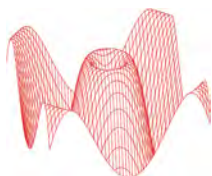
Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)	
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB	
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB	
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB	
	Livello 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 ^(1, 2)	da 20 dB a 155 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,13 dB a 0,81 dB
		Fonometri ⁽³⁾	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 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 ⁽¹⁾		20 Hz < fc < 20 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB	
	Verifica filtri a bande di ottava ⁽¹⁾		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" ⁽¹⁾	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,11 dB a 0,30 dB	
	Microfoni WS2 ⁽¹⁾	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.

⁽¹⁾ L'incertezza dipende dalla frequenza.

⁽²⁾ Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

⁽³⁾ Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 46079-A
Certificate of Calibration LAT 068 46079-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	94,07	0,12	0,19	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	1002,52	0,05	0,30	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	1,47	0,20	1,67	3,00	0,50