



REGIONE BASILICATA



COMUNE DI ANZI



COMUNE DI LAURENZANA



PROVINCIA DI POTENZA

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto fotovoltaico nel Comune di Anzi (PZ) e con opere di connessione nel Comune di Laurenzana(PZ)



Proponente	 <p>Audax Solar SPV Italia 6 s.r.l. Via Giovanni Boccaccio, 7 cap 20123 Milano (MI) mail: audaxitalia6@legalmail.it</p>				
Progettazione	 <p><i>Viale Michelangelo, 71</i> <i>80129 Napoli</i> <i>TEL.081 579 7998</i> <i>mail: tecnico.inse@gmail.com</i></p> <p>Amm. Francesco Di Maso Ing. Nicola Galdiero Ing. Pasquale Esposito</p> <p>Esperto in Acustica ambientale Ing. Vincenzo Triunfo</p>				
Elaborato	<p>Nome Elaborato:</p> <p style="text-align: center;">Valutazione previsionale di impatto acustico</p>				
00	Febbraio 2022	PRIMA EMISSIONE	Ing. V. Triunfo	Ing. V. Triunfo	Audax Solar SPV It6
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:	-				
Formato:	A1				
Codice Pratica	S259		Codice Elaborato	A.13.b	

Provincia di POTENZA

COMUNE DI ANZI

PARCO FOTOVOLTAICO "B012 ANZI"

ELABORATO **B012 ANZI**

DESCRIZIONE

Documento Previsionale di Impatto acustico

TECNICO INCARICATO

ING. VINCENZO TRIUNFO



SOMMARIO

1	PREMESSA E MANDATO	5
2	DESCRIZIONE DELL'OPERA	6
3	TEORIA DEL RUMORE GENERATO DAGLI INVERTER E TRASFORMATORI IN FASE DI ESERCIZIO.....	8
3.1	RUMORE RESIDUO	9
4	INQUADRAMENTO NORMATIVO	10
4.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	10
4.2	NORMATIVA NAZIONALE	10
4.2.1	ZONIZZAZIONE ACUSTICA DELLE AREE DI INTERESSE.....	10
4.3	DEFINIZIONI	13
4.4	APPLICABILITÀ DEL CRITERIO DIFFERENZIALE	15
5	ANALISI DEI RICETTORI ESPOSTI	16
6	CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI SONORE	18
6.1	ANALISI DELLO STATO AMBIENTALE ANTE-OPERAM	19
7	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA E POSTAZIONI	19
7.1	INCERTEZZA DELLA MISURA.....	20
7.2	POSTAZIONI FONOMETRICHE	20
8	LE MISURE EFFETTUATE	21
9	MODELLAZIONE.....	24
9.1	METODOLOGIA E CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO POST OPERAM	24
9.1.1	LA PROPAGAZIONE DEL SUONO IN CAMPO LIBERO.....	24
9.2	DISTANZA SORGENTE SONORA - RICETTORE	30
10	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI.....	32
11	RISULTATI	33
12	VALUTAZIONE DEL RUMORE IN FASE DI CANTIERE	35
13	CONCLUSIONI	38

INDICE FIGURE

Figura 1 Inquadramento territoriale	6
Figura 2 Indicazione area di intervento su CTR	7
Figura 3: inquadramento area di studio-Ortofoto.....	8
Figura 4 Relazione grafica tra rumore e velocità del vento.....	9
Figura 5 Ortofoto Ricettori e impianto entro gli areali di 500 metri.....	16
Figura 6 Evidenza su ortofoto dei ricettori	21
Figura 23– Curve iso-intensità, fattori (Q) ed indici di direttività (D) in funzione della posizione di una sorgente puntiforme omnidirezionale.....	25
Figura 8 Attenuazione causata dalla divergenza e propagazione sferica.....	28
Figura 9 Attenuazione causata dal suolo.....	29
Figura 10 Barriere	30
Figura 27- Distanza sorgente - ricettore dove:	31

	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. A.13.b	
		Data Febbraio 2022	Rev. 00

INDICE TABELLE

Tabella 2 - Valori dei limiti massimi del livello sonoro equivalente (Leq A) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento – D.P.C.M. 1° Marzo 1991.....	11
Tabella 2– Tabella B: valori limite di emissione - Leq in dB (A) (art.2 - D.P.C.M. 14/11/1997).....	12
Tabella 3 – Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB (A) (art. 3 - D.P.C.M. 14/11/1997).....	12
Tabella 4 - Valori limite di immissione validi in regime transitorio ai sensi del D.P.C.M. 1/3/1991 - Leq in dB (A) .	12
Tabella 5 Limiti di immissione	13
Tabella 6 Ricettori sensibili e postazioni di misura.....	18
Tabella 7 Matrice distanze ed elenco ricettori con coordinate geografiche UTM WGS84	18
Tabella 8 Ricettori e misure fonometriche effettuate diurne e notturne	23
Tabella 9 Risultati a v =6 m/s della simulazione del disturbo acustico previsionale in ore diurne (06:00-22:00) e notturne (22:00-06:00).....	34
Tabella 10 Tabelle delle macchine da cantiere utilizzabili durante la realizzazione delle opere	37

1 PREMESSA E MANDATO

Il sottoscritto ing. Vincenzo Triunfo della +39 Energy srl inserito nell'elenco Regionale dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale della Campania (rif. 546/06) con Decreto Dirigenziale n.697 del 19/11/2021 ai sensi dell'art. 2 comma 6 e 7 della Legge n. 447 del 26/10/95, con studio professionale in Napoli alla Piazza Degli Artisti, 7/c, ha ricevuto incarico dalla INSE INGEGNERIA, al fine di valutare l'entità della rumorosità ambientale previsionale per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare, da installare nel Comune di Anzi in provincia di Potenza ed opere di connessione nel comune di Laurenzana PZ)

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n. 29.848 moduli fotovoltaici suddivisi in 1066 stringhe della per una potenza complessiva di impianto pari a 19,998 MW.

Il mandato ha riguardato la disamina dello stato dei luoghi e la valutazione delle emissioni sonore derivanti dall'attività su indicata con relative misurazioni che si sono rese necessarie per redigere una relazione di impatto acustico e la valutazione del rispetto dei limiti di legge e dei criteri fissati dalle norme contenute nel DPCM del 14.11.97 e nel DPCM del 05.12.97. Per il Comune di Anzi (PZ) oggetto d'indagine è stata verificata l'esistenza dei Piani di Classificazione acustica comunale (PCA) mediante consultazione dei relativi siti web istituzionali e telefonica agli Uffici Tecnici competenti. Le ricerche hanno portato ai seguenti risultati "Il comune al momento in cui è stata redatta la seguente relazione non ha adottato un Piano di zonizzazione acustica

La presente documentazione di valutazione di impatto acustico è mirata alla verifica dell'idoneità delle scelte progettuali in termini costruttivi e logistici, in relazione alle emissioni sonore derivanti dalle sorgenti presenti in ambito urbano, come le locali infrastrutture viarie e le aree industriali.

Eventualmente, laddove sia necessario mitigare i futuri edifici abitativi, nonché già quelli presenti, da quei livelli sonori superiori alle soglie di non superamento dettate dalla normativa vigente, si procederà al dimensionamento d'opportune soluzioni tecnologiche indirizzate alla mitigazione del rumore.

La legislazione in materia di impatto acustico ha, infatti, l'obiettivo di minimizzare i rischi per la salute dell'uomo, garantendo così la vivibilità degli ambienti abitativi, lavorativi e di svago e una buona qualità della vita per tutti i cittadini.

La compatibilità ambientale sotto il profilo acustico è vincolata sia al rispetto dei limiti assoluti di zona, sia al criterio differenziale, ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997 ("Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", pubblicato sulla G.U. n. 280 del 1° dicembre 1997).

2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'impianto fotovoltaico in oggetto, del tipo "grid-connected", sarà allacciato alla rete nazionale di Terna in modalità "trifase in Alta Tensione", secondo i criteri previsti dal D.M. 06 agosto 2010 e ss.mm.ii.; inoltre saranno seguite tutte le indicazioni relative ai criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete AT di Terna, previste dalla normativa di riferimento.

L'impianto, costituito da un'unica sezione (come definita dall' art.5.4 - Delibera n.90/07 e successive), con potenza installata di 19.998,16 [kWp].

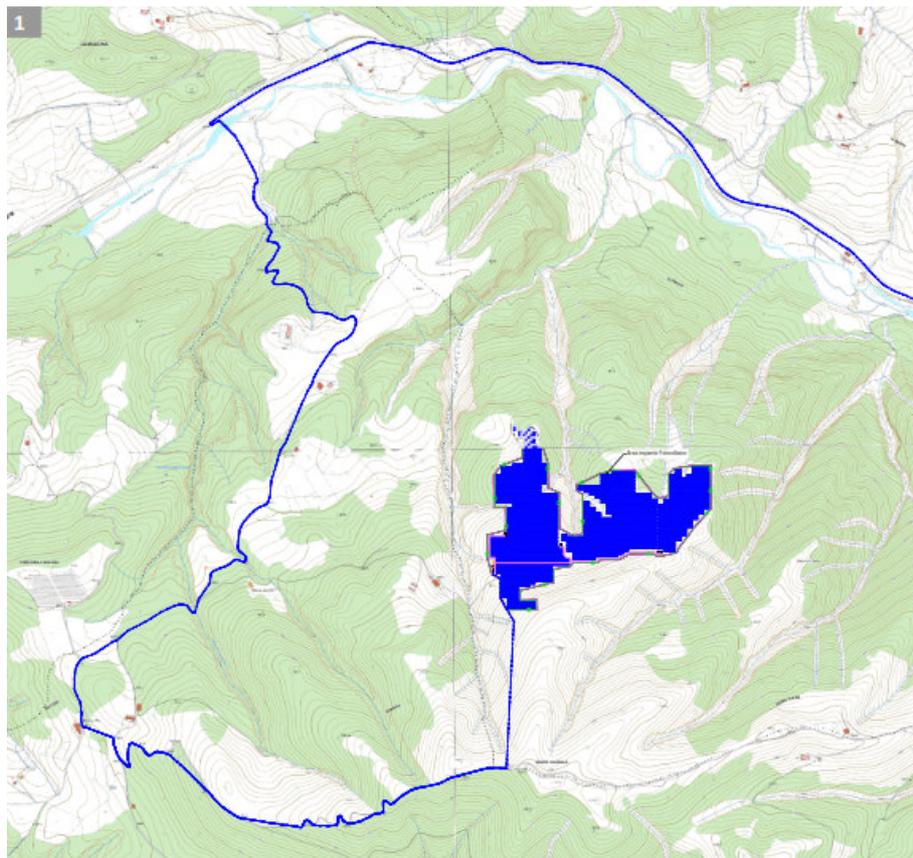


Figura 1 Inquadramento territoriale

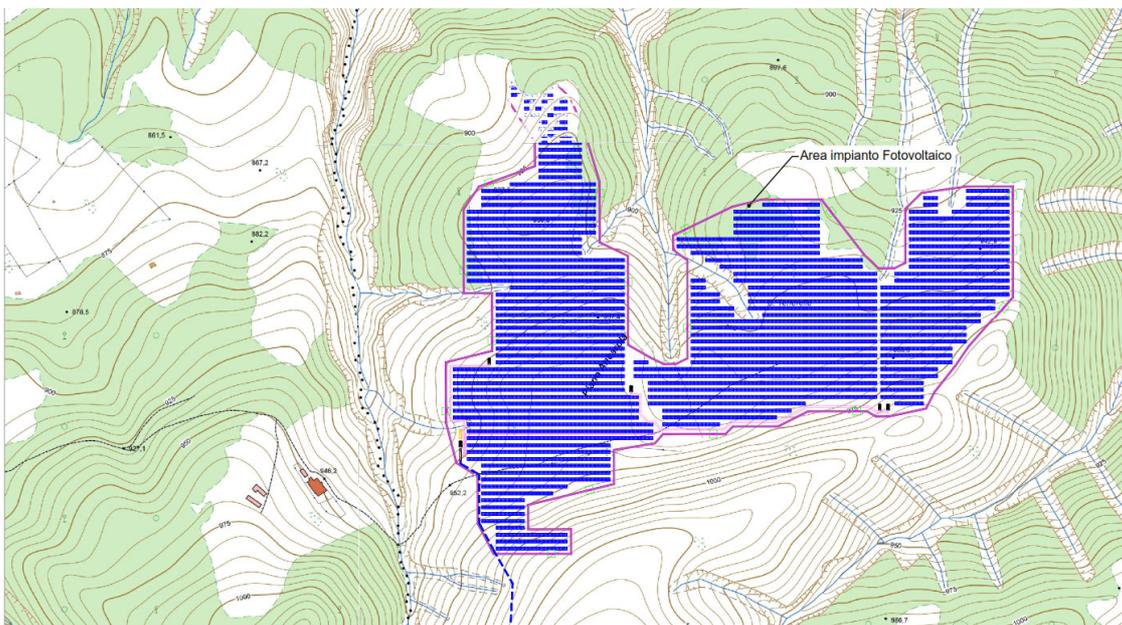


Figura 2 Indicazione area di intervento su CTR

In particolare, il progetto prevede l'installazione di 85 inverter e 5 trasformatori localizzati alle seguenti coordinate:

TRASFORMATORE	Est [m]	Nord [m]	Quota [m]
TR1	574216.81	4483119.64	944
TR2	574254.21	4483228.24	950
TR3	574440.13	4483192.04	964
TR4	574765.47	4483168.02	981
TR5	574776.47	4483168.02	985

Tabella 1: Coordinate dei TRASFORMATORI in sistema UTM 33-WGS 84-Fuso33

Le principali arterie viarie, che consentono di raggiungere il territorio in esame, sono rappresentate dalla Strada Provinciale SP 16 e Strada comunale Calvello-Laurenzana che da Calvello sale verso il sito, e dalla Strada comunale Abriola-Anzi che costeggia il torrente Camastra.

I moduli e le stringhe verranno posizionati in modo da favorirne l'accessibilità mediante idonee strade anche sterrate, ricadenti su aree ad uso prevalentemente agricolo.

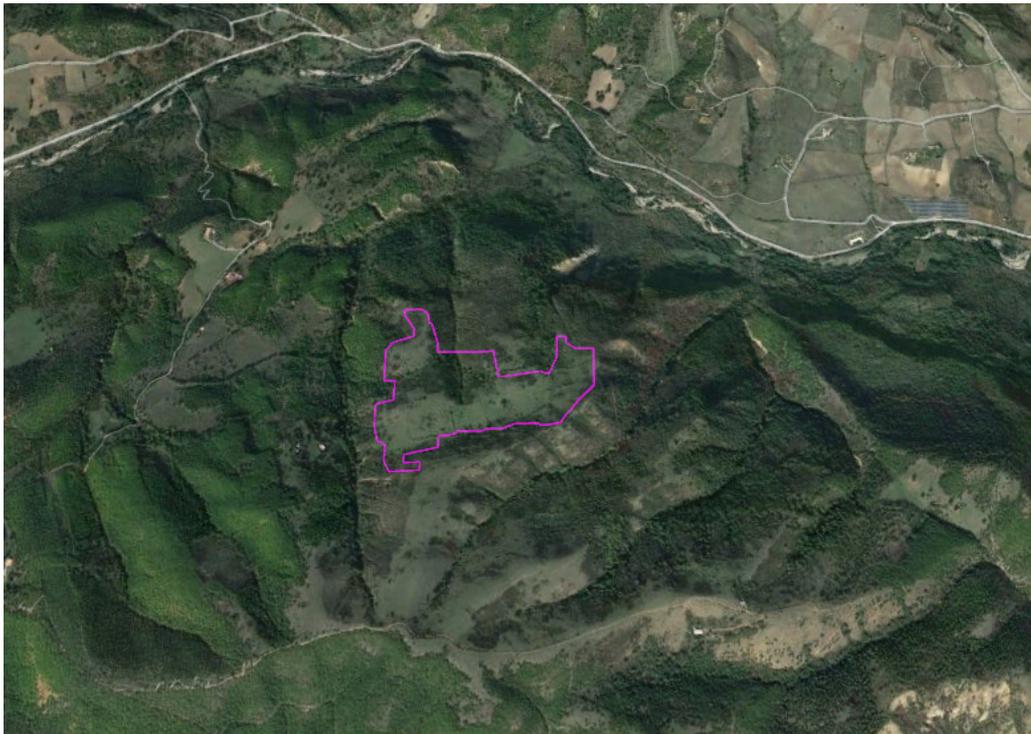


Figura 3: inquadramento area di studio-Ortofoto

Il layout definitivo dell'impianto fotovoltaico è risultato il più adeguato sia sotto l'aspetto produttivo, sia sotto gli aspetti di natura vincolistica ambientale e orografica.

Al fine di individuare i possibili recettori interessati dalle emissioni sonore prodotte dall'impianto fotovoltaico oggetto di valutazione, si è assunto un metodo d'indagine suddiviso nei seguenti step operativi:

Sono stati individuati n° 2 areali ottenuti dall'involuppo di aree buffer circolari di raggio variabile, centrate nelle posizioni dei n° 5 cabine di trasformazione di progetto (vedi Figura 1-2), così distinti:

- 1) areale: buffer di 1000 m di raggio;
- 2) areale Buffer 500 m di raggio.

3 TEORIA DEL RUMORE GENERATO DAGLI INVERTER E TRASFORMATORI IN FASE DI ESERCIZIO

Le fonti del rumore emesso

I moduli fotovoltaici sono collegati tra di loro in modo da costituire stringhe da 28 moduli collegate a loro volta in modo da formare gruppi di stringhe. L'energia elettrica prodotta in corrente continua dai gruppi di stringhe viene convogliata verso un gruppo di conversione composto da inverter e trasformatore BT/MT, alloggiati all'interno di apposite cabine di campo, che provvedono alla conversione dell'energia in corrente alternata. Le cabine di campo sono poi collegate a un'unica cabina di raccolta dalla quale si svilupperà una linea MT interrata per il trasferimento dell'energia alla cabina di consegna lato utente e quindi alla rete elettrica. Le sorgenti di rumore nel tipo di opera che si va a realizzare sono dunque costituite dalle apparecchiature elettriche presenti nelle cabine di campo:

N° 85 Inverter di corrente massima in uscita pari a 144,4 A;

N°5 trasformatori isolati in resina GBE o Altrafo di potenza pari a 4000 kVA;

L'inverter è un dispositivo in grado di trasformare la corrente continua proveniente dai moduli (o pannelli) fotovoltaici in corrente alternata da immettere direttamente nella rete elettrica.

Attraverso l'applicazione di particolari sistemi elettronici di controllo hardware e software, le attuali tipologie di inverter presenti sul mercato, consentono di estrarre dai pannelli solari la massima potenza disponibile in qualsiasi condizione meteorologica. Questa funzione prende il nome di MPPT, un acronimo di origine Inglese che sta per Maximum Power Point Tracker. I moduli fotovoltaici infatti, hanno una curva caratteristica VI tale che esiste un punto di lavoro ottimale, detto appunto Maximum Power Point, dove è possibile estrarre la massima potenza disponibile. Questo punto della caratteristica varia continuamente in funzione del livello di radiazione solare che colpisce la superficie delle celle. È evidente che un inverter in grado di restare "agganciato" a questo punto, otterrà sempre la massima potenza disponibile in qualsiasi condizione.

L'utilizzo di MPPT indipendenti fornisce dei vantaggi oggettivi in condizioni di irraggiamento non uniforme dei pannelli, come solitamente avviene per la maggior parte degli impianti di grossa taglia il cui layout di impianto impegna differenti centinaia di metri sui tetti o suoli di strutture.

Proprio per tale motivo accade sovente che la superficie dei pannelli solari dell'impianto siano esposte al sole in modo difforme su tutto il campo. Questo perché disposti su diverse falde del tetto, perché i moduli non sono distribuiti su stringhe di uguale lunghezza o a causa di ombreggiamenti parziali dei moduli stessi. In questo caso l'utilizzo di un solo MPPT porterebbe l'inverter a lavorare fuori dal punto di massima potenza e conseguentemente la produzione di energia ne sarebbe danneggiata.

Essendo continuamente sollecitati durante le fasi di produzione di impianto, tali apparecchiature sono dotate di ventole di raffreddamento in numero e dimensioni variabili in funzione della tipologia e potenza di impianto. La maggior parte dell'apporto acustico generato dal funzionamento delle apparecchiature elettriche è proprio fornito dall'azionamento delle ventole di raffreddamento che chiaramente si attivano in modo più frequente e costante nelle ore diurne mentre, nelle ore notturne ove la produzione derivante dai moduli fotovoltaici è nulla, il loro azionamento è naturalmente nullo e pertanto la valutazione del loro apporto in termini di acustici, andrebbe considerato esclusivamente per il periodo di riferimento diurno.

3.1 RUMORE RESIDUO

La capacità di percepire il rumore di una qualsiasi sorgente sonora, in una data installazione, dipende dal livello sonoro del rumore residuo presente nell'ambiente.

Infatti, quando il rumore generato dalla sorgente e quello residuo sono dello stesso ordine di grandezza, il rumore della sorgente da analizzare tende a perdersi in quello residuo.

Fonti del rumore residuo sono sia l'interazione del vento con l'orografia, la vegetazione e le costruzioni, sia la presenza di attività umane quali traffico, industrie, agricoltura e simili. Il suo livello sonoro dipende dunque da velocità e direzione del vento e dalla quantità di attività umana e quindi dall'ora del giorno in cui le attività sono più o meno concentrate. In generale il contributo del rumore del vento al rumore residuo aumenta all'aumentare della sua velocità. Ad esempio, la misura del livello del rumore residuo eseguita il 10 marzo 1992 nelle vicinanze della High School in Massachusetts, mostra un livello di rumore variabile da 42 a 48 dB(A) corrispondente ad una variazione della velocità del vento da 5 a 9 mph (2 - 4 m/s).

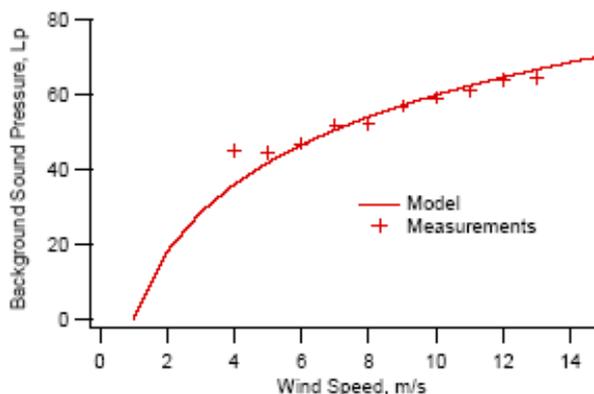


Figura 4 Relazione grafica tra rumore e velocità del vento

Il contributo del vento al rumore residuo tende ad aumentare rapidamente con la velocità del vento. Per esempio, durante una valutazione acustica per il progetto Madison (NY) Windpower, in una tranquilla area rurale, il rumore residuo misurato è stato di 25 dB(A) durante gli stati di calma del vento e 42 dB(A) quando il vento era 12 mph (5,4 m/s). Il rumore di fondo rilevato durante le misurazioni acustiche è indicato nella figura 4 [Huskey e Meadors, 200]. Come si vede dal grafico, l'emissione sonora aumenta con la velocità del vento.

La determinazione del clima acustico attualmente presente nell'area oggetto di studio è stata effettuata attraverso i rilievi strumentali effettuati in corrispondenza dei recettori prescelti.

4 INQUADRAMENTO NORMATIVO

4.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riporta di seguito un elenco dei principali riferimenti normativi in materia di tutela dall'inquinamento acustico assunti ai fini della redazione della presente Valutazione previsionale d'Impatto acustico:

4.2 NORMATIVA NAZIONALE

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. (17G00055) (GU Serie Generale n.79 del 4-4-2017);

Decreto Legislativo 17 febbraio 2017 n. 41 - Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161. (17G00054) (GU Serie Generale n.79 del 4-4-2017);

Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n. 194 – Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.

D.P.C.M. 1° marzo 1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;

Decreto Ministeriale 11 dicembre 1996 - Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo.

Legge 447/95 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.;

D.P.C.M. 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;

D.M. 16 marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;

D.P.R. n. 142 del 30 marzo 2004 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare;

4.2.1 ZONIZZAZIONE ACUSTICA DELLE AREE DI INTERESSE

L'esigenza di tutelare il benessere pubblico dallo stress acustico urbano è garantita dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1° marzo 1991, integrato dalla legge 447 del 26/10/1995.

Tale Decreto, che rappresenta il primo atto legislativo nazionale relativo all'inquinamento acustico in ambiente esterno ed interno, prevede la classificazione del territorio comunale in "zone acustiche", mediante l'assegnazione di limiti massimi di accettabilità per il rumore, in funzione della destinazione d'uso. Esso, pur essendo stato in parte cancellato per effetto della sentenza 517/1991 della Corte costituzionale e non applicabile per alcune particolari attività (aeroportuali, cantieri edili e manifestazioni pubbliche temporanee), rappresenta il principale punto di riferimento atto a regolamentare l'acustica territoriale.

L'articolo 2 del D.P.C.M. 1° marzo 1991 definisce sei diverse zone o classi possibili per il territorio comunale, riportate in tabella 1 del Decreto, individuabili in funzione di parametri urbanistici generali, così da permettere una "zonizzazione" in relazione alle varie componenti inquinanti di rumore. Per ciascuna di tali classi il decreto individua i livelli massimi consentiti di immissione acustica durante i periodi diurno (dalle 6:00 alle 22:00) e notturno (dalle 22:00 alle 6:00) riportati nella seguente Tabella.

Classe	Tipologia	Descrizione	L _{max} in dB(A)	
			diurno	notturno
I	Aree particolarmente protette	Rientrano in queste classi le aree per cui la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.	50	40
II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.	55	45
III	Aree di tipo misto	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciale e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; aree con limitata presenza di piccole industrie.	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da insediamenti industriali e prive di insediamenti abitativi.	70	70

Tabella 1 - Valori dei limiti massimi del livello sonoro equivalente (Leq A) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento – D.P.C.M. 1° Marzo 1991.

Il D.P.C.M. 1 marzo 1991 individua, inoltre il criterio differenziale del rumore, ed obbliga i Comuni a predisporre, seguendo le direttive delle Regioni, i piani di risanamento.

Successivamente la "Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico" del 26 ottobre 1995 n° 447, introduce altre importanti novità: i piani comunali di zonizzazione acustica del territorio devono tenere conto delle presistenti destinazioni d'uso;

i comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti devono presentare una relazione biennale sullo stato acustico del Comune;

- il contatto diretto di aree, anche appartenenti a Comuni confinanti, i cui valori limite si discostano in misura di 5 dB(A), deve essere evitato nella zonizzazione acustica;
- è vietata la radiodiffusione di messaggi pubblicitari aventi potenza sonora superiore rispetto al programma che precede o segue il messaggio;
- alcune categorie di opere e utilizzazioni soggette ad autorizzazione devono integrare l'iter autorizzativo con una relazione sull'Impatto Acustico;
- per l'effettuazione di studi, progetti, controlli e misure acustiche è stata introdotta la figura del tecnico competente che può esercitare, previa istanza corredata di curriculum da presentarsi alla Regione.

Successivamente, il D.P.C.M. 14 Novembre 1997 ha determinato, in attuazione dell'art.3 comma 1 lettera A della legge del 26 ottobre 1995 n° 447, i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione e i valori di qualità, sempre riferiti alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella Tabella 2.

In riferimento ai valori limite assoluti di immissione, il D.P.C.M. 14 Novembre 1997, conferma la suddivisione in classi e i valori numerici riportati in Tabella 2 definiti dal D.P.C.M. 1° marzo 1991.

Nelle successive Tabelle sono riportati i valori limite di emissione ed immissione come previsti dal D.P.C.M. 14 Novembre 1997:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di Riferimento	
	Diurno	Notturmo
I Aree particolarmente protette	45	35
II Aree prevalentemente residenziali	50	40
III Aree di tipo misto	55	45
IV Aree di intensa attività umana	60	50
V Aree prevalentemente industriali	65	55
VI Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 2– Tabella B: valori limite di emissione - Leq in dB (A) (art.2 - D.P.C.M. 14/11/1997).

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di Riferimento	
	Diurno	Notturmo
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 3 – Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB (A) (art. 3 - D.P.C.M. 14/11/1997).

La Legge Quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995, n° 447 impone ai Comuni [art.6, comma a)] la classificazione del territorio secondo i criteri previsti dall'art. 4, comma 1, lettera a): tuttavia, nel caso in cui il Comune non abbia ancora approvato il Piano di Zonizzazione Acustica si applicano (art.8 D.P.C.M. 14/11/97) per le sorgenti sonore fisse i limiti indicati nella seguente Tabella 5 (art. 6 del D.P.C.M. 1° marzo 1991):

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di Riferimento	
	Diurno	Notturmo
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n 1444/68)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 4 - Valori limite di immissione validi in regime transitorio ai sensi del D.P.C.M. 1/3/1991 - Leq in dB (A)

Il Comune di ANZI (PZ) non ha adottato una classificazione acustica del proprio territorio comunale, ai sensi dell'art. 6 Legge n. 447/95 e quindi non è dotato di Piano di Zonizzazione Acustica comunale.

Dal punto di vista della classificazione acustica, le aree in cui si prevede l'ubicazione dell'impianto fotovoltaico e l'area in cui ricadono i ricettori sensibili ricadono in aree classificata con **“TUTTO IL TERRITORIO NAZIONALE”**

ART.6 DEL D.P.C.M. 01/03/1991		
<i>"Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"</i>		
ZONIZZAZIONE	Limite diurno Laeq [dB(A)]	Limite notturno Laeq [dB(A)]
TUTTO IL TERRITORIO NAZIONALE	70	60

Tabella 5 Limiti di immissione

Si deve, inoltre, verificare il rispetto del "criterio differenziale", così come definito dall'art. 2 comma del D.P.C.M. 1 marzo 1991: infatti, nelle zone non esclusivamente industriali, oltre ai limiti massimi assoluti per il rumore, sono stabilite, secondo il cosiddetto "criterio differenziale", anche le seguenti differenze da non superare tra il livello equivalente del Rumore Ambientale (LA) (con sorgente accesa) e quello del Rumore Residuo (LR) (con sorgente spenta) da valutarsi all'interno degli ambienti abitativi:

- 5 dB(A) durante il periodo diurno;
- 3 dB(A) durante il periodo notturno.

Inoltre, il D.P.C.M. del 14 novembre 1997 definisce, art. 4, i valori assoluti di soglia negli ambienti abitativi sotto i quali non si applicano i valori limite differenziali d'immissione.

Infatti, ogni effetto del disturbo sonoro è ritenuto trascurabile (art.4 comma 2) e, quindi, il livello di rumore ambientale deve considerarsi accettabile nei seguenti casi: qualora il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno ed a 25 dB(A) durante il periodo notturno;

qualora il livello di rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno ed a 40 dB(A) nel periodo notturno.

Nel caso in cui si verifica il superamento di tali limiti, i valori limite differenziali non dovranno superare, come detto, 5 dB(A) durante il periodo diurno e 3 dB(A) durante il periodo notturno.

I valori limite differenziali si determinano come differenza tra il Rumore Ambientale LA ed il Rumore Residuo (Rumore di fondo) LR.

Al fine di valutare correttamente l'impatto acustico generato dall'impianto eolico sull'ambiente circostante, è stata condotta una campagna di misurazione attraverso rilievi fonometrici ante operam per individuare il rumore residuo presente prima dell'installazione degli aerogeneratori.

Attraverso l'applicazione di un modello di propagazione delle onde sonore, si è calcolato il livello di pressione sonora generato dagli aerogeneratori al variare delle distanze.

Il rumore residuo individuato, sommato al rumore previsionale generato dalle sorgenti individuate, rappresenta il livello di rumore ambientale totale emesso dalle sorgenti.

Infine, verrà effettuata una verifica del rispetto dei limiti di legge per i ricettori sensibili attraverso la verifica del criterio assoluto e del criterio differenziale.

4.3 DEFINIZIONI

- Inquinamento acustico: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed 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 ad 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, n. 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, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; gli impianti eolici; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative;
- sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti sonore non fisse;
- sorgente sonora specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale;
- valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa. Come specificato dall'Art. 2 del D.P.C.M. 14/11/97, i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità;
- valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.
- I valori limite immissione sono distinti in assoluti e differenziali: gli assoluti sono determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale; i differenziali sono determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.
- valore di attenzione: il valore di immissione, indipendente dalla tipologia della sorgente e dalla classificazione acustica del territorio della zona da proteggere, il cui superamento obbliga ad un intervento di mitigazione acustica e rende applicabili, laddove ricorrono i presupposti, le azioni di contenimento o di abbattimento delle emissioni sonore;
- valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge;
- valore limite di immissione specifico: valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore;
- Il tempo di riferimento (T_r) 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 6:00 e le h 22:00 e quello notturno compreso tra le h 22:00 e le h 6:00.
- Il tempo di osservazione (T_o) è un periodo di tempo compreso in T_r nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
- Il tempo di misura (T_m): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (T_m) 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.
- Il 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.
- Il 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 di esposizione: nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_m mentre nel caso dei limiti assoluti è riferito a T_r . 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: $LC = LA + KI + KT + KB$
- Incertezza: parametro, associato al risultato di una misurazione o di una stima di una grandezza, che ne caratterizza la dispersione dei valori ad essa attribuibili con ragionevole probabilità.
- Area di influenza: porzione o porzioni di territorio in cui la realizzazione di una nuova opera o la modifica di un'opera esistente potrebbe determinare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale, rispetto alla situazione ante - operam. (vedasi UNI 11143-1:2005, punto 3.1). Nel caso dei parchi eolici, l'area di influenza è individuata dal tecnico sulla base dei seguenti elementi: classificazione acustica della zona, morfologia del territorio, presenza di ricettori, eventuali regolamentazioni regionali o nazionali, presenza di altre sorgenti. Si suggerisce comunque di considerare un'area il cui perimetro dista dai singoli generatori almeno 500 m (vedasi UNI/TS 11143-7:2013, paragrafo 3.1.1).
- Limiti di immissione normati
- In applicazione dell'articolo 1 comma 2 del D.P.C.M. del 14 novembre 1997 con i piani di classificazione acustica il territorio comunale è suddiviso in classi acusticamente omogenee. Per ciascuna classe acustica sono fissati: i valori limite di emissione, i valori limite assoluti di immissione, i valori limite differenziali di immissione, i valori di attenzione e i valori di qualità. Di seguito sono elencate le classi acustiche con i corrispondenti valori limite. Tali valori sono distinti tra periodo diurno (che va dalle ore 6.00 alle 22.00) e quello notturno (che va dalle ore 22.00 alle 6.00) e sono espressi in livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A espresso in dB(A).
- (*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968.
- Per le zone diverse da quelle esclusivamente industriali, è fatto obbligo di rispettare il limite differenziale di immissione in ambiente abitativo definito all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Tale verifica stabilisce come differenza da non superare negli ambienti abitativi a finestre aperte, tra valore del rumore ambientale e valore di rumore residuo, un valore pari a 5 dB(A) durante il periodo diurno e di 3 dB(A) nel periodo notturno.
- Il limite differenziale in ambiente abitativo non risulta applicabile se il rumore ambientale misurato a finestre aperte risulta inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e a 40 dB(A) durante il periodo notturno e se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse risulta inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e a 25 dB(A) durante il periodo notturno.

4.4 APPLICABILITÀ DEL CRITERIO DIFFERENZIALE

Il Criterio differenziale dell'art. 4 del D.P.C.M. 14 novembre 1997 deve essere applicato in sostituzione del Criterio differenziale del D.P.C.M. 01 marzo 1991.

Il limite differenziale di immissione indica che la differenza massima tra la rumorosità ambientale e quella residua non deve superare i 5 dB nel periodo diurno e i 3 dB in quello notturno, all'interno degli ambienti abitativi (art. 4, comma 1, del D.P.C.M. 14 Novembre 1997).

Le disposizioni di cui all'art. 4 del Decreto non si applicano nei seguenti casi:

- a) Il rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno

b) Il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno

in quanto nei casi a) e b) ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile;

c) Nelle aree classificate nella Classe VI "aree esclusivamente industriali" della Tabella A allegata al D.P.C.M. 14 Novembre 1997;

d) Si tratta di rumorosità prodotta da:

- infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

I limiti differenziali di immissione riguardano gli ambienti abitativi interni, mentre in questa fase, per ragioni di inaccessibilità ai fondi privati, non è stata prevista l'esecuzione di misure fonometriche all'interno dei recettori. La presente Valutazione previsionale d'Impatto acustico fa dunque riferimento a misure eseguite all'esterno dei recettori, sui confini delle proprietà. In fase post-operam dell'opera di progetto dovranno essere verificati i suddetti limiti all'interno degli ambienti abitativi dei recettori individuati, eseguendo le misure secondo i dettami del D.M. 16 marzo 1998.

5 ANALISI DEI RICETTORI ESPOSTI

I ricettori esposti considerati per la definizione dell'impatto acustico del Parco fotovoltaico saranno soggetti ai rumori provenienti dalle sorgenti fisse relative alle nuove strutture.

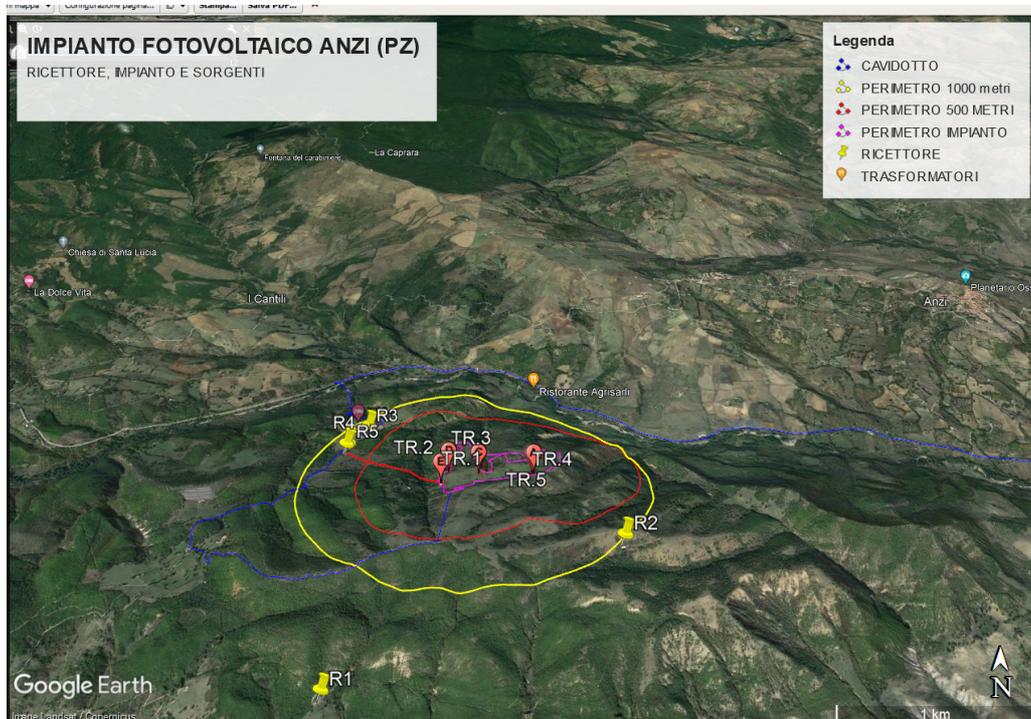


Figura 5 Ortofoto Recettori e impianto entro gli areali di 500 metri

Si rammenta che nell'area d'indagine è stata accertata l'assenza di recettori sensibili quali scuole, ospedali, case di cura o di riposo. I criteri per la definizione dei parametri che bisogna individuare nei fabbricati per essere considerati recettori, e la distanza minima che si deve rispettare per essi, sono riportati nelle recenti linee guida

nazionali per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (pubblicate nella G.U. del 18/09/2010).

Per il sito in esame, sono state prese in considerazione e valutate tutte le strutture presenti nell'area limitrofa all'impianto da realizzare

La simulazione ha previsto l'utilizzo di inverter e trasformatori aventi congruenti caratteristiche tecniche e dimensionali per la futura installazione, e conoscendone i valori emissivi dichiarati dalla casa produttrice, è stata effettuata una simulazione attraverso l'utilizzo dello specifico software di settore adoperato per la stima previsionale, che ha permesso di verificare, a partire dai punti di installazione delle sorgenti emmissive, la distanza entro la quale la stessa sorgente fornisce un apporto massimo di 37 dB(A). Questo valore può essere considerato un valore soglia all'interno del quale, qualsiasi struttura esterna al perimetro descritto dalla isolivello a 37 dB(A) potrà ricevere un apporto acustico massimo in immissione che non superiore i 40 dB(A), posto che non vi siano altre sorgenti che possano fornire apporti superiori i 37 dB(A). Ciò garantisce l'implicito rispetto dei limiti al differenziale o comunque la non applicabilità degli stessi.

Si ricorda che in acustica le somme logaritmiche di due grandezze di pari entità, fornisce un apporto complessivo di 3 dB(A); si avrà pertanto che la sommatoria [degli apporti emmissivi] di due sorgenti che emettono 37 dB(A) ognuna, forniranno presso un recettore un apporto in immissione pari a $40 \text{ dB(A)} = 37 \text{ dB(A)} + 37 \text{ dB(A)}$.

Possono dunque verificarsi due casi distinti:

- Il rumore ambientale (residuo + immissione delle sorgenti) è inferiore a 40 dB(A); in tal caso non è necessario applicare il criterio differenziale in accordo al DPCM 11/1997 art.4 (ricordiamo, che in tutta sicurezza stiamo applicando il criterio differenziale immediatamente al di fuori dell'edificio, che è condizione penalizzante rispetto al caso "finestre aperte".
- Il rumore ambientale eccede il valore di 40 dB(A), tale caso, esternamente alla isolivello dei 37 dB(A), si può verificare solo se il residuo è più alto dei 37 dB(A) di immissione, e ciò comporta che la somma dei due valori (residuo ed immissione) determina un valore di rumore ambientale che non può raggiungere né eccedere i 3 dB(A) di differenza.

In definitiva nel modello di stima previsionale di impatto acustico generato considerando le macchine di progetto, basterebbe considerare tutte quelle strutture interne alla proiezione della curva con isolivello di 37 dB(A), area in cui andrebbero effettuate le verifiche del rispetto dei limiti di immissione assoluta e differenziale atteso. Le aree esterne potrebbero essere escluse per l'ovvio presupposto che, la verifica del rispetto dei limiti per le strutture in esame, implica necessariamente il rispetto degli stessi anche per qualsiasi altra struttura posta a distanze superiori dalle sorgenti emmissive considerate.

Tuttavia, in virtù del numero esiguo (praticamente assenti) di strutture potenzialmente classificabili come recettori sensibili, si è proposto per non perseguire la strada dei 37 dB(A) e considerare tutti i fabbricati aventi le caratteristiche sufficienti da poter essere classificati recettori sensibili e pertanto come "abitazioni" e/o "edifici".

Per approfondimenti sulla scelta e valutazione degli stessi, si faccia riferimento agli specifici elaborati di progetto riportati nella valutazione di impatto acustico previsionale

L'analisi acustica di cui al presente studio si è concentrata pertanto per specifici 1 recettore che circonda l'impianto.

RICETTORE	Est [m]	Nord [m]	Quota [m]
R1	573759	4481571	864
R2	575250	4482469	1042
R3	573660	4483719	844
R4-R5	573552	4483489	868

Tabella 6 Ricettori sensibili e postazioni di misura

Per ogni ricettore preso in considerazione la Tabella successiva riporta la località la matrice della distanza minima dai trasformatori.

ricettori/trasformatori	DISTANZE TRA RICETTORI E TURBINE [m]					Quota [m]	Dmin	Dmax
	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5			
R1	1,616.9	1,616.9	1,616.9	1,616.9	1,616.9	864.0	1,616.9	1,616.9
R28	1,224.9	1,224.9	1,224.9	1,224.9	1,224.9	1042.0	1,224.9	1,224.9
R3	824.2	824.2	824.2	824.2	824.2	844.0	824.2	824.2
R4-R5	764.3	764.3	764.3	764.3	764.3	868.0	764.3	764.3

Tabella 7 Matrice distanze ed elenco ricettori con coordinate geografiche UTM WGS84

6 CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI SONORE

Il seguente studio tratta le problematiche legate alla propagazione del rumore in ambiente esterno e all'effetto sui ricettori antropici; nello specifico analizza il fenomeno acustico che incide su precisi ricettori e sull'ambiente circostante, generato dalla futura realizzazione di una nuovo impianto fotovoltaico di potenza nominale 19,998 MWp ed è costituito da 29848 moduli in silicio monocristallino ognuno di potenza pari a 670 Wp la cui installazione è prevista in agro del comune di ANZI(PZ) in località Piano Ancarola.

Le principali fonti di rumore relativi all'impianto in oggetto, sono costituiti da:

Inverter, che nel caso specifico risultano essere costituiti da numero di 18 unità del tipo HUAWEI – SUN2000-215KTL-H0.

Trasformatori MT/BT isolati in resina di potenza nominale 4000 kVA in numero di 5 unità.

L'energia elettrica viene prodotta da ogni gruppo di moduli fotovoltaici in corrente continua e viene trasmessa all'inverter che provvede alla conversione in corrente alternata. Gli inverter e i trasformatori sono posti all'interno di cabine di conversione dislocate nel layout dell'impianto fotovoltaico, in ogni cabina sono alloggiati un inverter e un trasformatore.

Il comune di ANZI, alla data di redazione della presente relazione, non ha ancora effettuato o adottato la zonizzazione acustica del proprio territorio e pertanto, in attesa che venga redatto il suddetto studio, si applicano le verifiche ai limiti provvisori (articolo 6, comma 1, del DPCM 1/03/91) indicati nella tabella 1, e precisamente quelli relativi a tutto il territorio nazionale (70 dB(A) diurni, 60 dB(A) notturni).

Si precisa che il rispetto dei limiti assoluti di emissione e di immissione del DPCM 01/03/91, sanciti dal DPCM 14/11/97 si riferiscono a misure eseguite in condizioni meteorologiche normali, prese in presenza di vento con velocità inferiori a 5 m/s; anche lo strumento urbanistico costituito dal piano di zonizzazione acustica viene redatto in base a misure fonometriche che rispettino tale condizione; questo per evitare che il rumore residuo crescente con il vento falsi le verifiche rispetto alle "normali" sorgenti fonti di rumore (Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/03/1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico").

Nel dettaglio, il calcolo relativo alla stima previsionale è stato eseguito con gli inverter previsti per il layout di progetto in aggiunta ad eventuali altre iniziative progettuali esistenti, autorizzate e/o in iter poiché come specificato dal DGR citato, " gli Impianti di produzione di energia da FER esistenti (in esercizio) contribuiscono alla rappresentazione delle sensibilità di contesto e pertanto diventano parte integrante delle condizioni ambientali al momento della loro rappresentazione (es. rilievo del rumore di fondo), mentre gli impianti di produzione di energia da FER in progetto (in avanzato iter procedimentale o comunque previsti nel breve e medio termine) intervengono tra i fattori di pressione ambientale ai quali la progettualità oggetto di istruttoria concorre sinergicamente e pertanto vanno integrati nella stima/simulazione dell'intensità del campo acustico di progetto, in formulazione additiva, lineare o pesata a seconda della vicinanza di altre iniziative concorrenti

L'obiettivo finale è la verifica del rispetto della normativa vigente con riferimento ai:

valori limite assoluti di immissione: come anticipato, come limiti d'immissione sono stati considerati i valori di 70 dB(A) in condizioni diurne e di 60 dB(A) in condizioni notturne.

La verifica del rispetto di tali limiti viene effettuata grazie ad uno specifico software previsionale utilizzato che consente di calcolare il contributo sonoro delle sorgenti rispetto a specifici ricettori in un qualunque spazio areale definito, modellando e verificando la propagazione del suono in funzione delle caratteristiche morfologiche, dimensionali e geometriche delle aree in esame.

Per valutare dunque il rispetto dei limiti ai ricettori, è pertanto necessario misurare o stimare il rumore residuo esistente prima dell'intervento progettuale. È chiaro che la verifica del rispetto dei limiti di legge (e del PZA ove presente) presso i ricettori più prossimi e potenzialmente più esposti alle sorgenti emmissive, implica necessariamente che il rispetto dei suddetti limiti, sia valido anche per tutte le strutture poste a distanze superiori. La complessità della valutazione rimane legata alla difficoltà delle misure fonometriche che dipendono da innumerevoli fattori quali: le condizioni meteorologiche generali, la posizione di misura, il momento della misura, la presenza di attività antropiche ed altro.

6.1 ANALISI DELLO STATO AMBIENTALE ANTE-OPERAM

Il processo d'analisi territoriale che ha portato alla completa caratterizzazione dello scenario ante-operam ha riguardato, come da specifiche indicazioni normative, la lettura fisico-morfologia dei luoghi e l'individuazione dei potenziali recettori, con relativa descrizione degli usi e dell'attuale clima acustico d'area (descritto mediante specifiche verifiche strumentali), oltre che della classe acustica di riferimento, desunta dalla normativa in vigore

Dai sopralluoghi effettuati durante la campagna di misure fonometriche è risultato che l'area in esame è sita nel territorio del Comune di Anzi (PZ) per quanto concerne l'impianto fotovoltaico e il Comune di Laurenzana (PZ) per quanto concerne la connessione 36kV alla RTN.

L'impianto si localizza quindi nel Comune di Anzi (PZ) e si sviluppa tra quote che vanno dai 920 ai 960 metri s.l.m. La morfologia montuosa è in stretta relazione con la natura dei terreni e del loro assetto strutturale.

L'area di impianto è tipica di spianata di erosione sommitale di un modesto rilievo collinare, caratterizzato da deboli pendenze.

7 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA E POSTAZIONI

La strumentazione utilizzata per l'esecuzione dei rilievi fonometrici è costituita da:

Fonometro analizzatore modello LARSON DAVIS LXT1L matricola 4008 in regola con l'obbligo di taratura biennale.

Calibratore acustico LARSON DAVIS CAL200 matricola 12165 ed in regola con l'obbligo di taratura biennale.

Schermo antivento;

Device di controllo;

	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. A.13.b	
		Data Febbraio 2022	Rev. 00

Software elaborazione dati dBTrait 6.0 per Windows;

Cavi ed interfacce di collegamento.

La strumentazione è di classe 1, conforme IEC 61672.

La stazione climatica utilizzata è una Delta OHM modello HD32.3 con sonda Temperatura con sonda TP 3207.2, Velocità dell'aria con sonda AP3203.2 ed elaborazione dati con Software Deltalog 10

7.1 INCERTEZZA DELLA MISURA

Prima e dopo ogni serie di misure è stata controllata la taratura della strumentazione ad un valore di 94,0 dB a 1000 Hz, mediante calibratore; offset imposto al fonometro pari a -0,5 dB per la presenza di cuffia antivento posta sulla sommità del microfono (per evitare l'effetto riverberante della stessa sulle misure eseguite). Il valore di discrepanza ottenuto dalle verifiche prima e dopo ogni sessione di misura non ha mai superato gli 0,2 dB. (Le misure fonometriche sono valide se la lettura delle verifiche di taratura eseguite prima e dopo ogni sessione di misura sono comprese in un intervallo di accettabilità pari a +/- 0,5 dB).

7.2 POSTAZIONI FONOMETRICHE

Le postazioni di rilievo fonometrico in corrispondenza dei recettori individuati, si ricorda che alcuni dei ricettori individuati, essendo molto prossimi tra loro e relativamente equidistanti dai trasformatori di progetto, sono stati accorpati ad un'unica misura

con la procedura già descritta sono definite anche in relazione a:

- posizione delle sorgenti di progetto;
- distanza dei recettori rispetto ai trasformatori di progetto;
- presenza o meno di alberi di medio ed alto fusto lungo il perimetro dei recettori;
- distanza recettori rispetto alle strade pubbliche;
- autorizzazione ad accedere ai recettori;
- stato d'uso dei recettori.

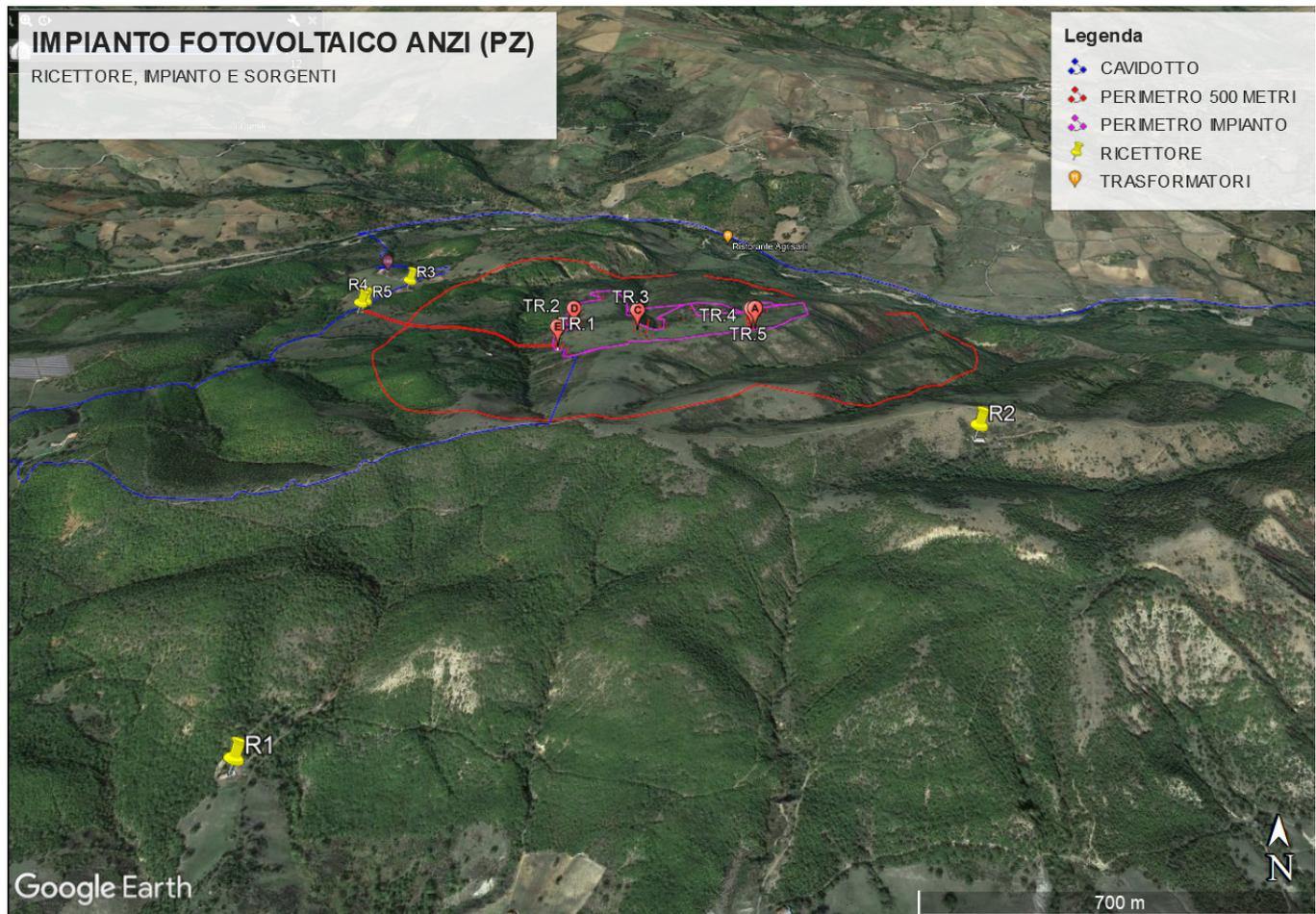


Figura 6 Evidenza su ortofoto dei ricettori

Il fonometro munito di cuffia antivento è stato posizionato nelle condizioni migliori presenti nel sito, orientato verso la sorgente di rumore identificabile e con altezza del microfono pari a 2 m dal piano di calpestio e congruente con la reale o ipotizzata posizione del ricettore indagato.

Le misure sono state eseguite in condizioni meteorologiche normali ed in assenza di precipitazioni atmosferiche.

Le misure dei livelli di rumorosità, in base alle tecniche di rilevamento contenute nel Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/03/1998, sono state eseguite rilevando il livello sonoro in dB(A) per un tempo sufficiente e adeguato a rappresentare le sorgenti sonore esaminate e comunque per un periodo non inferiore ai 10 minuti.

8 LE MISURE EFFETTUATE

Le misure eseguite e validate durante il sopralluogo sono state successivamente post elaborate attraverso l'ausilio di un software.

In questa fase si è provveduto a:

- Mascherare opportunamente gli eventi atipici.
- Ricerca delle componenti impulsive nella timeline di misurazione, provvedendo a selezionarli, analizzarli e mascherarli. A tutela dei recettori, si è provveduto a mascherare tutte le componenti impulsive, anche quelle del tipo singolo evento non ripetibile in successione durante la misura. Infatti, il mascheramento di tali componenti evita di alterare il reale livello sonoro equivalente pesato (A).

- Ricerca delle componenti tonali nell'analisi dello spettrogramma: in tutte le misure eseguite non sono state riscontrate componenti tonali.

Per il sito in esame sono stati eseguiti diversi sopralluoghi preliminari tra il mese di febbraio 2022 a fronte dei quali sono state eseguite le misure effettive. I sopralluoghi sono stati effettuati in diverse fasce orarie e finalizzati al raggiungimento di una buona comprensione del fenomeno acustico presente nell'area di influenza (tempo di osservazione). Tale attività è stata necessaria per eseguire una valida caratterizzazione del sito al fine di descrivere in maniera esaustiva il fenomeno acustico osservato nei periodi di riferimento diurno e notturno mediante i periodi e le postazioni di misura scelte. L'indagine fonometrica vera e propria si è svolta in una giornata di misura nel mese di Febbraio 2022.

L'analisi in frequenza durante il tempo di riferimento notturno, svolta con le modalità di cui al punto 10 dell'Allegato B al D.M. 16 marzo 1998, non ha rilevato la presenza di Componenti Tonalì tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo KT nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz: non è mai stato applicato il fattore di correzione KB nel tempo di riferimento notturno, così come definito al punto 15 dell'Allegato A, secondo quanto previsto dal p.to 11 dell'Allegato B al D.M. 16 marzo 1998.

Inoltre, l'analisi dei risultati evidenzia come in nessun caso, durante le misure fonometriche, sia stata riscontrata la presenza di Componenti Impulsive, nel segnale misurato, che possano essere imputate all'attività delle sorgenti di rumore in esame: non si è mai reso opportuno adottare il fattore di correzione KI, ai sensi del punto 9 dell'Allegato B al D.P.C.M. 16 marzo 1998.

Durante le misure fonometriche diurne e notturne non sono state rilevate Componenti Impulsive, Tonalì e a Bassa Frequenza, per cui non sono state apportate correzioni ai valori risultanti.

Per comodità di lettura, si riporta di seguito una scheda di sintesi con i risultati delle misure (vedi Tabella 9).

Nella scheda sono riportati:

1. Codice identificativo del Ricettore (ID R(N));
2. Coordinate del PdM in UTM WGS84 - Fuso 33;
3. Quota sul livello del mare
4. ID MISURA
5. DATA E ORARIO

6 Valori dei livelli di rumore residuo LR misurati nei Tempi di Riferimento diurno (TR diurno) e notturno (TR notturno), espressi in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" (LAeq) in dB(A), arrotondato a 0,5 dB secondo normativa.

Il dettaglio dei giorni e degli orari relativi alle indagini eseguite, per le misure in fascia diurna, invece per le misure in fascia notturna non vi è stata misurazione per mancanza oggettiva di funzionamento dell'impianto, sono riportati nelle tabelle a seguire.

N° RECETTORE	ID Misura	Coordinate UTM 33 WGS84		Quota m slm	Orario di riferimento zonizzazione	Data Ora	Laeq (V10) [dB(A)]	Velocità del vento al fonometro
		EST	NORD					
R1	1	573759	4481571	864	Periodo diurno 06:00 - 22:00	08/02/2022 14:21 PM	46,5	3,4
R2	2	575250	4482469	1042	Periodo diurno 06:00 - 22:00	08/02/2022 15:11 PM	45,7	2,8
R3	3	573660	4483719	844	Periodo diurno 06:00 - 22:00	08/02/2022 15:42 PM	44,5	2,4
R4-R5	4	573552	4483489	868	Periodo diurno 06:00 - 22:00	08/02/2022 16:15 PM	43,3	1,7

Tabella 8 Ricettori e misure fonometriche effettuate diurne e notturne

9 MODELLAZIONE

9.1 METODOLOGIA E CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO POST OPERAM

9.1.1 LA PROPAGAZIONE DEL SUONO IN CAMPO LIBERO

Nell'aria libera il suono si propaga uniformemente in tutte le direzioni, le onde sonore si allontanano dalla sorgente subendo il fenomeno della divergenza geometrica, ovvero dell'attenuazione dovuta al fatto che aumentando la distanza aumenta la superficie di propagazione e di conseguenza la potenza dell'emissione sonora diminuisce d'intensità.

La propagazione del rumore dipende dal tipo di sorgente sonora; in un ambiente aperto (senza riflessioni) valgono i seguenti criteri:

Sorgenti piane: il livello sonoro decresce a breve distanza, poi progressivamente diminuisce fino a 6 dB per ogni raddoppiamento della distanza sorgente-ricettore;

Sorgenti lineari: il livello sonoro decresce inizialmente di 3 dB per ogni raddoppiamento della distanza sorgente-ricettore, poi progressivamente fino a 6 dB per ogni raddoppiamento;

Sorgenti omnidirezionali: il livello sonoro diminuisce di 6 dB per ogni raddoppiamento della distanza sorgente-ricettore.

Nelle situazioni più ordinarie il rumore si propaga nell'ambiente aereo che la circonda con modalità riconducibili a queste tipologie fondamentali:

- Propagazione secondo onde piane (ad esempio in prossimità di superfici piane irradianti rumore, o, in prima approssimazione, all'interno di un canale di sezione costante);
- Propagazione secondo onde cilindriche (determinata da sorgenti sonore lineari, ad es. tubazioni);
- Propagazione secondo onde sferiche (causata ad es. da sorgenti omnidirezionali in un ambiente omogeneo).

La propagazione acustica nella realtà assume modalità più complesse in relazione a:

Caratteristiche di direttività della sorgente sonora;

Caratteristiche ambientali (riflessioni, assorbimento e diffusione causati da elementi presenti nell'ambiente, condizioni meteorologiche, morfologia del terreno, vegetazione, ecc.).

Le relazioni utilizzate per calcolare il livello di pressione sonora generato da una sorgente nel suo intorno sono quindi funzione dell'ambiente in cui si trova la sorgente e della sorgente stessa.

Nel caso generale di **propagazione all'aperto** si può considerare la relazione:

$$L_p = L_w + D - A_{div} - \sum_i A_i$$

Dove:

L_p il livello di pressione sonora nella posizione del ricevitore;

	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. A.13.b	
		Data Febbraio 2022	Rev. 00

L_w rappresenta il livello di potenza sonora della sorgente;

$D=10\log Q$ è definito come l'Indice di Direttività [dB]; Q =fattore di direttività;

A_{div} = Attenuazione per divergenza geometrica

$\sum A_i$ = ulteriori fattori di attenuazione

In particolare, come detto, l'indice di direttività di una sorgente è dato dalla relazione $D = 10\log Q$, dove il valore del **fattore di direttività Q**, può essere inteso come rapporto tra l'intensità sonora in un punto ad una certa distanza dalla sorgente in esame e l'intensità sonora che si sarebbe avuta nello stesso punto nel caso di sorgente sonora omnidirezionale (si suppone, ovviamente, che entrambe le sorgenti emettano la stessa potenza sonora).

Quindi il fattore Q serve a computare gli effetti legati all'esistenza di superfici riflettenti, responsabili di incrementi del livello di pressione sonora generati da una propagazione "preferenziale" dell'energia nell'intorno della sorgente considerata.

A tal proposito, in **Figura che segue** si riportano i valori assunti dal parametro **Q** e di conseguenza quelli assunti dal parametro **D**, in relazione alla posizione assunta dalla sorgente (casistica per sorgenti puntiformi omnidirezionale).

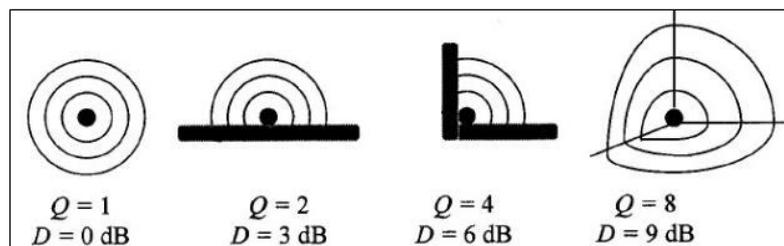


Figura 7– Curve iso-intensità, fattori (Q) ed indici di direttività (D) in funzione della posizione di una sorgente puntiforme omnidirezionale

Nella presente relazione si considera un Indice di direttività $D=10 \log Q=0$ (nullo), poiché si assimila l'aerogeneratore ad una sorgente puntiforme in campo libero (omnidirezionale sospesa a mezz'aria) che irradia una potenza sonora indipendente dall'ambiente in cui la stessa viene collocata, l'energia totale è distribuita su di una superficie sferica avente come centro la sorgente stessa.

È importante osservare che la schematizzazione di sorgenti sonore più complesse (parco eolico), possano sempre essere studiate con la sovrapposizione degli effetti di un ragionevole numero di sorgenti puntiformi.

In queste ipotesi la formula per la propagazione di sorgenti puntiformi all'aperto può essere espressa dalla relazione:

$$L_p = L_w - A_{div} - \sum_i A_i$$

Come detto, per stimare il livello di pressione sonora generato da un aerogeneratore in un punto, si presuppone l'assunzione di una sorgente **puntiforme irradiante in ambiente esterno**.

Pertanto nelle ipotesi di:

- propagazione **sferica** delle onde sonore;
- energia sonora emessa in modo uniforme e con la stessa intensità in tutte le direzioni (**sorgente omnidirezionale**)

l'attenuazione per divergenza geometrica (divergenza sferica nel caso delle sorgenti puntiformi qui considerate) è calcolabile con la seguente relazione:

$$A_{div} = 20 \cdot \log\left(\frac{d}{d_0}\right) + 11 \quad [dB]$$

dove:

d distanza sorgente ricevitore;

d_0 distanza di riferimento pari a 1 m;

In queste ulteriori ipotesi, la relazione generale di propagazione all'aperto diventa:

$$L_p = L_w - 20 \cdot \log r - 11 - \sum_i A_i$$

che individua il livello di pressione sonora per propagazione di una **sorgente puntiforme**:

$$A_{div} = 20 \cdot \log\left(\frac{d}{d_0}\right) + 11 \quad [dB]$$

omnidirezionale in campo libero

Tuttavia, in generale, all'aperto il livello sonoro decade con r più rapidamente di quanto previsto dalle relazioni relative ai soli effetti geometrici. Le cause principali dell'eccesso d'attenuazione sono dovute ad ulteriori fattori di attenuazione A_i che influenzano il percorso delle onde sonore:

$$\sum_i A_i = A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_n + A_{misc}$$

A_{atm} = Attenuazione per assorbimento atmosferico: tale fenomeno dipende dalla frequenza del suono, dalle condizioni locali di pressione, temperatura e umidità relativa dell'aria. Questo tipo di assorbimento è di solito trascurabile se la distanza dalla sorgente non supera il centinaio di metri, risulta quindi sensibile solo per grandi distanze e per alte frequenze (es. impatto acustico velivoli);

A_{gr} = Attenuazione per effetto del suolo: fenomeno causato dalla riflessione ed assorbimento del terreno, dipendente a sua volta dall'altezza della sorgente, dalle proprietà del terreno, dalla frequenza, ecc;

A_{bar} = Attenuazione per la presenza di ostacoli e barriere; questi infatti possono generare effetti di blocco o schermo delle onde sonore;

A_n = Attenuazione per effetto di variazioni di gradienti verticali di temperatura, velocità del vento e turbolenza atmosferica;

A_{misc} = Attenuazione addizionale dovuta a vari effetti: per attraversamento di vegetazione, per attraversamento di siti industriali, per attraversamento di siti residenziali.

Pertanto, per stimare il livello effettivo di pressione sonora in un luogo all'aperto occorrerà sottrarre al valore L_p calcolato solo sulla base della divergenza geometrica delle onde sonore, anche gli ulteriori contributi di attenuazione A_i presenti dovuti ai singoli fattori sopra elencati

Il D.Lgs 19 agosto 2005, n. 194, in attuazione alla direttiva 2002/49/EC, indica la norma tecnica ISO 9613-2 "Acoustics -- Attenuation of sound during propagation outdoors -- Part 2: General method of calculation". Tale norma specifica l'equazione che, dal livello di potenza sonora di una sorgente puntiforme e dalle caratteristiche dell'ambiente di propagazione, permette di determinare il livello di pressione sonora ad una certa distanza dalla sorgente:

$$\text{Eq(2)} \quad L_p(r) = L_w + D_c - A$$

dove:

- $L_p(r)$ = livello di pressione sonora al ricevitore;
- L_w = livello di potenza sonora alla sorgente;
- D_c = indice di direttività;
- A = attenuazione.

Il livello di pressione sonora al ricevitore è pari al livello di potenza sonora alla sorgente corretto dall'indice di direttività (pari a zero se la sorgente è omnidirezionale) a meno del termine di attenuazione.

L'attenuazione è ottenuta come:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{bar} + A_{meteo} + A_{veg} + A_{edifici} + A_{industrie}$$

dove:

- A_{div} = Attenuazione per divergenza;
- A_{atm} = Attenuazione assorbimento atmosferico;
- A_{ground} = Attenuazione per effetto del suolo;
- A_{bar} = Attenuazione per presenza di ostacoli (barriere);
- A_{meteo} = Attenuazione per effetto di variazioni dei verticali di temperature e di velocità del vento e della turbolenza atmosferica;
- A_{veg} = Attenuazione per presenza di vegetazione;
- $A_{edifici}$ = Attenuazione per presenza di siti residenziali;
- $A_{industrie}$ = Attenuazione per presenza di siti industriali;

Attenuazione per divergenza

$A_{div} = 20 \log r + 11$ (dB) (propagazione sferica)

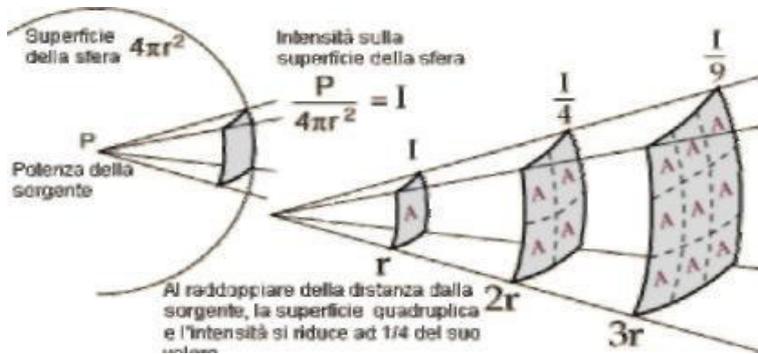


Figura 8 Attenuazione causata dalla divergenza e propagazione sferica

Attenuazione per assorbimento atmosferico

Table 2 — Atmospheric attenuation coefficient α for octave bands of noise

Tempera- ture °C	Relative humidity %	Atmospheric attenuation coefficient α , dB/km							
		Nominal midband frequency, Hz							
		63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
10	70	0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117
20	70	0,1	0,3	1,1	2,8	5,0	9,0	22,9	76,6
30	70	0,1	0,3	1,0	3,1	7,4	12,7	23,1	59,3
15	20	0,3	0,6	1,2	2,7	8,2	28,2	88,8	202
15	50	0,1	0,5	1,2	2,2	4,2	10,8	36,2	129
15	80	0,1	0,3	1,1	2,4	4,1	8,3	23,7	82,8

Nel caso in esame sono stati impostati 10°C di temperatura e 70 % di umidità relativa.

Attenuazione per effetto del suolo

L'Assorbimento del terreno si esprime attraverso il coefficiente di assorbimento G che rappresenta il rapporto fra energia sonora assorbita e energia sonora incidente (G è pari a 1 su terreni porosi e pari a 0 su superfici lisce e riflettenti). Il problema dell'attenuazione del suolo si traduce pertanto nella conoscenza e determinazione di G. Per quanto riguarda l'attenuazione del suolo, nel calcolo a fini cautelativi si è assunto un fattore G=0.5, valore medio tra quello di un terreno fortemente riflessivo (G=0) e quello tipico di un terreno assorbente (G=1).

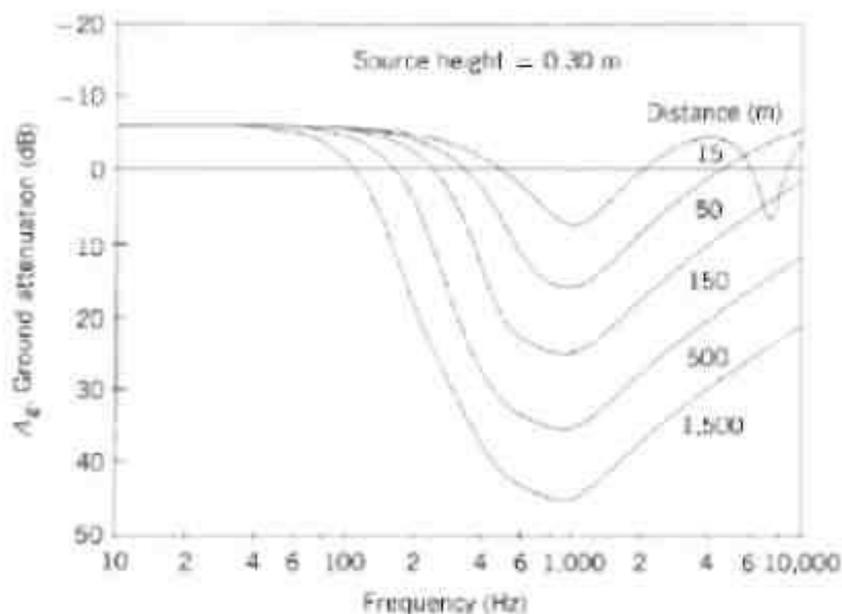


Figura 9 Attenuazione causata dal suolo

Attenuazione per presenza di barriere

L'effetto di attenuazione della barriera è legato a quanto questa incrementa la distanza che il raggio sonoro deve compiere per raggiungere il ricettore a partire dalla sorgente.

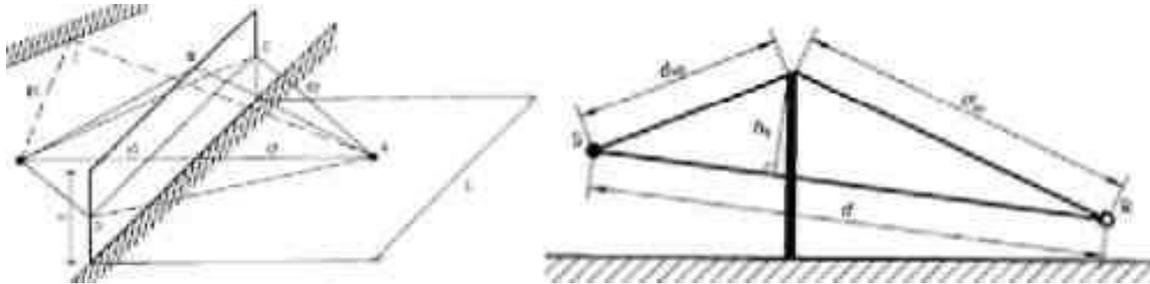


Figura 10 Barriere

Cautelativamente non si sono tenute in considerazione eventuali barriere (alberi, edifici, etc.) a vantaggio dell'effetto conservativo della dispersione sonora.

Altre attenuazioni

Cautelativamente nel calcolo non sono state considerate altre attenuazioni.

Infine, è stato possibile definire il livello di rumore ambientale nei punti sensibili ovvero il livello di pressione sonora generato da tutte le sorgenti di rumore esistenti, utilizzando i dati raccolti da una indagine fonometrica ed i dati derivanti dal modello di calcolo, attraverso la seguente espressione numerica:

$$Ra = 10 \times \log_{10} (10^{(Rr/10)} + 10^{(Ri/10)})$$

dove:

- Ra: Rumore ambientale (dB);
- Rr: Rumore residuo (dB);
- Ri: Rumorosità impianto (dB).

9.2 DISTANZA SORGENTE SONORA - RICETTORE

Per la stima del livello sonoro presso i ricettori il modello adottato prende in considerazione l'effettiva distanza **d** tra sorgenti e recettori, come schematizzato nell'immagine seguente:

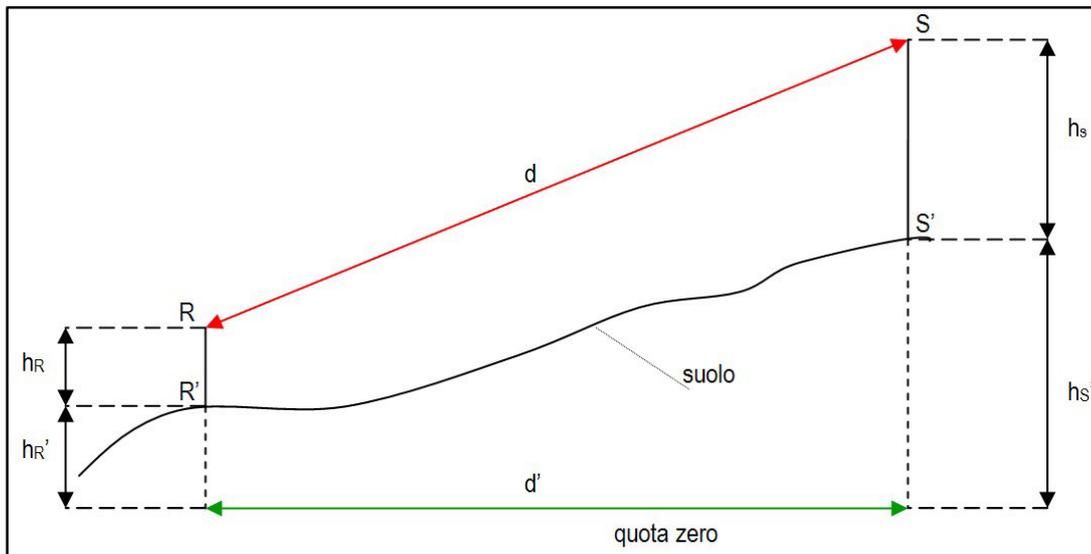


Figura 11- Distanza sorgente - ricettore dove:

S = sorgente sonora;

S' = proiezione al suolo della sorgente sonora;

R = ricettore;

R' = proiezione al suolo del ricettore;

h_R = altezza del ricettore dal piano di campagna;

h_{R'} = quota altimetrica del ricettore;

h_S = altezza della sorgente dal piano di campagna (HHUB);

h_{S'} = quota altimetrica della sorgente;

d = distanza sorgente – ricettore;

d' = proiezione sul piano orizzontale della distanza sorgente – ricettore

	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. A.13.b	
		Data Febbraio 2022	Rev. 00

10 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

La valutazione degli impatto acustici cumulativi è stata condotta entro un'areale ottenuto dall'involuppo di cerchi di raggio pari a 1.000 m e di centro coincidente con ciascuno degli aerogeneratori di progetto, considerando le seguenti tipologie di impianti:

- ▪ Impianti di produzione di energia da FER esistenti (ed in esercizio);
- ▪ Impianti di produzione di energia da FER in progetto (in avanzato iter procedimentale o comunque previsti nel breve e medio termine);

Per la valutazione dei potenziali impatti sono state eseguite simulazioni mediante software previsionale per determinare il contributo acustico dell'impianto eolico di progetto su tutti i recettori censiti.

Per il caso in esame, entro l'areale di 1.000 m dalle n° 5 TRAFI di progetto non è stata rilevata la presenza di ulteriori impianti oltre a quello oggetto di studio.

Successivamente, il livello di pressione sonora modellato è stato sommato energeticamente a quello misurato durante la campagna di misure ante-operam (rumore residuo), in modo da ottenere una stima del livello di pressione sonora che corrisponde al rumore ambientale post- operam.

Per la verifica dei limiti di immissione differenziali si sono assunti i limiti di cui all'art. 4, comma 1, del D.P.C.M. 14 novembre 1997.

La valutazione nel periodo di riferimento notturno essendo l'impianto chiaramente non funzionante non è stata realizzata

	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. A.13.b	
		Data Febbraio 2022	Rev. 00

11 RISULTATI

Di seguito sono riportati in modo dettagliato in una tabella i risultati delle simulazioni per la verifica dei limiti

Nelle tabelle che seguono sono tuttavia aggiunte alcune informazioni che aiutano la lettura dei risultati presso i singoli recettori; pertanto sono evidenziate per ogni recettore sensibile: la localizzazione geografica in coordinate UTM WGS 84 fuso 33 e l'altitudine, la distanza dalla sorgente (trasformatori) di progetto più vicina al recettore per le diverse velocità del vento, sono riportati in dB(A) i valori del:

- rumore residuo misurato e postazione fonometrica associata;
- il rumore immesso dai trasformatori e sorgenti di progetto;
- il rumore totale ambientale risultante;
- il valore differenziale calcolato
- i valori limiti di emissione diurni

Il rispetto dei limiti di legge per i recettori individuati implica necessariamente il rispetto degli stessi anche per le altre strutture presenti in zone poste a distanze superiori dalle sorgenti di progetto.

POSTAZIONE DI MISURA	Ricettore considerato	Coordinate		LRext dB(A)		Lpext_tot dB(A)	Valore limite di emissione dB(A)		LAext dB(A)	LAext dB(A)	Valore limite assoluto di immissione dB(A)		Valore differenziale dB(A)		Valore limite differenziale dB(A)			
		Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturno		Diurno	Notturno			Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
1	R1	573759	4481571	46.5		7.0	55,0	45,0	46.5		70	60	0.0	non si applica	5.0	3.0		
2	R2	575250	4482469	45.5		8.1	55,0	45,0	45.5		70	60	0.0	non si applica	5.0	3.0		
3	R3	573660	4483719	44.5		13.5	55,0	45,0	44.5		70	60	0.0	non si applica	5.0	3.0		
4	R4-R5	573552	4483489	43.0		14.5	55,0	45,0	43.0		70	60	0.0	non si applica	5.0	3.0		

Tabella 9 Risultati a v = 6 m/s della simulazione del disturbo acustico previsionale in ore diurne (06:00-22:00) e notturne (22:00-06:00)

12 VALUTAZIONE DEL RUMORE IN FASE DI CANTIERE

Il progetto prevede l'esecuzione di scavi per la realizzazione delle fondazioni, i cavidotti interrati ecc. Inoltre, saranno utilizzati strumentazioni e macchine utensili tipiche dei cantieri edili. L'incremento della rumorosità locale è dovuto all'effetto dell'utilizzo di macchine operatrici e per il trasporto a recupero del materiale di risulta non riutilizzato direttamente nel sito. Considerando gli scavi da eseguire la quantità di materiali di risulta che si produrrà sarà comunque di modesta entità, così come anche l'incremento di rumorosità dovuto al trasporto di tale materiale.

Rimane da valutare quali siano i contributi al rumore delle macchine operatrici per i modesti scavi, cosa che può essere efficacemente eseguita riferendosi alle indicazioni normative sulle emissioni sonore massime per le suddette macchine.

In base a tali norme la Comunità Europea già da diversi anni impone alle case costruttrici il contenimento delle emissioni per i singoli macchinari prodotti e, nel caso specifico di macchine da cantiere, tali limiti si attestano attorno a valori di 90 dB(A).

Ovviamente in fase di esercizio le condizioni operative sono diverse da quelle (standard) con cui si effettuano le verifiche sulle emissioni, ed occorre anche tenere presente l'età del macchinario ed il suo stato di usura; per tale motivo, si può cautelativamente ipotizzare un raddoppio del quantitativo di energia sonora emessa dalla singola macchina, dovendo quindi considerare un livello di potenza "tipo" di 93 dB (A), che è minore del livello di potenza sonora ammesso per gli escavatori dalla recente Normativa Nazionale, D.M. 24/07/2006, art. 1 (modifiche alla tabella dell'allegato 1 - parte B del D.Lgs. 262 del 4 settembre 2002).

Considerando la normativa vigente e la presenza di piano di zonizzazione per il comune interessato, si prevede che le operazioni di cantiere comporteranno per alcune lavorazioni il superamento dei valori massimi delle emissioni/immissioni sonore previsti dalla normativa vigente, per cui sarà necessario acquisire una deroga rilasciata dall'Ufficio Tecnico del Comune al superamento momentaneo dei livelli di rumore ambientale, così come previsto dalla Normativa in vigore (L. 447/95). Tale deroga potrà essere rilasciata considerando che nella zona non insistono recettori sensibili (scuole, ospedali ecc.).

Sulla base dei dati disponibili relativamente alla tipologia di opere da realizzare sono state ipotizzate le macchine per movimento terra e le macchine stazionarie che verranno utilizzate in fase di cantiere nell'area prescelta per la localizzazione dell'impianto di progetto. Le attività di cantiere associate alla realizzazione dell'impianto eolico oggetto della presente Valutazione previsionale di Impatto acustico e i macchinari impiegati sono sintetizzati nella seguente tabella:

Viabilità interna	Macchinari e attrezzature impiegati
Scavo di sbancamento, pulizia o scotico eseguito con l'uso di mezzi meccanici per viabilità interna e viabilità parco eolico	Autocarro
	Escavatore
F.P.O. geotessile su fondo scavo e formazione in misto granulare stabilizzato con aggregati naturali e livellazione finale con stabilizzato	Autocarro trasporto misto
	Bobcat per livellamento
Fondazioni	Macchinari e attrezzature impiegati
Scavo a sezione obbligata	Escavatore
Trivellazione per palo sostegno	Trivella
Fornitura e posa in opera cls	Autobetoniera
Formazione gabbia di armatura	Autocarro con gru
	Attrezzi manuali di uso comune
Fornitura e posa in opera cls	Autobetoniera
Montaggio concio di fondazione	Autocarro con gru
	Autocarro
Fornitura e posa in opera cls	Autobetoniera
Montaggio aerogeneratore	Macchinari e attrezzature impiegati
Movimentazione componenti su piazzola aerogeneratore	Autocarro
Sollevamento parti	2 Gru
Serraggio perni di collegamento	Pistola pneumatica
Scavo cavidotto interno+posa cavi e rinterro	Macchinari e attrezzature impiegati
Scavo a sezione obbligata	Escavatore
F.P.O. sabbia di frantoio per formazione letto di posa	Autocarro
	Bobcat
F.P.O. di cablaggi di connessione	Attrezzi manuali
Rinterro con materiali esistenti in cantiere	Bobcat

Formazione strato di fondazione stradale in misto granulare	Autocarro trasporto misto Bobcat per livellamento
Formazione strato sottofondo con pietrisco misto di cava 20/50	Autocarro trasporto misto Bobcat per livellamento
Scavo cavidotto esterno+posa cavi e rinterro	Macchinari e attrezzature impiegati
Scavo a sezione obbligata	Taglia asfalto a disco Mini escavatore
F.P.O. sabbia di frantoio per formazione letto di posa	Autocarro Bobcat
F.P.O. di cablaggi di connessione	Attrezzi manuali
Rinterro con materiali esistenti in cantiere	Bobcat
Formazione strato di fondazione stradale in misto granulare	Autocarro trasporto Bobcat per livellamento
Formazione strato sottofondo con pietrisco misto di cava 20/50	Autocarro trasporto Bobcat per livellamento
Formazione binder e strato di usura in conglomerato bituminoso	Mini finitrice per asfalto
Viabilità e posa cavidotto per SSE	Macchinari e attrezzature impiegati
Scavo di sbancamento, pulizia o scotico con l'uso di mezzi meccanici per viabilità interna e scavo a sezione obbligata per cavidotto	Escavatore Autocarro
F.P.O. di cablaggi di connessione	Attrezzi manuali
Rinterro con materiali esistenti in cantiere	Bobcat
Compattazione	Compattatore
Piazzola, posa cabina, posa elementi elettromeccanici SSE	Macchinari e attrezzature impiegati
Scavo a sezione obbligata	Escavatore
Formazione gabbia di armatura	Autocarro per trasporto
Fornitura e posa in opera cls	Betoniera
F.P.O. cabine	Autogru per movimentazione e posa Autocarro per trasporto
F.P.O. elementi elettromeccanici	Autogru per movimentazione e posa Autocarro per trasporto

Tabella 10 Tabelle delle macchine da cantiere utilizzabili durante la realizzazione delle opere

Ricordiamo che le macchine devono rispondere tutte ai requisiti del D.Lgs. 4 settembre 2002, n. 262 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto." (pubblicato su G.U.R.I. n. 273 del 21 novembre 2002 - Suppl. Ordinario n. 214), che disciplina i valori di emissione acustica delle macchine e delle attrezzature destinate a funzionare all'aperto, individuate e definite all'articolo 2 e all'Allegato I del medesimo Decreto.

I livelli medi di potenza sonora dei macchinari sono tratti da:

- "Abbassiamo il rumore nei cantieri edili", progetto realizzato da INAIL Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro DIPARTIMENTO TERRITORIALE AVELLINO e CFS Centro per la Formazione e Sicurezza in edilizia PROVINCIA di AVELLINO.
- Altre schede tecniche di attrezzature impiegate nel modello previsionale sono state reperite dal PAF - Portale Agenti Fisici CTP di Torino e laddove non disponibili, sono state reperite dalle schede tecniche fornite dal costruttore.

La fase di cantiere sarà suddivisa in cantiere fisso per la realizzazione delle piazzole, fondazioni, montaggio aerogeneratori, SSE, e in cantiere mobile per le fasi di realizzazione di strade e realizzazione cavidotti nel parco e su pubblica strada.

Per la realizzazione del cavidotto è previsto un avanzamento stimabile in circa 120/150 metri giornalieri, pertanto, si tratta di un vero e proprio cantiere stradale.

13 CONCLUSIONI

SORGENTE SONORA

La stima previsionale dell'impatto acustico è stata effettuata considerando una delle possibili tipologie di trasformatore attualmente presenti sul mercato e che da un punto di vista dimensionale e di potenza sia compatibile con i valori indicati; pertanto come sorgente sonora è stato considerato il rumore prodotto dai 5 trasformatori di progetto imputando i corrispondenti spettri emissivi dichiarati e certificati dal fornitore nella sua condizione di massima performance e rumorosità.

LIMITI DI IMMISSIONE ASSOLUTA:

Lo studio effettuato ha mostrato che, con i dati rilevati e la conseguente elaborazione, il limite di immissione, è rispettato in tutte le condizioni e per tutto l'arco della giornata, in quanto:

In accordo al DPCM 01/03/91 (art.6, comma 1), il massimo livello equivalente di pressione sonora previsto nell'area risulta essere pari a $Leq=46,5$ dB(A) ben al di sotto dei limiti di 70 dB(A) diurni e rispetto alla zonizzazione in cui ricade l'impianto.

LIMITI AL DIFFERENZIALE:

Si precisa che i risultati sopra evidenziati derivano da una valutazione estremamente cautelativa e considera il rispetto del valore differenziale al di fuori degli edifici e non all'interno, così come previsto dalla norma, il differenziale diurno è pari a zero.

Il rilascio della presente relazione, composta da 39 pagine di testo oltre allegati, assolve il mandato affidato.

Si resta a disposizione per ogni ulteriore chiarimento sul contenuto della presente relazione.

Napoli, 09/02/2022

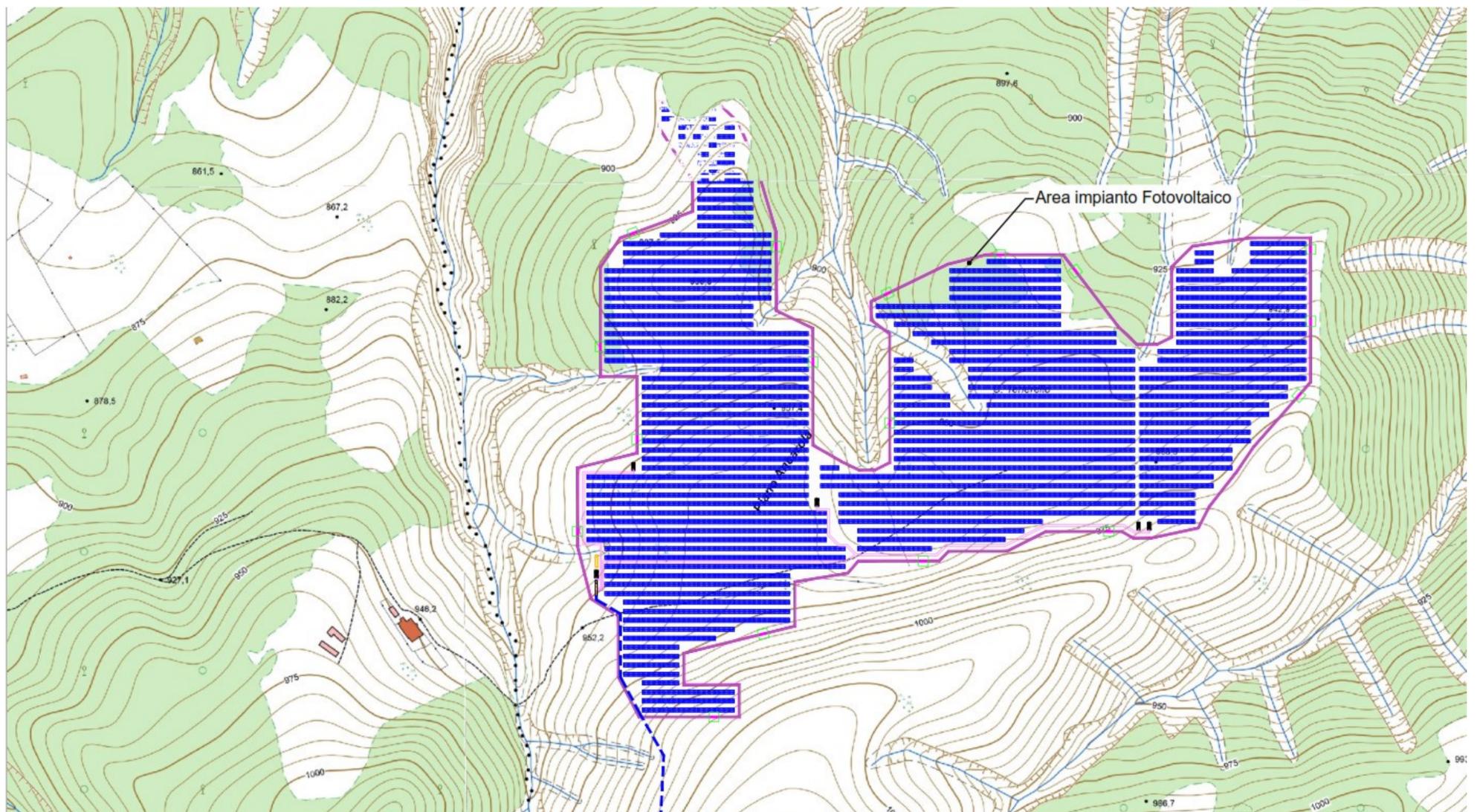
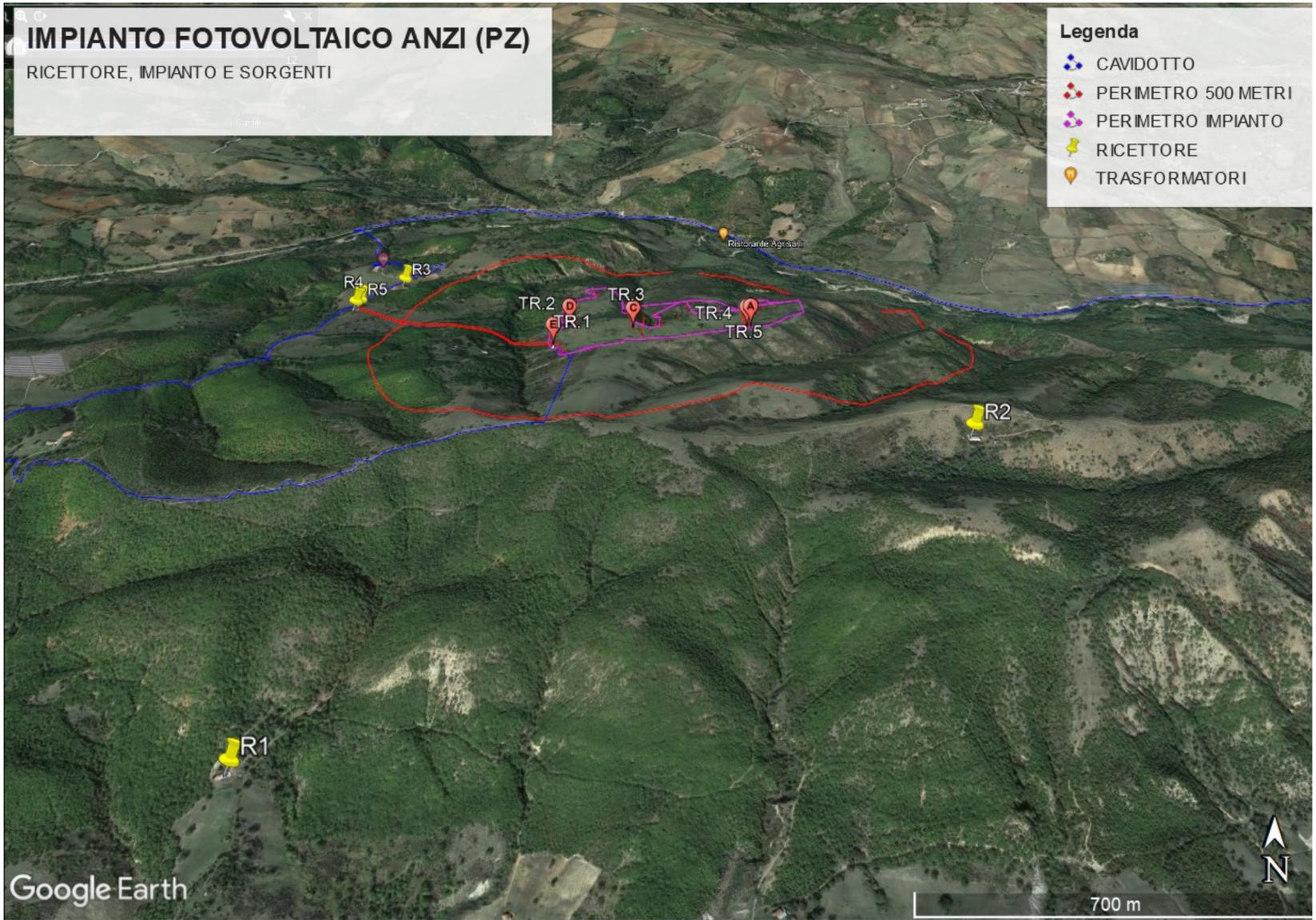

Ing. Vincenzo Triunfo
Tecnico competente in acustica ambientale
Ege civile e industriale

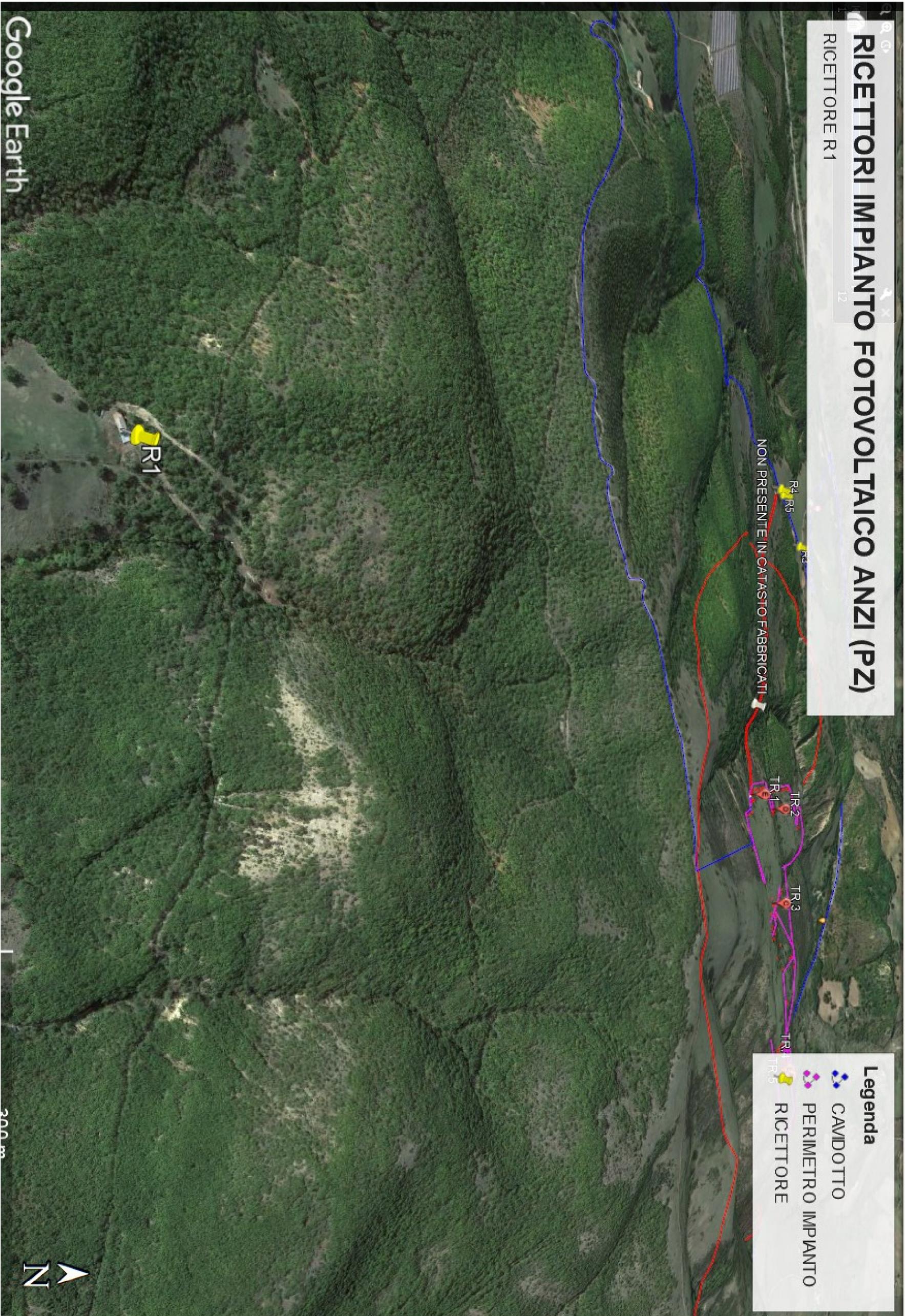


alla presente relazione si allega:

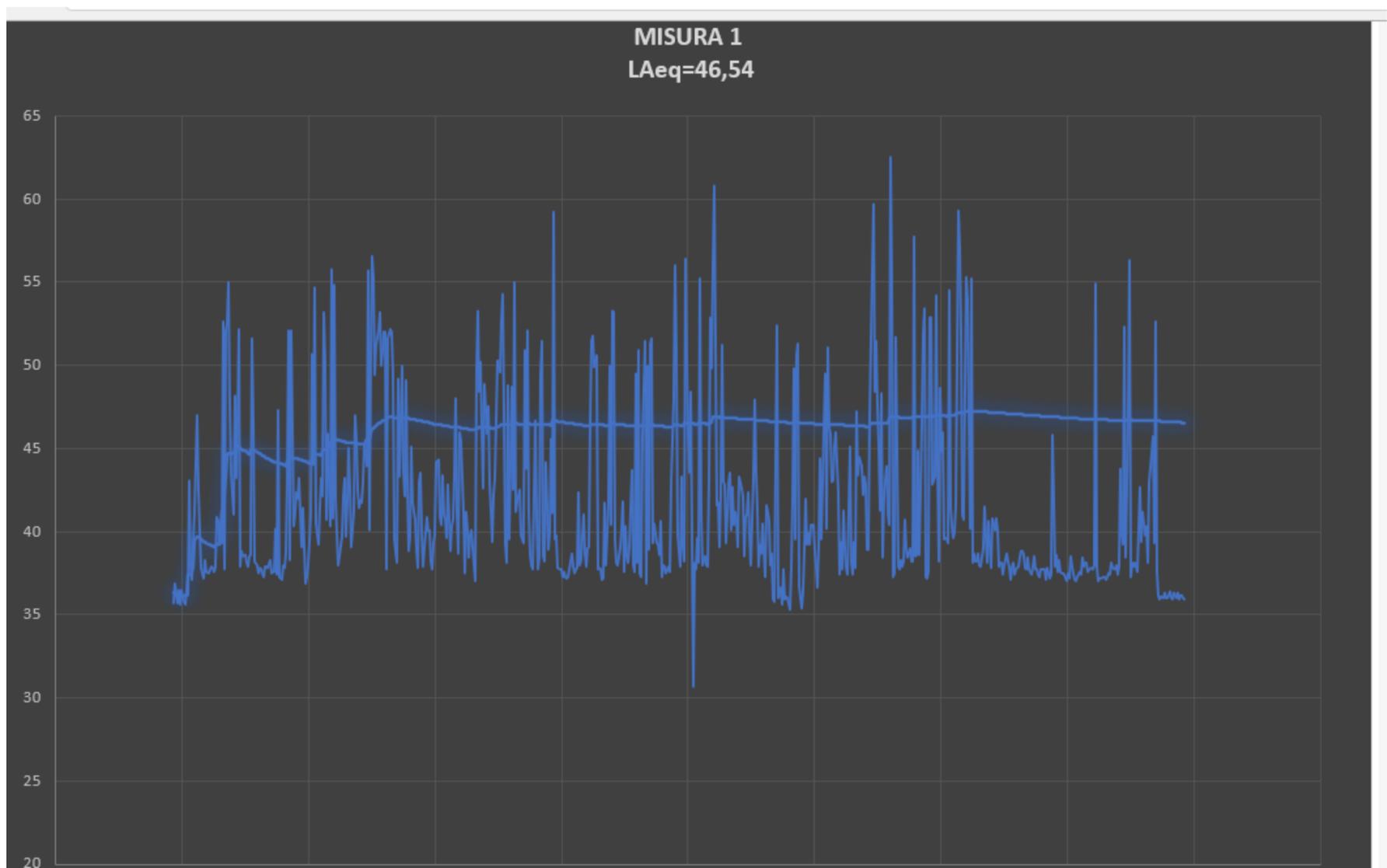
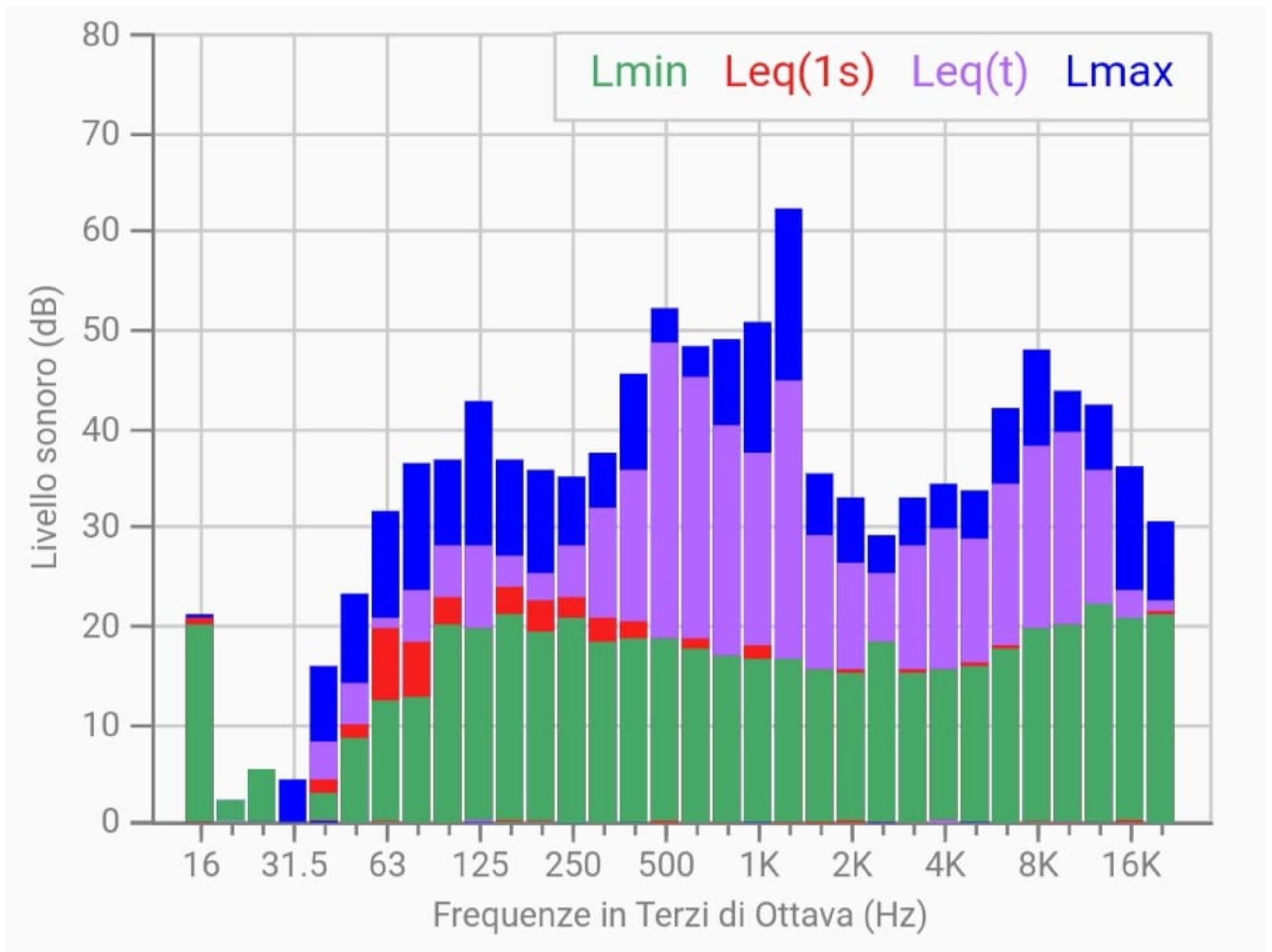
- Schede Recettori e punti di misura
- copia Decreto Regionale di nomina di Tecnico Competente in Acustica Ambientale;
- copia dei certificati di taratura del fonometro e del calibratore.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO ANZI(PZ)- RICETTORI E MISURE





IMPIANTO FOTOVOLTAICO ANZI (PZ)- POSTAZIONE R1

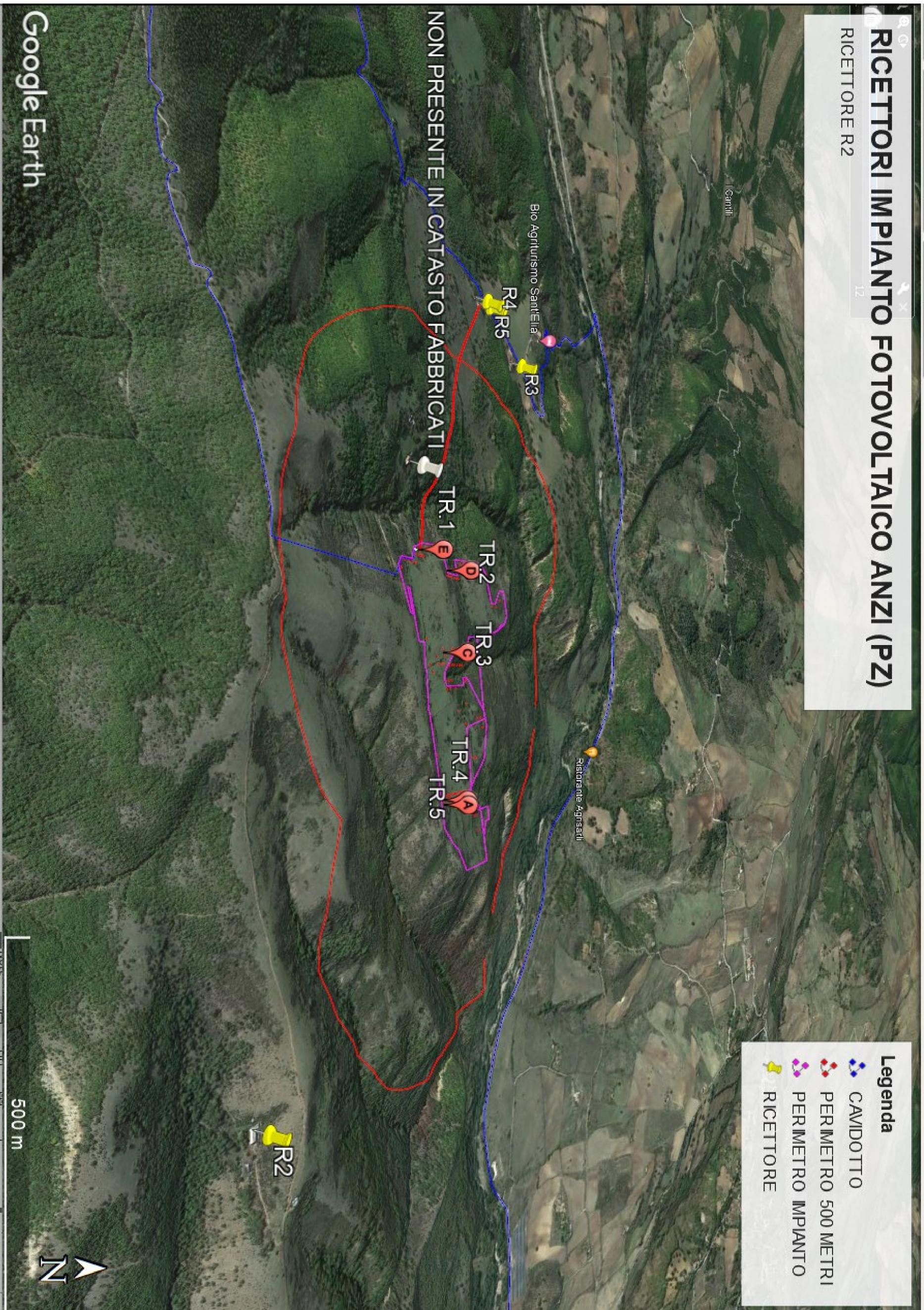


RICETTORI IMPIANTO FOTOVOLTAICO ANZI (PZ)

RICETTORE R2

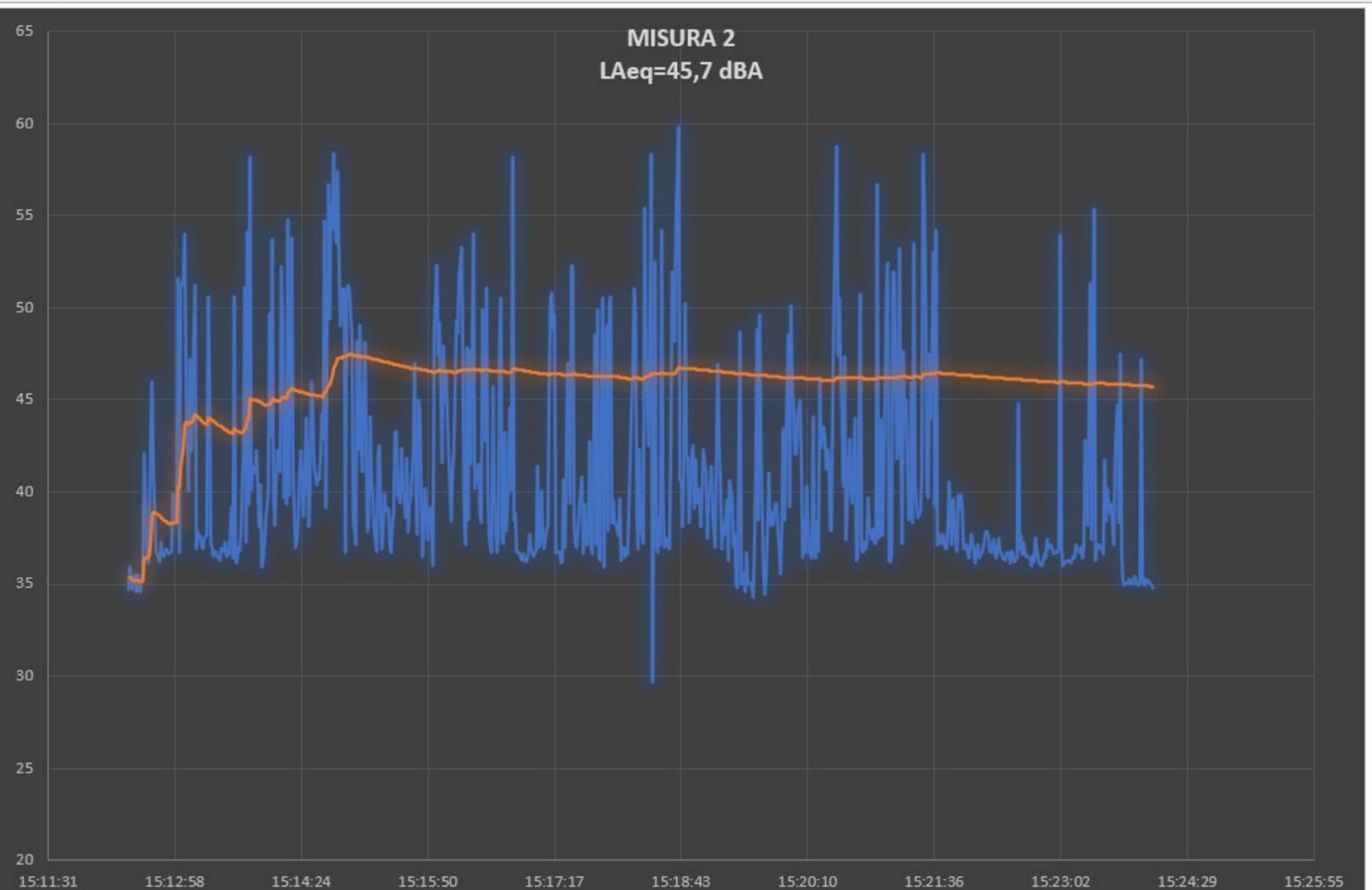
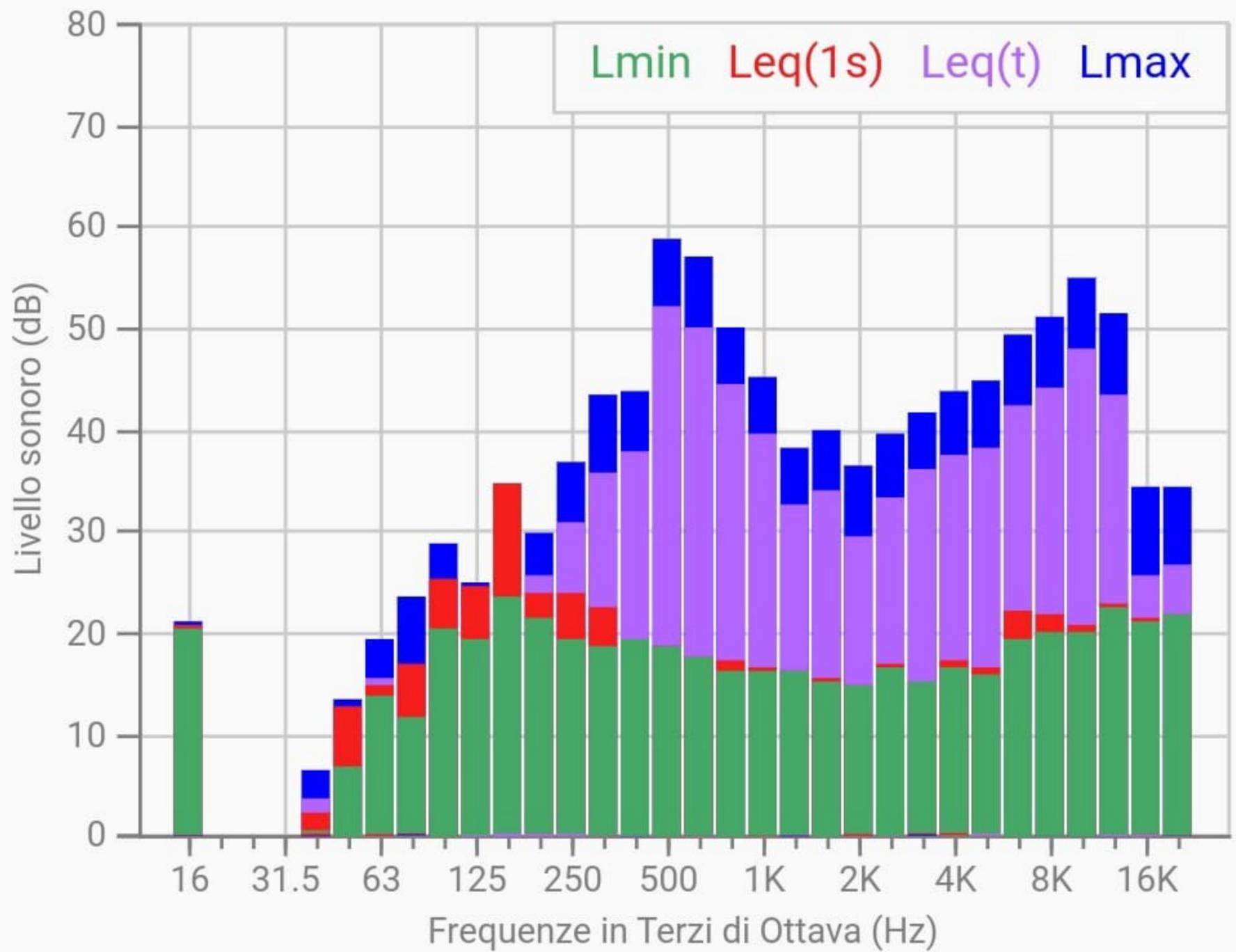
12

- Legenda**
- CAVIDOTTO
 - PERIMETRO 500 METRI
 - PERIMETRO IMPIANTO
 - RICETTORE

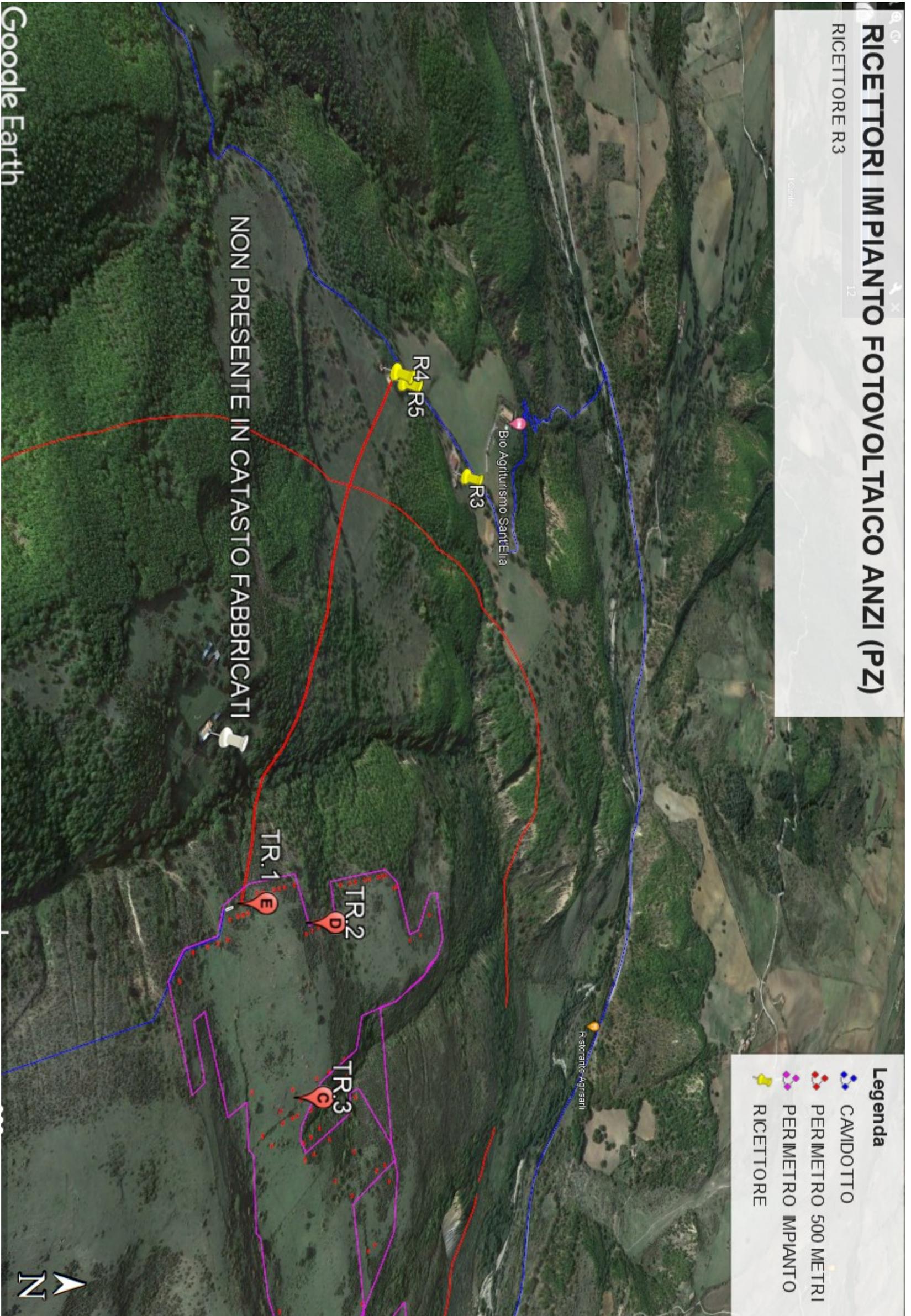


Google Earth

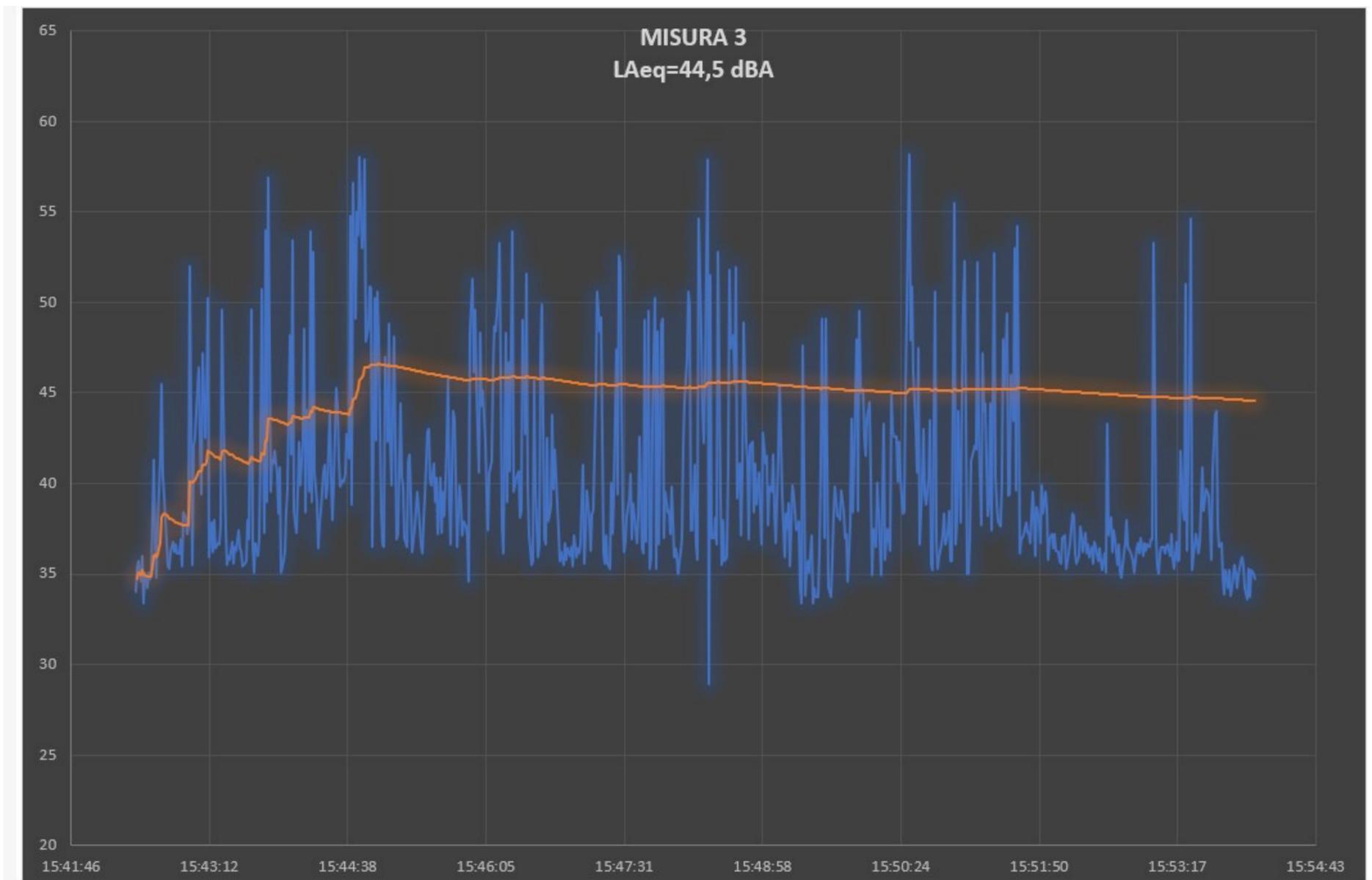
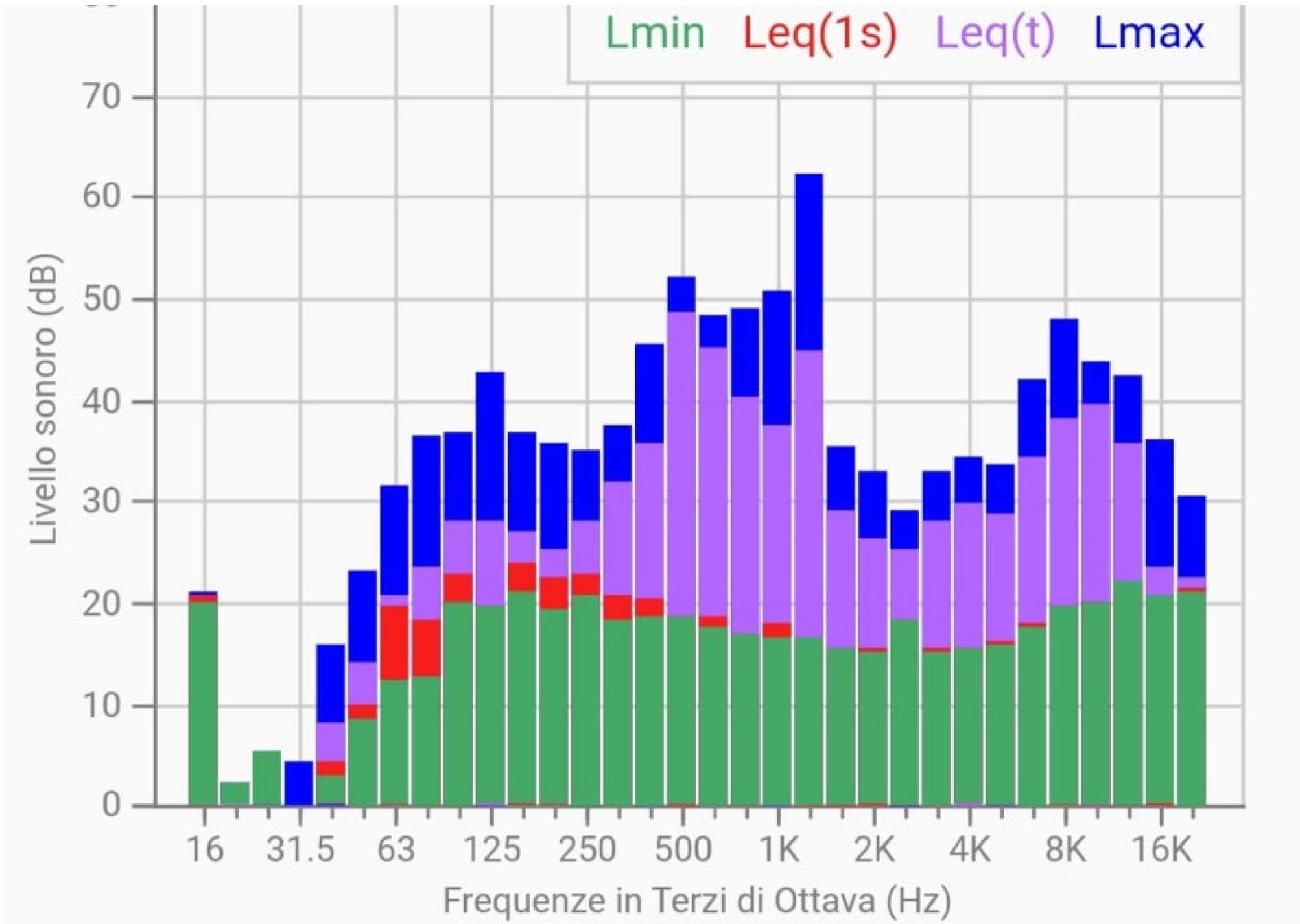
IMPIANTO FOTOVOLTAICO ANZI (PZ)- POSTAZIONE R2



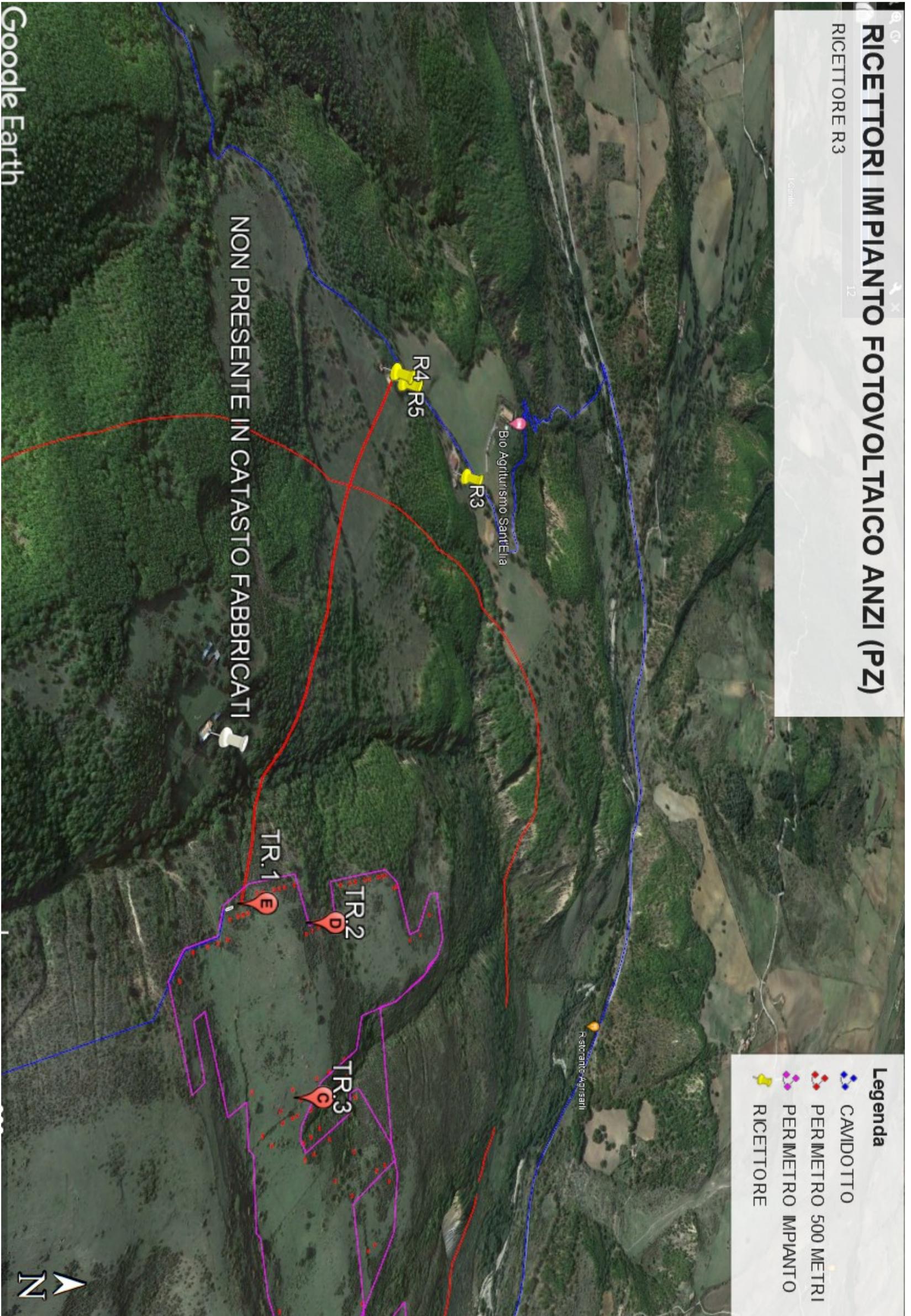
IMPIANTO FOTOVOLTAICO ANZI (PZ)- POSTAZIONE R3



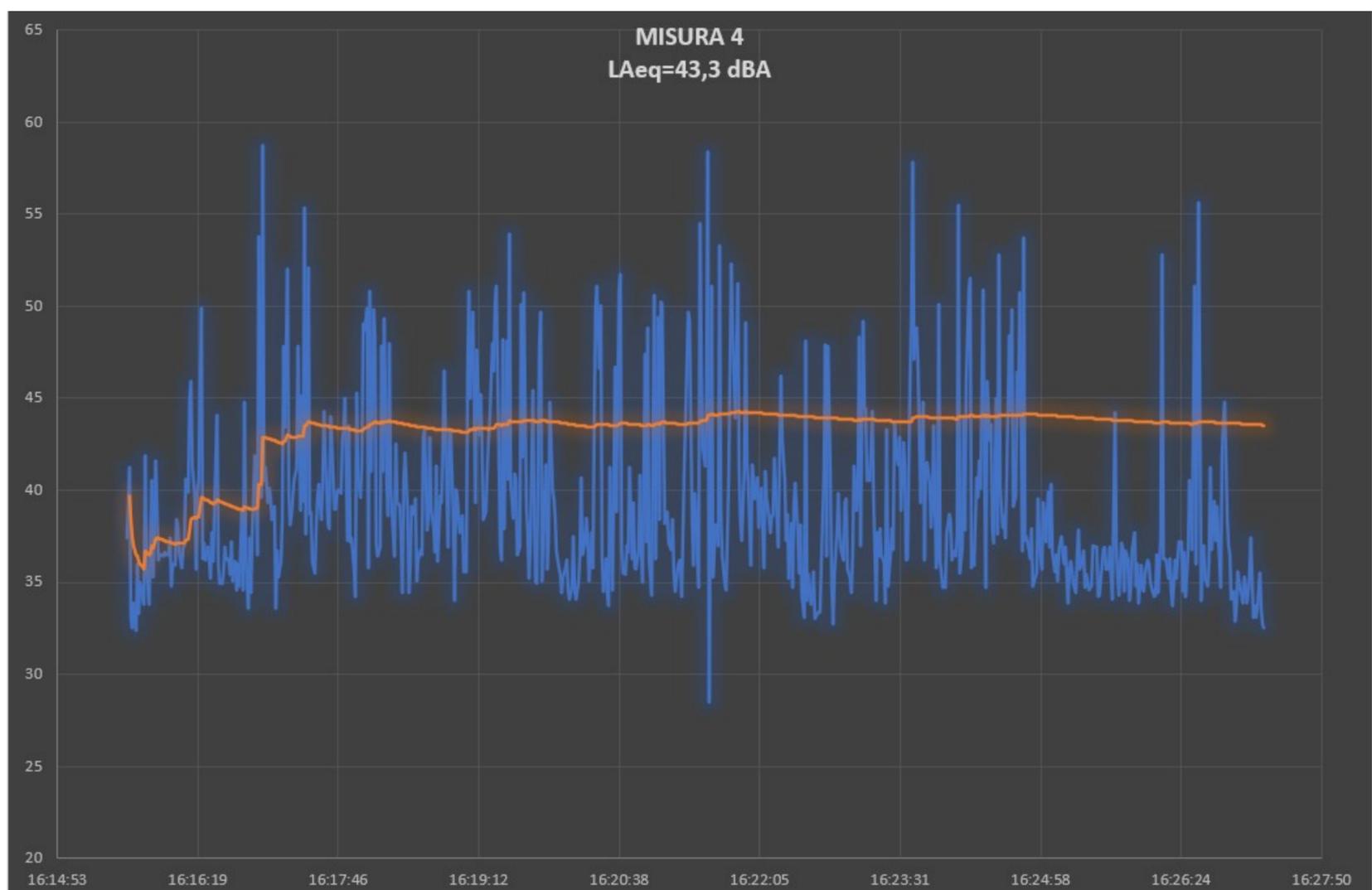
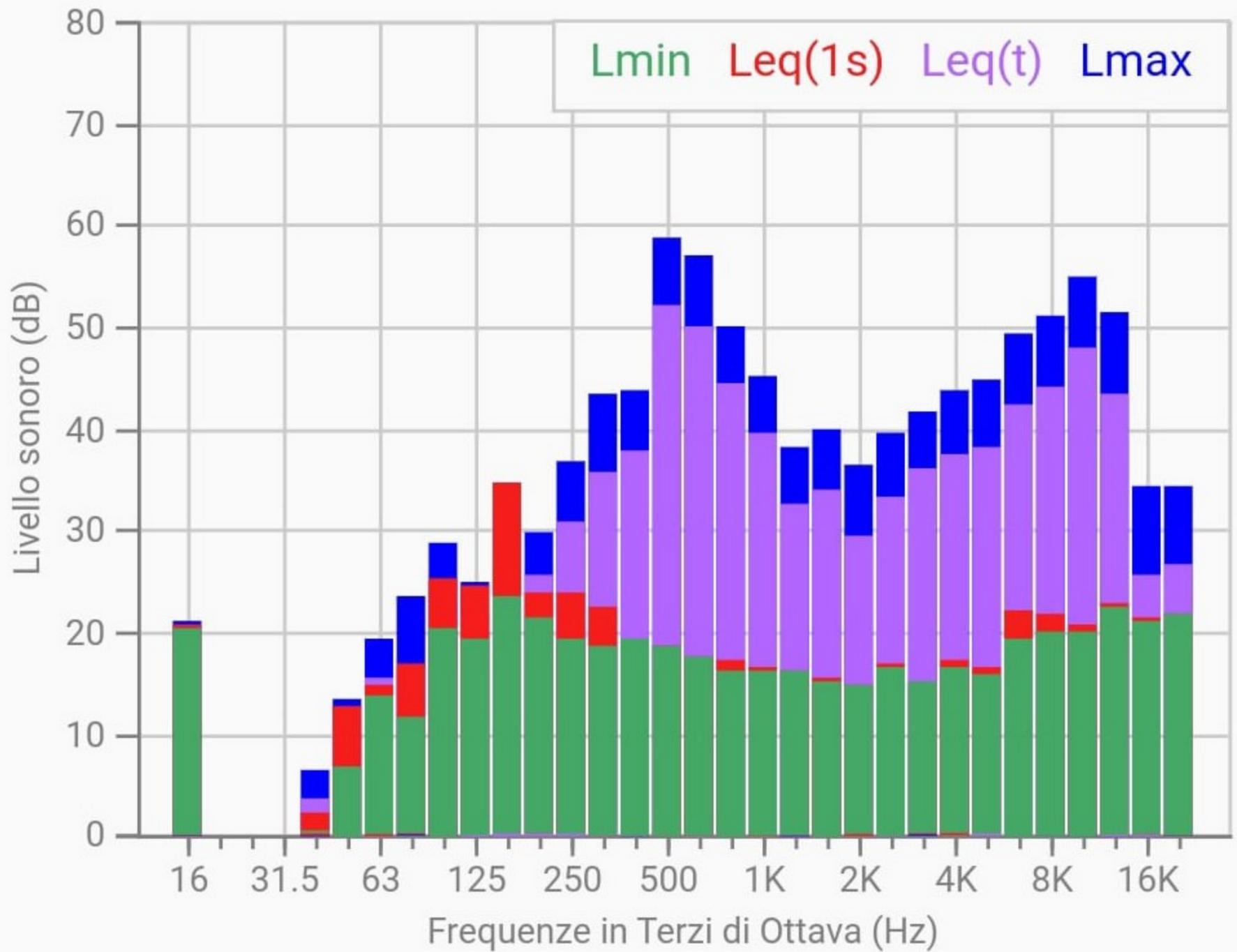
IMPIANTO FOTOVOLTAICO ANZI (PZ)- POSTAZIONE R2

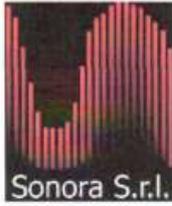


IMPIANTO FOTOVOLTAICO ANZI (PZ)- POSTAZIONE R4



IMPIANTO FOTOVOLTAICO ANZI (PZ)- POSTAZIONE R2





CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11031

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 10
Page 1 of 10

- Data di Emissione: **2021/10/08**

date of issue

- cliente **P.I. Paolo Di Costanzo**

customer

Via Cuma, 202

80070 - Bacoli (NA)

- destinatario **P.I. Paolo Di Costanzo**

addressee

Via Cuma, 202

80070 - Bacoli (NA)

- richiesta **420/21**

application

- in data **2021/09/30**

date

- Si riferisce a:

Referring to

- oggetto **Fonometro**

item

- costruttore **Larson Davis**

manufacturer

- modello **LxT1L**

model

- matricola **4008**

serial number

- data delle misure **2021/10/08**

date of measurements

- registro di laboratorio **11031**

laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 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 ed 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 No. 185 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i Campioni di Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 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 al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore 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



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/1030

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 5
Page 1 of 5

- **Data di Emissione:** 2021/10/08
date of issue

- **cliente** **P.I. Paolo Di Costanzo**
customer
Via Cuma, 202
80070 - Bacoli (NA)

- **destinatario** **P.I. Paolo Di Costanzo**
addressee
Via Cuma, 202
80070 - Bacoli (NA)

- **richiesta** **420/21**
application

- **in data** **2021/09/30**
date

- **Si riferisce a:**
Referring to

- **oggetto** **Calibratore**
item

- **costruttore** **Larson Davis**
manufacturer

- **modello** **CAL200**
model

- **matricola** **12165**
serial number

- **data delle misure** **2021/10/08**
date of measurements

- **registro di laboratorio** **11030**
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N. 185 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 ed 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 No. 185 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i Campioni di Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 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 al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore 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

ATTESTAZIONE PROPRIETARIO DEL FONOMETRO

Io sottoscritto P. Ind. Paolo Di Costanzo nato a Napoli il _29/11/1962_ in qualità di proprietario della seguente attrezzatura:

Strumento	Marca	Modello	Numero serie	Certificato taratura
FONOMETRO di classe 1	LARSON DAVIS	L&D LXT	4008	n. 185/11031 del 08.10.2021
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	147261	
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRMLxT1	042686	
CALIBRATORE	LARSON DAVIS	L&D CAL 200	12165	n. 185/11030 del 08.10.2021

DICHIARO

di acconsentire, in forma gratuita, l'uso dell'attrezzatura specificata al Tecnico competente in acustica ing. Vincenzo Triunfo per le misurazioni di cui alla presente relazione.

In fede,
P.I Paolo Di Costanzo





Giunta Regionale della Campania

DECRETO DIRIGENZIALE

DIRETTORE GENERALE/
DIRIGENTE UFFICIO/STRUTTURA

Dott. Palmieri Michele

DIRIGENTE UNITA' OPERATIVA DIR. / DIRIGENTE
STAFF

DECRETO N°	DEL	DIREZ. GENERALE / UFFICIO / STRUTT.	UOD / STAFF
697	19/11/2021	6	0

Oggetto:

Riconoscimento della qualifica di Tecnico Competente in Acustica (TCA) e iscrizione nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) - Ing. Vincenzo Triunfo.

	Data registrazione	
	Data comunicazione al Presidente o Assessore al ramo	
	Data dell'invio al B.U.R.C.	
	Data invio alla Dir. Generale per le Risorse Finanziarie (Entrate e Bilancio)	
	Data invio alla Dir. Generale per le Risorse Strumentali (Sist. Informativi)	

IL DIRIGENTE

PREMESSO che

- la UOD 50.06.04 *Sviluppo Sostenibile, Acustica, Qualità dell'aria e Radiazioni - Criticità ambientali in rapporto alla salute umana* della Direzione Generale 50.06.00 *Difesa del suolo e l'ecosistema* è la struttura della Giunta Regionale competente per i procedimenti in materia di riconoscimento della professione di Tecnico competente in acustica ambientale;
- ai sensi dell'articolo 21, comma 1, del Decreto Lgs. 42/2017 del 17 febbraio 2017 è stato istituito presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), oggi Ministero per la Transizione Ecologica (MISE), l'elenco nominativo dei soggetti abilitati a svolgere la professione di tecnico competente in acustica (di seguito "elenco"), sulla base dei dati inseriti dalle regioni;
- all'articolo 22 del Decreto Lgs. 42/2017 del 17 febbraio 2017 sono indicati i requisiti necessari per l'iscrizione all'elenco per chi è in possesso della laurea ed in via transitoria, per chi è in possesso del diploma di scuola media superiore;
- all'articolo 23 del Decreto Lgs. 42/2017 del 17 febbraio 2017 è stato istituito presso il MISE un Tavolo Tecnico Nazionale di Coordinamento (TTNC), con il compito di monitorare, a livello nazionale, la qualità del sistema di abilitazione e la conformità didattica dei corsi di formazione previsti dal presente decreto, anche attraverso appositi pareri resi alle regioni, e favorire lo scambio di informazioni e l'ottimizzazione organizzativa e didattica dei corsi stessi;
- l'Allegato 1 al Decreto Lgs. 42/2017 del 17 febbraio 2017 stabilisce le modalità procedurali per l'iscrizione e la cancellazione dall'elenco dei Tecnici competenti in acustica, nonché per l'aggiornamento professionale;
- l'iscrizione nell'elenco è regolata, tra l'altro, dal documento prodotto dal TTNC: "*Altri indirizzi interpretativi sull'applicazione del Decreto Lgs. n. 42/2017 relativamente alla professione di tecnico competente in acustica*" – aggiornamento 9 maggio 2019.

PRESO ATTO

- a) dell'istanza per il riconoscimento della qualifica professionale di *Tecnico Competente in Acustica* (TCA) e per l'inserimento nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) presentata ai sensi del Decreto Lgs. n. 42/2017, articolo 22, comma 1, dall'ing. Vincenzo Triunfo, a mezzo posta elettronica certificata del 03/11/2021, acquisita al protocollo regionale al n. 1548821 del 05/11/2021;
- b) dell'esito della verifica dei requisiti previsti dal D.Lgs. n. 42/2017 effettuata dall'ufficio competente ai sensi dell'art. 71 del DPR n. 445/2000.

CONSIDERATO

che l'ing. Vincenzo Triunfo, nato a ***OMISSIS* il ***OMISSIS, risulta in possesso dei requisiti previsti dal Decreto Lgs. n. 42/2017, all'art. 22, comma 1 per il riconoscimento della qualifica di Tecnico Competente in Acustica (TCA) e per l'iscrizione nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA).

RITENUTO

di dover riconoscere la qualifica di Tecnico Competente in Acustica all'ing. Vincenzo Triunfo e di poter provvedere all'iscrizione dello stesso nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica.

VISTI

- il DPR 445/2000;
- il D.Lgs. 42/2017 del 17 febbraio 2017;
- gli indirizzi interpretativi sull'applicazione del D.Lgs. n. 42/2017, aggiornato al 9 maggio 2019;
- la Legge n. 447/95.

Alla stregua dell'istruttoria compiuta dal responsabile del procedimento, nonché dalla espressa dichiarazione di regolarità formale del presente atto resa dal Dirigente della UOD 500604,

DECRETA

per i motivi di cui in premessa e che qui si intendono integralmente richiamati:

1. di riconoscere la qualifica di Tecnico Competente in Acustica, ai sensi del D.Lgs. n. 42/17, art. 22, comma 1, all'ing. Vincenzo Triunfo, nato a ***OMISSIS* il ***OMISSIS;

2. di provvedere, per il tramite della UOD 50.06.04, all'iscrizione dell'Ing. Vincenzo Triunfo nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA);
3. di inviare copia del presente decreto:
 - all'ing. Vincenzo Triunfo;
 - al Settore Stampa e Documentazione, per la pubblicazione sul BURC;
 - al MISE.

Dott. Michele Palmieri