



REGIONE
BASILICATA



PROVINCIA DI
POTENZA



COMUNE DI
SANT'ARCAANGELO

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA "SANT'ARC. 1" DELLA POTENZA NOMINALE DI 39.90 MW LOCALITA' "MONTICELLI" NEL COMUNE DI SANT'ARCAANGELO (PZ)

ELABORATO:

STUDIO PREVISIONALE SULL'IMPATTO ACUSTICO



PROPONENTE:

COMPAGNIA DEL SOLE TRE S.R.L.
P.IVA IT04320520986
VIA ALDO MORO, 28
25043- BRENO (BS)

PROGETTAZIONE:

Ing. Carmen Martone
Iscr. n. 1872
Ordine Ingegneri Potenza
C.F. MRTCMN73D56H703E



Geol. Raffaele Nardone
Iscr. n. 243
Ordine Geologi Basilicata
C.F. NRDRFL71H04A509H

EGM PROJECT S.R.L.
VIA VERRASTRO 15/A
85100- POTENZA (PZ)
P.IVA 02094310766
REA PZ-206983

Livello prog.	Cat. opera	N°. prog.elaborato	Tipo elaborato	N° foglio	Tot. fogli	Nome file	Scala
PD	I.IF	A.13.e	R				
REV.	DATA	DESCRIZIONE		VERIFICATO	APPROVATO		
01	DICEMBRE 2023	Emissione		Geol. Raffaele Nardone EGM Project	Ing. Carmen Martone EGM Project		



SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE IMPIANTO	5
2.1 MODULI FOTOVOLTAICI	6
3. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO	8
4. DETERMINAZIONE DEI VALORI LIMITE DELLE SORGENTI SONORE	9
4.1 DEFINIZIONI DAL D.M.A. 16/03/98 E LEGGE 447/95	9
4.2 STRUMENTAZIONE	11
4.3 TECNICO COMPETENTE	11
4.4 MISURE	12
4.5 MODALITÀ DI RILEVAZIONE	14
5. PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO	15
VALORI FINO ALLA PUBBLICAZIONE DELLA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE	16
6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	17
6.1 CABINE DI CAMPO – INVERTER - TRASFORMATORE	19
6.2 ANALISI DEI RICETTORI	23
7. CARATTERISTICA ACUSTICA DELLO STATO ATTUALE	32
7.1 INDIVIDUAZIONE DELLE POSTAZIONI E MODALITÀ DI MISURAZIONE	32
7.2 RISULTATI DELLE MISURE FONOMETRICHE DIURNE	37
8. PREVISIONE DI IMPATTO NELLO STATO DI PROGETTO	38
8.1 VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI	40
9. CONCLUSIONI	42
10. MISURE DI MITIGAZIONE	44
11. ALLEGATI	45
11.1 A - RAPPORTO DI MISURA E SVILUPPO ISOFONICHE	46
11.2 VALORI MASSIMI DA SVILUPPO ISOFONICO	47
11.3 STRALCIO RAPPORTI DELLO STUDIO	51
11.4 ALLEGATO B	55

1. PREMESSA

Su incarico della società **EGM Project S.r.l.** si relaziona sullo Studio di Fattibilità Acustica relativo Progetto per la realizzazione di un impianto agri-voltaico ubicato nel territorio Comunale di Sant'Arcangelo in provincia di Potenza, sulle seguenti particelle:

- **117,116,108,115,114,107,81,80,79,111,78,77,83,84,94,101,103,104,8,102,86,87 del foglio 28**
- **2,3,5,15,141,10,11,12,13,125,38,190,193,122,157,119,118,58,190,59,61,49,47,41,42,44,45,127,37,114,36,25,17,19,20,25,29,30,31,32 del foglio 27.**

La presente relazione accompagna il progetto definitivo di realizzazione di un impianto agrofotovoltaico di produzione di energia da fonte fotovoltaica con potenza nominale di 39.894 MWp sito nel comune di Sant'Arcangelo (PZ).

L'impianto in oggetto, sarà ubicato in località "Monticelli" nel Comune di Sant'Arcangelo (PZ) circa 7 Km in linea d'aria in direzione nord-ovest rispetto al nucleo urbano. Nello specifico il Parco Fotovoltaico sarà ubicato ad EST dell'abitato di Sant'Arcangelo, ad una quota compreso tra 225 e 320 m s.l.m. ed è situata tra i corsi fluviali, Fiumarella Terlizzi e Fosso Pisciotola, affluente di Fiumarella Terlizzi che si immettono in destra orografica nel fiume Agri.

La valutazione dell'impatto acustico è stata effettuata in relazione alla presenza antropica dell'area presa in esame e alle attività che vi si svolgono.

Tale analisi è condotta con lo scopo di prevedere gli effetti acustici ambientali "post operam", generati nel territorio circostante dall'esercizio dell'opera progettata, mediante il calcolo dei livelli di immissione di rumore. Lo scenario acustico così definito è sottoposto a verifica mediante confronto con i limiti imposti dalle normative vigenti in corrispondenza di ricettori sensibili, così da poter evidenziare eventuali situazioni critiche e successivamente individuare e progettare gli eventuali interventi di abbattimento e mitigazione necessari al contenimento degli effetti previsti.

Il fine ultimo della presente analisi è quello di evidenziare l'insorgere di eventuali criticità ambientali mediante la stima previsionale di valori significativi e non quello di definire quantitativamente un esatto scenario fisico; è pertanto in tale ottica che va interpretata la valenza dei risultati, che sono da considerarsi sempre come indicativi, così come tutti i risultati di modelli fisico-matematici di simulazione previsionale.

Il comune di Sant'Arcangelo è dotato di Regolamento Urbanistico, approvato con Delibera del C.C. n. 45 del 24/07/2009.

L'area in cui ricade l'impianto agri-voltaico di progetto in base alle indicazioni del Regolamento Urbanistico ricade in zona agricola e pertanto risulta compatibile con quanto prescritto nella normativa nazionale che consente la realizzazione e la costruzione di impianti FER su tali aree (rif. D. Lgs 387/2003).

Tutte le opere civili connesse alla realizzazione dell'intervento in progetto sono compatibili con la destinazione d'uso e rispettano le prescrizioni, in termini di distanze e limiti, contenute nelle NTA del Regolamento.

Nel caso in esame, il progetto **NON RICADE** all'interno di alcuna area protetta EUAP, IBA e Zone umide.

2. DESCRIZIONE IMPIANTO

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica, tramite l'installazione a terra di pannelli fotovoltaici montati su idonee strutture metalliche di supporto posizionate in direzione EST – OVEST e con inclinazione verso sud di 20°.

I pannelli, che trasformano l'irraggiamento solare in corrente elettrica continua, saranno collegati in serie formando una "stringa" che, a sua volta, sarà collegata in parallelo con le altre in apposite cassette di stringa (combiner box). Dai quadri di parallelo l'energia prodotta dai pannelli verrà trasferita mediante conduttori elettrici interrati alle cabine di campo in cui sono installati gli inverter centralizzati che la trasformano in corrente alternata. Le cabine di campo ospitano anche il trasformatore e fungono anche da "cabine di trasformazione" incrementando il voltaggio fino alla tensione (AT) 36kV. A valle dell'ultima cabina di campo, l'energia verrà trasferita mediante un unico cavidotto esterno alla futura stazione Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) tramite la cabina di consegna posta internamente al campo nel territorio comunale di Sant'Arcangelo.

L'impianto è caratterizzato da una potenza di picco installata in corrente continua di 39.894 MWp ed è suddiviso in 4 "sottocampi", collegati a 4 cabine di campo di conversione e trasformazione.

Al fine di ottimizzare la produzione di energia, l'impianto fotovoltaico in progetto sarà composto da moduli Aurora Pro series EG-685NT66-HU/BF-DG prodotto dalla EGing PV. Assemblati con 132 celle di tpo N-type mono da 210×105 mm, questi moduli hanno una capacità del 3% in più di generare energia rispetto ai moduli PERC, una degradazione nel primo anno inferiore al 1% e nei successivi anni inferiore allo 0,4% e un coefficiente di temperatura stabile.

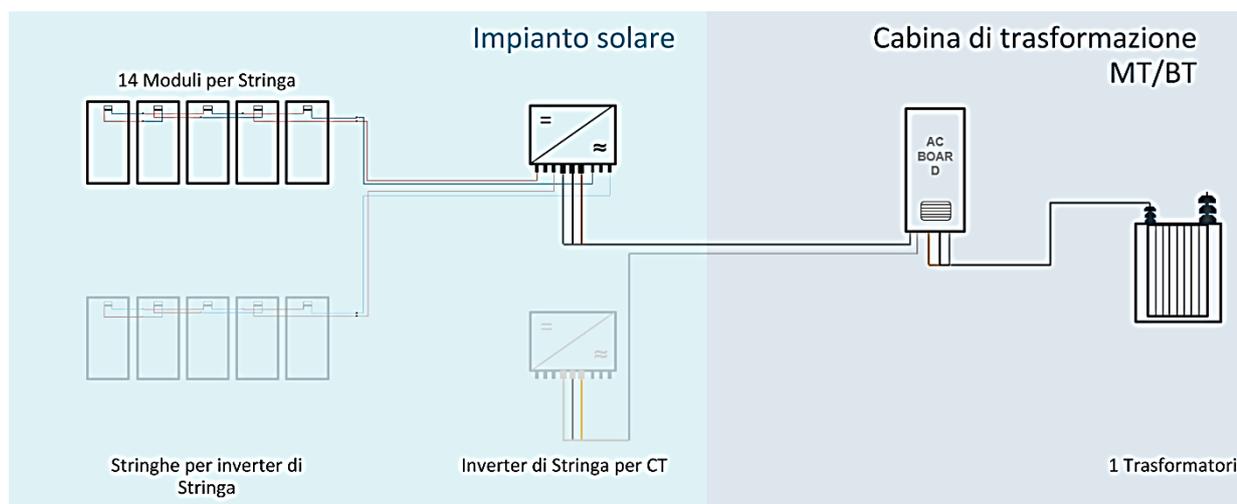
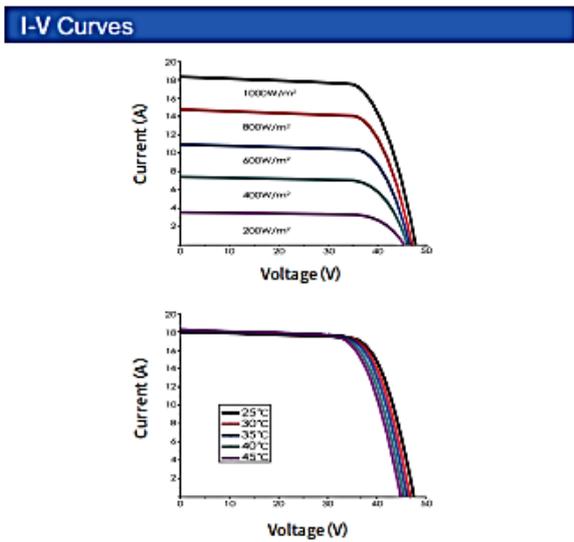
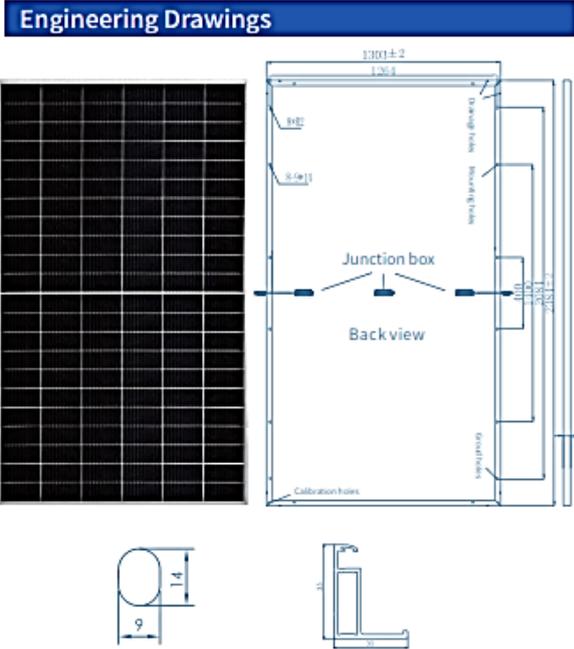


Figura 1-Schema di configurazione elettrica semplificata

2.1 Moduli fotovoltaici

Di seguito si riporta la scheda tecnica di dettaglio del modulo, mentre nel seguito si riportano le caratteristiche principali:

- **Produttore: EGing PV;**
- **Modello: EG-685NT66-HU/BF-DG;**
- **Tipologia: N-TOPCon;**
- **Potenza di picco: 685 Wp;**
- **Tensione massima di sistema: 1500V;**
- **Efficienza del modulo: 22.05%;**
- **Tensione a circuito aperto (Voc a STC): 47.64 V;**
- **Corrente di corto circuito (Isc a STC): 18.22 A;**
- **Dimensioni: 2384×1303×35 mm;**
- **Peso: 38.3 kg.**



Packing Configuration

Pieces per pallet	31
Size of packing (mm)	1350*1130*2510
Weight of packing (kg)	1252
Pieces per container	558
Size of container	40' HC

Electrical Characteristics

Power level	660	665	670	675	680	685	
Pmax (W)	660	665	670	675	680	685	
Vmp (V)	38.78	38.99	39.21	39.43	39.63	39.85	
Imp (A)	17.02	17.06	17.09	17.12	17.16	17.19	
Voc (V)	46.61	46.78	47.01	47.22	47.43	47.64	
Isc (A)	18.03	18.07	18.10	18.14	18.18	18.22	
Module efficiency (%)	21.24	21.40	21.56	21.72	21.89	22.05	
Maximum system voltage (V)	1500						
Fuse Rating (A)	30						
Temperature coefficient Pmax (%/°C)	-0.30						
Temperature coefficient Isc (%/°C)	0.04						
Temperature coefficient Voc (%/°C)	-0.25						
STC: Irradiance 1000W/m², module temperature 25°C, AM=1.5							
Bifacial Output-Backside Power Gain							
10%	Pmax(W)	726	731	737	742	748	753
	Module efficiency (%)	23.37	23.53	23.73	23.89	24.08	24.24
20%	Pmax(W)	792	798	804	810	816	822
	Module efficiency (%)	25.50	25.69	25.88	26.08	26.27	26.46

Working Characteristics

Power level	660	665	670	675	680	685
Pmax (W)	502	506	509	512	516	520
Vmp (V)	36.41	36.62	36.76	36.92	37.10	37.30
Imp (A)	13.79	13.82	13.85	13.88	13.91	13.95
Voc (V)	44.11	44.28	44.41	44.63	44.82	45.00
Isc (A)	14.53	14.56	14.59	14.62	14.65	14.68
Power tolerance (%)	0~+3					
NOCT (°C)	44±2					
NOCT: Conditions: Irradiance 800W/m², ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s						

Mechanical Characteristics

Number of cells	132pcs
Size of cell (mm)	210*105
Type of cell	N-type Mono
Thickness of glass (mm)	2.0
Type of frame	Anodized aluminum alloy
Junction box	IP68
Size of module (mm)	2384*1303*35
Weight (kg)	38.3
Cables/connectors	4mm², MC4 compatible
Length of Cabel	Portrait: +300mm/-300mm

Maximum Ratings

Operating Temperature(°C)	-40~85
Operating humidity(°C)	5~85
Allowable Hail Load	25mm ice-ball with velocity of 23m/s

Figura 2-Caratteristiche dei moduli fotovoltaici

3. Quadro di riferimento normativo

Si riportano di seguito le fonti normative ed i principi regolatori che sono alla base della legislazione speciale in tema di inquinamento acustico.

- **D.L. n°277 del 15 agosto 1991**, che prevede l'attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212;
- **Legge Quadro sull'inquinamento acustico** n. 447 del 26/10/1995, che prevede la predisposizione di documentazione previsionale dell'impatto acustico, redatta da un tecnico competente in acustica ambientale, relativamente alla realizzazione ed all'esercizio di impianti ed attività produttive (Art. 8 comma 4);
- **D.P.C.M. del 14 novembre 1997**, che prevede la determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- **D.P.C.M. del 31 marzo 1998**, che prevede l'Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";

Le misure di rumore ambientale, sono attualmente disciplinate dalla Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/95.

La Legge è stata integrata successivamente dai seguenti decreti attuativi:

•**DPCM 14/11/97**: *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore* (pubblicato su Gazzetta Ufficiale N. 280 del 1/12/97)

•**DMA 16/03/98**: *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico* (pubblicato su Gazzetta Ufficiale N.76 del 1/4/98)

Si considerano qui di seguito le applicazioni relative al decreto sui livelli limite (D.P.C.M. 14/11/97) e tecniche di rilevamento (D.M.A. 16/3/98).

4. Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

Il D.P.C.M. 14/11/97 denominato "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" introduce i seguenti livelli limite:

- limiti di emissione: relativi alla singola sorgente
- limiti assoluti di immissione: relativi ai contributi di tutte le sorgenti
- limiti differenziali di immissione

4.1 Definizioni dal D.M.A. 16/03/98 e legge 447/95

Al fine di garantire una interpretazione corretta ed uniforme della presente trattazione, si ritiene opportuno riportare le definizioni dei principali termini tecnici utilizzati, così come riportate nelle principali norme di settore.

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

- Impatto acustico: gli effetti indotti e le variazioni delle condizioni sonore preesistenti in una determinata porzione di territorio.

- Clima acustico: le condizioni sonore esistenti in una determinata porzione di territorio, derivanti dall'insieme delle sorgenti sonore naturali ed antropiche.

- 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 e agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite a attività sportive e ricreative.

- Sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti sonore non comprese nella lettera nella definizione precedente.

- Valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

- Valore 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 di immissione sono distinti in: Valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale; Valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale e il rumore residuo.

Relazione previsionale impatto acustico

- Classificazione o zonizzazione acustica: la suddivisione del territorio in aree omogenee dal punto di vista della classe acustica; essa integra gli strumenti urbanistici vigenti, con i quali è coordinata al fine di armonizzare le esigenze di

tutela dell'ambiente esterno e abitativo dall'inquinamento acustico con la destinazione d'uso e le modalità di sviluppo del territorio.

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

- Ricettore: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture.

- Area di studio: l'area di studio è la porzione di territorio entro la quale incidono gli effetti della componente rumore prodotti durante la realizzazione e l'esercizio dell'opera o attività in progetto e oltre la quale possono essere considerati trascurabili.

- Tempo di riferimento (TR): rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le ore 6,00 e le ore 22,00 e quello notturno compreso tra le ore 22,00 e le ore 6,00.

- Tempo di osservazione (To): è un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

- Tempo di misura (TM): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura 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.

- Livello di rumore ambientale (LA): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A (LAeq) 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. E' il livello che si confronta con i livelli massimi di esposizione:

1. nel caso dei limiti differenziali è riferito a T_M

2. nel caso dei limiti assoluti è riferito a T_R

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

Livello differenziale di rumore (LD): differenza tra il livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R)

Limite di immissione: 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.

4.2 Strumentazione

Il decreto 16/03/98 prescrive le seguenti caratteristiche per la strumentazione:

- Lo strumento di misura deve soddisfare le specifiche per la classe 1 delle Norme Europee EN 60651/1994 e EN 60804/1994;
- Da notare che tali Norme non sono norme nuove, ma solo l'acquisizione in veste europea delle Norme IEC 651/1979 ed IEC 804/1985;
- Microfoni: la legge chiede la conformità alle EN 61094-1-2-3-4;
- Calibratori: devono essere in classe 1, secondo IEC 942:1988 (=CEI 29-4);
- Strumenti e sistemi di misura devono essere provvisti di "certificato di taratura" e verificati almeno ogni due anni presso un laboratorio accreditato.

4.3 Tecnico Competente

Ai sensi della L.447/95 (art.2.6) e del D.P.C.M. 31/03/98 il tecnico competente deve essere in possesso di diploma di scuola media superiore ad indirizzo tecnico o del diploma universitario o laurea ad indirizzo scientifico e, ai fini dell'esercizio della stessa professione, deve essere iscritto presso l'elenco dei tecnici competenti in acustica tenuto presso l'Assessorato all'Ambiente della Regione di residenza.

Le misure e le valutazioni conseguenti, sono state redatte dal dott. Bochicchio Giuseppe tecnico Competente in Acustica riconosciuto con D.G.R. Regione Basilicata n.1161 del 27/08/2007 giusta comunicazione prot.181447/75AB del 12/09/2007.

Iscritto come previsto dal d.lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 all'ENTECA, **Elenco Nazionale dei TEcnici Competenti in Acustica,**

Numero Iscrizione Elenco Nazionale - Bochicchio Giuseppe

2395

4.4 Misure

DESCRIZIONE STRUMENTO DI MISURA

- E' stato utilizzato un sistema di misura rispondente alle specifiche normative quali EN /IEC 62672 ANSI S 1.4 1983, IEC 651, IEC 804, IEC 60651, ISO 8041, IEC 61672-1, EN/IEC 61260 ANSI S1.43-1997, ANSI S1.11-2004, IEC 60651 E IEC 60804 per il fonometro.
- IEC 942/88 ANSI S1.40/84 CLASSE1 per i calibratori.

Le caratteristiche specifiche dell'attrezzatura utilizzata nelle ***misure del 05/01/2023***, sono di seguito riportate:

riferimenti taratura SV 307 A - 03/11/2021 scad.2023	
Fonometro integratore: SVANTEK 307-A	
N. di serie	: 116161
Data taratura	: 03/11/2021
rif. :	: certificato di taratura N. 00034053/02/2021
Microfono ST 30A - N° Serie: 114480	
Calibratore	: MSHA - QC 20
N. di serie	: QOG030002
Data taratura	: 02/01/2022
rif. :	: certificato di taratura N. 185/11325

Secondo il Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/3/98 per l'effettuazione delle misure devono essere utilizzati strumenti di classe 1 come definiti dagli standard EN 60651194 ed EN 60804194.

Il funzionamento è stato controllato prima e dopo la misura con il calibratore di livello sonoro citato in precedenza e le misure non sono differite di $\pm 0,5$ dB, per cui le misure devono considerarsi valide.

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/3/98 prevede una cadenza biennale per la taratura e il controllo della strumentazione che devono essere effettuati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della legge 11/8/1991 n°273.

Anche la norma UNI 9433 "Valutazione del rumore negli ambienti abitativi" prevede al punto 4.3 che i fonometri ed i calibratori siano controllati e tarati, almeno ogni due anni, da un laboratorio specializzato e con strumentazione di classe "0".

Pertanto la strumentazione utilizzata per l'effettuazione delle misure è stata controllata dal laboratorio di taratura autorizzato.

- **Calibrazione e taratura dell'analizzatore e del calibratore**

La calibrazione è stata eseguita prima e dopo il ciclo di misura senza riscontrare significative differenze di livello.



4.5 Modalità di rilevazione

La misura del rumore ambientale $LA_{eq,TR}$ (decreto 16/03/98, All. B-punto 2) può essere eseguita per integrazione continua o per campionamenti.

- **Per integrazione continua:** $LA_{eq,TR}$ viene misurato durante l'intero periodo di riferimento (giorno o notte) con l'esclusione eventuale degli eventi sonori anomali non rappresentativi del rumore in esame.

- **Con tecnica di campionamento:** si scelgono "n" tempi di osservazione T_o che siano rappresentativi della misura che si vuole fare.

Quanto alle *modalità di rilevazione*, la misura va arrotondata a 0,5 dB. Inoltre, il microfono da campo libero deve essere orientato verso la sorgente di rumore; nel caso in cui la sorgente non sia localizzabile o siano presenti più sorgenti deve essere usato un microfono con risposta per incidenza casuale.

Il corpo degli operatori non deve disturbare la misura, per cui il fonometro è stato montato su apposito sostegno a metri 1,60 di altezza.

Nel caso in oggetto, la misura è stata effettuata in data 05/01/2023 con fonometro integratore per almeno 15' per misura e con allontanamento del personale deputato alle misurazioni, ad almeno 5 metri di distanza dalla postazione di misura per un totale di circa 90' di misure.

Durante le misure non vi è stata presenza di traffico veicolare o presenza di altre fonti interferenti rispetto al rumore residuo misurato.

5. PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO

La valutazione preventiva di impatto acustico come più volte detto ha lo scopo di evidenziare gli effetti della attività umana sull'ambiente e di individuare le misure atte a prevenire gli impatti negativi prima che questi si verifichino, pertanto rappresenta uno strumento di controllo preventivo e globale degli effetti indotti sull'ambiente dalle opere umane.

Il Comune di Sant'Arcangelo non è dotato di un Piano di zonizzazione acustica secondo il DPCM 1 marzo 1991 e s.m.i. e quindi, i valori limiti di rumorosità sono i seguenti:

1. classe I , aree particolarmente protette: aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione, comprendenti le aree ospedaliere, le aree scolastiche, le aree destinate al riposo e allo svago, le aree residenziali rurali, le aree di particolare interesse urbanistico, le aree di parco;
2. classe II , aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali;
3. classe III , aree di tipo misto: aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali e assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici;
4. classe IV , aree di intensa attività umana: aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali, artigianali e uffici; aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, aree portuali, aree con limitata presenza di piccole industrie;
5. classe V , aree prevalentemente industriali: aree miste interessate prevalentemente da attività industriali, con presenza anche di insediamenti abitativi e attività di servizi;
6. classe VI , aree esclusivamente industriali: aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

VALORI FINO ALLA PUBBLICAZIONE DELLA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE

ZONA	LIMITE DIURNO Leq (A)	LIMITE NOTTURNO Leq (A)
tutto il territorio	70	60
zona A (dm 2/4/68, 1444)	65	55
zona B (dm 2/4/68, 1444)	60	50
zona esclusivamente industriale	70	70

Nelle valutazioni successive si assumeranno a riferimento i limiti vigenti per *Zone "tutto il territorio"* non essendoci di fatto una classificazione acustica del territorio (limite diurno pari a 70 dB).

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

- **limiti di emissione:** Il valore che assicura, ad oggi, il rispetto della normativa in ogni caso è di **70 dB**, il limite di emissione diurno.

- **limiti al differenziale:** Il rispetto di tali limiti è da verificarsi in ambienti interni con prove eseguite a finestre aperte e chiuse secondo quanto prescritto dalla normativa; il valore differenziale che assicura il rispetto dei limiti in ogni caso è di 5 dB (diurno) e 3 dB (notturno). Per non commettere errori grossolani si procede ad una valutazione del differenziale immediatamente in prossimità della facciata che si ritiene più sensibile.

Con la Circolare del 06 Settembre 2004, che rimanda al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 Novembre 1997 **si specifica che:**

- se il rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a **50 dB(A)** nel periodo diurno e **40 dB(A)** nel periodo notturno;

- se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a **35 dB(A)** nel periodo diurno e **25 dB(A)** nel periodo notturno;

il criterio differenziale in tali casi non va applicato.

Nel caso in esame, si è misurato il rumore residuo esistente precedentemente alla messa in funzione dell'impianto.

6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Dai quadri di parallelo l'energia prodotta verrà trasferita in corrente continua mediante conduttori elettrici interrati alle cabine di campo (Power Station) che fungono da cabine di conversione da corrente continua (1500V DC) in corrente alternata (690V AC) e di trasformazione in grado di incrementare il voltaggio fino all'alta tensione (AT 36kV).

Nel presente progetto è prevista la divisione dell'impianto in 4 sottocampi, ognuno gestito da una power station Gamesa Electric PV Proteus 2x4700, con doppio inverter da 4700 kVA (potenza nominale a 40°C), e trasformatore a doppio secondario della potenza di 9418kVA realizzato su skid e idoneo al posizionamento esterno.

Nel presente progetto è prevista la divisione dell'impianto in 5 sottocampi. In ogni sottocampo è prevista una power station con doppio inverter in cui verrà installato il trasformatore di elevazione BT/AT della potenza di 9418 kVA.

Inverter	nr. stringhe	potenza DC	P_{AC} massima
1.1	255	4909	4709
1.2	257	4911	4709
2.1	256	4910	4709
2.2	256	4910	4709
3.1	256	4910	4709
3.2	256	4910	4709
4.1	272	5217	4709
4.2	272	5217	4709
TOTALE	2080	39894	

L'impianto, come detto, è suddiviso in 4 "sottocampi", caratterizzati dalle seguenti potenze di picco:

- Sottocampo 1:

- **14336 moduli da 685 Wp**
- 32 smart combiner box
- 2 inverter centralizzato da 4.700 kVA
- **Potenza totale in DC: 9820kWp**
- **Potenza totale in AC: 9418kVA**

- Sottocampo 2:

- **14336 da 685 Wp**
- 32 smart combiner box
- 2 inverter centralizzato da 4.700 kVA
- **Potenza totale in DC: 9820 kWp**
- **Potenza totale in AC: 9418 kVA**

- Sottocampo 3:

- **14336 da 685 Wp**
- 32 smart combiner box
- 2 inverter centralizzato da 4.700 kVA
- **Potenza totale in DC: 9820 kWp**
- **Potenza totale in AC: 9418 kVA**

- Sottocampo 4:

- **15.232 moduli da 685 Wp**
- 34 smart combiner box
- 2 inverter centralizzato da 4.700 kVA
- **Potenza totale in DC: 10434 kWp**
- **Potenza totale in AC: 9418 kVA**

In totale, quindi, saranno installati 58240 moduli per una potenza di picco installata in corrente continua pari a:

$$\rightarrow \mathbf{58240 \text{ moduli} \times 685 \text{ Wp} = 39894\text{MWp(DC)}}$$

La potenza apparente totale dell'impianto, in corrente alternata, data dalla somma della potenza degli inverter sarà pari a:

$$\rightarrow 4.700(1.1) + 4.700(1.2) + 4.700(2.1) + \dots + 4.700 (4.2) = \mathbf{37600 \text{ kVA}}$$

6.1 Cabine di campo – inverter - trasformatore

Nel presente progetto è prevista la divisione dell'impianto in 4 sottocampi, ognuno gestito da una power station Gamesa Electric PV Proteus 2x4700, con doppio inverter da 4700 kVA (potenza nominale a 40°C), e trasformatore a doppio secondario della potenza di 10000kVA realizzato su skid e idoneo al posizionamento esterno. Le Power Station fungono da cabine di conversione da corrente continua (1500V DC) in corrente alternata (690V AC) e di trasformazione in grado di incrementare il voltaggio fino all'alta tensione (AT 36kV).

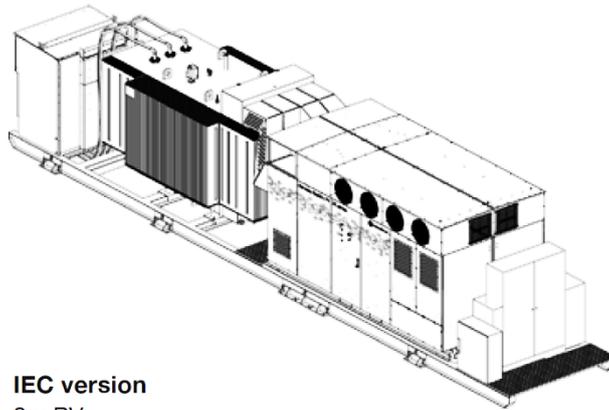


Figura 3-Soluzione integrata su skid composto da 2 inverter e trasformatore con doppio secondario

Relazione previsionale impatto acustico

Components Proteus PV Station

Inverters	2 x Proteus PV 4700
Transformer ^{(1)/(6)}	Dyn KNAN / ONAN
Switchgear ^{(1)/(6)}	0L1V / 1L1V / 2L1V up to 36 kV
Custom Auxiliary Transformer ⁽¹⁾	Optional
Others ⁽¹⁾	Auxilliary cabinet



IEC version
2 x PV

Figura 4 – Configurazione Power Station

Ogni Power Station è in grado di garantire una potenza nominale AC in uscita a 40° di 9418 kVA gestita dalla coppia di inverter Proteus 4700 aventi le seguenti caratteristiche:

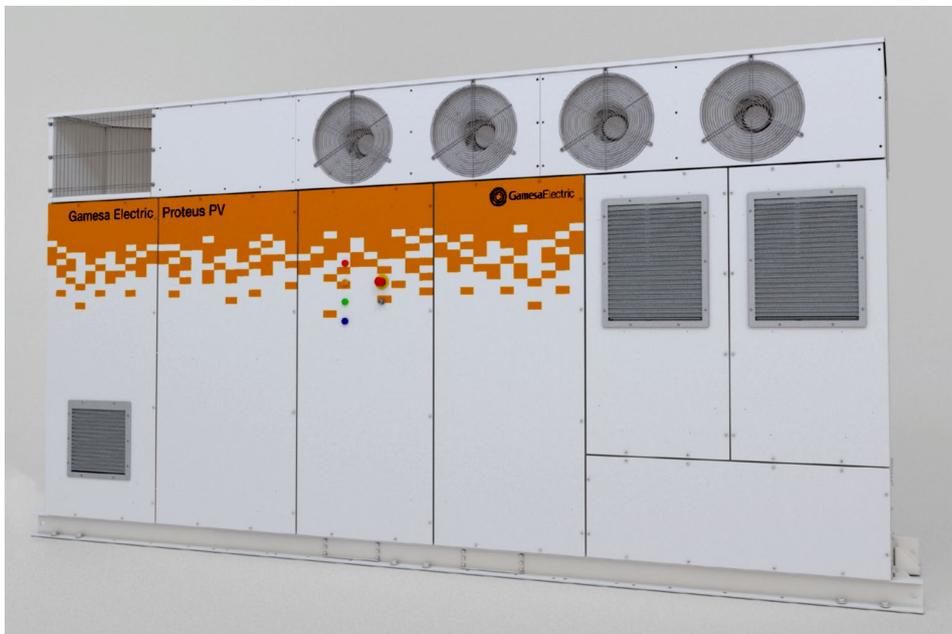


Figura 5 - Inverter Gamesa Electric Proteus PV

MARCA		Gamesa Electric
Modello		Proteus PV 4700
Tensione minima avvio inverter	$V_{min,inv}$	955 V
Tensione massima in ingresso	$V_{max,inv}$	1500 V
Numero MPPT	MPPT	1
Numero ingressi per MPPT		2
Corrente massima per ingresso		2500 A
Corrente massima Inverter (40°)	I_{MPP}	5000 A
Corrente corto circuito	I_{SC}	9000 A
Potenza nominale	P_n	4700 W
Numero totale ingressi	N_{IN}	24
Rapporto DC/AC ammesso		2
Numero stringhe	N_{st}	1
Potenza massima in ingresso	P_{IN}	1151 W

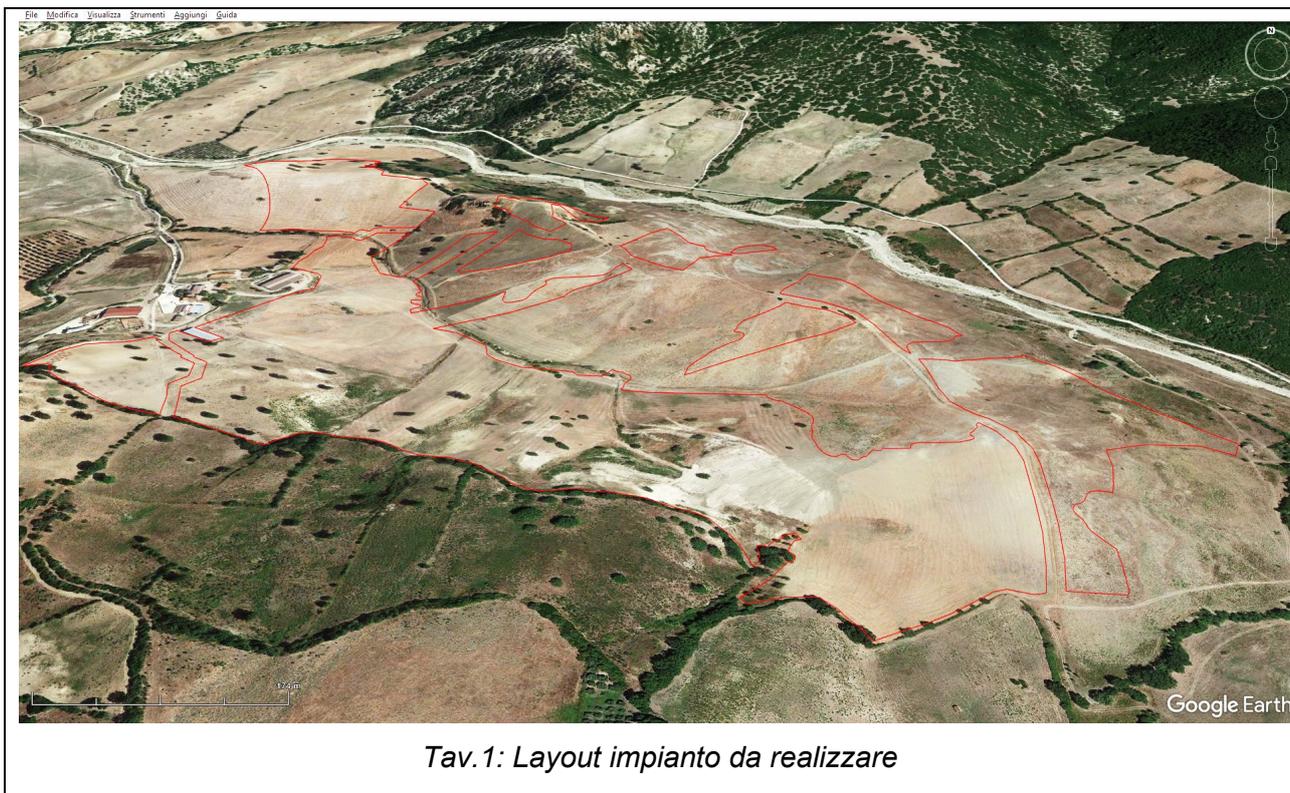
Tabella 1 – Dati Inverter

Relazione previsionale impatto acustico

	Gamesa Electric Proteus PV 4100	Gamesa Electric Proteus PV 4300	Gamesa Electric Proteus PV 4500	Gamesa Electric Proteus PV 4700
DC Input				
DC Voltage Range ¹⁾	835 - 1500 V	875 - 1500 V	915 - 1500 V	955 - 1500 V
DC Voltage Range MPPT ¹⁾	835 - 1300 V	875 - 1300 V	915 - 1300 V	955 - 1300 V
Number of Power Modules	2, not galvanically isolated, 1 MPPT			
Max. DC Current @40°C [104°F]	2 x 2500 A			
Max. DC Current @50°C [122°F]	2 x 2313 A			
Max. DC Current @55°C [131°F]	2 x 2220 A			
Max. DC Current @60°C [140°F]	2 x 1110 A			
Maximum Short-circuit Current, I _{sc} PV	Up to 9000 A			
Nr of DC Ports ¹⁾	max 24 fuse +/- monitored max 36 fuse + monitored			
Fuse Dimensions	125 A to 500 A			
Max. Wire Cross Section per DC Input	2 x 400 mm ² - 800 AWG			
Energy Production from	0.5% Pn approx.			
AC Output				
Number of phases	Three-phase			
Nominal AC Power Total @40°C [104°F]	4095 kVA	4299 kVA	4504 kVA	4709 kVA
Nominal AC Power Total @50°C [122°F]	3790 kVA	3979 kVA	4169 kVA	4358 kVA
Nominal AC Power Total @55°C [131°F]	3637 kVA	3819 kVA	4001 kVA	4183 kVA
Nominal AC Power Total @60°C [140°F]	1819 kVA	1910 kVA	2001 kVA	2091 kVA
Maximum AC Current @40°C [104°F]	3940 Arms			
Nominal AC Voltage ¹⁾	600 Vrms	630 Vrms	660 Vrms	690 Vrms
Nominal Voltage Allowance Range ¹⁾	+/-10%			
Frequency Range ¹⁾	47.5 - 53/57 - 63 Hz			
THD of AC Current	< 1% @Sn			
Power Factor Range	0 (reactive) - 1 - 0 (capacitive)			
Maximum Wire Cross Section per AC Output Phase	6 x 400 mm ²			
Performance				
Max. Efficiency	99.45%			
Euro Efficiency	99.24%			
CEC Efficiency	99.02%	99.07%	99.11%	99.14%
Stand-by Power Consumption	< 200 W			
General Data				
Temperature Range - Operation ²⁾	-20°C / +60°C [-4°F / +140°F]			
Maximum Altitude ²⁾	< 2,000 m [6,561 ft] (w/o derating)			
Cooling System	Liquid & forced air			
Relative Humidity	4% - 100% (w/o condensation)			
Seismic ³⁾	Zone 4 IBC 2012			
Max. wind speed ¹⁾	288 km/h (179 mph)			
Snow load ¹⁾	2.5 kN/m ²			
Protection Class	IP55 class 1, NEMA3R			
Dimensions (W/H/D)	4,325 x 2,250 x 1,022 mm [170.3" x 88.5" x 40.2"]			
Weight	4,535 kg [10,000 lb]			

Tabella 2 – Caratteristiche inverter

In ogni sottocampo è prevista una power station con doppio inverter in cui verrà installato il trasformatore di elevazione BT/AT della potenza di 10000 kVA. Sarà a doppio secondario con tensione di 690V ed avrà una tensione al primario di 36kV.



6.2 Analisi dei ricettori

Il sito individuato per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico è ubicato nella Regione Basilicata, in provincia di Potenza, nel territorio comunale di Sant'Arcangelo, catastralmente distinto come di seguito specificato.

- ✓ Particelle
 - 117,116,108,115,114,107,81,80,79,111,78,77,83,84,94,101,103,104,85,102,86,87 **del foglio 28**
 - 2,3,5,15,141,10,11,12,13,125,38,190,193,122,157,119,118,58,190,59,61,49,47,41,42,44,45,127,37,114,36,25,17,19,20,25,29,30,31,32 **del foglio 27;**

Relazione previsionale impatto acustico

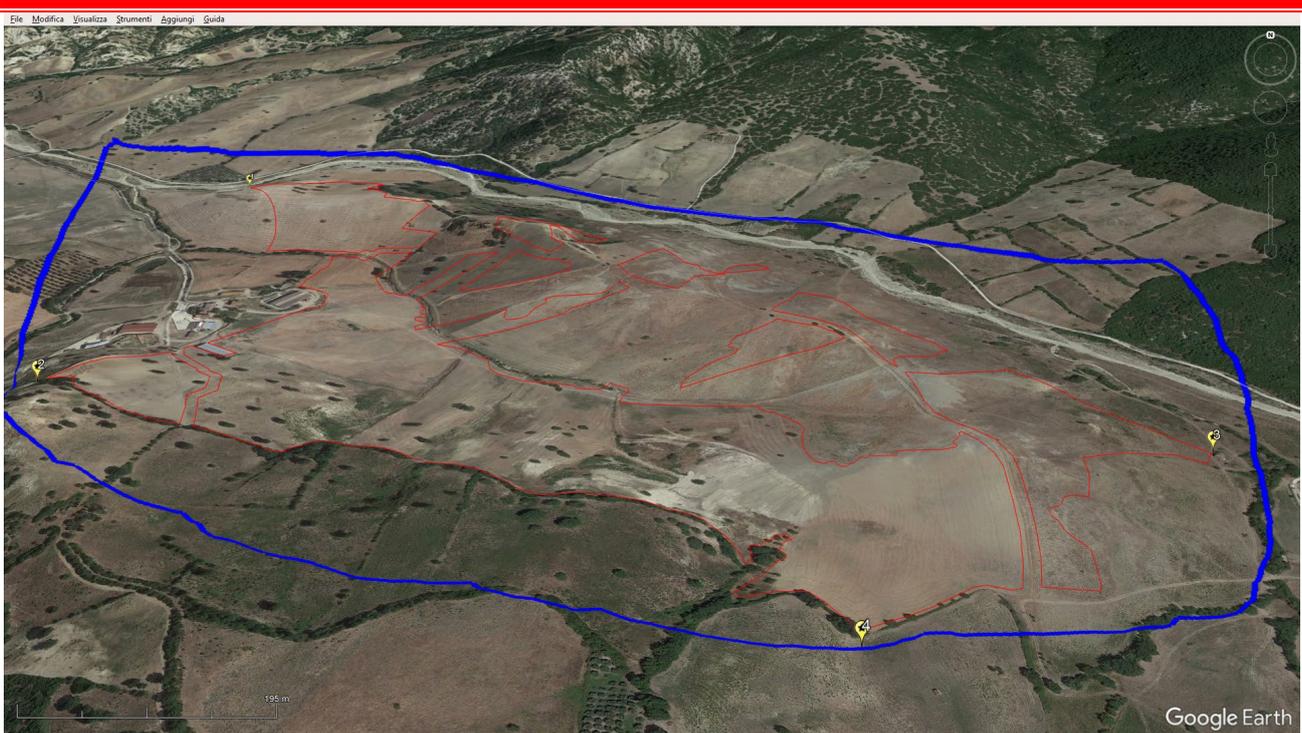


Figura 6 – Area impianto su base ortofoto e Coordinate UTM 33–WGS 84 che delimitano l'area del Parco

- **1 = 40°16'13.65" N - 16°20'51.12" E**
- **2 = 40°15'45.47" N - 16°20'53.50" E**
- **3 = 40°15'44.09" N - 16°21'47.67" E**
- **4 = 40°15'32.10" N - 16°21'28.71" E**

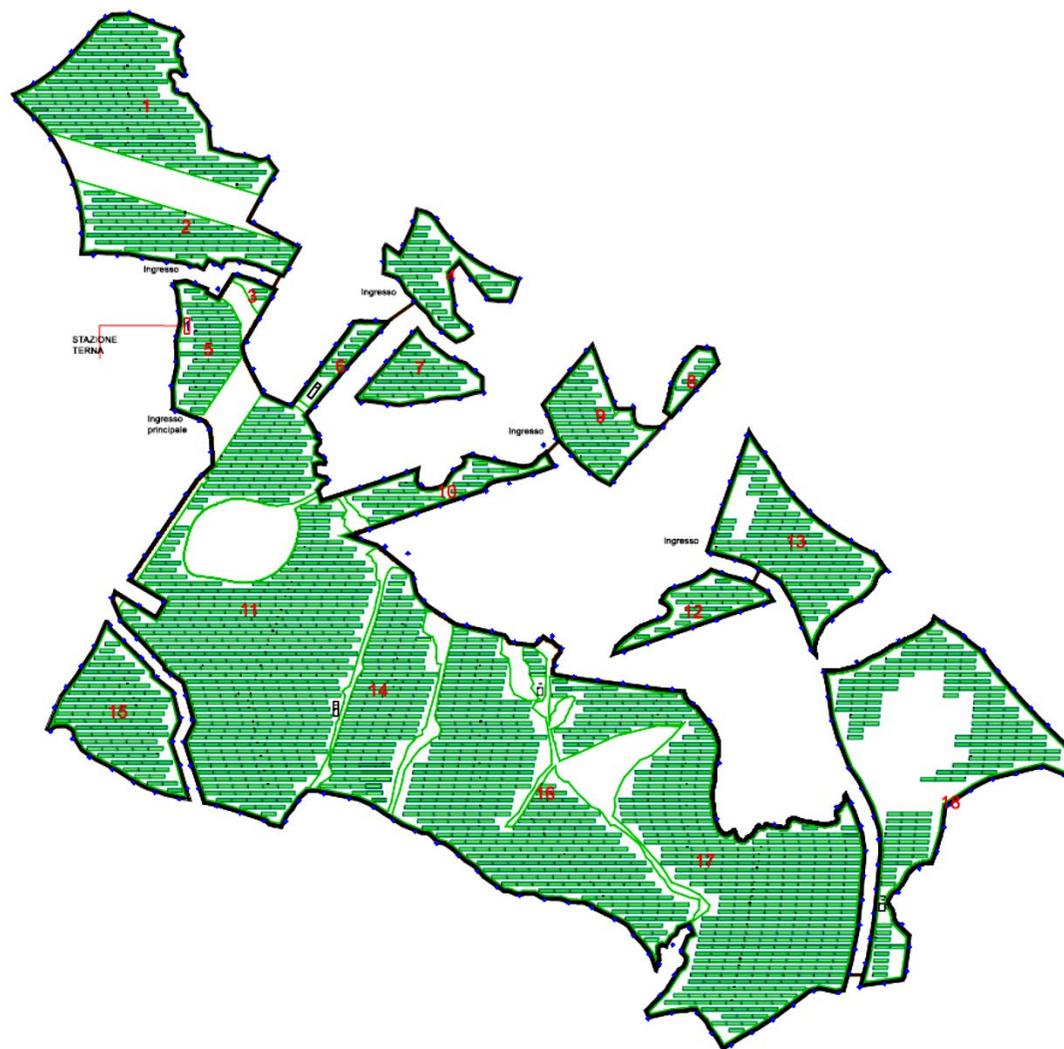


Figura 7 – Inquadramento area campo fotovoltaico



Figura 8 - Area interessata



Figura 9 - Area interessata (in rosso), con indicazione dei 4 punti di misura rumore residuo

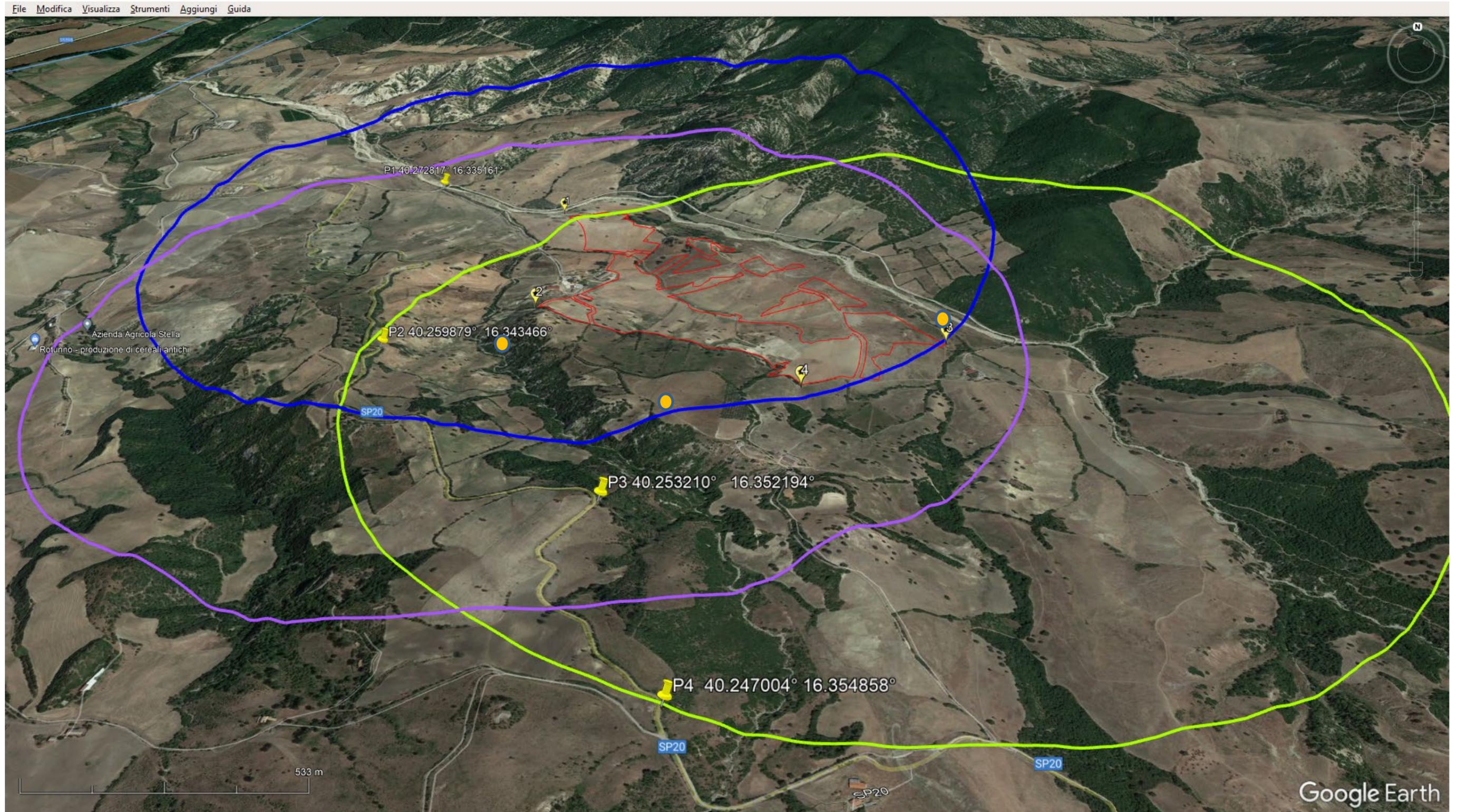
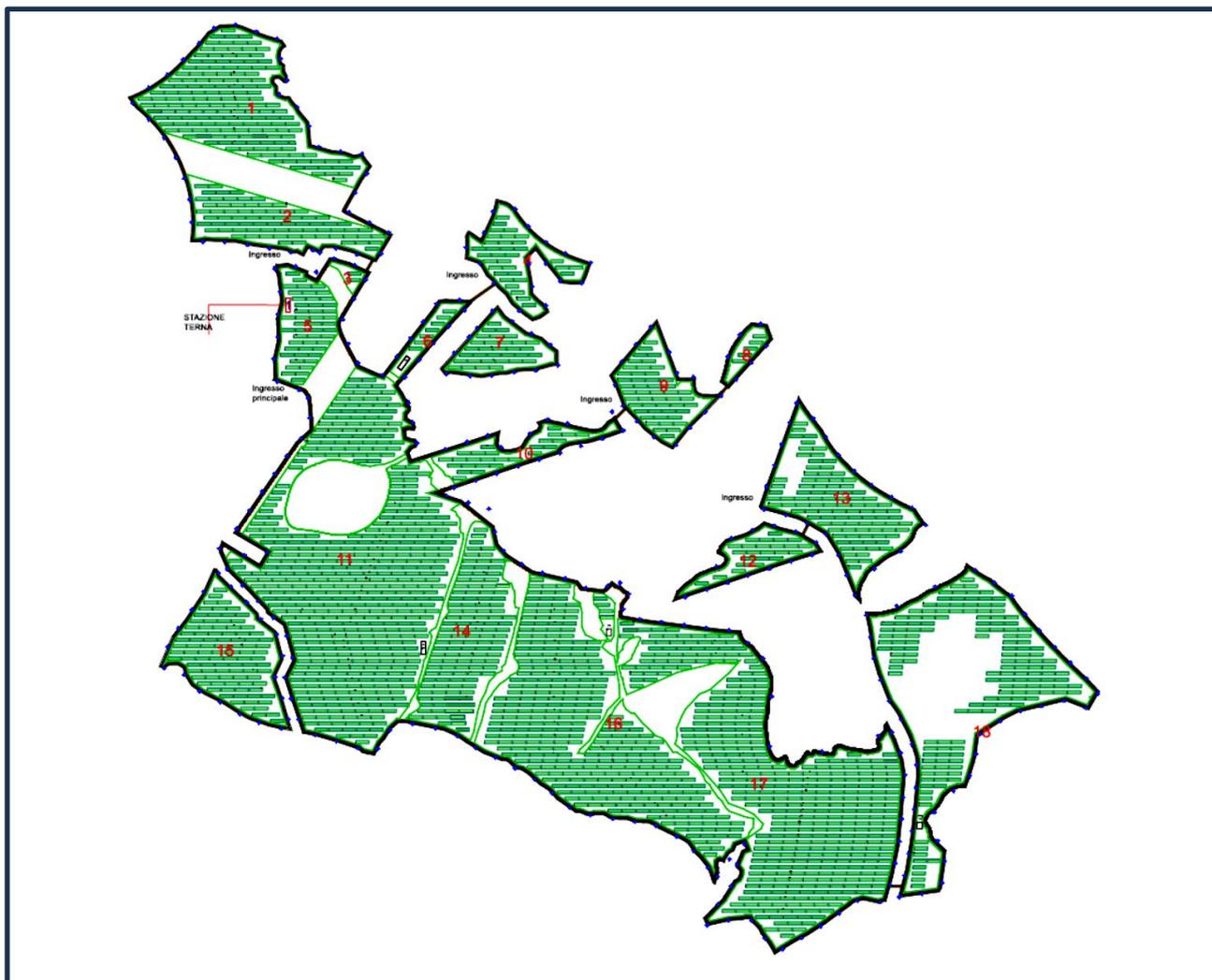


Figura 10 - Area interessata (in rosso), con indicazione buffer 1500 metri dai 3 punti più esterni dell'area di impianto ●



Al fine di individuare e classificare i ricettori potenzialmente interessati dall'impatto acustico dell'opera, congiuntamente col proponente è stata effettuata una analisi sulla base della cartografia tematica (Carta Tecnica Regionale) e di rilievi nell'area di intervento. Nella **Figura 10** è riportato l'inquadramento dell'intervento, sul quale è individuata l'area di studio all'interno della quale ricadono i prevedibili effetti acustici dell'opera, e comunque di ampiezza minima pari ad una fascia di **1500 metri** dall'area di intervento.

L'area si presenta come un mosaico di campi non tutti coltivati, separati da forme non regolari in relazione alla tipologia di coltivazioni e piante presenti.

Risultano presenti alcune masserie con relative aree esterne di pertinenza oltre i 1500 metri dall'area di interesse.

Relazione previsionale impatto acustico

Nell'area di studio risulta inoltre evidente l'assenza di ricettori critici quali scuole, ospedali, case di cura e di riposo, aree naturalistiche vincolate, ecc.



Figura 11 - Immagini area interessata

7. CARATTERISTICA ACUSTICA DELLO STATO ATTUALE

Allo stato attuale, all'interno dell'area di studio non sono identificabili sorgenti significative di rumore.

Non vi sono aree acusticamente omogenee influenzate in modo particolare dal rumore del traffico veicolare in quanto, trattasi prevalentemente di viabilità secondaria e la possibile rumorosità prodotta dai mezzi agricoli operanti in modo casuale e poco diffuso nel territorio circostante risulta sicuramente molto legata sia in termini di emissione acustica che di durata, alle fasi delle coltivazioni in essere, e pertanto quest'ultima, trascurabile ai fini della caratterizzazione del clima acustico nell'intera area interessata ed analizzata.

Vi è da notare che la rumorosità dei mezzi agricoli (non assidua e costante), varia in relazione alle attività da svolgersi nei campi concentrandosi la stessa, nelle ore giornaliere ed in particolari mesi dell'anno.

Prefissato l'intento di caratterizzare il clima acustico allo stato attuale è stata effettuata una campagna di misure fonometriche, in un solo punto come specificato di seguito, i cui risultati sono riportati in forma completa e dettagliata nel Rapporto di Misura contenuto **nell'Allegato A**.

La scelta del metodo, dei tempi e delle posizioni di misura è stata effettuata tenendo conto sia delle variazioni e delle caratteristiche delle sorgenti, attuali e di progetto, sia dell'assenza di ricettori e dalla destinazione d'uso dell'area.

7.1 Individuazione delle postazioni e modalità di misurazione

In data 05/01/2023 (mattina), si è proceduto ad un sopralluogo con misurazioni rumore residuo. Le misure sono state effettuate percorrendo luoghi accessibili lungo la SP 20, e strade interne per la parte percorribile. Questo per l'impossibilità (ovvia), di accedere nelle proprietà private.

Di seguito si riporta riepilogo destinazione d'uso fabbricati più prossimi presi come riferimento per la verifica dei parametri acustici dell'area.

Pertanto non essendoci nell'area di interesse, fabbricati con destinazione d'uso "A", non si è proceduto a verifiche di dettaglio in prossimità di ricettori.

Si è proceduto così, alla verifica probabilità di sviluppo curve isofoniche secondo la Norma ISO 9613.

Di seguito tabelle calcoli potenza in dB ad impianto funzionante partendo dai valori attualmente misurati.

Somma di livelli sonori in dB considerati funzionanti tutti gli inverter dell'impianto da realizzare		
A: descrizione	B: Misura	unità di misura
Lp1 e seguenti = Inverter Gamesa Electric Proteus PV (VALORE MEDIO)	72,5	dB
Lptot = n.5 postazioni	79,49	dB

Considerando l'assenza di ricettori nel raggio di 1500 metri, è stata valutata l'ipotesi del contributo sonoro prodotto a distanze note (partendo da 50 metri) nell'ipotesi più "gravosa" del funzionamento contemporaneo dei 5 inverter per le 12 ore diurne.

Campo emisferico (presenza del suolo, considerato perfettamente riflettente)	
$L_p = L_W - 10\text{Log}(2\pi r^2) = L_W - 20\text{Log}(r) - 8.$	

FASE 1						X
Inverter (scenario 1 - 8:00-20:00, 720')		Ls	10^(0,1*Ls)	minuti		
Impianto FTV Sant'Arcangelo (PZ)	1	79,49	8,89E+07	720		
					79,5	8

Relazione previsionale impatto acustico

	40,2		40,2		40,2		40,2		40,2		40,2		40,2		40,2		rumore ambientale ante-operam VALORE MASSIMO misurato
	1		2		3		4		5		6		7		8		
To(min)	Laeq,To																
	1		2		3		4		5		6		7		8		
	50	37,5	100	31,5	150	28,0	200	25,5	250	23,5	300	21,9	400	19,4	500	17,5	LS scen.1

	1		2		3		4		5		6		7		8		
	To(ORE)	Laeq,To															
residuo area	12	49,6	12	49,6	12	49,6	12	49,6	12	49,6	12	49,6	12	49,6	12	49,6	LR
Totale ambientale	12	49,9	4	49,7	4	49,6	4	49,6	4	49,6	4	49,6	4	49,6	4	49,6	LA scen.1
		49,7		49,6		49,6		49,6		49,6		49,6		49,6		49,6	Laeq,Tr scen.1
		Positivo	Verifica con limiti Assoluti														

Relazione previsionale impatto acustico

n.	cod. misura	data	orario inizio	durata misura	valore dB	periodo	velocità vento (Vr)	rif. Punto misura
1	757	05/01/2023	10:53	10,03	40,2	diurno	1,77	P1
2	758	05/01/2023	11:15	9,15	34,9	diurno	0,54	P2
3	759	05/01/2023	11:37	32,57	32,3	diurno	0,44	P3
4	760	05/01/2023	10:22	32,59	34,6	diurno	0,7	P4

n. misura	Luogo	Coordinate geografiche	SOMMATORIA VALORE IN dB TRASFORMATORI ed INVERTER IMPIANTO FOTOVOLTAICO (dati schede tecniche)	distanza 500 m (A colore blu) e 1000 m (B colore rosso) in metri dal punto più vicino area Impianto Fotovoltaico	calcolo del decadimento del rumore per divergenza geometrica senza attenuazioni (in relazione alla distanza dalla sorgente)	VALORE PRESSIONE SONORA MISURATA (SITUAZIONE ANTE-OPERAM diurno)	LIMITI AMMESSI FINO A ZONIZZAZIONE AREA	RANGE VALORI ATTESI AD IMPIANTO FUNZIONANTE (ipotesi come sommatoria valori in dB a distanza di 200 e 500 metri)
P1	Area omogenea strada collegamento impianto "SP20"	40.272878° lat	79,5	A	45,52	40,20	70	46,64
		16.341281° long		B	39,50			42,87
P2	Area omogenea strada collegamento impianto "SP20"	40.259879° lat	79,5	A	45,52	34,90	70	45,88
		16.343466° long		B	39,50			40,79
P3	Area omogenea strada collegamento impianto "SP20"	40.252993° lat	79,5	A	45,52	32,30	70	45,72
		16.352302° long		B	39,50			40,26
P4	Area omogenea strada collegamento impianto "SP20"	40.247004° lat	79,5	A	45,52	34,60	70	45,86
		16.354858° long		B	39,50			40,72

Tab.3 Calcoli valori attesi ad impianto funzionante (*)

(*) **Nota:** il livello di pressione sonora calcolato, non tiene conto delle prestazioni fonoassorbenti e fonoisolanti della struttura della cabina Inverter.

Si vuole inoltre sottolineare, che il rumore prodotto dall'impianto è legato esclusivamente al funzionamento degli inverter e trasformatori (quest'ultimi allocati in appositi container) e che le stesse sorgenti sonore, saranno funzionanti nelle ore di luce pari all'incirca a 12 ore.

L'indicatore acustico prescelto è il livello sonoro equivalente ponderato "A", $L_{eq}(A)$, in virtù della sua ormai consolidata utilizzazione nel nostro paese, peraltro confermata dal D.M. dell'Ambiente 16.03.1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

In particolare così come previsto dalla norma UNI 9884 del 1997 il microfono del fonometro, è stato posto ad una quota da terra del punto di misura pari a 1.60 m ed ad una distanza dai fabbricati presenti di almeno 3 metri (comma 6 allegato B - D.M.A. 16/03/1998).

Il fonometro è stato predisposto per l'acquisizione dei livelli di pressione sonora con costante di tempo "Fast", scala di ponderazione "A" e profilo temporale. Per una corretta valutazione del fenomeno in esame la misura fonometrica in ciascun punto è stata eseguita per una durata sufficiente ad ottenere valori stabili, tali cioè che non vi siano variazioni superiori a circa 0,3 dB(A).

7.2 Risultati delle misure fonometriche diurne

Le misurazioni nello stato attuale dei luoghi sono state eseguite secondo quanto precedentemente indicato, inoltre le stesse sono state eseguite in condizioni meteorologiche normali ed in assenza di precipitazioni atmosferiche, come indicato dalle schede di rilievo.

Nelle tabelle allegate sono sintetizzati i valori di rumorosità derivanti dalle misurazioni fonometriche eseguite.

8. PREVISIONE DI IMPATTO NELLO STATO DI PROGETTO

La valutazione preventiva di impatto acustico consiste nella valutazione anticipata dell'influenza delle sorgenti di rumore di seguito indicate sul clima acustico delle aree confinanti il progetto in oggetto.

Per l'impianto fotovoltaico in esame, le problematiche legate all'impatto acustico sono legate all'utilizzo di trasformatori per ogni "sotto-campo" previsto.

Il calcolo del livello di pressione sonora (L_p) di ogni sorgente di emissione (Cabine inverter) è stato effettuato considerando massimo il contributo degli inverter, e sommando del totale inverter considerando il valore massimo dichiarato dal costruttore.

Il valore che avremo in prossimità dei confini del campo solare, è calcolabile con la seguente relazione (*calcolo del decadimento del rumore per divergenza geometrica - distanza sorgente ricettore*):

$$dB2 = dB1 - 20 \log d2/d1 \text{ nelle condizioni di campo lontano}$$

Dove **$d1$** è la distanza di misura potenza sonora della sorgente e **$d2$** è la distanza del ricettore dalla sorgente. Le due grandezze sono legate tra di loro attraverso fenomeni fisici che riguardano la propagazione delle onde acustiche negli spazi aperti.

L'effetto di attenuazione più consistente è quello legato alla divergenza geometrica, in quanto al crescere della distanza D l'energia sonora si distribuisce su superfici sempre più grandi, diminuendo così il livello di pressione sonora.

Nel caso in esame, si è valutato l'impatto acustico prodotto dall'impianto fotovoltaico, tenendo conto del contributo di tutti gli N trasformatori da installare e sommando il valore così ottenuto, al rumore residuo presente nella zona in esame.

Nel caso in esame, a titolo cautelativo la verifica di impatto acustico riportato nelle tabelle precedenti, è stata condotta trascurando i seguenti fenomeni:

- ✓ Attenuazione per divergenza geometrica;
- ✓ Attenuazione per assorbimento atmosferico;
- ✓ Attenuazione per effetto del suolo;
- ✓ Attenuazione per diffrazione da parte di ostacoli;
- ✓ Attenuazione per effetto di variazioni di gradienti verticali di temperatura e di velocità del vento e della turbolenza atmosferica;
- ✓ Attenuazione per attraversamento di vegetazione e di altri eventuali ostacoli.

8.1 VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI

L'area interessata dall'insediamento dell'impianto come detto in precedenza, ha una forte incidenza di attività rurali associata ad una completa assenza di ricettori. Considerato che l'impianto funziona nelle ore diurne, sono state effettuate misurazioni solo in detto periodo.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa ubicazione punti di misura.

n. misura	Luogo	Coordinate geografiche
P1	Area omogena strada collegamento impianto "SP20"	40.272878° lat
		16.341281° long
P2	Area omogena strada collegamento impianto "SP20"	40.259879° lat
		16.343466° long
P3	Area omogena strada collegamento impianto "SP20"	40.252993° lat
		16.352302° long
P4	Area omogena strada collegamento impianto "SP20"	40.247004° lat
		16.354858° long

Tabella 4: individuazione coordinate punti di misura

Per l'area in esame, non essendoci fabbricati presenti nel raggio di 1500 metri dall'area di impianto, non viene effettuata la verifica del **critério differenziale**.

Dall'analisi dei risultati in precedenza esposti, si può chiaramente evincere come l'immissione sonora dovuta al funzionamento dell'impianto risulti estremamente contenuta in tutta l'area di studio.

I dati analizzati, dimostrano come i livelli complessivi di immissione "post-operam" all'interno dell'area di studio, a causa dell'entità molto contenuta della rumorosità prodotta dall'impianto (***simulazione numerica***), risultano alterati in maniera quasi trascurabile dal contributo dovuto al funzionamento dell'impianto fotovoltaico, mantenendosi nettamente al di sotto dei limiti assoluti previsti dalla normativa vigente.

Ad oggi sulla base dei risultati ottenuti, non risultano necessari interventi di mitigazione per il contenimento degli impatti in quanto non risultano superati i limiti prescritti dalla normativa vigente.

9. CONCLUSIONI

La valutazione di impatto acustico è stata eseguita applicando il **metodo assoluto** di confronto. Il metodo assoluto si basa sul confronto del livello del rumore ambientale (con impianto fotovoltaico funzionante), "previsto", con il valore del livello limite assoluto di zona (in conformità a quanto previsto dall'art.6 comma 1-a della legge 26.10.1995 e dal D.P.C.M. 14.11.1997).

L'attività dell'impianto fotovoltaico è ubicato nel Comune di Sant'Arcangelo in "zona agricola E".

Per detto Comune in assenza di un piano di Zonizzazione Acustica del proprio territorio, ai sensi dell'art. 8 comma 1 del D.P.C.M. 14.11.1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", i valori assoluti di immissione devono essere confrontati con i limiti di accettabilità della tabella di cui art. 6 del D.P.C.M. 01.03.1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", di seguito riportati:

Zonizzazione	Limite Diurno (06:00 – 22:00) Leq(A)	Limite Notturno (22:00 – 06:00) Leq(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (*)	65	55
Zona B (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444

Il decreto ministeriale del 2 aprile 1968, n. 1444 dall'art. 2 "Zone territoriali omogenee", definisce tra le altre, le zone "A" e "B" come segue:

- Le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- Le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore a 1,5 mc/mq.

Si evince che la zona di appartenenza dell'attività in esame, è riferibile alla "Tutto il territorio nazionale" con i seguenti limiti di immissione con cui confrontarsi:

<i>Zonizzazione</i>	<i>Limite Diurno (06:00 – 22:00) Leq(A)</i>	<i>Limite Notturno (22:00 – 06:00) Leq(A)</i>
<i>Tutto il territorio nazionale</i>	70	60

Dall'analisi dei dati rilevati e simulati, e dall'applicazione del metodo assoluto sopra richiamato, si evince che il valore del livello di pressione sonora stimato ed immesso nell'ambiente esterno dai generatori è inferiore al valore limite fissato dalla normativa $Leq = 70.0$ dB(A) per il periodo di riferimento diurno e $Leq = 60.0$ dB(A) per il periodo di riferimento notturno, pertanto la rumorosità ambientale prevista rientra nei limiti massimi consentiti dalla legislazione vigente.

Limiti al differenziale: Il limite differenziale non risulta necessario poiché non sono presenti ricettori nel raggio di 1500 metri dall'area di impianto.

Quanto espresso, risulta applicabile e valido per l'impianto fotovoltaico in oggetto e non può essere trasferito su altri impianti anche se simili e/o con le stesse caratteristiche. Si precisa inoltre che al variare dei parametri in premessa utilizzati per i calcoli, la presente relazione perde di validità.

Il tecnico competente in acustica
QUALITY PROFESSIONAL
CONIMITO *Bochicchio Giuseppe*
Dott. GIUSEPPE BOCHICCHIO
Tecnico Competente in Acustica
ENTECA N°2395



10. Misure di mitigazione

Non sono state previste misure di mitigazione acustica, in quanto ad oggi, nell'area di interesse, non vi è presenza di ricettori.

11. Allegati

11.1 A - Rapporto di misura e sviluppo isofoniche

Il presente allegato contiene la stampa delle schede relative alle misure di livello acustico effettuate nelle locazioni individuate nella mappa punti di misura.

Le misure e le valutazioni conseguenti, sono state redatte dal dott. Bochicchio Giuseppe tecnico Competente in Acustica riconosciuto con D.G.R. Regione Basilicata n.1161 del 27/08/2007 giusta comunicazione prot.181447/75AB del 12/09/2007.

Iscritto come previsto dal d.lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 all'ENTECA, **Elenco Nazionale dei TEcnici Competenti in Acustica,**

Numero Iscrizione Elenco Nazionale - Bochicchio Giuseppe

2395

La restituzione e l'analisi dei dati rilevati è stata effettuata con software dedicato e specifico per la strumentazione in questione *MMS-NftpIso-9613*.

Per ogni **misura a campione** si riporta la time-history del fenomeno nel suo andamento istantaneo di quanto misurato.

Prima e dopo ogni serie di misure, la strumentazione di rilevamento è stata controllata con un calibratore di classe 1 (IEC 942): le misure sono ritenute valide in quanto i livelli di calibrazione all'inizio ed alla fine delle stesse misure, non differiscono di 0,5 dB.

Tutti i valori numerici ed i diagrammi sono ottenuti direttamente dai dati memorizzati nella memoria dello strumento con l'ausilio del software a corredo.

Si allegano inoltre i certificati di taratura degli strumenti.

11.2 VALORI MASSIMI DA SVILUPPO ISOFONICO

Rapporto generato dal software [MMS NftpIso9613](#) prodotto da Maind S.r.l. (11/01/2023)

Informazioni di base

Elemento	Valore
Titolo del calcolo	FTV 2023
File risultati	105
Data del calcolo	11/01/2023 13:02:47
Avvisi e segnalazioni	Calcolo completato senza segnalazioni
Reticolo cartesiano	(Xo,Yo)=1122130,0 X(m); 4480346,0 Y(m) 32N ; (Nx,Ny)=50 x 50; (Dx,Dy)=100,0 DX(m) x 100,0 DY(m)
Utilizzo dell'orografia	Si
Recettori discreti	1
Sorgenti puntiformi	5; Utilizza la direttività delle sorgenti: No
Barriere lineari	0
Zone acustiche	1
Assorbimento atmosferico	Si (0,0001; 0,0004; 0,0010; 0,0019; 0,0038; 0,0105; 0,0362; 0,1283)
Effetto suolo	Considera l'attenuazione del suolo per terreni porosi con correzione della riflessione (metodo semplificato ISO9 613 par. 7.3.2. eq.10)
Salvataggio singole sorgenti	Si
Versione del programma	Programma in versione completa.
Strade	0
Punti di misura del rumore residuo	4

Zona acustica: Zona 1

Elemento	Valore
Tipologia	Foliage
Posizione	(1123464,0 X(m); 4484400,0 Y(m)) (1126367,0 X(m); 4484708,0 Y(m)) (1126602,0 X(m); 4481099,0 Y(m)) (1123656,0 X(m); 4480853,0 Y(m))
Opzioni	Numero di punti: 4; Altezza media (m): 1; Quota base orografia (m): 356

Punti di misura del rumore residuo: P1

Elemento	Valore
Posizione	1124429,0 X(m); 4483982,0 Y(m) 32N
Valore misurato (dBA)	40,2
Valore calcolato (dBA)	42,67
Valore misurato più valore calcolato (dBA)	44,62

Punti di misura del rumore residuo: P2

Elemento	Valore
Posizione	1124735,0 X(m); 4482552,0 Y(m) 32N
Valore misurato (dBA)	34,9
Valore calcolato (dBA)	43,73
Valore misurato più valore calcolato (dBA)	44,26

Punti di misura del rumore residuo: P3

Elemento	Valore
Posizione	1125551,0 X(m); 4481850,0 Y(m) 32N
Valore misurato (dBA)	32,3
Valore calcolato (dBA)	42,57
Valore misurato più valore calcolato (dBA)	42,96

Punti di misura del rumore residuo: P4

Elemento	Valore
Posizione	1125825,0 X(m); 4481202,0 Y(m) 32N
Valore misurato (dBA)	34,6
Valore calcolato (dBA)	39,38
Valore misurato più valore calcolato (dBA)	40,62

Risultati principali per: Valore totale del livello sonoro (dBA)

Valori calcolati nei recettori discreti

Recettore	Valore calcolato (dBA)
Rec	37,8
P1	42,7
P2	43,7
P3	42,6
P4	39,4

Valori calcolati (primi 10 valori)

Valore calcolato (dBA)
65,2; [Posizione: 1125130 X(m); 4483746 Y(m) 32N]
64,3; [Posizione: 1125430 X(m); 4482946 Y(m) 32N]
63,0; [Posizione: 1125230 X(m); 4483246 Y(m) 32N]
60,0; [Posizione: 1125930 X(m); 4482946 Y(m) 32N]
59,4; [Posizione: 1126130 X(m); 4482746 Y(m) 32N]
59,3; [Posizione: 1125930 X(m); 4482846 Y(m) 32N]
57,7; [Posizione: 1126230 X(m); 4482746 Y(m) 32N]
57,6; [Posizione: 1125230 X(m); 4483146 Y(m) 32N]
56,5; [Posizione: 1125530 X(m); 4482946 Y(m) 32N]
56,5; [Posizione: 1125130 X(m); 4483846 Y(m) 32N]

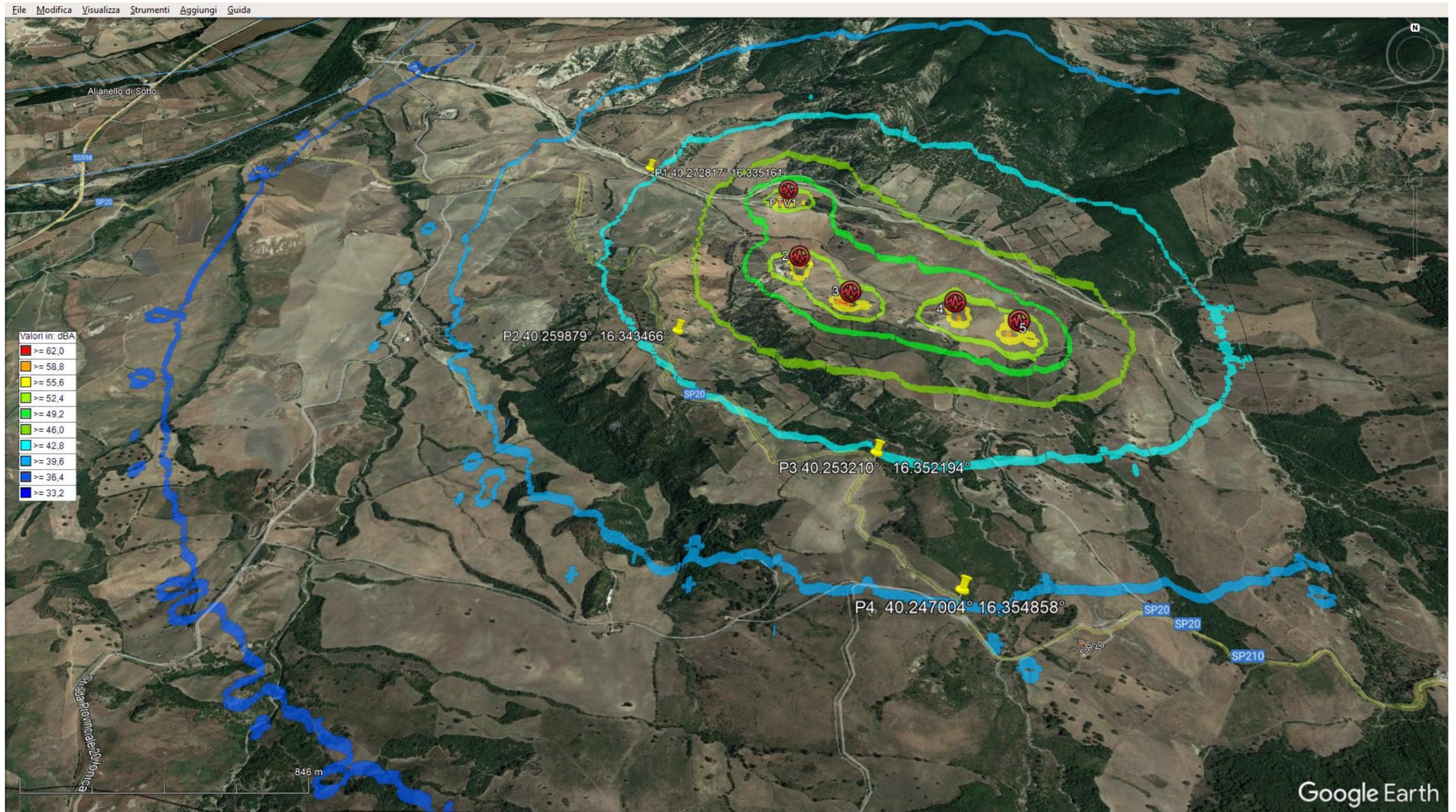


Tavola IS-1 NFTP ISO 9613: sviluppo isofoniche impatto cumulativo (impianto + rumore residuo) su area omogenea

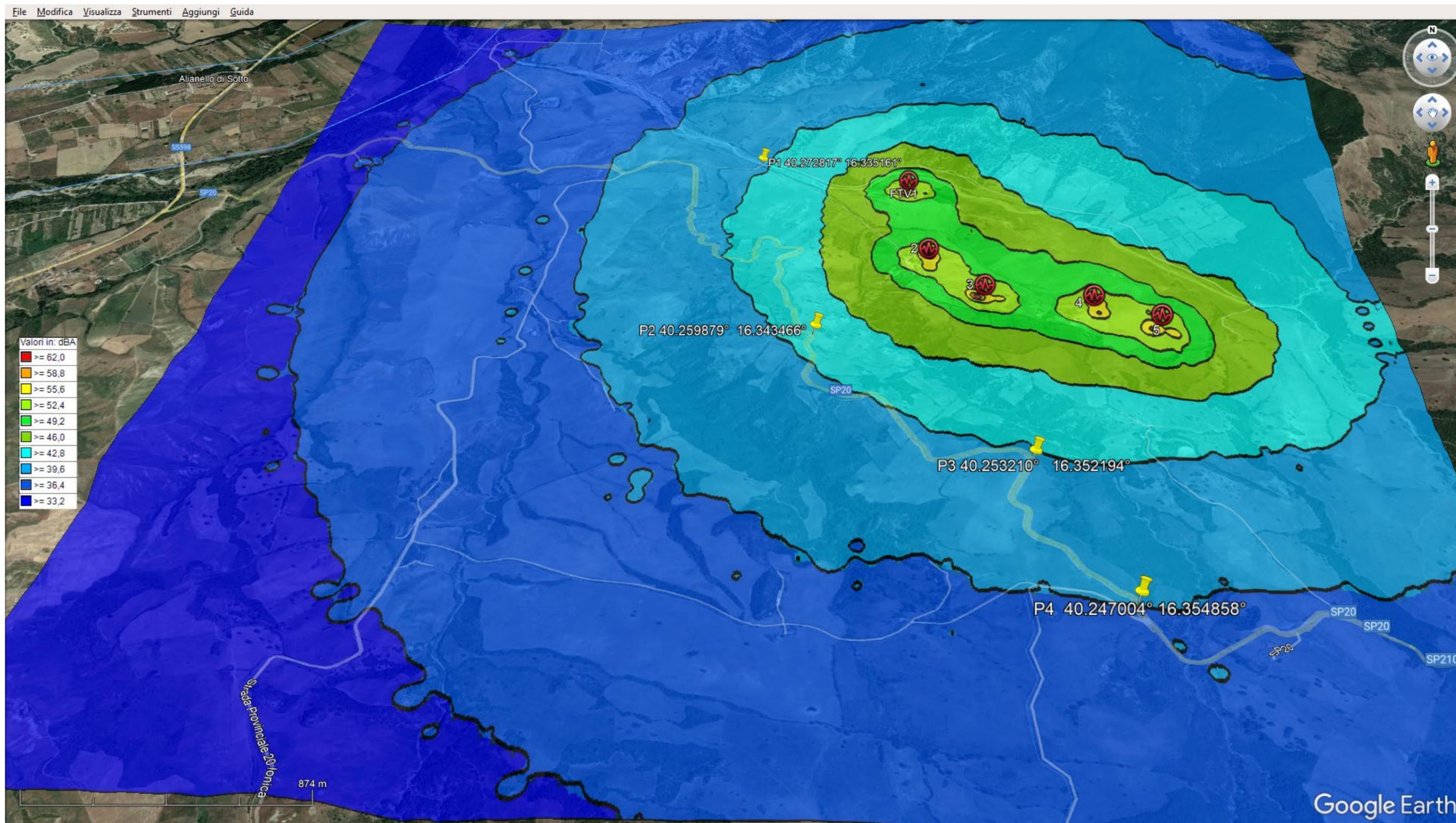


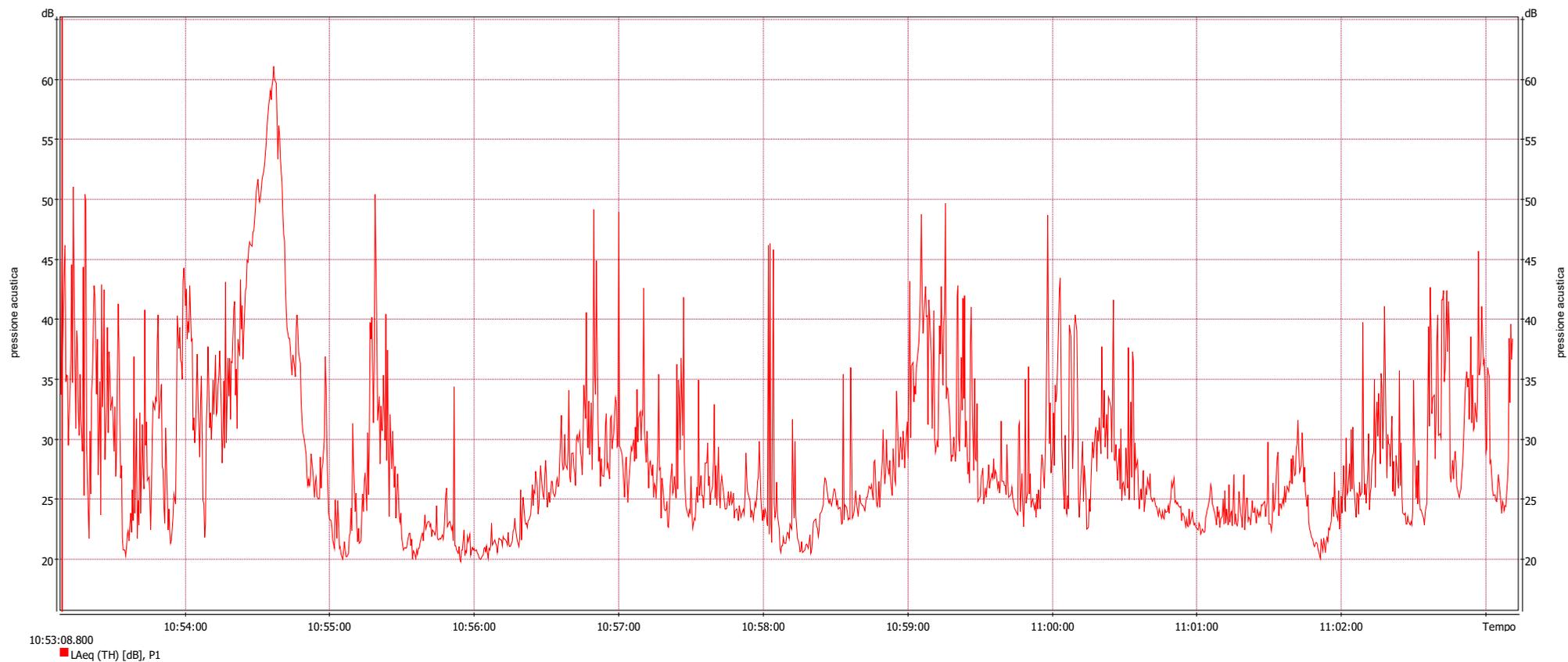
Tavola IS-2 NFTP ISO 9613: sviluppo isofoniche impatto cumulativo (impianto + rumore residuo) su area omogenea

11.3 Stralcio Rapporti dello studio

P1

L757 : Risultati P1							
Risultati principali rumore		05/01/2023 11:03:11.000					
Giorno	Ora	Profilo	Filtro	Costante	Tempo trascorso	Unità	LAeq
dd/MM/yyyy	HH:mm:ss				hh:mm:ss		
	05/01/2023	10:53:08	P1	A	Fast	00:10:03	dB
							40,22

Risultati Logger, logger step = 400 ms

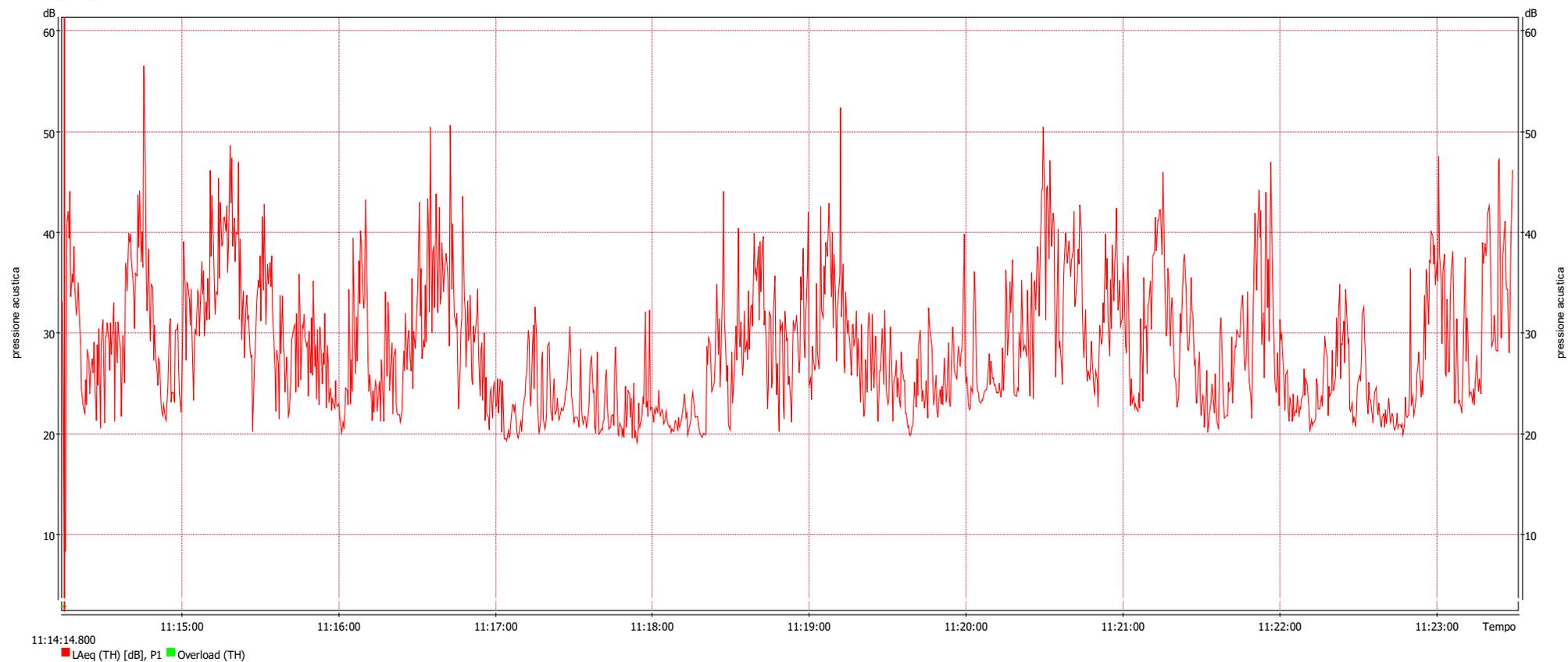


Relazione previsionale impatto acustico

P2

L758 : Risultati P2							
Risultati principali rumore		05/01/2023 11:23:29.000					
Giorno	Ora	Profilo	Filtro	Costante	Tempo trascorso	Unità	LAeq
dd/MM/yyyy	HH:mm:ss				hh:mm:ss		
05/01/2023	11:14:14	P1	A	Fast	00:09:15	dB	34,93

Risultati Logger, logger step = 400 ms

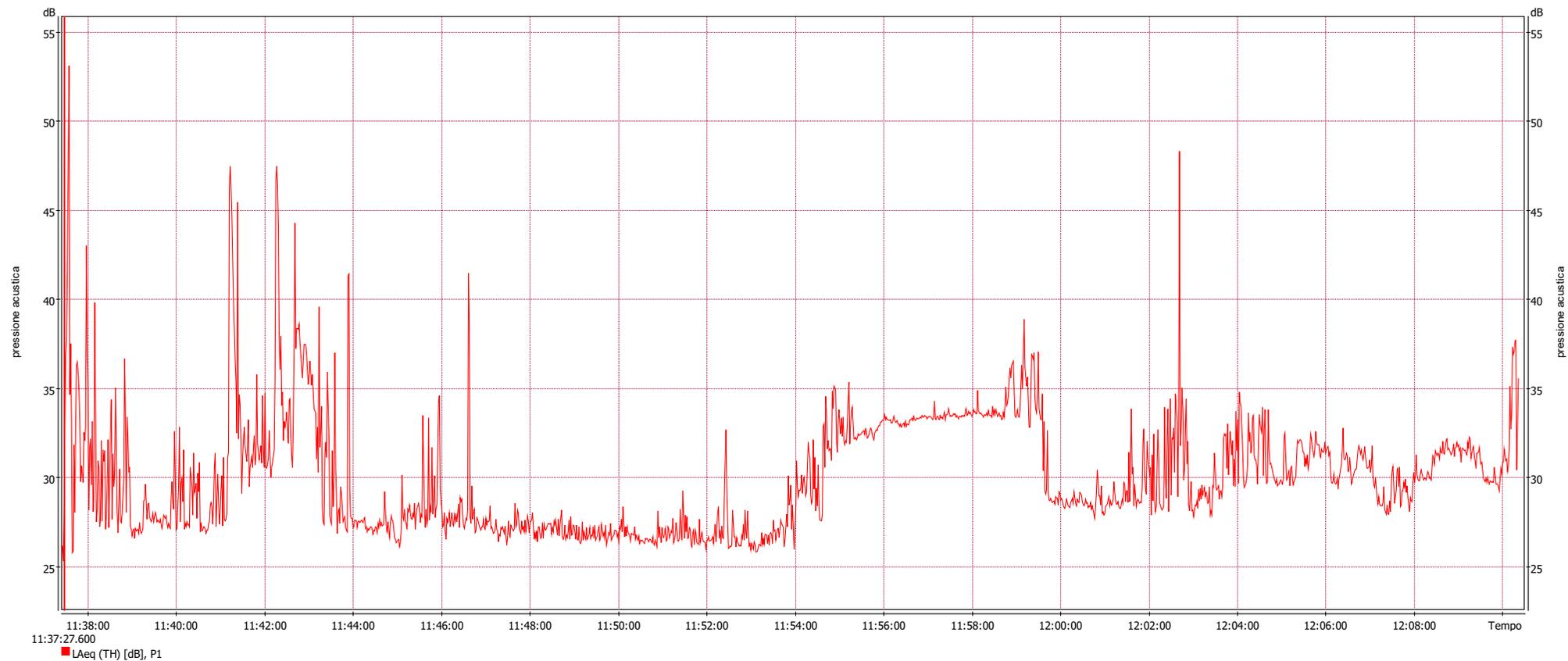


Relazione previsionale impatto acustico

P3

L759 : Risultati P3							
Risultati principali rumore		05/01/2023 12:10:21.000					
Giorno	Ora	Profilo	Filtro	Costante di Tempo	Tempo trascorso	Unità	L _{Aeq}
dd/MM/yyyy	HH:mm:ss				hh:mm:ss		
	05/01/2023	11:37:24	P1	A	Fast	00:32:57	dB
							32,28

Risultati Logger, logger step = 01.200

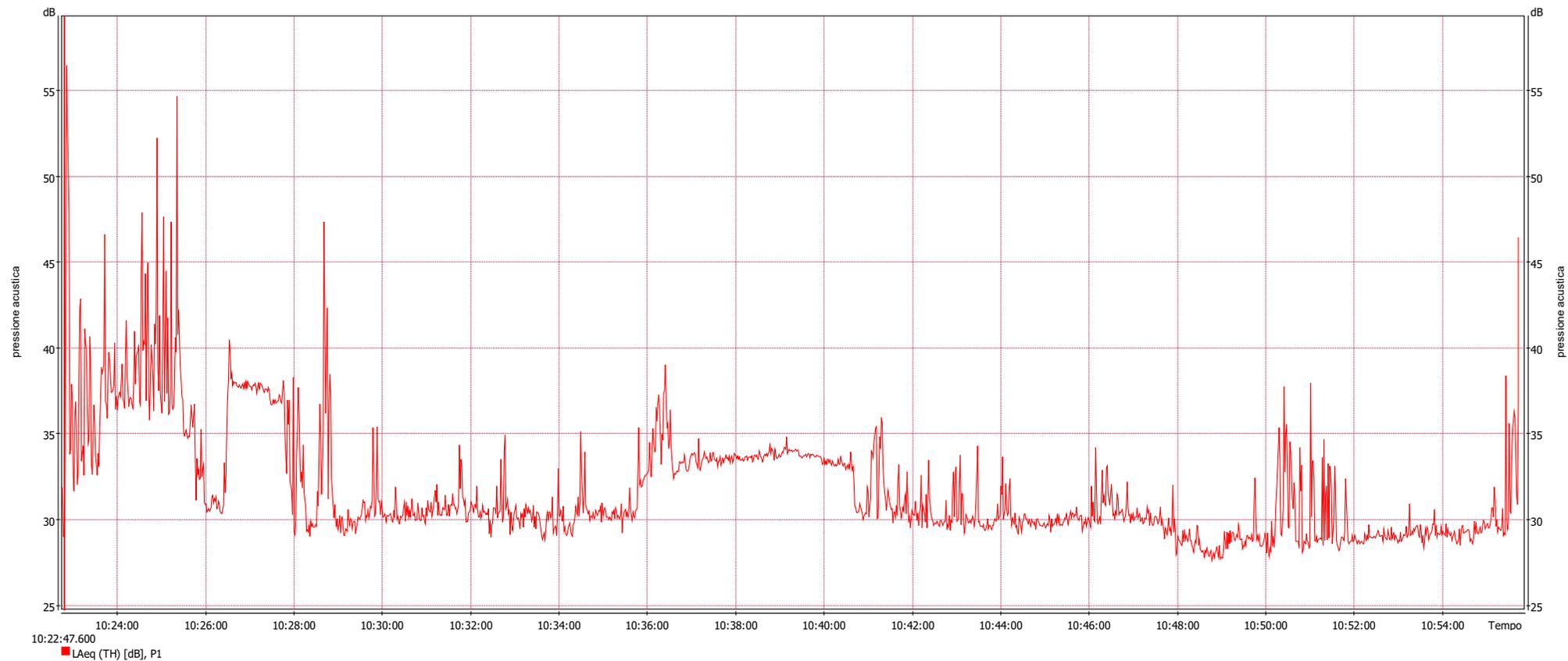


Relazione previsionale impatto acustico

P4

L760 : Risultati P4							
Risultati principali rumore		05/01/2023 10:55:43.000					
Giorno	Ora	Profilo	Filtro	Costante di Tempo	Tempo trascorso	Unità	LAeq
dd/MM/yyyy	HH:mm:ss				hh:mm:ss		
	05/01/2023	10:22:44	P1	A	Fast	00:32:59	34,65

Risultati Logger, logger step = 01.200



11.4 ALLEGATO B

- **Certificati taratura strumento e calibratore**
- **Certificati tecnico competente in acustica**



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 185/11326

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 11

Page 1 of 11

- Data di Emissione: 2022/01/20
date of Issue
- cliente Quality Professional Consulting
customer
Via Teglia, 2
85020 - Filiano (PZ)
- destinatario Quality Professional Consulting
addressee
Via Teglia, 2
85020 - Filiano (PZ)
- richiesta 31/22
application
- in data 2022/01/13
date
- Si riferisce a:
Referring to
- oggetto Fonometro
item
- costruttore Svantek
manufacturer
- modello Svan 977
model
- matricola 69249
serial number
- data delle misure 2022/01/20
date of measurements
- registro di laboratorio 11326
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 185/11325

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 6

Page 1 of 6

- Data di Emissione: 2022/01/20
date of Issue
- cliente Quality Professional Consulting
customer
Via Teglia, 2
85020 - Filiano (PZ)
- destinatario Quality Professional Consulting
addressee
Via Teglia, 2
85020 - Filiano (PZ)
- richiesta 31/22
application
- in data 2022/01/13
date
- Si riferisce a:
Referring to
- oggetto Calibratore
Item
- costruttore Quest
manufacturer
- modello QC 20
model
- matricola QOG030002
serial number
- data delle misure 2022/01/20
date of measurements
- registro di laboratorio 11325
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



Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

- [Tecnici Competenti in Acustica](#)

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	2395
Regione	Basilicata
Numero Iscrizione Elenco Regionale	21
Cognome	BOCHICCHIO
Nome	Giuseppe
Titolo studio	Laurea Ingegneria Industriale
Estremi provvedimento	D.G.R. n. 1161 del 27/08/2007
Luogo nascita	Potenza
Data nascita	24/07/1961
Codice fiscale	BCHGPP61L24G942G
Regione	Basilicata
Provincia	PZ
Comune	Filiano
Via	Via Teglia
Cap	85020
Civico	2
Nazionalità	italiana
Email	giuseppe@qpcsistemi.it
Pec	giuseppe.bochicchio@pec.eppi.it
Telefono	
Cellulare	348/7732166
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018

©2018 [Agenti Fisici](#) powered by [Area Agenti Fisici ISPRA](#)

----- fine relazione -----