



COMUNE DI UGENTO
Provincia di Lecce

**Progettazione di un impianto agrivoltaico denominato "Oleo2".
Potenza nominale dei moduli fotovoltaici Pdc = 8174,52 kW
Potenza nominale degli inverter Pac = 7500 kW**

Catasto Terreni: foglio 63 particella 21
foglio 64 particelle 5, 8, 11

Società proponente: **SUNCO SUN GREEN S.R.L.** sede a Milano (MI) via Melchiorre Gioia n. 8 (p.iva: 12501100965)
legale rappresentante **SAEZ Bea Julia** nata a Tudela (Spagna) il 31/08/1975 (c.f.: SZB JLU 75M71 Z131P)

STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Spazio per visti ed approvazioni:

I TECNICI

Ing. Sabrina SCARAMUZZI
(n. 7038 iscrizione ordine Ingegneri provincia di BARI)

Ing. Antonio Buccolieri
(n. 2798 iscrizione ordine Ingegneri provincia di Lecce)

ing. Gaspare QUARTA COLOSSO
(n. 4001 iscrizione ordine Ingegneri provincia di Lecce)



DATA Ottobre 2023	SCALA 1: _____	CODICE FILE ITA-169-23-B-2-010
<p>M&G s.r.l. Via Francesco Antonio Astore n. 2 - 73100 Lecce cell.: 340 1444502 mail: ufficiotecnico.megsrl@gmail.com</p>		

INDICE

1	<i>Premessa</i>	3
2	<i>Quadro normativo</i>	4
2.1	Valutazione dei Livelli di Rumore di Immissione (L. 447/95, art. 2 comma 3).....	6
3	<i>Descrizione del progetto</i>	7
3.1	Inquadramento territoriale e acustico	8
4	<i>Analisi delle sorgenti acustiche in progetto</i>	11
4.1	Moduli FV	11
4.2	Cabine elettriche di campo	12
4.3	Trasformatore	13
4.4	Strutture di supporto	13
4.5	Caratteristiche acustiche delle sorgenti sonore impiantistiche.....	14
5	<i>Valutazione dell'inquinamento acustico nella fase di esercizio</i>	15
5.1	Metodologia di studio Ante Operam	15
5.2	Individuazione dei possibili Ricettori.....	15
5.3	Modellazione del Rumore Post Operam	20
6	<i>Descrizione dell'area di studio e del monitoraggio acustico ante operam</i>	21
6.1	Strumentazione utilizzata per le Misure Acustiche	22
6.2	Metodologia di misura e valutazione.....	23
6.3	Risultati delle Misure.....	24
7	<i>Previsione di impatto acustico nello stato post operam</i>	24
7.1	Valutazione delle emissioni acustiche.....	26
8	<i>Conclusioni della previsione acustica impianto in esercizio</i>	33
9	<i>Valutazione dell'inquinamento acustico nella fase di cantiere</i>	34
10	<i>Valutazione degli impatti cumulativi</i>	42
	<i>ALLEGATI</i>	46

INDICE TABELLE E FIGURE

Tabella 1: Suddivisione del territorio in classi acustiche.....	5
Tabella 2: Limiti acustici per ogni classe di destinazione (Tab. C -D.P.C.M.14.11.97).....	5
Tabella 3: DPCM 14/11/97 - Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A)	6
Tabella 4: Limiti di accettabilità art. 6 D.P.C.M. 1/03/1991	6
Tabella 5	9
Tabella 6: Limiti assoluti di immissione.....	10
Tabella 7	12
Tabella 8	12
Tabella 9: dati tecnici.....	14
Tabella 10: Recettori sensibili scelti-punti di misura.....	19
Tabella 11: strumenti di misura	23
Tabella 12: Rilievi nel periodo di riferimento diurno	24
Tabella 13	28
Tabella 14: Livelli di pressione sonora simulati per i ricettori indicati in dB(A).....	29
Tabella 15: Livelli di pressione sonora simulati per i ricettori indicati in dB(A)	30
Tabella 16: Livelli di pressione sonora simulati per i ricettori indicati in dB(A)	30
Tabella 17: Livelli di pressione sonora simulati per i ricettori indicati in dB(A)	30
Tabella 18: Livelli di pressione sonora simulati per i ricettori indicati in dB(A)	31
Tabella 19: Livelli di pressione sonora previsti in dB(A) in facciata ai ricettori	31
Tabella 20: Verifica del livello differenziale in dB(A).....	32
Tabella 21: livelli acustici previsti ai confini del campo	32
Tabella 22: limiti acustici di zona.....	33
Tabella 23	36
Tabella 24	37
Tabella 25: livello acustico emesso a distanze note.....	38
Tabella 26	39
Tabella 27	40
Tabella 28	40
Tabella 29	41
Tabella 30	41
Tabella 31: Livelli di pressione sonora previsti in dB(A) in facciata ai ricettori	45
Tabella 32: Verifica del livello differenziale in dB(A)	45
Figura 1: area di progetto (colore magenta).....	8
Figura 2: inquadramento su catastale.....	9
Figura 3: layout su PRG	10
Figura 4: Tipica cabina di campo – vista in pianta	13
Figura 5: GCR : Ground cover ratio	13
Figura 6: individuazione dei ricettori residenziali e non (fonte Google)	16
Figura 7: Vista ricettore R 1	17
Figura 8: vista ricettore R2	17
Figura 9: vista ricettore R3	18
Figura 10: vista ricettore R4	18
Figura 11: vista ricettore R5	18
Figura 12: vista ricettore R6	19
Figura 13: individuazione delle cabine di campo	27
Figura 14:Inquadramento ricettori e impianti OLEO 1 e OLEO 2	43
Figura 15:Individuazione delle sorgenti sonore OLEO 1 e OLEO 2.....	44

ALLEGATO

1. REPORT DELLE MISURE
2. CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE

1 Premessa

La sottoscritta, ing. Sabrina SCARAMUZZI – iscritta al n.7038 dell’Ordine degli Ingegneri della Provincia della Provincia di Bari, ed iscritta nell’elenco nazionale dei tecnici competenti di acustica al numero progressivo 6459 – ad espletamento dell’incarico ricevuto da **SUNCO SUN GREEN S.R.L** - ha effettuato il presente studio, secondo i criteri di cui all’art.11 della Legge Quadro sull’inquinamento acustico n°447 del 26/10/1995, con il quale si intende valutare la compatibilità ambientale della parte del territorio del Comune di Ugento interessata dal ***“Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Oleo 2” per la produzione di energia elettrica da fonte solare della potenza complessiva di 8,17452 MW sito nel Comune di Ugento in provincia di Lecce”***.

Più in dettaglio, lo studio acustico si prefigge lo scopo di analizzare, in via previsionale, l’impatto acustico dell’installazione del parco fotovoltaico sul territorio circostante, di verificarne la conformità ai disposti normativi previsti dai vigenti strumenti urbanistici ed acustici, e di indicare eventuali e conseguenti misure di prevenzione al fine di rendere compatibile l’impianto al territorio.

A tal fine, partendo dalle elaborazioni grafiche, si sono individuati i ricettori sensibili e si è proceduto:

- alle misure fonometriche sul territorio al fine di definire il clima acustico preesistente all’installazione dell’impianto;
- alla previsione acustica del livello sonoro immesso dal parco fotovoltaico nelle stesse aree;
- al confronto tra misure eseguite ante operam, valori previsionali del rumore atteso, e limiti di legge.

Qualora fosse necessario, si indicheranno gli interventi di mitigazione acustica.

2 Quadro normativo

In Italia sono da alcuni anni operanti specifici provvedimenti legislativi destinati ad affrontare il problema dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno. La disciplina in materia di lotta contro il rumore precedentemente al 1991 era affidata ad una serie eterogenea di norme a carattere generale (art. 844 del Codice civile, art. 659 del Codice Penale, art. 66 del Testo Unico Leggi di Pubblica Sicurezza), che tuttavia non erano accompagnate da una normativa tecnica che consentisse di applicare le prescrizioni stesse.

Con il DPCM 1° marzo 1991 il Ministero dell'Ambiente, in virtù delle competenze generali in materia di inquinamento acustico assegnategli dalla Legge 249/1986, di concerto con il Ministero della Sanità, ha promulgato una Legge che disciplina i rumori e sottopone a controllo l'inquinamento acustico, in attuazione del DPR 616/1977 e della Legge 833/1978.

Attualmente è necessario fare riferimento al DPCM 1/3/91, alla Legge Quadro sul rumore del 26/10/95 n° 447, al DPCM 14/11/97, al D.M. 16/3/1998 sulle tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico, al DPR del 18/11/98 n° 459 sul rumore prodotto dalle infrastrutture ferroviarie.

Il Quadro Normativo di riferimento è sintetizzato di seguito.

- **DPCM 10 agosto 1988, n. 377** *“Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all’art.6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, recante l’istituzione del Ministero dell’ambiente e norme in materia di danno ambientale”;*
- **DPCM 27 dicembre 1988** *“Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all’art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell’art. 3 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377”,* attinenti allo studio di impatto ambientale provocato dalle opere che devono essere realizzate e alla caratterizzazione della qualità dell’ambiente in relazione alle modifiche da queste prodotte;
- **DPCM 1° marzo 1991** *“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi, e nell’ambiente esterno”* per quanto concerne i limiti di accettabilità dei livelli sonori;
- **Legge 26 Ottobre 1995, n. 447** *“Legge quadro sull’inquinamento acustico”,* per quanto riguarda i principi fondamentali in materia di tutela dell’ambiente esterno e dell’ambiente abitativo dall’inquinamento acustico e successive modifiche con il **dLgs. n. 42 del 17.02.2017** *“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. 1”;*

- **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" quest'ultimo fissa i criteri del monitoraggio acustico.
- **D.P.R. 18/11/98 n° 459** - "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"
- **D.M. Ambiente 29/11/00** - "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"

Nel D.P.C.M. 14/11/1997 e s.m.i. sono indicati la suddivisione in classi del territorio comunale secondo le definizioni del DPCM 1° marzo 1991 e i valori limiti di rumorosità di seguito riportati rispettivamente nelle Tabella 1 e 2.

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.

Tabella 1: Suddivisione del territorio in classi acustiche

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	LEQ [dB(A)] PERIODO DIURNO	LEQ [dB(A)] PERIODO NOTTURNO
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 2: Limiti acustici per ogni classe di destinazione (Tab. C -D.P.C.M.14.11.97)

2.1 Valutazione dei Livelli di Rumore di Immissione (L. 447/95, art. 2 comma 3)

Valutazione del livello di rumore rilevato all'esterno in Comuni provvisti di piano di zonizzazione acustica.

Per i rumori rilevati *all'esterno* si fa il confronto con i limiti assoluti della tabella C del D.P.C.M. 14/11/97.

- Si identifica il limite prescritto dalla tabella C del decreto 14/11/97 per la classe di destinazione di uso del territorio cui appartiene il sito in esame.

- Si misura il livello continuo equivalente $L_{Aeq,TR}$ (rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti riferito al tempo di riferimento (T_R), e lo si *confronta con i limiti di legge*.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	LEQ [dB(A)] PERIODO DIURNO	LEQ [dB(A)] PERIODO NOTTURNO
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: DPCM 14/11/97 - Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A)

Valutazione del livello di rumore rilevato all'esterno in Comuni sprovvisti di piano di zonizzazione acustica.

In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella su indicata, si applicano per tutte le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità:

ZONIZZAZIONE	LIMITE DIURNO Leq in dB(A)	LIMITE NOTTURNO Leq in dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. n. 1444/68)	65	55
Zona B (D.M. n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 4: Limiti di accettabilità art. 6 D.P.C.M. 1/03/1991

3 Descrizione del progetto

L'impianto di produzione di energia elettrica in progetto da fonte solare di potenza pari a circa **8,17452 MW** è abbinato al recupero di terreni agricoli abbandonati e incolti per destinarli ad attività agropastorali e ad apicoltura, nonché alle relative opere ed infrastrutture accessorie necessarie al collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per la consegna dell'energia elettrica prodotta, da ubicarsi all'interno dei limiti amministrativi dei comuni di Ugento (Lecce), con opere di connessione ubicate in :

- UGENTO (LE) per quanto riguarda la cabina di consegna dalla quale parte l'elettrodotto MT esterno di vettoriamento ;
- UGENTO, ALLISTE e RACALE (LE) per quanto riguarda l'elettrodotto MT esterno di vettoriamento;
- RACALE per quanto riguarda il punto di connessione alla CP di Racale comprensivo della realizzazione di una nuova cabina di sezionamento nella pertinenza della CP di Racale e di cavidotto interrato MT20 kV per la connessione in antenna;

L'impianto fotovoltaico in progetto è un impianto di circa 8,17 MWp, da realizzarsi su n°3 porzioni del lotto catastale di intervento (di seguito anche "campi" o "sottocampi") tra loro separati soltanto da strade, ubicati all'interno dei limiti amministrativi del comune di Ugento (LE).

L'impianto comprende il generatore fotovoltaico, costituito da:

- 14094 moduli fotovoltaici di potenza pari a 580 Wp cadauno, per un totale di **8,17452 MWp**. I moduli fissi sono installati su tracker monoassiali con assi di rotazione orientati secondo la direzione nord-sud;
- viabilità interna sterrata e permeabile, secondo quanto negli allegati elaborati grafici, per consentire il transito dei mezzi di manutenzione e pulizia dei moduli FV.
- Impianti ausiliari (video sorveglianza , illuminazione);
- cabine elettriche di campo e di consegna;
- cavidotto MT di collegamento dei campi FV (che si sviluppa interamente all'interno dei campi agrivoltaici, ad eccezione di due attraversamenti stradali);

e le opere connesse per la connessione alla RTN, che comprendono:

- elettrodotto fino al punto di connessione assegnato dalla TICA;
- Nuova cabina di sezionamento in media tensione nella pertinenza della CP di Racale.

L'impianto sarà collegato alla rete nazionale e cederà la propria energia in "grid parity", cioè non graverà in alcuna maniera sulla collettività mediante la concessione di contributi. L'investimento sostenuto per la realizzazione dell'impianto sarà ripagato interamente mediante la vendita dell'energia elettrica prodotta dall'impianto.

A tale proposito si specifica che la producibilità stimata di impianto è pari a 15201 MWh al primo anno, per una riduzione di emissioni di emissioni di CO₂ pari a 5683tonnellate solamente nel primo anno, e 104453 di tonnellate di CO₂ nei primi 20 anni di vita utile (considerando un decremento dello 0,90% ogni anno).

La producibilità specifica attesa è 1.860 kWh/kWp/a.

3.1 Inquadramento territoriale e acustico

Il sito di intervento è ubicato in agro di Ugento (Prov. di Lecce), a circa 1 km dal centro abitato di Ugento, ed in prossimità della SP 325. Si riporta di seguito un inquadramento a scala ampia.



Figura 1: area di progetto (colore magenta)



Figura 2: inquadramento su catastale

Come anticipato, il sito ove sarà realizzata l'iniziativa agrivoltaica occupa una **superficie complessiva di circa 15,66 ha, quasi tutti già recintati da muretto a secco o muratura in tufo.**

Le aree di intervento sono ubicate all'interno del comune di Ugento (LE) con i seguenti riferimenti Catastali:

Foglio	Particella	Sub	Comune	Elemento di progetto	PJT	Estensione
64	5		Ugento	AgriFV	OLEO 2	24130
64	8		Ugento	AgriFV	OLEO 2	57850
64	11		Ugento	AgriFV	OLEO 2	61662
63	21		Ugento	AgriFV	OLEO 2	12990

Tabella 5

Il comune Ugento in provincia di Lecce è dotato del Piano Regolatore Generale, adottato dal Consiglio Comunale con delibera n. 59/1982 e n. 240/1988.

L'area del progetto, ricade in zona E1 "Zone agricole produttive normali" .

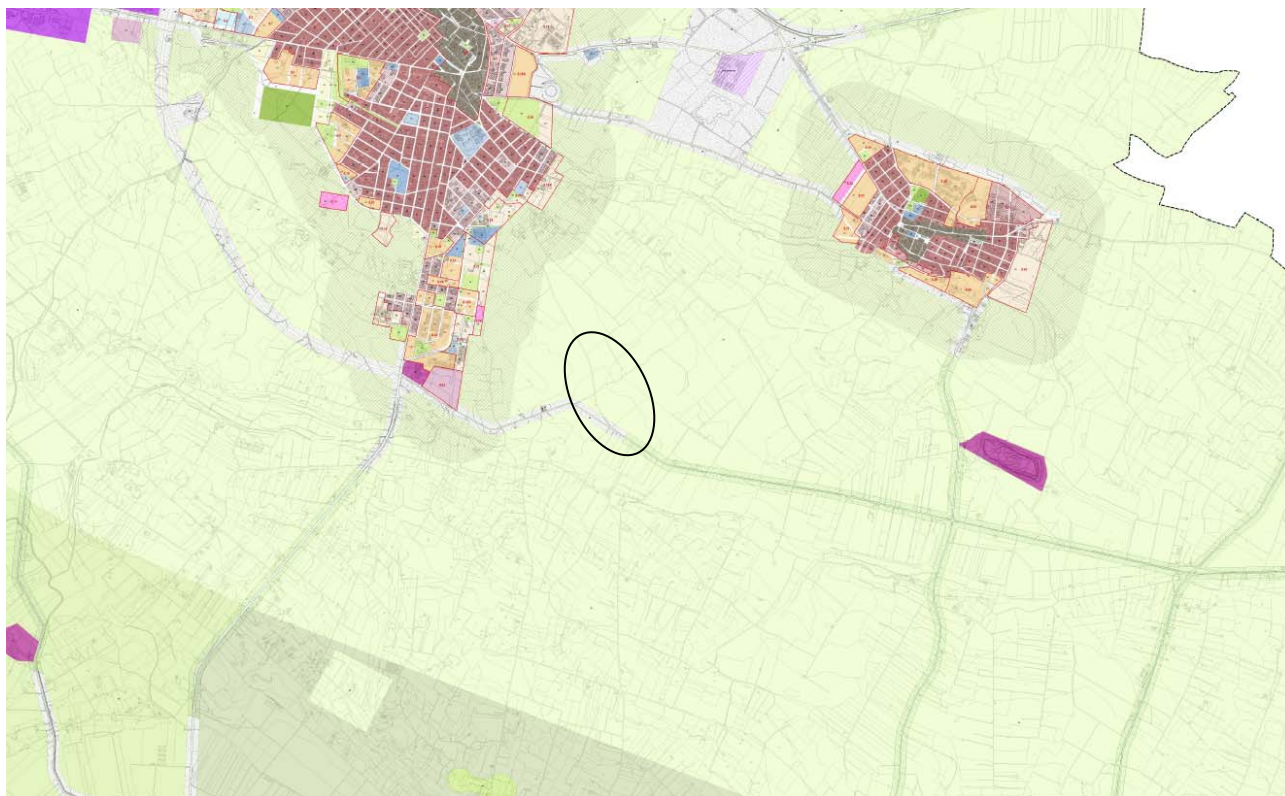


Figura 3: layout su PRG

Il Comune di Ugento non è dotato di un piano di zonizzazione acustica, l'area in esame occupata dall'impianto ricade proprio in questo territorio, pertanto ai sensi dell'art.8 comma 1 del D.P.C.M. 14.11.1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", ricade in base all'effettiva destinazione di uso del territorio nella Zona denominata **"Tutto il territorio nazionale"** e 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:

Classe	Tempi di riferimento	
	diurno (06:00 – 22:00)	notturno (22:00 – 06:00)
Tutto il territorio nazionale	70	60

Tabella 6: Limiti assoluti di immissione

4 Analisi delle sorgenti acustiche in progetto

L'impianto fotovoltaico in progetto è un impianto di circa **8,17 MWp**, da realizzarsi su da realizzarsi su n°1 lotto catastale , separato in tre sottocampi, ovest, sud e nord, da strade, di seguito anche "campi" o "sottocampi", tra loro distinti ma limitrofi ubicati all'interno dei limiti amministrativi del comune di Ugento (LE). L'impianto comprende il generatore fotovoltaico, costituito da:

- 14094 moduli fotovoltaici di potenza pari a 580 Wp cadauno, per un totale di **8,17452 MWp**. I moduli fissi sono installati su tracker monoassiali con assi di rotazione orientati secondo la direzione nord-sud;
- viabilità interna sterrata e permeabile, secondo quanto negli allegati elaborati grafici, per consentire il transito dei mezzi di manutenzione e pulizia dei moduli FV.
- Impianti ausiliari (video sorveglianza , illuminazione);
- cabine elettriche di trasformazione e cabine di campo e di consegna;
- cavidotto MT di collegamento dei sottocampi FV (interamente all'interno dei sottocampi agrivoltaici ad eccezione di due attraversamenti stradali);

e le opere connesse per la connessione alla RTN, che comprendono:

- elettrodotto fino al punto di connessione assegnato dalla TICA;
- Nuova cabina di sezionamento in media tensione nella pertinenza della CP di Racale.

L'impianto sarà collegato alla rete nazionale e cederà la propria energia in "grid parity", cioè non graverà in alcuna maniera sulla collettività mediante la concessione di contributi. L'investimento sostenuto per la realizzazione dell'impianto sarà ripagato interamente mediante la vendita dell'energia elettrica prodotta dall'impianto.

4.1 Moduli FV

I moduli fotovoltaici che saranno utilizzati per l'impianto in oggetto saranno moduli bifacciali ad alta efficienza, di potenza nominale pari a 580 Wp.

Le caratteristiche principali della tipologia di moduli scelti sono le seguenti:

Caratteristiche geometriche e dati meccanici	
Dimensioni (LxAxP) (mm)	2278X 1134 X 30
Materiale celle	Monocristalline
Tipo Cella	Halfcell M10
Superficie radiante cella	165,62 cm ²
Superficie radiante modulo FV	2,583 mq
Telaio	Alluminio
Peso	32 Kg
Caratteristiche elettriche in condizioni standard	
Potenza di picco (Wp)	580
Tensione a circuito aperto (Voc) [V]	51,47
Tensione al punto di Massima Potenza (Vmp) [V]	42,59
Corrente al punto di massima potenza (Imp) [A]	13,62

Tabella 7

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

4.2 Cabine elettriche di campo

All'interno dei lotti di intervento, al di fuori di aree vincolate e nel rispetto delle distanze fissate dal codice della strada e dallo strumento urbanistico vigente del comune, saranno ubicate le cabine elettriche di campo (locali tecnici) in numero strettamente necessario ad accogliere i servizi ausiliari elettrici, gli inverter ed i quadri di campo, nonché i sezionatori MT e le apparecchiature di misura dell'energia elettrica prodotta.

E' prevista la realizzazione di **locali tecnici** così suddivisi:

	Cabine di campo	Smart Transformer Station	Cabine di Consegna MT	TOTALI locali x sottocampo
Campo AGRFV OVEST OLEO 2	1x (cabina di campo e aux) 6.7x2,5x(h)3 mt		1x (cabina consegna) 6.7x2,5x(h)3 mt	33.5
Campo AGRFV NORD OLEO 2		1x (trasf) 6x2.50 x (h) 2.9mt		15
Campo AGRFV SUD OLEO 2		1x (trasf) 6x2.50 x (h) 2.9m		15
TOTALE locali tecnici (mq)	16.75	30	16.75	63.5

Tabella 8

I locali tecnici (cabine prefabbricate in cls e smart transformer station) saranno installate, ciascuno, sul proprio basamento in cls. avente dimensioni superiori di 0,5 metri per lato rispetto alle dimensioni del locale tecnico.

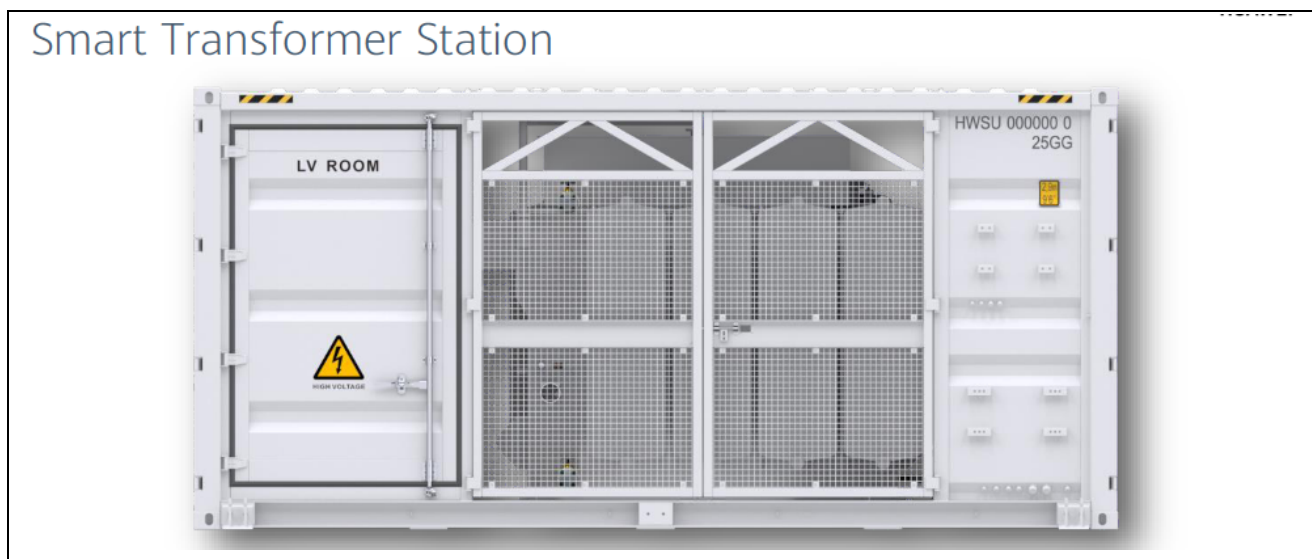


Figura 4: Tipica cabina di campo – vista in pianta

4.3 Trasformatore

I trasformatori di elevazione BT/MT saranno due, uno per ciascuna delle cabine di trasformazione. I trasformatori scelti saranno : uno da 3000 kVA , l'altro da 6000 kVA.

4.4 Strutture di supporto

I moduli sono fissati a delle strutture metalliche in acciaio costituenti i trackers monoassiali. Per ogni struttura è installata una o più stringhe di moduli fotovoltaici collegati in serie.

I moduli sono disposti in orizzontale rispetto all'asse di rotazione in configurazione 1p (1 portrait) con orientamento sul lato lungo del singolo modulo. Il tracker selezionato permette di accogliere su un'unica fila la stringa da 27 moduli , o multipli fino a 3, movimentandole con un solo motore.

Il Pitch (passo) caratteristico è 5 mt con uno spazio libero tra i trackers di c.ca 2.73m. Il Ground Cover ratio è di 45.4% .

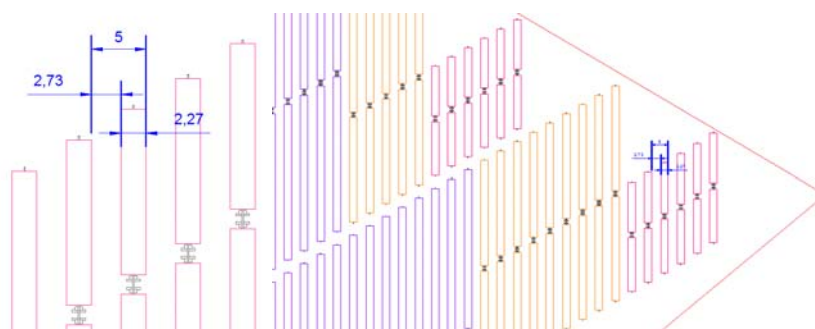


Figura 5: GCR : Ground cover ratio

4.5 Caratteristiche acustiche delle sorgenti sonore impiantistiche

In definitiva in base a quanto riportato dalla casa costruttrice nella documentazione tecnica delle apparecchiature fornite dai progettisti, le sorgenti sonore predominanti, da considerarsi dal punto di vista dell'impatto acustico, sono costituite dalle seguenti cabine di trasformazione e gruppi di inverter, ossia:

Sorgente sonora	L_{p_A} – livello di pressione sonora a 1m
n.2 Inverter SUN 2000-330KW (Campo ovest)	$L_{p_A} = 75.0 \text{ dB(A)}$
n. 4 Inverter SUN 2000-330KW (Campo nord)	$L_{p_A} = 75.0 \text{ dB(A)}$
n. 19 Inverter SUN 2000-330KW (Campo sud)	$L_{p_A} = 75.0 \text{ dB(A)}$
n. 1 Trasformatore HUAWEI STS 3000 (Campo nord)	$L_{p_A} = 64.0 \text{ dB(A)}$
n.1 Trasformatore HUAWEI STS 6000 (Campo sud)	$L_{p_A} = 70.0 \text{ dB(A)}$

Tabella 9: dati tecnici

Nella tabella 9 sono riportati i dati di pressione sonora desunti dalla scheda tecnica delle apparecchiature fornite dai progettisti.

5 Valutazione dell'inquinamento acustico nella fase di esercizio

Scopo di questo studio è la valutazione, in via previsionale, dell'impatto acustico sul territorio circostante dovuto all'installazione del parco fotovoltaico nel comune di Ugento.

Lo studio illustrerà:

- le misure fonometriche eseguite sulle aree limitrofe, per definire il clima acustico preesistente agli impianti.
- la previsione acustica del livello sonoro immesso dal parco fotovoltaico nelle stesse aree.
- confronto tra le misure effettuate e la previsione acustica nei termini di legge.

Di seguito si descrivono le procedure relative alla valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dal parco FV in progetto, prendendo in considerazione, in primo luogo, la situazione ante operam e successivamente, con l'analisi delle sorgenti e dei ricettori, quella post operam.

5.1 Metodologia di studio Ante Operam

La valutazione preventiva di impatto acustico consiste nella valutazione anticipata dell'influenza delle sorgenti di rumore, di seguito indicate, sul clima acustico dell'area.

Con l'obiettivo di verificare se il parco FV produrrà un livello di rumore in grado di superare, o di contribuire al superamento, dei limiti imposti dalla normativa e riportati nel paragrafo 2, sono stati eseguiti rilievi fonometrici al fine di determinare il clima acustico della zona, in una situazione ante-operam (rumore di fondo o al tempo zero).

La metodologia di studio, adottata per identificare il clima acustico ante operam, è stata finalizzata al conseguimento dei seguenti obiettivi:

- valutare e qualificare acusticamente il territorio attraverso una campagna di misure acustiche;
- valutare acusticamente le sorgenti sonore presenti sul territorio, come il traffico veicolare o macchine operatrici in genere ed il parco eolico presente in zona.

5.2 Individuazione dei possibili Ricettori

Il progetto del parco FV ricade interamente nel territorio del comune di Ugento. Si effettuerà un censimento dei ricettori presenti in un buffer di 500m circa dai confini dell'impianto (che potrebbero quindi essere ubicati in territorio di Ugento), sia tipologico (es. edificio, fabbricato rurale, industriale, masseria e/o rudere, deposito) che di tipo catastale.

L'intervento ricade in un'area pressoché pianeggiante, nella quale non insistono rilievi o altre particolarità che influenzano significativamente la propagazione sonora. Il territorio circostante è caratterizzato da un paesaggio tipicamente rurale, con uso del suolo agricolo e allevamento di animali nelle aree periferiche rispetto i centri abitati o i semplici agglomerati di fabbricati.

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, carte del P.R.G. Comunale, Ortofoto) e del censimento catastale dei fabbricati prossimi all'area di intervento.

I ricettori sensibili, su cui si è concentrato lo studio degli effetti del rumore, sono gli edifici o unità abitative regolarmente censite e stabilmente abitate, così come verificato nel corso dei sopralluoghi e da un'accurata ricerca catastale riportata nel documento di progetto. Di seguito si riporta un'indicazione su ortofoto dei punti sensibili preceduti da un identificativo numerico in blu e le aree occupate dai pannelli fv in progetto. I ricettori sono stati scelti in base alla posizione delle cabine di campo previste per l'area del parco e indicate in Figura 6.



Figura 6: individuazione dei ricettori residenziali e non (fonte Google)

A scopo cautelativo - per ottenere risultati più accurati e a vantaggio di sicurezza - sono state scelte, come postazioni di misura, i punti più vicini agli insediamenti abitativi (denominati potenziali ricettori). In definitiva il campione di ricettori rappresentativo è stato selezionato in base a:

- Vicinanza alle cabine di campo (condizione più sfavorevole)
- Tipologia di costruzione (es. abitazione, masseria in buono stato o rudere, azienda agricola/attività industriale)
- Permanenza di persone superiore a 4 ore

Avendo considerato condizioni peggiorative relative al rumore di fondo unitamente alla posizione più ravvicinata rispetto le sorgenti sonore, l'estensione dei risultati agli altri ricettori, posti nelle stesse condizioni ambientali, è sicuramente a vantaggio di sicurezza.

Ricettore 1:


	Dati Catastali	
	Comune	Ugento
	Foglio	64
	Particella	96
	Categoria:	A/3 - C/2

Figura 7: Vista ricettore R 1

Ricettore 2:




	Dati Catastali	
	Comune	Ugento
	Foglio	63
	Particella	122
	Categoria:	D10 Masseria Caposella

Figura 8: vista ricettore R2

Ricettore 3:

	Dati Catastali	
	Comune	Ugento
	Foglio	63
	Particella	137-130
	Categoria:	A/02 C/02

*Figura 9: vista ricettore R3***Ricettore 4:**

	Dati Catastali	
	Comune	Ugento
	Foglio	64
	Particella	92
	Categoria:	A/03

*Figura 10: vista ricettore R4***Ricettore 5:**

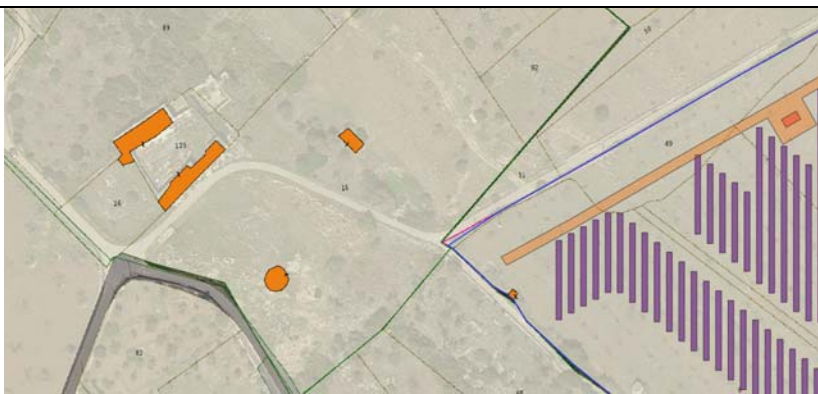
	Dati Catastali	
	Comune	Ugento
	Foglio	63
	Particella	125-18
	Categoria:	F/02 Masseria Grande

Figura 11: vista ricettore R5

Ricettore 6:


	Dati Catastali	
	Comune	Ugento
	Foglio	64
	Particella	84 94 87 88 89
	Categoria:	C02 deposito F02 ruderi C02 deposito Nulla in NCF (ente urbano in NCT)

Figura 12: vista ricettore R6

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei dati raccolti e si rimanda alla figura per la codifica delle sorgenti.

Ricettore/Punto di Misura	Distanza dalla cabina più vicina
Ricettore 1	220m da cabina campo nord
Ricettore 2	440m da cabina campo nord
Ricettore 3	530m da cabina campo nord
Ricettore 4	300m da cabina campo sud
Ricettore 5	600m da cabina campo sud

Tabella 10: Recettori sensibili scelti-punti di misura

Si specifica che il ricettore 6 è costituito da un insieme di piccoli depositi , anche su particelle diverse, e che alcuni di questi non sono accatastati e pertanto il ricettore 6 è stato escluso dall'analisi.

Considerato che le sorgenti funzionano solo di giorno, i rilievi fonometrici, nelle stesse postazioni, sono stati eseguiti solo in periodo diurno convenzionalmente fissato dalla normativa specifica dalle ore 06:00 alle ore 22:00.

5.3 Modellazione del Rumore Post Operam

La metodologia di studio adottata per l'identificazione del clima acustico post operam, si è posta i seguenti obiettivi:

- applicare un modello analitico previsionale dei livelli sonori in grado di simulare la propagazione in ambiente e sterno delle sorgenti sonore previste (NORMA ISO 9613-2) come sorgenti puntiformi omnidirezionali.

La previsione di impatto acustico ha altresì avuto lo scopo di verificare il rispetto del “**criterio differenziale**”, così come definito dall'art. 2 comma del D.P.C.M. 1° marzo 1991, in corrispondenza dei ricettori sensibili più prossimi all'installazione dell'impianto.

Il modello previsionale adottato permette di effettuare una serie di operazioni che possono essere così riassunte:

- ottenere, con buona approssimazione, una mappatura acustica attuale e futura delle aree interessate dal progetto;
- valutare l'efficacia degli interventi di mitigazione del rumore, ove presenti;
- ottenere delle rappresentazioni grafiche e/o tabellari per un facile raffronto tra la situazione ante e post-operam.

Il modello, per la valutazione dell'inquinamento acustico, a cui fa riferimento lo studio, si basa su tecniche che tengono conto delle leggi di propagazione del suono, secondo le quali, il livello di pressione sonora in un dato punto, distante da una sorgente rumorosa, lo si può ritenere funzione della potenza acustica della sorgente e dei vari meccanismi di attenuazione del suono e cioè: la divergenza geometrica, l'assorbimento dell'aria, gli effetti del suolo, gli effetti meteorologici e la presenza di ostacoli (edifici, barriere, rilievi, ecc.).

La norma ISO 9613 riporta i metodi di calcolo per la propagazione del rumore in ambiente esterno per attività produttive in genere, il cui modello di calcolo descritto dalle equazioni della ISO 9613-2 è il seguente:

$$L_p(f) = L_w(f) + D_w(f) - A(f)$$

dove:

L_p: livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f.

L_w: livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza f (dB) prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt.

D_w: indice di direttività della sorgente w (dB)

A(f): attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al recettore p.

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

$$A = A_{\text{div}} + A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

dove:

- A_{div} : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica.
- A_{atm} : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico.
- A_{gr} : attenuazione dovuta all'effetto del suolo.
- A_{bar} : attenuazione dovuta alle barriere.
- A_{misc} : attenuazione dovuta ad altri effetti.

Il valore totale del livello sonoro equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo l'equazione seguente:

$$L_{\text{eq}} = 10 * \log \left(\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0.1(L_p(q) + A(f))} \right) \right)$$

Dove:

n: numero delle sorgenti

j: indica le 8 frequenze standard in banda di ottava da 63 Hz a 8kHz

A(f): indica il coefficiente della curva ponderata A

La Norma ISO riferisce tutte le formule di attenuazione ad una condizione meteorologica standard definita di “*sottovento*”, cioè in condizioni favorevoli alla propagazione, così definita:

- direzione del vento entro un angolo $\pm 45^\circ$ dalla direzione sorgente-ricevitore;
- velocità del vento compresa tra 1m/s e 5m/s, misurata ad un'altezza compresa tra 3 e 11m.

6 Descrizione dell'area di studio e del monitoraggio acustico ante operam

La fase della rilevazione fonometrica, ante operam, è stata preceduta da sopralluoghi, che hanno avuto la finalità di acquisire tutte le informazioni che potessero, in qualche modo, condizionare la scelta delle tecniche e delle postazioni di misura.

Sono state pertanto individuate **n. 5 postazioni di rilievo**, così come di seguito descritte; si precisa che le postazioni sono rappresentative di gruppi di ricettori che distano tra di loro meno di 200m.

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti, in prima battuta, con la tecnica del campionamento nella giornata del 6/10/2023. I rilievi eseguiti hanno avuto inizio dalle ore 10:00 fino alle ore 14:30 (periodo diurno). Ciascun rilievo ha avuto una durata di circa 15 minuti.

Tutti i rilievi fonometrici sono stati eseguiti dall'ing. Sabrina Scaramuzzi e riportati all'Allegato 1 della presente relazione. Ciascun rilievo ha avuto una durata di circa quindici minuti.

L'indicatore acustico, oggetto del rilievo, è stato il livello sonoro equivalente ponderato "A", L_{eq} , 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".

Il comma 2 dell'Allegato C, del Decreto citato, descrive la metodologia di misura del rumore ambientale. Così come previsto dal D.M. il microfono del fonometro è stato posto ad una quota da terra del punto di misura pari a 1.5 m. 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 ogni postazione sono stati registrati anche i parametri caratteristici e la loro distribuzione statistica:

- livello di pressione sonora massima ponderata "A" (L_{AFmax});
- livello di pressione sonora minima ponderata "A" (L_{AFmin});

Le misure sono state eseguite in una giornata con cielo sereno e con vento a velocità inferiore a 5m/s.

6.1 Strumentazione utilizzata per le Misure Acustiche

Per le tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico, sono stati utilizzati strumenti di misura conformi a quanto richiesto dal Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazioni dell'inquinamento acustico".

Il sistema di misura è stato scelto in modo da soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN60651/94 – EN 60804/94 – EN 61260/95 – EN 61094-1/94 – EN 61094-2/93 – EN 61094-3/95 – EN 61094/95.

Le misure di livello equivalente sono state effettuate con un fonometro conforme alla classe 1 delle norme EN60651/94 – EN 60804/94:

Strumentazione	Tipo, marca e modello
Fonometro integratore classe 1	01dB-Metravib mod. SOLO Black matricola 065836 Corredato di: preamplificatore 01dB - Metravib mod. PRE 21 S serie n. 16580, capsula microfonica GRAS mod. MCE 212 serie n. 175386, cavo microfonico di 3 m
Calibratore classe 1	01dB mod. Cal 21, serie 35054893
Anemometro misuratore di umidità	LUTRON modello AM-4205 con sonda anemometrica a ventolina e sonda umidità/ temperatura a filo caldo mod. Q112668.

Tabella 11: strumenti di misura

La calibrazione è stata eseguita prima e dopo il ciclo di misura senza riscontrare significative differenze di livello. Di seguito si riportano gli estremi dei certificati di taratura dell'analizzatore e calibratore per le due distinte giornate di misura.

Le tarature dell'analizzatore e calibratore sono state eseguite presso il Centro Accredia n.146 il 26/01/2022 con certificato LAT 146 14056 e certificato LAT 146 14058. La restituzione e l'analisi dei dati rilevati è stata effettuata con software dedicato e specifico per la strumentazione in questione dBTRAIT32.

6.2 Metodologia di misura e valutazione

I valori fonometrici, rilevati nelle postazioni su descritte, sono stati oggetto di analisi atta a caratterizzare l'entità del rumore di fondo presente in zona. Esso è stato valutato in prossimità del ricettore scelto per essere successivamente confrontato con i valori dei livelli previsionali, derivanti dalla simulazione, e con quelli limiti previsti dalla legislazione.

Infine, così come indicato dalla normativa, si verificherà il livello differenziale all'interno degli ambienti abitativi. Per quest'ultimo punto si rimanda al successivo paragrafo 7.1.

L'individuazione dei singoli eventi, manifestatisi nel corso della misura, è stata eseguita manualmente, per avere una diretta osservazione dei fenomeni acustici, escludendo quei profili sonori caratterizzati da eventi accidentali (rumori antropici, presenza di cani/animali ecc).

Per ogni postazione è stata predisposta una tabella in cui sono stati annotati i parametri caratteristici:

- livello di pressione sonora ponderata "A" (L_{Aeq})
- livello di pressione sonora massima e minima ponderata "A" (L_{Amax} , L_{Amin});

- l'inizio, la durata e la fine dell'evento ove presente.

Tutti i rilievi sono stati eseguiti con le seguenti condizioni metereologiche:

- assenza di precipitazioni;
- assenza di nebbia;
- velocità del vento inferiore a 5 metri / sec.

6.3 Risultati delle Misure

Nelle tabelle che seguono, si riportano i risultati dei rilievi effettuati, in periodo di riferimento diurno. Le posizioni di misura mantengono la denominazione del ricettore nel report di misure, rinominate nelle tabelle che seguono con l'indice M e numero progressivo.

Postazione di misura	N. Ricettore	Data	Ora	Livello acustico in dB(A)
M1	R1	6/10/2023	9:00	48.0
M2	R2	6/10/2023	9:26	53.5
M3	R3	6/10/2023	9:45	57.0
M4	R4	6/10/2023	10:06	55.0
M5	R5	6/10/2023	10:34	54.0

Tabella 12: Rilievi nel periodo di riferimento diurno

Nell'allegato 1 alla relazione è riportato il report completo delle misure eseguite.

Per ogni misura sono stati elaborati due grafici: il primo rappresenta la time-history del fenomeno nel suo andamento istantaneo; il secondo l'analisi spettrale in 1/3 di ottava di quanto misurato. Sempre nel report, è riportata una tabella in cui sono raccolti i valori del LAeq, Lmin, Lmax globale.

Tutti i valori numerici ed i diagrammi sono stati ottenuti direttamente dai dati memorizzati dello strumento. La restituzione e l'analisi dei dati rilevati, è stata effettuata con software dedicato e specifico per la strumentazione in questione:

- software per lettura ed elaborazione dati dBTRAIT32.

7 Previsione di impatto acustico nello stato post operam

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.

Alla pari di qualunque sorgente sonora i trasformatori delle cabine di campo sono caratterizzati da un livello di potenza sonora espresso dalla seguente relazione:

$$L_w = 10 \log \frac{W}{W_0} \quad (1)$$

Dove W è la potenza sonora della sorgente e W_0 è il suo valore di riferimento (10^{-12} W). Le due grandezze sono legate tra di loro attraverso fenomeni fisici che riguardano la propagazione delle onde acustiche negli spazi aperti. Infine, la propagazione sonora in campo libero viene espressa dalla seguente espressione di previsione così come definita nella ISO 9613:

$$L_p = L_w - (20 \log D + 8) - \sum A_i \quad (2)$$

Dove il termine entro parentesi rappresenta l'Attenuazione Sonora per effetto della divergenza geometrica (nell'ipotesi di una propagazione semisferica) legata alla distanza D tra la sorgente in esame ed il ricevitore.

Le A_i sono i fattori di attenuazione del livello di pressione sonora dovuti all'assorbimento da parte dell'aria (che a sua volta è funzione delle condizioni locali di pressione, temperatura e umidità relativa dell'aria), del suolo, della presenza di barriere fonoassorbenti (alberi, siepi, ecc.), e di superfici che riflettono la radiazione sonora.

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. A vantaggio di sicurezza nei calcoli di previsione, che seguono, non si terrà conto delle attenuazioni sonore A_i ; pertanto, i livelli sonori simulati risulteranno superiori di qualche dB rispetto la realtà.

Nel caso in cui si valuti l'impatto acustico prodotto da più sorgenti, bisogna tenere conto del contributo di tutte le N sorgenti, a partire dal livello di pressione sonora di ciascuna:

$$L_{p,j} = \frac{P_j}{P_0}$$

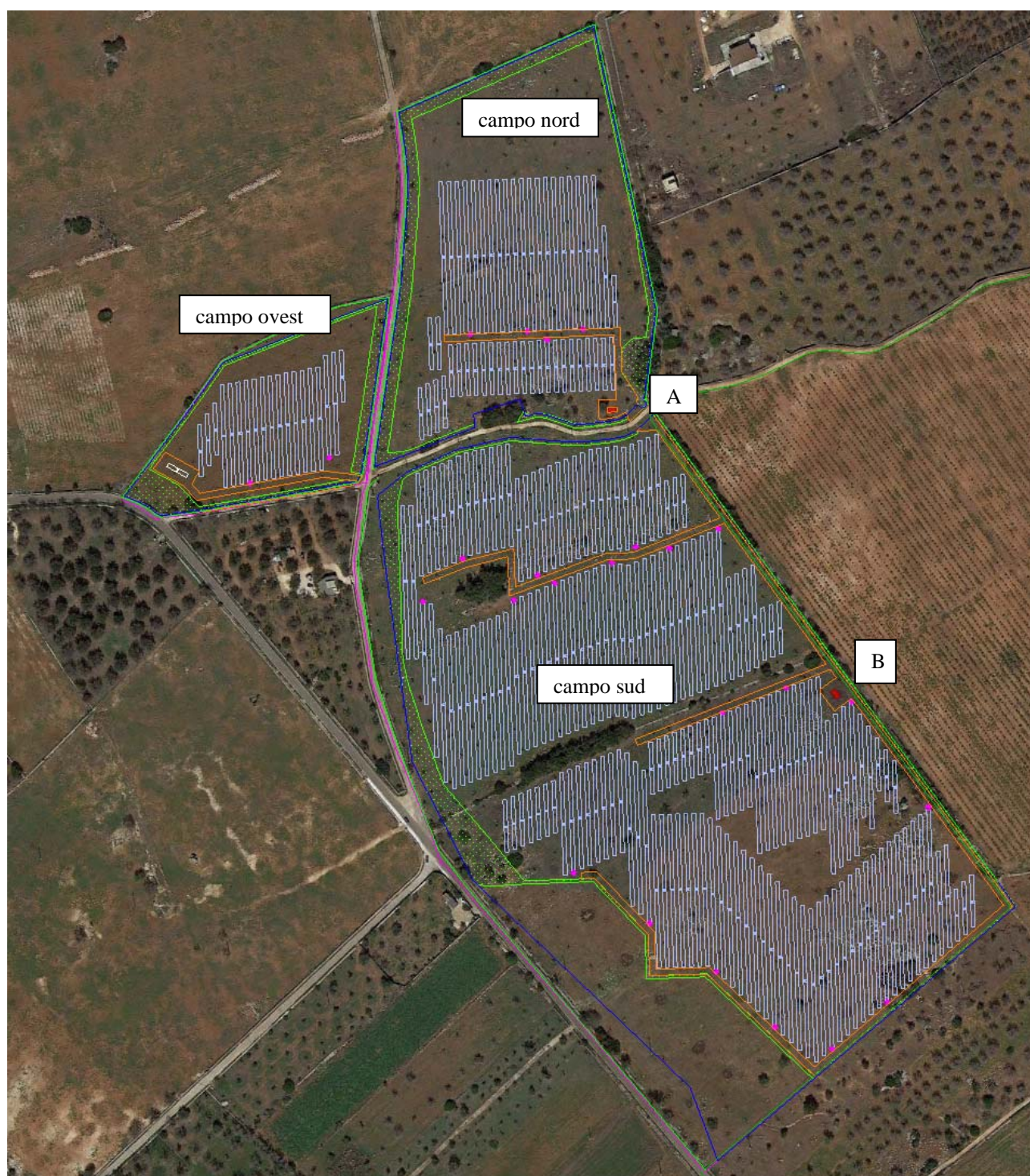
$$L_p = 20 \log \left(\frac{P_1}{P_0} + \frac{P_2}{P_0} + \dots + \frac{P_N}{P_0} \right)$$

In relazione alla distanza di ciascuna sorgente sonora dal ricevitore analizzato, la pressione sonora complessiva in un determinato punto della zona esaminata è data dalla somma dei contributi prodotti da ogni singola, ove presenti più di una.

In ogni caso quando la differenza tra il livello più elevato e quello più basso è superiore a 10dB, il livello maggiore non viene incrementato dalla combinazione con quello minore.

7.1 *Valutazione delle emissioni acustiche*

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico che si distribuisce su circa 15.66 ettari nelle quali sono previste 2 cabine di trasformazione. Come già menzionato all'interno del campo a nord vi saranno 2 inverter di campo, per quello a sud sono previsti 19 inverter, e per quello posto a ovest sono previsti 2 inverter da ritenersi, insieme alle cabine di trasformazione, come le uniche sorgenti sonore rilevanti. Le sorgenti sonore in via prudenziale saranno modellizzate come sorgenti omnidirezionali appoggiate su un piano, ad un'altezza di 1.50 dal p.c., da ritenersi funzionanti di giorno.



Si indica in colore magenta le posizioni degli inverter - in rosso la cabina di trasformazione .

Figura 13: individuazione delle cabine di campo

Sorgente sonora	L _{pA} – livello di pressione sonora a 1m
n.2 Inverter SUN 2000-330KW (Campo ovest)	L _{pA} =75.0 dB(A)
n. 4 Inverter SUN 2000-330KW (Campo nord)	L _{pA} =75.0 dB(A)
n. 19 Inverter SUN 2000-330KW (Campo sud)	L _{pA} =75.0 dB(A)
n. 1 Trasformatore HUAWEI STS 3000 (Campo nord)	L _{pA} =64.0 dB(A)
n.1 Trasformatore HUAWEI STS 6000 (Campo sud)	L _{pA} =70.0 dB(A)

Tabella 13

Al fine di caratterizzare i livelli di rumore ambientali nel territorio allo stato di progetto, è stata quantificata l'immissione acustica dovuta al contributo degli inverter e trasformatori nei punti rilevati all'interno di una fascia di 1.000m, ove vi è permanenza di persona, ossia il più possibile nei pressi delle masserie e/o edifici e punti di osservazione indicati.

Inoltre, si effettuerà la verifica del rispetto del limite differenziale nella postazione di riferimento agli ambienti abitativi ove previsti e individuati. Poiché non è stato possibile accedere agli ambienti abitativi dei ricettori, si è proceduto nel seguente modo. Come indicato dalla normativa di riferimento (D.P.C.M. 14/11/1997 art. 4) per i rumori rilevati all'interno degli ambienti abitativi si fa il confronto con i limiti differenziali, e si andranno a verificare le condizioni più svantaggiose tra quelle di seguito indicate.

Valore Limite Differenziale: E' la differenza aritmetica dei due livelli di rumore ambientale e rumore residuo:

$$L_D = (L_A - L_R)$$

tale differenza non deve superare 5 dB per il periodo diurno (ore 06.00-22.0) e 3 dB per il periodo notturno (ore 22.00-06.00), all'interno degli ambienti abitativi.

In primo luogo si verificherà l'applicabilità del limite differenziale, infatti la legge (D.P.C.M. 14/11/97-art.4.2) dice che i valori limite differenziali si applicano nei seguenti casi: se il rumore misurato a finestre aperte è superiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno e se il rumore misurato a finestre chiuse è superiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno; nel caso in cui il rumore fosse inferiore a tali limiti, il rumore risulta accettabile.

In caso di applicabilità, il rumore ambientale e quello residuo (misure all'interno) vengono misurati come livelli equivalenti riferiti al tempo di misura T_M . I tempi di misura devono essere rappresentativi del fenomeno rumoroso che si vuole valutare e possono essere anche molto brevi, dovendo rappresentare la situazione più gravosa (cioè massimo di rumore ambientale e minimo di rumore residuo).

Non avendo avuto accesso agli immobili, la verifica del criterio differenziale sarà eseguita in facciata all'edificio, e se è congruente ai limiti di legge a maggior ragione lo sarà all'interno dell'ambiente abitativo ove si ha comunque un'attenuazione di qualche dB nella condizione a finestra chiusa (in genere il potere fonoisolante R_w di una parete è dell'ordine di 30dB) data dal potere fonoisolante della parete ed infisso, e a finestra aperta, che rappresenta la condizione critica, a favore di sicurezza si può considerare che non vi sia alcuna attenuazione.

I livelli acustici previsti e generati dalle cabine di campo ai ricettori considerati, sono riassunti nella tabella seguente. Si prenderanno in considerazione le sorgenti sonore che per la loro natura e vicinanza al ricettore ne variano il clima acustico. Nella terza colonna si indicano il numero di sorgenti (cabine+ inverter di campo) prese in considerazione per singolo ricettore.

I livelli sonori indicati nell'ultima colonna, rappresentano la somma energetica del livello simulato in facciata agli edifici (tenendo conto della potenzialità e della distanza tra sorgente e ricettore) e il livello di clima acustico attuale (misurato al ricettore durante la campagna di misura).

Ricettore	Cabina di campo	Inverter	Distanza (m) Sorgente/Ricettore	Lp totale (in dB)	Lp _{tot} simulato al ricettore (in dB)	Livello di pressione sonora Misurato al ricettore (Tr. Diurno)
R1		Campo nord n. 4	n.4 d=200m	35.0	38.0	48.0
		Campo sud n. 19	n. 9* d= 319m	34.5		
		Campo ovest n.2	n. 2 d= 388m	26.0		
	A Campo nord		d= 220m	18.5	19.5	48.0
	B Campo sud		d= 395m	18.0		

*Posti a distanza minore rispetto il ricettore

Tabella 14: Livelli di pressione sonora simulati per i ricettori indicati in dB(A)

Ricettore	Cabina di campo	Inverter	Distanza (m) Sorgente/Ricettore	Lp totale (in dB)	Lp _{tot} simulato al ricettore (in dB)	Livello di pressione sonora Misurato al ricettore (Tr. Diurno)
R2		Campo nord n. 4	n.4 d=400m	29.0	34.0	53.5
		Campo sud n. 19	n. 9* d= 460m	31.0		
		Campo ovest n.2	n. 2 d= 230m	26.0		
	A Campo nord		d= 440m	n.u.	n.u	53.5
	B Campo sud		d= 600m	n.u.		

Tabella 15: Livelli di pressione sonora simulati per i ricettori indicati in dB(A)

Ricettore	Cabina di campo	Inverter	Distanza (m) Sorgente/Ricettore	Lp totale (in dB)	Lp _{tot} simulato al ricettore (in dB)	Livello di pressione sonora Misurato al ricettore (Tr. Diurno)
R3		Campo nord n. 4	n.4 d=520m	26.5	33.5	57.0
		Campo sud n. 19	n. 9* d= 460m	31.0		
		Campo ovest n.2	n. 2 d= 330m	27.5		
	A Campo nord		d= 530m	n.u.	n.u	57.0
	B Campo sud		d= 600m	n.u.		

Tabella 16: Livelli di pressione sonora simulati per i ricettori indicati in dB(A)

Ricettore	Cabina di campo	Inverter	Distanza (m) Sorgente/Ricettore	Lp totale (in dB)	Lp _{tot} simulato al ricettore (in dB)	Livello di pressione sonora Misurato al ricettore (Tr. Diurno)
R4		Campo nord n. 4	n.4 d=520m	26.5	39.5	55.0
		Campo sud n. 19	n. 1 d= 78m n. 1 d= 125m n. 1 d= 170m n. 1 d= 215m	37.0+33.0+ 30.5+28.5=		
		Campo ovest n.2	n. 2 d= 330m	27.5		
	A Campo nord		d= 530m	n.u.	n.u	55.0
	B Campo sud		d= 300m	n.u.		

Tabella 17: Livelli di pressione sonora simulati per i ricettori indicati in dB(A)

Ricettore	Cabina di campo	Inverter	Distanza (m) Sorgente/Ricettore	Lp totale (in dB)	Lp _{tot} simulato al ricettore (in dB)	Livello di pressione sonora Misurato al ricettore (Tr. Diurno)
R5		Campo nord n. 4	n.4 d=750m	23.5	31.5	54.0
		Campo sud n. 19	n. 6 d= 421m	30.0		
		Campo ovest n.2	n. 2 d= 640m	22.0		
	A Campo nord		d= 710m	n.u.	n.u	54.0
	B Campo sud		d= 600m	n.u.		

Tabella 18: Livelli di pressione sonora simulati per i ricettori indicati in dB(A)

Tali valori sono stati calcolati in facciata ai ricettori indicati, nella condizione post operam.

Al fine di valutare i livelli di rumore ambientale complessivo nello stato di progetto all'esterno degli edifici dei ricettori si è eseguita la somma energetica dei livelli attuali, valutati mediante i rilievi fonometrici (Tabella 12), con i livelli simulati generati dall'impianto in progetto.

Si è ipotizzato in questa trattazione, a vantaggio di sicurezza, un funzionamento in continuo degli impianti nel tempo di riferimento diurno.

Punto	Livello di pressione sonora simulato	Livello di pressione risultante	LIMITI DI LEGGE
	TR. DIURNO	TR. DIURNO	TR. DIURNO
R1	38.0	48.5	70
R2	34.0	53.5	70
R3	33.5	57.0	70
R4	39.5	55.0	70
R5	31.5	54.0	70

Tabella 19: Livelli di pressione sonora previsti in dB(A) in facciata ai ricettori

Dall'analisi dei risultati simulati si può chiaramente evincere come l'immissione sonora dovuta al funzionamento dell'impianto risulti contenuta in tutta l'area di studio ed in corrispondenza dei ricettori considerati. Di seguito si riportano i livelli differenziali, così come richiesto dalla normativa specifica in materia di acustica, calcolati in facciata agli edifici.

Il valore del livello di pressione sonora stimato nell'ambiente esterno non sarà superiore ai limiti di legge per alcun ricettore

Punto	DIFFERENZIALE	
	DIURNO	NOTTURNO
R1	0,0≤5	0.5≤3
R2	0.0	0.0
R3	0.0	0.0
R4	0.0	0.0

Tabella 20: Verifica del livello differenziale in dB(A)

Il criterio differenziale è sempre soddisfatto in facciata all'edificio di riferimento nel periodo di riferimento diurno e notturno; pertanto, lo sarà sicuramente all'interno degli ambienti abitativi, come richiesto dalla normativa nazionale e dalle linee guida regionali. Si ricorda che non sono state considerate le attenuazioni dei rompagnoni verticali a vantaggio di sicurezza.

In definitiva all'esterno dei limiti del lotto del campo FV (nel territorio di Ugento), in corrispondenza delle cabine di campo, si avrà un livello di pressione sonora previsto dalla seguente tabella:

Campo sud Est	Campo nord est
56.0dB(A)	51.0 dB(A)

Tabella 21: livelli acustici previsti ai confini del campo

Si evidenzia che tale valore in considerazione del clima acustico medio delle aree in cui sorgerà il progetto risulterà sicuramente contenuto in termini di limite assoluto ed inferiore a 70dB(A) per il tempo di riferimento diurno.

Tali dati dimostrano come i livelli complessivi di immissione "post-operam" all'interno dell'area di studio, a causa del livello del rumore residuo modesto, della vocazione agricola (rilievi stato attuale) e dell'entità molto contenuta della rumorosità prodotta dall'impianto (simulazione) risultano alterati in maniera quasi trascurabile dal contributo dovuto al funzionamento delle cabine di campo mantenendosi al di sotto dei limiti assoluti previsti dalla normativa vigente nel periodo di riferimento diurno e notturno. Infatti, l'area risulta zonizzata in una classe "tutto il territorio nazionale" quindi non residenziale.

Successivamente al completamento dell'opera risulta comunque opportuno progettare ed eseguire una analisi strumentale fonometrica, che possa verificare effettivamente quanto previsto in tale sede, evidenziando la condizione post operam.

8 Conclusioni della previsione acustica impianto in esercizio

La valutazione di impatto acustico è stata eseguita applicando il **metodo assoluto di confronto**.

Tale metodo si basa sul confronto del livello del rumore ambientale “previsto” con il valore 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).

Il progetto in esame denominato “Oleo 2” è compreso nel comune di Ugento in provincia di Lecce, che risulta non dotato di un piano di zonizzazione acustica. L’area in esame, pertanto ai sensi dell’art.8 comma 1 del D.P.C.M. 14.11.1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”, ricade in base all’effettiva destinazione di uso del territorio nella Zona denominata “Tutto il territorio nazionale” e 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:

Classe	Tempi di riferimento	
	diurno (06:00 – 22:00)	notturno (22:00 – 06:00)
Tutto il territorio nazionale	70	60

Tabella 22: limiti acustici di zona

Dall’analisi delle considerazioni fin qui fatte, e dall’applicazione del metodo assoluto sopra richiamato, si evince che il valore del livello di pressione sonora stimato nell’ambiente esterno non sarà superiore ai limiti di legge per alcun ricettore ed il criterio differenziale all’interno degli ambienti abitativi risulta sempre soddisfatto in periodo di riferimento diurno.

9 Valutazione dell'inquinamento acustico nella fase di cantiere

Per una completa analisi dell'impatto acustico e per adempiere appieno alla legge quadro sull'inquinamento acustico 447/95, è necessario valutare la rumorosità prodotta in fase di cantiere e valutare anche in tale circostanza il rispetto dei valori limite.

Dal punto di vista normativo l'attività di cantiere per la realizzazione delle opere oggetto di questo studio può essere inquadrata ed assimilata come attività rumorosa temporanea.

La **Legge Regionale n. 3/2002** stabilisce, al comma 3 **dell'art. 17**, che le emissioni sonore, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [LAeq] misurato in facciata dell'edificio più esposto, non possono superare i 70 dB(A).

L'art. 6, comma 1, lettera h) della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, così come la Legge Regionale n. 3 del 12 febbraio 2002 individuano quale competenza dei comuni l'autorizzazione, anche in deroga ai valori limite d'immissione, per lo svolgimento di attività temporanee, nel rispetto delle prescrizioni indicate dal comune stesso.

Nella presente analisi del rumore in fase di cantiere, che risulterà attivo solamente durante le normali ore lavorative diurne, si sono considerate le condizioni maggiormente critiche relative alla fase di costruzione delle opere civili ed alla fase di montaggio e realizzazione delle aree attrezzate previste dal progetto.

Il cantiere della proposta progettuale avanzata dalla società SUNCO SUN GREEN S.R.L con promotrice del seguente progetto definitivo per la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica rinnovabile da fonte fotovoltaica con potenza complessiva di 8,17 MWp, e delle relative opere di connessione alla sottostazione utente, è sito nel territorio di Ugento.

La realizzazione dell'impianto prevede una serie di lavorazioni che possono essere sinteticamente accorpate nelle seguenti attività:

Opere di cantierizzazione

La prima fase dell'organizzazione del cantiere consiste nella sistemazione della strada di accesso al sito e nella recinzione dell'area interessata all'impianto con rete in plastica sostenuta da paletti metallici mobili o inseriti in piccole zavorre prefabbricate.

Successivamente verranno preparate alcune aree destinate ad ospitare le baracche di cantiere (spogliatoi, deposito) e i servizi igienici. Allo stesso modo, cioè con la pulizia e sistemazione del terreno, verrà definita una piazzola per il deposito del materiale. Infine, verrà predisposta una viabilità interna necessaria a quanto strettamente necessario per le lavorazioni di cantiere e le successive manutenzioni.

Installazione opera meccaniche e civili

Le opere meccaniche e civili per la costruzione di un impianto fotovoltaico sono piuttosto limitate e consistono, nel caso specifico, nelle seguenti lavorazioni:

- Realizzazione dei percorsi interni all'impianto
- Picchettamento delle posizioni dei singoli trackers, dei cavidotti, delle cabine di conversione/trasformazione e di consegna, delle strade interne e dell'impianto di videosorveglianza;

Nelle piazzole destinate alle cabine verrà collocata ghiaia e misto stabilizzato per creare il piano di posa dei prefabbricati che, essendo prefabbricati, necessitano di una semplice piastra di fondazione;

- Posa dei manufatti prefabbricati mediante gru e realizzazione dei cablaggi interni;
- Scavo e posa dei cavidotti interrati. I cavi vengono posati alle profondità previste dal progetto e lo scavo, realizzato con pala/ escavatore, viene colmato con lo stesso materiale di risulta;
- Infissione dei pali metallici a profilo aperto tramite l'utilizzo di una macchina battipalo ad una profondità in genere di circa 150 cm;
- Montaggio delle strutture tracker e successiva posa dei moduli fotovoltaici;

L'area verrà interamente recintata con rete metallica plastificata a maglia sciolta sostenuta da pali metallici infissi nel terreno o su piccole zavorre prefabbricate.

Tutte le operazioni relative all'impiantistica e al cablaggio dell'impianto energetico non sono significative ai fini della presente valutazione.

I livelli di pressione sonora o potenza sonora sono indicativi e ricavati da dati di letteratura. Tra le principali fonti individuate come ausilio nella caratterizzazione delle sorgenti si possono citare:

- Le linee guida ISPESL relative alla sicurezza dei luoghi di lavoro;
- Schede tecniche mezzi/attrezzature

I livelli di emissione sonora prodotti da ogni singolo macchinario presente in cantiere durante le diverse fasi lavorative, nell'ambito delle simulazioni prodotte, sono stati derivati dalla letteratura di settore e sono esposti nella seguente tabella:

Fase	Tipo di Lavorazione	macchina/attrezzatura	Livello di Potenza Sonora in dB(A)	Uso contemporaneo
Sistemazione area di cantiere	Rimozione terreno superficiale e livellamento terreno	Escavatore caricatore	106.0	-
	Sistemazione di baracche, wc, spogliatoi	Autocarro +autogru	106.0 +110.0=111.5	si
	Viabilità temporanea di cantiere	Escavatore caricatore	106	-
	Compattamento strato stabilizzato	Rullo compressore	106.9	-
Istallazione opere meccaniche	Scavo e rinterro per cavidotti interrati	Pala gommata	106.0	-
	Infissione strutture metalliche	Macchina battipalo	120.0	-
Istallazione opere meccaniche e civili	Trasporto e Montaggio tracker	autocarro	106.0	-
	Trasporto e montaggio pannelli Fv	Autocarro	106.0	-
	Trasporto e montaggio cabine prefabbricate	Autogru	110.0	--

Tabella 23

Si ipotizza una distribuzione spaziale ed uniforme delle sorgenti all'interno della perimetrazione del cantiere (ipotesi cautelativa) che si identifica nell'area a perimetro del parco.

Le attività lavorative di cantiere si svolgeranno secondo un cronoprogramma dettagliato, allegato al progetto esecutivo.

In base a tale documento, che di seguito viene esplicitato e sintetizzato, i lavori saranno svolti in 12 mesi consecutivi e potranno richiedere la sovrapposizione temporale nell'esecuzione delle varie attività nelle diverse aree di cantiere.

Per semplificare la trattazione si è supposto un utilizzo contemporaneo nelle tre fasi la cui durata è meglio illustrata nel "Cronoprogramma" di progetto. Si è proceduto a calcolare il livello emesso a distanze predefinite, ossia 150m, 200m e 300m dal limite del cantiere.

Fase di sistemazione area di cantiere		
Lavorazione	macchine	Somma dei Livelli (Lw)
Rimozione terreno superficiale e livellamento terreno	Escavatore caricatore	114.0 dB(A)
Sistemazione di baracche, wc, spogliatoi	Autocarro +autogru	
Viabilità temporanea di cantiere	Escavatore caricatore	
Compattamento strato stabilizzato	Rullo compressore	
Fase di Sistemazione opere meccaniche		
Lavorazione	macchine	Somma dei Livelli
Scavo e rinterro per cavidotti interrati	Pala gommata	120.0 dB(A)
Infissione strutture metalliche	Macchine battipalo	
Fase di Sistemazione opere meccaniche e civili		
Lavorazione	macchine	Somma dei Livelli
Trasporto e Montaggio tracker	autocarro	113.0 dB(A)
Trasporto e montaggio pannelli Fv	autocarro	
Trasporto e montaggio cabine prefabbricate	autogru	

Tabella 24

Per conoscere il livello emesso dalle sorgenti codificate in precedenza, si fa ricorso al modello di simulazione della propagazione in campo libero, ossia:

$$Lp_1 - Lp_2 = 20 \log (r_2/r_1)$$

una volta calcolato in base alla relazione $L_p = L_w - (20 \log D + 8) - \sum A_i$ (a meno delle attenuazioni ambientali) il livello di pressione sonora a 1m dalla macchina, noto il livello di potenza acustica.

Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere			
Fasi di cantiere	Distanza 150m	Distanza 200m	Distanza 300m
Rimozione terreno superficiale e livellamento terreno	62.5	60.0	56.5
Sistemazione di baracche, wc, spogliatoi			
Viabilità temporanea di cantiere			
Compattamento strato stabilizzato			
Scavo e rinterro per cavidotti interrati	68.5	66.0	62.5
Infissione strutture metalliche			
Trasporto e Montaggio tracker	61.5	59.0	55.5
Trasporto e montaggio pannelli Fv			
Trasporto e montaggio cabine prefabbricate			

Tabella 25: livello acustico emesso a distanze note

Si procede a verificare a quale distanza il livello di immissione del cantiere è massimo, ossia 70dB(A).

Fasi di cantiere	distanza
Rimozione terreno superficiale e livellamento terreno	65,00m
Sistemazione di baracche, wc, spogliatoi	
Viabilità temporanea di cantiere	
Compattamento strato stabilizzato	
Scavo e rinterro per cavidotti interrati	129,00m

Infissione strutture metalliche	
Trasporto e Montaggio tracker	53,00m
Trasporto e montaggio pannelli Fv	
Trasporto e montaggio cabine prefabbricate	

Tabella 26

Sicuramente il ricettore R2 risulta essere più svantaggiato rispetto le lavorazioni che si svolgono nel buffer di 50,00m, pertanto si provvederà alla richiesta di deroga dai limiti così come stabilito dall'art. 17 della legge 3/2002.

Sono fatti salvi in ogni caso gli orari di lavoro giornaliero consentiti dalla **Legge Regionale n. 3 del 12/02/2002** che per le emissioni sonore provenienti da cantieri edili sono fissati dalle 7.00 alle 12.00 e dalle 15.00 alle 19.00, fermo restando la conformità alla normativa della Unione Europea dei macchinari utilizzati.

Cantiere cavidotto

Trattandosi di *sorgenti mobili* ed essendo impiegate come tali nel susseguirsi delle fasi lavorative lungo il percorso della condotta si è deciso di quantificare il valore di pressione sonora globale in cantiere nella fase che risulta essere quella maggiormente caratterizzante le attività (ossia quella di maggiore durata temporale).

Per pura semplificazione in questa trattazione è possibile indicare delle *macrofasi* con le attività lavorative principali e più rumorose che si svolgeranno.

In particolare, i cantieri si distingueranno a seconda del tipo di attraversamento eseguito e della tecnica di scavo. Questo elenco non è esaustivo, ma si ritiene utile in questa fase di analisi di cantiere.

Per quanto concerne la realizzazione del cavidotto di collegamento in Mt e At lo scavo, la posa dei cavi elettrici e la ricopertura avvengono in rapida successione con una velocità media di avanzamento stimabile in circa 80/100 metri al giorno. Si tratta pertanto di un vero e proprio *cantiere stradale*, il cui tracciato segue quello delle strade presenti, limitando l'interferenza nei lotti agricoli il più possibile.

Le principali macchine previste e utilizzate alternativamente sono le seguenti:

Fase di realizzazione cavidotto interrato		
lavorazione	macchine	Livello di pressione sonora in dB(A) [dist.1m]
Scavo	Mini escavatore	85.0
Ripristino	Rullo compressore	95.9
Posa cavi	Attrezzature manuali	65.0

Tabella 27

In un raggio di 50m dal *cantiere stradale* il livello previsto sarà:

Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere tipo	
lavorazione	Distanza 50m
Scavo	51.0
Ripristino	62.0
Posa cavi	31.0

Tabella 28

Anche in questo caso i limiti da rispettare sono quelli previsti dall'art. 17 della legge n. 3/2002. I risultati calcolati ad una distanza nota, ossia in facciata ad un ipotetico ricettore, sono al di sotto dei limiti di legge.

Nel caso delle interferenze con altre infrastrutture o attraversamenti di vario genere, ossia con tratti di stradale (Sp e SS), sarà necessario prevedere per tali attraversamenti con un sistema di scavo più avanzato ossia di tipo - TOC - *trivellazione orizzontale controllata*.

Il sistema di posa No-Dig, denominato TOC, consiste nella realizzazione di un foro sotterraneo che costituirà la sede di posa di una tubazione plastica o metallica precedentemente saldata in superficie.

Il foro nel sottosuolo viene realizzato mediante l'azione di una fresa rotante posta all'estremità di un treno d'aste. La fresa può operare a secco (nel terreno tal quale), o con l'ausilio di un fluido di perforazione. Nel primo caso, ad una sostanziale semplificazione delle operazioni di trivellazione, corrisponde una maggiore usura delle attrezzature. Nel secondo caso, ad un impianto di cantiere più complesso ed a tempi di realizzazione dei fori relativamente più lunghi, corrisponde una minore usura delle attrezzature e una maggiore precisione di posa delle nuove tubazioni. La realizzazione di nuove tubazioni interrate lungo tracciati predefiniti si basa sulla possibilità di teleguidare dalla superficie la traiettoria della testa di trivellazione.

Una volta raggiunto lo scavo di arrivo, la fresa viene scollegata dal treno d'aste. A queste viene agganciato un alesatore e la testa della tubazione da posare. Durante la fase di estrazione del treno d'aste l'alesatore amplia le dimensioni del foro pilota allo scopo di creare la sede di posa della nuova tubazione a questa collegata.

Fasi di cantiere per la realizzazione del cavidotto.

Di seguito si riportano le attività di cantiere per il passaggio del cavidotto.

ATTIVITA'	LIVELLO ACUSTICO fase di lavoro/ attrezzatura
Scavo	LW _{Pala gommata} = 106.9 dB(A)
Sistema Trivellazione – TOC	LW _{TOC trivella} = 113.6 dB(A)
Rinterro - ripristino	LW _{Pala gommata} = 106.9 dB(A)

Tabella 29

Si prevede che la fase di trivellazione orizzontale controllata (TOC) risulta essere per sua natura particolarmente impattante, ma allo stesso tempo risulta essere circoscritta a specifiche aree trattandosi di una tecnica "trenchless" questa permette di non interessare la parte superficiale del terreno poiché non prevede scavi a cielo aperto.

La maggiore difficoltà legata alla realizzazione di un modello generale per l'intero cantiere nasce dall'alta variabilità spaziale e temporale delle sorgenti, nonché dalle caratteristiche orografiche del territorio. Nel caso specifico del cantiere in oggetto si sono scelti i ricettori sensibili maggiormente esposti alla propagazione sonora.

Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere con interferenze			
Fasi di cantiere	Distanza 100m	Distanza 150m	Distanza 200m
Scavo	67.0	63.5	61.0
Sistema Trivellazione – TOC			
Rinterro – ripristino			

Tabella 30

Tali valori andranno rispettati negli intervalli di tempo previsti.

10 Valutazione degli impatti cumulativi

La valutazione degli impatti cumulativi relativa alla componente “rumore” sarà analizzata di seguito e riguarderà l’area vasta oggetto di studio (5 km intorno all'impianto Oleo 2).

Nell’area vasta in valutazione sono visibili altri impianti di produzione di energia esistenti (solo piccoli impianti FV) ma distanti almeno 1 km dall'impianto in progetto.

Non sono invece presenti altri impianti FV autorizzati , ma non ancora costruiti.

Non sono presenti impianti eolici (esistenti e/o autorizzati) nell'area vasta in studio.

Si chiarisce che i FV esistenti contribuiscono alla rappresentazione della sensibilità del contesto e pertanto diventano parte integrante delle condizioni ambientali al tempo zero, ossia sono parte integrante del rumore di fondo misurato; i FV autorizzati, invece, concorrono ad aumentare il campo acustico che si cumulerebbe a quello dell'impianto in progetto a seconda della loro vicinanza.

Il proponente è titolare di una precedente iniziativa nelle vicinanze dell'impianto di progetto , ovvero di un altro impianto agrivoltaico denominato “Oleo 1” per la produzione di energia elettrica da fonte solare della potenza complessiva di 6,62418 MW, avente la stessa tipologie costruttive e di apparecchiature elettriche, con iter procedimentale ancora in corso.

Quindi si procede a valutare l’aumento di rumore ambientale ai ricettori considerando la presenza anche dell' impianto OLEO 1 come rappresentato nelle figure seguenti.

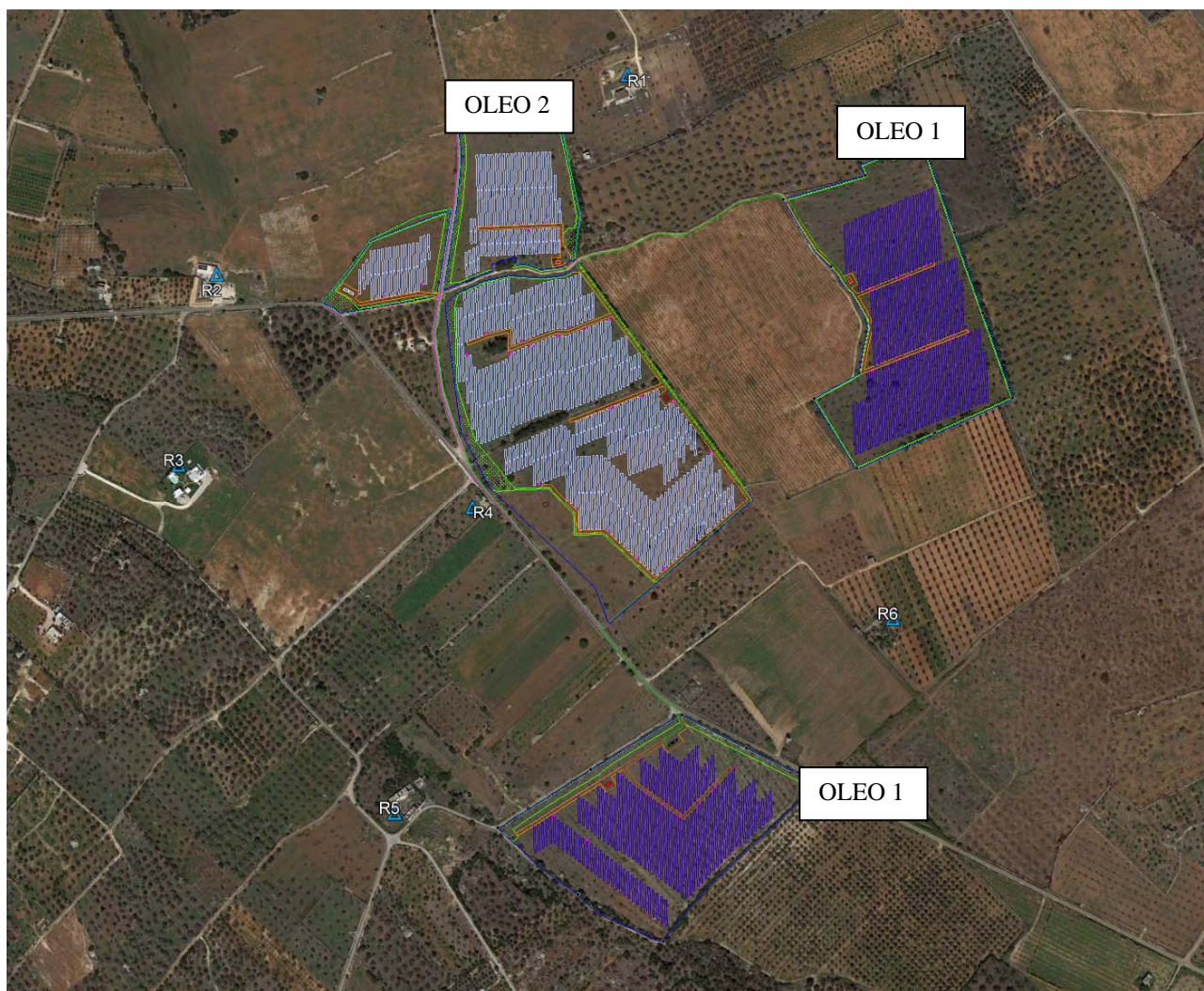


Figura 14: Inquadramento ricettori e impianti OLEO 1 e OLEO 2

Di seguito si riportano le sorgenti sonore dei due progetti, indicando in colore magenta le posizioni degli inverter e in rosso le cabine di trasformazione.



Figura 15: Individuazione delle sorgenti sonore OLEO 1 e OLEO 2

Di seguito si riportano i risultati delle simulazione acustiche in facciata ai ricettori per il progetto Oleo 1 + Oleo 2: si è proceduto al calcolo dei livelli di pressione sonora, dovuta agli effetti cumulativi, in facciata agli stessi ricettori.

Punto	Livello di pressione sonora simulato Oleo 1	Livello di pressione sonora simulato Oleo 2	Livello di pressione risultante	LIMITI DI LEGGE
	TR. DIURNO	TR. DIURNO	TR. DIURNO	TR. DIURNO
R1	33.0	38.0	48.5	70
R2	29.5	34.0	53.6	70
R3	29.5	33.5	57.0	70
R4	34.0	39.5	55.2	70
R5	34.5	31.5	54.1	70

Tabella 31: Livelli di pressione sonora previsti in dB(A) in facciata ai ricettori

Dall'analisi dei risultati simulati si può chiaramente evincere come il livello di immissione sonora dovuta al funzionamento dell'impianto OLEO1 unitamente all' impianto OLEO2 non sarà superiore ai limiti di legge per alcun ricettore ed il criterio differenziale all'interno degli ambienti abitativi risulta sempre soddisfatto in periodo sia di riferimento diurno.

Di seguito si riportano i livelli differenziali, così come richiesto dalla normativa specifica in materia di acustica, calcolati in facciata agli edifici.

Punto	DIFFERENZIALE	
	DIURNO	NOTTURNO
R1	0,0≤5	0.5≤3
R2	0.0	0.1
R3	0.0	0.0
R4	0.0	0.0
R5	0.0	0.1

Tabella 32: Verifica del livello differenziale in dB(A)

Alla luce delle condizioni analizzate in fase previsionale, sarà necessario verificare in opera tali risultati una volta realizzati i progetti dei due impianti, e se necessario limitarne l'immissione con interventi di mitigazione attualmente non necessari.

ALLEGATI

ALLEGATO 1 - Schede delle misure fonometriche Impianto FV Ugento.

POSTAZIONE M 1



Data 6/10/2023

Condizioni meteo:

T=23°C U=75%

Vento=1.04m/s



Ricettore R1: Comune di Ugento Foglio n.64 p.lla 96, categoria A/03

Descrizione: edificio abitato.

Sorgenti attive: cani che abbaiano

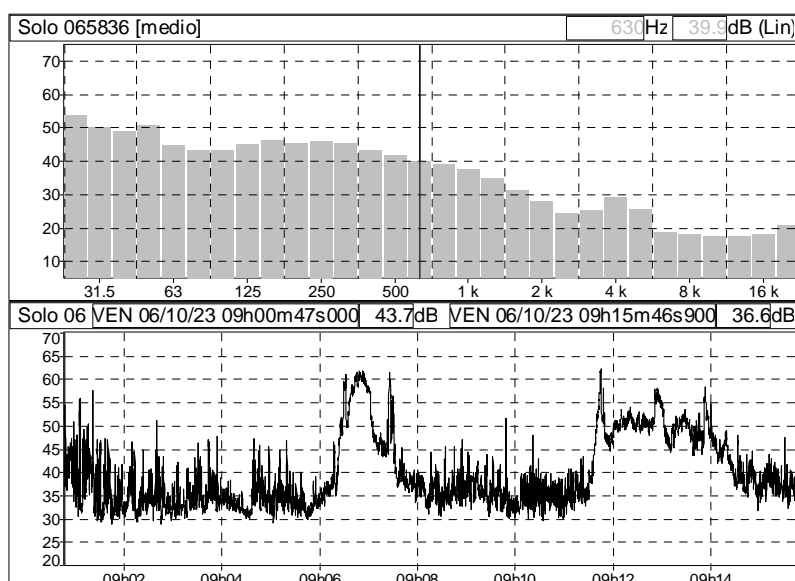
Tempo di riferimento diurno

Leq(A)=48.0dB(A)

TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO

File	R1_Ugento.CMG					
Inizio	06/10/23 09:00:47:000					
Fine	06/10/23 09:15:47:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo 065836	Fast	A	dB	47,8	28,7	62,2

TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA



POSTAZIONE M 2



Data 6/10/2023
Condizioni meteo:
T=23°C U=75%
Vento=1.04m/s



Ricettore R2: Comune di Ugento Foglio n 63 p.la 122 cat. D/10

Descrizione: edificio singolo, Masseria Caposella attività ricettiva
Sorgenti attive: traffico su strada

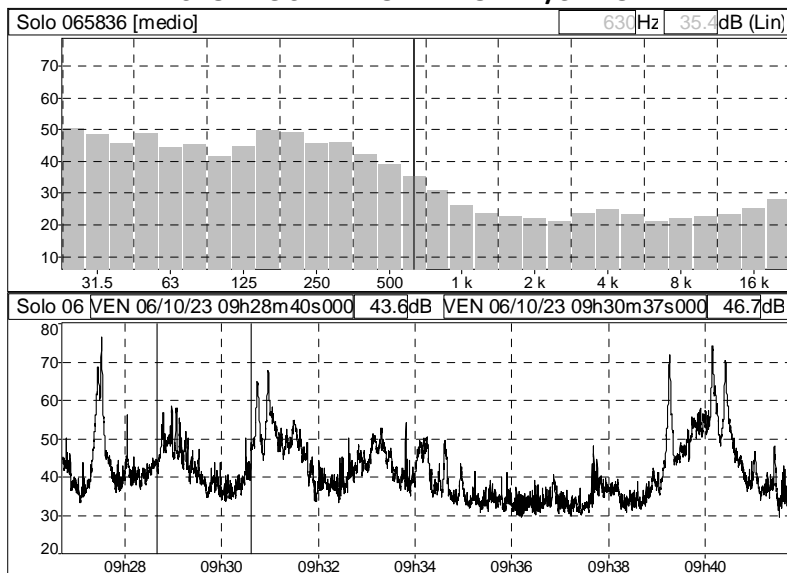
Tempo di riferimento diurno

Leq(A)= 53.5dB(A)

TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO

File	R2_Ugento.CMG					
Inizio	06/10/23 09:26:43:000					
Fine	06/10/23 09:41:43:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo 065836	Fast	A	dB	53,4	29,4	76,5

TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA



POSTAZIONE M 3



Data 6/10/2023
Condizioni meteo:
T=24°C U=70%
Vento=0.6m/s



Ricettore R3: Comune di Ugento Foglio n.63 p.lla 137-130 , categoria A/2 - C/2

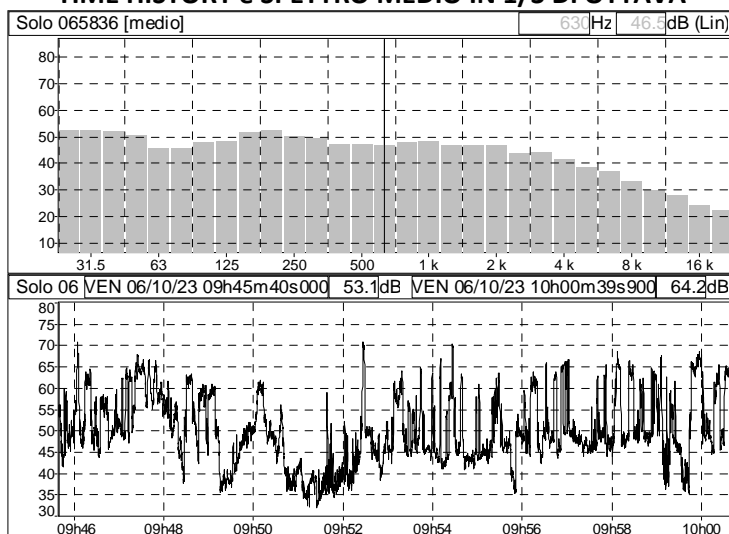
Descrizione: costruzioni rurali.
Sorgenti attive: traffico veicolare

Tempo di riferimento diurno **Leq(A)=57.0dB(A)**

TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO

File	R3_Ugento.CMG					
Inizio	06/10/23 09:45:40:000					
Fine	06/10/23 10:00:40:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo 065836	Fast	A	dB	57,1	31,7	70,8

TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA



POSTAZIONE M 4



Data 6/10/2023

Condizioni meteo:

T=24.5°C U=69.5%

Vento=1.1m/s



Ricettore R4: Comune di Ugento Foglio n.64 p.lla 90, categoria A/3

Descrizione: edificio singolo disabitato

Sorgenti attive: -

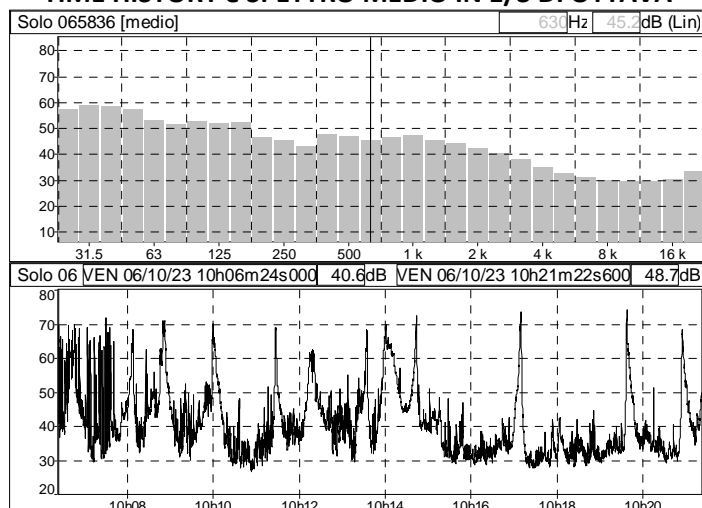
Tempo di riferimento diurno

Leq(A)=55.0dB(A)

TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO

File	R4_Ugento.CMG					
Inizio	06/10/23 10:06:24:000					
Fine	06/10/23 10:21:24:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo 065836	Fast	A	dB	55,0	26,6	74,1

TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA



POSTAZIONE M 5



Data 6/10/2023
Condizioni meteo:
T=26°C U=60%
Vento=1.1m/s



Ricettore R5: Comune di Ugento Foglio n.63 p.la 125-18, categoria F/02
Descrizione: Masseria Grande, rudere

Sorgenti attive: nessuna

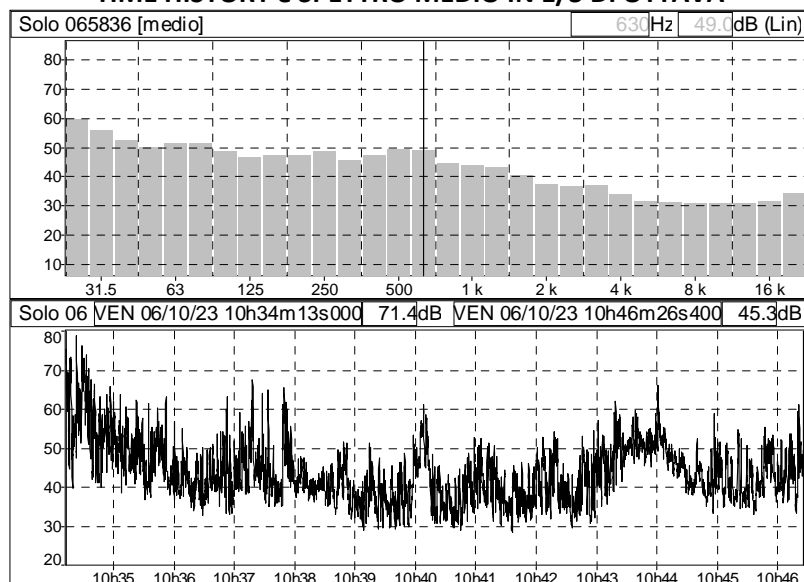
Tempo di riferimento diurno

Leq(A)=54.0dB(A)

TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO

File	R5_Ugento.CMG					
Inizio	06/10/23 10:34:13:000					
Fine	06/10/23 10:46:26:500					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo 065836	Fast	A	dB	53,9	28,3	78,7

TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14056
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2022/01/26
- cliente <i>customer</i>	Progetto Acustica Studio dB(A) s.a.s. Via L. D'Avanzo, 36 - 70126 Bari (BA)
- destinatario <i>receiver</i>	Progetto Acustica Studio dB(A) s.a.s.
- richiesta <i>application</i>	T042/22
- in data <i>date</i>	2022/01/20
Si riferisce a <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	01 dB
- modello <i>model</i>	Solo
- matricola <i>serial number</i>	65836
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2022/01/26
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2022/01/26
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	22-0085-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 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 prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14056
*Certificate of Calibration***DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA**

Fonometro 01 dB tipo Solo matricola n° 65836 (Firmware V1.405)

Preamplificatore 01 dB tipo PRE 21S matricola n° 16580

Capsula Microfonica 01 dB tipo MCE 212 matricola n° 175386

PROCEDURA DI TARATURA

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:
PR005 rev. 03 del del Manuale Operativo del laboratorio.

RIFERIMENTI NORMATIVI

"La Norma Europea EN 61672-1:2002 unitamente alla EN 61672-2:2003 sostituisce la EN 60651:1994 + A1:1994 + A2:2001 e la EN 60804:2000 (precedentemente denominate IEC 60651 e IEC 60804) non più in vigore. La parte terza della Norma (EN 61672-3:2006) riporta l'elenco e le modalità di esecuzione delle misure necessarie per la verifica periodica del corretto funzionamento degli strumenti."

CAMPIONI DI LABORATORIO

Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Pistonofono	B&K 4228	1793028	2021-03-12	21-0235-02	I.N.Ri.M.
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2021-03-31	046 367929	ARO
Barometro	Druck DPI 141	814/00-08	2021-03-08	034 0204P21	Cesare Galdabini
Termoigrometro	Delta Ohm HD 206-1	07028948	2020-03-18	123 20-SU-0284 123 20-SU-0285	CAMAR Elettronica

CONDIZIONI AMBIENTALI

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	20,1	20,1
Umidità relativa / %	50,0	46,9	46,2
Pressione statica/ hPa	1013,25	1023,99	1024,00

DICHIARAZIONE

Il fonometro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poiché è disponibile la prova pubblica, da parte di un organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2003, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2002.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14056
Certificate of Calibration

TABELLA INCERTEZZE DI MISURA		
Prova	Frequenza	U
Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (pistonofono)	250 Hz	0,12 dB
Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (calibratore)	1000 Hz	0,16 dB
Rumore autogenerato con microfono installato		2,82 dB
Rumore autogenerato con dispositivo per i segnali di ingresso elettrici		2,50 dB
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici con accoppiatore attivo	31,5 Hz	0,32 dB
	63 Hz	0,30 dB
	125 Hz	0,28 dB
	250 Hz	0,28 dB
	500 Hz	0,28 dB
	1000 Hz	0,28 dB
	2000 Hz	0,28 dB
	4000 Hz	0,30 dB
	8000 Hz	0,36 dB
	12500 Hz	0,60 dB
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici con calibratore multifrequenza	16000 Hz	0,66 dB
	31,5 Hz	0,34 dB
	63 Hz	0,32 dB
	125 Hz	0,30 dB
	250 Hz	0,28 dB
	500 Hz	0,28 dB
	1000 Hz	0,28 dB
	2000 Hz	0,30 dB
	4000 Hz	0,32 dB
	8000 Hz	0,40 dB
Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	12500 Hz	0,64 dB
	16000 Hz	0,70 dB
		0,21 dB
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz		0,21 dB
Linearità di livello nel campo di misura di riferimento		0,21 dB
Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura		0,21 dB
Risposta a treni d'onda		0,23 dB
Livello sonoro di picco C		0,23 dB
Indicazione di sovraccarico		0,23 dB

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14056
*Certificate of Calibration***CONDIZIONI PER LA VERIFICA**

Il misuratore di livello di pressione sonora viene sottoposto alla verifica unitamente a tutti i suoi accessori, compresi microfoni aggiuntivi ed il manuale di istruzioni per l'uso.

Prima di ogni misura, lo strumento ed i suoi componenti vengono ispezionati visivamente e si eseguono tutti i controlli che assicurino la funzionalità dell'insieme. Lo strumento viene sottoposto ad un periodo di preriscaldamento per la stabilizzazione termica come indicato dal costruttore.

PROVE PERIODICHE**Indicazione alla frequenza di verifica della taratura**

Verifica ed eventuale regolazione della sensibilità acustica del complesso fonometro-microfono per predisporre lo strumento alla esecuzione delle prove successive.

Livello prima della regolazione /dB	Livello dopo la regolazione /dB
93,3	94,0

Rumore autogenerato con microfono installato

Misura del livello del rumore autogenerato dello strumento con il microfono installato sul fonometro, nel campo di misura più sensibile.

Ponderazione di frequenza	Leq o Lp /dB
A	19,5

Rumore autogenerato con adattatore capacitivo

Misura del livello del rumore autogenerato dello strumento sostituendo il microfono del fonometro con il dispositivo per i segnali d'ingresso elettrici (adattatore capacitivo) e terminato con un cortocircuito, nel campo di misura più sensibile.

Ponderazione di frequenza	Leq o Lp /dB
A	10,6
C	11,1
Z	19,8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14056
Certificate of Calibration
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

Vengono inviati al microfono in prova segnali sinusoidali continui di frequenza variabile tra 31,5 Hz e 16 kHz ed ampiezza di 94 dB tramite il calibratore multifrequenza (B&K 4226).

Freq. /Hz	Risposta in frequenza /dB	Toll. /dB
31,5	0,6	(-2;2)
63	0,5	(-1,5;1,5)
125	0,4	(-1,5;1,5)
250	0,2	(-1,4;1,4)
500	0,1	(-1,4;1,4)
1k	0,0	(-1,1;1,1)
2k	0,2	(-1,6;1,6)
4k	0,3	(-1,6;1,6)
8k	0,8	(-3,1;2,1)
12,5k	-0,7	(-6;3)
16k	-3,6	(-17;3,5)

Prove di ponderazione di frequenza con segnali elettrici

La prova è effettuata applicando un segnale d'ingresso sinusoidale, di 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, la cui ampiezza varia in modo opposto alle attenuazioni dei filtri di ponderazione in modo da avere una indicazione costante. Le ponderazioni in frequenza (A, C e Z) sono determinate in rapporto alla risposta a 1 kHz.

Freq. /Hz	Deviazione Lp /dB			Toll. /dB
	Pond. A	Pond. C	Pond. Z	
31,5	0,0	0,2	0,1	(-2;2)
63	0,1	0,2	0,2	(-1,5;1,5)
125	0,0	0,2	0,1	(-1,5;1,5)
250	0,0	0,1	0,1	(-1,4;1,4)
500	0,0	0,1	0,0	(-1,4;1,4)
1k	0,0	0,0	0,0	(-1,1;1,1)
2k	-0,1	-0,1	-0,1	(-1,6;1,6)
4k	-0,2	-0,2	-0,1	(-1,6;1,6)
8k	-0,7	-0,7	-0,2	(-3,1;2,1)
12,5k	-2,4	-2,4	-0,2	(-6;3)
16k	-5,5	-5,5	-0,1	(-17;3,5)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14056
Certificate of Calibration
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

La verifica è articolata in due prove. Viene inviato un segnale d'ingresso sinusoidale stazionario a 1 kHz di ampiezza pari a 94 dB con ponderazione di frequenza A. Per la prima prova vengono registrate le indicazioni per le ponderazioni di frequenza C e Z e la risposta piatta, se disponibili, con il fonometro regolato per indicare il livello sonoro con ponderazione temporale F. Per la seconda prova vengono registrate le indicazioni per la ponderazione di frequenza A, con il fonometro regolato per indicare il livello sonoro con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale.

1^a prova

Indicazione	Dev. /dB	Toll. /dB
Lp Fast C	-0,1	(-0,4;0,4)
Lp Fast Z	-0,1	(-0,4;0,4)

2^a prova

Indicazione	Dev. /dB	Toll. /dB
Lp Fast A	0,0	(-0,3;0,3)
Lp Slow A	0,0	(-0,3;0,3)
Leq A	0,0	(-0,3;0,3)

Linearità di livello nel campo di riferimento

Misura della linearità di livello del campo di misura di riferimento. La prova viene eseguita applicando segnali sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A, il livello del segnale varia a gradini di 5 dB e di 1 dB in prossimità degli estremi del campo.

Livello /dB	Dev. Lp /dB	Toll. /dB
94	0,0	(-1,1;1,1)
99	0,0	(-1,1;1,1)
104	0,0	(-1,1;1,1)
109	0,0	(-1,1;1,1)
114	0,1	(-1,1;1,1)
119	0,1	(-1,1;1,1)
124	0,1	(-1,1;1,1)
129	0,1	(-1,1;1,1)
130	0,1	(-1,1;1,1)
131	0,1	(-1,1;1,1)
132	0,1	(-1,1;1,1)
133	0,1	(-1,1;1,1)
134	0,1	(-1,1;1,1)
135	0,1	(-1,1;1,1)
94	0,0	(-1,1;1,1)
89	0,0	(-1,1;1,1)
84	-0,1	(-1,1;1,1)
79	-0,1	(-1,1;1,1)
74	0,0	(-1,1;1,1)
69	-0,1	(-1,1;1,1)
64	-0,1	(-1,1;1,1)
59	-0,1	(-1,1;1,1)
54	-0,1	(-1,1;1,1)
49	-0,1	(-1,1;1,1)
44	-0,1	(-1,1;1,1)
39	-0,1	(-1,1;1,1)
34	-0,1	(-1,1;1,1)
29	0,0	(-1,1;1,1)
24	0,1	(-1,1;1,1)
23	0,2	(-1,1;1,1)
22	0,2	(-1,1;1,1)
21	0,3	(-1,1;1,1)
20	0,4	(-1,1;1,1)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14056
Certificate of Calibration
Risposta a treni d'onda

La prova viene eseguita applicando treni d'onda di 4 kHz estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali stazionari di 4 kHz. Il fonometro deve essere impostato con la ponderazione di frequenza A nel campo di misura di riferimento.

Il livello del segnale di ingresso stazionario deve essere regolato per indicare un livello sonoro con ponderazione temporale F, con ponderazione temporale S o con media temporale, che sia 3 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento ad una frequenza di 4 kHz.

Indicazione	Durata treno d'onda /ms	Dev. /dB	Toll. /dB
Lp FastMax	200	-0,1	(-0,8;0,8)
Lp FastMax	2	-0,2	(-1,8;1,3)
Lp FastMax	0,25	-0,2	(-3,3;1,3)
Lp SlowMax	200	0,0	(-0,8;0,8)
Lp SlowMax	2	-0,1	(-3,3;1,3)
SEL	200	0,0	(-0,8;0,8)
SEL	2	-0,1	(-1,8;1,3)
SEL	0,25	-0,1	(-3,3;1,3)

Livello sonoro di picco C

La prova viene eseguita applicando segnali di un ciclo completo di una sinusoide ad una frequenza 8 kHz e mezzi cicli positivi e negativi di una sinusoide ad una frequenza 500 Hz nel campo di misura meno sensibile. Il livello del segnale di ingresso sinusoidale stazionario deve essere regolato per fornire un indicazione di livello sonoro con ponderazione C e ponderazione temporale F, che sia di 8 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile.

N° cicli	Freq. /Hz	Dev. /dB	Toll. /dB
Uno	8k	-0,1	(-2,4;2,4)
Mezzo +	500	0,0	(-1,4;1,4)
Mezzo -	500	0,0	(-1,4;1,4)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14056
*Certificate of Calibration***Indicazione di sovraccarico**

La prova viene eseguita applicando segnali di mezzo ciclo, positivo e negativo, di una sinusoide ad una frequenza 4 kHz nel campo di misura meno sensibile. Il livello del segnale di ingresso sinusoidale stazionario a 4 kHz, dal quale sono estratti i mezzi cicli positivi e negativi, deve essere regolato per fornire un indicazione di livello sonoro con media temporale e ponderazione A, che sia di 1 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile. I livelli dei segnali di ingresso di mezzo ciclo che hanno prodotto le prime indicazioni di sovraccarico devono essere registrati.

N° cicli	Indicazione di sovraccarico
Mezzo +	139,3
Mezzo -	139,1

Dev. /dB	Toll. /dB
0,2	(-1,8;1,8)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14057
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2022/01/26
- cliente <i>customer</i>	Progetto Acustica Studio dB(A) s.a.s. Via L. D'Avanzo, 36 - 70126 Bari (BA)
- destinatario <i>receiver</i>	Progetto Acustica Studio dB(A) s.a.s.
- richiesta <i>application</i>	T042/22
- in data <i>date</i>	2022/01/20
<u>Si riferisce a</u> <u>referring to</u>	
- oggetto <i>item</i>	Filtro a banda di un terzo d'ottava
- costruttore <i>manufacturer</i>	01 dB
- modello <i>model</i>	Solo
- matricola <i>serial number</i>	65836
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2022/01/26
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2022/01/26
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	22-0086-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).
ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 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 prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14057
Certificate of Calibration
DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA

Filtro 01 dB tipo Solo matricola n° 65836 (Firmware V1.405)

Larghezza Banda: 1/3 ottava

Frequenza di Campionamento: 51200 Hz

PROCEDURA DI TARATURA

 I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:
 PR004 rev. 05 del Manuale Operativo del laboratorio.

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 61260: 1995

CAMPIONI DI LABORATORIO

Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2021-03-31	046 367929	ARO
Barometro	Druck DPI 141	814/00-08	2021-03-08	034 0204P21	Cesare Galdabini
Termoigrometro	Delta Ohm HD 206-1	07028948	2020-03-18	123 20-SU-0284 123 20-SU-0285	CAMAR Elettronica

CONDIZIONI AMBIENTALI

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	20,1	20,1
Umidità relativa / %	50,0	46,1	45,0
Pressione statica/ hPa	1013,25	1023,97	1023,65

TABELLA INCERTEZZE DI MISURA

Prova		U
Attenuazione relativa	punti 1-17	2,50 dB
	punti 2-16	0,45 dB
	punti 3-15	0,35 dB
	altri punti	0,20 dB
Campo di funzionamento lineare		0,20 dB
Funzionamento in tempo reale		0,20 dB
Filtri anti-ribaltamento		1,00 dB
Somma dei segnali d'uscita		0,20 dB

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14057
Certificate of Calibration
MISURE ESEGUITE

Sul filtro in esame sono state eseguite verifiche elettriche sulle seguenti frequenze nominali:
 20 Hz, 100 Hz, 800 Hz, 6300 Hz, 20000Hz.

Attenuazione relativa

In questa prova viene verificata l'attenuazione relativa espressa come differenza tra l'attenuazione del filtro e l'attenuazione di riferimento. Nella tabella seguente sono riportati i valori di attenuazione.

Il segnale di riferimento inviato è: 129 dB.

Freq. /Hz	Punto misura	Frequenza /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
20	1	3,622	93,4	(+70;+∞)
20	2	6,413	82,5	(+61;+∞)
20	3	10,433	59,1	(+42;+∞)
20	4	15,194	27,8	(+17;+∞)
20	5	17,538	3,2	(+2;+5)
20	6	18,098	0,4	(-0,3;+1,3)
20	7	18,643	0,0	(-0,3;+0,6)
20	8	19,173	0,0	(-0,3;+0,4)
20	9	19,686	0,0	(-0,3;+0,3)
20	10	20,213	0,0	(-0,3;+0,4)
20	11	20,787	0,0	(-0,3;+0,6)
20	12	21,414	0,4	(-0,3;+1,3)
20	13	22,097	3,8	(+2;+5)
20	14	25,507	32,7	(+17;+∞)
20	15	37,147	109,8	(+42;+∞)
20	16	60,428	104,9	(+61;+∞)
20	17	106,99	109,9	(+70;+∞)
100	1	18,255	92,1	(+70;+∞)
100	2	32,322	82,8	(+61;+∞)
100	3	52,578	60,9	(+42;+∞)
100	4	76,574	28,5	(+17;+∞)
100	5	88,388	3,3	(+2;+5)
100	6	91,208	0,3	(-0,3;+1,3)
100	7	93,957	0,0	(-0,3;+0,6)
100	8	96,627	0,0	(-0,3;+0,4)

100	9	99,213	0,0	(-0,3;+0,3)
100	10	101,867	0,0	(-0,3;+0,4)
100	11	104,762	0,0	(-0,3;+0,6)
100	12	107,92	0,3	(-0,3;+1,3)
100	13	111,362	3,5	(+2;+5)
100	14	128,545	30,3	(+17;+∞)
100	15	187,209	66,1	(+42;+∞)
100	16	304,538	97,9	(+61;+∞)
100	17	539,195	96,9	(+70;+∞)
800	1	146,042	92,4	(+70;+∞)
800	2	258,573	83,6	(+61;+∞)
800	3	420,626	61,0	(+42;+∞)
800	4	612,589	28,5	(+17;+∞)
800	5	707,107	3,4	(+2;+5)
800	6	729,665	0,4	(-0,3;+1,3)
800	7	751,654	0,0	(-0,3;+0,6)
800	8	773,016	0,0	(-0,3;+0,4)
800	9	793,701	0,0	(-0,3;+0,3)
800	10	814,939	0,0	(-0,3;+0,4)
800	11	838,099	0,0	(-0,3;+0,6)
800	12	863,356	0,4	(-0,3;+1,3)
800	13	890,899	3,6	(+2;+5)
800	14	1028,358	30,3	(+17;+∞)
800	15	1497,672	67,5	(+42;+∞)
800	16	2436,301	101,3	(+61;+∞)
800	17	4313,558	101,6	(+70;+∞)
6300	1	1168,336	88,7	(+70;+∞)
6300	2	2068,58	79,7	(+61;+∞)
6300	3	3365,012	60,7	(+42;+∞)
6300	4	4900,711	28,5	(+17;+∞)
6300	5	5656,854	3,3	(+2;+5)
6300	6	5837,318	0,4	(-0,3;+1,3)
6300	7	6013,23	0,0	(-0,3;+0,6)
6300	8	6184,126	0,0	(-0,3;+0,4)
6300	9	6349,604	0,0	(-0,3;+0,3)
6300	10	6519,511	0,0	(-0,3;+0,4)
6300	11	6704,795	0,0	(-0,3;+0,6)
6300	12	6906,849	0,4	(-0,3;+1,3)
6300	13	7127,19	3,5	(+2;+5)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14057
Certificate of Calibration

6300	14	8226,862	30,3	(+17;+∞)
6300	15	11981,38	67,4	(+42;+∞)
6300	16	19490,41	93,9	(+61;+∞)
6300	17	34508,47	117,9	(+70;+∞)
20000	1	3709,235	82,7	(+70;+∞)
20000	2	6567,333	68,3	(+61;+∞)
20000	3	10683,25	46,9	(+42;+∞)
20000	4	15558,79	20,6	(+17;+∞)
20000	5	17959,39	3,3	(+2;+5)
20000	6	18532,33	0,8	(-0,3;+1,3)
20000	7	19090,82	0,1	(-0,3;+0,6)
20000	8	19633,38	0,0	(-0,3;+0,4)
20000	9	20158,74	0,0	(-0,3;+0,3)
20000	10	20698,16	0,0	(-0,3;+0,4)
20000	11	21286,4	0,0	(-0,3;+0,6)
20000	12	21927,88	0,0	(-0,3;+1,3)
20000	13	22627,42	2,9	(+2;+5)
20000	14	26118,66	116,7	(+17;+∞)
20000	15	38038,5	100,9	(+42;+∞)
20000	16	61878,18	113,1	(+61;+∞)
20000	17	109557,6	99,4	(+70;+∞)

Campo di funzionamento lineare

In questa prova viene verificato il funzionamento lineare nel campo di misura di riferimento. Nella tabella seguente sono riportate le deviazioni:

Seg- nale /dB	Scarto /dB					Toll. /dB
	20 Hz	100 Hz	800 Hz	6300 Hz	20000 Hz	
80	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	(-0,4;+0,4)
81	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	(-0,4;+0,4)
82	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	(-0,4;+0,4)
83	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	(-0,4;+0,4)
84	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	(-0,4;+0,4)
85	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	(-0,4;+0,4)
90	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	(-0,4;+0,4)
95	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
105	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
110	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	(-0,4;+0,4)
115	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	(-0,4;+0,4)
120	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	(-0,4;+0,4)
125	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	(-0,4;+0,4)
126	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	(-0,4;+0,4)
127	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	(-0,4;+0,4)
128	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	(-0,4;+0,4)
129	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	(-0,4;+0,4)
130	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	(-0,4;+0,4)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14057
Certificate of Calibration
Funzionamento in tempo reale

In questa prova viene verificato il corretto funzionamento dei filtri quando il segnale in ingresso varia in frequenza. Per effettuare ciò viene effettuata una vobulazione in frequenza, con frequenza di avvio 10 Hz ed una frequenza di fine vobulazione pari a 40000 Hz ed una velocità di 0,5 decadi/s. l'ampiezza del segnale inviato è 127 dB. Nella tabella seguente sono riportate le differenze tra i livelli dei segnali d'uscita misurati ed il livello teorico per ciascuna delle bande sottoposte alla vobulazione.

Frequenza /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
20	0,1	(-0,3;+0,3)
25	0,2	(-0,3;+0,3)
31,5	0,1	(-0,3;+0,3)
40	0,1	(-0,3;+0,3)
50	0,2	(-0,3;+0,3)
63	0,1	(-0,3;+0,3)
80	0,1	(-0,3;+0,3)
100	0,2	(-0,3;+0,3)
125	0,1	(-0,3;+0,3)
160	0,1	(-0,3;+0,3)
200	0,2	(-0,3;+0,3)
250	0,1	(-0,3;+0,3)
315	0,1	(-0,3;+0,3)
400	0,1	(-0,3;+0,3)
500	0,1	(-0,3;+0,3)
630	0,1	(-0,3;+0,3)
800	0,1	(-0,3;+0,3)
1000	0,1	(-0,3;+0,3)
1250	0,0	(-0,3;+0,3)
1600	0,1	(-0,3;+0,3)
2000	0,0	(-0,3;+0,3)
2500	0,0	(-0,3;+0,3)
3150	0,0	(-0,3;+0,3)
4000	0,0	(-0,3;+0,3)
5000	0,0	(-0,3;+0,3)

6300	0,0	(-0,3;+0,3)
8000	-0,1	(-0,3;+0,3)
10000	-0,1	(-0,3;+0,3)
12500	-0,1	(-0,3;+0,3)
16000	0,1	(-0,3;+0,3)
20000	0,2	(-0,3;+0,3)

Filtri anti-ribaltamento

In questa prova viene verificato il corretto funzionamento dei filtri anti-ribaltamento. Nella tabella seguente sono riportate le deviazioni:

Frequenza /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
51100	119,3	(+70;+∞)
50400	115,1	(+70;+∞)
44900	107,8	(+70;+∞)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14057
*Certificate of Calibration***Somma dei segnali in uscita**

In questa prova viene verificato il corretto funzionamento dei circuiti di somma. Nella tabella seguente sono riportate le deviazioni

Frequenza di prova 100 Hz		
Freq. inviata /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
92,23	0,1	(+1;-2)
96,17	0,0	(+1;-2)
109,13	-0,1	(+1;-2)

Frequenza di prova 800 Hz		
Freq. inviata /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
760,16	0,0	(+1;-2)
819,57	0,1	(+1;-2)
860,75	0,1	(+1;-2)

Frequenza di prova 6300 Hz		
Freq. inviata /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
5877,33	0,1	(+1;-2)
6050,91	0,2	(+1;-2)
6993,40	-0,1	(+1;-2)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14058
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2022/01/26
- cliente <i>customer</i>	Progetto Acustica Studio dB(A) s.a.s. Via L. D'Avanzo, 36 - 70126 Bari (BA)
- destinatario <i>receiver</i>	Progetto Acustica Studio dB(A) s.a.s.
- richiesta <i>application</i>	T042/22
- in data <i>date</i>	2022/01/20
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	01 dB
- modello <i>model</i>	CAL 21
- matricola <i>serial number</i>	35054893
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2022/01/26
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2022/01/26
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	22-0087-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 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 prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14058
Certificate of Calibration
DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA

Calibratore 01 dB tipo CAL 21 matricola n° 35054893

PROCEDURA DI TARATURA

 I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:
 PR003 rev. 03 del Manuale Operativo del laboratorio.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Il calibratore acustico è stato verificato come specificato nell'Allegato B della norma IEC 60942:2003.

CAMPIONI DI LABORATORIO

Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Microfono	B&K 4180	2412885	2021-03-12	21-0235-01	I.N.Ri.M.
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2021-03-31	046 367929	ARO
Barometro	Druck DPI 141	814/00-08	2021-03-08	034 0204P21	Cesare Galdabini
Termoigrometro	Delta Ohm HD 206-1	07028948	2020-03-18	123 20-SU-0284 123 20-SU-0285	CAMAR Elettronica

CONDIZIONI AMBIENTALI

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	20,1	20,1
Umidità relativa / %	50,0	45,1	45,1
Pressione statica/ hPa	1013,25	1023,63	1023,63

TABELLA INCERTEZZE DI MISURA

Prova		U
Frequenza		0,04 %
Livello di pressione acustica (pistonofoni)	250 Hz	0,10 dB
Livello di pressione acustica (calibratori)	250 Hz e 1 kHz	0,15 dB
Livello di pressione acustica (calibratori multifrequenza)	da 31,5 Hz a 63 Hz	0,20 dB
	125 Hz	0,18 dB
	da 250 a 1 kHz	0,15 dB
	da 2 kHz a 4 kHz	0,18 dB
	8 kHz	0,26 dB
	12,5 kHz	0,30 dB
	16 kHz	0,34 dB
Distorsione totale		0,26 %
Curva di ponderazione "A" inversa (calibratori multifrequenza)		0,10 dB
Correzioni microfoni (calibratori multifrequenza)		0,12 dB

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14058
Certificate of Calibration
RISULTATI:
MISURA DELLA FREQUENZA

Frequenza Nominale /Hz	Livello di Pressione Specificato /dB	Misura della Frequenza /Hz	Deviazione Frequenza /%	Deviazione con Incertezza /%	Toll. Classe 1 /% ⁽²⁾
1000,00	94,00	1002,43	0,24	0,28	1,00

MISURA DEL LIVELLO DI PRESSIONE ACUSTICA

Frequenza Nominale /Hz	Livello di Pressione Specificato /dB	Misura del Livello di Pressione /dB	Deviazione Livello /dB	Deviazione con Incertezza /dB	Toll. Classe 1 /dB ⁽¹⁾
1000,00	94,00	93,98	-0,02	0,17	0,40

MISURA DELLA DISTORSIONE TOTALE

Frequenza Nominale /Hz	Livello di Pressione Specificato /dB	Misura della Distorsione Totale /%	Distorsione con Incertezza /%	Toll. Classe 1 /% ⁽³⁾
1000,00	94,00	1,52	1,78	3,00

NOTE

- (1) I limiti di tolleranza si riferiscono al valore assoluto della differenza tra il livello di pressione acustica generato dallo strumento e il livello di pressione specificato, aumentati dall'incertezza estesa della misura, sono espressi in dB.
- (2) I limiti di tolleranza si riferiscono al valore assoluto della differenza, espresso come percentuale, tra la frequenza del suono generato dallo strumento e la frequenza specificata, aumentata dall'incertezza estesa della misura.
- (3) I limiti di tolleranza si riferiscono al valore massimo della distorsione generata dallo strumento, espresso in percentuale, aumentato dall'incertezza estesa della misura.

DICHIARAZIONE di CONFORMITA'

Il calibratore acustico sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 dell' Allegato B della IEC 60942:2003, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Dato che è disponibile una dichiarazione ufficiale di un organismo responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello, per dimostrare che detto modello di calibratore acustico è risultato completamente conforme alle prescrizioni per le valutazioni dei modelli descritte nell'Allegato A della IEC 60942:2003, il calibratore acustico è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 60942:2003.

N° Iscrizione Elenco Nazionale	6459
Regione	Puglia
N° Iscrizione Elenco Regionale	BA093
Cognome	Scaramuzzi
Nome	Sabrina
Titolo di Studio	Laurea in ingegneria civile
Estremi provvedimento	D.D. n. 122 del 08.04.2004 - Regione Puglia
Luogo nascita	Bari
Data nascita	18/04/1972
Codice fiscale	SCRSRN72D58662H
Stato estero	0
Regione	Puglia
Provincia	BA
Comune	Adelfia
Via	Via Valenzano
Civico	48
Cap	70010
Nazionalita	Italiana
Email	ing.scaramuzzis@gmail.com
Pec	sabrina.scaramuzzi7038@pec.ordingbari.it
Telefono	080 208 2652
Cellulare	328 558 9821
Dati contatto	sito web: www.progettoacusticastudiodba.it
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018