

Regione
Puglia



Provincia di Bari



Comune di
Gravina



IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI 67MWp SITO NEL COMUNE DI GRAVINA (PU) E RELATIVE OPERE CONNESSE

PROGETTISTA INCARICATO:

Ing. Riccardo Clementi
Pec: riccardo.clementi@ingpec.eu



Scala

Titolo elaborato:

Formato

TECNICI COINVOLTI



CODICE ELABORATO

PROGETTO	CLASSE	TIPO	PROG.
SPFVPU04			

Rev.	Data	Descrizione	Redige	Verifica	Approva
00					
01					
02					
03					
04					
05					
06					

GESTORE RETE ELETTRICA



SOCIETA' PROPONENTE:

OPR SUN 26 SRL
Via Ceresio, 7, Milano
PEC: oprsun26srl@pecimprese.it

SOCIETA' di PROGETTAZIONE:

Renvalue SRL
Via Quattro Novembre, 2 Padova
PEC: cert@pec.renvalue.it



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Legge n.447 del 26/10/1995

D.P.C.M. del 14/11/1997

D.M. del 16/03/1998

L.R. n.3 del 12/02/2002

Oggetto:

*RAPPORTO DI VALUTAZIONE PREVISIONALE DEL RUMORE
IMMESSO NELL'AMBIENTE ESTERNO DA IMPIANTO
FOTOVOLTAICO*

Il Tecnico Competente

dott. ing. Alberto Maurelli



INDICE

1	<i>Premessa</i>	4
2	<i>Scenario di riferimento</i>	4
2.1	Localizzazione e caratteristiche del sito.....	7
2.2	Inquadramento territoriale e acustico.....	9
3	<i>Quadro normativo</i>	11
3.1	Valutazione dei Livelli di Rumore di Immissione (L. 447/95, art. 2 comma 3).....	13
4	<i>Descrizione dell'intervento</i>	14
5	<i>Analisi delle sorgenti acustiche in progetto</i>	16
5.1	Descrizione delle componenti dell'impianto	18
6	<i>Valutazione dell'inquinamento acustico nella fase di esercizio</i>	23
6.1	Metodologia di studio Ante Operam	24
6.2	Individuazione dei possibili ricettori	24
6.3	Modellazione del Rumore Post Operam.....	28
7	<i>Descrizione dell'area di studio e del monitoraggio acustico ante operam</i>	30
7.1	Strumentazione utilizzata per le Misure Acustiche	32
7.2	Metodologia di misura e valutazione.....	34
7.3	Risultati delle Misure.....	35
8	<i>Previsione di impatto acustico nello stato post opera</i>	37
8.1	Valutazione delle emissioni acustiche.....	38
9	<i>Conclusioni della fase di esercizio</i>	43
10	<i>Valutazione dell'inquinamento acustico nella fase di cantiere</i>	44
11	<i>Conclusioni</i>	52

INDICE TABELLE E FIGURE

Tabella 1: Limiti assoluti di immissione.....	10
Tabella 2: Suddivisione del territorio in classi acustiche.....	12
Tabella 3: Limiti acustici per ogni classe di destinazione (Tab. C - DPCM 14.11.97).....	12
Tabella 4: DPCM 14/11/97 - Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A).....	13
Tabella 5: Limiti di accettabilità art. 6 DPCM 01/03/1991	13
Tabella 6 - Scheda tecnica tracker	19
Tabella 7: Recettori sensibili scelti-punti di misura.....	27
Tabella 8: Schematizzazione delle condizioni meteo	35
Tabella 9: Rilievi nel periodo di riferimento diurno	36
Tabella 10: Rilievi nel periodo di riferimento notturno	36
Tabella 11: Livelli di pressione sonora calcolati ai ricettori	39
Tabella 12: Livelli di pressione sonora simulati per i ricettori indicati in dB(A)	41
Tabella 13: Sintesi dei livelli di pressione sonora previsti in dB(A) nei punti indicati all'esterno e confrontati con le misure di clima acustico effettuate.	41
Tabella 14: Verifica del livello differenziale in dB(A).....	42
Tabella 15: limiti acustici	43
Tabella 16: elenco delle principali sorgenti sonore individuate.....	46
Tabella 17: tipo di sorgenti sonore operanti in ogni singola fase di cantiere e indicazione degli Lp globali previsti a 1m	48
Tabella 18: Dettaglio dei macchinari e relativi livelli di potenza e pressione sonora a 1 m	51
Tabella 19: Livelli di pressione sonora calcolati a distanze note.....	51
Tabella 20: limiti acustici	52
Figura 1: Inquadramento del terreno su ortofoto, in rosso le due aree dell'impianto agrivoltaico	8
Figura 2: Layout di impianto	9
Figura 3: inquadramento.....	10
Figura 4: - Inquadramento del terreno su ortofoto, in rosso le aree dell'impianto agrivoltaico	14
Figura 5: Inquadramento delle aree oggetto di intervento	15
Figura 6 - Configurazione sezione Nord dell'impianto agrivoltaico (lotto 1).....	16
Figura 7 - Configurazione sezione Sud dell'impianto agrivoltaico (lotto 2 e lotto 2a).....	16
Figura 8 - Esempio di fissaggio delle strutture di supporto	19
Figura 9: prospetto e sezione del modulo FV e Caratteristiche elettriche dei pannelli fotovoltaici in progetto	20
Figura 10 - Immagine raffigurante la tipologia di skid scelti.....	21
Figura 11 - Sezioni indicative dei cavidotti di campo.....	21
Figura 12 - Immagine tipo delle cabine containerizzate con funzionalità di magazzino.....	23
Figura 13: individuazione dei lotti interessati dal progetto.....	25
Figura 14: indicazione dei ricettori sensibili individuati.....	26
Figura 15: indicazione dei punti di misura effettuati in prossimità dei ricettori sensibili.....	30
Figura 16: indicazione dei punti di misura e dei ricettori sensibili	36
Figura 17: Ubicazione dei ricettori e della cabina di trasformazione	39
Figura 18: Ubicazione dei ricettori, degli skid e degli inverter.....	40
Figura 19: individuazione delle aree di scavo elettrodotto e dei ricettori residenziali e non (fonte Google).....	49

ALLEGATI

1. REPORT DELLE MISURE
2. CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE

1 Premessa

Il sottoscritto **ing. Alberto MAURELLI**, regolarmente iscritto nell'elenco dei Tecnici Competenti in Acustica della Provincia di Bari (art.2 commi 6 e 7 della Legge 26 ottobre 1995 n.447) - rif. di iscrizione nell'Elenco Nazionale n. 12391 del 23/01/2023, e iscritto all'ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n. 11648,

ad espletamento dell'incarico

ricevuto da **Laut Engineering S.r.l.**, con sede in Padova (PD) alla via San Crispino n. 106, 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 Gravina in Puglia (BA), interessata dal progetto centrale di produzione di energia elettrica della potenza di picco complessiva pari a 67.051,6 kWp, da fonte fotovoltaica.

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:

- ai rilievi fonometrici 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.

La presente relazione è parte integrante della documentazione di progetto per l'autorizzazione mediante **Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (P.A.U.R.)**, ai sensi dell'articolo 27 bis del Decreto Legislativo numero 152 del 2006.

2 Scenario di riferimento

Le necessità sempre più pressanti legate a fabbisogni energetici in continuo aumento spingono il progresso quotidiano verso l'applicazione di tecnologie innovative, atte a sopperire alla domanda energetica in modo sostenibile, limitando l'impatto che deriva da queste ultime e richiedendo un uso consapevole del territorio.

In quest'ottica, con il Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, il Parlamento Italiano ha proceduto all'attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Il presente impianto in progetto è compreso tra le tipologie di intervento riportate nell'Allegato IV alla Parte II, comma 2 del D.Lgs. n. 152 del 3/4/2006 (cfr. 2c), *“Impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza complessiva superiore a 1 MW”*, pertanto rientra nelle categorie di opere da sottoporre a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, in conformità a quanto disposto dal Testo Unico Ambientale (T.U.A.) e alla D.G.R. 45/24 del 2017.

Premesso che la Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi del Dlgs. 152/2006, è *il procedimento mediante il quale vengono preventivamente individuati gli effetti sull'ambiente di un progetto*, il presente Studio, redatto ai sensi dell'art. 22 del Dlgs. 152 e s.m.i., e dell'Allegato VII del suddetto decreto, è volto ad analizzare l'impatto, ossia *l'alterazione qualitativa e/o quantitativa, diretta e indiretta, a breve e a lungo termine, permanente e temporanea, singola e cumulativa, positiva e negativa dell'ambiente*, che le opere, di cui alla procedura autorizzativa, potrebbero avere sulle diverse componenti ambientali.

L'ambiente, ai sensi del Dlgs 152, è inteso come *sistema di relazioni fra i fattori antropici, naturalistici, chimico-fisici, climatici, paesaggistici, architettonici, culturali, agricoli ed economici*.

Lo studio e la progettazione definitiva, di cui questo documento è parte integrante, si basa su una verifica oggettiva della compatibilità degli interventi a realizzarsi con le predette componenti, e intende verificare e studiare i prevedibili effetti che l'intervento potrà avere sull'ambiente e il suo habitat naturale.

Nello specifico degli *“Impatti cumulativi”*, la normativa regionale fa riferimento invece al DGR n.2122 del 23/10/2012, dove vengono forniti gli *Indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale*.

Con la nuova normativa introdotta dal d.lgs. 30 giugno 2016, n. 127 (legge Madia), la conferenza dei servizi si potrà svolgere in modalità *“Sincrona”* o *“Asincrona”*, nei casi previsti dalla legge.

Nel 2008 inoltre l'Unione Europea ha varato il *“Pacchetto Clima-Energia”* (meglio conosciuto anche come *“Pacchetto 20/20/20”*) che prevede obiettivi climatici sostanziali per tutti i Paesi membri dell'Unione, tra cui l'Italia, a) di ridurre del 20% le emissioni di gas serra rispetto ai livelli registrati nel 1990, b) di ottenere almeno il 20% dell'energia consumata da fonti rinnovabili, e c) ridurre del 20% i consumi previsti. Questo obiettivo è stato successivamente rimodulato e rafforzato per l'anno 2030, portando per quella data al 40% la percentuale di abbattimento delle emissioni di gas serra, al 27% la quota di consumi generati da rinnovabili e al 27% il taglio dei consumi elettrici.

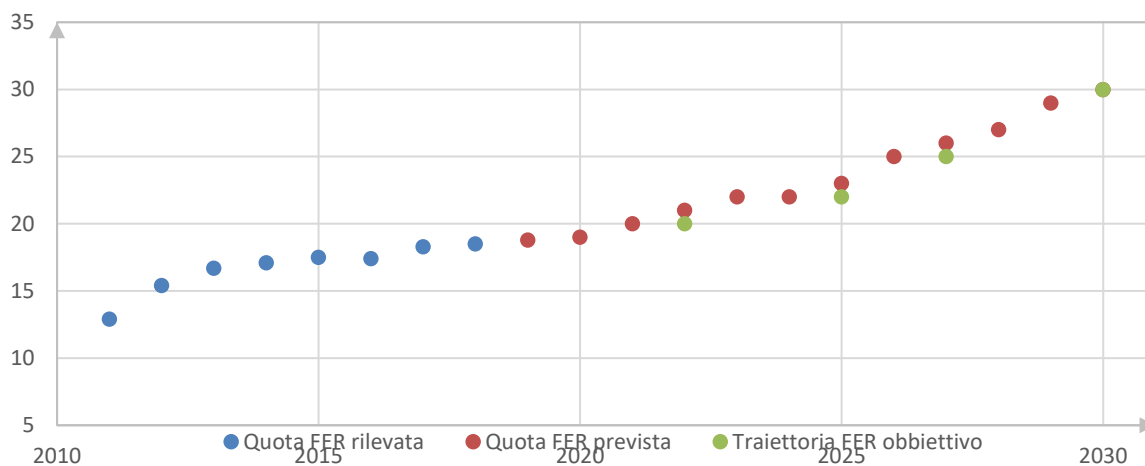
L'Italia ha fatto propri questi impegni redigendo un *"Piano Nazionale Integrato per l'Energia e per il Clima"*. Riguardo alle energie rinnovabili in particolare, l'Italia prevede arrivare al 2030 con un minimo di 55,4% di energia prodotta da fonti rinnovabili, promuovendo la realizzazione di nuovi impianti di produzione e il revamping o repowering di quelli esistenti per tenere il passo con le evoluzioni tecnologiche.

Con la realizzazione dell'impianto, si intende conseguire gli obiettivi sopra esposti, aumentando la quota di energia prodotta da fonte rinnovabile senza emettere gas serra in atmosfera, con un significativo risparmio energetico mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole.

Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze paesaggistiche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- il risparmio di combustibile fossile;
- la produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Il progetto mira pertanto a contribuire al soddisfacimento delle esigenze di "Energia Verde" e allo "Sviluppo Sostenibile" invocate dal Protocollo di Kyoto, dalla Conferenza sul clima e l'ambiente di Copenaghen 2009 e dalla Conferenza sul clima di Parigi del 2015.



Traiettoria della quota FER complessiva¹

Tra le politiche introdotte e necessarie per il raggiungimento degli obiettivi prefissati, è stato dato incarico alle Regioni di individuare le aree idonee per la realizzazione di questi impianti, stabilendo criteri di priorità e di tutela del paesaggio e dell'ambiente.

¹ Fonte: GSE, "Sviluppo e diffusione delle fonti rinnovabili di energia in Italia", Febbraio 2020

In conclusione, si evidenzia che in base all'art. 1 della legge 9 gennaio 1991 n. 10, l'intervento in progetto è opera di pubblico interesse e pubblica utilità "ex lege" ad ogni effetto e per ogni conseguenza, giuridica, economica, procedimentale, espropriativa, come anche definito dall'art. 12 del D.LGS. n. 387 del 29 dicembre 2003.

2.1 Localizzazione e caratteristiche del sito

L'area oggetto dell'intervento ricade nel Comune di Gravina in Puglia, in provincia di Bari, identificata catastalmente al Foglio 70 Mappali 4 e Foglio 69 Mappali 2-97-98-20-13-109-58-56 del Catasto Terreni.

Tali aree sono classificate come "Zona R1/Extraurbana/Zona Agricola" (Gravina in Puglia); essenzialmente trattasi di aree a destinazione agricola.

Geograficamente l'area è individuata alla Latitudine 40°50'25.91" Nord e Longitudine 16°16'32.40" Est; ha un'estensione di circa 156 ettari.

L'impianto sarà connesso alla rete elettrica nazionale mediante realizzazione di un nuovo elettrodotto a 36kV che si andrà a connettere in antenna alla futura Stazione Elettrica 380/150/36 kV denominata "GRAVINA", da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Genzano 380 – Matera 380".

La SSE Utente e relative sbarre di parallelo AT, condivise con altri produttori, saranno posizionate su terreni agricoli catastalmente individuati al Foglio 111, Particelle 183, 25 del Comune di Gravina in Puglia (BA).



Figura 1: Inquadramento del terreno su ortofoto, in rosso le due aree dell'impianto agrivoltaico

Tutte le aree di progetto sono facilmente raggiungibili tramite viabilità pubblica. In particolare le aree di impianto sono raggiungibili percorrendo la strada provinciale SP26, o la SP203, nel Comune di Gravina in Puglia, e immettendosi sulla Contrada Sant'Antonio.

La SSE Utente sarà invece raggiungibile mediante la strada provinciale SP193 sempre nel Comune di Gravina in Puglia.

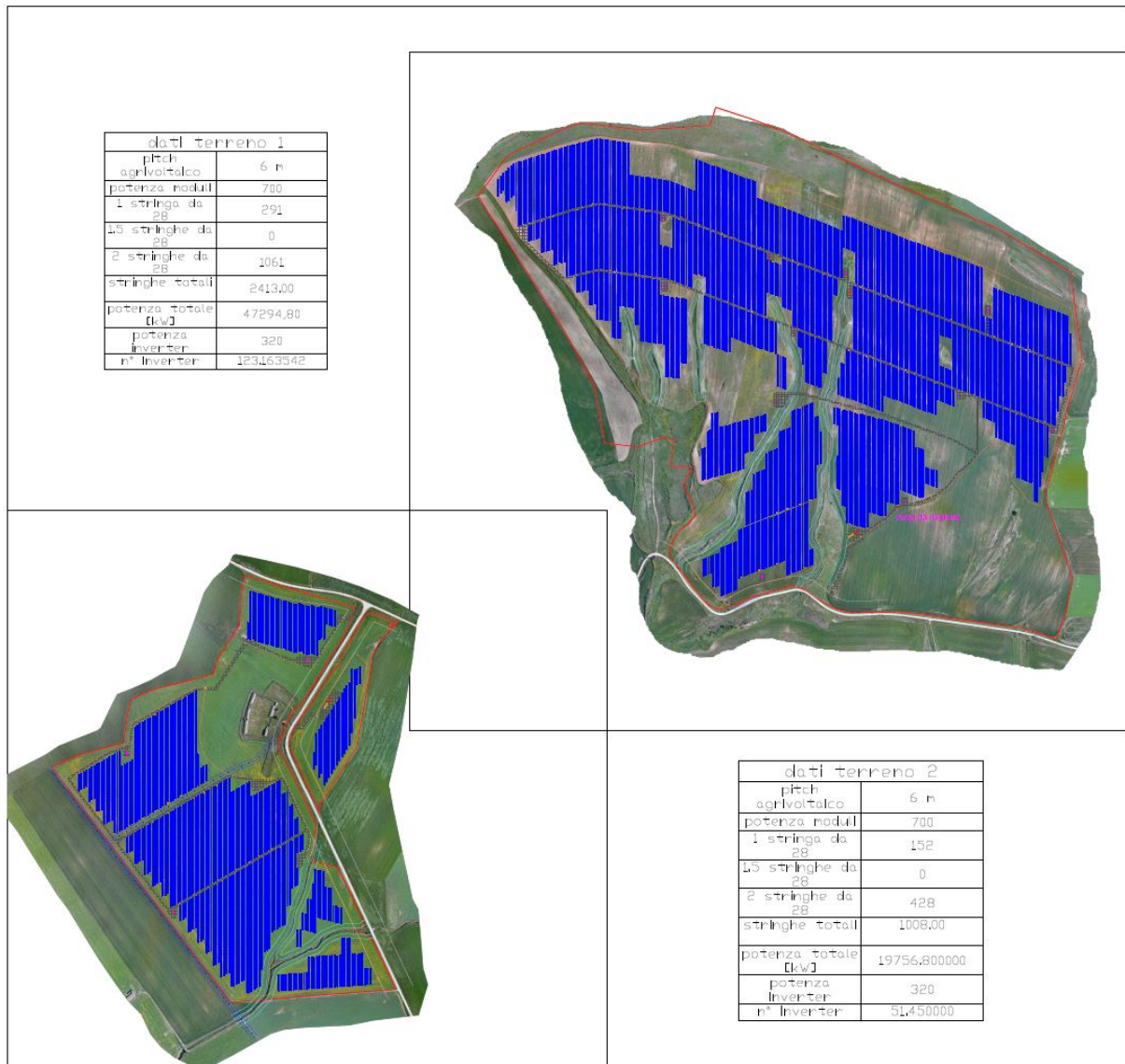


Figura 2: Layout di impianto

2.2 Inquadramento territoriale e acustico

L'area di interesse non ricade all'interno di un sito IBA (Important Bird Areas), pertanto il provvedimento autorizzativo non dovrà essere corredato da Valutazione di Incidenza Ambientale (V.Inc.A. o VINCA), ai sensi del D.P.R. n.357 del 1997 e successivo D.P.R. n.120 del 2003, nonché della L.R. n.11/2001 così come modificata dalla L.R. n.17/2007, L.R. n.25/2007, L.R. n.40/2007.



Figura 3: inquadramento

Il Comune di Gravina in Puglia (BA), non è 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 "industriale" 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 1: Limiti assoluti di immissione

3 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 01/03/1991, alla Legge Quadro sul rumore del 26/10/1995 n° 447, al DPCM 14/11/1997, al D.M. 16/03/1998 sulle tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

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;

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 2 e 3.

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

Tabella 2: Suddivisione del territorio in classi acustiche

<i>Classi di destinazioni d'uso del territorio</i>		<i>Tempi di riferimento</i>	
		Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
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: Limiti acustici per ogni classe di destinazione (Tab. C - DPCM 14.11.97)

3.1 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*.

Tabella C			
Valori limite assoluti di immissione – L_{Aeq} dB(A) – (art.3)			
Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06:00 - 22:00)	Notturno (22:00 - 06:00)
I	aree particolarmente protette	50	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 4: DPCM 14/11/97 - Tabella C: valori limite assoluti di immissione - L_{eq} 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(A)	Limite notturno Leq(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 5: Limiti di accettabilità art. 6 DPCM 01/03/1991

4 Descrizione dell'intervento

Nella presente relazione tecnico specialistica vengono illustrate le scelte progettuali adottate per la realizzazione di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia da fonte solare, di potenza di picco complessiva pari a 67.051,6 kWp, con tracker ad inseguimento mono-assiale (Est-Ovest) e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto.

L'impianto agrivoltaico è sito nel comune di Gravina (BA), su una superficie di circa 156ha, suddivisa in due lotti, uno con area di circa 118ha e il secondo con area di circa 38ha.



Figura 4: - Inquadramento del terreno su ortofoto, in rosso le aree dell'impianto agrivoltaico

L'impianto sarà connesso alla rete elettrica nazionale mediante realizzazione di un nuovo elettrodotto a 36kV che si andrà a connettere in antenna alla futura Stazione Elettrica 380/150/36 kV denominata "GRAVINA", da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Genzano 380 – Matera 380".

In particolare, l'impianto sarà essenzialmente composto dai seguenti elementi:

- Strutture di sostegno ad inseguimento mono assiale "tracker";
- Pannelli fotovoltaici;
- Quadri elettrici BT;
- Inverter di stringa per la conversione CC/CA;
- Cabine di raccolta;
- Cabine di trasformazione (skid);
- Faranno poi parte dell'impianto elementi ausiliari e complementari, quali:

- Impianti ausiliari;
- Sistema di sicurezza e sorveglianza;
- Viabilità di accesso e strade di servizio;
- Recinzione perimetrale

Nei seguenti paragrafi verranno illustrati i principali componenti dell'impianto e la sua configurazione.



Figura 5: Inquadramento delle aree oggetto di intervento

5 Analisi delle sorgenti acustiche in progetto

L'impianto fotovoltaico si sviluppa su 3 aree (denominate "Lotto 1", "Lotto 2" e "Lotto 2a") di estensione globale pari a 156 ettari di terreno. La potenza complessiva dell'impianto è di 67.051,6 kWp sviluppata tramite l'impiego di 95.788 moduli fotovoltaici da 700 Wp cadauno.

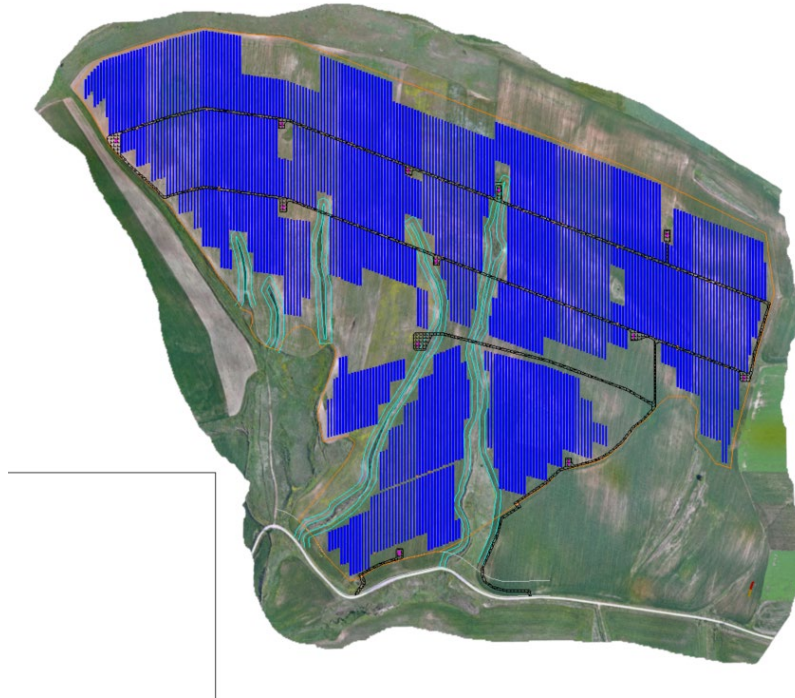


Figura 6 - Configurazione sezione Nord dell'impianto agrivoltaico (lotto 1)

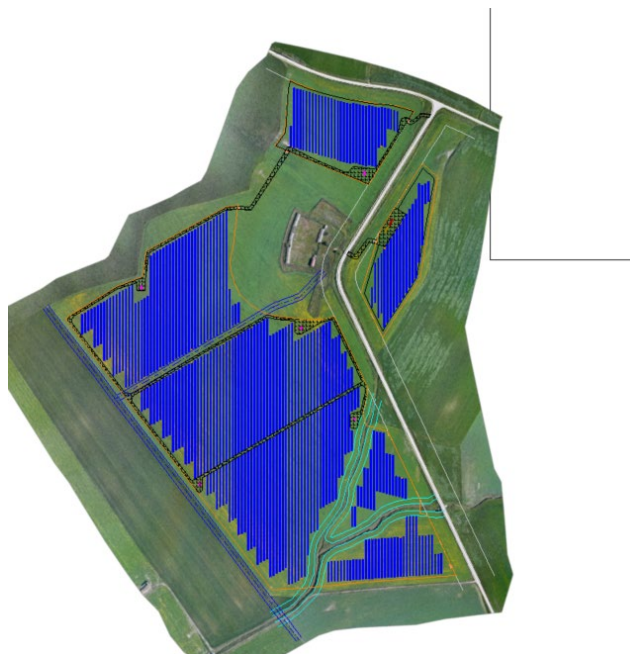


Figura 7 - Configurazione sezione Sud dell'impianto agrivoltaico (lotto 2 e lotto 2a)

I suddetti moduli sono posizionati su supporti ad inseguimento solare “Tracker” che permettono di ottimizzare la produzione di energia mantenendo durante il corso della giornata una inclinazione sempre ottimale rispetto alla fonte solare. Tali strutture, paragonate ad un impianto ad inclinazione fissa, garantiscono un incremento di produttività.

I supporti ad inseguimento solare ottimizzeranno la produzione di energia elettrica, che sarà convogliata a delle cabine di campo, per l’innalzamento a media tensione. Queste si ricollegano ad una cabina di consegna, contenente le necessarie apparecchiature, e dalla quale parte il cavidotto di collegamento alla sottostazione MT/AT.

L’impianto in progetto è di tipo grid - connected e la modalità di connessione è in “Trifase in alta tensione”, con potenza complessiva pari a 67.051,6 kWp. Nel dettaglio, il generatore fotovoltaico, in particolare, sarà costituito da:

Ubicazione	
Regione	Puglia
Provincia	Bari
Comune	Gravina
Riferimenti catastali	Fg. 70 Mappali 4 e Fg. 69 Mappali 2-97-98-20-13-109-58-56
Superficie totale di impianto	156 ha
Società proponente	
Ragione sociale	OPR SUN 26 S.r.l.
P.iva e c.f.	13006230968
Indirizzo sede legale	Via ceresio, 7, Milano - 20154
PEC	oprsun26srl@pecimprese.it
Grandezze principali di impianto	
Potenza DC	67.051,6 kW
Potenza AC di connessione	59.520 kW
Componenti principali di impianto	
Cabine di trasformazione	n.13 skid con trasformatori in olio da 3200kVA n.4 skid con trasformatori in olio da 4480 kVA
Inverter di stringa	n.176 inverter da 320 kW
Moduli	n. 95.788 moduli da 700 Wp della Risen Energy Co
Tracker	Mono-assiali 1P con azimut 0°
Opere di connessione alla rete	
Tensione di connessione	36 kV – Alta tensione
Gestore di rete	Terna S.p.A.
Cod. pratica	202202796

5.1 *Descrizione delle componenti dell'impianto*

Tracker

I moduli fotovoltaici saranno disposti su strutture metalliche rotanti monoassiali dette Tracker. Essi sono costituiti da travi metalliche (a sezione H o simili) direttamente infisse nel terreno (tramite macchine battipalo), che sorreggono una trave orizzontale, la quale, mediante un motore centrale, ruota – e con essa i pannelli FTV – da est verso ovest con angoli compresi tra $\pm 60^\circ$.

Nel progetto in esame il pitch (distanza tra tracker paralleli) è fissato a 6m.

Le misure dei tracker, che saranno definite dal fornitore in fase esecutiva, sono le seguenti:

- travi di sostegno infisse ogni 6m circa, ad una profondità di circa 3m;
- altezza asse orizzontale rispetto al suolo: 2,5m

Le misure sopra indicate permettono il passaggio dei mezzi agricoli e le normali attività di coltivazione del terreno, rispettando perciò i requisiti minimi della definizione di agrivoltaico.

Di seguito si riporta anche la scheda tecnica dei tracker prodotti da SOLTIGUA SRL e selezionati in questa fase della progettazione; variazioni di mercato potrebbero portare in fase esecutiva ad orientarsi su una scelta differente.

SPECIFICHE TECNICHE PRINCIPALI	
Tipologia di tracker:	Inseguitore solare orizzontale monoassiale indipendente; Possibile qualsiasi azimut (idealmente N-S);
Algoritmo di tracking:	Formule astronomiche accurate; precisione di tracking = 1.0°. Backtracking 3D individuale, adattabilità al profilo del terreno
Range di rotazione:	Standard $\pm 55^\circ$; opzione $\pm 60^\circ$ disponibile.
Ground cover ratio:	Liberamente configurabile dal cliente (tra 34% e 50%)
Moduli compatibili:	Moduli con frame; Tutte le principali marche
Montaggio del modulo:	1 modulo portrait; 2 moduli landscape
Movimentazione:	1 motore indipendente per tracker
Potenza di picco per tracker	45 kWp (considerando moduli da 500 Wp)
N° di Moduli per tracker:	Fino a 90 moduli a 72 celle (1500 V)
Voltaggio campo fotovoltaico:	1000 V o 1500 V
Alimentazione elettrica:	Autoalimentato con apposito pannello fotovoltaico e con batterie Li-FePO ₄
Comunicazione:	Rete radio wireless Soltigua
Monitoraggio:	Controllo locale tramite SCADA; Controllo remoto disponibile
Tipo di fondazioni:	Standard: palo infisso; compatibile anche con: fondazioni fuori terra (blocchi di cemento); viti a terra
Resistenza al vento (Eurocodici):	Operativa: fino a 80 km/h in qualsiasi posizione; Posizione di sicurezza: fino a 200+ km/h in posizione di sicurezza.
Resistenza alla neve:	Fino a 1.500 N/m ² ; in base della versione di tracker
Tempo di chiusura del tracker:	≤ 6 min; 3.5 min in media
Tolleranze d'installazione:	Nord Sud: ± 40 mm; Est-Ovest: ± 40 mm palo standard; ± 28 mm palo motore; Verticale: ± 45 mm; Inclinazione: $\pm 1^\circ$; Twist: $\pm 7,5^\circ$
Pendenza del terreno:	Max. 15% di pendenza in direzione longitudinale (Nord- Sud); disponibile opzione max. 20% di pendenza; Qualsiasi pendenza in direzione trasversale (Est-Ovest) [max. 70% pendenza locale per consentire la rotazione]; Deviazione dal profilo teorico del terreno ± 150 mm
Installazione:	Progettato per un assemblaggio rapido e semplice; nessuna saldatura o foratura richiesta in loco
Materiali:	HDG, Z e ZM acciaio da costruzione; Cuscinetti esenti da manutenzione; Manutenzione triennale per il motore
Certificazioni/Conformità:	CE 2006/42/UE; Eurocodici EN1991-1-1/3/4; LV 2014/35/UE; EMC 2014/30/UE ; ISO 9001-2015 e ISO 14001-2015; IEC 62817:2017
Garanzia:	Struttura: 10 anni; Motore, batterie ed elettronica: 5 anni; Corrosione: 30 anni in categoria C2; Disponibile estensione di garanzia
Messa a terra:	La struttura rotante è messa a terra tramite il palo motorizzato; le cornici dei moduli FV sono connesse alla struttura rotante con n.1 star washer per ogni modulo.

Tabella 6 - Scheda tecnica tracker

I pali sono posti in opera con semplice battitura ed infissi per una profondità di circa 3m.



Figura 8 - Esempio di fissaggio delle strutture di supporto

Moduli FV

Saranno installati moduli fotovoltaici bifacciali con potenza pari a 700W. Le dimensioni sono 2384*1303*35mm.

Ciascun modulo è accompagnato da un data – sheet e da una targhetta che sottoposta a foto e termo-degradazione, possa durare nel tempo apposta sopra il modulo fotovoltaico. Tale targhetta riporta le caratteristiche principali del modulo stesso, secondo la Norma CEI EN 50380. I moduli saranno provvisti di cornice, tipicamente in alluminio, che oltre a facilitare le operazioni di montaggio e permettere una migliore distribuzione degli sforzi sui bordi del vetro, costituisce una ulteriore barriera all'infiltrazione di acqua. Il generatore fotovoltaico sarà costituito da 95.788 moduli, scelti tra le macchine tecnologicamente più avanzate presenti sul mercato e dotati di una potenza nominale di 700W di picco, costruiti da Risen Energy Co. In sede di progettazione definitiva i prezzi di mercato più o meno favorevoli potranno orientare verso altra tipologia di pannelli.

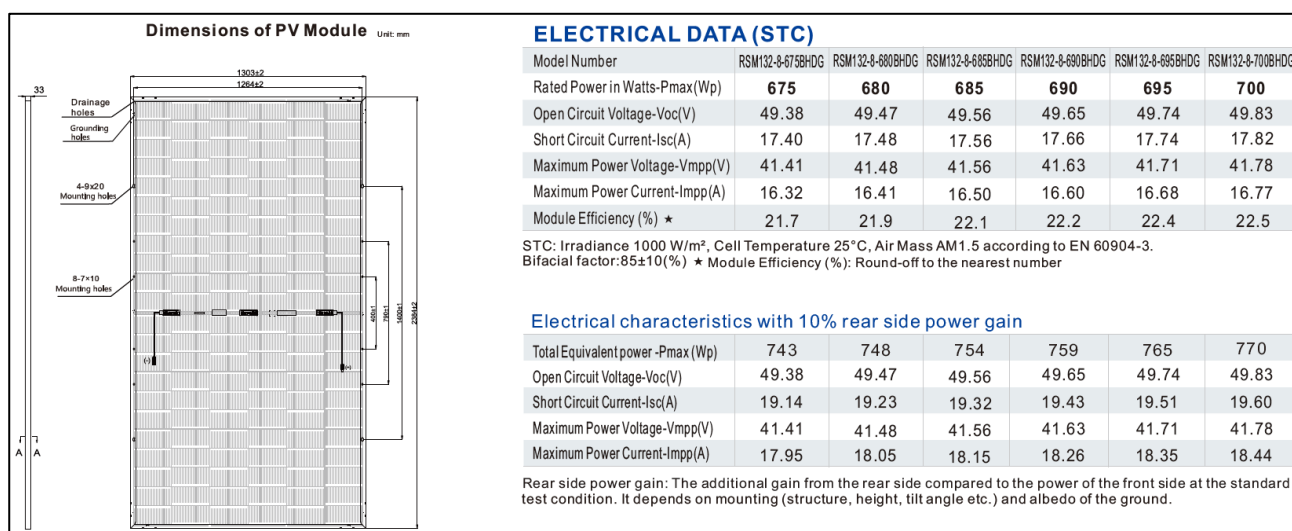


Figura 9: prospetto e sezione del modulo FV e Caratteristiche elettriche dei pannelli fotovoltaici in progetto

Cabine di trasformazione

La conversione della potenza avverrà mediante strutture compatte containerizzate dette Skid, contenenti:

- quadri di parallelo cavi BT;
- trasformatore in olio
- quadri a 36kV

Il modello scelto ha precisamente le seguenti dimensioni: 6058 x 2896 x 2438 mm (W x H x D). In fase esecutiva possono essere valutate soluzioni alternative, tramite altri fornitori. La struttura si poserà su apposite fondazioni in c.a.

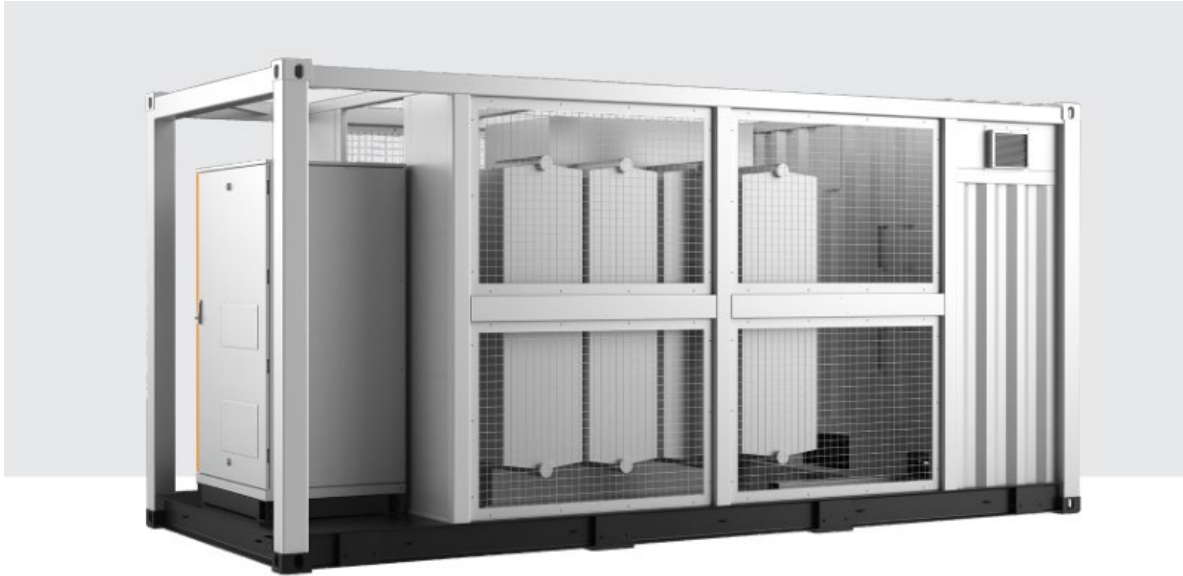


Figura 10 - Immagine raffigurante la tipologia di skid scelti

Nell'impianto è prevista l'installazione di N. 17 trasformatori, di cui 13 da 3200 kVA e 4 da 4480 kVA.

Per quanto riguarda gli inverter, la scelta è ricaduta su inverter di stringa, distribuiti all'interno del campo. In totale si prevede il posizionamento di 176 inverter da 320 kW prodotti da SUNGROW, modello SG350HX.

Cabine di elettriche

I moduli fotovoltaici sono connessi in serie a formare, elettricamente, stringhe da 28, tramite cavi solari di sezione 10mmq, che saranno fissati direttamente alle strutture metalliche dei tracker con fascette.

Tali stringhe saranno poi collegate agli inverter di stringa, dislocati in modo uniforme lungo tutto il campo fotovoltaico. Dagli inverter partiranno poi i cavi AC di sezione adeguata verso i trasformatori.

I cavi BT di connessione degli inverter ai trasformatori saranno posati direttamente interrati a circa 100 cm di profondità rispetto al piano di campagna, per evitare interferenza con le attività agricole. La scelta ricade sui cavi ARG16R16, indicativamente da 185 mmq di sezione, considerando la corrente massima in uscita dagli inverter di 254 A.

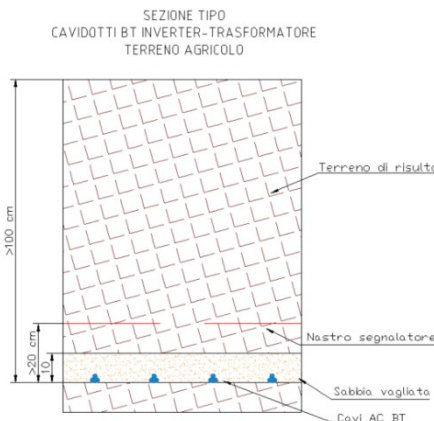


Figura 11 - Sezioni indicative dei cavidotti di campo

Gli skid, invece, saranno collegati fra loro e alla cabina di raccolta tramite cavi AC a 36kV di adeguata sezione ad una profondità di almeno 100cm e interrati in tubo di DPE. In particolare, si è scelto di prevedere l'utilizzo dei cavi 20.8/36 kV (N)A2XS(F)2Y; con le seguenti sezioni:

- i due cavi in entrata alla SE: 400 mmq,
- i cavi uscenti dai trasformatori da 3200 kVA: 50 mmq,
- i cavi uscenti dai trasformatori da 4480 kVA: 50 mmq,
- i cavi entranti nelle cabine di raccolta: 70 mmq, 95 mmq o 120 mmq in base alla corrente.
- il cavo di collegamento tra la cabina di raccolta del sotto-campo sud e la cabina di raccolta del sotto-campo nord: 185mmq
- il cavo di collegamento tra le due cabine di raccolta del sotto-campo nord: 500mmq

Si veda la tavola SPFVPU04-VIA2-D21-00 e SPFVPU04-VIA2-D23-00, per una miglior comprensione dello schema di collegamenti elettrici a 36 kV e delle sezioni selezionate per ogni tratto.

Da sottolineare che i due sotto-campi che costituiscono l'impianto fotovoltaico sono connessi tra loro, in particolare dal sotto-campo sud si ha collegamento alla cabina di raccolta del sotto-campo nord, da cui poi partono i due cavi a 36 kV di connessione alla SE. Il collegamento dei due sottocampi e dell'intero impianto alla nuova SE è descritto agli elaborati:

- R46
- D44

Cabine di raccolta

In prossimità dell'ingresso di ogni sottocampo, sarà installata una cabina in c.a.v. di raccolta in cui saranno posizionati i quadri elettrici a 36kV che raccoglieranno i cavi provenienti dagli Skid e da cui partiranno i cavi verso la Stazione Elettrica. Questa cabina avrà dimensioni esterne 12.10*3.30 h 3.00 m fuori terra. Tale cabina è dotata di una vasca di fondazione profonda 60cm, prefabbricata, che funge anche da vasca di raccolta cavi. La cabina si alloggia su un magrone di sottofondazione di circa 20cm. Nella vicinanza di questa cabina, saranno disposte altre due cabine, con funzionalità di magazzino e per alloggio di piccoli quadri di controllo degli ausiliari, sistemi Scada, etc. Queste avranno la dimensione, circa, di quella di un container da 20".



Figura 12 – Immagine tipo delle cabine containerizzate con funzionalità di magazzino.

6 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 ubicato nell'area agricola sita nel Comune di Gravina in Puglia (BA).

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.

6.1 *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 riportata 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.

6.2 *Individuazione dei possibili ricettori*

Si effettuerà un censimento dei ricettori presenti in un buffer di circa 650 m circa dai confini dell'impianto, sia tipologico (es. edificio, fabbricato rurale, industriale, masseria e/o rudere, deposito, etc.), sia catastale. Il presente progetto prevede una localizzazione puntuale degli impianti, occupando quindi due aree delimitate e denominate "Lotto 1", "Lotto 2" e "Lotto 2a". Tale documentazione è allegata alla presente relazione (Allegato 1 - Report di misura).

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 quasi esclusivamente agricolo 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 con un 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 estratto aerofotogrammetrico che riporta l'individuazione dei lotti interessati dal progetto; in bianco e rosso sono indicate le aree occupate dai pannelli FV in progetto denominate rispettivamente come in figura.

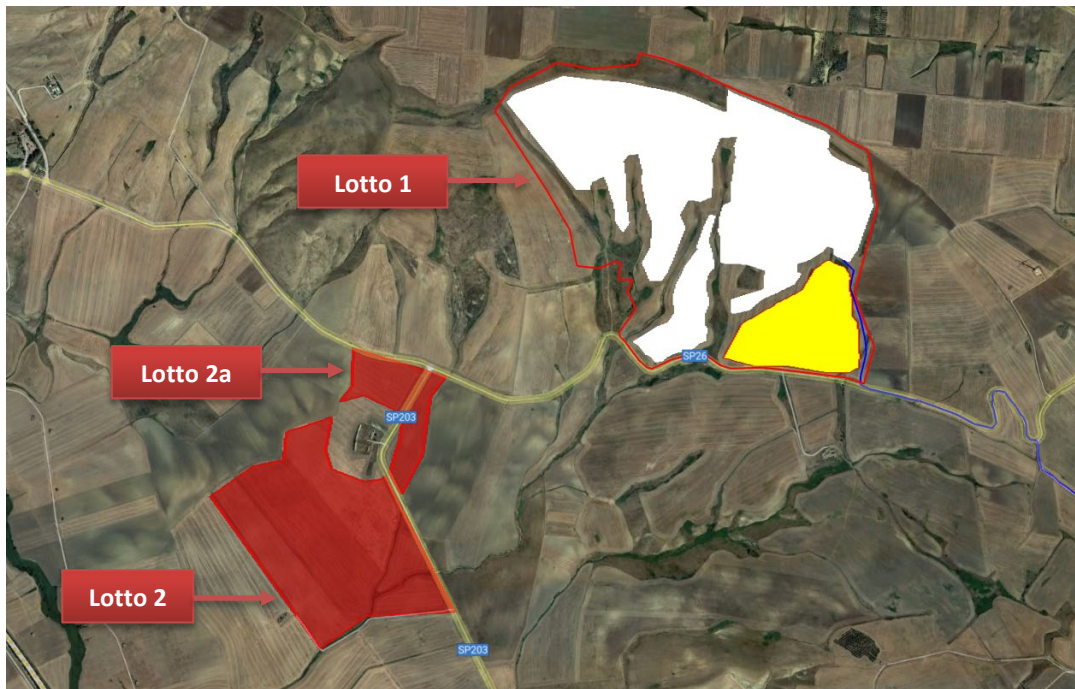


Figura 13: individuazione dei lotti interessati dal progetto

A scopo cautelativo, al fine di ottenere risultati più accurati e a vantaggio di sicurezza, sono state scelte postazioni di misura in 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, etc.);
- Permanenza di persone superiore a 4 ore.

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

Nella figura riportata di seguito si riporta un'indicazione su ortofoto dei punti sensibili preceduti da un identificativo numerico.

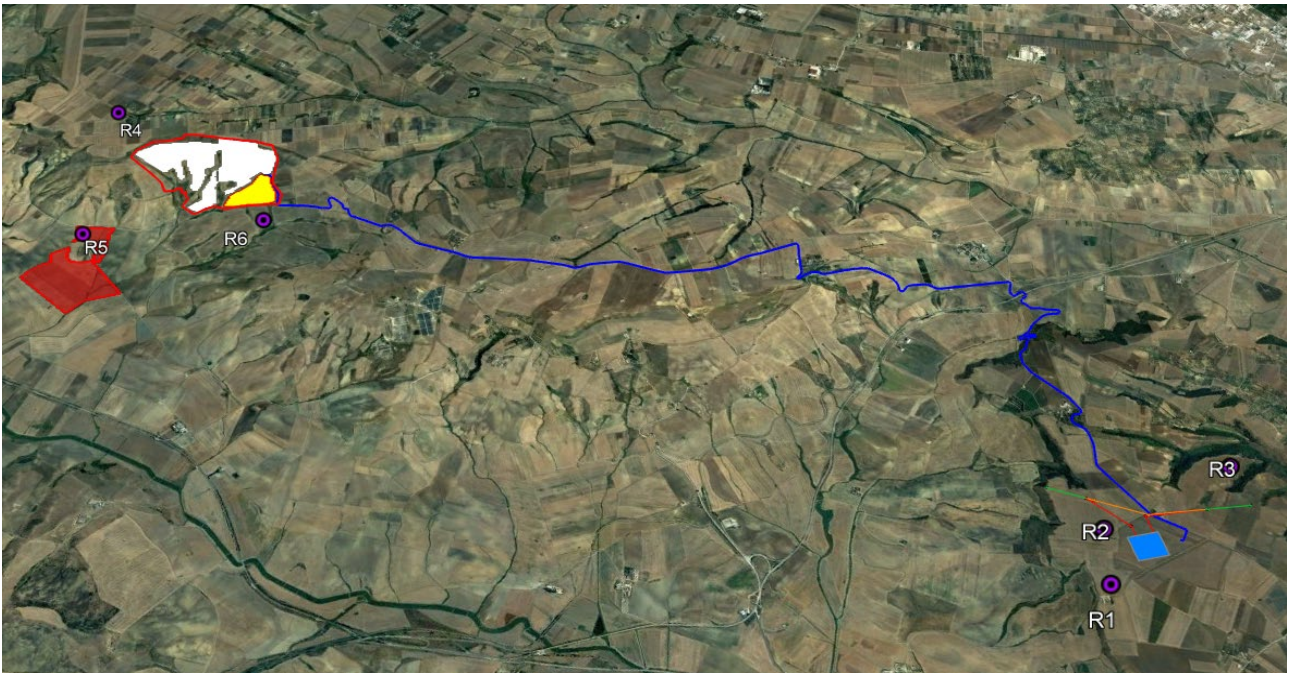






Figura 14: indicazione dei ricettori sensibili individuati


Dati catastali dei ricettori individuati:


Ricettore "R1"		
Foto Ricettore	40°46'44.8"N; 16°21'14.5"E	
	Foglio	111
	Particella	287
	Categoria catastale	D/10

Ricettore "R2"		
Foto Ricettore	40°47'03.8"N; 16°21'23.0"E	
	Foglio	111
	Particelle	270
	Categorie catastali	A/3-D/10

Ricettore "R3"		
Foto Ricettore	40°47'13.5"N; 16°22'17.9"E.	
	Foglio	112
	Particella	21
	Categoria catastale	-
Note: Non identificabile nel N.C.E.U e N.C.T.		

Ricettore "R4"		
Foto Ricettore	40°51'01.5"N; 16°16'06.8"E	
	Foglio	48
	Particella	864 - 899
	Categoria catastale	C/2

Ricettore "R5"		
Foto Ricettore	40°50'6.14"N; 16°15'43.30"E	
	Foglio	69
	Particella	149
	Categoria catastale	D/10

Ricettore "R6"		
Foto Ricettore	40°49'57.80"N; 16°16'55.78"E	
	Foglio	70
	Particella	201
	Categoria catastale	D/10

Dall'analisi catastale, e dai sopralluoghi eseguiti, emerge che i ricettori da considerare, in quanto residenze e abitazioni, siano quelli identificati e riportati nella tabella sottostante.

Ricettore/Punto di Misura	Distanza dalla cabina più vicina
R1	643 m
R2	440 m
R6	610 m

Tabella 7: Recettori sensibili scelti-punti di misura

Considerato che l'impianto teoricamente potrebbe funzionare in continuo (se le condizioni di vento favorevole lo consentono), i rilievi fonometrici, nelle stesse postazioni, sono stati eseguiti anche in periodo notturno convenzionalmente fissato dalla normativa specifica dalle ore 22:00 alle ore 06:00.

6.3 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, ossia: 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:

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

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:

$$L_{eq} = 10 \log \left[\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0.1(Lp(ij)+A(f))} \right) \right]$$

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 1 m/s e 5 m/s, misurata ad un'altezza compresa tra 3 e 11 m.

7 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. 2 postazioni di rilievo**, così come di seguito descritte.

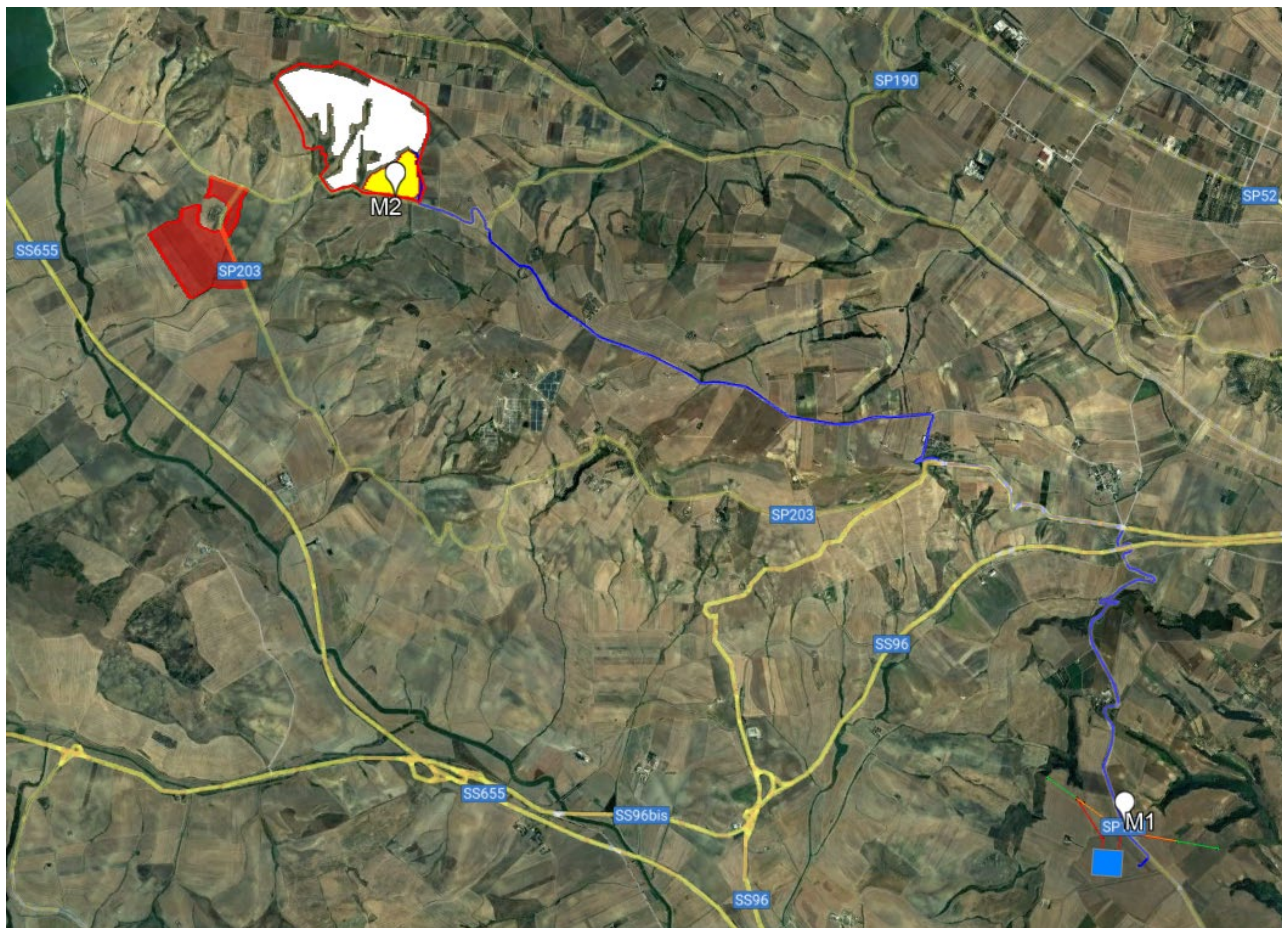


Figura 15: indicazione dei punti di misura effettuati in prossimità dei ricettori sensibili

Le misurazioni fonometriche sono state eseguite con la tecnica del campionamento nella giornata del **19/07/2023**, hanno avuto luogo dalle ore 13:19 fino alle ore 14:07 (periodo diurno), e sono riprese alle ore 23:13 per prolungarsi fino alle ore 00:02 (periodo notturno) del giorno successivo 20/07/2023. Tutti i rilievi sono stati eseguiti dal sottoscritto Ing. Alberto Maurelli e riportati nell'allegato 1 della presente relazione. Ciascuna misurazione ha avuto una durata non inferiore a dieci minuti.

L'indicatore acustico oggetto del rilievo è stato il livello sonoro equivalente ponderato "A" (L_{Aeq}), in virtù del suo ormai consolidato utilizzo 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.

7.1 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 quale dispone le seguenti caratteristiche per la strumentazione, come di seguito enunciato.

Il sistema di misura deve essere scelto in modo da soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Le misure di livello equivalente dovranno essere effettuate direttamente con un fonometro conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

Nel caso di utilizzo di segnali registrati prima e dopo le misure deve essere registrato anche un segnale di calibrazione. La catena di registrazione deve avere una risposta in frequenza conforme a quella richiesta per la classe 1 della EN 60651/1994 ed una dinamica adeguata al fenomeno in esame. L'uso del registratore deve essere dichiarato nel rapporto di misura.

I filtri e i microfoni utilizzati per le misure devono essere conformi, rispettivamente, alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/ 1995, EN 61094-4/1995. I calibratori devono essere conformi alle norme CEI 29-4.

La strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura, deve essere controllata con un calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 942/1988. Le misure fonometriche eseguite sono valide se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura differiscono al massimo di 0.5 dB. In caso di utilizzo di un sistema di registrazione e di riproduzione, i segnali di calibrazione devono essere registrati.

Gli strumenti ed i sistemi di misura devono essere provvisti di certificato di taratura e controllati almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche; il controllo periodico deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della legge 11 agosto 1991, n. 273.

Per l'utilizzo di altri elementi a completamento della catena di misura non previsti nelle norme di cui ai commi 1 e 2 del presente articolo, deve essere assicurato il rispetto dei limiti di tolleranza della classe 1 sopra richiamata.

La strumentazione di misura utilizzata per l'esecuzione dei rilievi risponde a quanto richiesto dalla normativa vigente ed è la seguente:

- **Analizzatore sonoro** in tempo reale 01dB-METRAVIB mod. BLACK SOLO 01dB matricola 65084, classe 1 (conforme alle norme EN 60651/94 – EN 60804/94 – IEC 60804 – IEC 60651), corredato di:
 - Preamplificatore 01dB - METRAVIB mod. PRE 21 S serie n. 15467;
 - Capsula microfonica GRAS mod. MCE 212 serie n. 110011;
 - Cavo microfonico di 10 m;
 - Software per acquisizione dati: dBTRIG;
 - Software per lettura ed elaborazione dati dBTRAIT;
- **Calibratore acustico** 01dB mod. Cal 21, serie 34203478, classe 1; (conforme alle norme CEI 29-4);
- **Cuffia antivento** per misure in esterno.
- **Asta telescopica** per microfono.
- **Anemometro e misuratore di umidità** LUTRON modello AM-4205 con sonda anemometrica a ventolina e sonda umidità/ temperatura a filo caldo mod. Q112668.

Calibrazione e taratura dell'analizzatore e del calibratore

La calibrazione è stata eseguita prima e dopo il ciclo di misura senza riscontrare significative differenze di livello. Le tarature dell'analizzatore e del calibratore sono state eseguite rispettivamente presso il Centro Accredia LAT n. 146 "Isoambiente S.r.l." via India n. 36/a - 86039 Termoli (CB), con i seguenti certificati:

- Analizzatore n. LAT 146 15722 del 14/02/2023;
- Calibratore n. LAT 146 15724 del 09/02/2023.

Si allegano copie dei certificati di taratura del fonometro e del calibratore.

La restituzione e l'analisi dei dati rilevati è stata effettuata con software dedicato e specifico per la strumentazione in questione dBTRAIT.

Caratteristiche tecniche delle apparecchiature meteorologiche

I rilievi anemometrici e termoigrometrici sono stati eseguiti con misuratore ambientale "FLIR" mod. EM54, serie n11-EM54-0000536.

7.2 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 limite 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 delle singole sorgenti manifestatesi nel corso della misura è stata eseguita manualmente, al fine di avere una diretta osservazione dei fenomeni acustici, escludendo i profili sonori caratterizzati da eventi accidentali (es. rumori antropici, presenza di cani/animali, etc).

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 meteorologiche:

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

7.3 Risultati delle Misure

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti il giorno 19 luglio 2023, lungo il tracciato del canale scolmatore, individuando alcuni edifici rurali presi a campione rispetto quelli esistenti, dal tecnico competente in acustica ambientale ing. Alberto Maurelli; nello specifico:

- Postazione di misura "M1" - Coordinate (40°47'7.51"N, 16°21'44.64"E)
- Postazione di misura "M2" - Coordinate (40°50'8.92"N, 16°16'50.11"E)

Le informazioni relative alle condizioni meteorologiche ed ai parametri acustici rilevati, sono di seguito riportati:

Condizioni metereologiche	
Sereno ed in assenza di precipitazioni atmosferiche	
Anemometro/termoigrometro	FLIR mod. EM54 n. serie: 11-EM54-0000536
Data rilievo	19 luglio 2023
Tempo di riferimento (T_r) diurno	06:00 - 22:00
Tempo di riferimento (T_r) notturno	22:00 - 06:00
Tempo di osservazione (T_o)	13:15 - 14:15 / 23:10 - 00:10
Tempo di misura (T_m)	10 minuti (per postazione microfónica)
Temperatura	Diurna 41.0° - Notturna 28.0°
Umidità relativa	Diurna 25.7% - Notturna 54.0%
Pressione atmosferica	1016 mbar
Velocità del vento	Diurna 2.8 m/s - Notturna 2.2 m/s

Tabella 8: Schematizzazione delle condizioni meteo

Nelle tabelle seguenti (n. 9 e n. 10) si riportano i risultati dei rilievi effettuati in periodo di riferimento diurno e notturno. 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.

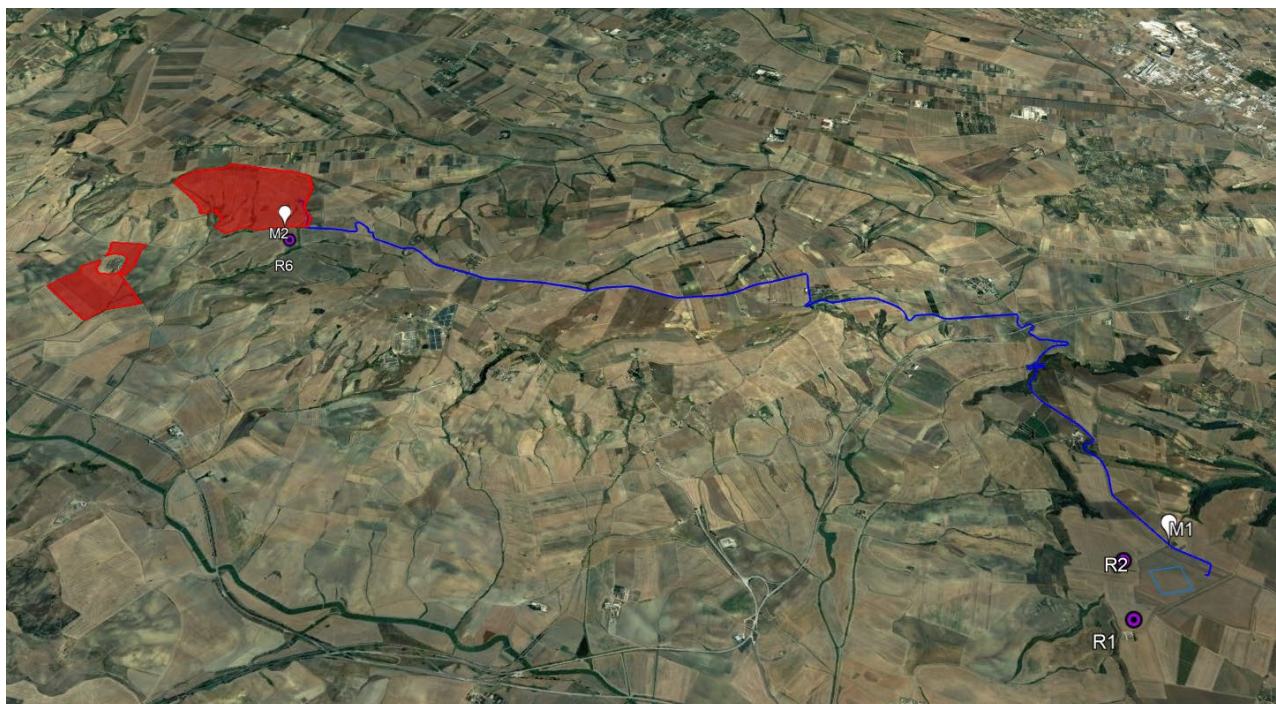


Figura 16: indicazione dei punti di misura e dei ricettori sensibili

Postazione di misura	Coordinate geografiche	Codice Ricettore	Ora	Livello sonoro in dB(A)
M1	40°47'7.51"N, 16°21'44.64"E	R1-R2	13:57	43.5
M2	40°50'8.92"N, 16°16'50.11"E	R6	13:19	53.0

Tabella 9: Rilievi nel periodo di riferimento diurno

Postazione di misura	Coordinate geografiche	Codice Ricettore	Ora	Livello sonoro in dB(A)
M1	40°47'7.51"N, 16°21'44.64"E	R1-R2	23:52	36.0
M2	40°50'8.92"N, 16°16'50.11"E	R6	23:13	42.0

Tabella 10: Rilievi nel periodo di riferimento notturno

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; nello stesso rapporto è riportata una tabella in cui sono raccolti i valori del L_{Aeq} , L_{min} , L_{max} globale.

Tutti i valori numerici ed i diagrammi sono stati ottenuti direttamente dai dati memorizzati dallo strumento. La restituzione e l'analisi dei dati rilevati è stata effettuata con software dedicato e specifico per la strumentazione in questione, 01db Metravib - dBTRAIT.

8 Previsione di impatto acustico nello stato post opera

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:

$$L_w = 10 \log \frac{W}{W_0}$$

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:

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

Dove il termine dentro le 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, ect.) 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, sarà necessario tenere conto del contributo di tutte le N macchine, 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 in esame è data dalla somma dei contributi prodotti da ogni singola sorgente, 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.

8.1 Valutazione delle emissioni acustiche

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico che si distribuisce su circa 163 ettari suddivisi in due aree distinte (denominate "Lotto 1", "Lotto 2" e "Lotto 2a"), nelle quali sono previsti 176 inverter e 17 skid, da ritenersi come le uniche sorgenti sonore rilevanti. In via prudenziale esse saranno modellizzate come sorgenti omnidirezionali poggiate su un piano, ad un'altezza di 1.50 dal p.c., da ritenersi funzionanti sia di giorno che di notte.

Al fine di caratterizzare i livelli di rumore ambientali nel territorio allo stato di progetto, è stata quantificata l'immissione acustica dovuta al solo contributo degli inverter nei punti rilevati, all'interno di una fascia di circa 650m, ove vi è permanenza di persone; 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 è definito come 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 - 22:00) 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 avrà 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; nel caso di valutazione a finestra aperta (che rappresenta la condizione critica), a favore di sicurezza non si può considerare alcuna attenuazione.

Valutazione della fase di esercizio della cabina di trasformazione

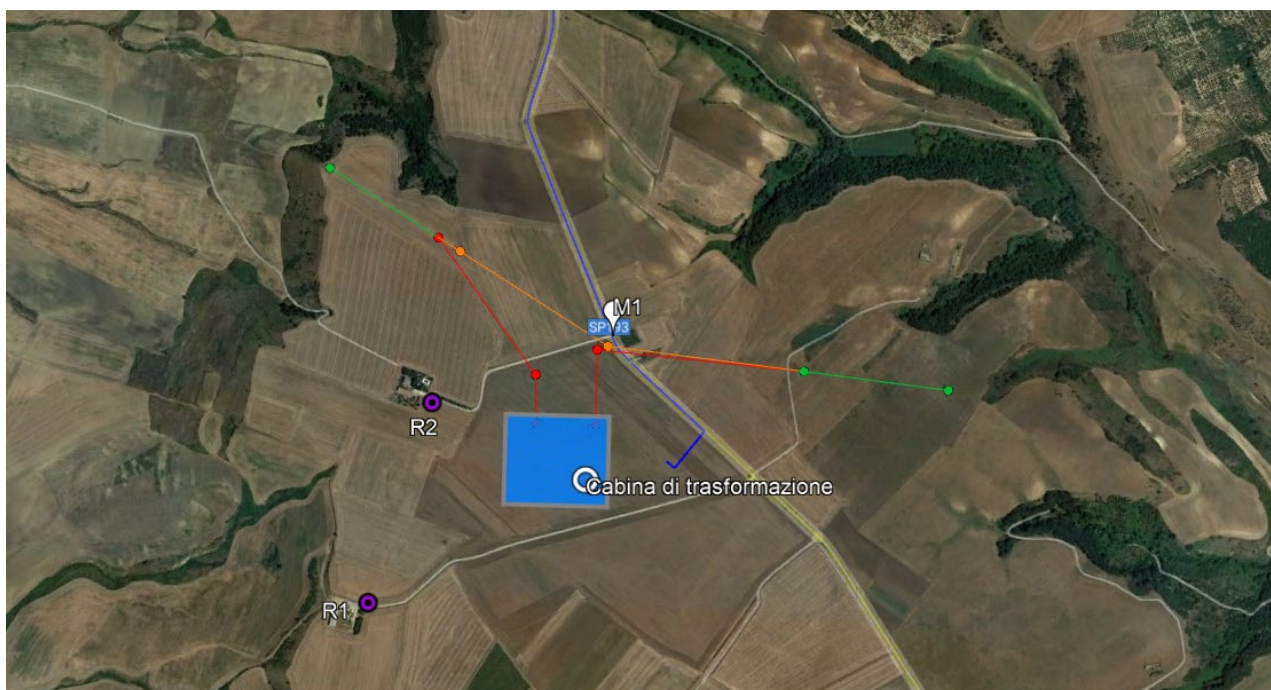


Figura 17: Ubicazione dei ricettori e della cabina di trasformazione

Livello di potenza e di pressione acustica generato dalla cabina di trasformazione		
Cabina di trasformazione	L_w (in dB)	L_p 1m in (in dB)
Trasformatore	80	72.0

Si procede alla valutazione dell'emissione sonora nella "fase di esercizio della cabina di trasformazione" ai ricettori individuati "R1" e "R2":

Ricettore	Distanza (m)		L_p in dB(A)
	Cabina di trasformazione/Ricettore		
R1	680		18.8
R2	460		15.4

Tabella 11: Livelli di pressione sonora calcolati ai ricettori

Valutazione della fase di esercizio delle cabine di campo

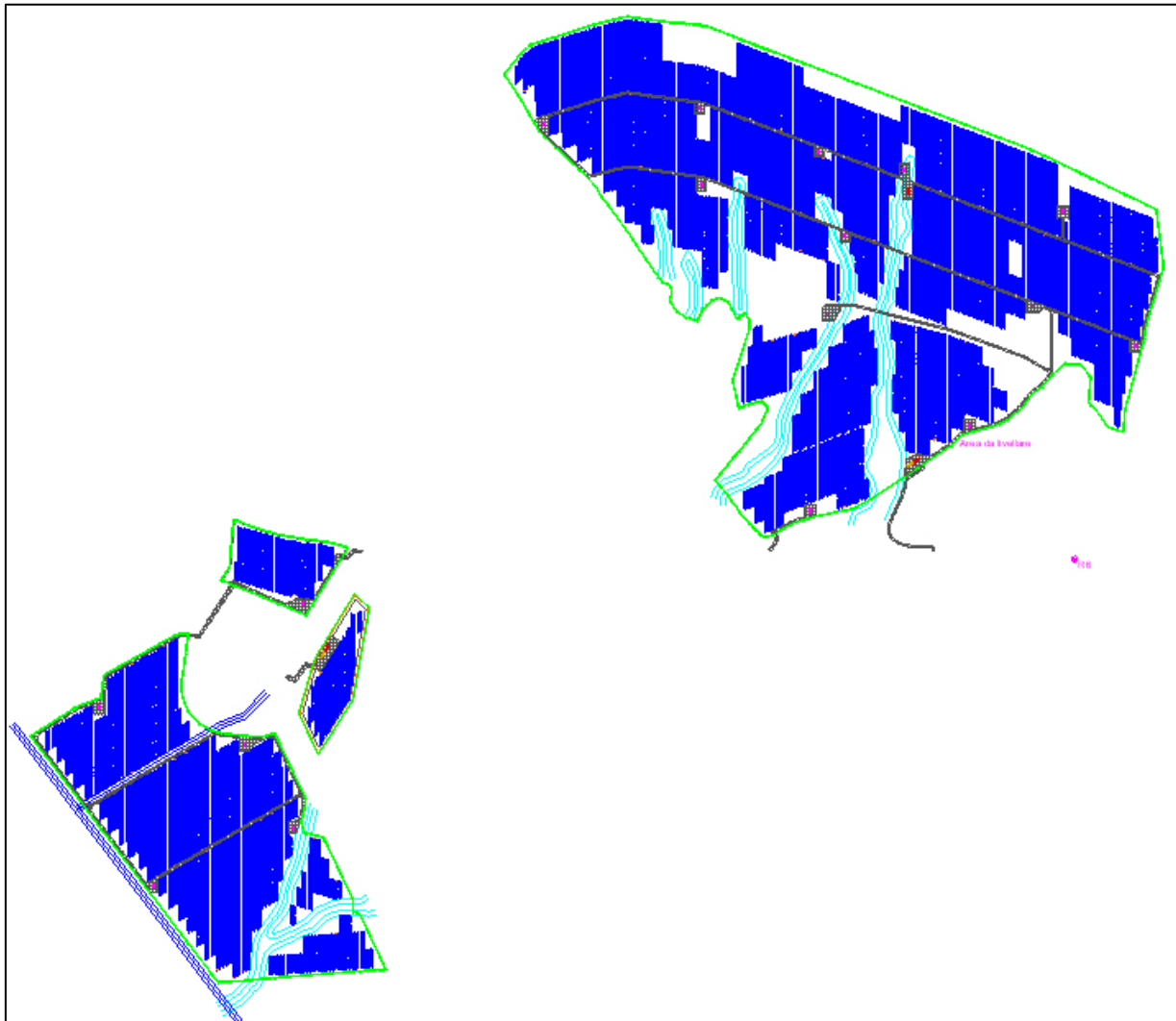


Figura 18: Ubicazione dei ricettori, degli skid e degli inverter

Livelli di potenza e di pressione acustica generati dagli skid e dagli inverter		
Tipo di sorgente	L _w (in dB)	L _p 1m in (in dB)
Skid	83.6	75.6
Inverter	65.0	57.0

I livelli acustici previsti e generati dagli skid e dagli inverter 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 prese in considerazione per singolo ricettore.

I livelli sonori indicati nelle ultime due colonne, 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	Sorgente	Lw Skid	n. di sorgenti per ricettore	Distanza (m) Sorgente/Ricettore	Lp al ricettore (in dB)	Somma Lp simulato al ricettore (in dB)
R6	Skid	83.6	4	463	22.3	28.6
				537	21.0	
				563	20.6	
				353	24.7	
R6	Inverter	65.0	8	498	3.1	
				473	3.5	
				420	4.5	
				380	5.4	
				394	5.1	
				366	5.7	
				364	5.8	
				343	6.3	

Tabella 12: Livelli di pressione sonora simulati per i ricettori indicati in dB(A)

A vantaggio di sicurezza si ipotizza un funzionamento degli impianti in continuo nel tempo di riferimento diurno e notturno.

Ricettore	Misura	Livello di pressione sonora previsto al ricettore	
		Tr. DIURNO	Tr. NOTTURNO
R1	M1	43.5	36.0
R2	M1	43.5	36.0
R6	M2	53.0	42.0

Tabella 13: Sintesi dei livelli di pressione sonora previsti in dB(A) nei punti indicati all'esterno e confrontati con le misure di clima acustico effettuate.

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 e confrontati con le misure di clima acustico.

A rigore si procede alla verifica del livello differenziale.

Ricettore	Misura	DIFFERENZIALE	
		DIURNO	NOTTURNO
R1	M1	$0.0 \leq 5$	$0.0 \leq 3$
R2	M1	$0.0 \leq 5$	$0.0 \leq 3$
R6	M2	$0.0 \leq 5$	$0.0 \leq 3$

Tabella 14: 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, a vantaggio di sicurezza, non sono state considerate le attenuazioni dei rompenti verticali.

Tali dati dimostrano come i livelli complessivi di immissione "post-operam" all'interno dell'area di studio, risultano alterati in maniera quasi trascurabile dal contributo dovuto al funzionamento skid e degli inverter, mantenendosi al di sotto dei limiti assoluti previsti dalla normativa vigente nel periodo di riferimento diurno e notturno.

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

9 Conclusioni della fase di 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 è compreso in una porzione di territorio ricadente nel comune di Gravina in Puglia, detto Comune non è 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 “R1/Extraurbana/Zona agricola” 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)	Notturmo (22:00 - 06:00)
Tutto il territorio nazionale	70	60

Tabella 15: limiti acustici

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; per quanto concerne il criterio differenziale all’interno degli ambienti abitativi, esso risulta sempre soddisfatto sia in periodo di riferimento diurno che notturno.

10 Valutazione dell'inquinamento acustico nella fase di cantiere

A rigore si procederà ad effettuare una completa analisi dell'impatto acustico delle fasi di cantiere per adempiere appieno alla legge quadro sull'inquinamento acustico 447/95. Si precisa che, ad ogni modo, sarà onere della ditta esecutrice effettuare un'eventuale valutazione delle attività e delle attrezzature diverse da quelle di seguito simulate al fine di 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" (L_{Aeq}) 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 più critiche relative alla fase di costruzione delle opere civili ed alla fase di montaggio e realizzazione delle aree attrezzate previste dal progetto.

Il cantiere del "PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE 67.051,6 kWp" si dividerà in due macro fasi di lavoro, dal punto di vista della valutazione acustica, per tipologia di sorgenti e tempistica di esecuzione: la prima riguarda la cantierizzazione del parco vero e proprio, suddiviso nelle zone denominate "Lotto 1", "Lotto 2" e "Lotto 2a"; la seconda riguarda la realizzazione del cavidotto di collegamento alla sottostazione elettrica.

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 temporanea di cantiere limitata solo a quanto strettamente necessario per le lavorazioni.

Installazione opere 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 pannelli, 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 non necessitano 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 di altezza massima pari a 2.2 m sostenuta da pali metallici infissi in piccoli plinti gettati in opera.

Tutte le operazioni relative all'impiantistica e al cablaggio della centrale 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.

CANTIERE CAMPI FOTOVOLTAICI

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:

Macchine	L _w dB(A)	L _p 1m dB(A)
Escavatore	104.0	96.0
Bobcat	102.0	94.0
Autocarro	89.0	81.0
Mini escavatore	93.0	85.0
Autogru	92.0	84.0
Escavatore cingolato	104.0	104.0
Rullo compattatore	107.0	99.0
Autobetoniera	100.0	92.0
Battipalo	105.0	97.0
Lavorazioni manuali	80.0	72.0

Tabella 16: elenco delle principali sorgenti sonore individuate

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.

Per poter definire le emissioni sonore ai ricettori è stato necessario, per ogni fase di cantiere, prima sommare i contributi delle macchine utilizzate per la lavorazione, poi utilizzare l'algoritmo di propagazione in ambiente esterno:

$$L_p = L_w - 20 \log d - 11 + (10 \log Q)$$

dove:

L_p è il livello di pressione sonora della sorgente (al confine della proprietà)

L_w è il livello di potenza sonora (calcolata all'esterno della facciata)

d è la distanza sorgente/confine

Q è il fattore di direttività pari a 2

Partendo dal livello di potenza acustica (L_w) stimato per ogni macchina/attrezzatura di cantiere, si è calcolato, nota la distanza planimetrica, il livello di pressione sonora alla distanza di 50m, 100m e 200m effettuando un'analisi a vantaggio di sicurezza ipotizzando l'utilizzo simultaneo di tutte le macchine/attività previste per singola fase.

Nella tabella sottostante vengono riassunti i valori in decibel (L_p) rilevati dalle sorgenti indicate, che rappresentano l'input del modello di calcolo:

Somma delle sorgenti sonore per singola fase di cantiere

FASE 1 - Rimozione terreno superficiale e sbancamento				
Tipo di sorgente	L_p 1m	L_p 50m in dB(A)	L_p 100m in dB(A)	L_p 200m in dB(A)
Escavatore	96.0	62.0	56.0	50.0

FASE 2 - Realizzazione recinzione				
Tipo di sorgente	L_p 1m	L_p 50m in dB(A)	L_p 100m in dB(A)	L_p 200m in dB(A)
Escavatore	96.5	62.2	56.2	50.1
Autocarro				
Mini escavatore				
Lavorazioni manuali				

FASE 3 - Sistemazione baraccamenti di cantiere				
Tipo di sorgente	L_p 1m	L_p 50m in dB(A)	L_p 100m in dB(A)	L_p 200m in dB(A)
Autocarro	86.0	47.5	41.5	35.5
Autogru				
Lavorazioni manuali				

FASE 4 - Viabilità di cantiere				
Tipo di sorgente	L_p 1m	L_p 50m in dB(A)	L_p 100m in dB(A)	L_p 200m in dB(A)
Escavatore	96.0	62.0	56.0	50.0

FASE 5 - Realizzazione percorsi interni e posa misto stabilizzato e compattazione				
Tipo di sorgente	L_p 1m	L_p 50m in dB(A)	L_p 100m in dB(A)	L_p 200m in dB(A)
Escavatore cingolato	100.8	66.8	60.8	54.8
Rullo compattatore				
Autocarro				

FASE 6 - Scavi e rinterrì per posa cavidotto				
Tipo di sorgente	L_p 1m	L_p 50m in dB(A)	L_p 100m in dB(A)	L_p 200m in dB(A)
Mini escavatore	85.0	51.0	45.0	39.0

FASE 7 - Realizzazione in cls base cabina elettrica				
Tipo di sorgente	L_p 1m	L_p 50m in dB(A)	L_p 100m in dB(A)	L_p 200m in dB(A)
Autobetoniera	92.1	58.1	52.1	46.0
Lavorazioni manuali				

FASE 8 - Posa cabine				
Tipo di sorgente	L _p 1m	L _p 50m in dB(A)	L _p 100m in dB(A)	L _p 200m in dB(A)
Autocarro	86.0	52.0	46.0	39.9
Autogru				
Lavorazioni manuali				

FASE 9 - Installazione pali sostegno e strutture pannelli fotovoltaici				
Tipo di sorgente	L _p 1m	L _p 50m in dB(A)	L _p 100m in dB(A)	L _p 200m in dB(A)
Autocarro	97.1	63.2	57.1	51.1
Battipalo				
Lavorazioni manuali				

Tabella 17: tipo di sorgenti sonore operanti in ogni singola fase di cantiere e indicazione degli L_p globali previsti a 1m

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 e il ricorso a tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo, salvo deroghe autorizzate dal Comune.

Il Comune interessato infatti, sentita la ASL competente, può concedere deroghe su richiesta scritta e motivata, prescrivendo comunque che siano adottate tutte le misure necessarie a ridurre il rumore emesso.

CANTIERE CAVIDOTTO

Il cavidotto si svilupperà a partire dall'area d'impianto e seguendo il tracciato della viabilità esistente attraverserà un tratto della zona agricola ove è prevista la sottostazione di trasformazione, L'elettrodotta si sviluppa lungo la SP193, intersecando la SP26, per una lunghezza complessiva di circa 14.2 km.

Oltre a quanto su descritto, ulteriori linee elettriche, verranno realizzate su tratti in terra battuta.

A questo proposito, a vantaggio di sicurezza, si procederà alla valutazione della rumorosità generata dalla suddetta fase di cantierizzazione sui ricettori, ipotizzando la concentrazione delle attività sul perimetro delle "Aree 1 e 2 FTV".

Tali opere sono meglio illustrate nella seguente **figura 19**, riportante l'ortofoto dell'area e relativa zona di scavo.

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.

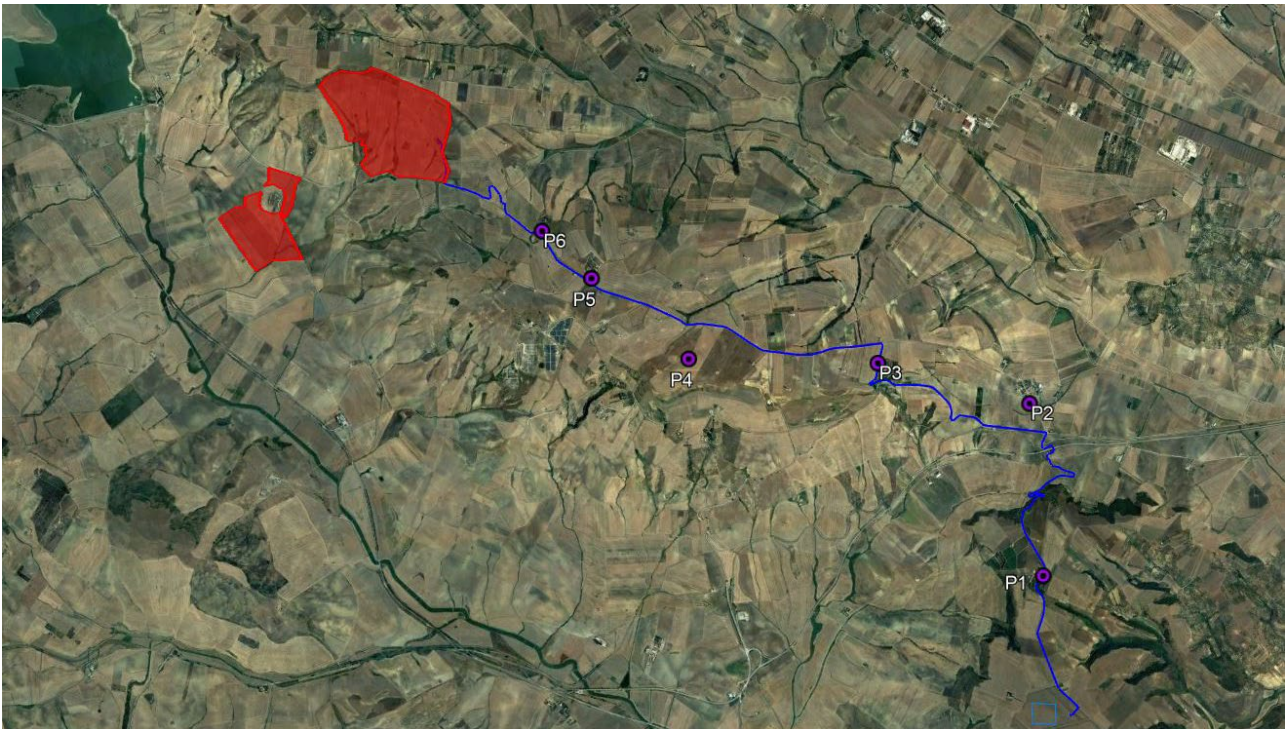





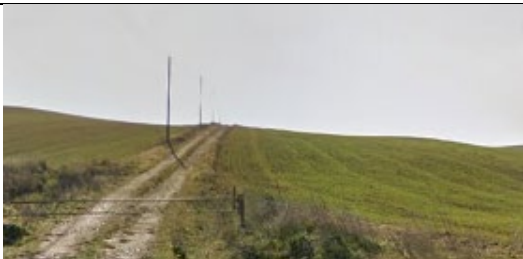
Figura 19: individuazione delle aree di scavo elettrodotta e dei ricettori residenziali e non (fonte Google)


Dati catastali dei ricettori individuati:


Ricettore "P1"		
Foto Ricettore	40°47'46.30"N; 16°21'39.34"E	
	Foglio	110
	Particella	323-320-322-325-324-336-337-338-303-207-205
	Categoria catastale	D/10

Ricettore "P2"		
Foto Ricettore	40°48'47.10"N; 16°21'34.17"E	
	Foglio	94
	Particella	222-738-751-773-713
	Categoria catastale	A/3

Ricettore "P3"		
Foto Ricettore	40°49'2.08"N; 16°20'23.83"E	
	Foglio	92
	Particella	296-357-354-46-138-302
	Categoria catastale	D/10

Ricettore "P4"		
Foto Ricettore	40°49'4.55"N; 16°18'55.79"E	
	Foglio	91
	Particella	299
	Categoria catastale	A/3

Ricettore "P5"		
Foto Ricettore	40°49'33.41"N; 16°18'11.07"E	
	Foglio	71
	Particella	540-372-575-577-531
	Categoria catastale	A/7

Ricettore "P6"		
Foto Ricettore	40°49'50.31"N; 16°17'48.37"E	
	Foglio	71
	Particella	607-631-606-457-637
	Categoria catastale	D/10

Dall'indagine catastale su riportata si evince che l'area interessata dalle emissioni sonore nella fase di scavo derivante dal cantiere per la realizzazione del cavidotto interrato è priva di ricettori sensibili accatastati come unità abitative.

Tuttavia, per completezza d'indagine, si riportano di seguito sia l'analisi effettuata a buffer di 50, 100 e 200m, sia l'analisi dettaglio dei livelli ai singoli ricettori denominati "P".

Partendo dal livello di potenza acustica (L_w) stimato per ogni macchina/attrezzatura di cantiere, si è calcolato, nota la distanza planimetrica, il livello di pressione sonora alla distanza di 50m, 100m e 200m.

Le principali macchine previste in questa fase di cantiere sono le seguenti:

Macchine	L_w dB(A)	L_p 1m dB(A)
Bobcat	102.0	94.0
Autocarro	89.0	81.0
Lavorazioni manuali	80.0	72.0

Tabella 18: Dettaglio dei macchinari e relativi livelli di potenza e pressione sonora a 1 m

Di seguito si riporta la somma dei contributi energetici generati nella "fase di realizzazione del cavidotto interrato" a distanze note:

Fase di realizzazione del cavidotto interrato				
Tipo di sorgente	L_p 1m	L_p 50m in dB(A)	L_p 100m in dB(A)	L_p 200m in dB(A)
Autocarro	94.2	60.3	54.2	48.2
Bobcat				
Lavorazioni manuali				

Tabella 19: Livelli di pressione sonora calcolati a distanze note

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.

11 Conclusioni

Alla luce delle considerazioni fin qui esposte è possibile affermare che:

1. Per quanto concerne la valutazione di impatto acustico della fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico in oggetto è stata eseguita applicando il **metodo assoluto di confronto**, che si basa sul raffronto 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 447/95 e dal DPCM 14/11/1997).
Il progetto in esame è ubicato nel Comune di Gravina in Puglia e che detto Comune non è dotato di un piano di zonizzazione acustica, l'area in esame, pertanto ai sensi dell'art.8 comma 1 del DPCM 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", ricade in base all'effettiva destinazione di uso del territorio nella Zona denominata "R1/Extraurbana/Zona agricola" e i valori assoluti di immissione devono essere confrontati con i limiti di accettabilità della tabella di cui art. 6 del DPCM 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)	Notturmo (22:00 - 06:00)
Tutto il territorio nazionale	70	60

Tabella 20: limiti acustici

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; per quanto concerne il criterio differenziale all'interno degli ambienti abitativi, esso risulta sempre soddisfatto sia in periodo di riferimento diurno che notturno.

2. Per quanto concerne le emissioni sonore nella fase di cantiere, la rumorosità ambientale prevista nelle diverse fasi di cantiere necessarie per la realizzazione dell'impianto FV in oggetto, rientra nei limiti imposti dall'art. 17, comma 3 e 4 della Legge Regionale n.3/2002.

Bari, 27/07/2023

Il Tecnico Competente



ALLEGATI

ALLEGATO 1

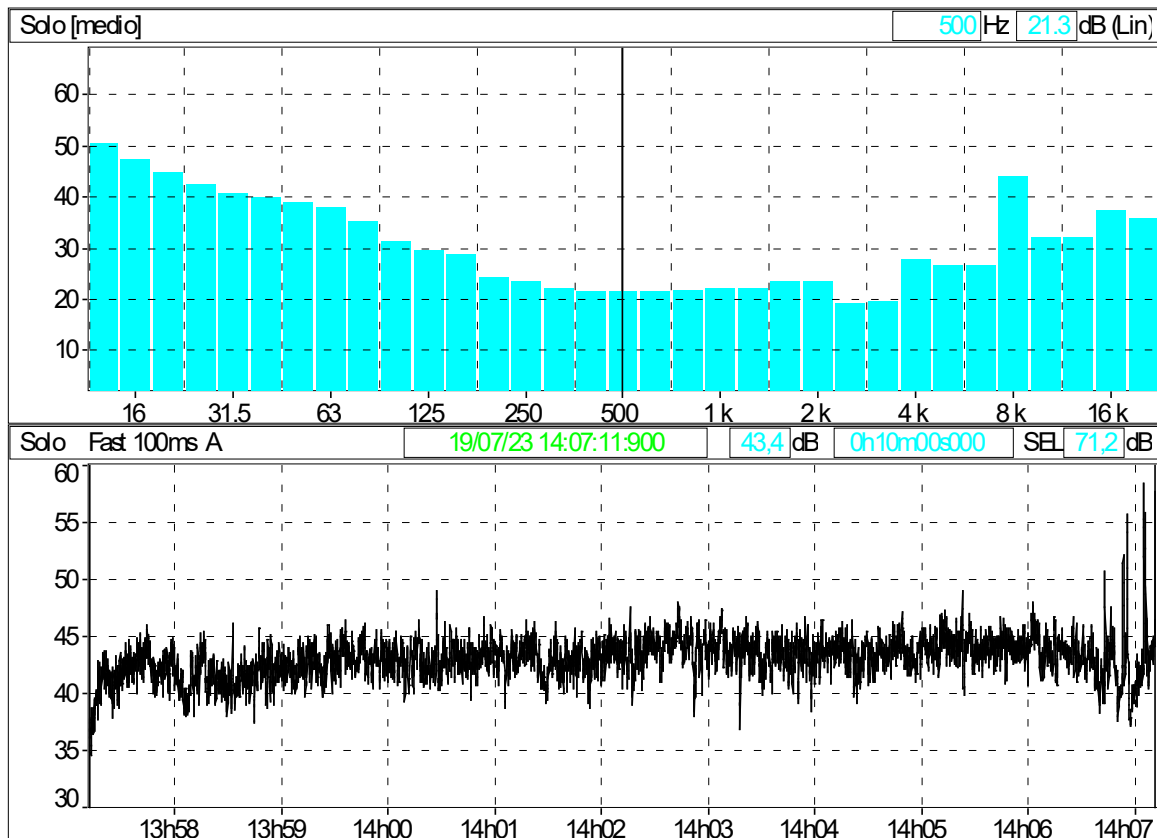
REPORT DELLE MISURE

Postazione "M1" Diurno
 (40°47'7.51"N; 16°21'44.64"E)



File	M1 Diurno					
Inizio	19/07/23 13:57:12:000					
Fine	19/07/23 14:07:12:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo	Fast	A	dB	43,4	34,5	58,4

TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA



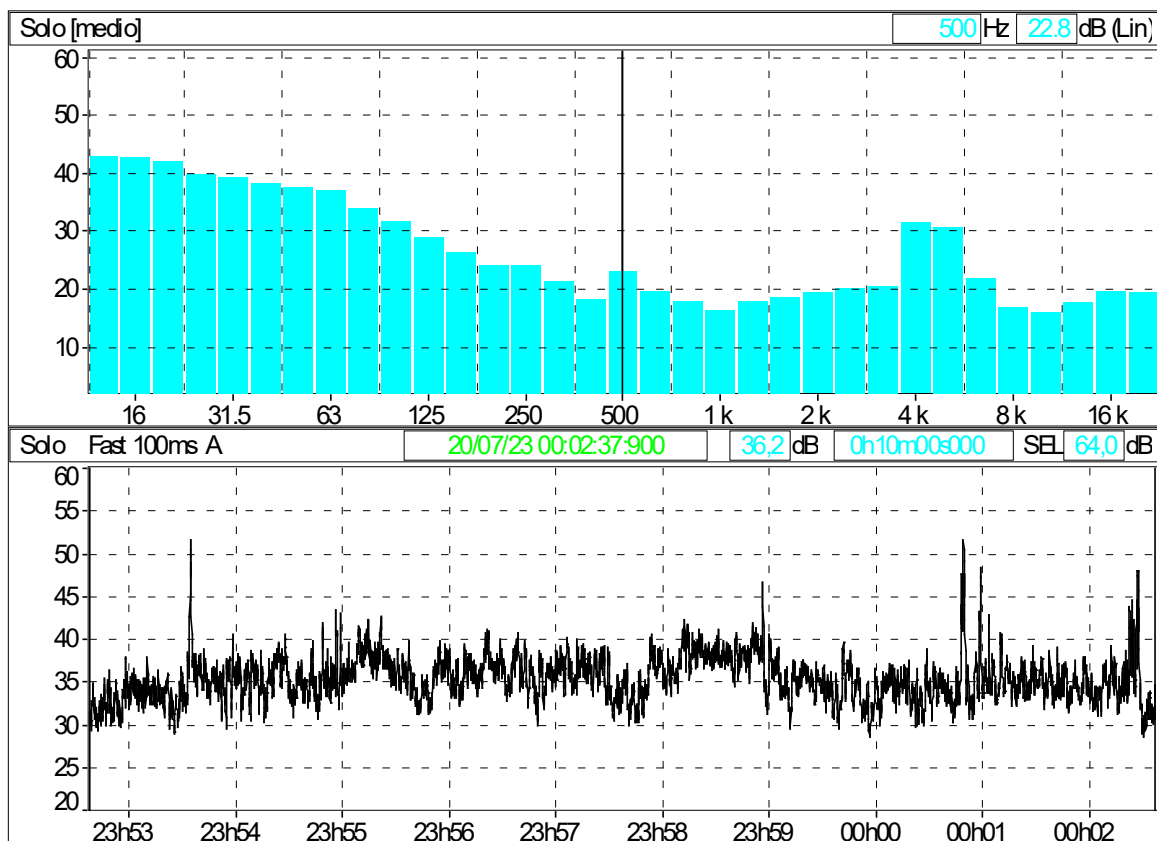
$L_{eq} = 43.5 \text{ dB(A)}$

Postazione "M1" Notturmo

(40°47'7.51"N; 16°21'44.64"E)

File	M1 Notturmo					
Inizio	19/07/23 23:52:38:000					
Fine	20/07/23 00:02:38:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo	Fast	A	dB	36,2	28,4	51,5

TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA

 **$L_{eq} = 36.0 \text{ dB(A)}$**

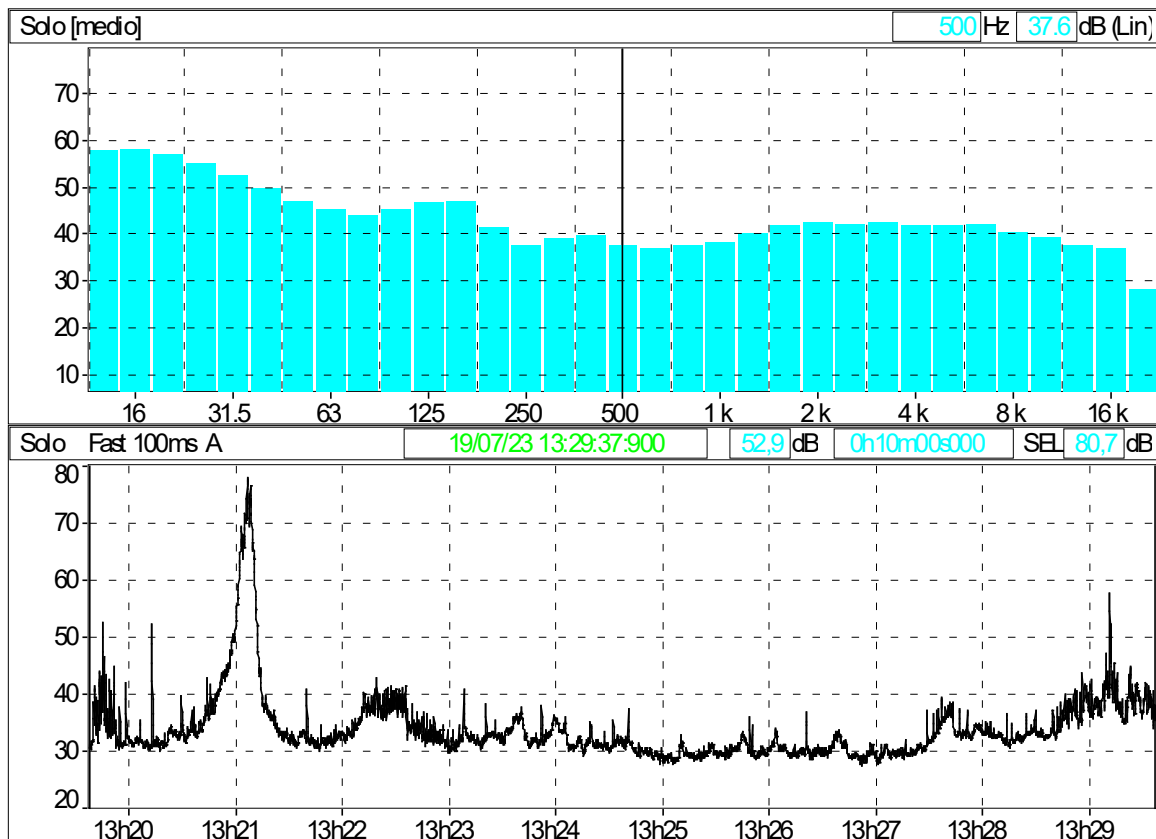
Postazione "M2" Diurno

(40°50'9.06"N; 16°16'50.27"E)



File	M2 Diurno					
Inizio	19/07/23 13:19:38:000					
Fine	19/07/23 13:29:38:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo	Fast	A	dB	52,9	27,4	77,9

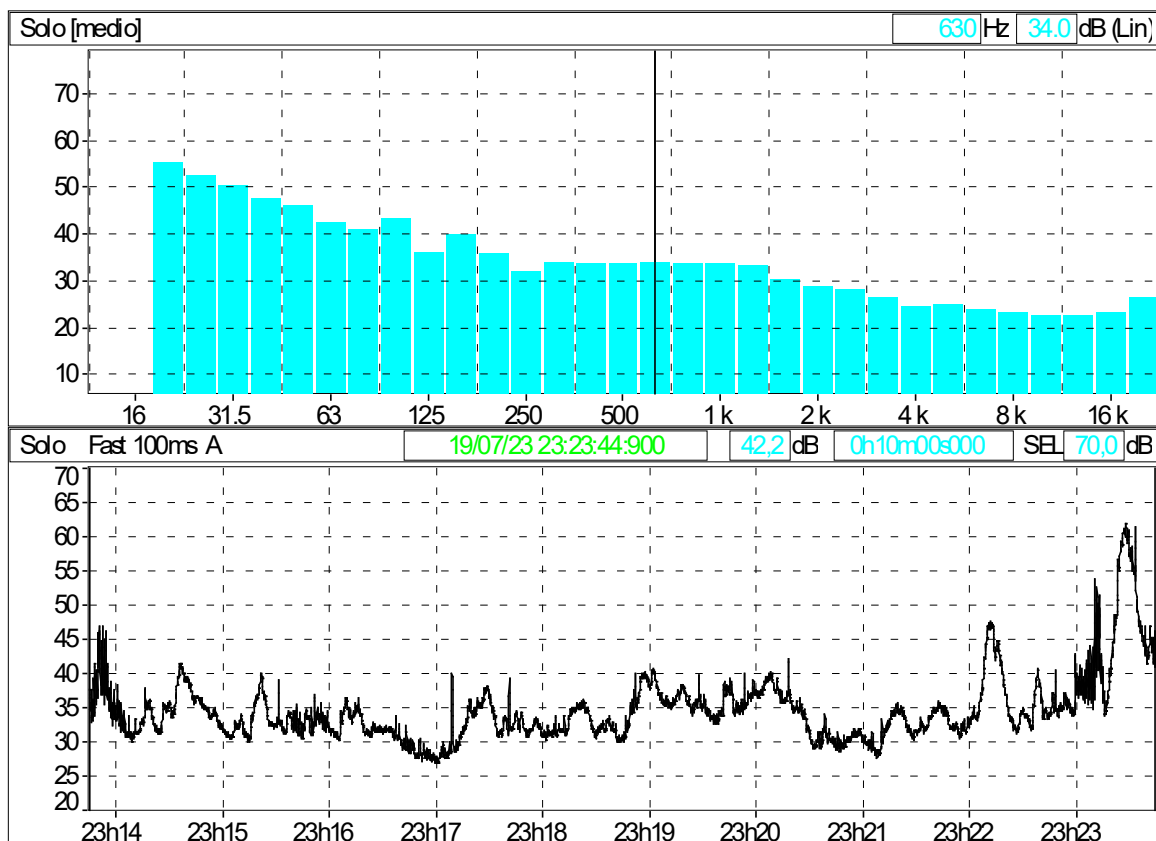
TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA


 $L_{eq} = 53.0 \text{ dB(A)}$

Postazione "M2" Notturmo
(40°50'9.06"N; 16°16'50.27"E)

File	M2 Notturmo					
Inizio	19/07/23 23:13:45:000					
Fine	19/07/23 23:23:45:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo	Fast	A	dB	42,2	26,8	61,9

TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA



$L_{eq} = 42.0 \text{ dB(A)}$

ALLEGATO 2

CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE E ISCRIZIONE ELENCO ENTECA

ENTECA Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

[Home](#)[Tecnici Competenti in Acustica](#)[Corsi](#)[Login](#)[Home](#) / [Tecnici Competenti in Acustica](#) / [Vista](#)

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	12391
Regione	Puglia
Numero Iscrizione Elenco Regionale	
Cognome	MAURELLI
Nome	ALBERTO
Titolo studio	LAUREA IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE ED IL TERRITORIO
Data pubblicazione in elenco	23/01/2023



CERTIFICAT DE CONFORMITE CONFORMITY CERTIFICATE

Nous, fabricant
We, manufacturer

01dB-Metravib
200, Chemin des Ormeaux
F 69578 LIMONEST Cedex- FRANCE

déclarons sous notre seule responsabilité que le produit suivant :
declare under our own responsibility that the following equipment :

Désignation : **Sonomètre**
Designation : **Sound-level meter**

Référence : **BLACK SOLO 01**
Reference :

Numéro de série : **65084**
Sérial Number :

est conforme aux dispositions des normes suivantes :
complies with the requirements of the following standards :

	Norme Standard	Classe Class	Edition du Edition of
Sonomètre : Sound-level meter :	IEC 60651	1	10-2000
	IEC 60804	1	10-2000
	IEC 61672-1	1	05-2002
	IEC 1260	1	07-1995
	ANSI S1.11		2004
	ANSI S1.4	1	2001

et répond en tout point, après vérification et essais, aux exigences spécifiées, aux normes et règlements applicables, sauf exceptions, réserves ou dérogations énumérées dans la présente déclaration de conformité.

After testing and verification, this device satisfies all specified requirements and applicable standards and regulations barring exceptions, reservations, or exemptions listed in this certificate of conformity.

Date
Date
02/12/10

Responsable métrologique du laboratoire
The metrological head of the laboratory
Philippe POURTAU





Isoambiente S.r.l.
Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)
Tel. & Fax +39 0875 702542
Web - www.isoambiente.com
e-mail: info@isoambiente.com

**Centro di Taratura
LAT N° 146
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato
di Taratura**



LAT N° 146

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 15722
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2023/02/14
- cliente <i>customer</i>	Laricchia dott. Stefano Via Enrico Toti, 100 - 70125 Bari (BA)
- destinatario <i>receiver</i>	Laricchia dott. Stefano
- richiesta <i>application</i>	T110/23
- in data <i>date</i>	2023/02/09
<u>Si riferisce a</u> <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>	65084
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2023/02/09
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2023/02/14
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	23-0208-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 un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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

Firmato digitalmente da

TIZIANO MUCHETTI

T = Ingegnere
Data e ora della firma:
14/02/2023 10:31:05

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 15723
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2023/02/14
- cliente <i>customer</i>	Laricchia dott. Stefano Via Enrico Toti, 100 - 70125 Bari (BA)
- destinatario <i>receiver</i>	Laricchia dott. Stefano
- richiesta <i>application</i>	T110/23
- in data <i>date</i>	2023/02/09
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- 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>	65084
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2023/02/09
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2023/02/14
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	23-0209-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

Firmato
digitalmente da

TIZIANO MUCHETTI

T = Ingegnere
Data e ora della firma:
14/02/2023 10:31:39

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 15724
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2023/02/14
- cliente <i>customer</i>	Laricchia dott. Stefano Via Enrico Toti, 100 - 70125 Bari (BA)
- destinatario <i>receiver</i>	Laricchia dott. Stefano
- richiesta <i>application</i>	T110/23
- in data <i>date</i>	2023/02/09
Si riferisce a <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>	34203478
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2023/02/09
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2023/02/14
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	23-0210-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

Firmato digitalmente
da

TIZIANO MUCHETTI

T = Ingegnere
Data e ora della firma:
14/02/2023 10:32:11