



COMUNE DI ASCOLI SATRIANO
PROVINCIA DI FOGGIA

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di 39.52 MWp (34.20 MW + 20 MW in immissione) nel comune di Ascoli Satriano (FG) in località "Mendola", delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sull'impatto acustico

COD. ID.					
Livello prog.		Tipo documentazione	N. elaborato	Data	Scala
PD		Definitiva	4.2.6.2	03/2023	-

Nome file	
-----------	--

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	MARZO 2023	PRIMA EMISSIONE		MAGNOTTA	MAGNOTTA

COMMITTENTE:

MAXIMA PV2 S.R.L.

Via Marco Partipilo, N. 48
70124 BARI (BA) ITALIA
P.IVA: 08625130722

MAXIMA PV 2 S.r.l.

Via Marco Partipilo, 48
70124 Bari (BA) - Italy
C.F. e P. Iva 08625130722

PROGETTAZIONE:



MAXIMA INGEGNERIA S.R.L.

Direttore tecnico: Ing. Massimo Magnotta
via Marco Partipilo n.48 - 70124 BARI
pec: gpsd@pec.it
P.IVA: 06948690729



CONSULENTI:

Ing. Sabrina Scaramuzzi

Viale Luigi De Laurentis, 6 int.20, 70124 Bari (BA) Italia
Tel./fax. 080 2082652 - 328 5589821
e-mail: progettoacustica@gmail.com - sabrina.scaramuzzi@ingpec.eu

Dott. Antonio Mesisca

Via A. Moro, B/5, 82021 Apice (BN), Italia
Tel. 327 1616306
e-mail: mesisca.antonio@virgilio.it

Dott. Geol. Rocco Porsia

Via Tacito, 31, 75100 Matera (MT) Italia
Tel: +39 3477151670
e-mail: r.porsia@laboratorioterre.it

Dott. For. Marina D'Este

Via Gianbattista Bonazzi, 21 70124 Bari (BA), Italia
Tel. +39 3406185315
e-mail: m.deste20@gmail.com

INDICE

1	<i>Premessa</i>	4
2	<i>Quadro normativo</i>	5
2.1	Valutazione dei Livelli di Rumore di Immissione (L. 447/95, art. 2 comma 3)	7
3	<i>Descrizione del progetto</i>	9
3.1	Inquadramento territoriale e acustico.....	10
4	<i>Analisi delle sorgenti acustiche in progetto</i>	12
4.1	Moduli FV	14
4.2	Convertitore di potenza	18
4.3	Trasformatore	26
4.4	Strutture di supporto	26
4.5	Cabine elettriche di trasformazione	28
5	<i>Valutazione dell'inquinamento acustico nella fase di esercizio</i>	33
5.1	Metodologia di studio Ante Operam	33
5.2	Individuazione dei possibili Ricettori	34
5.3	Modellazione del Rumore Post Operam.....	39
6	<i>Descrizione dell'area di studio e del monitoraggio acustico ante operam</i>	41
6.1	Strumentazione utilizzata per le Misure Acustiche	42
6.2	Metodologia di misura e valutazione	43
6.3	Risultati delle Misure	43
7	<i>Previsione di impatto acustico nello stato post operam</i>	45
7.1	Valutazione delle emissioni acustiche	46
8	<i>Conclusioni della previsione acustica impianto in esercizio</i>	54
9	<i>Valutazione dell'inquinamento acustico nella fase di cantiere</i>	55

INDICE TABELLE E FIGURE

Tabella 1: Suddivisione del territorio in classi acustiche	6
Tabella 2: Limiti acustici per ogni classe di destinazione (Tab. C -D.P.C.M.14.11.97)	7
Tabella 3: DPCM 14/11/1997 - Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A).....	7
Tabella 4: Limiti di accettabilità art. 6 D.P.C.M. 1/03/1991	8
Tabella 5: coordinate delle aree.....	11
Tabella 6: Limiti assoluti di immissione	11
Tabella 7: dati tecnici campo A.....	14
Tabella 8: dati inverter Campo A.....	20
Tabella 9: dati inverter campo B	21
Tabella 10: campo C.....	22
Tabella 11: dati campo D	23
Tabella 12: dati campo E.....	24
Tabella 13: dati campo F.....	25
Tabella 14: dati campo G	26
Tabella 15: riepilogo dei componenti.....	27
Tabella 16.....	28
Tabella 17: dati tecnici campo A-G.....	30
Tabella 18.....	30
Tabella 19.....	31
Tabella 20.....	31
Tabella 21.....	31
Tabella 22.....	31
Tabella 23.....	31
Tabella 24.....	32
Tabella 25: Recettori sensibili scelti-punti di misura	39
Tabella 26: strumenti di misura.....	42
Tabella 27: Rilievi nel periodo di riferimento diurno.....	44
Tabella 28: Livelli di pressione sonora simulati per i ricettori indicati in Db(A).....	50
Tabella 29: Livelli di pressione sonora previsti in dB(A) in facciata ai ricettori.....	51
Tabella 30: Verifica del livello differenziale in dB(A).....	52
Tabella 31: livelli acustici previsti ai confini del campo.....	52
Tabella 32: limiti acustici di zona	54
Tabella 33.....	57
Tabella 34.....	58
Tabella 35: livello acustico emesso a distanze note	59
Tabella 36.....	60
Tabella 37.....	60
Tabella 38.....	61
Tabella 39.....	62
Figura 1: area di progetto su stralcio CTR	9
Figura 2: inquadramento su ortofoto	13
Figura 3: cabina di campo	29
Figura 4: individuazione dei ricettori residenziali e non (fonte google).....	35
Figura 5: Vista ricettore R 38	36
Figura 6: vista ricettore R33	36
Figura 7: vista ricettore R47-48.....	37
Figura 8: vista ricettore R18.....	37
Figura 9: vista ricettore R13.....	38
Figura 10: vista ricettore R4.....	38
Figura 11	38
Figura 12: codifica delle postazioni di misura fonometriche	44
Figura 13: codifica delle sorgenti sonore (cabine campo A-B-C).....	47
Figura 14: codifica delle sorgenti sonore (cabine campo D-E-F-G).....	48

ALLEGATO

1. REPORT DELLE MISURE
2. CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE -ISCRIZIONE ENTECA

1 Premessa

La sottoscritta, ing. Sabrina SCARAMUZZI – iscritta al n.7038 dell’Ordine degli Ingegneri della Provincia della Provincia di Bari, ed iscritta nell’elenco nazionale dei tecnici competenti di acustica al numero progressivo 6459 – ad espletamento dell’incarico ricevuto da **Maxima PV2 S.R.L.**, che ha sede a Bari in Via Partipilo n. 48 - 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 Ascoli Satriano in Provincia di interessata dal **“PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 39.52 MW_p (34.2MW+20MW IN IMMISSIONE) NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG) IN LOCALITÀ "MENDOLA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI”**.

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

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

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

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

2 Quadro normativo

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

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

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

Il Quadro Normativo di riferimento è sintetizzato di seguito.

- **DPCM 10 agosto 1988, n. 377** *“Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all’art.6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, recante l’istituzione del Ministero dell’ambiente e norme in materia di danno ambientale”;*
- **DPCM 27 dicembre 1988** *“Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all’art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell’art. 3 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377”*, attinenti allo studio di impatto ambientale provocato dalle opere che devono essere realizzate e alla caratterizzazione della qualità dell’ambiente in relazione alle modifiche da queste prodotte;
- **DPCM 1° marzo 1991** *“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi, e nell’ambiente esterno”* per quanto concerne i limiti di accettabilità dei livelli sonori;
- **Legge 26 Ottobre 1995, n. 447** *“Legge quadro sull’inquinamento acustico”*, per quanto riguarda i principi fondamentali in materia di tutela dell’ambiente esterno e dell’ambiente abitativo dall’inquinamento acustico e successive modifiche con il **dLgs. n. 42 del 17.02.2017** *“Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell’articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 1”*;

- **D.P.C.M. 14 Novembre 1997** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- **D.M. 16 marzo 1998** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" quest'ultimo fissa i criteri del monitoraggio acustico.
- **D.P.R. 18 novembre 1998 n° 459** - "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"
- **D.M. Ambiente 29 novembre 2000** - "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"

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

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

Tabella 1: Suddivisione del territorio in classi acustiche

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	LEQ [dB(A)] PERIODO DIURNO	LEQ [dB(A)] PERIODO NOTTURNO
I. aree particolarmente protette	50	40
II. aree prevalentemente residenziali	55	45
III. aree di tipo misto	60	50
IV. aree di intensa attività umana	65	55
V. aree prevalentemente industriali	70	60
VI. aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 2: Limiti acustici per ogni classe di destinazione (Tab. C -D.P.C.M.14.11.97)

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

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

Per i rumori rilevati *all'esterno* si fa il confronto con i limiti assoluti della tabella C del D.P.C.M. 14/11/1997.

- Si identifica il limite prescritto dalla tabella C del decreto 14/11/1997 per la classe di destinazione di uso del territorio cui appartiene il sito in esame.
- Si misura il livello continuo equivalente $L_{Aeq,TR}$ (rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti riferito al tempo di riferimento (T_R), e lo si *confronta con i limiti di legge*.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	LEQ [dB(A)] PERIODO DIURNO	LEQ [dB(A)] PERIODO NOTTURNO
I. aree particolarmente protette	50	40
II. aree prevalentemente residenziali	55	45
III. aree di tipo misto	60	50
IV. aree di intensa attività umana	65	55
V. aree prevalentemente industriali	70	60
VI. aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 3: DPCM 14/11/1997 - Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A)

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

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

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

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

3 Descrizione del progetto

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare, di potenza nominale complessiva pari a 34.2 MWp, (39.52 MW di picco), integrato da un sistema di accumulo di potenza pari a 20 MW, da realizzarsi nella Provincia di Foggia, nel territorio comunale di Ascoli Satriano, in località "Mendola". L'impianto agrivoltaico sorgerà in un'area agricola posta a sud del centro abitato di Ascoli Satriano.

Il suddetto campo sarà allacciato alla rete elettrica nazionale tramite la futura stazione di rete Terna, situata nel territorio comunale di Ortona (FG).

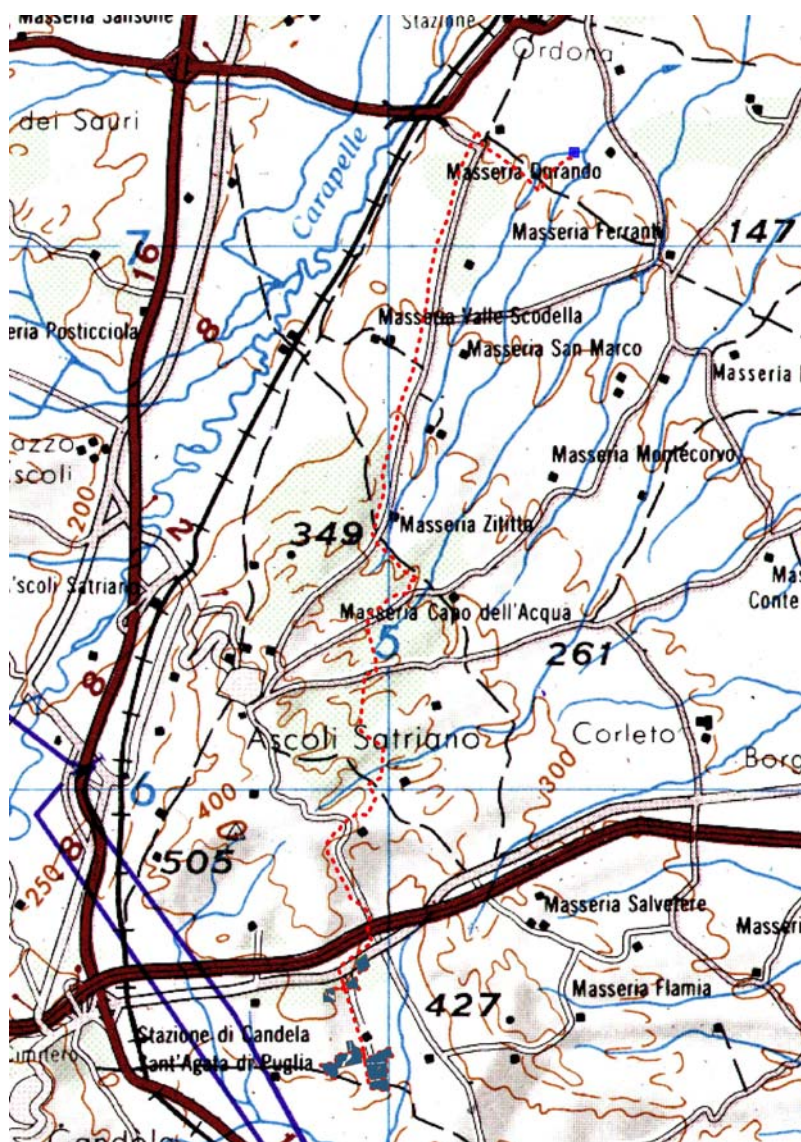


Figura 1: area di progetto su stralcio IGM

Il progetto prevede l'integrazione di un progetto agronomico per il quale, all'interno della stessa area di installazione dell'impianto, verranno seminate diverse colture. In questo modo, il progetto consente di combinare al sistema di produzione di energia elettrica, la produzione alimentare sulla stessa superficie.

Dal punto di vista tecnico, i pannelli saranno posizionati e sollevati ad una determinata altezza che consentirà il passaggio delle macchine agricole convenzionali necessarie alle produzioni agricole selezionate per l'area.

La scelta delle colture è stata effettuata sulla base delle analisi relative alle coltivazioni effettuate sino ad oggi nell'area di impianto e in ottemperanza alla fattibilità agronomica ed economica dell'APV.

3.1 Inquadramento territoriale e acustico

Il progetto del parco agrivoltaico avrà una potenza di 39.52 MWp e si svilupperà su un'area agricola di 55.5 ha, sud del centro abitato del comune di Ascoli Satriano, in provincia di Foggia.

Di seguito si riportano le coordinate baricentriche (UTM 84-33N) dell'area di progetto e le particelle catastali interessate dall'impianto.

COORDINATE UTM 33 WGS84		
Area	Lat.	Long.
Agricola	549485	4554976

Rif.	Comune	Fg.	P.IIa
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	115
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	246
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	248
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	259
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	262
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	38
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	274
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	22
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	35
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	278
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	121
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	142
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	127
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	185
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	119

Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	243
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	247
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	126
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	134
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	212
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	260
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	261
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	309
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	311
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	128
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	26
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	148
Parco agrivoltaico	Ascoli Satriano	90	340

Tabella 5: coordinate delle aree

Il terreno agricolo, secondo lo strumento urbanistico del Comune di Ascoli Satriano, ricade in zona agricola E.

Il Comune di Ascoli Satriano in Provincia di Foggia 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 "Tutto il territorio nazionale" e i valori assoluti di immissione devono essere confrontati con i limiti di accettabilità della tabella di cui art. 6 del D.P.C.M. 01.03.1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", di seguito riportati:

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

Tabella 6: Limiti assoluti di immissione

L'impianto fotovoltaico è situato nella zona agricola del Comune di Ascoli Satriano, in provincia di Foggia, a sud dell'abitato dell'omonimo comune.

L'area è ben servita dalla viabilità esistente (strade provinciali, comunali e poderali), è adiacente alla SP95 e pertanto la lunghezza delle strade di nuova realizzazione è ridotta. Nella fattispecie, il sito si trova:

- A sud della SP 95;
- A sud della A16;

- A Est della SP90;

L'area di progetto si trova tra 247 e i 307 m s.l.m. ed è situata ad una distanza di circa 5.49 km da Ascoli Satriano, nel Subappennino Dauno.

4 Analisi delle sorgenti acustiche in progetto

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza di picco di 39.52 MWp. Si evidenzia che nella progettazione della componente fotovoltaica in esame sono stati scelti i tracker come strutture di supporto, inseguitori monoassiali in grado di integrarsi perfettamente con ogni tipo di tecnologia utilizzata nella realizzazione di impianti fotovoltaici. Infatti, i trackers utilizzano una tecnologia elettromeccanica per seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione, massimizzando la produzione energetica dell'intero parco fotovoltaico.

L'impianto di produzione sarà costituito da un parco Fv suddiviso in più aree, nelle quali la distribuzione dei moduli fotovoltaici hanno tenuto conto dei seguenti fattori:

- Pendenza del sito;
- Vincoli ambientali e paesaggistici;
- Distanze di sicurezza dalle infrastrutture;
- Pianificazione territoriale ed urbanistica in vigore;
- Distanze per l'espletamento dell'attività agricola.

L'impianto agrivoltaico è costituito da n° 7 campi fotovoltaici composti da n° 75520 moduli fotovoltaici e da n° 171 inverter diffusi, suddivisi in 18 cabine di campo, e da un sistema di batterie di accumulo della potenza di 20 MW.

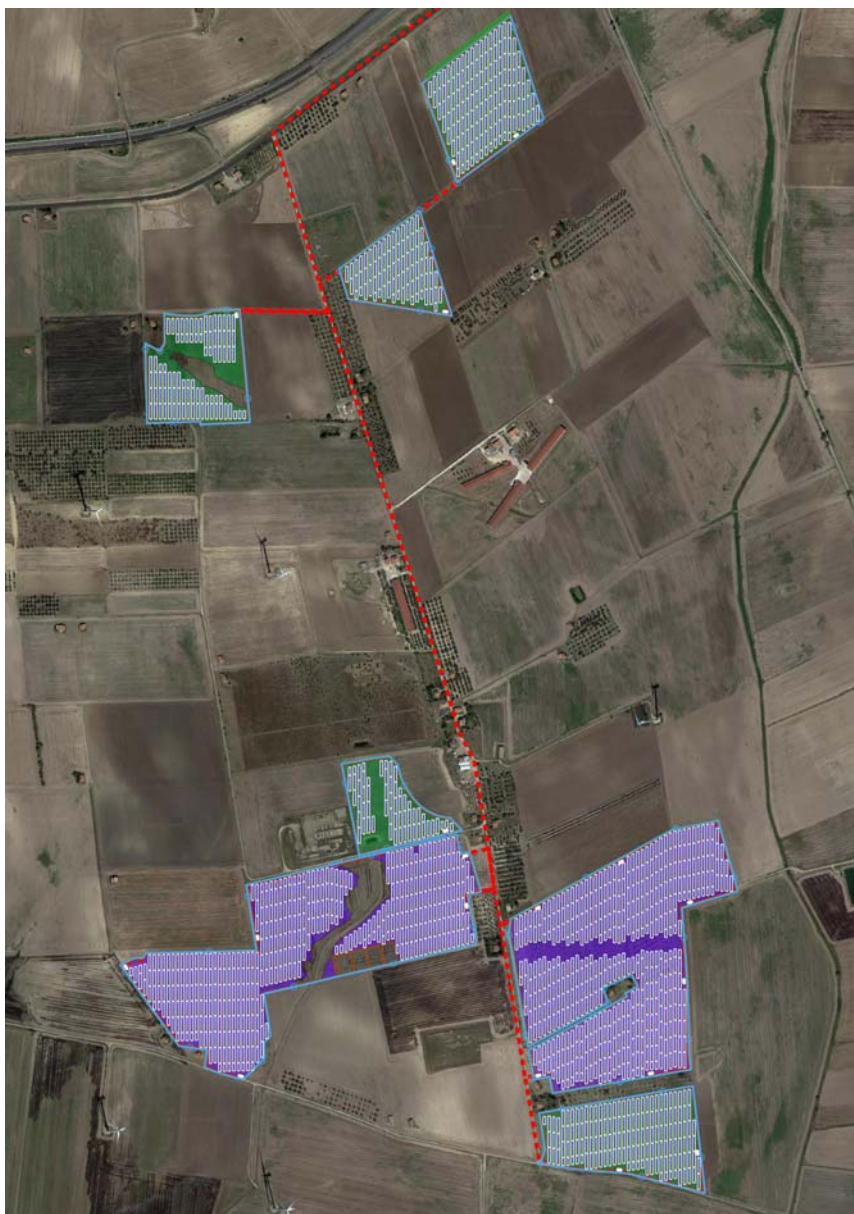


Figura 2: inquadramento su ortofoto

La potenza di picco è di 39.523,4 kWp per una produzione di 70.971.865,5 kWh annui distribuiti su una superficie di 181,651.2 m².

Tali 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 del 25% ca.

I supporti ad inseguimento solare ottimizzeranno la produzione di energia elettrica, che sarà convogliata negli inverter per l’innalzamento a media tensione. Queste si collegano tra loro con un sistema di entra-esce e dall’ultima cabina parte il cavidotto di collegamento alla sottostazione MT/AT.

4.1 Moduli FV

Il dimensionamento di massima è stato realizzato considerando un modulo fotovoltaico composto da **75520** celle fotovoltaiche in silicio monocristallino, ad alta efficienza e connesse elettricamente in serie. Le caratteristiche principali della tipologia di moduli scelti sono le seguenti per ognuno dei sottocampi.

Campo A

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	4256
Numero inverter:	10
Potenza nominale:	2000 kW
Potenza di picco:	2319.52 kWp
Performance ratio:	89.8 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	X-GROUP
Serie / Sigla:	Hi-MO LR5-72HBD
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	545 W
Rendimento:	21.3 %
Tensione nominale:	41.8 V
Tensione a vuoto:	49.7 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13.9 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1133 mm x 2256 mm
Peso:	32.3 kg

Tabella 7: dati tecnici campo A

Campo B

Il generatore è composto da n° 4144 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0.8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	4144
Numero inverter:	10
Potenza nominale:	2000 kW

Potenza di picco:	2258.48 kWp
Performance ratio:	89.8 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	X-GROUP
Serie / Sigla:	Hi-MO LR5-72HBD
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	545 W
Rendimento:	21.3 %
Tensione nominale:	41.8 V
Tensione a vuoto:	49.7 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13.9 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1133 mm x 2256 mm
Peso:	32.3 kg

Campo C

Il generatore è composto da n° 7392 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0.8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	7392
Numero inverter:	18
Potenza nominale:	3600 kW
Potenza di picco:	4028.64 kWp
Performance ratio:	89.8 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	X-GROUP
Serie / Sigla:	Hi-MO LR5-72HBD
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	545 W
Rendimento:	21.3 %
Tensione nominale:	41.8 V
Tensione a vuoto:	49.7 V
Corrente nominale:	13 A

Corrente di corto circuito:	13.9 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1133 mm x 2256 mm
Peso:	32.3 kg

Campo D

Il generatore è composto da n° 2408 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0.8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	2408
Numero inverter:	5
Potenza nominale:	1000 kW
Potenza di picco:	1312.36 kWp
Performance ratio:	89.8 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	X-GROUP
Serie / Sigla:	Hi-MO LR5-72HBD
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	545 W
Rendimento:	21.3 %
Tensione nominale:	41.8 V
Tensione a vuoto:	49.7 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13.9 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1133 mm x 2256 mm
Peso:	32.3 kg

Campo E

Il generatore è composto da n° 20048 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0.8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	20048
Numero inverter:	50
Potenza nominale:	10000 kW

Potenza di picco:	10926.16 kWp
Performance ratio:	89.8 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	X-GROUP
Serie / Sigla:	Hi-MO LR5-72HBD
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	545 W
Rendimento:	21.3 %
Tensione nominale:	41.8 V
Tensione a vuoto:	49.7 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13.9 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1133 mm x 2256 mm
Peso:	32.3 kg

Campo F

Il generatore è composto da n° 26208 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0.8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	26208
Numero inverter:	60
Potenza nominale:	12000 kW
Potenza di picco:	14283.36 kWp
Performance ratio:	89.8 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	X-GROUP
Serie / Sigla:	Hi-MO LR5-72HBD
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	545 W
Rendimento:	21.3 %
Tensione nominale:	41.8 V
Tensione a vuoto:	49.7 V
Corrente nominale:	13 A

Corrente di corto circuito:	13.9 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1133 mm x 2256 mm
Peso:	32.3 kg

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

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

4.2 Convertitore di potenza

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.

- ❑ Conformità marchio CE.
- ❑ Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- ❑ Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- ❑ Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- ❑ Efficienza massima $\geq 90\%$ al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione del **Campo A** è composto da 10 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000-215KTL-H0
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	200 kW
Potenza massima:	200 kW
Potenza massima per inseguitore:	22.2 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	270 A
Corrente massima:	450 A
Corrente massima per inseguitore:	50 A
Rendimento:	0.99

Inverter 1-2	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Stringhe in parallelo:	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Tensione di	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V

MPP (STC):									
Numero di moduli:	28	28	56	56	56	56	56	56	56

Inverter 3-10	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Stringhe in parallelo:	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Tensione di MPP (STC):	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V
Numero di moduli:	28	28	28	56	56	56	56	56	56

Tabella 8: dati inverter Campo A

Il gruppo di conversione per il **Campo B** è composto da 10 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000-215KTL-H0
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	200 kW
Potenza massima:	200 kW
Potenza massima per inseguitore:	22.2 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	270 A
Corrente massima:	450 A
Corrente massima per inseguitore:	50 A
Rendimento:	0.99

Inverter 1-8	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
--------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Moduli in serie:	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Stringhe in parallelo:	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Tensione di MPP (STC):	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V
Numero di moduli:	28	28	28	56	56	56	56	56	56

Inverter 9-10	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Stringhe in parallelo:	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Tensione di MPP (STC):	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V
Numero di moduli:	28	28	28	28	56	56	56	56	56

Tabella 9: dati inverter campo B

Il gruppo di conversione del **Campo C** è composto da 18 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000-215KTL-H0
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	200 kW
Potenza massima:	200 kW
Potenza massima per inseguitore:	22.2 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	270 A
Corrente massima:	450 A

Corrente massima per inseguitore:	50 A
Rendimento:	0.99

Inverter 1-6	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Stringhe in parallelo:	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Tensione di MPP (STC):	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V
Numero di moduli:	28	28	28	28	56	56	56	56	56

Inverter 7-18	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Stringhe in parallelo:	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Tensione di MPP (STC):	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V
Numero di moduli:	28	28	28	56	56	56	56	56	56

Tabella 10: campo C

Il gruppo di conversione del **campo D** è composto da 5 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000-215KTL-H0
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	200 kW
Potenza massima:	200 kW
Potenza massima per inseguitore:	22.2 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per	1500 V

inseguitore:	
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	270 A
Corrente massima:	450 A
Corrente massima per inseguitore:	50 A
Rendimento:	0.99

Inverter 1-5	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tensione di MPP (STC):	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V
Numero di moduli:	56	56	56	56	56	56	56	56	56

Tabella 11: dati campo D

Il gruppo di conversione del **campo E** è composto da 50 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000-215KTL-H0
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	200 kW
Potenza massima:	200 kW
Potenza massima per inseguitore:	22.2 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	270 A
Corrente massima:	450 A

Corrente massima per inseguitore:	50 A
Rendimento:	0.99

Inverter 1-34	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	1	1	1	1
Tensione di MPP (STC):	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V
Numero di moduli:	56	56	56	56	56	28	28	28	28

Inverter 35-50	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	1	1	1
Tensione di MPP (STC):	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V
Numero di moduli:	56	56	56	56	56	56	28	28	28

Tabella 12: dati campo E

Il gruppo di conversione del **campo F** è composto da 60 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000-215KTL-H0
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	200 kW
Potenza massima:	200 kW
Potenza massima per inseguitore:	22.2 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V

Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	270 A
Corrente massima:	450 A
Corrente massima per inseguitore:	50 A
Rendimento:	0.99

Inverter 1-24	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	1	1	1
Tensione di MPP (STC):	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V
Numero di moduli:	56	56	56	56	56	56	28	28	28

Inverter 25-60	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Tensione di MPP (STC):	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V
Numero di moduli:	56	56	56	56	56	56	56	28	28

Tabella 13: dati campo F

Il gruppo di conversione del **campo G** è composto da 18 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000-215KTL-H0
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	200 kW
Potenza massima:	200 kW
Potenza massima per inseguitore:	22.2 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V

Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	270 A
Corrente massima:	450 A
Corrente massima per inseguitore:	50 A
Rendimento:	0.99

Inverter 1-18	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Tensione di MPP (STC):	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V	1,170.4 V
Numero di moduli:	56	56	56	56	56	56	56	28	28

Tabella 14: dati campo G

4.3 Trasformatore

I trasformatori di elevazione BT/MT saranno due per ciascuna delle cabine di trasformazione contenenti due inverter, e uno per le cabine contenenti un solo inverter.

I trasformatori scelti saranno di 1500 kVA, 3250 kVA e 3000 kVA.

4.4 Strutture di supporto

Al fine di ottimizzare la produzione di energia elettrica, l'impianto fotovoltaico sarà realizzato mediante strutture di inseguimento tracker monoassiale ad una distanza di 10 m. Il sistema di inseguimento consente una maggiore resa in termini di producibilità energetica e riduce eventuali fenomeni di ombreggiamento che potenzialmente potrebbero danneggiare la produzione energetica. Tutti i moduli hanno una potenza pari a 545 Wp. I trackers sono tra loro distinti, per un totale della potenza installata di 39.52 MWp.

Sottocampo	Potenza unitaria modulo fotovoltaico (Wp)	Potenza sottocampo (kW)	N° Inverter HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	Cabina	Potenza AC (kW)	Potenza Trasformatore (kVA)
A	545	2319.52	10	A1	2000	3250
B		2258.48	10	B1	2000	3250
C		4028.64	18	C1	1800	3000
				C2	1800	3000
D		1312.36	5	D1	1000	1500
E		10926.16	50	E1	2000	3250
				E2	2000	3250
				E3	2000	3250
				E4	2000	3250
				E5	2000	3250
F		14283.36	60	F1	2000	3250
				F2	2000	3250
				F3	2000	3250
	F4			2000	3250	
	F5			2000	3250	
	F6			2000	3250	
G	4394.88	18	G1	1800	3000	
			G2	1800	3000	

Tabella 15: riepilogo dei componenti

All'interno dei Campi A e B è stata posizionata una cabina da 3250 kVA alla quale arrivano 10 inverter, nei campi C e G sono state posizionate 2 cabine da 3000kVA alle quali arrivano 18 inverter ciascuno, all'interno del Campo D è stata posizionata una cabina da 1500 kVA alla quale arrivano 5 inverter, all'interno dei Campi E ed F sono state posizionate 5 e 6 cabine rispettivamente da 3000 kVA e 3250kVA, alle quali arrivano 50 e 60 inverter. Di seguito una tabella riassuntiva dei singoli sottocampi:

Campo	Cabina	N° inverter	Rated Output Power (kVA)	Numero stringhe da 28M	Numero di tracker 56M	Numero di tracker 28M	Potenza sottocampo (MWp)
A	Cabina A1	10	2000	152	67	18	2.32
B	Cabina B1	10	2000	148	69	10	2.26
C	Cabina C1	9	1800	132	63	6	2.01
	Cabina C2	9	1800	132	63	6	2.01
D	Cabina D1	5	1000	86	40	6	1.31
E	Cabina E1	10	2000	140	68	4	2.14
	Cabina E2	10	2000	140	68	4	2.14
	Cabina E3	10	2000	140	68	4	2.14
	Cabina E4	10	2000	140	68	4	2.14

	Cabina E5	10	2000	156	75	6	2.38
F	Cabina F1	10	2000	156	76	4	2.38
	Cabina F2	10	2000	156	76	4	2.38
	Cabina F3	10	2000	156	76	4	2.38
	Cabina F4	10	2000	156	76	4	2.38
	Cabina F5	10	2000	156	76	4	2.38
	Cabina F6	10	2000	156	78	0	2.38
G	Cabina G1	9	1800	144	69	6	2.20
	Cabina G2	9	1800	144	69	6	2.20

Tabella 16

L'impianto agrivoltaico comprenderà inoltre:

- a. Un cavidotto interrato MT 36 kV di lunghezza pari a circa 28.2 km, che connette il campo agrivoltaico alla futura Stazione di rete Terna, trasportando l'energia elettrica prodotta dall'impianto;
- b. Rete telematica di monitoraggio in fibra ottica per il controllo della rete elettrica e dell'impianto agrivoltaico mediante trasmissione di dati via modem o satellitare;
- c. Una viabilità interna sterrata e permeabile, per una lunghezza totale di circa 9.1 km, per consentire il transito dei mezzi necessari per la manutenzione e la pulizia dei moduli FV.

4.5 Cabine elettriche di trasformazione

Le cabine elettriche costituite da container svolgono la funzione di edifici tecnici adibiti a locali per la posa dei quadri, del trasformatore, dell'inverter e delle apparecchiature di telecontrollo e di consegna e misura.

Verranno realizzate con struttura prefabbricata con vasca di fondazione.

Le cabine di campo saranno costituite da edifici che hanno le seguenti dimensioni:

- **n. 18 cabine di dimensioni in pianta pari a 9.00 x 3.00 m,**

Tali cabine saranno posate in opera su piastra di fondazione in c.a.

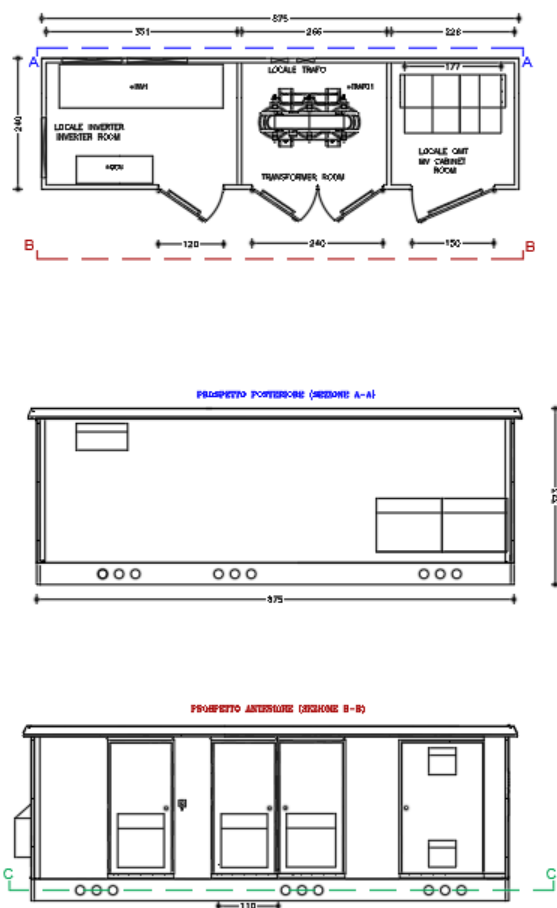


Figura 3: cabina di campo

L'accesso alla cabina elettrica avverrà tramite la viabilità interna, realizzata in materiale stabilizzato permeabile. La cabina conterrà il trasformatore.

Le pareti esterne del prefabbricato verranno colorate in tinta adeguata, per un miglior inserimento ambientale, salvo diversa prescrizione degli Enti preposti, mentre le porte d'accesso e le finestre di aerazione saranno in lamiera zincata verniciata.

La cabina sarà dotata di un adeguato sistema di ventilazione per prevenire fenomeni di condensa interna e garantire il corretto raffreddamento delle macchine elettriche presenti.

La sicurezza strutturale dei manufatti dovrà essere garantita dal fornitore.

La struttura prevista sarà prefabbricata in c.a.v. monoblocco costituita da pannelli di spessore 80 mm e solaio di copertura di 100 mm realizzati con armatura in acciaio FeB44K e calcestruzzo classe Rck 400 kg/cmq. La fondazione sarà costituita da una vasca prefabbricata in c.a.v. di altezza 50 cm predisposta con forature a frattura prestabilita per passaggio cavi MT/BT.

La rifinitura della cabina comprende:

- impermeabilizzazione della copertura con guaina di spessore 4 mm;
- imbiancatura interna con tempera di colore bianco;
- rivestimento esterno con quarzo plastico;
- impianto di illuminazione;
- impianto di terra interno realizzato con piattina in rame 25x2 mm;
- fornitura di 1 kit di Dispositivi di Protezione Individuale;
- porte e serrande metalliche con serratura.

In sintesi le sorgenti sonore predominanti, da considerarsi dal punto di vista dell'impatto acustico, sono costituite dalle n. 18 cabine di campo che contengono il trasformatore e dagli inverter distribuiti nel seguente modo. ossia:

Sorgente sonora	L_{pA} – livello di pressione sonora a 1m L_{WA} - Livello di potenza sonora
Inverter tipo HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	L _{pA} =65.0 dB(A)
n. 13 Trasformatore 3250 KVA	L _{WA} =81.0 dB(A)
n. 1 Trasformatore 1500 KVA	L _{pA} =76.0 dB(A)
n. 4 Trasformatore 3000 KVA	L _{pA} =81.0 dB(A)

Tabella 17: dati tecnici campo A-G

La posizione delle cabine di campo è indicata nel lay out del progetto, mentre per gli inverter indicati si considererà un'unica sorgente (somma energetica dei singoli inverter) posta in posizione baricentrica rispetto l'area del campo fotovoltaico ad altezza di 1.5m da terra:

Sorgente sonora Campo A	L_{pA} – livello di pressione sonora a 1m L_{WA} - Livello di potenza sonora
n. 10 inverter 2000KVA	L _{pAtot} =75.0 dB(A)
n. 1 LV/MV Distribution Transformer 3250 KVA	L _{WA} =81.0 dB(A)

Tabella 18

Sorgente sonora Campo B	L_{pA} – livello di pressione sonora a 1m
--------------------------------	--

n. 10 inverter 2000KVA	$L_{p_{Atot}} = 75.0 \text{ dB(A)}$
n. 1 LV/MV Distribution Transformer 3250 KVA	$L_{W_A} = 81.0 \text{ dB(A)}$

Tabella 19

Sorgente sonora Campo C	L_{p_A} – livello di pressione sonora a 1m
n. 18 inverter 2000KVA	$L_{p_{Atot}} = 77.5 \text{ dB(A)}$
n.2 LV/MV Distribution Transformer 3000 KVA	$L_{W_A} = 81.0 \text{ dB(A)}$

Tabella 20

Sorgente sonora Campo D	L_{p_A} – livello di pressione sonora a 1m
n. 5 inverter 2000KVA	$L_{p_{Atot}} = 72.0 \text{ dB(A)}$
n.1 LV/MV Distribution Transformer 1500 KVA	$L_{W_A} = 76.0 \text{ dB(A)}$

Tabella 21

Sorgente sonora Campo E	L_{p_A} – livello di pressione sonora a 1m
n. 50 inverter 2000KVA	$L_{p_{Atot}} = 82.0 \text{ dB(A)}$
n. 5 LV/MV Distribution Transformer 3250 KVA	$L_{W_A} = 81.0 \text{ dB(A)}$

Tabella 22

Sorgente sonora Campo F	L_{p_A} – livello di pressione sonora a 1m
n. 60 inverter 2000KVA	$L_{p_{Atot}} = 82.5 \text{ dB(A)}$
n. 6 LV/MV Distribution Transformer 32500 KVA	$L_{W_A} = 81.0 \text{ dB(A)}$

Tabella 23

Sorgente sonora Campo G	L_{p_A} – livello di pressione sonora a 1m
--------------------------------	--

n. 18 inverter 2000KVA	$L_{p_{Atot}} = 77.5 \text{ dB(A)}$
n. 2 LV/MV Distribution Transformer 3000 KVA	$L_{W_A} = 81.0 \text{ dB(A)}$

Tabella 24

Le cabine di campo

Nelle tabelle nn. 18/24 sono riportati i dati di pressione sonora e potenza sonora desunti dalle schede tecniche delle apparecchiature fornite dai progettisti.

Gli impianti sono in funzione solo durante il giorno, ossia quando c'è sole a seconda del periodo stagionale, mentre di notte risultano non funzionanti, pertanto, la valutazione sarà effettuata solo nel periodo di riferimento diurno.

5 Valutazione dell'inquinamento acustico nella fase di esercizio

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

Lo studio illustrerà:

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

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

5.1 Metodologia di studio Ante Operam

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

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

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

- valutare e qualificare acusticamente il territorio attraverso una campagna di misure acustiche;
- valutare acusticamente le sorgenti sonore presenti sul territorio, come il traffico veicolare sulla viabilità di collegamento o le macchine operatrici che lavorano nei terreni limitrofi in genere.

5.2 Individuazione dei possibili Ricettori

Il progetto del parco FV ricade nel territorio del comune di Ascoli Satriano si effettuerà un censimento dei ricettori presenti in un buffer di 1.000m circa dai confini dell'impianto, sia tipologico (es. edificio, fabbricato rurale, industriale, masseria e/o rudere, deposito) e di tipo catastale.

Il presente progetto prevede una localizzazione puntuale degli impianti, occupando un'unica area localizzata nell'agro di Ascoli Satriano in località Mendola. (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 agricolo e allevamento di animali nelle aree periferiche rispetto i centri abitati o i semplici agglomerati di fabbricati.

Al fine di individuare e classificare i ricettori potenzialmente interessati dall'impatto acustico dell'opera, congiuntamente col proponente è stata effettuata una analisi sulla base della cartografia tematica (Carta Tecnica Regionale, carte del P.R.G. Comunale, Ortofoto) e 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'indicazione su ortofoto dei punti sensibili preceduti da un identificativo numerico in bianco e le aree occupate dai pannelli fv in progetto. I ricettori sono stati scelti in base alla posizione delle cabine di campo previste per l'area del parco FV e indicate in tabella 17.

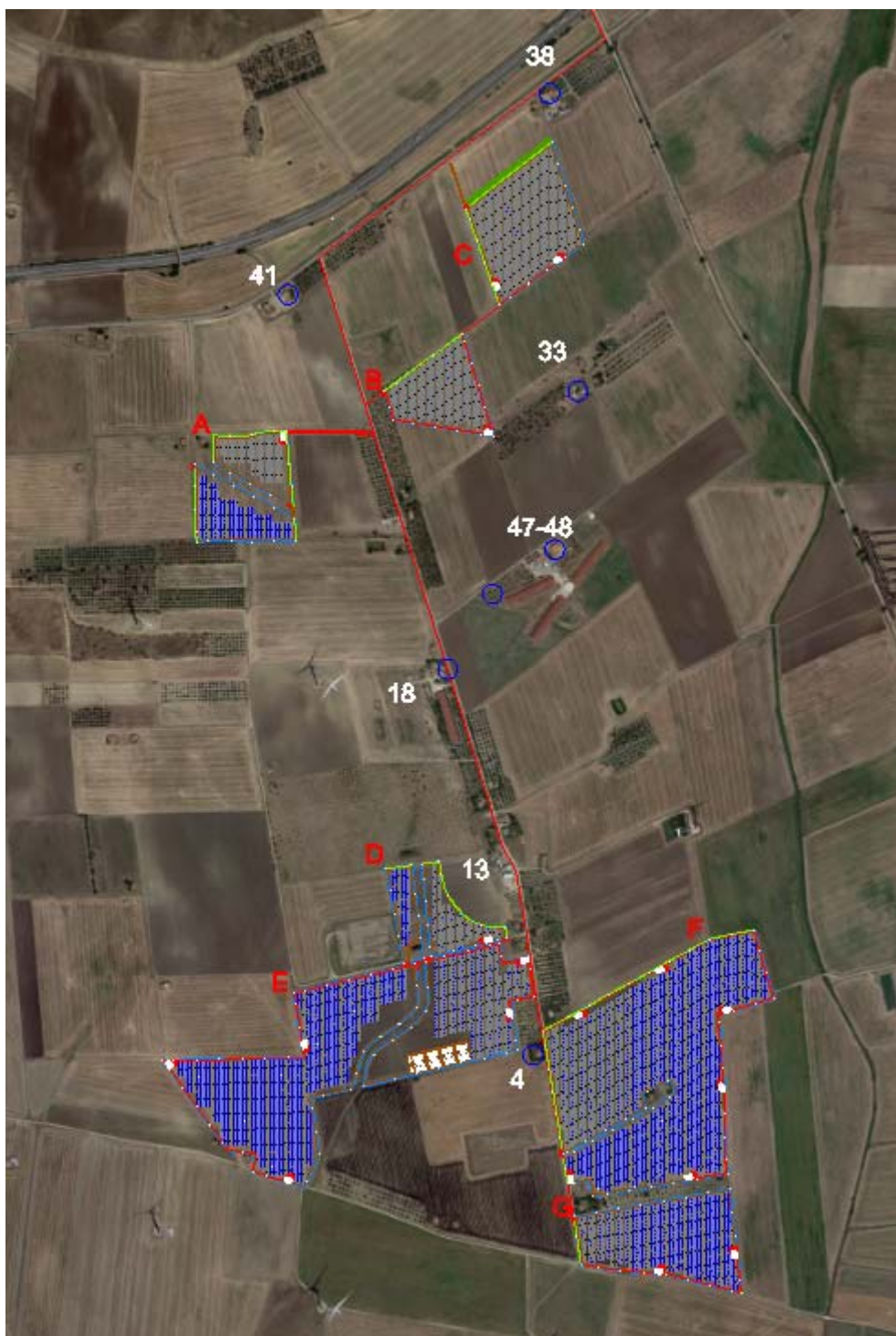


Figura 4: individuazione dei ricettori residenziali e non (fonte google)

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

- Vicinanza alle cabine di campo (condizione più sfavorevole)

- Tipologia di costruzione (es. abitazione, masseria in buono stato o rudere, azienda agricola/attività industriale)
- Permanenza di persone superiore a 4 ore

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

Ricettore 38: a nord del campo B


	Dati Catastali	
	Comune	Ascoli Satriano
	Foglio	90
	Particella	306
	Categoria:	C/02-A/03

Figura 5: Vista ricettore R 38

Ricettore 33: a est del campo B


	Dati Catastali	
	Comune	Ascoli Satriano
	Foglio	90
	Particella	334
	Categoria:	A/03-D/10

Figura 6: vista ricettore R33

Ricettore 47-48: a sud del campo B


	Dati Catastali	
	Comune	Ascoli Satriano
	Foglio	90
	Particella	287-332
	Categoria:	A/3-A/04-D/10

Figura 7: vista ricettore R47-48

Ricettore 18: a nord del campo D


	Dati Catastali	
	Comune	Ascoli Satriano
	Foglio	90
	Particella	302
	Categoria:	A/4-C/06-C/02

Figura 8: vista ricettore R18

Ricettore 13: a nord-est del campo D


	Dati Catastali	
	Comune	Ascoli Satriano
	Foglio	90
	Particella	451
	Categoria:	A/4

Figura 9: vista ricettore R13

Ricettore 4: a ovest del campo F


	Dati Catastali	
	Comune	Ascoli Satriano
	Foglio	90
	Particella	400
	Categoria:	A/4

Figura 10: vista ricettore R4

Ricettore 41: a nord del campo A


	Dati Catastali	
	Comune	Ascoli Satriano
	Foglio	90
	Particella	175
	Categoria:	A/7

Figura 11

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei dati raccolti.

Ricettore/Punto di Misura	Distanza dalla cabina più vicina
Ricettore 38	108m
Ricettore 41	296m
Ricettore 33	210m
Ricettore 47-48	282m
Ricettore 18	585m
Ricettore 4	95.0m

Tabella 25: Ricettori sensibili scelti-punti di misura

Considerato che le sorgenti sonore, contenute nelle cabine di campo, funzionano solo nelle ore di luce, mentre di notte sono disattivate, i rilievi fonometrici, nelle postazioni individuate, sono stati eseguiti a campione solo nel tempo di riferimento diurno, convenzionalmente fissato dalle ore 6:00 alle ore 22:00.

5.3 Modellazione del Rumore Post Operam

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

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

D_w: indice di direttività della sorgente w (dB)

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

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

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

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:

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

Dove:

n: numero delle sorgenti

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

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

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

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

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

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

Sono state pertanto individuate **n. 6 postazioni di rilievo**, così come di seguito descritte, rappresentative di gruppi di ricettori che distano tra di loro meno di 200m.

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti, con la tecnica del campionamento nella giornata del **13/02/2023**. I rilievi eseguiti hanno avuto inizio dalle ore 10:00 fino alle ore 15:30 (periodo diurno), Ciascun rilievo ha avuto una durata di circa dieci minuti. Tutti i rilievi sono stati eseguiti dall'ing. Sabrina Scaramuzzi e riportati all'Allegato 1 della presente relazione.

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

Il comma 2 dell'Allegato C, del Decreto citato, descrive la metodologia di misura del rumore ambientale. Così come previsto dal D.M. il microfono del fonometro è stato posto ad una quota da terra del punto di misura pari a 1.5 m. Il fonometro è stato predisposto per l'acquisizione dei livelli di pressione sonora con costante di tempo "Fast", scala di ponderazione "A" e profilo temporale.

Per ogni postazione sono stati registrati anche i parametri caratteristici e la loro distribuzione statistica:

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

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

6.1 Strumentazione utilizzata per le Misure Acustiche

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

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

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

Strumentazione	Tipo, marca e modello
Fonometro integratore classe 1	01dB-Metravib mod. SOLO Black matricola 065836 Corredato di: preamplificatore 01dB - Metravib mod. PRE 21 S serie n. 16580, capsula microfonica GRAS mod. MCE 212 serie n. 175386, cavo microfonico di 3 m
Calibratore classe 1	01dB mod. Cal 21, serie 35054893
Anemometro misuratore di umidità	FLIR modello EM54 con sonda anemometrica a ventolina e sonda umidità/ temperatura a filo caldo matr. 11-EM54-0000536

Tabella 26: strumenti di misura

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

Le tarature dell'analizzatore e calibratore sono state eseguite presso il Centro Accredia n.146 il 26/01/2022 con certificato LAT 146 14056 e certificato LAT 146 14058.

La restituzione e l'analisi dei dati rilevati è stata effettuata con software dedicato e specifico per la strumentazione in questione dBTRAIT32.

6.2 Metodologia di misura e valutazione

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

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

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

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

- livello di pressione sonora ponderata "A" (L_{Aeq})
- livello di pressione sonora massima e minima ponderata "A" (L_{Amax} , L_{Amin});
- l'inizio, la durata e la fine dell'evento ove presente.

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

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

6.3 Risultati delle Misure

Nelle tabelle 13 che segue si riportano i risultati dei rilievi effettuati, in periodo di riferimento diurno. Le posizioni di misura mantengono la denominazione del ricettore nel report di misure, rinominate nelle tabelle che seguono con l'indice M e numero progressivo.

Postazione di misura	N. Ricettore	Ora	Livello acustico in dB(A)	Note
M1	R38	10:27	58.5	
M2	R33	10:50	42.5	
M3	R47-48	11:17	45.5	
M4	R18	11:52	49.0	
M5	R4	12:09	45.0	

M6	**	12:50	35.0	Nessun ricevitore
M7	R41	13:41	63.5	

Tabella 27: Rilievi nel periodo di riferimento diurno

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

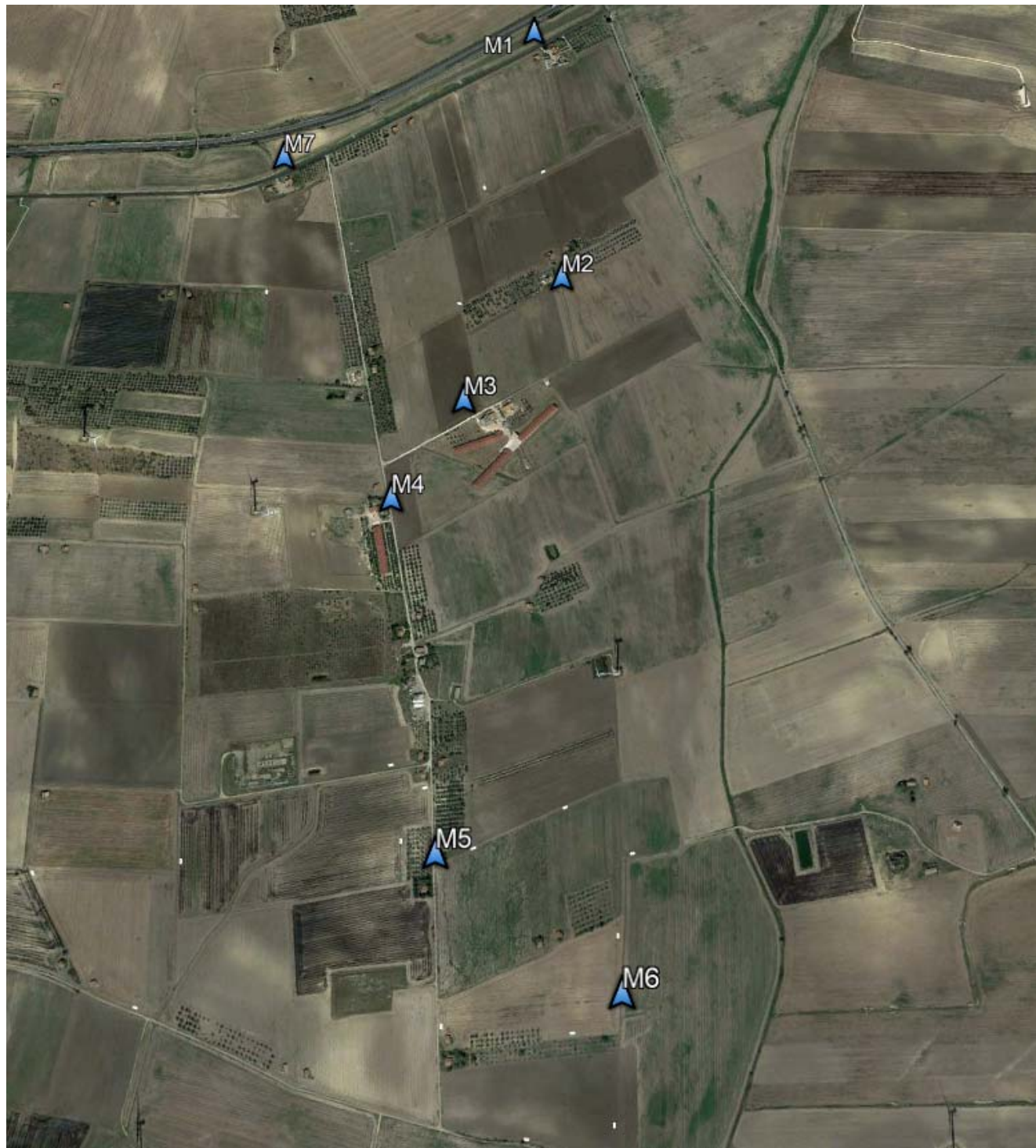


Figura 12: codifica delle postazioni di misura fonometriche

Per ogni misura sono stati elaborati due grafici: il primo rappresenta la time-history del fenomeno nel suo andamento istantaneo; il secondo l'analisi spettrale in 1/3 di ottava di quanto misurato. Sempre nel report, è riportata una tabella in cui sono raccolti i valori del LAeq, Lmin, Lmax globale. Tutti i valori numerici ed i diagrammi sono stati ottenuti direttamente dai dati memorizzati dello strumento. La restituzione e l'analisi dei dati rilevati, è stata effettuata con software dedicato e specifico per la strumentazione in questione:

- software per lettura ed elaborazione dati dBTRAIT32.

7 Previsione di impatto acustico nello stato post operam

La valutazione preventiva di impatto acustico consiste nella valutazione anticipata dell'influenza delle sorgenti di rumore di seguito indicate sul clima acustico delle aree confinanti il progetto in oggetto. Alla pari di qualunque sorgente sonora i trasformatori delle cabine di campo sono caratterizzati da un livello di potenza sonora espresso dalla seguente relazione:

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

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

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

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

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

L'effetto di attenuazione più consistente è quello legato alla divergenza geometrica, in quanto al crescere della distanza D l'energia sonora si distribuisce su superfici sempre più grandi, diminuendo così il livello di pressione sonora. A vantaggio di sicurezza nei calcoli di previsione, che seguono, non si terrà conto delle attenuazioni sonore A_i ; pertanto, i livelli sonori simulati risulteranno superiori di qualche dB rispetto la realtà.

Nel caso in cui si valuti l'impatto acustico prodotto da più sorgenti, bisogna tenere conto del contributo di tutte le N 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 esaminata è data dalla somma dei contributi prodotti da ogni singola, ove presenti più di una.

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

7.1 Valutazione delle emissioni acustiche

Il progetto prevede la realizzazione di un parco agrivoltaico che si distribuisce su circa 181.651mq nelle quali sono previste 18 cabine di campo. Come già menzionato all'interno delle cabine di campo sono previsti due moduli con **N.1 trasformatore di diversa taglia distribuitonei 7 sottocampi e 171 inverter.**

Le sorgenti sonore risultanti, in via prudenziale, saranno modellizzate come sorgenti omnidirezionali appoggiate su un piano, ad un'altezza di 1.50 dal p.c., da ritenersi funzionanti solo di giorno.

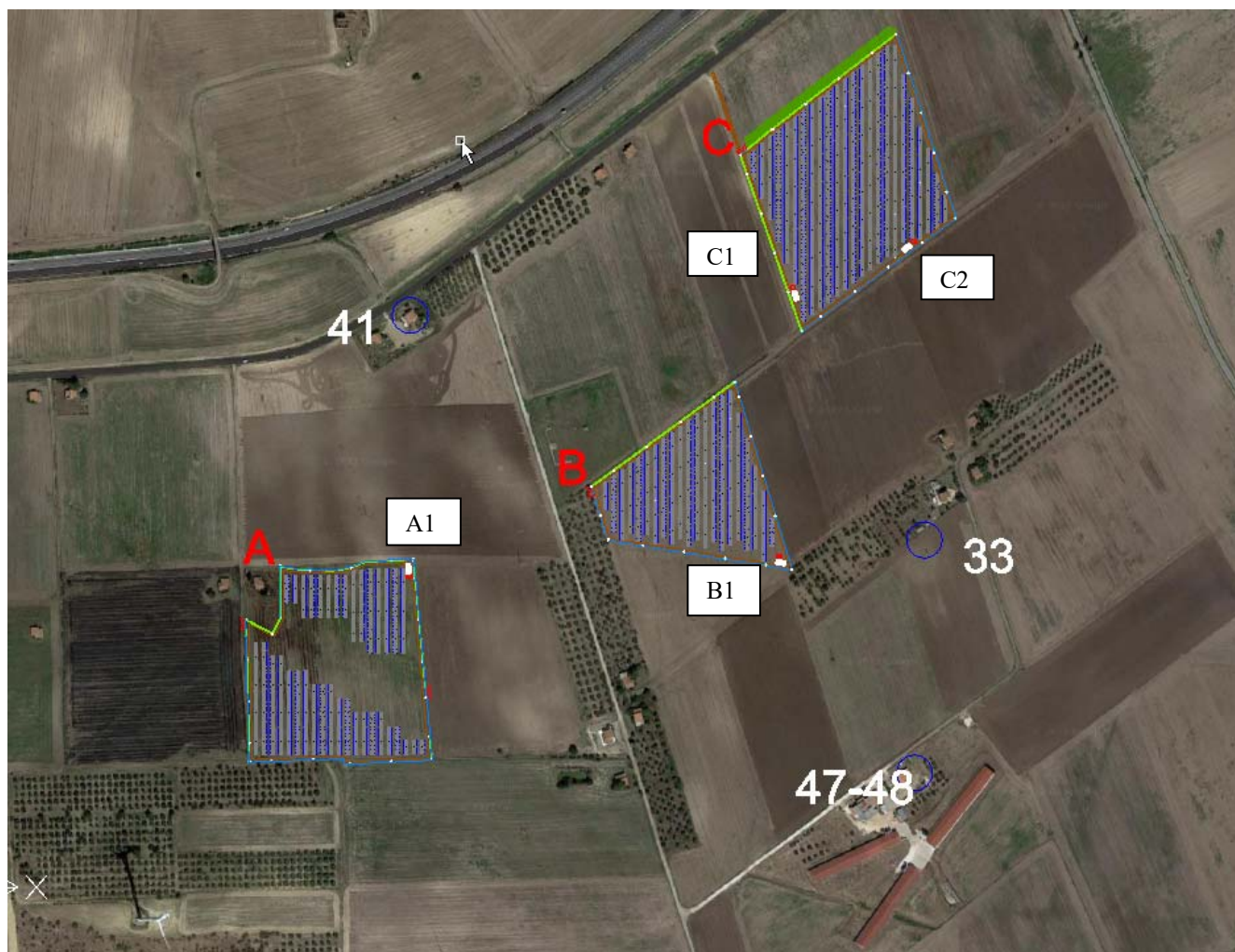


Figura 13: codifica delle sorgenti sonore (cabine campo A-B-C)

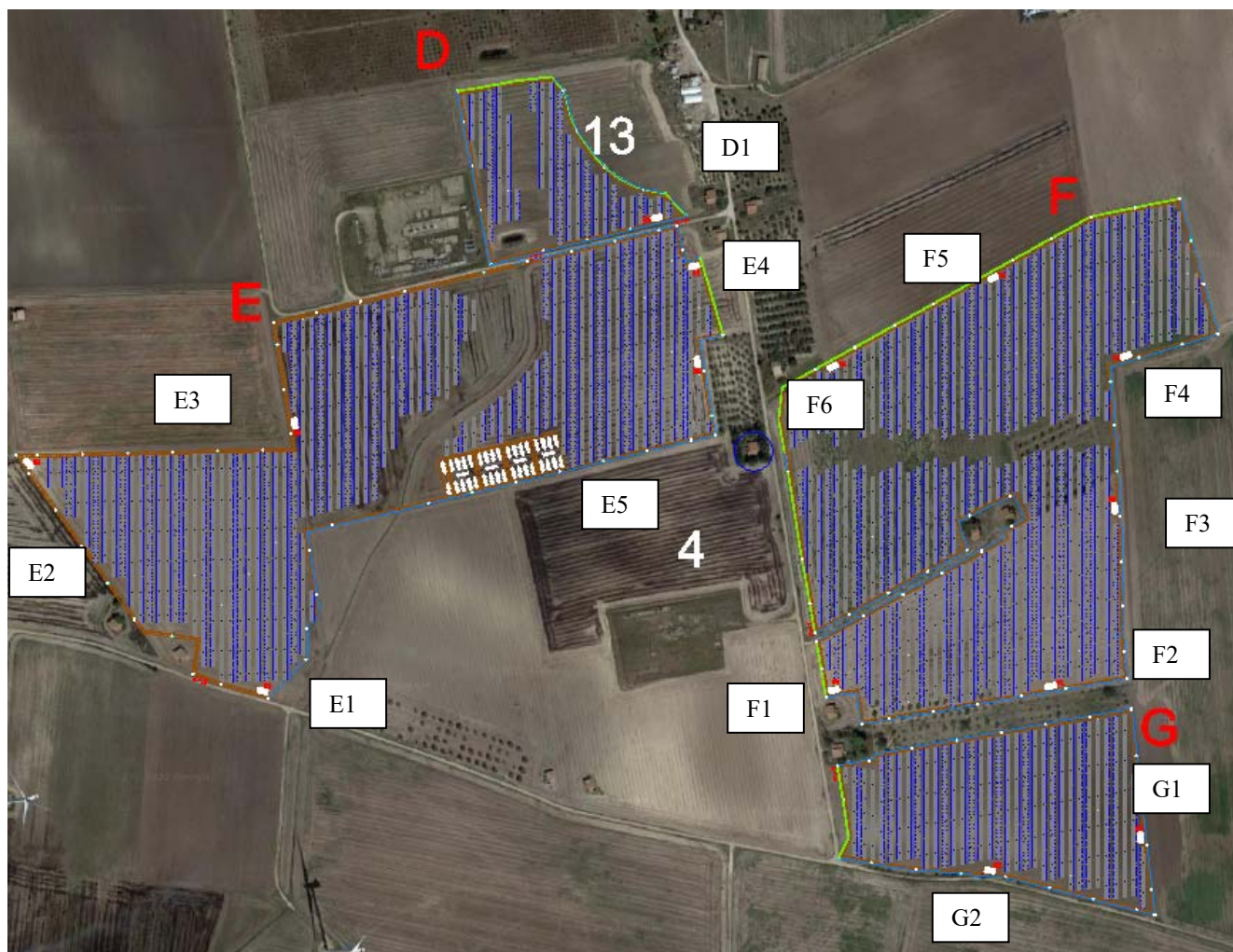


Figura 14: codifica delle sorgenti sonore (cabine campo D-E-F-G)

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 delle sorgenti analizzate, nei punti rilevati all'interno di una fascia di 1.000m, ove vi è permanenza di persona, ossia il più possibile nei pressi delle masserie e/o edifici e punti di osservazione indicati.

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

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

$$L_D = (L_A - L_R)$$

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

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

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

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

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

I livelli sonori indicati nell'ultima colonna, rappresenta 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	Lw potenza sonora Cabina di campo	n. di cabine per ricettore	Distanza (m) Sorgente/ Ricettore	Lp simulato al ricettore (in dB)	Livello di pressione sonora misurato al ricettore
R41	81.0dB(A)	Campo A Cab. A1	295m	23.5	63.5dB(A)
R33	81.0dB(A)	Campo B Cab. B1	212m	26.5	42.5dB(A)
R33	81.0dB(A)	Campo C Cab. C1/C2	288/287m	26.0	42.5dB(A)
R47-48	81.0dB(A)	Campo B Cab. B1	282m	24.0	45.5dB(A)
R13	76.0dB(A)	Campo D Cab. D1	151m	24.5	49.0dB(A)
R4	81.0dB(A)	Campo E Cab. E5	96m	33.5	45.0dB(A)
R4	81.0dB(A)	Campo F Cab. F6	107.5m	32.5	45.0dB(A)

Tabella 28: Livelli di pressione sonora simulati per i ricettori indicati in dB(A)

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

Ricettore	Lp _{1m} Potenza sonora tot. inverter di campo	Campo di rif.	Distanza Sorgente/ Ricettore	Lp simulato al ricettore (in dB)	Livello di pressione sonora misurato al ricettore
R41	75.0dB(A)	Campo A	410m	22.5	63.5dB(A)
	75.0dB(A)	Campo B	400m	23.0	
	77.5dB(A)	Campo C	530m	23.5	
R33	75.0dB(A)	Campo B	280m	26.0	42.5dB(A)
	77.5dB(A)	Campo C	370m	26.5	
R47-48	75.0dB(A)	Campo B	400m	23.0	45.5dB(A)
R13	72.0dB(A)	Campo D	200m	26.0	49.0dB(A)
	82.5dB(A)	Campo F	580m	27.0	
R4	77.0dB(A)	Campo E	400m	25.0	45.0dB(A)
	79.0dB(A)	Campo F	200m	33.0	

Tabella 29: calcolo dell'immissione acustica degli inverter ai ricettori

Al fine di valutare i livelli di rumore ambientale complessivo nello stato di progetto all'esterno degli edifici dei ricettori si è eseguita la somma energetica dei livelli attuali, valutati mediante i rilievi fonometrici (Tabella 27), con i livelli simulati generati dall'impianto in progetto (Tabella 28 e Tabella 29). Si è ipotizzato in questa trattazione, a vantaggio di sicurezza, un funzionamento in continuo degli impianti nel tempo di riferimento diurno.

Punto	TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO Livello di pressione sonora risultante
R41	23.5+63.5+28.0= 63.5 dB(A)
R33	26.0+26.5+42.5+29.0=43.0 dB(A)
R47-48	24.0+45.5+23.0=45.5 dB(A)
R13	24.5+49.0+29.5=49.0 dB(A)
R4	33.5+32.5+45.0+33.5=46.00dB(A)

Tabella 30: Livelli di pressione sonora totali previsti in dB(A) in facciata ai ricettori

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

Punto	TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO Verifica del Criterio Differenziale La-Lr
R41	0.0 ≤5
R33	0.5 ≤5
R47-48	0.0 ≤5
R13	0.0 ≤5
R4	1.0 ≤5

Tabella 31: Verifica del livello differenziale in dB(A)

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

In definitiva all'esterno ai limiti del lotto del campo FV, in corrispondenza delle cabine di campo, si avrà un livello di pressione sonora previsto pari a 59.0dB(A) per il campo A, B, C,E,F,G mentre per il campo D è pari a 54.0dB(A). In considerazione del clima acustico misurato, in definitiva si avrà:

Campo	Livello simulato	Livello previsto	Limite di immissione
A - B-C-E-F-G	59.0 dB(A)	59.0 dB(A)	70.0 dB(A)
D	54.0 dB(A)	54.0 dB(A)	70.0 dB(A)

Tabella 32: livelli acustici previsti ai confini del campo

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

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

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

8 Conclusioni della previsione acustica impianto in esercizio

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

Tale metodo si basa sul confronto del livello del rumore ambientale “previsto” con il valore limite assoluto di zona (in conformità a quanto previsto dall’art. 6 comma 1-a della legge 26.10.1995 e dal D.P.C.M. 14.11.1997).

Il progetto in esame è compreso nel comune di Ascoli Satriano in località Mendola in Provincia di Foggia, ridetto 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 “Tutto il territorio nazionale” e i valori assoluti di immissione devono essere confrontati con i limiti di accettabilità della tabella di cui art. 6 del D.P.C.M. 01.03.1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”, di seguito riportati:

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

Tabella 33: limiti acustici di zona

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

9 Valutazione dell'inquinamento acustico nella fase di cantiere

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

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

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

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

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

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.

Le fasi di cantiere principali si sintetizzano a seguire:

Montaggio cabine elettriche e pannelli Fv

Realizzazione del cavidotto interrato

- Posa conduttura
- rinterro e scavo

Recinzione perimetrale e siepi mitigative

Opere elettriche di connessione

- Cablaggio delle apparecchiature elettriche e dei moduli FV

Realizzazione SSE

- Realizzazione edificio SSE
- Realizzazione Trafo e sbarre di parallelo

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

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

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

Tabella 34

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

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

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

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

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

Tabella 35

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

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

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

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

Tabella 36: livello acustico emesso a distanze note

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

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

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

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

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

Le principali macchine previste e utilizzate alternativamente sono le seguenti:

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

Tabella 37

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

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

Tabella 38

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

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

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

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

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

Fasi di cantiere per la realizzazione del cavidotto.

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

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

Tabella 39

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

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


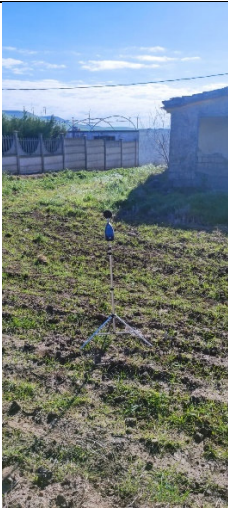
Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere con interferenze			
Fasi di cantiere	Distanza 100m	Distanza 150m	Distanza 200m
Scavo	59.0 dB(A)	55.5 dB(A)	53.0 dB(A)
Sistema Trivellazione – TOC	65.6 dB(A)	62.0 dB(A)	59.6 dB(A)
Rinterro – ripristino	59.0 dB(A)	55.5 dB(A)	53.0 dB(A)

Tabella 40

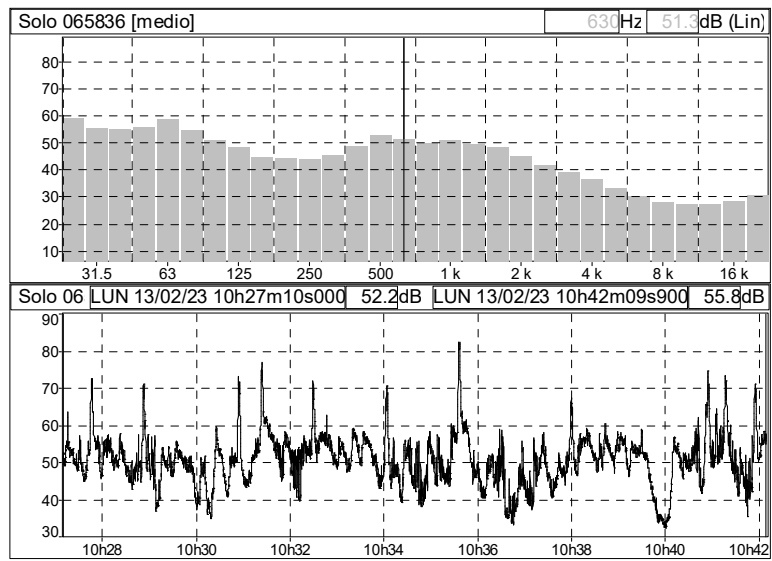
Tali valori andranno rispettati negli intervalli di tempo previsti nella legge regionale.

ALLEGATI

ALLEGATO 1 - Schede delle misure fonometriche Impianto FV Ascoli Satriano (FG) Località "Mendola".

POSTAZIONE M 1						
Data: 13/02/2023				Condizioni meteo: T=13°C U=95% Vento=1.5-1m/s		
						
Ricettore R38: Comune di Ascoli Satriano (FG) Foglio n. 90 p.IIa. 306, categoria A/03-C/02						
Descrizione R38: Casa di campagna con pertinenze esterne						
Altre Sorgenti attive: traffico veicolare a velocità sostenuta su SP 95 e E852						
Tempo di riferimento diurno 6:00-22:00				Leq(A)=58.5dB(A)		
TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO 6:00-22:00						
File	M1_ASCOLI SATRIANO.CMG					
Inizio	13/02/23 10:27:10:000					
Fine	13/02/23 10:42:10:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo 065836	Fast	A	dB	58,5	32,2	82,4

TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA



POSTAZIONE M 2

Data: 13/02/2023

Condizioni meteo:

T=13°C U=95%

Vento=1.5-1m/s



Ricettore R33: Comune di Ascoli Satriano (FG) Foglio n. 90 p.la 334, categoria A/03-D/10

Descrizione: edificio residenziale

Altre Sorgenti attive: impianti eolici

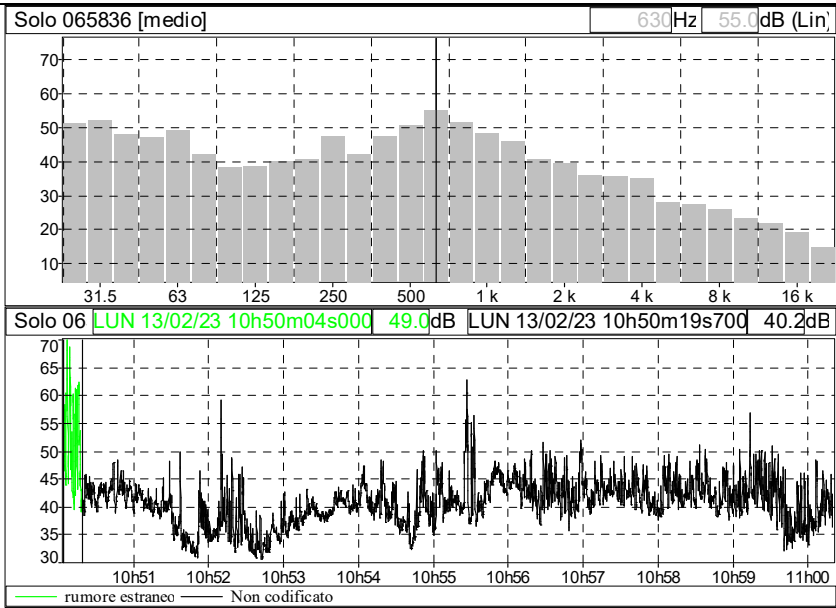
Tempo di riferimento diurno

Leq(A)=42.5dB(A)

TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO 6:00-22:00

File	M2_ASCOLI SATRIANO.CMG			
Ubicazione	Solo 065836			
Tipo dati	Fast			
Pesatura	A			
Inizio	13/02/23 10:50:04:000			
Fine	13/02/23 11:00:20:400			
	Leq			Durata
Sorgente	Sorgente	Lmin	Lmax	complessivo
	dB	dB	dB	h:m:s:ms
rumore estraneo	57,5	39,1	69,9	00:00:15:700
Non codificato	42,7	30,5	62,8	00:10:00:700

TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA



POSTAZIONE M 3

Data: 13/02/2023

Condizioni meteo:
T=13°C U=95%
Vento=1.5-1m/s



Ricettore R47-48: Comune di Ascoli Satriano (FG) Foglio n. 90 p.la 287-332, categoria A/03-A/04-D/10

Descrizione: Azienda allevamento polli, gruppo di edifici, depositi e capannoni

Altre Sorgenti attive: traffico veicolare su Sp 95, presenza di cani

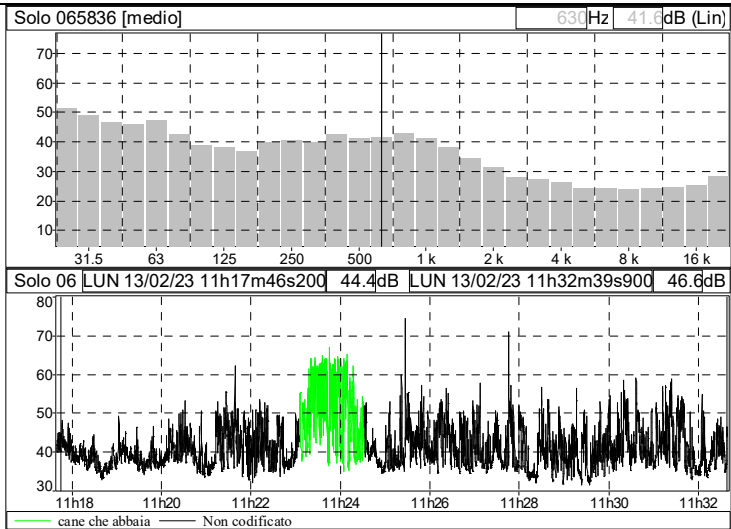
Tempo di riferimento diurno

Leq(A)=45.5dB(A)

TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO 6:00-22:00

File	M3_ASCOLI SATRIANO.CMG			
Ubicazione	Solo 065836			
Tipo dati	Fast			
Pesatura	A			
Inizio	13/02/23 11:17:40:000			
Fine	13/02/23 11:32:40:000			
	Leq			Durata
Sorgente	Sorgente	Lmin	Lmax	complessivo
	dB	dB	dB	h:m:s:ms
cane che abbaia	56,2	34,8	66,9	00:01:27:200
Non codificato	45,3	31,4	74,4	00:13:32:800

TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA



POSTAZIONE M 4

Data: 13/02/2023

Condizioni meteo:
T=13°C U=95%
Vento=1.5-1m/s



Ricettore R18: Comune di Ascoli Satriano (FG) Foglio n.90 p.la 302, categoria A/03- C/02 – C/06

Descrizione: gruppo di edifici, capannone per allevamento polli - azienda

Altre Sorgenti attive: cani, traffico veicolare mezzi pesanti (trattori)

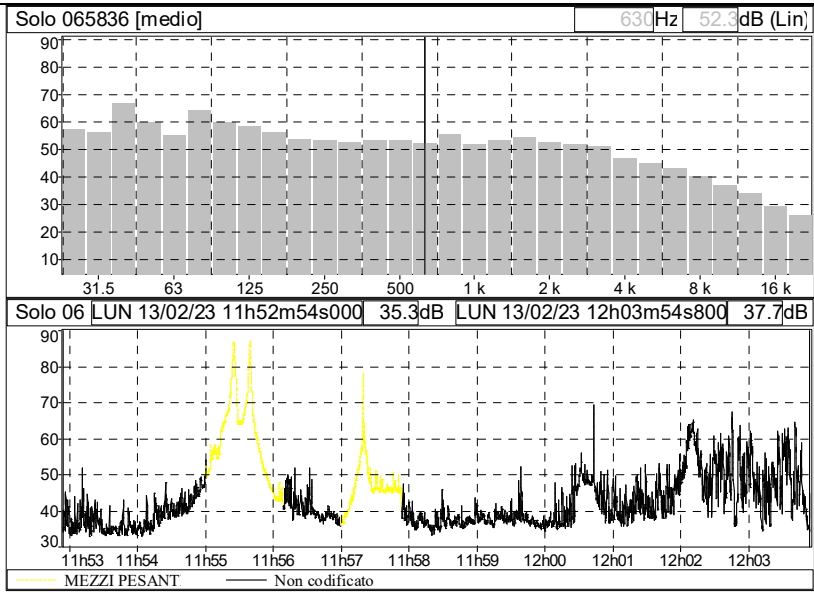
Tempo di riferimento diurno

Leq(A)=49.0dB(A)

TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO 6:00-22:00

File	M4_ASCOLI SATRIANO.CMG			
Ubicazione	Solo 065836			
Tipo dati	Fast			
Pesatura	A			
Inizio	13/02/23 11:52:54:000			
Fine	13/02/23 12:03:54:900			
	Leq			Durata
Sorgente	Sorgente	Lmin	Lmax	complessivo
	dB	dB	dB	h:m:s:ms
MEZZI PESANTI	70,7	36,2	86,9	00:02:02:900
Non codificato	48,9	32,8	69,1	00:08:58:000

TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA



POSTAZIONE M 5

Data: 13/02/2023

Condizioni meteo:

T=13°C U=95%

Vento=1.5-1m/s



Ricettore R4: Comune di Ascoli Satriano (FG) Foglio n. 90 p.la 400, categoria A/04

Descrizione: edificio rurale

Altre Sorgenti attive: traffico veicolare

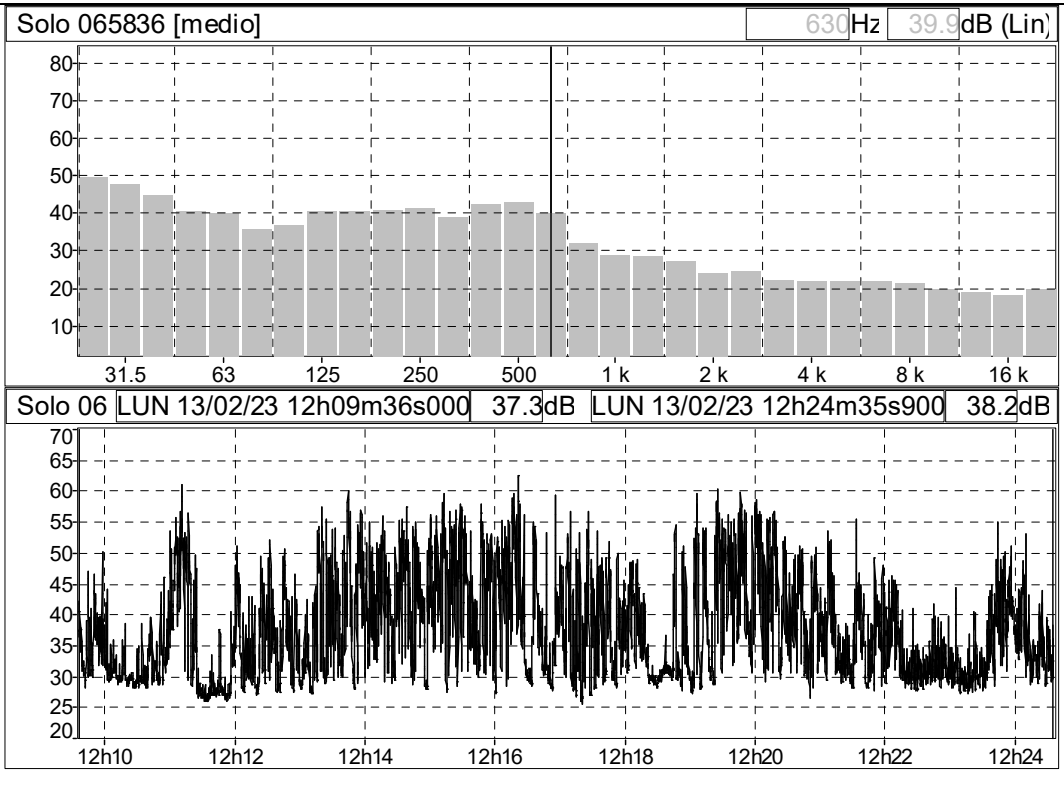
Tempo di riferimento diurno

Leq(A)=45.0dB(A)

TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO 6:00-22:00

File	M5_ASCOLI SATRIANO.CMG					
Inizio	13/02/23 12:09:36:000					
Fine	13/02/23 12:24:36:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo 065836	Fast	A	dB	45,0	25,5	62,5

TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA



POSTAZIONE M 6

Data: 13/02/2023

Condizioni meteo:
T=13°C U=95%
Vento=1.5-1m/s



Postazione di misura al confine ovest del campo FV - sottocampo F

Comune di Ascoli Satriano (FG)

Descrizione: area ineditata, campo non coltivato

Altre Sorgenti attive: -

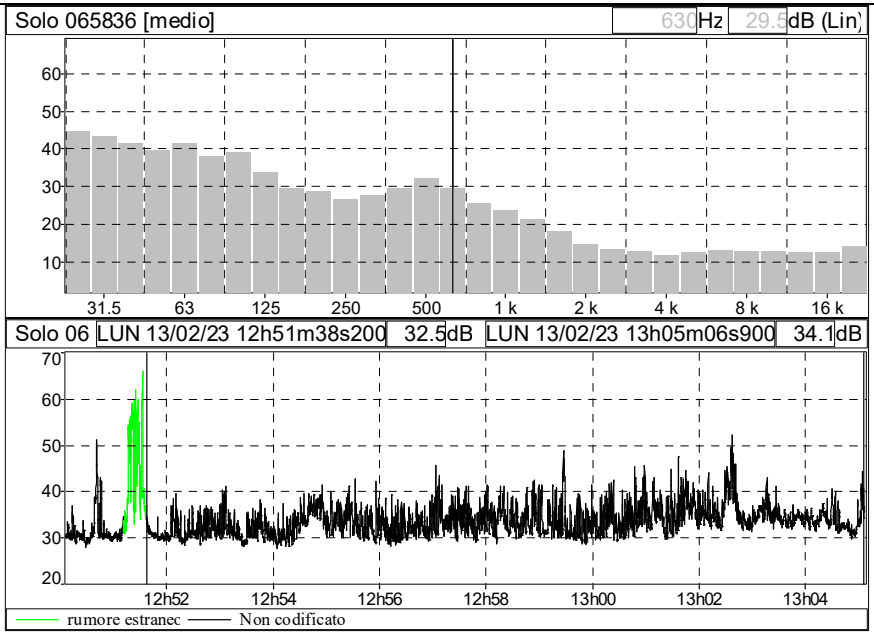
Tempo di riferimento diurno

Leq(A)=35.0dB(A)

TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO 6:00-22:00

File	M6_ASCOLI SATRIANO.CMG			
Ubicazione	Solo 065836			
Tipo dati	Fast			
Pesatura	A			
Inizio	13/02/23 12:50:07:000			
Fine	13/02/23 13:05:07:000			
	Leq			Durata
Sorgente	Sorgente	Lmin	Lmax	complessivo
	dB	dB	dB	h:m:s:ms
rumore estraneo	51,7	30,8	65,9	00:00:25:600
Non codificato	34,9	27,6	52,2	00:14:34:400

TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA



POSTAZIONE M 6.1

Data: 13/02/2023

Condizioni meteo:
T=13°C U=95%
Vento=1.5-1m/s



Postazione di misura al confine sud del campo FV Comune di Ascoli Satriano (FG)

Descrizione: area ineditata, campo non coltivato

Altre Sorgenti attive: -

Tempo di riferimento diurno

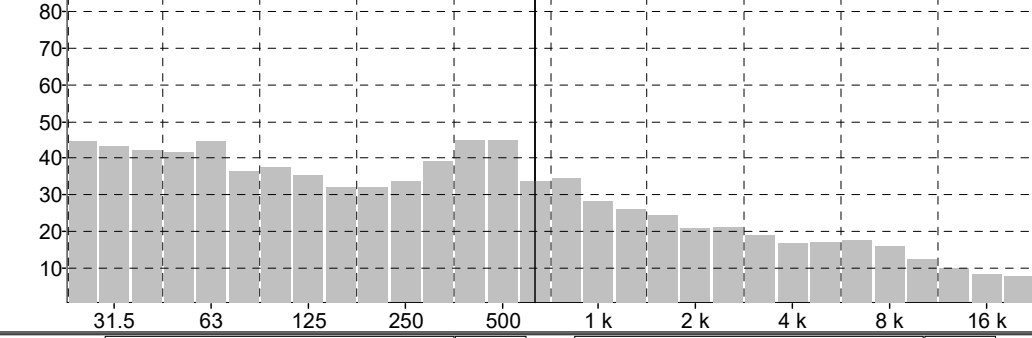
Leq(A)=41.0dB(A)

TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO 6:00-22:00

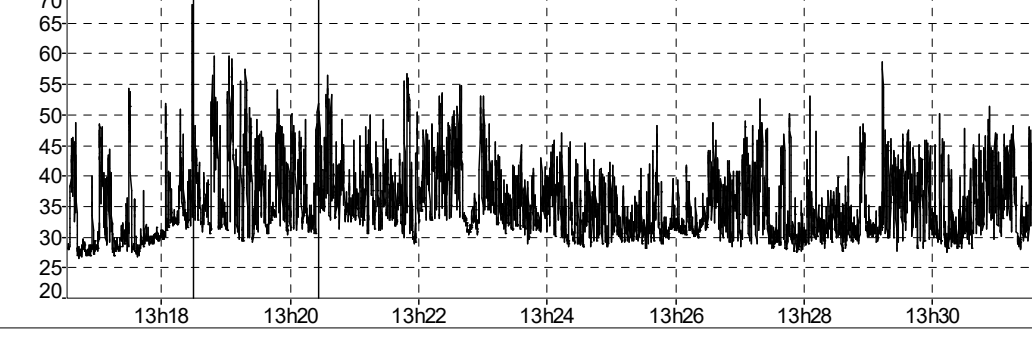
File	M6.1_ASCOLI SATRIANO.CMG					
Inizio	13/02/23 13:16:33:000					
Fine	13/02/23 13:31:33:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo 065836	Fast	A	dB	41,2	26,5	67,9

TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA

Solo 065836 [medio] 630 Hz 33.3 dB (Lin)



Solo 06 LUN 13/02/23 13h18m30s000 46.2 dB LUN 13/02/23 13h20m27s000 46.0 dB



POSTAZIONE M 7

Data: 13/02/2023

Condizioni meteo:
T=13°C U=95%
Vento=1.5-1m/s



Ricettore R41: Comune di Ascoli Satriano (FG) Foglio n. 90 p.la 175, categoria A/04

Descrizione: edificio rurale

Altre Sorgenti attive: traffico veicolare SP 95 Autostrada

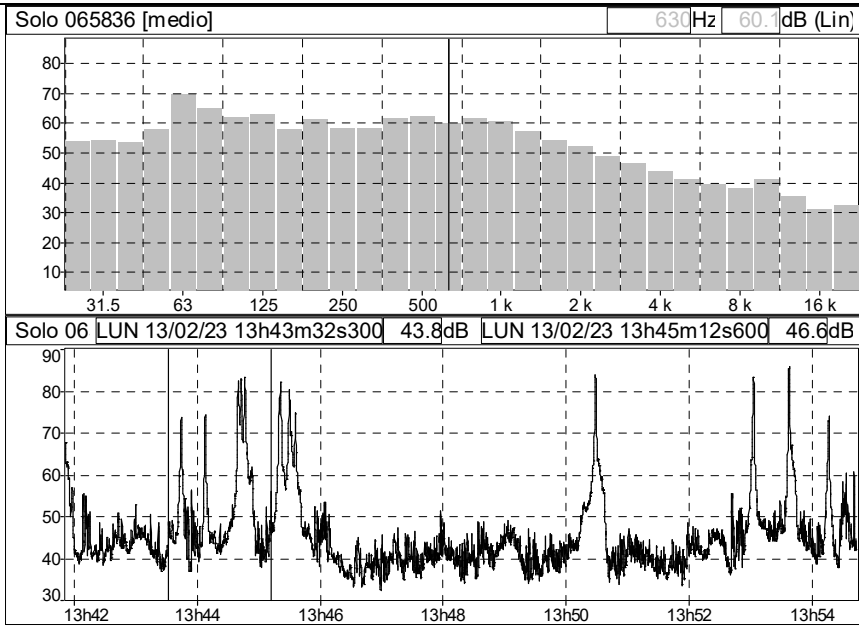
Tempo di riferimento diurno

Leq(A)=63.5dB(A)

TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO 6:00-22:00

File	M7_ASCOLI SATRIANO.CMG					
Inizio	13/02/23 13:41:52:000					
Fine	13/02/23 13:54:43:500					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo 065836	Fast	A	dB	63,5	32,3	85,7

TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA



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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14056
Certificate of Calibration

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

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

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Firmato digitalmente da

TIZIANO MUCHETTI

T = Ingegnere
Data e ora della firma:
27/01/2022 16:56:13

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

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

Preamplificatore 01 dB tipo PRE 21S matricola n° 16580

Capsula Microfonica 01 dB tipo MCE 212 matricola n° 175386

PROCEDURA DI TARATURAI risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:
PR005 rev. 03 del del Manuale Operativo del laboratorio.**RIFERIMENTI NORMATIVI**

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

CAMPIONI DI LABORATORIO

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

CONDIZIONI AMBIENTALI

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

DICHIARAZIONE

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14056
Certificate of Calibration

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

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

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

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

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

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

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

Rumore autogenerato con microfono installato

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

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

Rumore autogenerato con adattatore capacitivo

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

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

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

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

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

Prove di ponderazione di frequenza con segnali elettrici

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

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

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

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

1^a prova

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

2^a prova

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

Linearità di livello nel campo di riferimento

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

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

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

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

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

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

Livello sonoro di picco C

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

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

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

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

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

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14058
Certificate of Calibration

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

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

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Firmato digitalmente
da

TIZIANO MUCHETTI

T = Ingegnere
Data e ora della firma:
27/01/2022 16:57:44

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

Calibratore 01 dB tipo CAL 21 matricola n° 35054893

PROCEDURA DI TARATURA

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

RIFERIMENTI NORMATIVI

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

CAMPIONI DI LABORATORIO

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

CONDIZIONI AMBIENTALI

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

TABELLA INCERTEZZE DI MISURA

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

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

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

MISURA DEL LIVELLO DI PRESSIONE ACUSTICA

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

MISURA DELLA DISTORSIONE TOTALE

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

NOTE

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

DICHIARAZIONE di CONFORMITA'

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