

**RELAZIONE TECNICA**

Relazione n. FOT02\_2022

**Valutazione Previsionale di Impatto Acustico  
(ex art. 8 Legge n. 447 del 26/10/1995)**

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CELLENO"**  
Della potenza di picco di 40,342 MWp e potenza di immissione di 38,42 MW  
**SITO NEL COMUNE DI CELLENO (VT)**

|  |  |
|--|--|
|  | <p>Sito<br/>Comune di Celleno (VT)<br/>nelle località Pian Torena e Pian delle Grotte.</p> <p>COORDINATE GEOGRAFICHE<br/>Latitudine 42.547185° N<br/>Longitudine 12.144481° E</p> <p>Committente<br/><b>ICA VII S.r.l</b></p> <p>Sede Legale<br/>Via Giorgio Pitacco n. 7 - Roma,<br/>CF/P.IVA 16294671009</p> |
|--|--|

|                |               |            |
|----------------|---------------|------------|
|                |               |            |
| Emissione base |               | 10/10/2022 |
| Elaborazione   | Aggiornamento | Data       |

Roma, 10/10/2022

Il Tecnico Competente in Acustica Ambientale  
ENTECA nr. 10370



|                            |  |                |     |
|----------------------------|--|----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif            | 135 |
|                            |  | 10/10/2022     |     |
|                            |  | Pagina 2 di 36 |     |

## Sommario

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.  | Introduzione .....   | 3  |
| 2.  | Riferimenti Tecnici e Normativi .....                              | 4  |
| 3.  | Classificazione Acustica dell'Area .....                           | 5  |
| 4.  | Localizzazione dell'impianto fotovoltaico .....                    | 6  |
| 5.  | Ricettori .....  | 7  |
| 6.  | Descrizione dell'impianto .....                                    | 9  |
| 7.  | Elementi dell'impianto .....                                       | 10 |
| 8   | Scenario previsionale .....  | 14 |
| 8.1 | Divergenza geometrica .....  | 19 |
| 8.2 | Assorbimento atmosferico .....                                     | 19 |
| 8.3 | Effetto del terreno .....  | 20 |
| 8.4 | Schermi .....  | 22 |
| 8.5 | Effetti addizionali .....  | 23 |
| 8.6 | Attenuazione dovuta a propagazione attraverso siti edificati ..... | 24 |
| 9   | Valutazione previsionale dell'impatto acustico .....               | 27 |
| 9.1 | Fase di cantiere .....   | 29 |
| 9.2 | Fase di dismissione dell'impianto .....                            | 33 |
| 10  | Conclusioni .....  | 33 |
| 11  | Allegati .....   | 34 |

|                            |  |                |     |
|----------------------------|--|----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif            | 135 |
|                            |  | 10/10/2022     |     |
|                            |  | Pagina 3 di 36 |     |

## 1. Introduzione

Su incarico conferito dalla società ICA VII Srl, con sede legale in via Giorgio Pitacco n. 7 - Roma, p.iva 162946710097, è stata effettuata la seguente relazione d'impatto acustico previsionale inerente la realizzazione dell'impianto fotovoltaico denominato **Celleno**, della potenza di picco di 40,342 Megawatt (MW) e potenza in immissione di 38,421 Megawatt (MW), da realizzarsi nel Comune di Celleno, in provincia di Viterbo, su aree agricole nelle località Pian Torena e Pian delle Grotte.

L'indagine acustica è stata svolta, come previsto dal decreto 16 marzo 1998, ed ha riguardato la misura del livello di rumore ante operam ai ricettori e le stime del livello sonoro ambientale post operam per la verifica del rispetto dei limiti di legge.

Il presente elaborato è redatto dall'Ing. Vincenzo Antico, tecnico competente in acustica ambientale iscritto all'elenco ENTECA con il numero 10370.

L'obiettivo della valutazione previsionale d'impatto acustico è quello di prevedere, nell'area interessata dall'insediamento produttivo, il valore del livello sonoro ambientale (assoluto e, se applicabile, differenziale) e verificare il rispetto dei limiti acustici in vigore nella zona di insidenza dell'attività e presso i ricettori limitrofi esposti alle emissioni riconducibili all'attività stessa.

Nella presente si trovano pertanto:

- analisi del quadro legislativo e normativo;
- analisi dei vigenti strumenti di pianificazione acustica territoriale (Classificazione Acustica Comunale del territorio);
- analisi ed individuazione delle sorgenti sonore presenti nell'area oggetto dell'intervento;
- analisi delle sorgenti sonore progettuali;
- misura fonometrica del livello sonoro ante operam in posizioni campioni (ricettori);
- verifica del rispetto dei limiti di immissione o emissione applicabili.

|                            |  |                |     |
|----------------------------|--|----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif            | 135 |
|                            |  | 10/10/2022     |     |
|                            |  | Pagina 4 di 36 |     |

## 2. Riferimenti Tecnici e Normativi

- Circolare del Ministero dei lavori Pubblici n. 1769 del 30 aprile 1966 – Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie;
- D.P.C.M. 1° marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”;
- Legge n° 447/95 “Legge quadro sull’inquinamento acustico” e successive modifiche”;
- DPCM 14 novembre 1997” Determinazione dei valori limite delle Sorgenti sonore”;
- D.M. 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico”;
- Legge n. 13 del 27 febbraio 2009 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 Dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente. (GU n. 49 del 28/02/2009)”;
- Direttiva 2003/613/CE: “Linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell’attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità”;
- Decreto Legislativo del 19 agosto 2005, n. 194: “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”;
- LEGGE REGIONALE N. 18 del 03.08.2001 REGIONE LAZIO Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio;
- Classificazione acustica del Comune di Viterbo adottata con deliberazione del Consiglio Comunale n. 124 del 24.11.2006

L’espresso riferimento alla documentazione previsionale di impatto acustico viene fatto dalla Legge quadro n. 447/95 all’art.8 – *Disposizioni in materia di impatto acustico:*

*c.4 – Le domande per il rilascio di concessioni edilizie relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive e ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali, dei provvedimenti comunali che abilitano alla utilizzazione dei medesimi immobili ed infrastrutture, nonché le domande di licenza o di autorizzazione all’esercizio di attività produttive devono contenere una documentazione di previsione di impatto acustico.*

*c.6 – La domanda di licenza o di autorizzazione all’esercizio delle attività di cui al comma 4 del presente articolo, che si prevede possano produrre valori di emissione superiori a quelli determinati ai sensi dell’articolo 3, comma 1, lettera a), deve contenere l’indicazione delle misure previste per ridurre o eliminare le emissioni sonore causate dall’attività o dagli impianti. La relativa documentazione deve essere inviata all’ufficio competente per l’ambiente del comune ai fini del rilascio del relativo nulla-osta.*

|                            |  |                |     |
|----------------------------|--|----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif.           | 135 |
|                            |  | 10/10/2022     |     |
|                            |  | Pagina 5 di 36 |     |

### 3. Classificazione Acustica dell'Area

Ai fini della determinazione dei valori limite, il D.P.C.M. 1° marzo 1991, che adotta la classificazione in zone del D.M. n° 1444/68, istituisce il criterio della zonizzazione: ogni Comune deve dividere il proprio territorio in 6 fasce, ciascuna soggetta ad un diverso limite di rumorosità. Secondo il D.P.C.M. i Comuni sono tenuti a suddividere il loro territorio in zone come da Tab. 1, a seconda della tipologia degli insediamenti (i limiti fissati sono quelli aggiornati dal D.P.C.M. 14 novembre 1997).

La classificazione acustica del Comune di Celleno è stata adottata, in via definitiva, con deliberazione del Consiglio Comunale n. 38 del 15/10/2007, la classe acustica dell'area di influenza dell'impianto è la classe III.

| CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO<br>DEL TERRITORIO | TEMPI DI RIFERIMENTO    |                           |
|--|-------------------------|---------------------------|
|  | diurno<br>(06.00-22.00) | Notturmo<br>(22.00-06.00) |
| I aree particolarmente protette                | 50                      | 40                        |
| II aree prevalentemente residenziali           | 55                      | 45                        |
| <b>III aree di tipo misto</b>                  | <b>60</b>               | <b>50</b>                 |
| IV aree di intensa attività umana              | 65                      | 55                        |
| V aree prevalentemente industriali             | 70                      | 60                        |
| VI aree esclusivamente industriali             | 70                      | 70                        |

CLASSE III - aree di tipo misto: *rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.*

Seppure la letteratura scientifica evidenzia come, già a poche centinaia di metri, il rumore emesso dalle sorgenti inverter e dalle ulteriori sorgenti correlate ad un parco FV è sostanzialmente poco distinguibile dal rumore di fondo, risulta comunque opportuno effettuare rilevamenti fonometrici e previsioni di propagazione al fine di verificare l'osservanza dei limiti indicati nel D.P.C.M. Del 14.11.1997.

Tali rilevamenti sono stati effettuati prima della realizzazione dell'impianto per accertare il "livello di rumore di fondo". A tali disposizioni tecniche si fa dunque riferimento per la stesura della presente relazione e, in particolare, ai limiti indicati dalla citata normativa L.447/95 e D.P.C.M. 14.11.1997.

|                            |  |                |     |
|----------------------------|--|----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif            | 135 |
|                            |  | 10/10/2022     |     |
|                            |  | Pagina 6 di 36 |     |

Le attività di misura del rumore, eseguite nella presente valutazione previsionale d'impatto acustico, sono state effettuate nel rispetto di quanto previsto dal D.M. del 16/03/1998 *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*, in particolare per le misure effettuate presso i ricettori.

#### 4. Localizzazione dell'impianto fotovoltaico

L'impianto è ubicato nel comune di Celleno, in provincia di Viterbo, in un'area situata a circa 1,2 km in linea d'aria in direzione Sud rispetto al centro abitato.

L'impianto occupa tre lotti di terreno, nelle località Pian Torena e Pian delle Grotte.

Le coordinate geografiche riferite al baricentro dei lotti sono le seguenti:

- Latitudine 42.547185° N
- N Longitudine 12.144481° E

In particolare, sulla Carta Tecnica Regionale della Regione Lazio in scala 1:10.000 l'area di intervento è localizzabile alle sezioni 345061 e 345022; sulla Cartografia IGM in scala 1:25.000 il foglio di riferimento è il 137 IV SE "Celleno".

Il sito è accessibile mediante viabilità comunale, Strada Acquaforte, che si dirama dalla Strada Provinciale n. 5, Strada Teverina.

Il cavidotto, che sarà completamente interrato, si svilupperà per circa 10,7 km al di sotto di viabilità esistente ed interesserà i Comuni di Celleno e Viterbo, fino ad arrivare alla sezione a 36 kV della nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione a 380/150 kV di Viterbo, che sarà ubicata a Grotte Santo Stefano, frazione del Comune di Viterbo, in località Piscinale.

|                            |  |                |     |
|----------------------------|--|----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif            | 135 |
|                            |  | 10/10/2022     |     |
|                            |  | Pagina 7 di 36 |     |

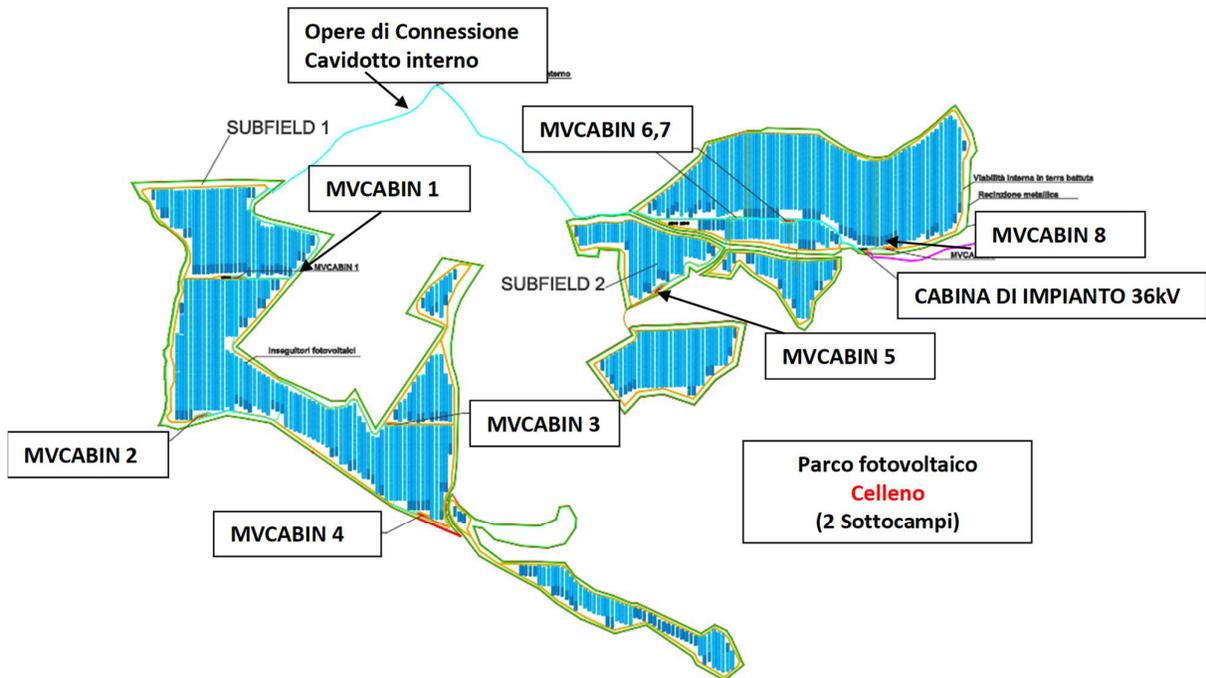


Fig.1– Impianto fotovoltaico CELLENO posizione delle cabine

## 5. Ricettori

Per ricettori si intendono gli edifici confinanti, gli spazi utilizzati da persone o comunità degli ambienti abitativi presumibilmente più esposti al rumore proveniente dal parco fotovoltaico (tenuto conto delle zone acustiche, della distanza, della direzionalità e dell'altezza delle sorgenti nonché della propagazione del rumore).

Sulla base degli aspetti appena descritti, sono stati individuati 7 ricettori, da R1 ad R7 così come evidenziato a seguire, si tratta di abitazioni e capannoni agricoli.

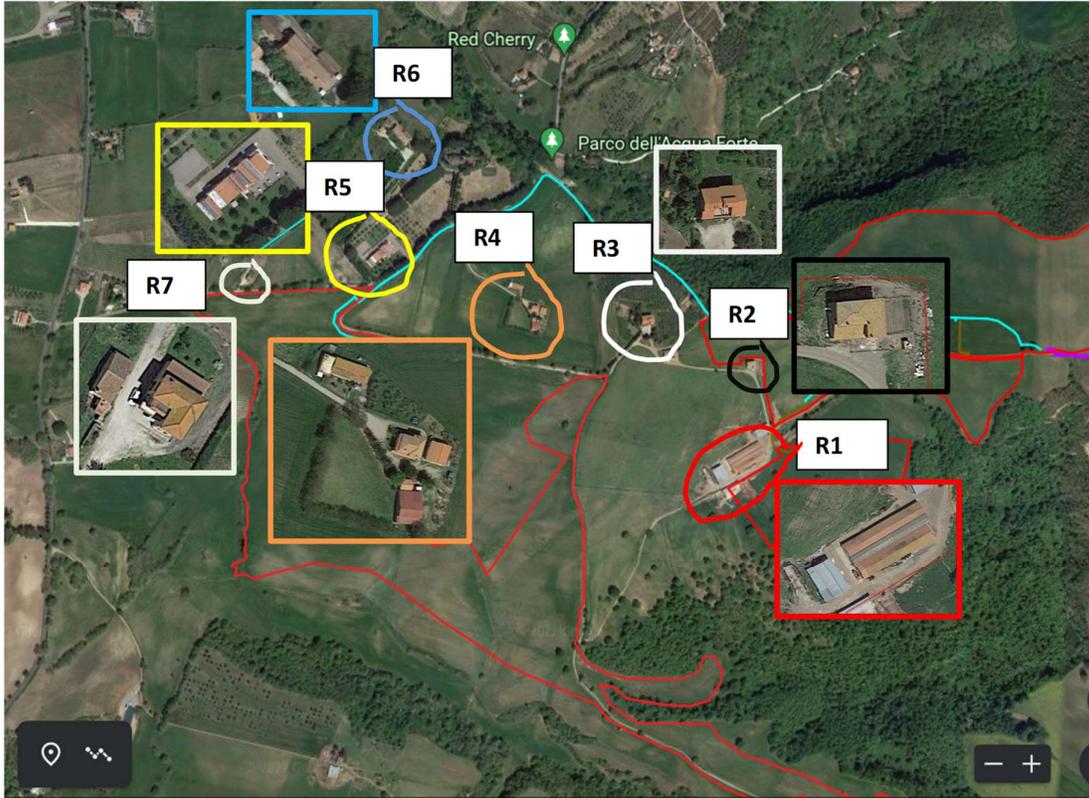
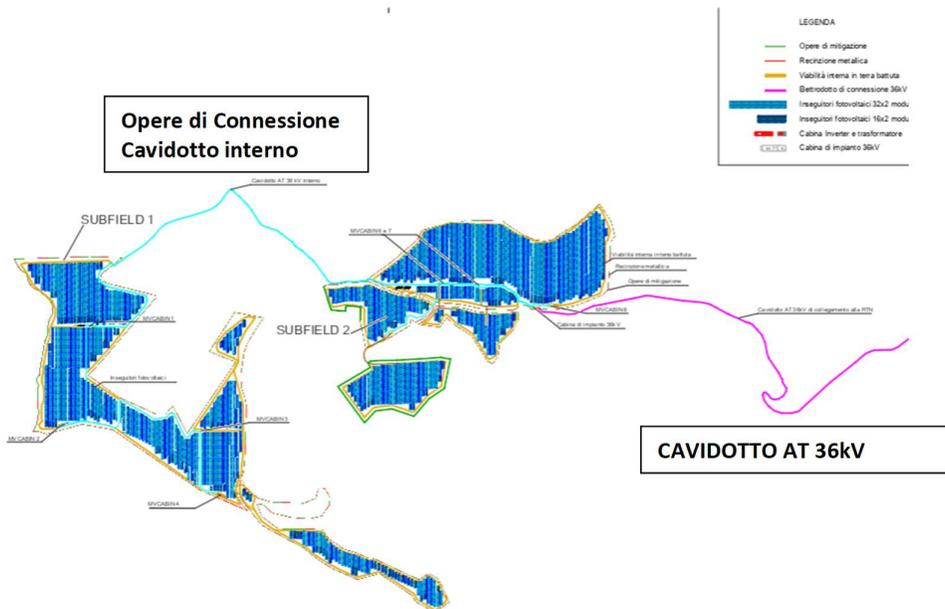
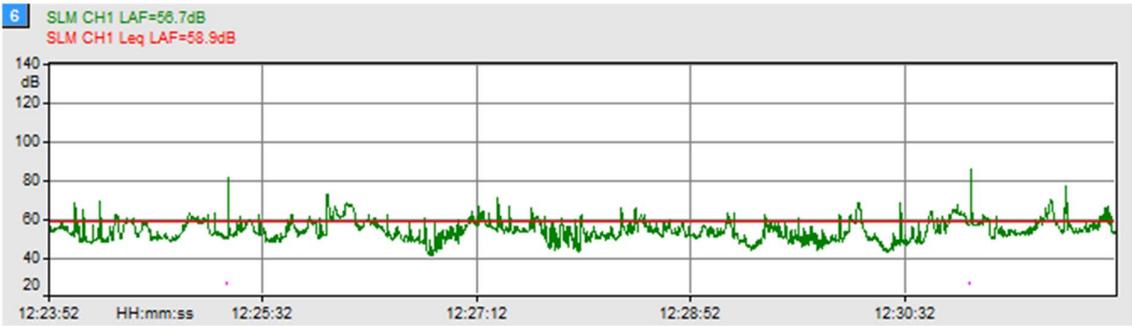


Fig.2 – Ricettori presenti nell'area di realizzazione dell'impianto fotovoltaico denominato CELLENO

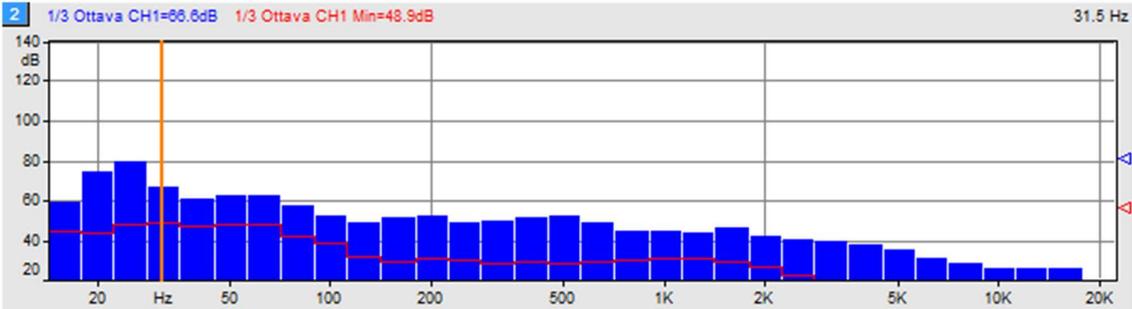


|                            |  |                |     |
|----------------------------|--|----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif            | 135 |
|                            |  | 10/10/2022     |     |
|                            |  | Pagina 9 di 36 |     |

In facciata ai ricettori sono stati effettuati n. 3 rilievi a spot del rumore ante operam, per individuare il livello residuo LR che insisterà nell'area dopo l'installazione dell'impianto. Le posizioni di misura sono state individuate nel rispetto della normativa applicabile. Il fonometro è stato posto su di un cavalletto a 1,5 di altezza dal suolo ed il microfono dotato di schermo antivento. Durante le misure le condizioni meteorologiche hanno rispettato le condizioni normative (assenza di precipitazioni e velocità del vento inferiore ai 5 m/s). All'inizio ed al termine delle sessioni di misura sono state eseguite regolari calibrazioni del fonometro.



Graf. 1 – Misura 1: Profilo temporale livello sonoro ante opera LeAq 58,9 dB



Graf. 2 – Misura 1: Spettro sonoro livello sonoro ante opera, LeAq 58,9 dB

**6. Descrizione dell'impianto**

L'impianto è suddiviso in 2 sottocampi, con un'estensione dell'area di progetto pari a circa 62 ettari.

L'impianto di produzione sarà installato a terra su terreni situati in linea d'aria a circa 1,2 km in direzione Sud rispetto al centro abitato di Celleno ed a circa 12 km a Nord-Est rispetto al capoluogo di provincia Viterbo.

|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 10 di 36 |     |

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture di supporto in acciaio del tipo tracker ad inseguimento monoassiale (inseguitori solari installati in direzione Nord-Sud, capaci di ruotare in direzione Est-Ovest, consentendo, pertanto, ai moduli di “seguire” il Sole lungo il suo moto diurno).

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) prevede che l'impianto sia collegato in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una Nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione a 380/150 kV della RTN da inserire in entra-esce sulla linea 380 kV della RTN “Roma Nord – Pian della Speranza”, prevista nella frazione di Grotte Santo Stefano del Comune di Viterbo, località Piscinale. Si fa presente che la sezione a 380/150 kV della Stazione Elettrica ha già ottenuto il benestare con protocollo GRUPPO TERNA/P20210069264 del 08/09/2021 e l'autorizzazione con Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale n. G13900 del 12/11/2021 - Determinazione n. G13097 del 27/10/2021, mentre per la sezione a 36 kV l'iter autorizzativo è ancora in corso.

## 7. Elementi dell'impianto

L'impianto è composto da 30 Inverter SIEL soleil 1415M suddivisi in 8 Cabine di campo (trasformation center) ed afferenti a 8 Trasformatori AT/BT.

La suddivisione degli inverter all'interno dei cabinati è la seguente:

|                    | MV<br>Cabin 1 | MV<br>Cabin 2 | MV<br>Cabin 3 | MV<br>Cabin 4 | MV<br>Cabin 5 | MV<br>Cabin 6 | MV<br>Cabin 7 | MV<br>Cabin 8 | Tot |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----|
| Number of inverter | 4             | 4             | 4             | 3             | 3             | 4             | 4             | 4             | 30  |

I trasformatori saranno di tipologia AT/BT Trifase in olio ; Potenza nominale 6000[kVA]; Tensione primario 36kV±2\*2,5% e tensione al secondario 0,64kV;

Le sezioni AT dei vari trasformation center convergono ad una cabina di impianto che funge da collettore verso la linea di connessione alla RTN.

Sono presenti 3 cabinati che saranno destinati ad altri scopi (magazzini, ricovero attrezzature, guardiania).

|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 11 di 36 |     |

### 7.1 Supporti in acciaio del tipo tracker ad inseguimento monoassiale

Il sistema di backtracking controlla e garantisce che una stringa di pannelli non ombreggi altri pannelli adiacenti. Quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, all'inizio o alla fine della giornata, l'auto-ombreggiatura tra le righe del tracker potrebbe potenzialmente ridurre l'output del sistema.

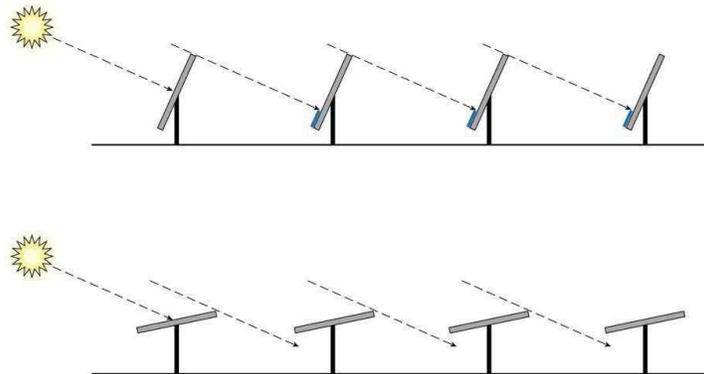


Fig.3,4 –Backtracking

### 7.2 Unità di conversione solare

L'unità di conversione solare è costituita da:

- Container: materiali e standard di conformità;
- Quadri MT: specifiche e standard di conformità;
- Sistema ausiliario;
- Inverter;
- Trasformatore MT

|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 12 di 36 |     |

### 7.3 Photovoltaic transformerless Central inverter

|  |  |
|--|--|
| <b>SOLEIL DSPX TLH 1500</b>                            | <b>1415M</b>                               |
| <b>DC input side– Recommended power of the modules</b> |  |
| Rated [kWp]  | <b>1435</b>                                |
| Maximum [kWp]  | <b>1794</b>                                |
| Number of power cores                                  | <b>2</b>                                   |
| <b>DC input side– Electrical specifications</b>        |  |
| Operating voltage range [V] <sup>7</sup>               | <b>950 - 1450</b>                          |
| MPPT voltage [V] <sup>7</sup>                          | <b>950 - 1400</b>                          |
| Max voltage (no operation) @-10°C [V]                  | <b>1500</b>                                |
| Rated DC voltage (max efficiency)                      | <b>1170</b>                                |
| Min voltage @+70°C <sup>7</sup> [V]                    | <b>950</b>                                 |
| Max input DC current [A]                               | <b>1511</b>                                |
| Modules max. Isc [A]                                   | <b>1889</b>                                |
| N. DC inputs (per pole)                                | <b>4</b>                                   |
| N. MPPT  | <b>1</b>                                   |
| <b>AC output side</b>                                  |  |
| Rated apparent power Sn [kVA]                          | <b>1415</b>                                |
| Max Apparent Power Smax [kW] <sup>1</sup>              | <b>1443,3</b>                              |
| Max Active Power Pmax [kVA] <sup>1</sup>               | <b>1443,3</b>                              |
| Nominal voltage [V] (line-to-line)                     | 640  |
| Connection   | 3ph  |
| Rated current In [A] <sup>2</sup>                      | <b>1277</b>                                |
| Maximum current Imax [A] <sup>3</sup>                  | <b>1447</b>                                |
| Min Smax operating voltage [V] <sup>4</sup>            | <b>90% Vn</b>                              |
| Minimum operating voltage [V] <sup>4</sup>             | <b>85% Vn</b>                              |
| Maximum operating voltage [V] <sup>4</sup>             | <b>115% Vn</b>                             |
| Nominal frequency [Hz]                                 | <b>50 or 60</b>                            |
| Frequency range [Hz] <sup>5</sup>                      | Adjustable (47,5 - 51,5) or (55.5 to 62.5) |
| Max. efficiency[%] <sup>6</sup>                        | <b>99,3 (**)</b>                           |
| Euro efficiency [%] <sup>6</sup>                       | <b>98,65 (**)</b>                          |
| Static MPPT Efficiency [%]                             | <b>99,8 (**)</b>                           |
| Dynamic MPPT Efficiency [%]                            | <b>98,78 (**)</b>                          |
| THD I @Pnom [%]  | <b>&lt;3</b>                               |
| Power factor <sup>1</sup>                              | <b>0.9 ... 1.0 leading-lagging</b>         |
| Max current unbalancement                              | <b>1%</b>                                  |
| Short circuit current contribution [A]                 | <b>2170,5</b>                              |
| <b>Other data</b>                                      |  |
| Ventilation system                                     | Forced Air                                 |
| Dissipated power without load [W]                      | <b>80</b>                                  |

|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 13 di 36 |     |

|   |                        |
|---|------------------------|
| Control   | DSP                    |
| Output wave form  | Pure Sine wave         |
| Operating temperature range [°C]                                    | -20°C / + 51°C         |
| Max Operating temperature [°C]                                      | +60                    |
| Storage temperature range [°C]                                      | -25°C / + 70°C         |
| Operating humidity range  | 5% / 95%               |
| Maximum altitude with no power derating at max ambient temp (+51°C) | 1000 (s.l.m)           |
| Power derating with altitude  | every 100m above 1000m |
| Environment category  | INDOOR                 |
| Pollution Degree  | PD3                    |
| Overtoltage class (input DC)  | Class II               |
| Overtoltage class (output AC)                                       | Class II               |
| <b>Mechanical characteristics</b>                                   |                        |
| Class of protection   | IP21                   |
| <b>dBA</b>  | <b>69</b>              |
| Weight [kg]   | <b>1800</b>            |



Fig.5 Sistema multiverter a 4

| Descrizione |                          | Dati Acustici [dB(A)]        | Orario previsto di funzionamento   |
|-------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| n.7         | Cabine di Campo Inverter | $i_{INV} = 69 \text{ dB(A)}$ | Secondo effemeridi solari Continuo |
| n.1         | Cabina di Impianto       | $L_{p1m} = 60 \text{ dB(A)}$ |                                    |

Tab 2 – Elenco delle componenti di impianto, dati di rumorosità e tempi di esercizio

Tali dati e indicazioni sono stati forniti dalla Committenza e dai progettisti dell'impianto sulla base di data sheet dei costruttori o recuperati da riferimenti bibliografici dei componenti e di impianti simili.

|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 14 di 36 |     |

La rumorosità dell'area attorno all'impianto CELLENO è scarsamente condizionata dal traffico veicolare: le infrastrutture varie che servono l'area interessata dall'impianto rientrano nell'ambito della viabilità locale, essendo costituite essenzialmente da strade vicinali sterrate e comunali.

La rumorosità restante deriva dai suoni della natura (vento, animali selvatici) e dai fievoli rumori prodotti dalle attività agricole presenti nella zona e dai mezzi agricoli in azione.

Per meglio caratterizzare lo studio previsionale sono stati effettuati dei rilievi ante operam nelle aree limitrofe al lotto di insidenza dell'impianto.

## 8 Scenario previsionale

Per la modellizzazione acustica dell'area è stato impiegato il software di calcolo CADNA vers. 4.0, prodotto da DataKustik. Tale software è basato sul principio del ray tracing. Un algoritmo di ray tracing discretizza l'energia emessa da una sorgente e consente di calcolare il campo sonoro in un punto come sovrapposizione dei contributi dei vari raggi passanti per il punto stesso. I raggi tracciati durante il percorso subiscono un'attenuazione del loro contenuto energetico a causa della divergenza geometrica, per via degli effetti di riflessione, per l'attenuazione dovuta alla dissipazione nel mezzo, per l'effetto del suolo e di eventuali ostacoli, per via degli effetti meteorologici e degli effetti legati a fenomeni di diffrazione. Il percorso di ogni singolo raggio descrive di quanto viene attenuata l'onda incidente a partire da una determinata sorgente di rumore.

Per lo studio delle emissioni delle sorgenti sonore e la propagazione del rumore, il software dispone dei principali algoritmi di calcolo validati su base nazionale ed internazionale. Tra questi, sono inclusi quelli raccomandati dalla Commissione Europea, ed in particolare i metodi di calcolo "NMPB - Routes 96 - Guide du bruit" per il traffico veicolare, la norma "ISO 9613" per il calcolo del rumore per sorgenti di tipo industriale e il metodo di calcolo olandese "RMR" per il rumore da traffico ferroviario.

Il software consente di rappresentare i risultati ottenuti in forma tabellare, grafica, e sotto forma di mappe.

La modellazione numerica dell'area sarà eseguita facendo riferimento ai dati acustici e non acustici in nostro possesso e dalle informazioni rilevate in situ.

In particolare, sono stati utilizzati i seguenti dati:

- rilievo dello stato di fatto dell'area interessata e/o progetto esecutivo;
- altezza degli edifici;
- dati georeferenziati;
- dati di traffico rilevati in situ per le infrastrutture stradali principali e secondarie, da cui estrapolare il

|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 15 di 36 |     |

traffico medio settimanale per il periodo diurno relativo ai tratti omogenei monitorati;

- velocità media per i veicoli costituenti il flusso di traffico nei vari tratti stradali;
- ripartizione del traffico veicolare tra mezzi leggeri e pesanti;
- sezione stradale, tipo di pavimentazione e tipologia del tracciato;
- tipologia, caratteristiche e collocazione di eventuali sistemi antirumore presenti;
- sorgenti sonore diverse dal traffico stradale (cantieri, parcheggi, ecc.);
- informazioni inerenti la popolazione esposta nell'area di indagine.

A partire dalla planimetria sono stati importati i dati necessari alla modellazione all'interno del software di calcolo, ricostruendo la conformazione del territorio in 3D e trasformando gli oggetti riconoscibili dal modello in oggetti attivi e passivi dal punto di vista acustico. L'impiego del modello previsionale risulta necessario sia per effettuare un'accurata descrizione spazio-temporale dello stato di inquinamento acustico dell'area in esame nello stato di fatto, sia per avere una previsione degli scenari di rumorosità in corso d'opera. Le sorgenti individuate, rappresentate con un simbolo "+" sono gli inverter di ciascuna cabina.

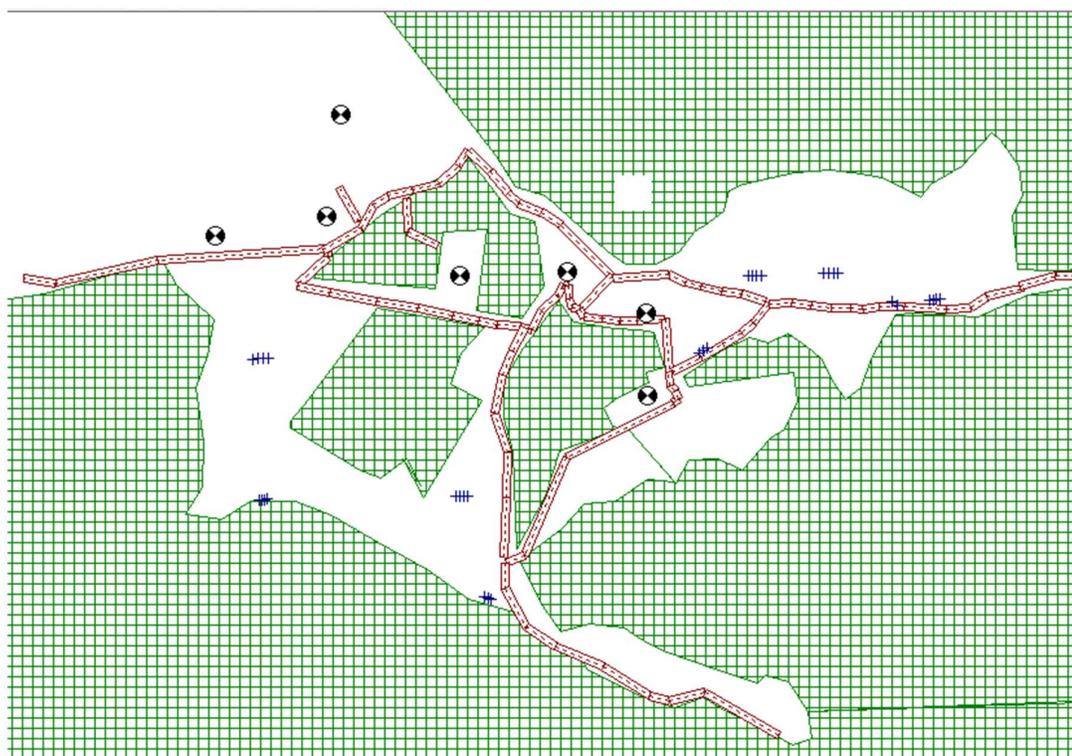


Fig 6 –Modello dello scenario previsionale Impianto fotovoltaico CELLENO

|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 16 di 36 |     |

Il modello software è stato calibrato sulle misurazioni effettuate, attraverso un'opportuna procedura.

La procedura che verrà utilizzata per la calibrazione del modello è quella indicata nell'appendice E della UNI 11143-1: "Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità", descritta in seguito.

Nel nostro caso il calcolo è effettuato con un modello calibrato per confronto con misurazioni, l'incertezza associata all'uso del modello di calcolo è notevolmente ridotta.

Per calibrare il modello vanno variati i valori di alcuni parametri ritenuti avere maggiore responsabilità nel determinare differenze tra misure e calcoli, al fine di avvicinare i valori calcolati con i valori misurati. L'operazione è stata effettuata ponendosi come obiettivo la minimizzazione della somma degli scarti quadratici tra i valori calcolati ed i valori misurati.

In pratica, la procedura di calibrazione indicata dalla suddetta norma è la seguente: si effettuano misurazioni di livello sonoro, in funzione della frequenza, sia in punti di riferimento prossimi alle sorgenti sonore individuate (punti di calibrazione delle sorgenti) sia in punti più lontani ed in prossimità dei ricettori (punti di calibrazione dei ricettori e di verifica). I punti di verifica devono essere generalmente diversi dai punti di calibrazione. Ne risultano i valori di livello sonoro  $L_{mc}$  nei punti di calibrazione e  $L_{mv}$  nei punti di verifica.

Sulla base dei valori misurati, si determinano i valori dei parametri di ingresso del modello di calcolo (potenza sonora e direttività delle sorgenti sonore, tipologia puntuale, lineare od areale delle sorgenti sonore, ecc.), in maniera tale che la media degli scarti  $|L_{cc} - L_{mc}|$  al quadrato tra i valori calcolati con il modello  $L_{cc}$  ed i valori misurati  $L_{mc}$  nei punti di calibrazione delle sorgenti sia minore di 0,5 dB:

$$\frac{\sum_{c=1}^{N_s} |L_{mc} - L_{cc}|^2}{N_s} \leq 0,5 \text{ dB}$$

in cui:

$N_s$  è il numero dei punti di riferimento sorgente-orientati.

Sulla base dei valori misurati ai ricettori (calibrazione ai ricettori) va minimizzata la somma dei quadrati degli scarti regolando i parametri del modello che intervengono sulla propagazione, in maniera tale che la media degli scarti al quadrato sia minore di 1,5 dB:

|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 17 di 36 |     |

$$\frac{\sum_{c=1}^{N_R} |L_{mc} - L_{cc}|^2}{N_R} \leq 1,5 \text{ dB}$$

in cui:

NR è il numero di punti di misura ricettore-orientati utilizzati per la calibrazione.

Successivamente, si calcolano livelli sonori nei punti di verifica, Lcv: se lo scarto  $|L_{cv} - L_{mv}|$  tra i livelli sonori calcolati Lcv e quelli misurati Lmv in tutti i punti di verifica è minore di 3 dB(A), allora il modello di calcolo è da ritenersi calibrato; altrimenti, è necessario riesaminare i dati di ingresso del modello (specificatamente quelli relativi alla propagazione acustica) e ripetere il processo.

Modello propagazione ISO 9613

«Acustica – Attenuazione della propagazione del suono all'aperto»

La norma ISO 9613 (prima edizione 15 dicembre 1996), intitolata "Attenuation of sound during propagation outdoors", consiste di due parti:

Parte 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere

Parte 2: General method of calculation

La prima parte tratta con molto dettaglio l'attenuazione del suono causata dall'assorbimento atmosferico; la seconda parte tratta vari meccanismi di attenuazione del suono durante la sua propagazione nell'ambiente esterno (diffrazione, schermi, effetto suolo ...). Il trattamento del suono descritto nella seconda parte è riconosciuto dalla stessa norma come "più approssimato ed empirico" rispetto a quanto descritto nella prima parte.

Scopo della ISO 9613-2 è di fornire un metodo ingegneristico per calcolare l'attenuazione del suono durante la propagazione in esterno. La norma calcola il livello continuo equivalente della pressione sonora pesato in curva A che si ottiene assumendo sempre condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono, cioè propagazione sottovento o in condizioni di moderata inversione al suolo. In tali condizioni la propagazione del suono è curvata verso il terreno.

Le sorgenti sonore sono assunte come puntiformi e devono esserne note le caratteristiche emissive in banda d'ottava (frequenze nominali da 63Hz a 8 kHz)

|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 18 di 36 |     |

il metodo contiene una serie di algoritmi in banda d'ottava per il calcolo dei seguenti effetti:

- attenuazione per divergenza geometrica
- attenuazione per assorbimento atmosferico
- attenuazione per effetto del terreno
- riflessione del terreno
- attenuazione per presenza di ostacoli che si comportano come schermi

Ci sono inoltre una serie di schemi semplificati per la valutazione della attenuazione della propagazione del suono attraverso:

- zone coperte di vegetazione
- zone industriali
- zone edificate
- Equazioni del modello
- Equazioni di base

Le equazioni di base utilizzate dal modello sono riportate nel paragrafo 6 della ISO 9613-2:

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

dove:

LP: livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente s alla frequenza f;

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

D: indice di direttività della sorgente s (dB);

A: attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente s 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<sub>div</sub> : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

A<sub>atm</sub> : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico

A<sub>gr</sub> : attenuazione dovuta all'effetto del suolo

|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 19 di 36 |     |

$A_{bar}$  : attenuazione dovuta alle barriere

$A_{misc}$  : attenuazione dovuta ad altri effetti (effetti addizionali)

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:

$$Leq(dBA) = 10 \cdot \log \left( \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^8 10^{0,1(L_p(ij)+A(j))} \right) \right)$$

dove:

n: numero di sorgenti

j: indice che indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz a 8kHz

A(j) indica il coefficiente della curva ponderata A

### 8.1 Divergenza geometrica

L'attenuazione per divergenza è calcolata secondo la formula (par. 7.1 ISO 9613-2):

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

$d_0 = 1$  m;

dove d è la distanza tra la sorgente e il ricevitore in metri e  $d_0$  è la distanza di riferimento

### 8.2 Assorbimento atmosferico

L'attenuazione per assorbimento atmosferico è calcolata secondo la formula (par. 7.2 ISO 9613-2):

$$A_{atm} = \alpha \cdot d / 1000 \quad \text{dB}$$

dove d rappresenta la distanza di propagazione in metri e rappresenta il coefficiente di assorbimento atmosferico in decibel per chilometro per ogni banda d'ottava secondo quanto riportato nelle tabelle seguenti:

| Umidità relativa, Ur = 70% |        |         |         |         |          |          |          |          |
|----------------------------|--------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| Temp(C)                    | 63[Hz] | 125[Hz] | 250[Hz] | 500[Hz] | 1000[Hz] | 2000[Hz] | 4000[Hz] | 8000[Hz] |
| 10                         | 0,1    | 0,4     | 1       | 1,9     | 3,       | 9,7      | 32,8     | 117      |
| 20                         | 0,1    | 0,3     | 1,1     | 2,8     | 5        | 9        | 22,9     | 76,6     |
| 30                         | 0,1    | 0,3     | 1       | 3,1     | 7,4      | 12,7     | 23,1     | 59,3     |

Tab. 3 Parametri assorbimento atmosferico – Ur[%] ISO 9613-2

| Temperatura T = 15°C |        |         |         |         |          |          |          |          |
|----------------------|--------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| Uml(%)               | 63[Hz] | 125[Hz] | 250[Hz] | 500[Hz] | 1000[Hz] | 2000[Hz] | 4000[Hz] | 8000[Hz] |
| 20                   | 0,3    | 0,6     | 1,2     | 2,7     | 8,2      | 28,1     | 88,8     | 202      |
| 50                   | 0,1    | 0,5     | 1,2     | 2,2     | 4,2      | 10,8     | 36,2     | 129      |
| 80                   | 0,1    | 0,3     | 1,1     | 2,4     | 4,1      | 8,3      | 23,7     | 82,8     |

*Tab. 4 Parametri assorbimento atmosferico – T[°C] Iso 9613-2*

Per valori di temperatura o umidità relativa diversi da quelli indicati i coefficienti sono calcolati per interpolazione

### 8.3 Effetto del terreno

La ISO 9613-2 prevede due metodi per il calcolo dell'attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno.

#### **Metodo completo**

Il metodo completo, descritto nel paragrafo 7.3.1 della ISO 9613-2, si basa sull'ipotesi che nelle condizioni meteorologiche di propagazione del suono previste dalla norma l'attenuazione dovuta all'interferenza del suono si realizzi principalmente in due aree limitate una vicina alla sorgente e una vicina al recettore. Queste due aree hanno rispettivamente estensione massima pari a trenta volte l'altezza della sorgente sul suolo e trenta volte l'altezza del recettore sul suolo. L'equazione utilizzata è la seguente:

$$A_{gr} = A_s + A_r + A_m$$

dove:

- $A_s$  : attenuazione calcolata nella regione della sorgente
- $A_r$  : attenuazione calcolata nella regione del recettore
- $A_m$  : attenuazione calcolata nella regione di mezzo (che può anche non esserci)

La tabella seguente riporta lo schema di calcolo descritto nella norma:

| Hz   | $A_s, A_r$ (dB) | $A_m$ (dB) |
|------|-----------------|------------|
| 63   | -1,5            | -3q        |
| 125  | -1,5+Ga(h)      | -3q(1-Gm)  |
| 250  | -1,5+Gb(h)      | -3q(1-Gm)  |
| 500  | -1,5+Gc(h)      | -3q(1-Gm)  |
| 1000 | -1,5+Gd(h)      | -3q(1-Gm)  |
| 2000 | -1,5(1-G)       | -3q(1-Gm)  |
| 4000 | -1,5(1-G)       | -3q(1-Gm)  |
| 8000 | -1,5(1-G)       | -3q(1-Gm)  |

*Tab. 5 - Equazioni per caratterizzare il suolo – Iso 9613-2*

|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 21 di 36 |     |

dove:

$$a(h) = 1,5 + 3 \cdot e^{-0,12(h-5)^2} \cdot (1 - e^{-d/50}) + 5,7 \cdot e^{-0,09h^2} \cdot (1 - e^{-2,8 \cdot 10^{-6} d^2})$$

$$b(h) = 1,5 + 8,6 \cdot e^{-0,09h^2} (1 - e^{-d/50})$$

$$c(h) = 1,5 + 14 \cdot e^{-0,46h^2} (1 - e^{-d/50})$$

$$d(h) = 1,5 + 5 \cdot e^{-0,9h^2} (1 - e^{-d/50})$$

h: nel calcolo di  $A_s$  rappresenta l'altezza sul suolo in metri della sorgente, nel calcolo di  $A_r$  rappresenta l'altezza sul suolo in metri del recettore

d: è la proiezione sul piano della distanza in metri tra sorgente e recettore

$$q = 1 - \frac{30(h_s + h_r)}{d}$$

q: se  $d \geq 30(h_s + h_r)$  il termine q vale 0 altrimenti vale

G: Ground factor, fattore che descrive le proprietà acustiche del terreno compreso tra 0 (Hard ground) e 1 (Porous Ground)

Questo metodo è applicabile solo in caso di terreno pianeggiante; per applicare questo metodo è necessario fornire la matrice G(i,j) che descrive in ogni cella del reticolo di calcolo il coefficiente G.

Metodo alternativo per terreno non piatto

In caso di terreno non piatto la ISO 9613-2 (par. 7.3.2) fornisce un metodo semplificato che calcola l'attenuazione dovuta al terreno ponderata in curva A (e non quindi in banda d'ottava):

$$A_{gr} = 4,8 - (2h_m / d)(17 + 300 / d) \quad \text{dB}$$

dove:

$h_m$ : altezza media del raggio di propagazione in metri

d: distanza tra la sorgente e il recettore in metri

NOTA: questo metodo è applicabile solo quando la propagazione del suono avviene su terreni porosi o prevalentemente porosi.

|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 22 di 36 |     |

#### 8.4 Schermi

Le condizioni per considerare un oggetto come schermo sono le seguenti:

- la densità superficiale dell'oggetto è almeno pari a 10Kg/m<sup>2</sup>;
- l'oggetto ha una superficie uniforme e compatta (si ignorano quindi molti impianti presenti in zone industriali);
- la dimensione orizzontale dell'oggetto normale al raggio acustico è maggiore della lunghezza d'onda della banda nominale in esame (si tenga presente che tale condizione non viene valutata dal programma);

Il modello di calcolo valuta solo la diffrazione dal bordo superiore orizzontale secondo l'equazione:

$$A_{bar} = D_z - A_{gr}$$

dove:

- D<sub>z</sub> : attenuazione della barriera in banda d'ottava
- A<sub>gr</sub> : attenuazione del terreno in assenza della barriera

Si tenga presente che:

- L'attenuazione provocata dalla barriera tiene conto dell'effetto del suolo: quindi in presenza di una barriera non si calcola l'effetto suolo
- Per grandi distanze e barriere alte il calcolo descritto in seguito non è confermato dalle misure
- Si considera solo il percorso principale

L'equazione che descrive l'effetto dello schermo è la seguente:

$$D_z = 10 \cdot \log \left[ 3 + (C_2 / \lambda) \cdot C_3 \cdot z \cdot K_{met} \right] \quad \text{dB}$$

dove:

- C<sub>2</sub>: uguale a 20
- C<sub>3</sub>: vale 1 in caso di diffrazione semplice mentre in caso di diffrazione doppia vale :

$$C_3 = \left[ 1 + (5\lambda / e)^2 \right] / \left[ 1/3 + (5\lambda / e)^2 \right]$$

- λ: lunghezza d'onda nominale della banda d'ottava in esame
- z: differenza tra il percorso diretto del raggio acustico e il percorso diffratto calcolato come mostrato nelle immagini seguenti
- K<sub>met</sub>: correzione meteorologica data da  $K_{met} = \exp \left[ - (1/2000) \sqrt{d_{ss} d_{sr} d / (2z)} \right]$
- e: distanza tra i due spigoli in caso di diffrazione doppia

|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 23 di 36 |     |

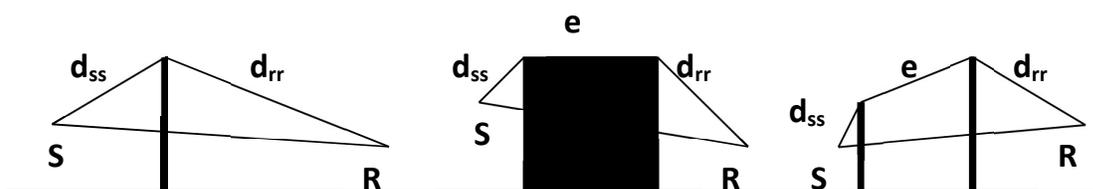


Fig. 7 Barriere, ISO 9613-2

Si tenga presente che:

- il calcolo per ogni banda d'ottava viene comunque limitato a 20 dB in caso di diffrazione singola e a 25 dB in caso di diffrazione doppia
- in caso di barriere multiple la ISO 9613-2 suggerisce di utilizzare comunque l'equazione per il caso di due barriere considerando solo le due barriere più significative.

### 8.5 Effetti addizionali

Gli effetti addizionali sono descritti nell'appendice della ISO 9613-2 e considerano un percorso di propagazione del suono curvato verso il basso con un arco di raggio pari a 5 Km. Tale percorso è tipico delle condizioni meteorologiche assunte come base della ISO 9613-2.

Gli effetti descritti sono:

- Afol: attenuazione dovuta alla propagazione attraverso vegetazione;
- Asite: attenuazione dovuta alla propagazione attraverso siti industriali;
- Ahaus: attenuazione dovuta alla propagazione attraverso zone edificate;

Le varie zone descritte sopra sono inserite nel reticolo di calcolo come poligoni di quattro lati tramite le coordinate dei vertici. Il metodo di calcolo adottato dal modello è il seguente:

- individuazione dei punti di attraversamento del raggio sorgente recettore di una zona del tipo descritto sopra
- calcolo del percorso curvato verso il basso con raggio di 5 km dalla sorgente al recettore
- determinazione della parte di zona effettivamente attraversata in relazione alla quota del raggio e alla quota media della zona attraversata
- applicazione dell'attenuazione

Bisogna tener presente che il fatto che una data zona presenti una quota media superiore alla quota della sorgente e a quella del recettore non significa necessariamente che tale zona sarà attraversata dal raggio sonoro: il cammino curvato verso il basso considerato dalla ISO 9613 potrebbe infatti attraversare la zona ad una quota maggiore di quella della zona stessa.

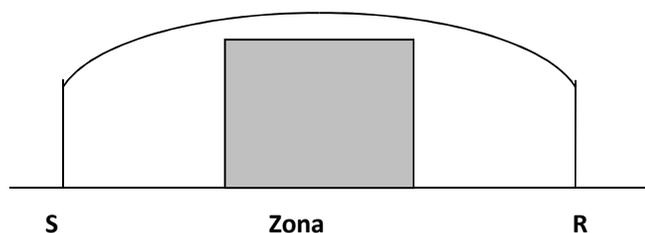


Fig. 8- Zone acustiche, ISO 9613-2

Attenuazione dovuta a propagazione attraverso vegetazione

L'attenuazione dovuta alla vegetazione è molto limitata e si verifica solo se la vegetazione è molto densa al punto da bloccare la vista. L'attenuazione si verifica solo nei pressi della sorgente e nei pressi del recettore secondo la tabella seguente:

Parametri attenuazione zone acustiche, Iso 9613-2

| Attenuation (dB/m) |        |         |         |         |          |          |          |         |
|--------------------|--------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|---------|
| (m)                | 63[Hz] | 125[Hz] | 250[Hz] | 500[Hz] | 1000[Hz] | 2000[Hz] | 4000[Hz] | 000[Hz] |
| 10 d 20            | 0      | 0       | 1       | 1       | 1        | 1        | 2        | 3       |
| 20 d 200           | 0,02   | 0,03    | 0,04    | 0,05    | 0,06     | 0,08     | 0,09     | 0,12    |

Tab.6 - Per valori di d superiori a 200 metri si assume comunque d=200 metri

Attenuazione dovuta a propagazione attraverso siti industriali

L'attenuazione è linearmente proporzionale alla lunghezza del percorso curvo d che attraversa il sito industriale secondo la tabella seguente:

| Attenuation (dB/m) |         |         |         |          |          |          |          |
|--------------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 63[Hz]             | 125[Hz] | 250[Hz] | 500[Hz] | 1000[Hz] | 2000[Hz] | 4000[Hz] | 8000[Hz] |
| 0                  | 0,015   | 0,025   | 0,025   | 0,02     | 0,02     | 0,015    | 0,015    |

Tab. 7 - Parametri attenuazione zone acustiche, Iso 9613-2

Si tenga presente che:

- tale attenuazione non deve comunque superare 10 dB
- non mescolare gli effetti: cioè non inserire barriere in una zona acustica

## 8.6 Attenuazione dovuta a propagazione attraverso siti edificati

L'attenuazione dovuta all'attraversamento di zone edificate è calcolata secondo la formula:

$$A_{haus} = 0,1 \cdot B \cdot d$$

|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 25 di 36 |     |

dove:

B: densità degli edifici nella zona data dal rapporto tra la zona edificata e la zona libera

d: lunghezza del raggio curvo che attraversa la zona edificata sia nei pressi della sorgente che nei pressi del recettore, calcolato come descritto in precedenza

Si tenga presente che:

- il valore dell'attenuazione non deve superare i 10 dB
- se il valore dell'attenuazione del suolo calcolato come se le case non fossero presenti è maggiore dell'attenuazione calcolata con l'equazione sopra, allora tale ultimo termine viene trascurato.

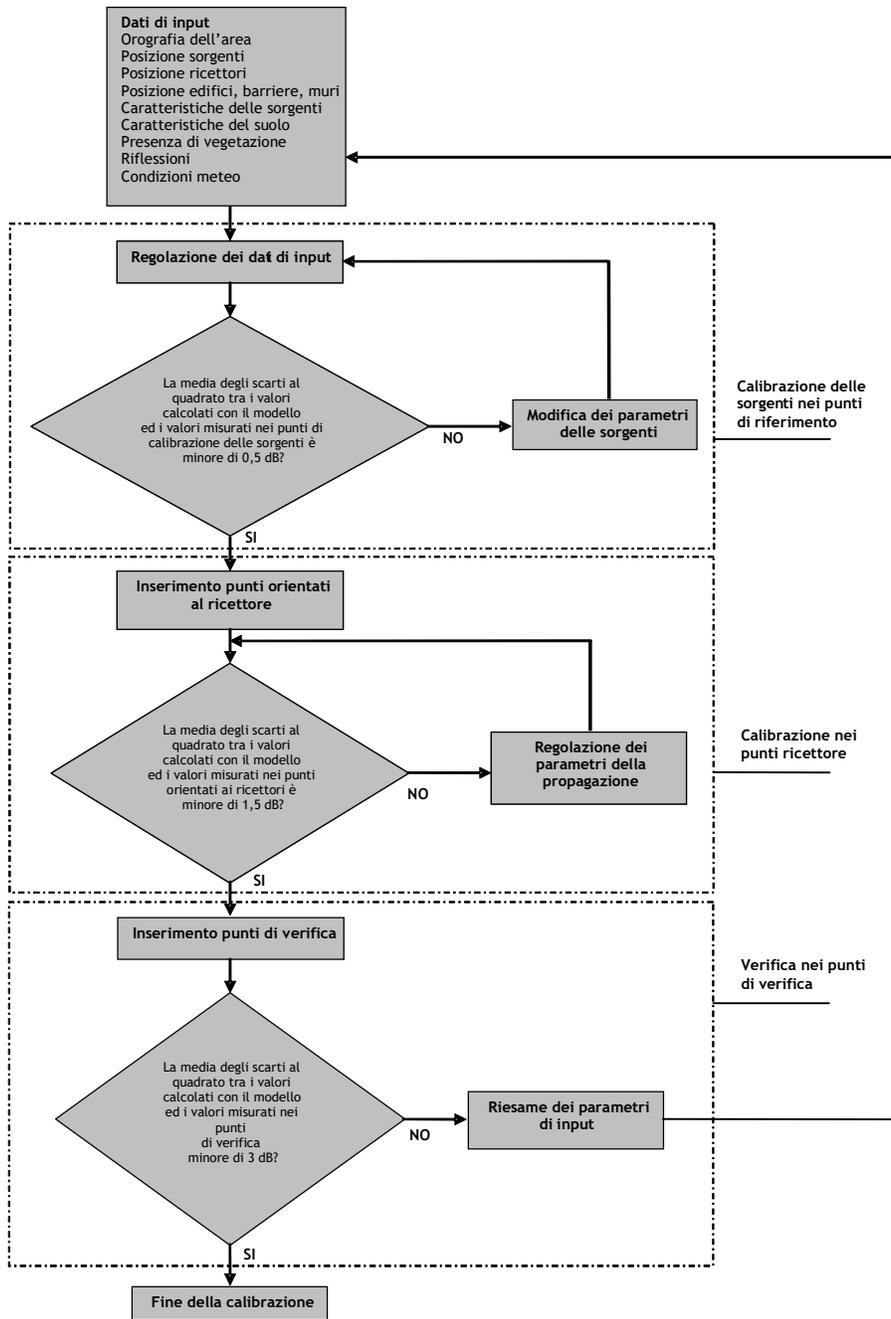


Fig. 9 – Schema a blocchi esemplificativo della procedura di calibrazione.

## 9 Valutazione previsionale dell'impatto acustico

La valutazione previsionale dell'impatto acustico dell'impianto si è basata sulla caratterizzazione delle sorgenti partendo dai dati di pressione e/o potenza sonora forniti dalla committenza.

Il Software CADNA ha generato il seguente scenario acustico relativo al periodo diurno (gli impianti non funzionano di notte). Dalle caselle marker posizionate ai ricettori si evince il valore atteso delle singole sorgenti. Tale valore non tiene conto del rumore residuo/di fondo dell'area.

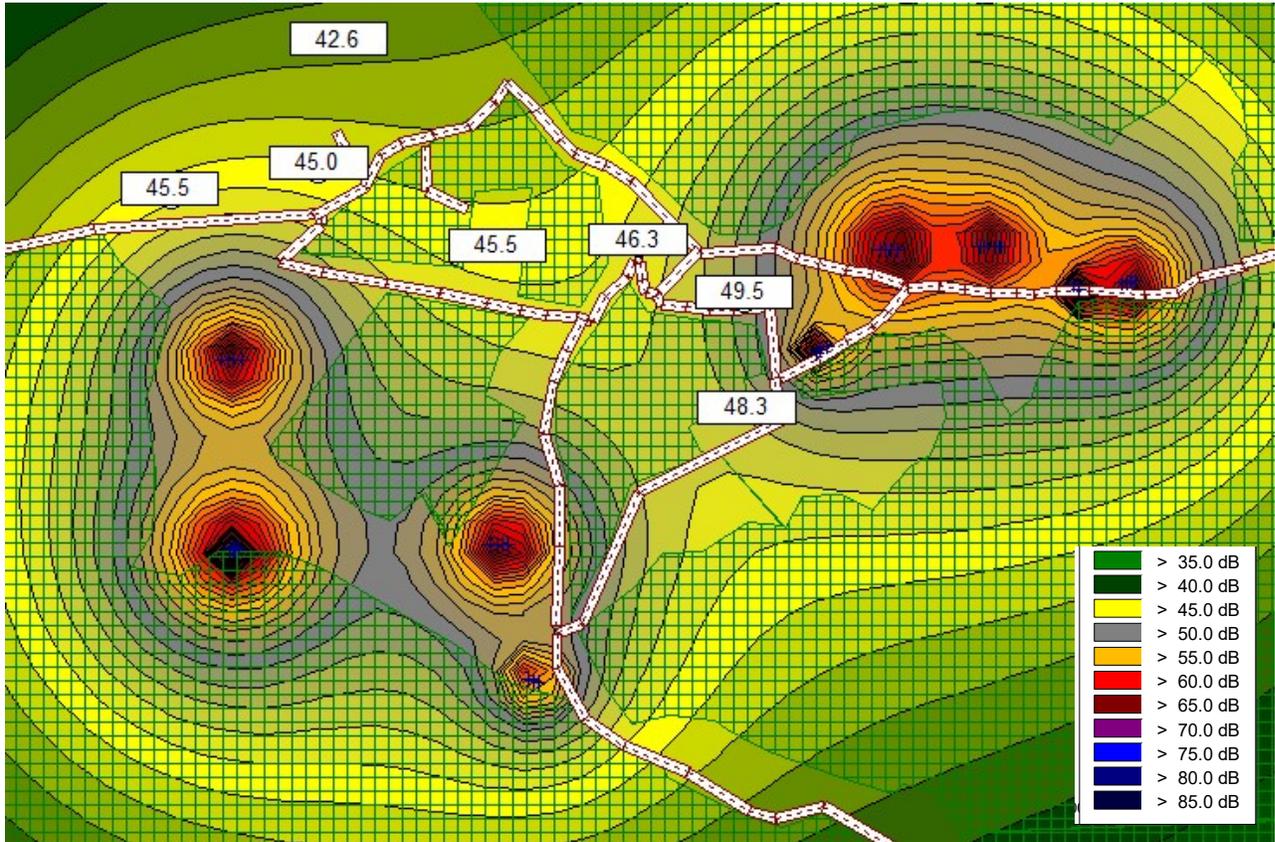


Fig. 10 – Scenario acustico previsionale

I valori attesi ai 7 ricettori generati dalla sola sorgente impianto fotovoltaico in particolare agli inverter delle cabine sono confrontati con i livelli residui misurati ante opera.

| Ricettore  | R1     | R2   | R3   | R4   | R5   | R6   | R7   |
|--|--------|------|------|------|------|------|------|
| Livello stimato dBA generato dalla singola sorgente parco fotovoltaico   | 48,3   | 49,5 | 46,3 | 45,5 | 45,0 | 42,6 | 45,5 |
| Rilievi di rumore ante opera (residuo LR post opera) dBA   | 58,9   |      |      |      |      |      |      |
| Limite assoluto in base alla classe acustica per la classe III aree di tipo misto della zonizzazione del comune di Celleno | 60 dBA |      |      |      |      |      |      |

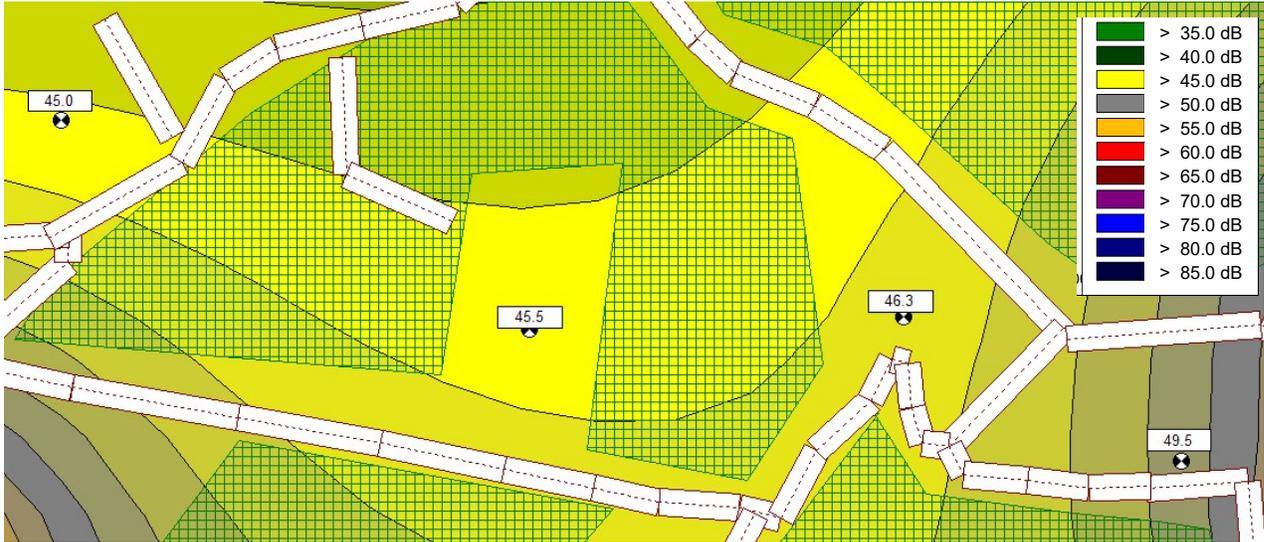


Fig. 11 – Valore stimato facciata ai Ricettore R2, R3, R4, R5

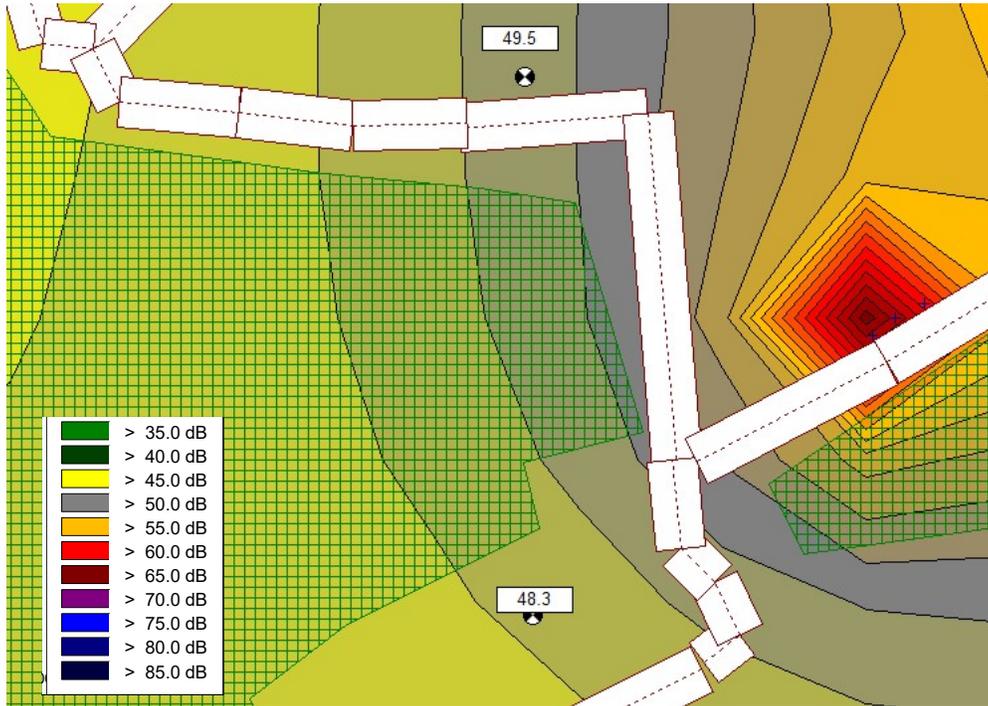
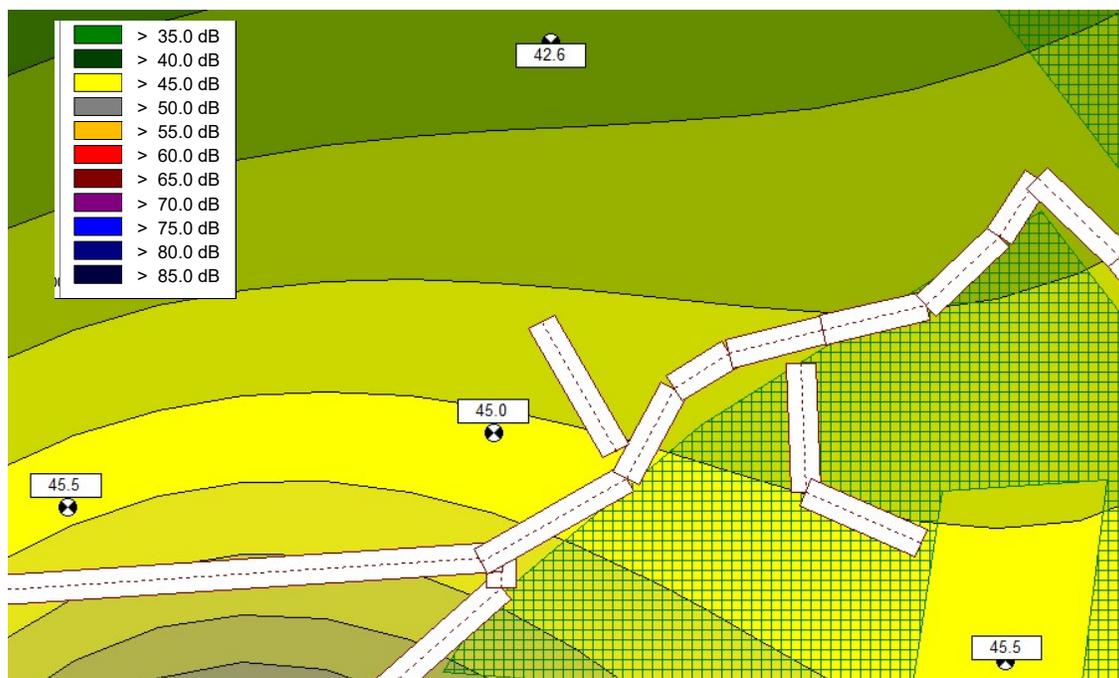


Fig. 12– Valore stimato facciata ai Ricettori R1 e R2



**Fig. 13** – Valore stimato facciata ai Ricettori R4,R5,R6 e R7

I valori ottenuti dal modello previsionale permettono di evidenziare che i livelli attesi in facciata ai ricettori sono più bassi di circa 10 dBA rispetto ai rilievi a spot del rumore residuo/di fondo, misurati sempre ai ricettori. Pertanto, il contributo sonoro degli inverter al rumore ambientale si può considerare trascurabile.

Il rumore generato dal parco fotovoltaico rispetta quindi, sia i limiti assoluti che quelli differenziali (differenza tra  $L_A$  e  $L_{Ri}$ ).

### 9.1 Fase di cantiere

Per la fase di cantiere si prevede la presenza di macchine movimento terra, autocarri pesanti e sollevatori telescopici, oltre ad utensili manuali. La fase di lavoro più delicata, in riferimento alla Valutazione previsionale di impatto acustico, è rappresentata dalla realizzazione del cavidotto che permette l'interconnessione elettrica dell'impianto fotovoltaico da realizzare alla rete elettrica mediante dei collegamenti elettrici in media e bassa tensione.

In particolare, la fase della posa in opera del cavidotto risulta quella più rilevante dal punto di vista dell'impatto acustico per la sua lunghezza e conseguente incontro di numerosi ricettori.

L'attività di cantiere si compone delle seguenti fasi:

1. Realizzazione di delimitazione impianto con recinzione in metallo;
2. Spianamento e realizzazione di viabilità di servizio;
3. Posa in opera baraccamenti e depositi;
4. Fornitura materiali di sostegno pannelli;
5. Installazione sostegno pannelli fotovoltaici;

6. Fornitura dei pannelli fotovoltaici;
7. Posa in opera pannelli fotovoltaici;
8. Cablaggio pannelli fotovoltaici (posa in opera cavidotto);
9. Sbaraccamenti e messa in esercizio impianto.

Nella tabella a seguire sono riportate le attrezzature potenzialmente impiegate per le lavorazioni suddette, con la loro emissione ad un metro (fonte comitato paritetico di Torino).

| ATTREZZATURA                      | LeAq | ATTREZZATURA                   | LeAq |
|-----------------------------------|------|--------------------------------|------|
| Argano                            | 75   | Martello demolitore pneumatico | 105  |
| Autobetoniera                     | 90   | Martello demolitore elettrico  | 102  |
| Autocarro                         | 80   | Mola a disco                   | 97   |
| Autocarro ribaltabile (Dumper)    | 90   | Montacarichi                   | 80   |
| Autogru                           | 83   | Pala meccanica cingolata       | 92   |
| Battipiastrille                   | 91   | Pala meccanica gommata         | 90   |
| Betonaggio                        | 83   | Piegatrice                     | 76   |
| Betoniera a bichiere              | 82   | Pistola spruzzaintonaco        | 99   |
| Cannello per impermeabilizzazione | 90   | Pompa calcestruzzo             | 86   |
| Carrello elevatore                | 87   | Pompa elettrica                | 101  |
| Compressore                       | 103  | Rifinitrice manto stradale     | 92   |
| Costipatore                       | 96   | Rullo compressore              | 94   |
| Escavatore                        | 84   | Ruspa                          | 98   |
| Escavatore con puntale            | 93   | Ruspa mini                     | 81   |
| Escavatore con martello           | 96   | Saldatrice                     | 89   |
| Filiera                           | 85   | Sega circolare                 | 101  |
| Flessibile                        | 102  | Sega circolare refrattari      | 98   |
| Frattazzatrice                    | 72   | Sega clipper                   | 88   |
| Fresa manti                       | 95   | Siluro                         | 93   |
| Furgone                           | 77   | Tagliasfalto a disco           | 102  |
| Grader                            | 86   | Tagliasfalto a martello        | 98   |
| Gru                               | 82   | Taglio laterizi (Clipper)      | 103  |
| Gruppo elettrogeno                | 86   | Tagliapiastrelle (Clipper)     | 96   |
| Idropulitrice                     | 87   | Trancia-Piegaferro             | 81   |
| Intonacatrice elettrica           | 88   | Trapano                        | 87   |
| Jumbo                             | 106  | Trapano a percussione          | 94   |
| Levigatrice                       | 89   | Trapano elettrico              | 77   |
| Macchina battipalo                | 90   | Trapano miscelatore            | 92   |
| Macchina per paratie              | 96   | Troncatrice                    | 96   |
| Macchina trivellatrice            | 90   | Verniciatrice stradale         | 92   |
|                                   |      | Vibratore per cemento armato   | 90   |

**Tab. 8 – livelli sonori ad 1 metro per macchina**

|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 31 di 36 |     |

| ALLESTIMENTO CANTIERE  |   |
|--|---|
| Fase di lavoro   | Macchine utilizzate   |
| Pulizia e livellamento area  | Apripista-Pala Cingolata<br>Decespugliatore Dumper<br>Autocarro con gru                               |
| INFISSIONE PALI  |   |
| Fase di lavoro   | Macchine utilizzate   |
| Montaggio fondazioni tracker   | Infissore battipalo<br>Autocarro<br>Motocompressore   |
| OPERAZIONI DI SCAVO e REAZZAZIONE VIABILITA'                         |   |
| Fase di lavoro   | Macchine utilizzate   |
| Scavo a sezione obbligata e rinterro                                 | Escavator<br>e<br>Autocarr<br>o<br>Rullo compressore  |
| GETTI CLS  |   |
| Magrone fondazioni cabine  | Betoniera<br>Pompa  |
| MOVIMENTAZIONE MATERIALI E CABLAGGIO CAVI (Posa in opera cavidotto); |   |
| Fase di lavoro   | Macchine utilizzate   |
| Montaggio pannelli FV, posa cabine e cablaggi                        | Autocarro<br>Autocarro con gru o carrello<br>Gruppo elettrogeno Trapano<br>Saldatrice<br>Sega a disco |

**Stima dei livelli di pressione per ogni fase lavorativa**

| Lavorazione                          | Macchine             | Lep [dB(A)] | Somma Lep [dB(A)] |
|--------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------|
| ALLESTIMENTO CANTIERE                |                      |             |                   |
| Pulizia e livellamento area          | Apripista/Pala cing. | 108,0       | 110,4             |
|                                      | Decespugliatore      | 102,0       |                   |
|                                      | Dumper               | 98,0        |                   |
|                                      | Autocarro con gru    | 104,0       |                   |
| INFISSIONE PALI                      |                      |             |                   |
| Montaggio fondazioni tracker         | Infissore battipalo  | 112,0       | 11<br>2,2         |
|                                      | Autocarro            | 88,2        |                   |
|                                      | Motocompressore      | 97,0        |                   |
| OPERAZIONI DI SCAVO e VIABILITA'     |                      |             |                   |
| Scavo a sezione obbligata e rinterro | Escavatore           | 98,9        | 102,1             |
|                                      | Autocarro            | 88,2        |                   |
|                                      | Rullo Compressore    | 99,0        |                   |

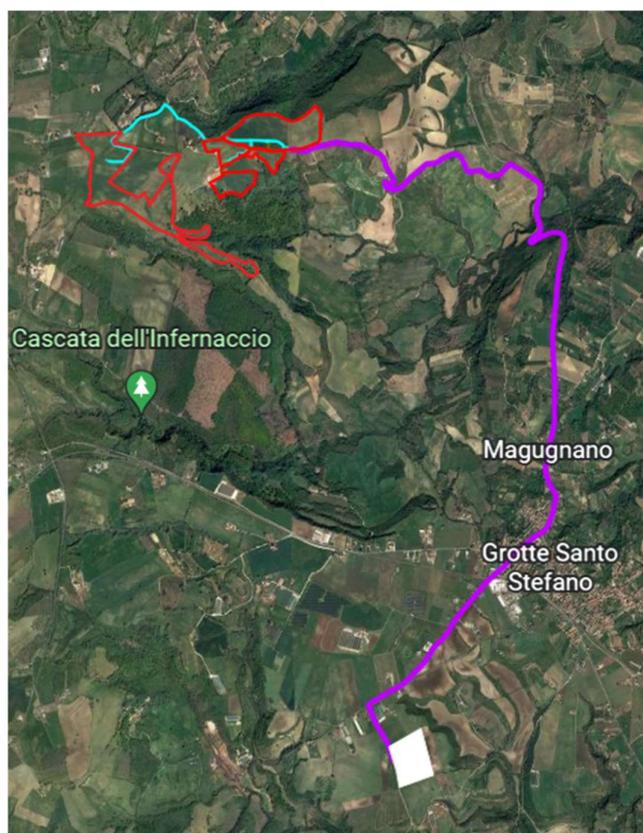
|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 32 di 36 |     |

| GETTI CLS   |                        |       |       |
|---|------------------------|-------|-------|
| <b>Magrone fondazioni cabine</b>                    | Autobetoniera          | 91,6  | 10    |
|   | Pompa                  | 99,9  | 0,5   |
| MOVIMENTAZIONE MATERIALI E CABLAGGIO CAVI           |                        |       |       |
| <b>Montaggio pannelliFV, posa cabine e cablaggi</b> | Autocarro              | 88,2  | 108,8 |
|   | Autocarro gru/carrello | 104,0 |       |
|   | Gruppo elettrogeno     | 90,0  |       |
|   | Trapano                | 90,0  |       |
|   | Saldatrice             | 99,0  |       |
|   | Sega a disco           | 106,0 |       |

**Tab. 9** – Stima cautelativa dei livelli di pressione sonora massima delle varie fasi lavorative

La legge quadro 447/95 per le sorgenti connesse con attività edili temporanee, ossia che si esauriscono in periodi di tempo limitati e che possono essere legate ad ubicazioni variabili, prevede la possibilità di deroga al superamento dei limiti al comune di competenza.

Pertanto, nel caso specifico, l'impresa che realizzerà il cavidotto dovrà verificare la necessità di richiedere il nulla osta di impatto acustico in deroga ai limiti di rumorosità presso i Comuni interessati.



**Fig. 14** – Estensione del cavidotto

|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 33 di 36 |     |

## 9.2 Fase di dismissione dell'impianto

Per quanto riguarda gli impatti sulla componente rumore nella fase di dismissione dell'impianto è ragionevolmente possibile ritenere che siano inferiori a quelli indicati nella fase di cantiere per la realizzazione dell'opera stessa. Non saranno effettuate infatti fasi di lavoro particolarmente impattanti quali, ad esempio, la realizzazione del cavidotto.

Ad ogni modo, tenendo conto che la dismissione dell'impianto avverrà in un lasso temporale molto lungo (25/30 anni di esercizio dell'impianto) è doveroso far presente che sia molto probabile la variazione di alcuni elementi essenziali per il calcolo e la misura dell'impatto acustico quali, per esempio, la realizzazione di nuovi edifici che potrebbero rappresentare recettori maggiormente esposti rispetto a quelli attuali.

Pertanto si ritiene che la valutazione di impatto acustico previsionale in fase di dismissione può ritenersi verificata se non ci saranno significative modifiche al contorno che è stato posto alla base delle ipotesi del presente studio.

## 10 Conclusioni

Su incarico conferito dalla società ICA VII Srl, con sede legale in via Giorgio Pitacco n. 7 - Roma, è stata effettuata la seguente valutazione previsionale d'impatto acustico inerente la realizzazione dell'impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte solare da realizzarsi nel Comune di Celleno, in provincia di Viterbo, su aree agricole nelle località Pian Torena e Pian delle Grotte.

La classificazione acustica del Comune di Celleno è stata adottata, in via definitiva, con deliberazione del Consiglio Comunale n. 38 del 15/10/2007.

La classe acustica dell'area di influenza dell'impianto è la classe III.

L'impianto della potenza di picco di 40,342 Megawatt (MW) e potenza in immissione di 38,421 Megawatt (MW), è suddiviso in 2 sottocampi con un'estensione dell'area di progetto pari a circa 62 ettari.

L'impianto di produzione sarà installato a terra su terreni situati in linea d'aria a circa 1,2 km in direzione Sud rispetto al centro abitato di Celleno ed a circa 12 km a Nord-Est rispetto al capoluogo di provincia Viterbo.

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture di supporto in acciaio del tipo tracker ad inseguimento monoassiale (inseguitori solari installati in direzione Nord-Sud, capaci di ruotare in direzione Est-Ovest, consentendo, pertanto, ai moduli di "seguire" il Sole lungo il suo moto diurno).

|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 34 di 36 |     |

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) prevede che l'impianto sia collegato in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una Nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione a 380/150 kV della RTN da inserire in entra-esce sulla linea 380 kV della RTN "Roma Nord – Pian della Speranza", prevista nella frazione di Grotte Santo Stefano del Comune di Viterbo, località Piscinale. Si fa presente che la sezione a 380/150 kV della Stazione Elettrica ha già ottenuto il benessere con protocollo GRUPPO TERNA/P20210069264 del 08/09/2021 e l'autorizzazione con Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale n. G13900 del 12/11/2021 - Determinazione n. G13097 del 27/10/2021, mentre per la sezione a 36 kV l'iter autorizzativo è ancora in corso.

Sono stati individuati sette ricettori da R1 a R7.

In facciata al ricettore più vicino è stato effettuato n. 1 rilievi del rumore ante opera, per individuare il livello residuo LR che insisterà nell'area dopo l'installazione dell'impianto. Per la modellizzazione acustica dell'area è stato impiegato il software di calcolo CADNA vers. 4.0, prodotto da DataKustik. I valori ottenuti dal modello previsionale permettono di evidenziare che i livelli attesi in facciata ai ricettori sono più bassi di circa 10 dBA rispetto ai rilievi a spot del rumore residuo/di fondo, misurati sempre ai ricettori. Pertanto, il contributo sonoro degli inverter al rumore ambientale si può considerare trascurabile.

*In conclusione, a seguito della valutazione acustica previsionale effettuata, è possibile confermare che il rumore emesso dal parco fotovoltaico rispetterà sia i limiti assoluti che quelli differenziali (differenza tra  $L_A$  e  $L_{Ri}$ , ) definiti dalla classificazione acustica territoriale.*

*Per la fase di realizzazione dell'opera e la successiva dismissione al termine dell'esercizio, l'impresa che realizzerà i lavori dovrà verificare la necessità di richiedere il nulla osta di impatto acustico in deroga ai limiti di rumorosità presso i Comuni interessati.*

## 11 Allegati

Allegato 1 – Certificati di taratura del fonometro

Roma, 10/10/2022

Il Tecnico Competente in Acustica Ambientale  
ENTECA nr. 10370



|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 35 di 36 |     |



## CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di Taratura

**Sonora S.r.l.**

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



LAT N°185

### CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11116

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 11  
 Page 1 of 11

- Data di Emissione: **2021/11/04**  
*date of Issue*

- cliente **Centro Italiano Per l'Ambiente e la Cultura**  
*customer*  
**Via Di Augusto, 9**  
**80125 - Napoli (NA)**

- destinatario **Centro Italiano Per l'Ambiente e la Cultura**  
*addressee*  
**Via Di Augusto, 9**  
**80125 - Napoli (NA)**

- richiesta **454/21**  
*application*

- in data **2021/11/04**  
*date*

- Si riferisce a:  
*Referring to*

- oggetto **Fonometro**  
*Item*

- costruttore **Sinus**  
*manufacturer*

- modello **SoundBook\_81**  
*model*

- matricola **07262 Ch. 2**  
*serial number*

- data delle misure **2021/11/04**  
*date of measurements*

- registro di laboratorio **11116**  
*laboratory reference*

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273 1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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

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

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO IEC Guide 98 and to EA-4 02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.*

Il Responsabile del Centro  
 Accredited Centre

|                            |  |                 |     |
|----------------------------|--|-----------------|-----|
| Committente<br>ICA VII Srl | <b>Valutazione previsionale d'impatto acustico Ambientale</b><br>IMPIANTO FOTOVOLTAICO CELLENO<br>Latitudine 42.547185° N Longitudine 12.144481° E | Rif             | 135 |
|                            |  | 10/10/2022      |     |
|                            |  | Pagina 36 di 36 |     |



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

**Sonora S.r.l.**

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



**LAT N°185**

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11114**

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 5

Page 1 of 5

- Data di Emissione: 2021/11/04

*date of issue*

- cliente Centro Italiano Per l'Ambiente e la Cultura

*customer*

Via Di Augusto, 9

80125 - Napoli (NA)

- destinatario Centro Italiano Per l'Ambiente e la Cultura

*addressee*

Via Di Augusto, 9

80125 - Napoli (NA)

- richiesta 454/21

*application*

- in data 2021/11/04

*date*

- Si riferisce a:

*Referring to*

- oggetto Calibratore

*Item*

- costruttore Bruel & Kjaer

*manufacturer*

- modello 4231

*model*

- matricola 2263100

*serial number*

- data delle misure 2021/11/04

*date of measurements*

- registro di laboratorio 11114

*laboratory reference*

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

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

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

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

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.*

Il Responsabile del Centro  
  
 ICA VII Srl