



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.K.21.IT.P.15534.00.055.00

PAGE

1 di/of 27

TITLE: Relazione di modellizzazione acustica

AVAILABLE LANGUAGE: IT

# RELAZIONE DI MODELLIZZAZIONE ACUSTICA "Portonovo" Medicina (BO)



File: GRE.EEC.K.21.IT.P.15534.00.055.00\_Relazione di modellazione acustica

| REV. | DATE       | DESCRIPTION                 | PREPARED    | VERIFIED | APPROVED |
|------|------------|-----------------------------|-------------|----------|----------|
| 00   | 26/01/2023 | <b>Emissione Definitiva</b> | S.Gionfrida | A.Fata   | V.Bretti |

### EGP VALIDATION

| Name (EGP)    | Discipline EGP | PE EGP      |
|---------------|----------------|-------------|
| COLLABORATORS | VERIFIED BY    | VALIDATE BY |

| PROJECT / PLANT<br>Portonovo<br>(15534) | EGP CODE |          |      |        |         |     |       |   |   |        |             |          |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|----------|----------|------|--------|---------|-----|-------|---|---|--------|-------------|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | GROUP    | FUNCTION | TYPE | ISSUER | COUNTRY | TEC | PLANT |   |   | SYSTEM | PROGRESSIVE | REVISION |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | GRE      | EEC      | D    | 0      | 0       | I   | T     | P | 1 | 5      | 5           | 3        | 4 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 0 | 0 |

CLASSIFICATION For Information or For Validation

UTILIZATION SCOPE Basic Design

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.



Engineering & Construction



CODICE - CODE

GRE.EEC.K.21.IT.P.15534.00.055.00

PAGINA - PAGE

2 di/of 27

## Indice

|  |    |
|--|----|
| 1.0 PREMESSE .....   | 3  |
| 2.0 CARATTERISTICHE DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO .....          | 4  |
| 3 Caratterizzazione acustica post operam - Fase di esercizio ..... | 6  |
| 4 Caratterizzazione acustica post operam - Fase di cantiere .....  | 21 |

## 1.0 PREMESSE

La presente relazione ha come oggetto la valutazione previsionale della dispersione in ambiente esterno del rumore prodotto nel corso dei cicli produttivi di un impianto industriale per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica nel territorio comunale di Medicina (BO).

L'impianto di produzione dell'energia elettrica da fonte solare, della potenza nominale massima di 40.964,00 kWp, si compone da n. 5 lotti di impianto così denominati:

- Lotto 1 - 8.131,20 kWp
- Lotto 2 - 8.192,80 kWp
- Lotto 3 - 8.223,90 kWp
- Lotto 4 - 8.162,00 kWp
- Lotto 5 - 8.254,00 kWp

La valutazione dei campi sonori generati e la relativa immissione acustica è stata effettuata mediante simulazione numerica con l'ausilio del modello di simulazione Cadna\_A, adatto al calcolo della propagazione del rumore in ambiente esterno.

Cadna\_A è un software in grado di simulare tutte le sorgenti sonore tenendo in considerazione i principali parametri che influenzano l'emissione del rumore e la propagazione in ambiente esterno.

Cadna\_A è un programma per il calcolo e la valutazione del rumore immesso nell'ambiente esterno da diverse sorgenti sonore quali: traffico stradale, aree commerciali ed impianti industriali, traffico ferroviario ed aeroportuale e da qualsiasi altra sorgente di rumore.

Il modello implementa gli standard europei per la valutazione previsionale del rumore.

Ogni sorgente sonora, sia essa una strada, una ferrovia oppure una sorgente generica, puntiforme, lineare o superficiale, è considerata in funzione del corrispondente standard di calcolo. Come detto in precedenza Cadna\_A è un software utilizzato per il calcolo del rumore prodotto da sorgenti fisse e mobili secondo quanto previsto dalla norma ISO 9613-2 per quanto riguarda il rumore in aree industriali, dalla norma NMPB-Routes\_96 per il rumore prodotto dal traffico veicolare, dalla norma RMR, SRM II per il traffico ferroviario e dalla norma ECAC doc. 29, 2° edizione 1997, per il rumore prodotto dagli aeromobili.

Nello specifico sono state verificate le emissioni acustiche prodotte dalle attività di realizzazione e di funzionamento dell'impianto fotovoltaico sui recettori sensibili prossimi.

La valutazione è stata condotta sia relativamente alla fase di esercizio, adottando i dati di progetto resi disponibili dal proponente l'iniziativa, sia alla fase di costruzione, dove sono previste attività di predisposizione e montaggio delle infrastrutture necessarie alla posa dei pannelli fotovoltaici.

## 2.0 CARATTERISTICHE DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO

L' impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione risulta insistere sul territorio del Comune di Medicina in provincia di Bologna, nella frazione di Portonovo, territorio a vocazione prettamente agricola.

La zona oggetto di interesse per la realizzazione del nuovo impianto risulta essere inserita all'interno di un contesto per lo più di tipo agricolo, caratterizzato dalla presenza di numerosi canali di scolo acque superficiali e terreni utilizzati per coltivi vari.

A caratterizzare acusticamente il sito è principalmente il rumore proveniente dalle attività agricole della zona e la circolazione veicolare lungo le varie arterie stradali li presenti. Da considerare gli apporti dovuti al canto delle rane, vista la presenza di numerosi corsi di acqua artificiali, tanto che in certi periodi dell'anno e con condizioni di elevata umidità potranno determinare valori elevati di rumore.

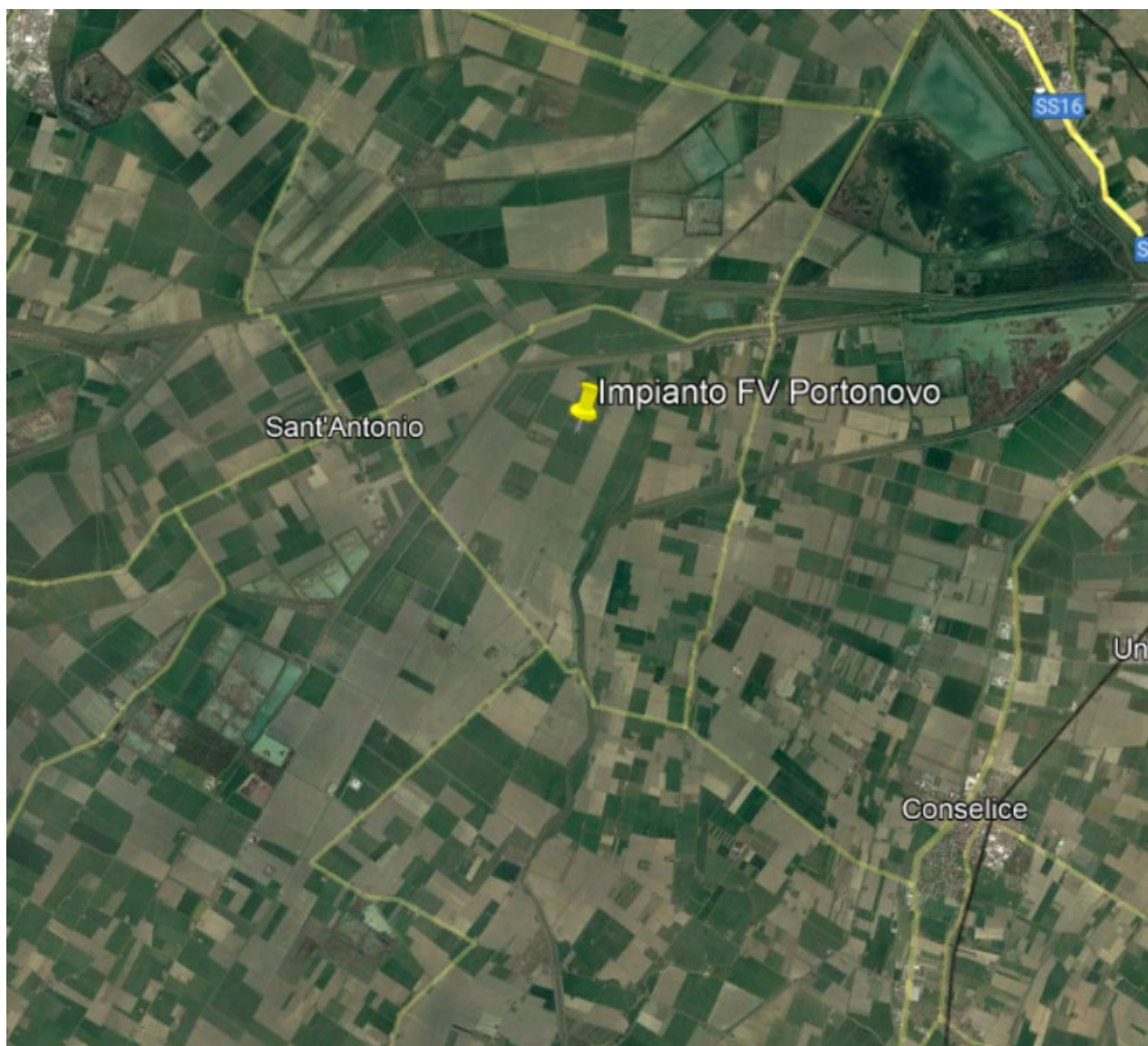


Fig. 1 – Inquadramento generale dell'area



Da un punto di vista urbanistico sono presenti numerose case sparse nell'area, anche se per lo più a distanze sufficienti da escludere impatti originati dal futuro impianto, ad eccezione di alcuni immobili posti nell'intorno, tra cui numerosi ruderi ed edifici adibiti a rimessaggio attrezzi agricoli (magazzini) come riportato nella seguente Fig. 2.



Fig 2: Identificazione dei Recettori presenti nell'area (Abitativi non Abitativi e Ruderì)

Complessivamente sono stati presi in considerazione 10 Recettori, posti per lo più a Nord dell'area interessata. Di questi una parte (Recettori Rn) corrispondono ad edifici di tipo abitativo, i restanti sono rappresentati da Ruderì e Magazzini abbinati a fondi agricoli.

I recettori di natura abitativa o comunque ancora fruibili da persone sono collocati tutti a Nord dell'area di intervento, lungo la strada Comunale Alberone, la stessa che circola anche lungo il perimetro est dell'area. Proprio lungo la parte est sono presenti due dei ruderi indagati, mentre i

restanti tre edifici adibiti a rimessaggio attrezzi agricoli, sono tutti collocati sul lato ovest e accessibili attraverso una strada sterrata.

### 3.0 Caratterizzazione acustica post operam – Fase di esercizio

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico associato alla Società Proponente Enel Green Power Solar Energy Srl (“EGP”) da realizzarsi nel territorio del Comune di Medicina, in Provincia di Bologna (BO) con moduli installati su strutture a terra e avrà una Potenza DC di circa 40.964,00 kWp. Di seguito si riporta la Scheda tecnica dell’Impianto con i dati Generali.

|                      |                              |  |
|----------------------|------------------------------|--|
| <b>DATI GENERALI</b> | Identificativo dell’impianto | Impianto Fotovoltaico <i>Portonovo FV</i>  |
|                      | Soggetto responsabile        | Enel Green Power Solar Energy Srl  |
|                      | Ubicazione dell’impianto     | Comune di Medicina (BO) – Emilia-Romagna   |
|                      | Dati Catastali               | Comune di Medicina (BO)<br>Foglio 23 particelle 153, 155, 157<br>Foglio 24 particelle 227, 229, 231<br>Foglio 35 particelle 150, 153<br>Foglio 36 particelle 228 |
|                      | Altitudine s.l.m.            | 5  |

Fig 3: Scheda Tecnica dell’Impianto

L’impianto si estende su una superficie agricola e si compone di 5 lotti separati di cui:

- Lotto 1 GENERATORE FOTOVOLTAICO Potenza nominale 8.131,20 kWp Tensione di stringa alla massima potenza, Vm 1.174,60 V Corrente di stringa alla massima potenza, Im 13,12 A Tensione di stringa massima di circuito aperto, Voc STC 1.394,40 V N° moduli totale 14.952
- Lotto 2 GENERATORE FOTOVOLTAICO Potenza nominale 8.192,80 kWp Tensione di stringa alla massima potenza, Vm 1.174,60 V Corrente di stringa alla massima potenza, Im 13,12 A Tensione di stringa massima di circuito aperto, Voc STC 1.394,40 V N° moduli totale 14.784
- Lotto 3 GENERATORE FOTOVOLTAICO Potenza nominale 8.223,90 kWp Tensione di stringa alla massima potenza, Vm 1.174,60 V Corrente di stringa alla massima potenza, Im 13,12 A Tensione di stringa massima di circuito aperto, Voc STC 1.394,40 V N° moduli totale 14.952
- Lotto 4 GENERATORE FOTOVOLTAICO Potenza nominale 8.162,00 kWp Tensione di stringa alla massima potenza, Vm 1.174,60 V Corrente di stringa alla massima potenza, Im 13,12 A Tensione di stringa massima di circuito aperto, Voc STC 1.394,40 V N° moduli totale 14.840
- Lotto 5 GENERATORE FOTOVOLTAICO Potenza nominale 8.254,40 kWp Tensione di stringa alla massima potenza, Vm 1.174,60 V Corrente di stringa alla massima potenza, Im 13,12 A Tensione di stringa massima di circuito aperto, Voc STC 1.394,40 V N° moduli totale 15008

All’interno del perimetro del futuro impianto è prevista la posa di strutture prefabbricate atte ad alloggiare gli apparati di conversione e cessione dell’energia prodotta.



Engineering & Construction



CODICE - CODE

GRE.EEC.K.21.IT.P.15534.00.055.00

PAGINA - PAGE

7 di/of 27

Nello specifico si prevedono:

- n. 1 cabina SCADA prefabbricata, di dimensioni 5,30 x 2,50 x 2,90 m circa per ogni lotto;
- n. 1 cabina di consegna prefabbricata di tipo "DG2092 rev.III", di dimensioni 6,70 x 2,50 x 2,76 m circa per ogni lotto;
- n. 1 cabina utente di dimensioni 7,00 x 2,50 x 2,80 m circa per ogni lotto;
- n. 5 container prefabbricati per l'alloggio dei trasformatori MT/bt e relativi quadri elettrici, che avranno dimensioni 6,21 x 3,15 x 2,89 m;

Dal punto di vista dell'impatto acustico sono previsti, all'interno dell'area di impianto, 25 Trasformer Unit al cui interno saranno posizionati i trasformatori, mentre gli inverter, il cui numero totale sarà pari a 170 saranno di stringa e saranno collocati accanto alle stringe.

Nella sottostante fig. 4 sono riportati i dati relativi agli inverter di stringa ed alle Trasformer Unit adottate.

|  |   |         |
|--|---|---------|
| <b>STRING<br/>INVERTER<br/>200 kVA</b> | Numero totale di String Inverter          | 170     |
|  | Corrente massima per MPPT                 | 30 A    |
|  | Numero di MPPT                            | 9       |
|  | Massima tensione d'ingresso MPPT          | 1500 V  |
|  | Corrente AC massima                       | 155,2 A |
|  | Tensione d'uscita BT per singolo inverter | 800 V   |
|  | Rendimento massimo                        | 98,6%   |
|  | Numero di String Inverter Lotto 1         | 34      |
|  | Numero di String Inverter Lotto 2         | 34      |
|  | Numero di String Inverter Lotto 3         | 34      |
|  | Numero di String Inverter Lotto 4         | 34      |
| Numero di String Inverter Lotto 5      | 34  |         |

|                                    |                                     |                                       |
|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>TRASFORMATORI<br/>BT/MT</b>     | Potenza nominale                    | 1600 kVA                              |
|                                    | Tensione secondaria                 | 800 V                                 |
|                                    | Livello di isolamento               | 17,5 kV                               |
|                                    | Tensione Primario                   | 15 kV                                 |
|                                    | Tensione Ucc %                      | 6 %                                   |
|                                    | Numero totale                       | 25                                    |
|                                    | Numero totale Transformation Unit   | 25 (n.20 x 1400 kVA + n.5 x 1200 kVA) |
|                                    | Numero Transformation Unit Lotto 1  | 5 (n.4 x 1400 kVA + n.1 x 1200 kVA)   |
|                                    | Numero Transformation Unit Lotto 2  | 5 (n.4 x 1400 kVA + n.1 x 1200 kVA)   |
|                                    | Numero Transformation Unit Lotto 3  | 5 (n.4 x 1400 kVA + n.1 x 1200 kVA)   |
|                                    | Numero Transformation Unit Lotto 4  | 5 (n.4 x 1400 kVA + n.1 x 1200 kVA)   |
| Numero Transformation Unit Lotto 5 | 5 (n.4 x 1400 kVA + n.1 x 1200 kVA) |                                       |

Fig 4: Caratterizzazione delle sorgenti sonore significative previste da progetto.

Per l'impianto fotovoltaico è prevista la realizzazione di un sistema di viabilità interna e/o perimetrale che possa consentire in modo agevole il raggiungimento di tutti i componenti in campo,



sia per garantire la sicurezza dell'opera, che per la corretta gestione nelle operazioni di manutenzione.

In ogni caso l'esercizio ordinario dell'impianto fotovoltaico non richiede ausilio o presenza di personale addetto, tranne per le eventuali operazioni di riparazione in caso di guasto o per le operazioni di manutenzione ordinarie e straordinarie; pertanto, nella presente relazione non si identifica come sorgente di rumore significativa il rumore generato dai veicoli che solo occasionalmente usufruiranno del sistema di viabilità interna.

Riassumendo, le principali sorgenti di rumore connesse al funzionamento del nuovo impianto fotovoltaico saranno le Transformer Unit STS-3000K-H1 all'interno delle quali sono ubicati i trasformatori e gli Inverter di campo SUN2000-215KTL-H0.

In ogni caso, successivamente alla fase autorizzativa e prima di porre in opera gli elementi sopra descritti, la committenza dovrà accertarsi che gli stessi rispettino i valori di emissione acustica indicati nella presente relazione dal tecnico competente.

Per la caratterizzazione acustica post operam delle sole emissioni dell'impianto, sono state determinate tutte le sorgenti ritenute significative sopra descritte e posizionate come da layout trasmesso dalla committenza di seguito allegato in Figura 5.



Fig 5: Layout dell'Impianto FV Portonovo sovrapposto su estratto di foto satellitare

Utilizzando le caratteristiche tecnico-acustiche assunte per le sorgenti relative all'impianto (vedi schede tecniche riportate successivamente) è stato possibile caratterizzare dette sorgenti, che nel caso degli inverter di campo saranno rappresentate da sorgenti puntiformi, mentre nel caso delle Trasformer Unit da sorgenti volumetriche. In relazione al dato di emissione degli inverter di campo è stato reso disponibile dalla committenza il dato esatto di emissione sonora ad 1 m, da cui è stato poi successivamente ricavato il valore di potenza sonora  $L_w$  adottato nell'implementazione del modello previsionale, nel caso dei trasformatori contenuti all'interno delle Trasformer Unit il dato di potenza sonora  $L_w$  è stato stimato da libreria, non essendo stato reso disponibile dalla committenza. I dati caratteristici delle sorgenti sonore sono stati infine utilizzati per l'implementazione del software previsionale commerciale Cadna\_A versione 1.0 la modellizzazione tridimensionalmente del sito oggetto di indagine, valutando gli effetti dell'immissione acustica in prossimità dei recettori maggiormente disturbati con un grado di approssimazione molto vicino alla realtà.

Infine è stato possibile ricavare le mappature acustiche, valutate a 4 m di altezza dal suolo, tenendo in considerazione l'andamento altimetrico dell'area che nel caso specifico è piano, nelle condizioni post operam.

### **Descrizione del modello di calcolo Cadna A**

Cadna\_A è un software in grado di simulare tutte le sorgenti sonore tenendo in considerazione i principali parametri che influenzano l'emissione del rumore e la propagazione in ambiente esterno. Attraverso il modulo opzionale "BASTIAN" per l'acustica edilizia, si passa agevolmente dal dominio delle simulazioni in ambiente esterno al dominio della simulazione in ambiente interno. Si ha così la possibilità di controllare, valutare e definire soluzioni tecniche per l'abbattimento del rumore negli ambienti di vita sia esterni che interni.

La semplice interfaccia Windows a 32 bit, la totale compatibilità con i pacchetti Gis, AutoCad, ArchView etc rendono il Cadna\_A lo strumento perfetto da affiancare ai software di georeferenziazione. Inoltre si integra perfettamente con il pacchetto di simulazione Mithra della 01dB Metravig Technologies ampliandone le potenzialità.

Cadna\_A è un programma per il calcolo e la valutazione del rumore immesso nell'ambiente esterno da diverse sorgenti sonore quali: traffico stradale, aree commerciali ed impianti industriali, traffico ferroviario ed aeroportuale e da qualsiasi altra sorgente di rumore.

Ogni sorgente sonora, sia essa una strada, una ferrovia oppure una sorgente generica, puntiforme, lineare o superficiale, è considerata in funzione del corrispondente standard di calcolo.

Attraverso parametri opzionali (algoritmi) si possono calcolare e visualizzare i livelli di potenza sonora relativi a particolari aree (industriali e commerciali) ed inoltre si possono importare ed



Engineering & Construction



CODICE - CODE

GRE.EEC.K.21.IT.P.15534.00.055.00

PAGINA - PAGE

11 di/of 27

esportare file in diversi formati come DWG, DXF, ArcView, MapInfo, Mitra, SoundPLAN e molti altri.

I differenti modi di visualizzazione dei dati elaborati, quali la visione 3D-Special e la Time

History del livello sonoro durante il passaggio di sorgenti in movimento, riproducono scenari realistici in cui è possibile muoversi dentro in modo virtuale.

Come detto in precedenza Cadna\_A è un software utilizzato per il calcolo del rumore prodotto da sorgenti fisse e mobili secondo quanto previsto dalla norma ISO 9613-2 per quanto riguarda il rumore in aree industriali, dalla norma NMPB-Routes\_96 per il rumore prodotto dal traffico veicolare, dalla norma RMR, SRM II per il traffico ferroviario e dalla norma ECAC doc. 29, 2° edizione 1997, per il rumore prodotto dagli aeromobili.

Cadna\_A è un programma modulare che interconnette tutte le funzioni del programma e ciò permette di sommare e/o sottrarre i diversi livelli di pressione sonora generati da più sorgenti diverse. Per quanto riguarda l'acquisizione di dati esterni uno dei principali fattori che influenzano i tempi di calcolo per le mappe acustiche è dato dal numero di linee di contorno che definiscono il modello del terreno. Cadna\_A consente, attraverso appositi comandi, di eliminare automaticamente i punti inutili e la dimensione del file può essere ridotta a piacere. Inoltre il programma stesso consente automaticamente di modellare e adattare i diversi oggetti selezionati in base alla morfologia del terreno (strade, edifici, sorgenti, recettori ecc) attraverso la ricostruzione (o importazione) delle curve di livello. Cadna\_A calcola i livelli di rumore in un luogo qualsiasi in punti disposti su griglie orizzontali o verticali considerando le facciate degli edifici, in cui è possibile definire il tipo di maglia da utilizzare per un maggiore livello di dettaglio.

Per il calcolo della propagazione del rumore per alcune sorgenti particolari, come strade, ferrovie e aeroporti, i quantitativi di emissioni acustici sono calcolati in relazione ai valori dei parametri tecnici (numero di mezzi circolanti, larghezza manto stradale ecc.).



Engineering & Construction



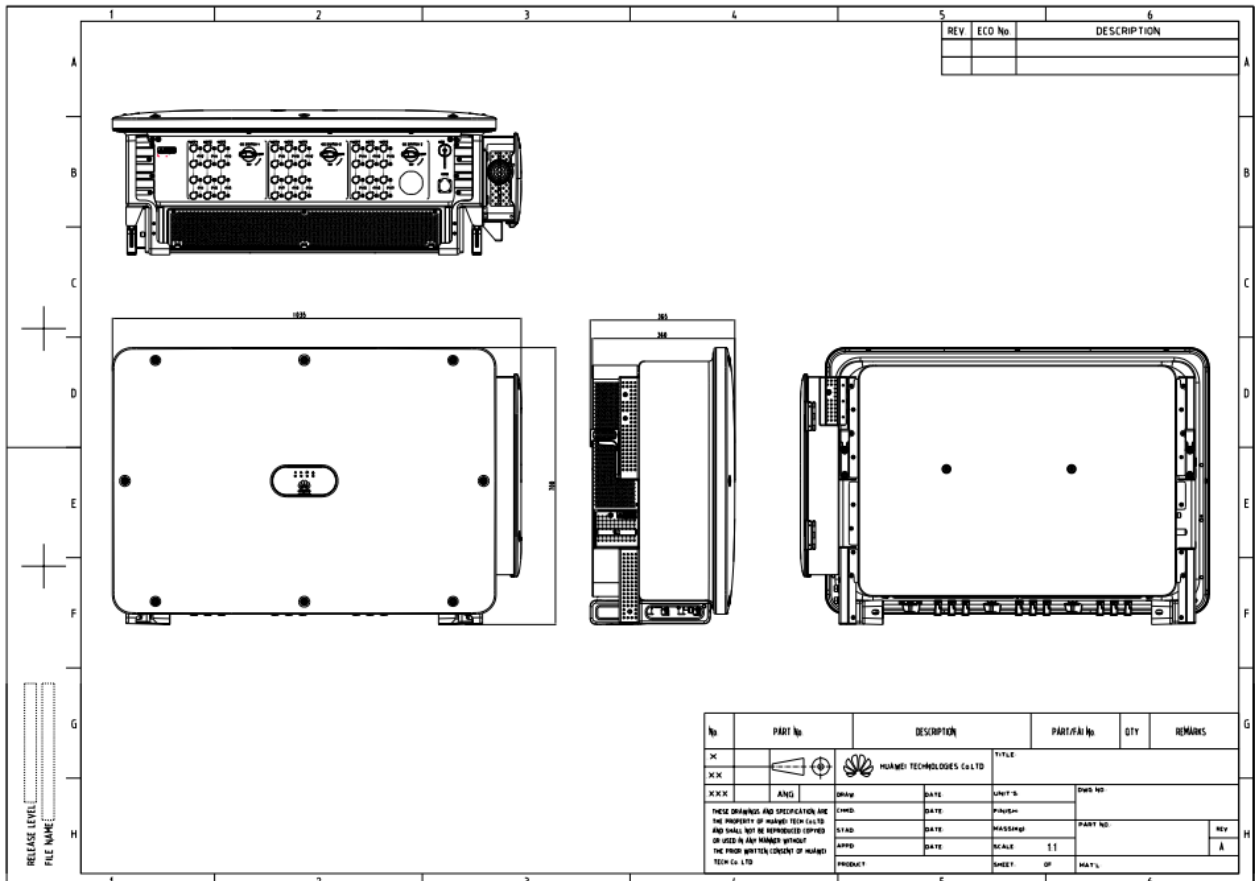
CODICE - CODE

GRE.EEC.K.21.IT.P.15534.00.055.00

PAGINA - PAGE

12 di/of 27

CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI: INVERTER SUN2000-215KTL-H0



**4.13 IP Test**

The test results meet the standard IEC60529-2001. For more details, see test report AGZ-20050017RT.

**4.14 Salty Test**

The test results meet the standard IEC60068-2-52. For more details ,see test report S456A-YW(1)-2020.

**4.15 Acoustic Test**

**4.15.1 Test Procedure**

- 1) Put the sample in the center of the hemi-anechoic room.
- 2) The locations of microphones are lay as the following figure.
- 3) Measure the background noise.
- 4) Power on the EUT, then adjust fan speed.
- 5) Record the data of the measurement points, and then calculate the sound power level.d=1m

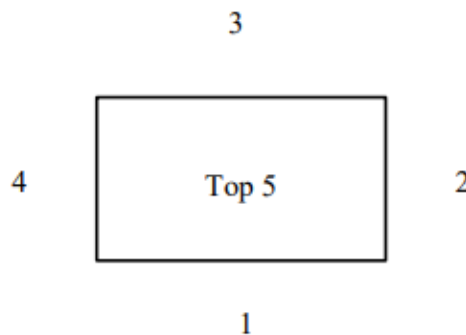


Figure 15. Photograph of Acoustic Test

**4.15.2 Detailed Test Data**

- 1) Sound pressure level produced by equipment while the rotational speed of air moving devices within the equipment under test is set to the speed that the devices would run at when the equipment is operating in an ambient temperature equal to full speed.

Table 17 Detailed test data of acoustic test

| Test Item               | Measurement max Point | Sound Pressure Level (dB(A)) |
|-------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Acoustic test           |                       | 62.8                         |
| Background noise        |                       | 60.1 dB(A)                   |
| Qualification criterion |                       | ≤65dB(A)                     |



**CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI: TRASFORMER UNIT STS-3000-K1**

STS-3000K-H1  
Smart Transformer Station



**Simple**

Prefabricated and Pre-tested, No Internal Cabling Needed Onsite  
Compact 20' HC Container Design for Easy Transportation



**Efficient**

High Efficiency Transformer for Higher Yields  
Lower Self-consumption for Higher Yields



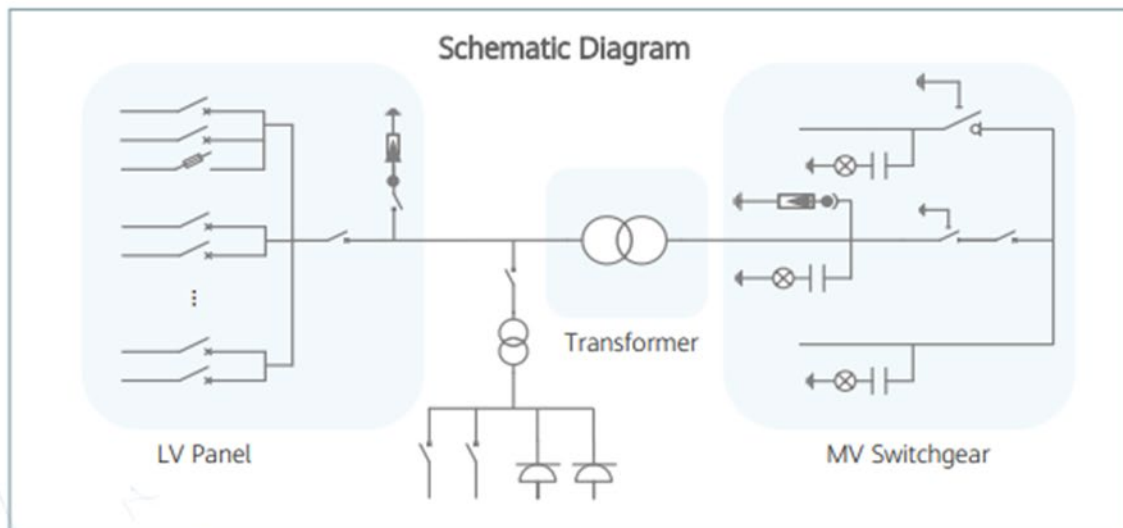
**Smart**

Real-time Monitoring of Transformer, LV Panel and MV Switchgear  
0.2% High Precision Sensor of LV Electricity Parameters  
Remote Control of ACB and MV Circuit Breaker



**Reliable**

Robust Design against Harsh Environments  
Optimal Cooling Design for High Availability and Easy O&M  
Comprehensive Tests from Components, Device to Solution



STS-3000K-H1

## Technical Specifications

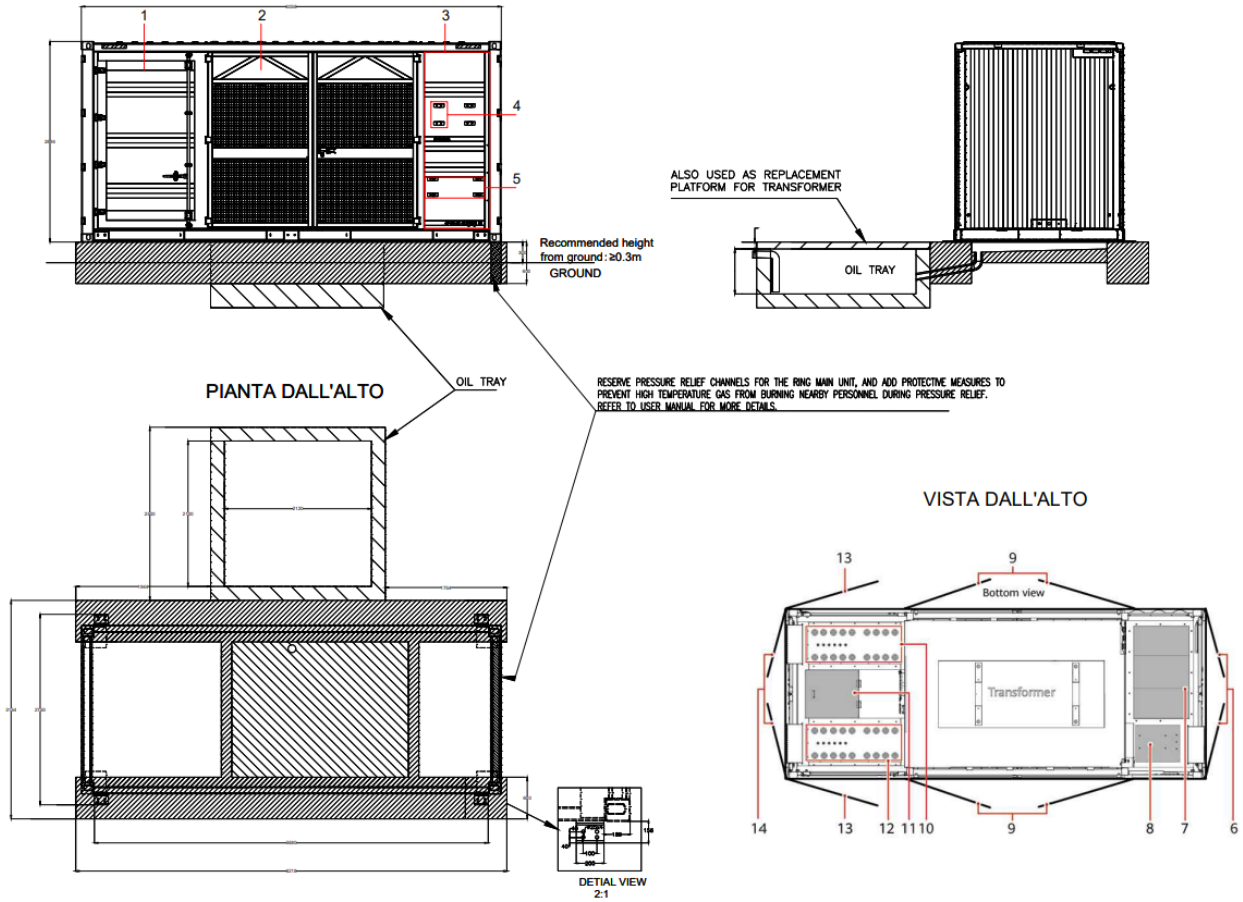
| Input  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
| Available Inverters  | SUN2000-200KTL-H2 / SUN2000-215KTL-H0  |                               |
| AC Power   | 3,250 kVA @40°C / 2,960 kVA @50°C <sup>1</sup>   |                               |
| Max. Inverters Quantity  | 16   |                               |
| Rated Input Voltage  | 800 V  |                               |
| Max. Input Current at Nominal Voltage  | 2,482.7 A  |                               |
| LV Main Switches   | ACB (2900 A / 800 V / 3P, 1 pcs), MCCB (250 A / 800 V / 3P, 16 pcs)  |                               |
| Output   |  |                               |
| Rated Output Voltage   | 10 kV, 11 kV, 15 kV, 20 kV, 22 kV, 23 kV, 30 kV, 33 kV, 35 kV <sup>2</sup>   | 13.8 kV, 34.5 kV <sup>2</sup> |
| Frequency  | 50 Hz  | 60 Hz                         |
| Transformer Type   | Oil-immersed, Conservator Type   |                               |
| Transformer Tappings   | ± 2 x 2.5%   |                               |
| Transformer Oil Type   | Mineral Oil (PCB Free)   |                               |
| Transformer Vector Group   | Dy11   |                               |
| Transformer Min. Peak Efficiency Index   | In accordance with EN 50588-1  |                               |
| Transformer Load Losses  | 30.1 kW  |                               |
| Transformer No-load Losses   | 2.51 kW  |                               |
| Impedance (HV-LV1, LV2)  | 7% (0 ~ +10%) @3,250 kVA   |                               |
| MV Switchgear Type   | SF6 Gas Insulated, 3 Units   |                               |
| MV Switchgear Configuration  | 1 Transformer Unit with Circuit Breaker<br>1 Cable Unit with Load Breaker Switch<br>1 Cable Direct Connection Unit |                               |
| Auxiliary Transformer  | Dry Type Transformer, 5 kVA, Dyn11   |                               |
| Output Voltage of Auxiliary Transformer  | 400 / 230 Vac  | 220 / 127 Vac                 |
| Protection   |  |                               |
| Transformer Monitoring & Protection  | Oil Level, Oil Temperature, Oil Pressure and Buchholz  |                               |
| Protection Degree of MV & LV Room  | IP 54  |                               |
| Internal Arcing Fault MV Switchgear  | IAC A 20 kA 1s   |                               |
| MV Relay Protection  | 50/51, 50N/51N   |                               |
| MV Surge Arrester for MV Circuit Breaker   | Equipped   |                               |
| LV Overvoltage Protection  | Type I+II  |                               |
| General  |  |                               |
| Dimensions (W x H x D)   | 6,058 x 2,896 x 2,438 mm (20' HC Container)  |                               |
| Weight   | < 15 t (33,069 lb.)  |                               |
| Operating Temperature Range  | -25°C ~ 60°C <sup>3</sup> (-13°F ~ 140°F)  |                               |
| Relative Humidity  | 0% ~ 95%   |                               |
| Max. Operating Altitude  | 2,000 m (6,562 ft.)  | 2,500 m (8,202 ft.)           |
| Enclosure Color  | RAL 9003   |                               |
| Communication  | Modbus-RTU, Preconfigured with Smartlogger3000B  |                               |
| Applicable Standards   | IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 61439-1   |                               |
| Features   |  |                               |
| Auxiliary Transformer (50 kVA, Dyn11)  | Optional <sup>4</sup>  |                               |
| 1.5 kVA UPS  | Optional <sup>4</sup>  |                               |
| MV Switchgear Updated to:<br>1 transformer unit with circuit breaker<br>2 cable units with load breaker switch | Optional <sup>4</sup>  |                               |
| Updated to 25kA 1s MV Switchgear   | Optional <sup>4</sup>  |                               |
| IMD  | Optional <sup>4</sup>  |                               |
| STS Interlocking   | Optional <sup>4</sup>  |                               |

1 - More detailed AC power of STS, please refer to the de-rating curve.

2 - Rated output voltage from 10 kV to 35 kV, more available upon request

3 - When ambient temperature >55°C, awning shall be equipped for STS on site by customer.

4 - Extra expense needed for optional features which standard product doesn't contain.



**Misure espresse in millimetri**

Il tipologico è rappresentativo della transformation unit da 1400 kVA e 1200 kVA che variano in funzione della taglia del trasformatore.

Le dimensioni di ciascuna colonna di cemento non devono essere inferiori a 6218x600 mm e il contenitore deve essere posizionato al centro della fondazione. L'altezza della colonna deve essere determinata in base alla situazione reale in sito.

Le dimensioni non contrassegnate devono essere determinate in base alle condizioni in sito.

**LEGENDA PIANTE CABINATO DALL'ALTO**

- |   |  |   |
|---|--|---|
| (1) Low-voltage room (LV)   | (2) Transformer room (TR)                          | (3) Medium-voltage room (MV)                          |
| (4) Position for the distributed power system (uninterruptible power supply, UPS) | (5) Position for the smart array controller (SACU) | (6) Double-swing door of the MV room                  |
| (7) Ring main unit  | (8) Auxiliary transformer                          | (9) Double-swing screen door for the transformer room |
| (10) AC input cable hole (LV PANEL B)   | (11) Manhole entrance                              | (12) AC input cable hole (LV PANEL A)                 |
| (13) Single-swing door for the LV room  | (14) Double-swing door for the LV room             |   |

Valore emesso stimato ad 1 m di distanza 70 dB – 86.6 Lw

MODELLIZZAZIONE ACUSTICA - FASE DI ESERCIZIO



Fig 6: Mappatura Acustica Post Operam ed Emissioni Acustiche prodotte dai cicli produttivi del futuro impianto FV



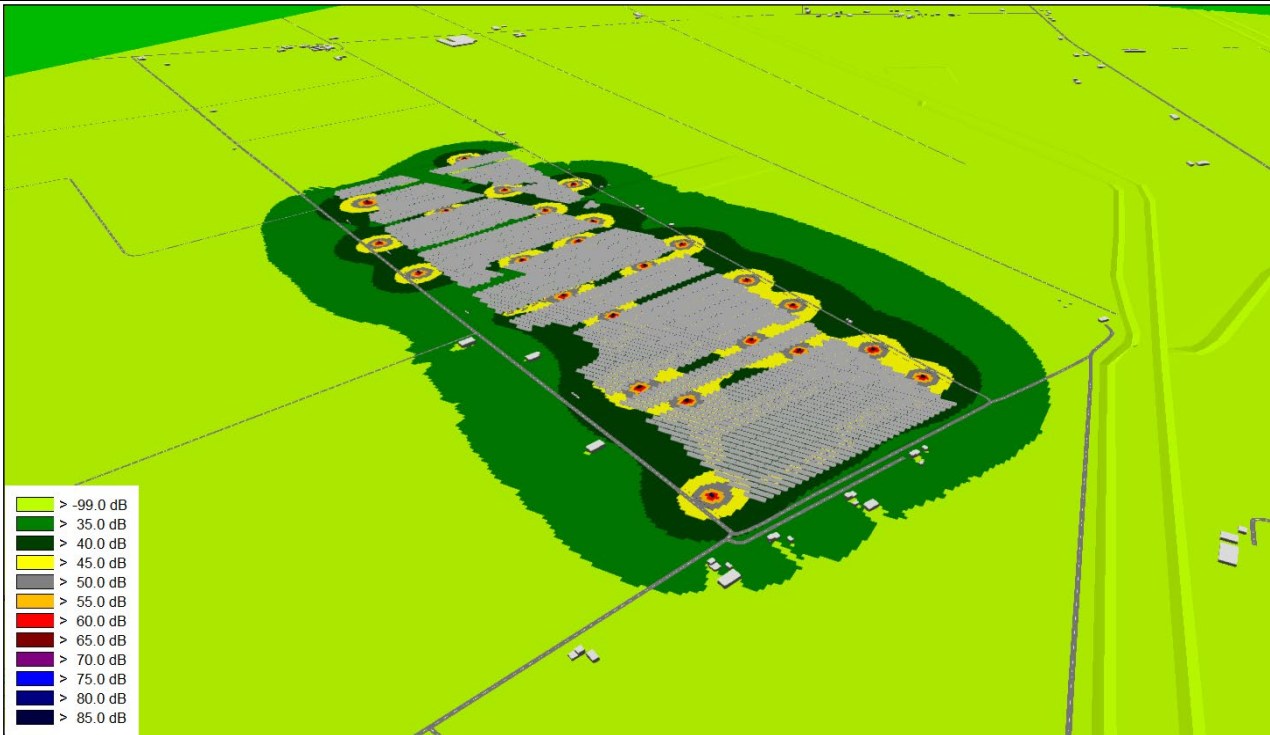


Fig.7: Mappatura Acustica post operam 3D

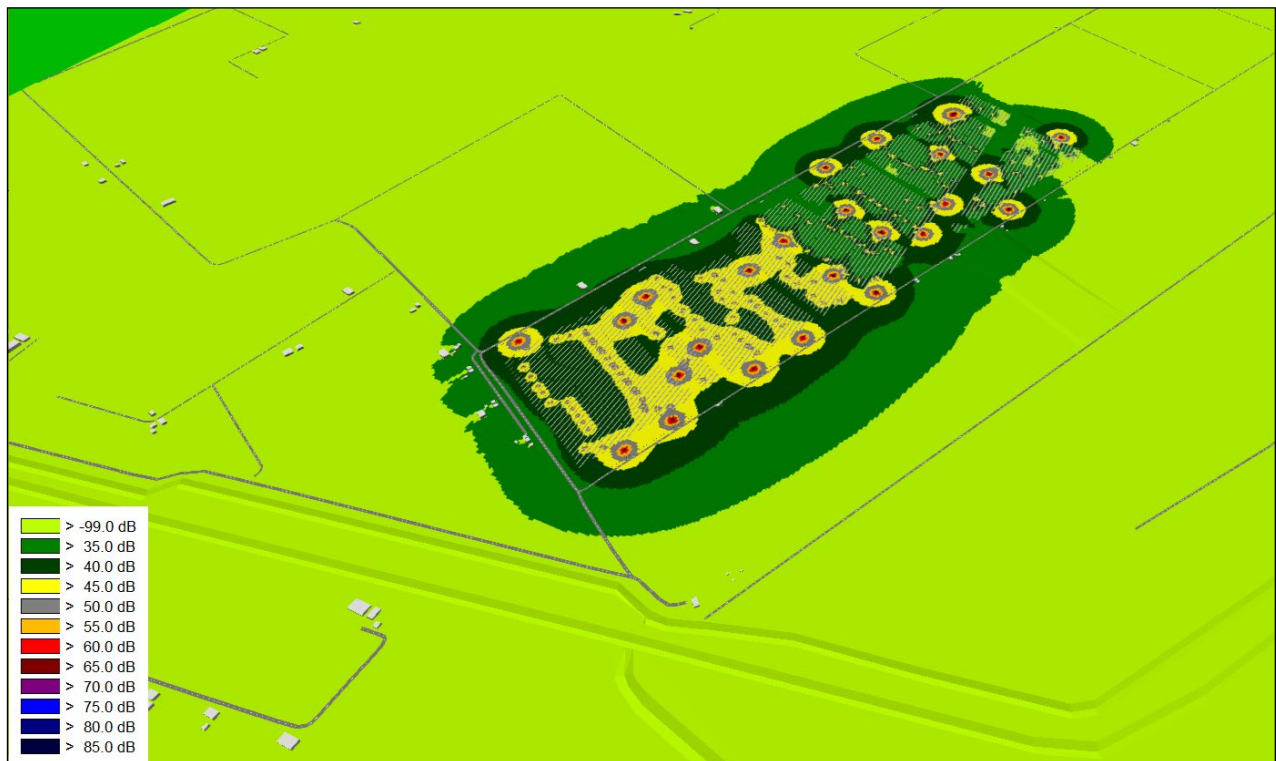


Fig.8: Mappatura Acustica post operam 3D



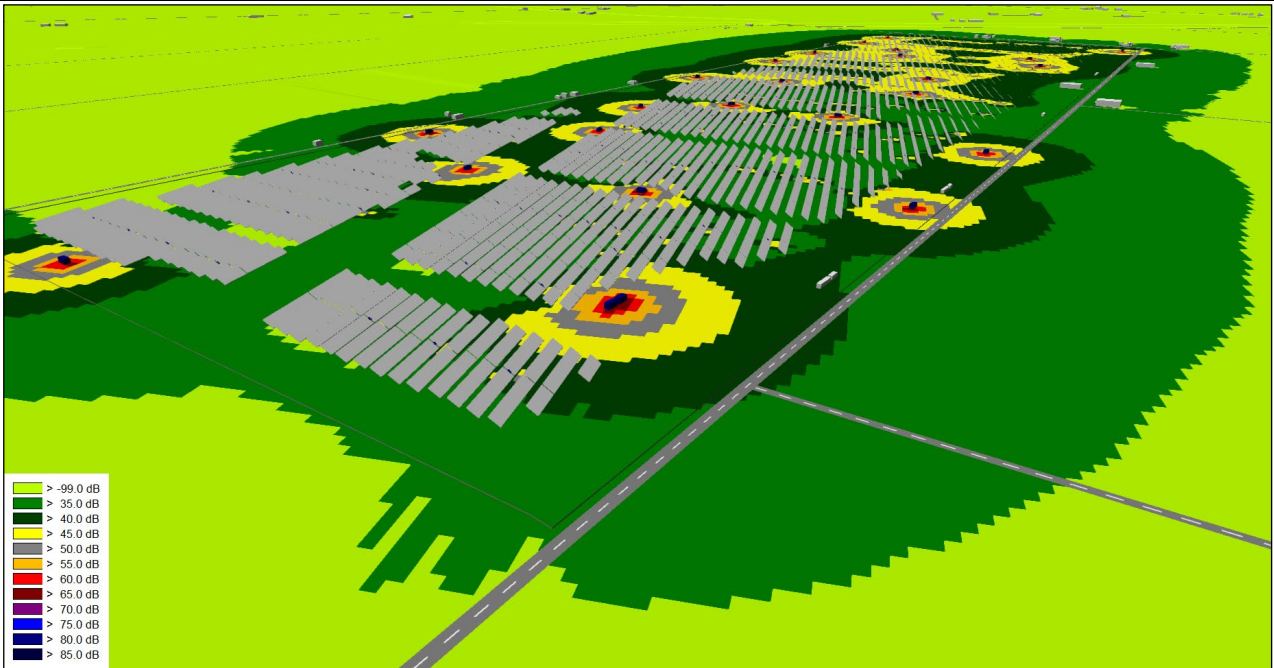


Fig.9: Mappatura Acustica post operam 3D

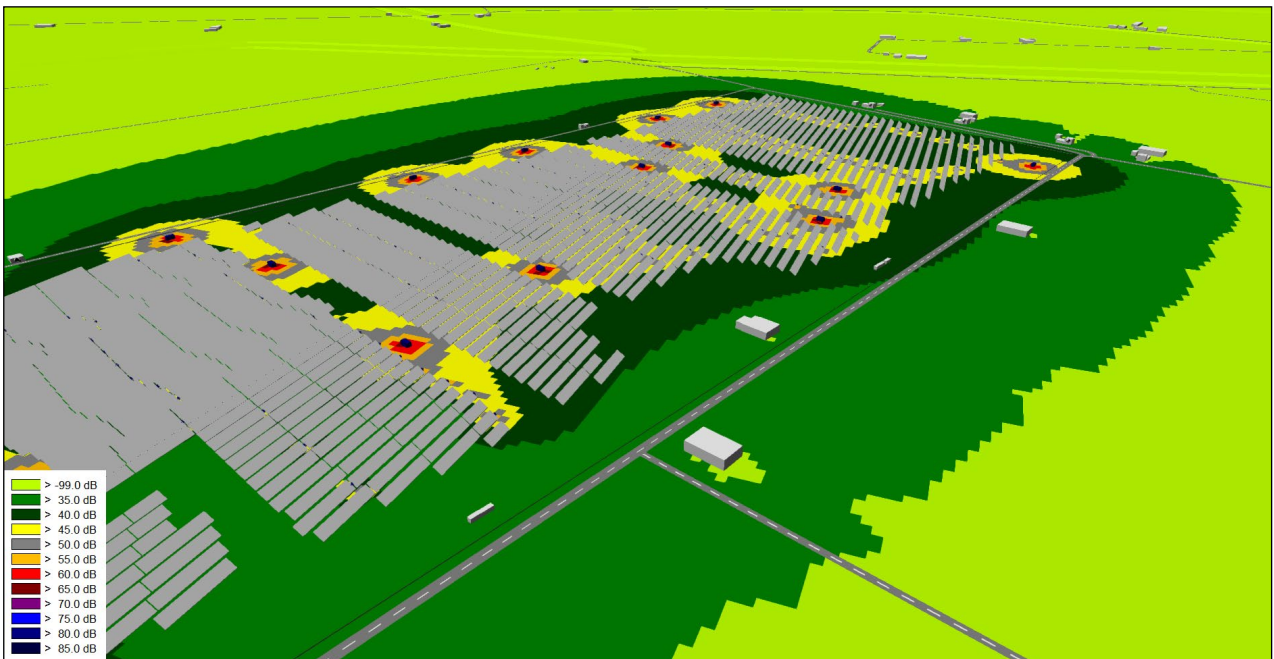


Fig.10: Mappatura Acustica post operam 3D

Tramite la simulazione modellistica è stato possibile stimare il valore del livello equivalente di rumore  $L_{eq}$  emesso e percepito in facciata ai recettori contraddistinti con le sigle Rn, nonché i Ruderati considerati ed i magazzini posti lungo il perimetro Ovest. Rumore dovuto esclusivamente alle sorgenti di rumore descritte in precedenza e associate al funzionamento del nuovo impianto fotovoltaico oggetto della presente perizia.

Nella tabella 5 si riportano i valori stimati, nella condizione post operam, in corrispondenza delle facciate maggiormente esposte al rumore proveniente dall'attività in esame.

Si ricorda che la caratterizzazione acustica dell'impianto in oggetto è svolta in periodo di riferimento diurno e notturno, ovvero il periodo nel quale l'impianto è considerato funzionante e con relative emissioni acustiche.

Tab. 1: Stima del livello di pressione sonora corrispondenza dei recettori nella condizione **post operam**

| Punto di immissione |    | Zonizzazione | Limite Emissione |       | Lr w/o Noise Control |       |
|---------------------|----|--------------|------------------|-------|----------------------|-------|
| Nome                | ID |              | Giorno           | Notte | Giorno               | Notte |
|                     |    |              | dB(A)            | dB(A) | dB(A)                | dB(A) |
| R1                  |    | Classe III   | 55               | 45    | 35.3                 | 35.3  |
| R2                  |    | Classe III   | 55               | 45    | 38.4                 | 38.4  |
| R3                  |    | Classe III   | 55               | 45    | 37.9                 | 37.9  |
| R4                  |    | Classe III   | 55               | 45    | 35.2                 | 35.2  |
| R5                  |    | Classe III   | 55               | 45    | 30.0                 | 30.0  |
| RUDERE B            |    | Classe III   | 55               | 45    | 37.5                 | 37.5  |
| RUDERE A            |    | Classe III   | 55               | 45    | 35.6                 | 35.6  |
| MAGAZZINO C         |    | Classe III   | 55               | 45    | 37.9                 | 37.9  |
| MAGAZZINO D         |    | Classe III   | 55               | 45    | 37.0                 | 37.0  |
| MAGAZZINO E         |    | Classe III   | 55               | 45    | 33.0                 | 33.0  |

I valori Emessi dai cicli produttivi del futuro impianto, preso atto dei valori di potenza sonora adottati, risultano compresi tra i 30 ed i 38 dB, dunque conformi ai valori limiti previsti in aree di Classe Acustica III, così come previsto dal Piano di Classificazione acustica Comunale vigente nel Comune di Medicina, con valori limite di emissione diurna pari a 55 dB e notturna pari a 45 dB.

Di seguito in figura 11 si riporta un estratto della tavola di zonizzazione territoriale abbinata al Piano di Classificazione acustica, con indicata l'area di intervento.

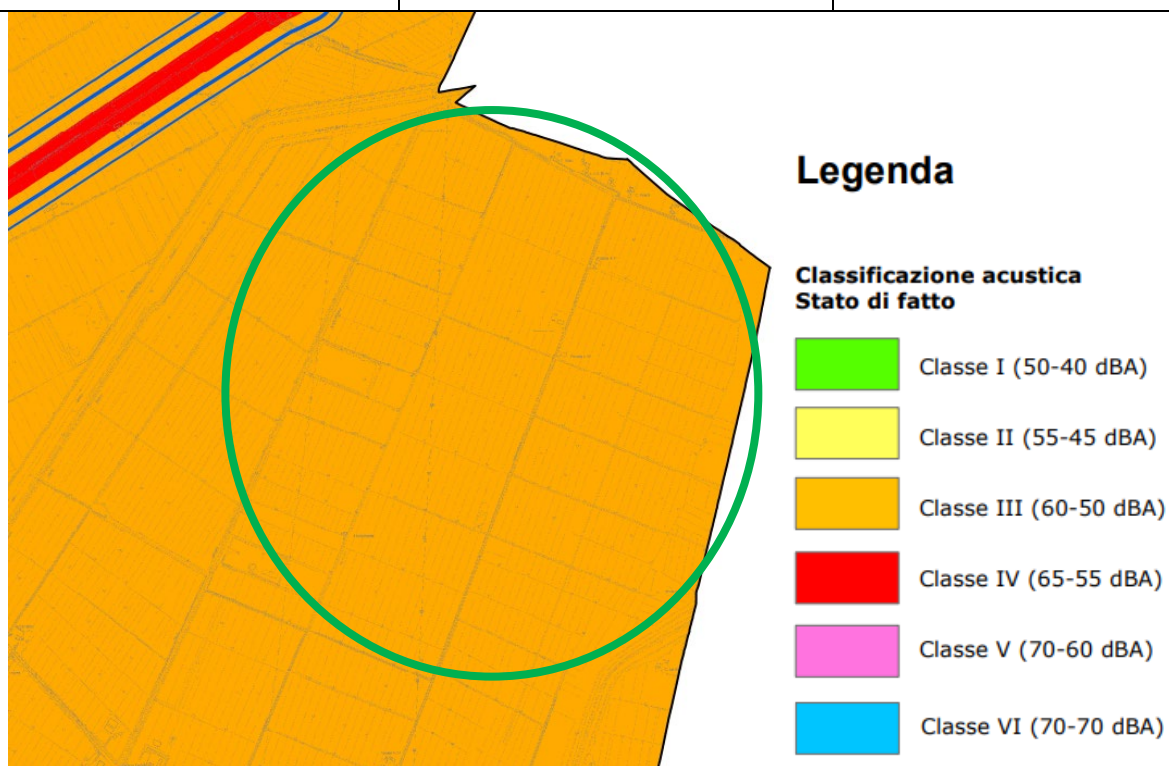


Fig. 11 Tavola di Piano di Classificazione Acustica Comunale (Valori di Immissione)

#### 4.0 Caratterizzazione acustica post operam – Fase di Costruzione

L'attività di costruzione necessaria alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico oggetto della presente perizia sarà caratterizzata da una tempistica di circa ventidue mesi e secondo le fasi descritte nel cronoprogramma riportato in fig. 12 dal quale si possono evincere le seguenti principali fasi di cantiere:

- Opere Civili;
- Montaggio Strutture;
- Montaggio Pannelli Fotovoltaici;
- Posa in opera Cabine Elettriche;
- Installazione inverter-trasformatori e componenti elettrici;
- Realizzazione cabine di raccolta e consegna
- Opere di connessione come da preventivo STMG
- Installazione Contatori
- Connessione alla Rete
- Collaudo

Oltre agli apporti di sorgenti fisse, seppur questa tipologia di cantiere sia di tipo dinamico, avremo anche apporti di tipo lineare dovuti al transito dei mezzi coinvolti nel trasporto dei materiali lungo le principali arterie stradali della zona.

Per valutare correttamente l'immissione acustica ai recettori indagati  $R_n$  dovuta al rumore proveniente dal cantiere oggetto della presente perizia, sono state analizzate le macrofasi del progetto descritte nel cronoprogramma, valutando il ciclo lavorativo ovvero le attività che verranno svolte nelle ore in cui il cantiere sarà in funzione ed individuando i macchinari e le attrezzature coinvolti nelle diverse fasi, per caratterizzare la rumorosità associate ad ogni singola fase.

Si sono così potute classificare le fasi lavorative di cantiere in base ai livelli di potenza sonora emessi e, coerentemente con i recettori individuati come maggiormente esposti al rumore proveniente dall'attività di cantiere e le relative distanze dal cantiere stesso, si è individuata quella che risulta essere maggiormente significativa in termini di emissioni acustiche, da utilizzare nel calcolo previsionale di impatto acustico come caso limite di riferimento.

In seguito ad un'attenta analisi delle fasi lavorative secondo i criteri descritti ad inizio capitolo, si è ritenuto che le condizioni più gravose per quanto concerne le emissioni acustiche associate ai macchinari ed alle attrezzature utilizzate, saranno quelle comprese tra il settimo e l'undicesimo mese, dove si andranno a sovrapporre Opere civili, Montaggio strutture fotovoltaiche e pannelli, collocazione delle cabine prefabbricate e installazione di inverter e trasformatori.

Sarà in questa fase che opereranno contemporaneamente sorgenti rumorose come i battipalo per l'installazione dei tracker di sostegno ai pannelli, escavatori per la realizzazione delle canaline che ospiteranno i corrugati, saldatrici e carrelli elevatori per la messa in opera dei pannelli fotovoltaici, trapani e altri attrezzi per il montaggio degli apparati elettromeccanici, ecc..

Ragionando in favore di sicurezza, nella fase sopra descritta, si è considerata l'attività di due squadre distinte, andando dunque a raddoppiare gli apporti acustici previsti in questa fase. sono considerati i macchinari e le attrezzature utilizzate in funzionamento continuo e contemporaneo durante l'intera giornata lavorativa, collocate in posizione baricentrica rispetto al perimetro dei cinque lotti previsti da progetto.

| ID | Task Name  | Mese 1  | Mese 2 | Mese 3 | Mese 4 | Mese 5 | Mese 6 | Mese 7 | Mese 8 | Mese 9 | Mese 10 | Mese 11 | Mese 12 | Mese 13 | Mese 14 | Mese 15 | Mese 16 | Mese 17 | Mese 18 | Mese 19 | Mese 20 | Mese 21 | Mese 22 |
|----|--|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1  | Progettazione esecutiva - nuovo impianto PV                  | [Barra] |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 2  | Progettazione esecutiva - nuova rete di drenaggio            | [Barra] |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 3  | Opere civili - nuova rete di drenaggio                       | [Barra] |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 4  | Realizzazione nuova rete di drenaggio                        | [Barra] |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 5  | Opere civili - nuovo impianto PV                             | [Barra] |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 6  | Montaggio strutture impianto PV                              | [Barra] |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 7  | Montaggio Pannelli fotovoltaici                              | [Barra] |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 8  | Messa in opera cabinet elettrici                             | [Barra] |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 9  | Installazione Inverter/ Trasformatori e componenti elettrici | [Barra] |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 10 | Opere di connessione come da preventivo STMG                 | [Barra] |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 11 | Installazione contatori                                      | [Barra] |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 12 | Connessione alla rete  | [Barra] |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 13 | Collaudo di tutte le opere                                   | [Barra] |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 14 | Fine lavori  | [Barra] |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |

Fig. 12 – Cronoprogramma Cantiere

La caratterizzazione acustica dell'attività di costruzione è stata operata, come per il caso della fase di esercizio, tramite l'implementazione del modello previsionale Cadna\_A, adottando le potenze sonore delle macchine e attrezzature utilizzate nelle diverse fasi sovrapposte. I dati di potenza sonora dei macchinari coinvolti sono stati ricavate dalle schede tecniche di riferimento messe a disposizione dalla committenza o ricavate dalla letteratura, studi di settore o misurazioni effettuate in condizioni analoghe.

### **Caratterizzazione Sorgenti Sonore**

- Carrello elevatore per spostamento materiale JCB 530 B LOADALL - Lw 101 dB;
- Macchina per foratura e innesto pali MAIT HR120/130 – Lw 110 dB;
- Escavatore cingolato Mini con benna per movimentazioni terra JCB 8015 - Lw 94 dB;
- Autobetoniera IVECO TRAKKER CURSOR 440 per trasporto cemento - Lw 90 dB;
- Trapano Tassellatore DE WALT da 710 W o altri piccoli apparati utili in questa fase come saldatore, gruppo elettrogeno, ecc... - Lw 102 dB;
- 2 Mezzi pesanti circolanti ogni ora per carico e trasporto materiale in cantiere + 2 Automezzi o assimilati ogni ora per trasporto personale e/o materiale in cantiere.

Le sorgenti sopra descritte sono considerate come puntiformi omnidirezionali ad altezza variabile dal suolo in relazione al tipo di attrezzatura ed al suo utilizzo che ne deve essere fatto, mentre il transito dei mezzi è considerato come sorgente lineare per la quale è stato adottato il modello di calcolo denominato "NMPB"; tale metodo di calcolo ad interim raccomandato per il rumore da traffico veicolare è il modello di calcolo francese "NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)", citato in "Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6" e nella norma francese XPS 31-133".

Il modello NMPB-Routes 96 prevede un procedimento dettagliato per il calcolo dei livelli sonori generati dal traffico in prossimità dell'infrastruttura stradale. Il modello NMPB-Routes 96 è implementato in diversi software commerciali come quello utilizzato per la modellizzazione riportata nella presente relazione.

Relativamente alla realizzazione del cavidotto per la consegna dell'energia prodotta in rete e relativa posa cavi, sono stati esclusi gli apporti essendo la natura dell'attività di tipo dinamico in rapido spostamento e non determinando di fatto impatti significativi in termini acustici, come invece accade nel caso delle attività precedentemente descritte che seppur anch'esse in parte dinamiche, avranno una maggiore persistenza e durata complessiva.

Di seguito in Figura 13 si riporta il posizionamento delle sorgenti utilizzate nel modello di calcolo previsionale, tenuto conto dell'attività contemporanea di due squadre, che generano il raddoppio degli apporti complessivi in questa fase.





Fig.13: Posizionamento delle sorgenti in fase di costruzione

Pertanto, definite le sorgenti di rumore da associare alla fase presa in esame nella caratterizzazione acustica dell'attività di costruzione è stato possibile ricavare le mappature acustiche, valutate a 4 m di altezza dal suolo, come riportato nelle seguenti figure.

MODELLIZZAZIONE ACUSTICA - COSTRUZIONE

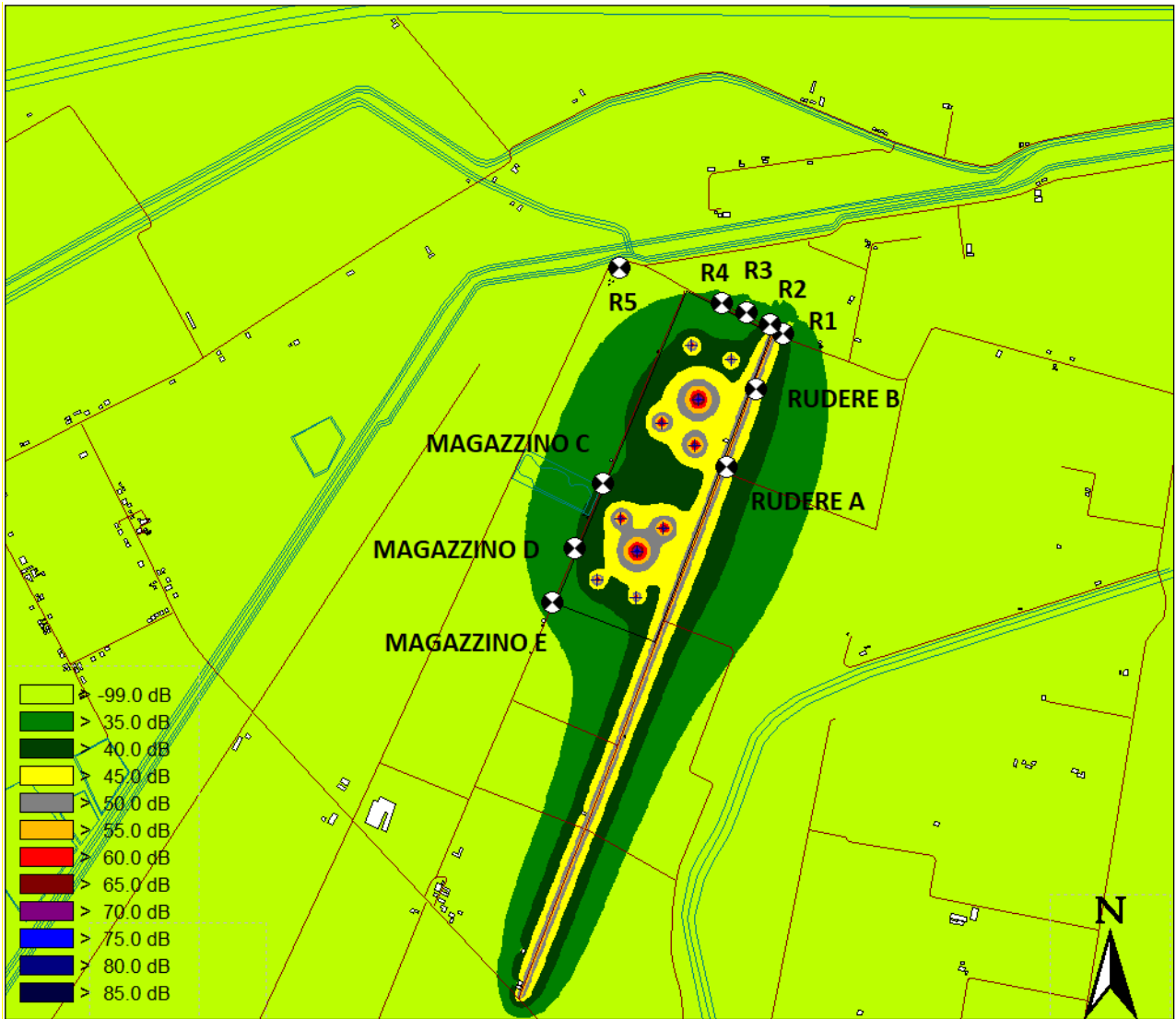


Fig.14: Mappatura Acustica Costruzione impianto



Fig.15: Mappatura Acustica Costruzione impianto 3D

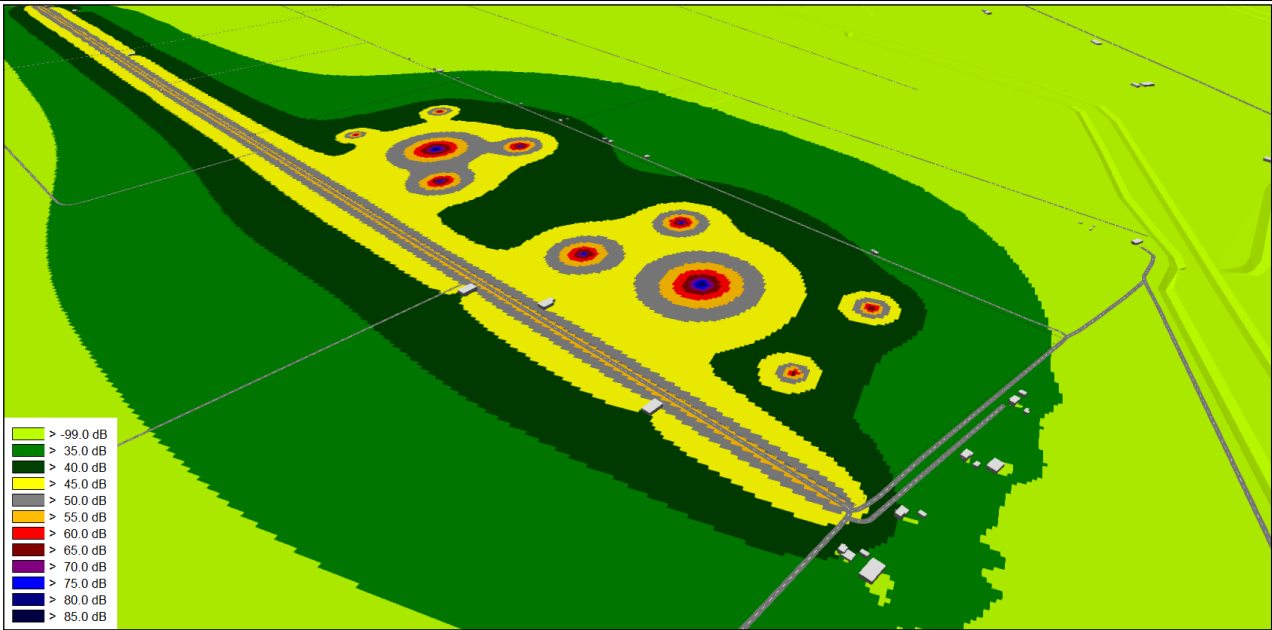


Fig.16: Mappatura Acustica Costruzione impianto 3D

Tramite la simulazione acustica è stato possibile determinare il valore del livello equivalente percepito in facciata ai recettori Rn ed ai RUDERI/MAGAZZINI considerati, dovuto al solo funzionamento delle attività di costruzione e secondo le rumorosità e caratteristiche associate alle sorgenti precedentemente descritte.

Nella tabella seguente si riportano i valori percepiti, nella condizione sopra descritta, in corrispondenza delle aperture finestrate delle facciate maggiormente esposte al rumore proveniente dalle sole attività di costruzione dell'impianto.

Tab. 2: Stima del livello di pressione sonora in corrispondenza dei recettori nella condizione **post operam**

| Punto di immissione |    | Zonizzazione | Limite Emissione |       | Lr w/o Noise Control |       |
|---------------------|----|--------------|------------------|-------|----------------------|-------|
| Nome                | ID |              | Giorno           | Notte | Giorno               | Notte |
|                     |    |              | dB(A)            | dB(A) | dB(A)                | dB(A) |
| R1                  |    | Classe III   | 55               | /     | 40.9                 | /     |
| R2                  |    | Classe III   | 55               | /     | 40.6                 | /     |
| R3                  |    | Classe III   | 55               | /     | 36.3                 | /     |
| R4                  |    | Classe III   | 55               | /     | 35.8                 | /     |
| R5                  |    | Classe III   | 55               | /     | 29.7                 | /     |
| RUDERE B            |    | Classe III   | 55               | /     | 50.9                 | /     |
| RUDERE A            |    | Classe III   | 55               | /     | 51.4                 | /     |
| MAGAZZINO C         |    | Classe III   | 55               | /     | 37.9                 | /     |



Engineering & Construction



CODICE - CODE

GRE.EEC.K.21.IT.P.15534.00.055.00

PAGINA - PAGE

27 di/of 27

|             |  |            |    |   |      |   |
|-------------|--|------------|----|---|------|---|
| MAGAZZINO D |  | Classe III | 55 | / | 37.8 | / |
| MAGAZZINO E |  | Classe III | 55 | / | 34.2 | / |

È importante rammentare come i valori percepiti nella fase di costruzione si riferiscono a periodi temporali molto brevi, essendo che il cantiere non sarà un'attività di tipo statico e quindi quanto indicato come valore in facciata ai recettori durerà pochi giorni, a maggior ragione non essendo previste attività di movimentazione terra significative, se non in relazione allo scavo delle tracce in cui far circolare i corrugati, i fori per la messa in opera delle strutture tracker e piccoli scavi per la realizzazione di un sistema di regimazione delle acque superficiale.

Infine si precisa come, essendo le attività di cantiere di tipo temporaneo, anche lì dove si registrassero superamenti di breve periodo temporale dei limiti acustico previsto da Piano di classificazione acustica comunale, potrà essere richiesta apposita deroga, nel rispetto delle indicazioni previste dalle norme tecniche abbinate al PZA vigente.

*IL TECNICO*

*Dott. Salvatore Gionfrida*