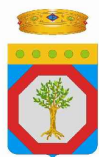


Comune di
Cerignola



Provincia di
Foggia

Regione Puglia



Comune di
Trinitapoli



Provincia di
Barletta Andria Trani

Committente:



MAIA SOL S.R.L.

VIA MERCATO 3/5 CAP 20121 MILANO (MI)
c.f. 12502470961



Titolo del Progetto:

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto agrifotovoltaico
denominato "Demofonte"**

Documento:	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Pratica: VIGVA99	N° Tavola: ACU_1
Elaborato:	STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	SCALA:	N.D.
		FOGLIO:	1 di 1
		FORMATO:	A4

Nome file: **VIGVA99_Valutazione_impatto_acustico.pdf**

Progettazione:



NEW DEVELOPMENTS S.r.l.
Piazza Europa, 14
87100 Cosenza (CS)

Progettisti:

P.I. Eugenio Piccolo
Tecnico Competente Acustica Ambientale
(N. iscrizione elenco nazionale 8539)

P.I. Eugenio Piccolo

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	20/06/2022	PRIMA EMISSIONE	New Dev.	CSC	CSC

Indice

Premessa	2
1. Riferimenti tecnici e normativi	3
1.1 <i>Normativa Italiana</i>	3
1.2 <i>Normativa Regione Puglia</i>	5
1.3 <i>Norme UNI, EN, ISO</i>	5
2. Descrizione del progetto	7
2.1 <i>Il territorio</i>	7
2.2 <i>Il progetto</i>	7
3. Previsione di Impatto Acustico - Post Operam	12
3.1 <i>Il Rumore</i>	12
3.2 <i>Il Rumore degli Impianti fotovoltaici</i>	13
3.3 <i>Il Rumore dei trasformatori e degli inverter</i>	18
3.4 <i>Il Software di Simulazione CadnaA</i>	18
3.5 <i>Dati di Input e Simulazione</i>	18
4. Cantierizzazione	22
5. Conclusioni	23

Allegati

- Allegato A (f.to A4) – Mappa acustica Post Operam Orizzontale con curve di iso livello;
- Allegato B (f.to A4) - Mappa acustica Post Operam Orizzontale – vista con superfici;
- Allegato C (f.to A4) - Mappa acustica Post Operam Orizzontale sovrapposta ad aerofoto Google Earth

Premessa

Lo scopo del presente documento è quello di illustrare la previsione d'impatto acustico, effettuata mediante simulazioni, del progetto del parco agrivoltaico con sistema di accumulo integrato denominato "**Demofonte**" proposto dalla società **MAIA SOL s.r.l.**

L'impianto è ricadente nel territorio dei Comuni di **Cerignola (FG)** e **Trinitapoli (BT)**, in particolare nel territorio di Cerignola è ubicata la maggiore consistenza dell'impianto, tutto lo sviluppo dell'elettrodotto interrato di vettoriamento e la Sottostazione Elettrica di Trasformazione MT/AT posta nelle immediate vicinanze della futura Stazione Elettrica 150/380 kV di proprietà TERNA S.p.A.. Nel territorio di Trinitapoli è invece ubicata la restante porzione di impianto a completamento del campo posto nei limiti comunali di Cerignola. La potenza nominale complessiva dell'impianto fotovoltaico è pari a **42,51060 MWp**, mentre l'accumulo avrà una potenza di **40 MW** e una capacità di **160 MWh**.

La valutazione dell'impatto acustico viene effettuata in relazione alla presenza antropica dell'area presa in esame e alle attività che vi si svolgono. Tale analisi è condotta con lo scopo di prevedere, mediante il calcolo dei livelli di immissione di rumore, gli effetti acustici ambientali "post operam" generati nel territorio circostante dall'esercizio dell'opera in progetto.

Tale documento è stato redatto basandosi su:

- normative di riferimento: leggi nazionali, regionali e normativa tecnica di settore;
- informazioni di tipo progettuale: caratteristiche dell'opera in progetto, ubicazione e caratterizzazione;
- informazioni sul territorio: ubicazione e caratterizzazione dei ricettori, classificazione acustica dei Comuni interessati, grado di sensibilità del territorio, presenza di altre sorgenti di emissione.

Partendo dall'analisi degli strumenti urbanistici dei comuni interessati all'opera si è proceduto, previa verifica mediante sopralluoghi e indagini, all'individuazione di eventuali ricettori o ricettori sensibili e quindi dei punti più adeguati in cui eventualmente effettuare delle misure fonometriche; in questo caso si è ritenuto di non effettuare alcuna misura in quanto tutti i fabbricati individuati nelle vicinanze (tra i 300 e i 1000 metri di distanza) dalle fonti di rumore del futuro impianto sono risultati essere ruderi diroccati, disabitati, fabbricati rurali o comunque non continuamente abitati, si procederà dunque alla previsione di impatto acustico Post Operam

mediante la caratterizzazione, quantificazione ed attenuazione sulla distanza del rumore immesso dalle sorgenti di rumore presenti nell'impianto.

Le caratteristiche del territorio e dell'opera da realizzare; gli strumenti utilizzati e i risultati di tale indagine preliminare, nonché delle simulazioni previsionali d'impatto post operam saranno illustrati nei capitoli successivi.

1. Riferimenti tecnici e normativi

1.1 Normativa Italiana

- **Legge n° 447 del 26 Ottobre 1995:** "Legge Quadro sull'inquinamento acustico".
- **DPCM 1 Marzo 1991:** "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- **DPCM 14 Novembre 1997:** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore". dell'inquinamento acustico".
- **DPCM 31 marzo 1998:** "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

Attualmente il quadro normativo nazionale si basa sulla **Legge quadro n. 447 del 26 Ottobre 1995** e da una serie di decreti attuativi della legge quadro (DPCM 14 Novembre 1997, DM 16 Marzo 1998, DPCM 31 marzo 1998, DPR n. 142 del 30/3/2004), che rappresentano gli strumenti legislativi della disciplina organica e sistematica dell'inquinamento acustico.

La legge quadro dell'inquinamento acustico stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art. 117 della Costituzione. Essa delinea le direttive, da attuarsi tramite decreto, su cui si debbono muovere le pubbliche amministrazioni e i privati per rispettare, controllare e operare nel rispetto dell'ambiente dal punto di vista acustico.

Il **DPCM del 14 Novembre del 1997** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" determina i valori limite di emissione delle singole sorgenti, i valori limite di immissione nell'ambiente esterno dall'insieme delle sorgenti presenti nell'area in esame, i valori di attenzione ed i valori di qualità le cui definizioni sono riportate nella legge quadro n. 447/95 e riportati di seguito nelle tabelle 1-2-3. Tali valori sono riferibili alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella tabella A allegata al citato decreto e adottate dai Comuni ai sensi e per gli effetti della legge n. 447/95.

Tabella 1 - Classificazione del territorio comunale (art.1)

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

Tabella 2 - Valori limite di emissione - Leq in dB(A) (art.2)

Classi di destinazione d'uso del territorio		Periodo di riferimento	
		giorno (06:00-22:00)	notte (22:00-06:00)
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 3 - Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB (A) (art.3)

ACU_1	Studio di compatibilità acustica	4 di 24
-------	----------------------------------	---------

Classi di destinazione d'uso del territorio		Periodo di riferimento	
		Giorno (06:00-22:00)	Notte (22:00-06:00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Per quanto concerne i valori limite differenziali di immissione, il suddetto decreto stabilisce che tali valori, definiti dalla legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447, non sono applicabili nelle aree classificate come classe VI della Tabella A e se la rumorosità è prodotta da infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali.

Il **DM Ambiente 16.03.98** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". Emanato in ottemperanza al disposto dell'art. 3 comma 1, lettera c) della L.447/95, individua le specifiche che devono essere soddisfatte dalla strumentazione di misura, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure (indicate nell'allegato B al decreto).

1.2 Normativa Regione Puglia

- **LR Puglia N. 3/2002** detta norme di indirizzo per la tutela dell'ambiente esterno e richiamando all'art. 2 la zonizzazione acustica del territorio, secondo quanto già disposto dal D.P.C.M. 1/3/1991 e fissando, all'art.3, i "valori limite di rumorosità".

1.3 Norme UNI, EN, ISO

- Normativa UNI 9884 del 1997: "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione

del rumore ambientale".

- UNI 9884-1991 – *"Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale"*.
- EN 60651-1994 - *Class 1 Sound Level Meters* (CEI 29-1).
- EN 60804-1994 - *Class 1 Integrating-averaging sound level meters* (CEI 29-10).
- EN 61094/1-1994 - *Measurements microphones - Part 1: Specifications for laboratory standard microphones*.
- EN 61094/2-1993 - *Measurements microphones - Part 2: Primary method for pressure calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique*.
- EN 61094/3-1994 - *Measurements microphones - Part 3: Primary method for free-field calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique*.
- EN 61094/4-1995 - *Measurements microphones - Part 4: Specifications for working standard microphones*.
- EN 61260-1995 - *Octave-band and fractional-octave-band filters* (CEI 29-4).
- IEC 942-1988 - *Electroacoustics - Sound calibrators* (CEI 29-14).
- ISO 226-1987 - *Acoustics - Normal equal - loudness level contours*.

2. Descrizione del progetto

2.1 Il territorio

L'area interessata dal parco fotovoltaico oggetto dell'indagine è collocata in una zona dal contesto orografico pianeggiante con la maggior parte della superficie nel comune di Cerignola (il cui centro abitato è a Sud Ovest rispetto al parco) e Trinitapoli (ad Est). Tutta la zona che circonda il parco interamente è scarsamente antropizzata e utilizzata principalmente a scopo agricolo.

2.2 Il progetto

Come già accennato in precedenza, la potenza complessiva dell'impianto agrivoltaico, data dalla sommatoria della potenza dei singoli moduli installati, è quantificata in **42,51060 MWp**. L'impianto fotovoltaico, costituito da **64.410** moduli disposti su sistemi di inseguimento solare monoassiale di *rollio* del tipo *Tracker*, è finalizzato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile in accordo con la Strategia Energetica Nazionale (SEN).

Le aree occupate dall'impianto si sviluppano su una superficie recintata complessiva di circa **50,23 Ha** lordi suddivisi in 2 campi fotovoltaici (A e B) a loro volta suddivisi in 7 sottocampi (A1, A2, B1, B2, B3 e B4) come meglio si evince dalle figure che seguono:



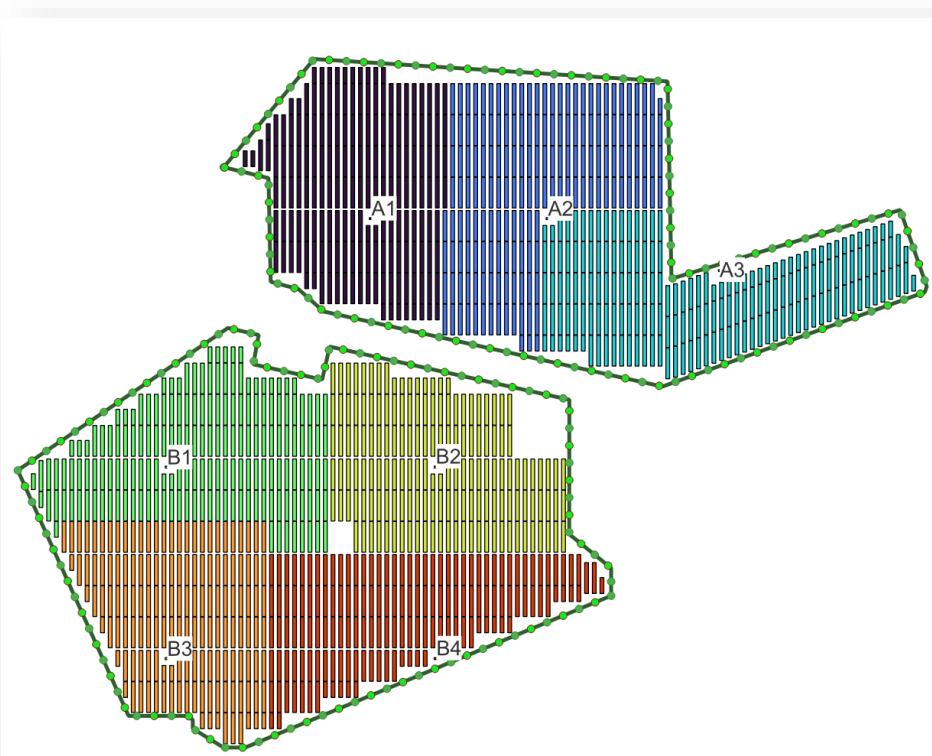


Figura 1 e Figura 2 – aerofoto con evidenza delle aree occupate suddivise in campi e sottocampi

Nello specifico, ogni campo fotovoltaico sviluppa le potenze nominali riportate nel prospetto che segue:

Campo	N° moduli	Potenza	Superficie pannellata
A1	9.690	6.395,40	31.946,42
A2	9.900	6.534,00	32.551,34
A3	9.480	6.256,80	31.282,20
Tot. Campo A	29.070	19.186,20	95.779,96
<u>B1</u>	9.480	6.256,80	31.252,55
<u>B2</u>	8.940	5.900,40	29.418,52
<u>B3</u>	8.430	5.563,80	27.753,52
B4	8.490	5.603,40	27.980,36
Tot. Campo B	35.340	23.324,40	116.404,95
Tot. Impianto	64.410	42.510,60	212.184,92

*la superficie pannellata rappresenta la proiezione al suolo dei pannelli nella loro posizione a tilt zero gradi

Tabella 4 - Distribuzione dei moduli FV

E' prevista la realizzazione di:

- n. 64.410 moduli fotovoltaici aventi potenza nominale pari a 660 Wp cadauno ancorati su idonee strutture ad inseguimento solare;

- *n. 1141 strutture ad inseguimento solare monoassiale di rollio (Tracker) del tipo opportunamente ancorate al terreno si sedime mediante infissione semplice di cui n. 1.006 del tipo a 60 moduli e n. 135 del tipo a 30 moduli;*
- *4.600 metri lineari di recinzione a maglie metalliche opportunamente infissa nel terreno sollevata da terra per circa 10 cm;*
- *n. 2 cancelli di accesso carrabile in materiale metallico;*
- *n. 7 cabine di campo;*
- *percorsi di viabilità interna ai campi in misto stabilizzato;*
- *percorsi di viabilità interna in terra semplicemente battuta;*
- *impianto di illuminazione interno parco;*
- *un sistema di videosorveglianza;*
- *una rete di cavidotti interrati di Alta Tensione (AT) per la connessione con la futura stazione elettrica di trasformazione.*

I moduli fotovoltaici impiegati sono in silicio mono o poli-cristallino con potenza nominale di circa 660 Watt/cad. Detti moduli saranno disposti su sistemi di inseguimento solare monoassiale di *rollio* del tipo *Tracker* in ragione della specifica orografia del terreno di posa.

I sistemi ad inseguimento solare consentono la rotazione dei moduli fotovoltaici ad essi ancorati intorno ad un unico asse orizzontale permettendo l'inseguimento del sole nell'arco della giornata aumentando la produzione energetica dell'impianto fotovoltaico. Dette strutture saranno infisse nel terreno mediante apposita macchina battipalo o, nell'eventuale caso di ritrovamenti puntuali di trovanti rocciosi, mediante macchina trivellatrice.

Come si evince dalla figura che segue l'interasse minimo tra le fila di trackers è pari a **10 m** per ridurre il fenomeno di ombreggiamento reciproco e garantire gli spazi necessari di manovra nelle fasi di raccolta dei frutti e in fase di manutenzione.

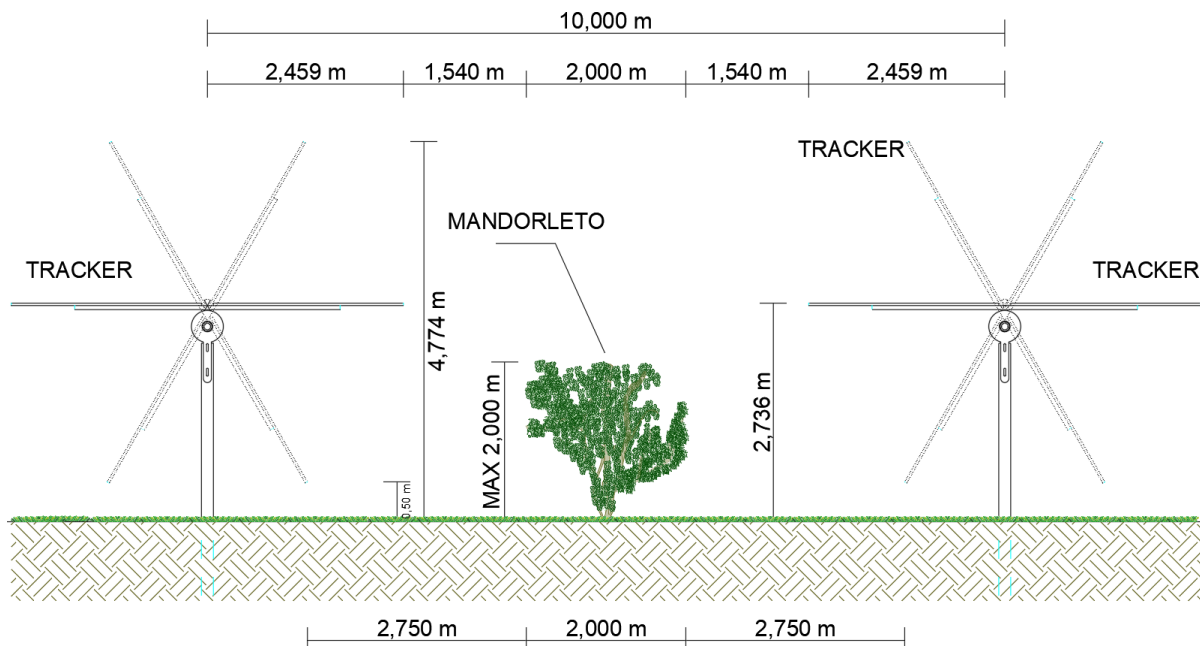


Figura 3 – Sezione tipo impianto nella configurazione tracker

È previsto l'impiego di un inverter per ogni stringa ed il collegamento di quest'ultime ai trasformatori/elevatori di campo.

Ogni trasformatore di campo sarà ubicato in container prefabbricato e da quest'ultimo, mediante rete AT in cavidotto interrato, verrà garantito il vettoriamento dell'energia alla futura Stazione Elettrica di proprietà TERNA.

Il convogliamento dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico nella rete di AT avviene in corrispondenza della futura Stazione Elettrica 380/150 kV della RTN da collegare in entra-esce alla linea 380 kV "Foggia – Palo del Colle", in condivisione di stallo con altro produttore eventualmente anche, come richiesto da TERNA, previo accordo tra le parti. Pertanto, la rete elettrica esterna risulta idonea al soddisfacimento delle esigenze di connessione all'esercizio del parco da realizzare.

La zona di ubicazione dell'impianto, che dista circa 15 chilometri dall'abitato di Cerignola (FG) e circa 13 dall'abitato di Trinitapoli (BT), si estende per una superficie recintata complessiva di circa 50,93 Ha lordi suddivisi, dicevamo, in più aree che presentano struttura orografica regolare e prevalentemente pianeggiante, con altezze sul livello del mare variabili tra i 18 e i 21 metri, ed è raggiungibile dai mezzi di trasporto attraverso le arterie viarie esistenti: dall'uscita Cerignola Est, dell'autostrada Adriatica Bologna-Taranto, percorrendo prima la SP 77 e successivamente la Strada comunale che collega la SP77 all'area parco. La figura che segue mostra il percorso di accesso all'area parco in progetto a partire dall'autostrada Adriatica.

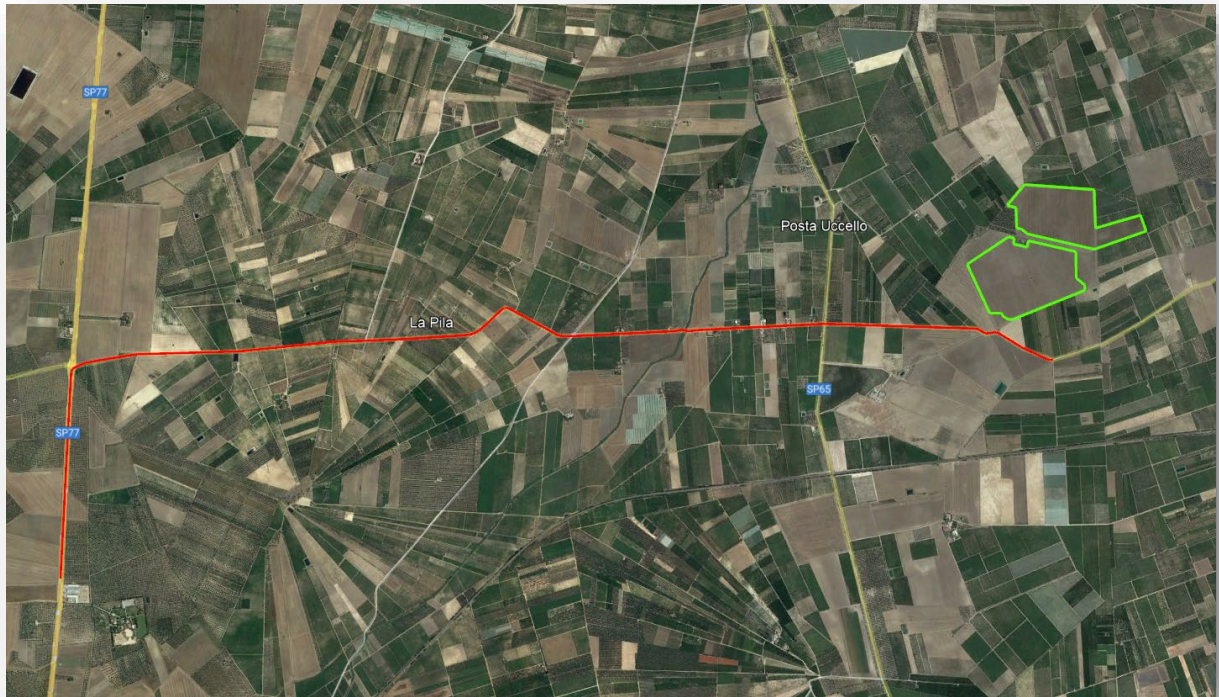


Figura 4 – Percorso viabilità di accesso al parco

3. Previsione di Impatto Acustico - Post Operam

Per il calcolo dell'impatto acustico dell'impianto fotovoltaico sulla zona oggetto dell'indagine i metodi possibili erano diversi come, ad esempio, il codice semi-empirico sviluppato da Keast e Potter, in grado di prevedere l'emissione acustica in dipendenza dalla distanza, dalle caratteristiche e dalle condizioni operative delle sorgenti interne al parco fotovoltaico; oppure altre simulazioni di tipo matematico che possono essere valide per la singola sorgente ma aumentano la percentuale di errore in caso di studi in cui debba essere preso in considerazione il contributo di più sorgenti sonore funzionanti in contemporanea; nel nostro caso è stato utilizzato il software di simulazione acustica ambientale CadnaA (Computer Aided Noise Abatement) della Datakustik le cui caratteristiche ed attendibilità, nonché i dati input del modello, verranno descritti in seguito.

3.1 Il Rumore

Viene definito rumore qualunque suono produca sull'uomo effetti indesiderati, che disturbano o che siano dannosi, provocando conseguenze negative sia dal punto di vista fisiologico che psicologico. Gli effetti dell'impatto sonoro variano in relazione all'uso del territorio; di conseguenza, le aree e gli ambienti di vita e di lavoro possono essere classificate in fasce a diversa sensibilità al rumore, in base all'intensità degli effetti. Come abbiamo precedentemente illustrato la normativa vigente individua, nei comuni nei quali sia stata adottata la classificazione o zonizzazione acustica, delle classi e aree con diversa destinazione d'uso in relazione alle quali esistono diversi valori limite di rumorosità, emissione (il rumore emesso da una sorgente sonora e misurato nelle sue vicinanze) ed immissione (il rumore che può immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, quello misurato ad esempio presso i ricettori), espressi in decibel ai quali attenersi e con i quali confrontarsi. Il rumore di cui si parla è chiaramente riferito a quello di origine antropica e la normativa è tesa a tutelare gli ambienti di vita e di lavoro. In riferimento alla normativa, c'è da rilevare che, allo stato attuale, solo il comune di Trinitapoli ha adottato la zonizzazione acustica mentre il Comune di Cerignola non ha adottato nessuno strumento di classificazione acustica.

In mancanza di zonizzazione acustica, come nel caso del comune di Cerignola, i valori con cui confrontarsi ai sensi dell'art. 8 comma 1 del D.P.C.M. 14.11.1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", sono quelli riportati nella tabella che segue:

Tabella 5 – Art. 6 del D.P.C.M. 01.03.1991

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. n. 1444/68)	65	55
Zona B (D.M. n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

3.2 Il Rumore degli Impianti fotovoltaici

Gli impianti fotovoltaici, assieme a quelli di produzione da energia geotermica, sono certamente tra le energie rinnovabili a più basso impatto per qual che riguarda il rumore. Negli impianti fotovoltaici di grande generazione, quelli cioè con potenza nominale superiore a 1000 KWp, solitamente il rumore consiste in quello prodotto dai motorini degli inseguitori (tracker), dagli inverter e dai trasformatori; il rumore dei motorini dei tracker è assolutamente trascurabile, dunque, le sorgenti di rumore che si andranno ad indagare sono gli **inverter** e i **trasformatori**.

Nello specifico, l'impianto in progetto, utilizza all'interno dei campi degli inverter sottostringa che non producono rumore convogliando poi l'energia prodotta alle cabine di campo contenenti ciascuna un trasformatore.

Sono previste **7 cabine di campo** denominate "**smart transformer station**" per un totale di 7 trasformatori.

Le caratteristiche dimensionali e la dislocazione delle cabine all'interno dei campi sono meglio illustrate nella tabella e nelle figure che seguono:



Figura 5 – Smart Transformer Station

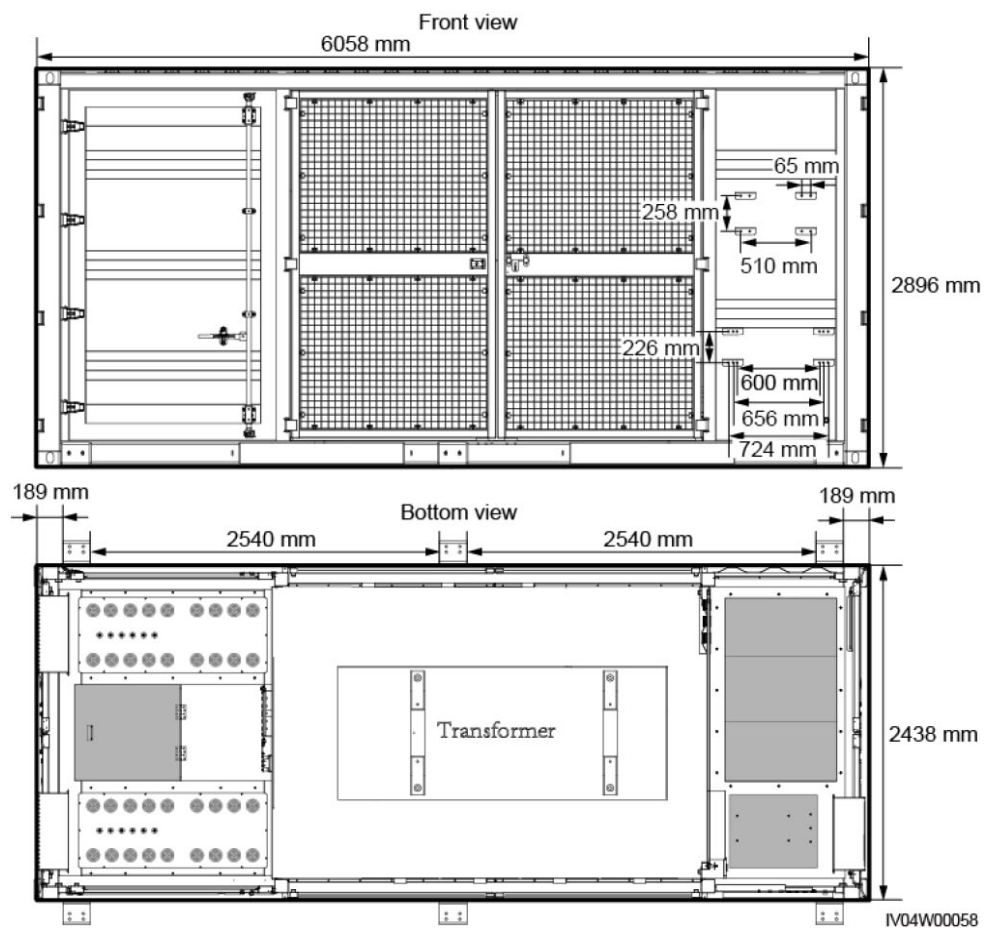


Figura 6 – dimensioni container

Tabella 6 – Posizione cabine all'interno dei campi fotovoltaici e coordinate

ACU_1	Studio di compatibilità acustica	14 di 24
-------	----------------------------------	----------

Campo	Cabine	COORDINATE	
		N	E
A	Cabina A1	41°21'32.02"N	15°58'38.96"E
A	Cabina A2	41°21'31.93"N	15°58'48.87"E
A	Cabina A3	41°21'29.68"N	15°58'58.48"E
B	Cabina B1	41°21'21.63"N	15°58'27.41"E
B	Cabina B2	41°21'21.52"N	15°58'42.46"E
B	Cabina B3	41°21'13.55"N	15°58'27.26"E
B	Cabina B4	41°21'13.45"N	15°58'42.33"E

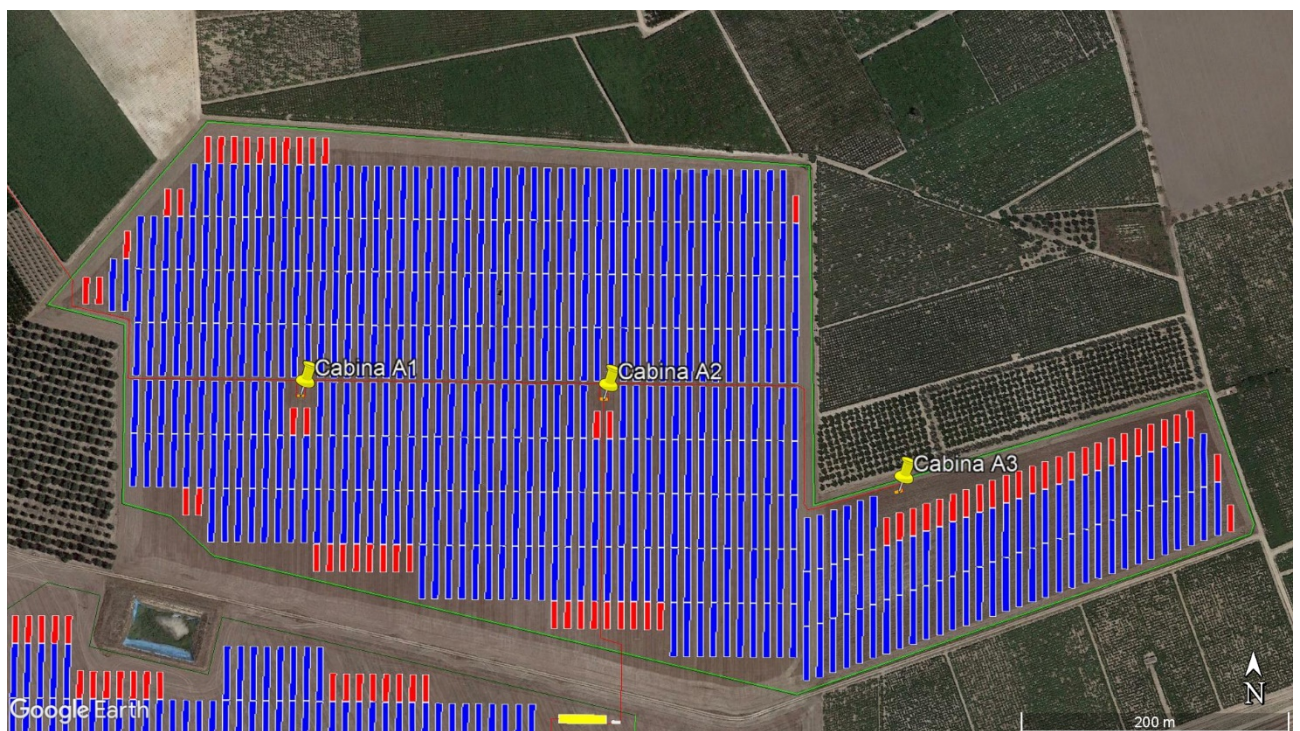


Figura 7 – Posizione cabine Campo A

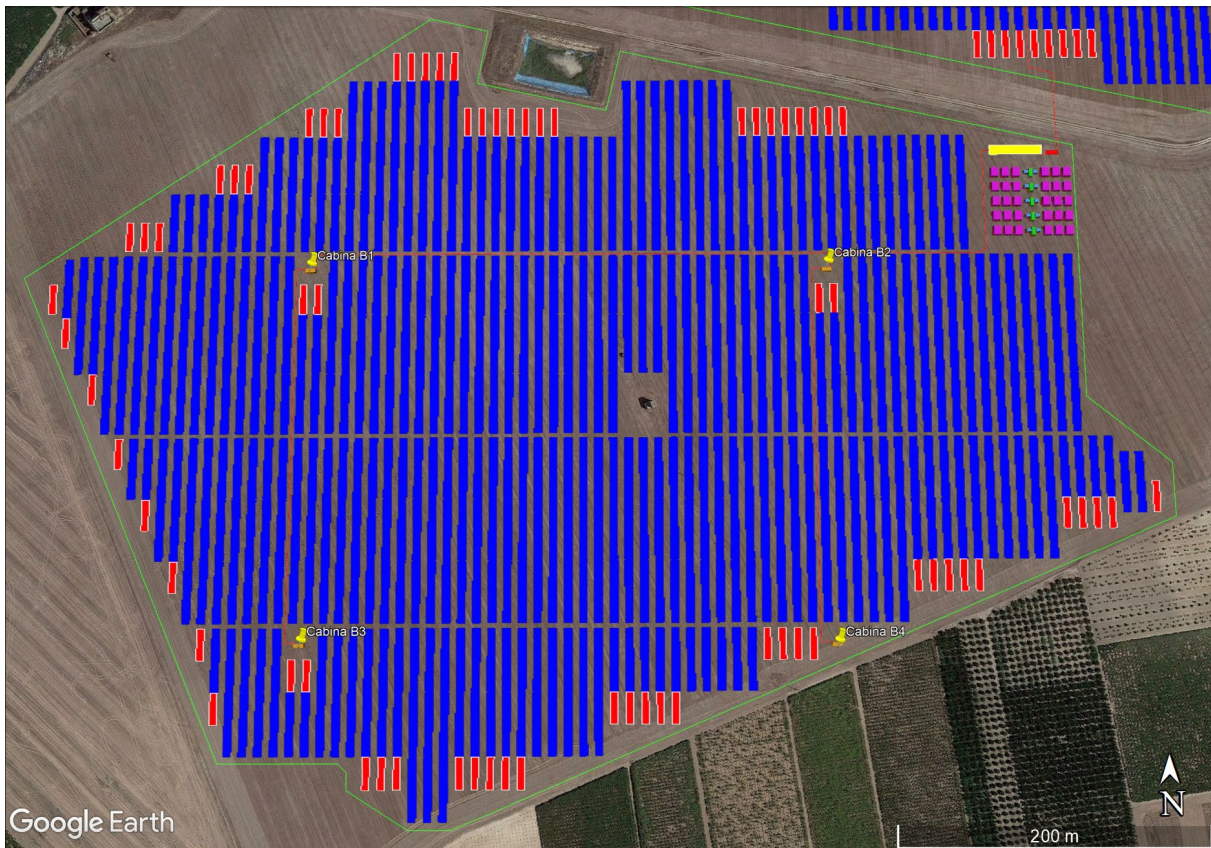


Figura 8 – Posizione cabine Campo B

Per quel che riguarda invece l’impianto di accumulo, nell’area adibita a questa funzione, da progetto saranno installati, oltre a 60 Battery container, 10 cabine inverter contenenti un inverter ciascuna e 5 cabine “trafo” contenenti un trasformatore ciascuna.

La dislocazione delle cabine all’interno dell’area di accumulo è meglio illustrata nella tabella e nella figura che seguono:

Tabella 7 – Posizione e coordinate cabine all’interno dell’area accumulo

Area Accumulo	COORDINATE	
	N	E
Cab_inv1	41°21'23.69"N	15°58'48.40"E
Cab_inv2	41°21'23.68"N	15°58'48.70"E
Cab_inv2	41°21'23.33"N	41°21'23.33"N
Cab_inv4	41°21'23.33"N	15°58'48.69"E
Cab_inv5	41°21'23.00"N	15°58'48.39"E
Cab_inv6	41°21'22.99"N	15°58'48.70"E
Cab_inv7	41°21'22.65"N	15°58'48.38"E
Cab_inv8	41°21'22.65"N	15°58'48.68"E

Area Accumulo	COORDINATE	
	N	E
Cab_inv9	41°21'22.31"N	15°58'48.39"E
Cab_inv10	41°21'22.31"N	15°58'48.69"E
Cab_trasf1	41°21'23.58"N	15°58'48.55"E
Cab_trasf2	41°21'23.22"N	15°58'48.56"E
Cab_trasf3	41°21'22.89"N	15°58'48.53"E
Cab_trasf4	41°21'22.55"N	15°58'48.53"E
Cab_trasf5	41°21'22.22"N	15°58'48.54"E



Figura 9 – Posizione cabine Area Accumulo

3.3 Il Rumore dei trasformatori e degli inverter

Per quanto riguarda il rumore dei trasformatori il produttore non fornisce alcun dato, ragion per cui, la caratterizzazione della sorgente e i dati della potenza sonora (L_w) sono stati desunti dalla letteratura e da prodotti simili di altre aziende, mentre per gli inverter, Smart String Inverter SUN 2000-215KTL-H3 HUAWEI, viene espresso il dato noise level a 1 metro di distanza pari a 79 Db(A). In genere il rumore dei trasformatori è caratterizzato da un ronzio la cui stazionarietà presenta spesso delle componenti tonali di cui si deve tener conto nel calcolo del clima acustico futuro in prossimità dei ricettori; per quanto riguarda la potenza sonora (L_w) emessa dai trasformatori verrà utilizzato il valore di 78 dB(A).

3.4 Il Software di Simulazione CadnaA

Come anticipato all'inizio di questo capitolo, per simulare l'impatto acustico prodotto dall'installazione delle sorgenti previste in progetto, è stato utilizzato il software previsionale CadnaA della Datakustik.

È un programma per il calcolo, la presentazione, la valutazione e la previsione dell'esposizione acustica del rumore immesso nell'ambiente esterno da:

- traffico stradale;
- aree commerciali ed impianti industriali;
- traffico ferroviario;
- qualsiasi altra sorgente di rumore.

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, superficiale, è considerata in funzione del corrispondente standard di calcolo ed è in grado di calcolare la propagazione del suono all'esterno a partire da sorgenti di suono interne.

CadnaA interpolando i dati di input inseriti in un modello tridimensionale, crea una mappa basata sulla teoria del "Ray Tracing", ovvero l'emissione di raggi conici aventi ciascuno una certa porzione di energia, e, tenuto conto della riflessione dei raggi rispetto a superfici solide ed in funzione della distanza, elabora la quantità di energia che compete alla superficie interessata, ricavando una mappa di distribuzione energetica dei valori di SPL ovvero Sound Pressure Level. Ogni raggio possiede una certa energia che viene persa durante le riflessioni o contribuisce, se in via diretta, alla formazione del livello sonoro al ricettore. La tolleranza del sistema è compresa entro ± 1.5 dB.

3.5 Dati di Input e Simulazione

Al fine di procedere alla simulazione, il software previsionale deve essere opportunamente configurato con una serie di dati di input:

- La cartografia digitalizzata tridimensionale della zona oggetto di studio;
- La posizione di tutte le sorgenti, eventualmente concorsuali, e le relative caratteristiche emissive;
- La posizione dei ricettori sui quali effettuare il calcolo e verificare i valori.

In questo studio la cartografia 3d è stata dapprima elaborata poi ripulita da tutti gli elementi superflui ed adattata al software che accetta in input il formato dxf.

Dopo aver inserito come elemento le Cabine, sono state posizionate al loro interno le sorgenti di rumore rappresentate dai trasformatori e dagli inverter, configurati come sorgenti puntuali in posizione centrale rispetto alla cabina e 1,5 metri di altezza con emissione di potenza sonora pari a 78 Lwa (i trasformatori) e noise level a 1 metro pari a 79 Db(A) (gli inverter).

Nonostante, come detto precedentemente, il funzionamento dei trasformatori e degli inverter rappresentanti la sorgente sonora sia limitato alle sole ore diurne, per il calcolo del rumore si è deciso di utilizzare il massimo scenario peggiorativo ossia il funzionamento durante tutte le 24 ore.

Una volta terminato l'input dei dati si è passati alla generazione delle mappe acustiche i cui parametri di calcolo sono i seguenti:

- Assorbimento del suolo $G = 1.0$
- Raggio sorgente = 100
- Raggio di ricerca ricettore = 100
- Massima distanza Sorgente/Ricettore = 2000 m
- Temperatura = 10°
- Umidità = 70%

Il numero di raggi, la distanza di propagazione e il numero di intersezioni e di riflessioni rappresentano un buon compromesso tra velocità e accuratezza del calcolo; la temperatura e l'umidità sono caratteristiche dei luoghi con terreni adibiti a coltura.

Trattandosi di sorgente industriale è stato utilizzato lo standard ISO 9613.

Inseriti i parametri si è proceduto all'elaborazione di una **mappa di propagazione orizzontale** (a 4.0 metri d'altezza); tale mappa rappresenta il previsionale "post operam".

Nelle tabelle che seguono troviamo la corrispondenza tra cabine e sorgenti:

Tabella 8 – Corrispondenza Cabine di Campo - Sorgenti

ACU_1	Studio di compatibilità acustica	19 di 24
-------	----------------------------------	----------

Cabine	Sorgenti
Cabina 1	Trasformatore 1
Cabina 2	Trasformatore 2
Cabina 3	Trasformatore 3
Cabina 4	Trasformatore 4
Cabina 5	Trasformatore 5
Cabina 6	Trasformatore 6
Cabina 7	Trasformatore 7

Tabella 9 – Corrispondenza Cabine Impianto di Accumulo - Sorgenti

Cabine	Sorgenti
Cab_inv1	Inverter 1
Cab_inv2	Inverter 2
Cab_inv2	Inverter 3
Cab_inv4	Inverter 4
Cab_inv5	Inverter 5
Cab_inv6	Inverter 6
Cab_inv7	Inverter 7
Cab_inv1	Inverter 8
Cab_inv8	Inverter 9
Cab_inv9	Inverter 10
Cab_inv10	Inverter 1
Cab_trasf1	Trasformatore 8
Cab_trasf2	Trasformatore 9
Cab_trasf3	Trasformatore 10
Cab_trasf4	Trasformatore 11

Cabine	Sorgenti
Cab_trasf5	Trasformatore 12

Per quel che riguarda nello specifico la mappa di propagazione prodotta, è stata considerata un'area complessiva di circa 2,5 x 1,5 km.

La mappa con curve di Isolivello risultante (All. A) è stata integrata con una vista con superfici che risulta di più immediata lettura (All. B) e con una vista con aerofoto da Google Earth (All. C).

4. Cantierizzazione

Per quel che concerne il rumore in fase di cantiere l'inquinamento acustico è dovuto principalmente alla circolazione degli autoveicoli presenti nel cantiere, alle lavorazioni delle macchine operatrici (autogrù, escavatori, pale, minipale, ecc.), al funzionamento di macchinari (generatori di energia elettrica, compressori, ecc.). Questo tipo di disturbo sarà limitato alle sole ore diurne dei giorni lavorativi, ed è comunque di natura transitoria.

Potrà essere eventualmente previsto un monitoraggio del livello di fondo presente nell'area interessata dal parco presso i recettori residenziali più prossimi (se presenti) precedentemente all'inizio della progettazione esecutiva in modo che alla consegna dei lavori all'impresa costruttrice siano date prescrizioni coerenti con quanto previsto dalle Leggi e normative vigenti.

In fase di progettazione esecutiva, i dati tecnici sui mezzi operativi che verranno impiegati per le attività di costruzione (escavatori, camion, utensili, ecc.) potranno essere intersecati con i dati del rilievo ante operam al fine di ottenere una valutazione del rumore prodotto e fornire indicazioni e prescrizioni alle imprese esecutrici affinché vengano utilizzate, per ogni singolo mezzo o attrezzo che verrà poi effettivamente impiegato, le tipologie più adeguate.

Inoltre, al fine di garantire il regolare svolgimento delle attività di costruzione nel miglior rispetto possibile dell'ambiente:

- le macchine in uso all'interno dei cantieri edili, stradali ed assimilabili, devono operare in conformità alle direttive CE [es. Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'8 maggio 2000 sul "ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto"; Direttiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 maggio 2006 "relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (Direttiva Macchine - rifusione)"] in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, così come recepite dalla legislazione italiana.
- l'attività dei cantieri dovrà essere svolta di norma tra le ore 7:00 e le ore 20:00 dei giorni feriali; le lavorazioni disturbanti (ad esempio escavazioni, demolizioni, ecc.) e l'impiego di macchinari rumorosi (ad esempio martelli demolitori, flessibili, betoniere, seghe circolari, gru, ecc.), devono essere effettuati, di norma, tra le ore 8:00 e le ore 13:00 e tra le ore 15:00 e le ore 19:00.

5. Conclusioni

Dall'elaborazione previsionale del clima acustico post operam tramite simulazione si evidenzia come il rumore emesso dalle sorgenti rappresentate dai trasformatori presenti nei campi fotovoltaici del tutto trascurabile rispetto alle dimensioni e all'utilità dell'opera in progetto.

Nello specifico, analizzando le mappa con curve di iso-livello, si nota come i livelli di rumore si abbattano velocemente man mano che ci si allontana della sorgente, anche solo di poche decine di metri.

Osservando la mappa prodotta è facile notare come il rumore emesso dalle sorgenti scenda sotto i 50 dB a 40 metri dalle cabine, scenda velocemente sotto i 40 Db poco oltre i 120 metri, per poi abbattersi sotto i 30 Db intorno ai 400 metri di distanza dalla sorgente.

Per quanto riguarda l'impatto acustico su eventuali ricettori come già detto ad inizio relazione nell'area di studio non sono stati individuati fabbricati vicini che potrebbero subire l'impatto del rumore prodotto dalle sorgenti; visti i valori di rumore previsti dall'elaborazione software anche gli degli spazi potenzialmente utilizzati dalle persone nell'area di studio sono da inquadrare come all'interno dei limiti di normativa.

Come già accennato in precedenza il comune di Cerignola (Fg), nel cui territorio ricade la maggior parte del parco in progetto, non ha ancora adottato alcuna classificazione acustica (zonizzazione) per cui i valori con cui confrontarsi, ai sensi dell'art. 8 comma 1 del D.P.C.M. 14.11.1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", sono quelli riportati nella tabella che segue:

Tabella 10 – Art. 6 del D.P.C.M. 01.03.1991

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. n. 1444/68)	65	55
Zona B (D.M. n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Per quanto riguarda invece il comune di Trinitapoli (Bat) risulta adottato un piano di zonizzazione acustica in cui tutte le zone extraurbane dove non ci sono insediamenti industriali sono state inserite in classe II, appare chiaro però che la zona in cui sarà realizzato il parco non può essere

definito come "Area prevalentemente residenziale". nella tabella che segue riportiamo le classi di destinazione come da normativa:

Tabella 11 – Classificazione acustica del territorio

Classi di destinazione d'uso del territorio		Emissione		Immissione	
		Giorno (06:00-22:00)	Notte (22:00-06:00)	Giorno (06:00-22:00)	Notte (22:00-06:00)
I	Aree particolarmente protette	45	35	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40	55	45
III	Aree di tipo misto	55	45	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	60	50	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65	70	70

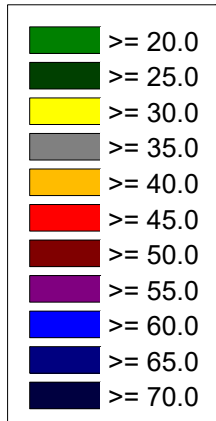
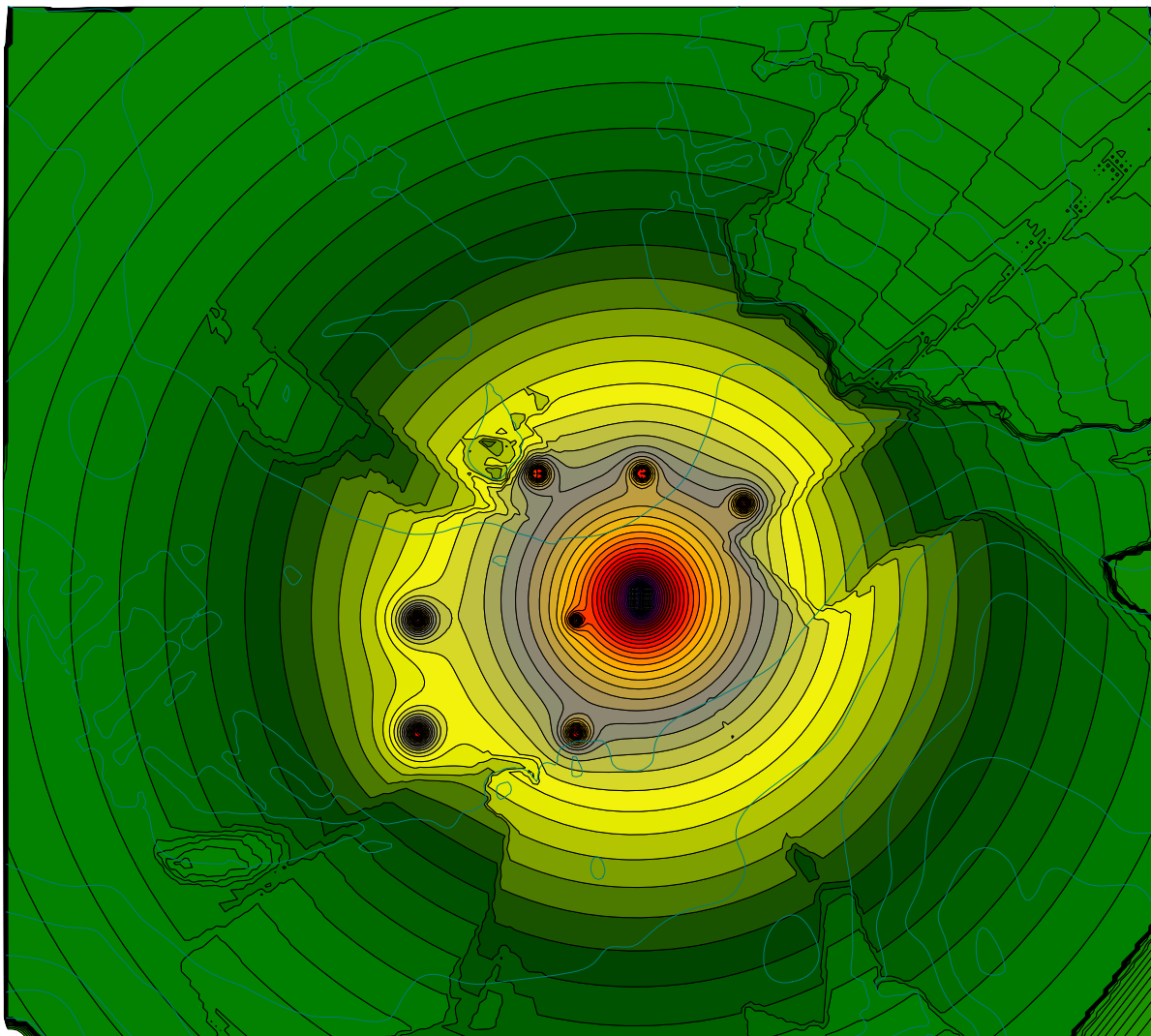
Occorre sottolineare che, lo scopo del presente studio è quello di evidenziare l'insorgere di eventuali criticità ambientali mediante la stima previsionale di valori significativi e non quello di definire quantitativamente un esatto scenario fisico; è pertanto in tale ottica che va interpretata la valenza dei risultati, che sono da considerarsi sempre come indicativi, così come tutti i risultati da modelli di simulazione previsionale.

P.I. Eugenio Piccolo
Tecnico Competente Acustica Ambientale
(N. iscrizione elenco nazionale 8539)



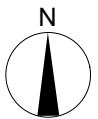
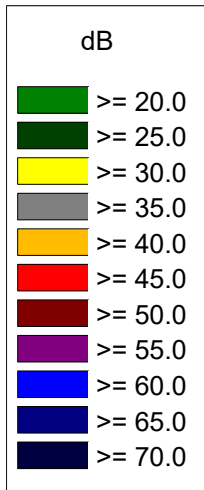
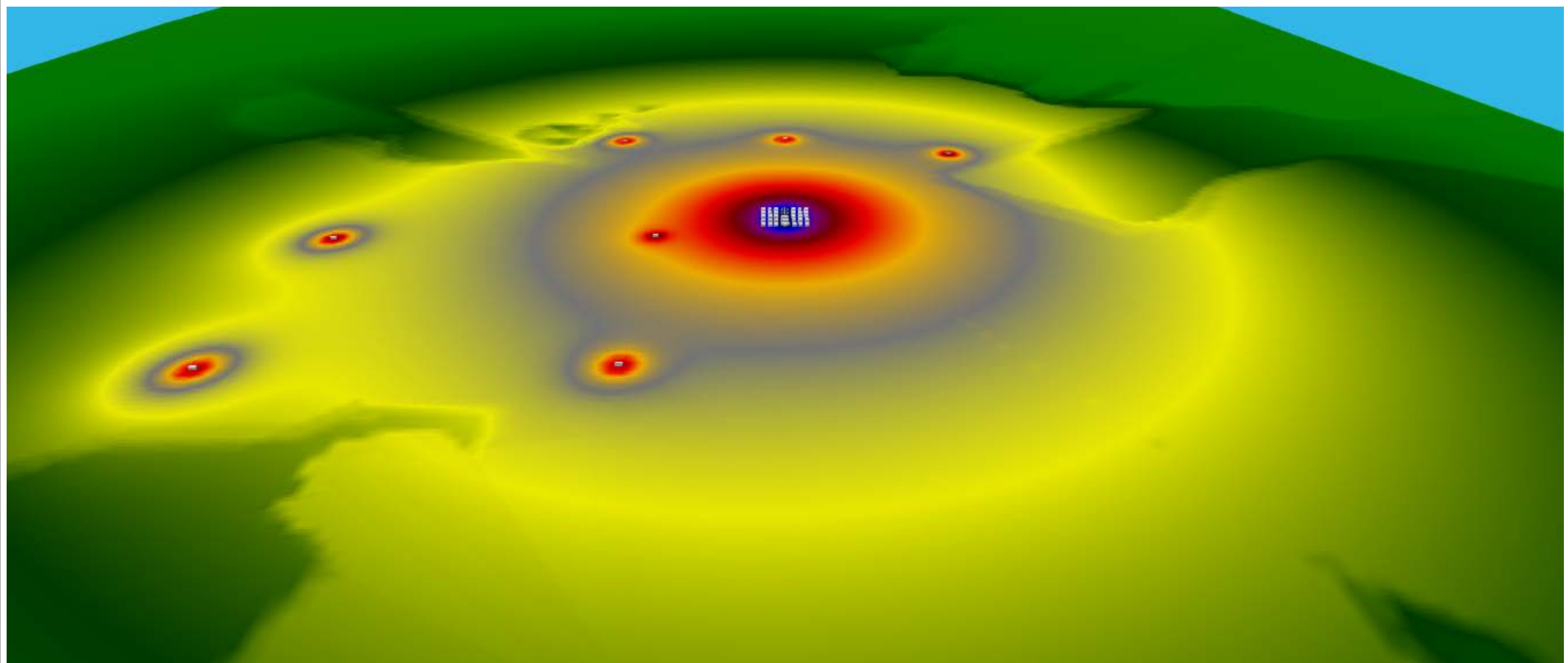
ALLEGATO A

Mappa acustica Orizzontale con curve di iso livello
Post Operam



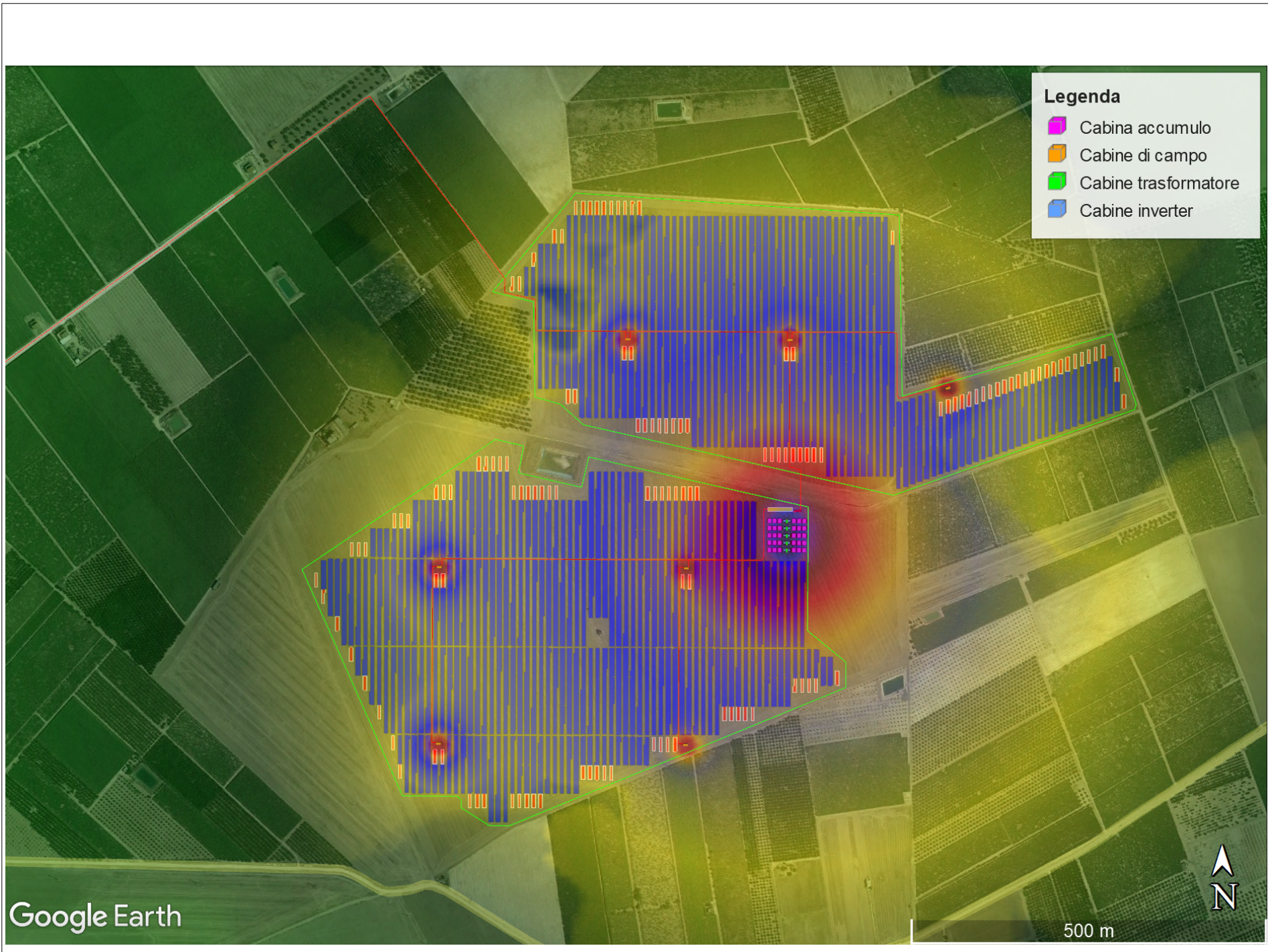
ALLEGATO B

Mappa acustica Orizzontale con curve di isolivello
vista con superfici
Post Operam



ALLEGATO C

Mappa acustica Orizzontale con curve di
isolivello
vista con superfici
Post Operam
Aerofoto Google Earth



Legenda

- Cabina accumulo
- Cabine di campo
- Cabine trasformatore
- Cabine inverter

dB

- ≤ 20.0
- ≤ 25.0
- ≤ 30.0
- ≤ 35.0
- ≤ 40.0
- ≤ 45.0
- ≤ 50.0
- ≤ 55.0
- ≤ 60.0
- ≤ 65.0
- ≥ 70.0

Google Earth

500 m

