

REGIONE SICILIA



CASTRONOVO DI SICILIA



LERCARA FRIDDI



ND-THREE s.r.l. sede legale Piazza Europa 14
87100 cosenza

Titolo del Progetto:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE E L'ESERCIZIO DI UN PARCO AGRIVOLTAICO E DELLE OPERE CONNESSE DENOMINATO "PERCIAPERTOSA"

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

N° Documento:

REL0022

DISCIPLINA:

PD

TIPOLOGIA:

REL

FORMATO:

A4

Elaborato:

Relazione tecnica di compatibilità acustica

FOGLIO:

1 di 1

SCALA:

--

Nome file:

-

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)

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	19/04/2022	PRIMA EMISSIONE	New Dev.	New Dev.	ND-THREE



Indice

Premessa	2
1. Riferimenti tecnici e normativi	3
1.1 Normativa Italiana	3
1.2 Normativa Regione Sicilia.....	5
1.3 Norme UNI, EN, ISO	5
2. Descrizione del progetto	7
2.1 Il territorio.....	7
2.2 Il progetto.....	7
3. Previsione di Impatto Acustico - Post Operam	13
3.1 Il Rumore	13
3.2 Il Rumore degli Impianti fotovoltaici	14
3.3 Il Rumore dei trasformatori e degli inverter	19
3.4 Il Software di Simulazione CadnaA	21
3.5 Dati di Input e Simulazione	22
4. Cantierizzazione	24
5. Conclusioni	25

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 fotovoltaico, con sistema di accumulo e combinato con sistemi agricoli, denominato "**Perciapertosa**".

L'impianto fotovoltaico, proposto dalla **ND-THREE s.r.l.**, ricade nel territorio dei Comuni di **Castronovo di Sicilia** (gli impianti fotovoltaici, parte dell'elettrodotto AT interrato e il sistema di accumulo) e **Lercara Friddi** (parte dell'elettrodotto AT interrato).

La potenza nominale complessiva dell'impianto è pari a **22,572.2 MWp**.

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 all'interno del buffer di un chilometro dall'impianto non sono stati individuati edifici residenziali potenziali ricettori. 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)

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 Sicilia

Decreto Ass. 11 settembre 2007 *"Linee-guida per la classificazione in zone acustiche del territorio dei comuni della Regione siciliana"* (Gazz. Uff. Regione Siciliana 19 ottobre 2007, n. 50.).

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 collinare con la maggior parte della superficie nel comune di Castronovo di Sicilia (il cui centro abitato è a Sud Ovest rispetto al parco). Tutta la zona in prossimità degli impianti è scarsamente antropizzata e utilizzata principalmente a scopo agricolo.

2.2 Il progetto

Come già accennato in precedenza, la potenza complessiva dell'impianto fotovoltaico, data dalla sommatoria della potenza dei singoli moduli installati, è quantificata in **22,572.2 MWp**. In particolare, l'impianto è suddiviso in 2 campi fotovoltaici (Campo A e Campo B) ulteriormente suddivisi in 5 sottocampi come di seguito illustrato:

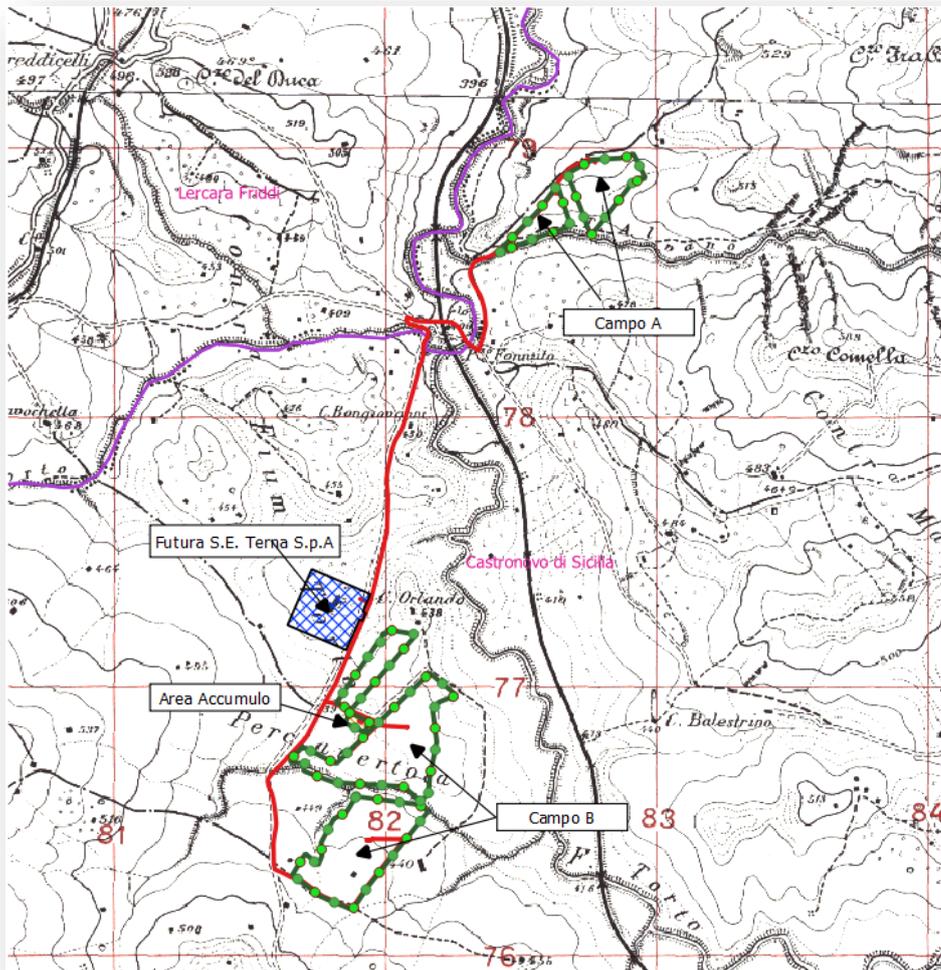


Figura 1 – inquadramento generale del progetto

Le diverse aree occupate dall'impianto presentano una struttura orografica non regolare con altezze sul livello del mare variabili tra i 425 e i 460 metri, si estendono per una superficie recintata complessiva di circa **30,755** Ha lordi. L'impianto che dista circa 7,5 km da Lercara Friddi e raggiungibile partendo dal centro abitato attraverso la Sp78.

Nella figura che segue sono evidenziati il percorso

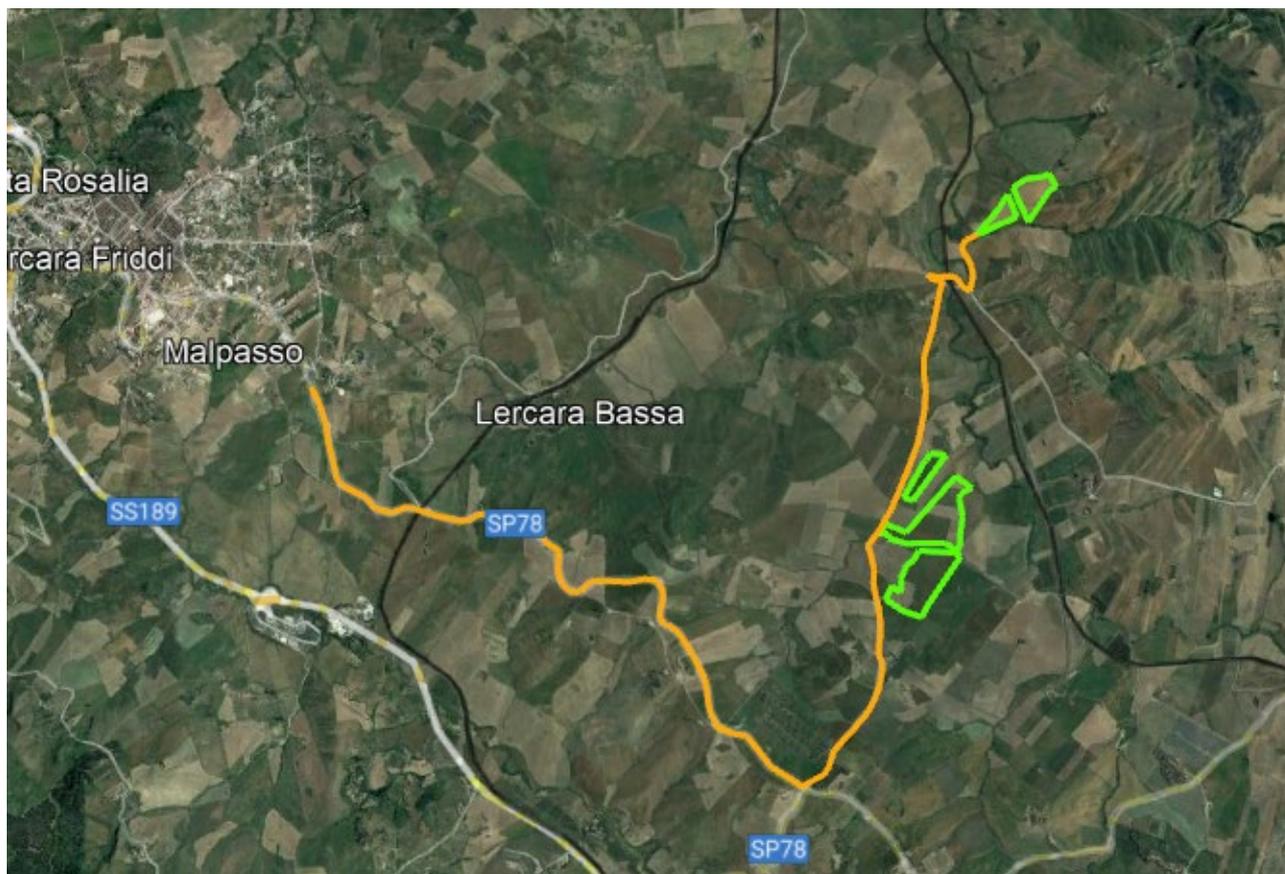


Figura 2 – Percorso viabilità di accesso alle aree del parco

I moduli fotovoltaici installati in totale saranno in totale **39.256**; la tabella che segue illustra il numero in cui vengono distribuiti nei 5 sottocampi, la potenza nominale sviluppata e la superficie pannellata del singolo campo fotovoltaico:

Tabella 4 - Distribuzione dei moduli FV

Campo	n. moduli	Potenza DC (KWp)	Superficie pannellata* (m2)
A1	5.796	3.332,70	15.846,69
A2	2.436	1.400,70	6.660,20
B1	2.968	1.706,60	8.114,73

B2	5.208	2.994,60	14.239,06
B3	5.236	3.010,70	14.315,61
B4	5.208	2.994,60	14.239,06
B5	4.116	2.366,70	11.253,44
B6	4.144	2.382,80	11.330,00
B7	4.144	2.382,80	11.330,00
Totali	39.256	22.572,20	107.328,81

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

È prevista la realizzazione di:

- n. 39.256 moduli fotovoltaici aventi potenza nominale pari a 575 Wp cadauno ancorati su idonee strutture fisse e ad inseguimento solare;
- n. 1108 strutture ad inseguimento solare monoassiale (Tracker) da 28 Moduli (TR28) opportunamente ancorate al terreno su sedime mediante infissione semplice;
- n. 392 strutture fisse da 28 moduli (F28) opportunamente ancorate al terreno su sedime mediante infissione semplice;
- 5.859 metri lineari di recinzione a maglie metalliche sostenuta da pali opportunamente infissi nel terreno con sistema antiscavalco realizzato con filo spinato in sommità e sollevata da terra per circa 10 cm con idoneo sottopassaggio faunistico;
- 6.120 ml di barriera di mitigazione realizzata con siepe lungo tratti di recinzione;
- n. 5 cancelli di accesso carrabile in materiale metallico;
- n. 8 cabine di trasformazione dei sottocampi;
- n. 1 cabina ausiliaria;
- percorsi di viabilità interna ai campi in misto stabilizzato;
- impianto di illuminazione interno parco;
- un sistema di videosorveglianza;
- una rete di cavidotti interrati di Alta Tensione (AT) per la connessione con la stazione elettrica esistente;
- un edificio di controllo in cui saranno installati inoltre gli apparati di misura, comando, controllo e protezione necessari per la corretta funzionalità dell'impianto;
- una centrale di accumulo di parte dell'energia prodotta posta in prossimità del campo fotovoltaico denominato "Campo B".

I moduli fotovoltaici impiegati sono in silicio mono o poli-cristallino con potenza nominale di circa 575 Watt/cad. e saranno disposti in parte su sistemi di inseguimento solare monoassiale del tipo *Tracker* ed in parte su strutture ad orientamento fisso 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'interdistanza tra le fila di tracker è pari a 9,0 metri.

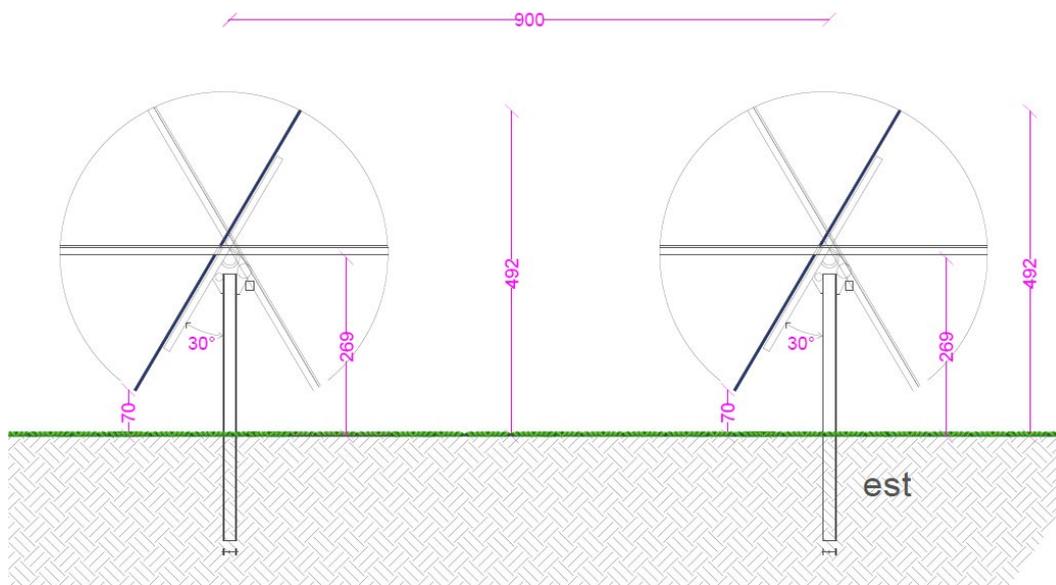


Figura 3 – Sezione tipo impianto nella configurazione tracker

Le strutture fisse di sostegno dei moduli fotovoltaici sono invece concepite partendo dall'esigenza specifica dell'installazione e quindi opportunamente studiate, dimensionate e progettate in adempienza alle normative vigenti. Esse sono composte da profili in acciaio di varie sezioni, tagliati e preforati a misura e successivamente zincati a caldo.

La tipologia di infissione prevista è del tipo a palo battuto in acciaio zincato. Tale sostegno, solitamente di sezione a "C", ha dimensioni variabili in funzione della tipologia del terreno su cui verrà infisso e dell'altezza da terra prevista per l'impianto. La procedura di infissione necessita di macchine battipalo. Le interdistanze risultano variabili in ragione degli ombreggiamenti reciproci funzione delle pendenze del terreno tra i 3 e gli 8 metri.

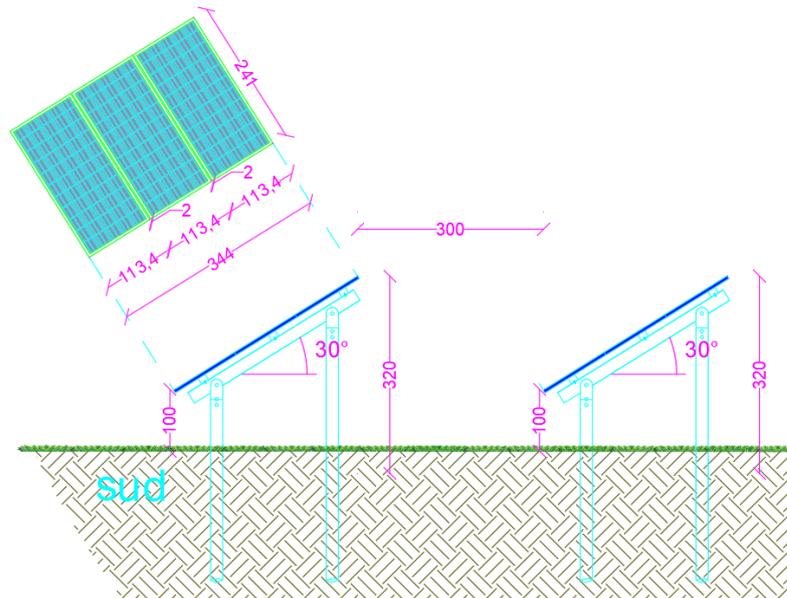


Figura 4 – Sezione tipo impianto nella configurazione a sistema fisso

I moduli fotovoltaici verranno collegati agli inverter del tipo sotto-stringa, quest'ultimi verranno opportunamente connessi alle stazioni di campo rappresentate da cabine prefabbricate di trasformazione. All'interno delle cabine troveranno alloggio i trasformatori MT/BT e le apparecchiature di interruzione, sezionamento e protezione.

La connessione alla RTN è prevista in un'area individuata in prossimità della stazione elettrica TERNA ubicata nel territorio comunale di Castronovo di Sicilia (PA) e collegata all'area parco mediante elettrodotto interrato MT messo a dimora prevalentemente lungo le strade esistenti.



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, allo stato attuale, nessuno dei comuni interessati dall'opera ha adottato uno strumento di classificazione acustica.

In mancanza di zonizzazione acustica 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 quel 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.

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.

Nello specifico, nell'impianto in progetto, sono previste 9 cabine di campo denominate "smart transformer station".

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

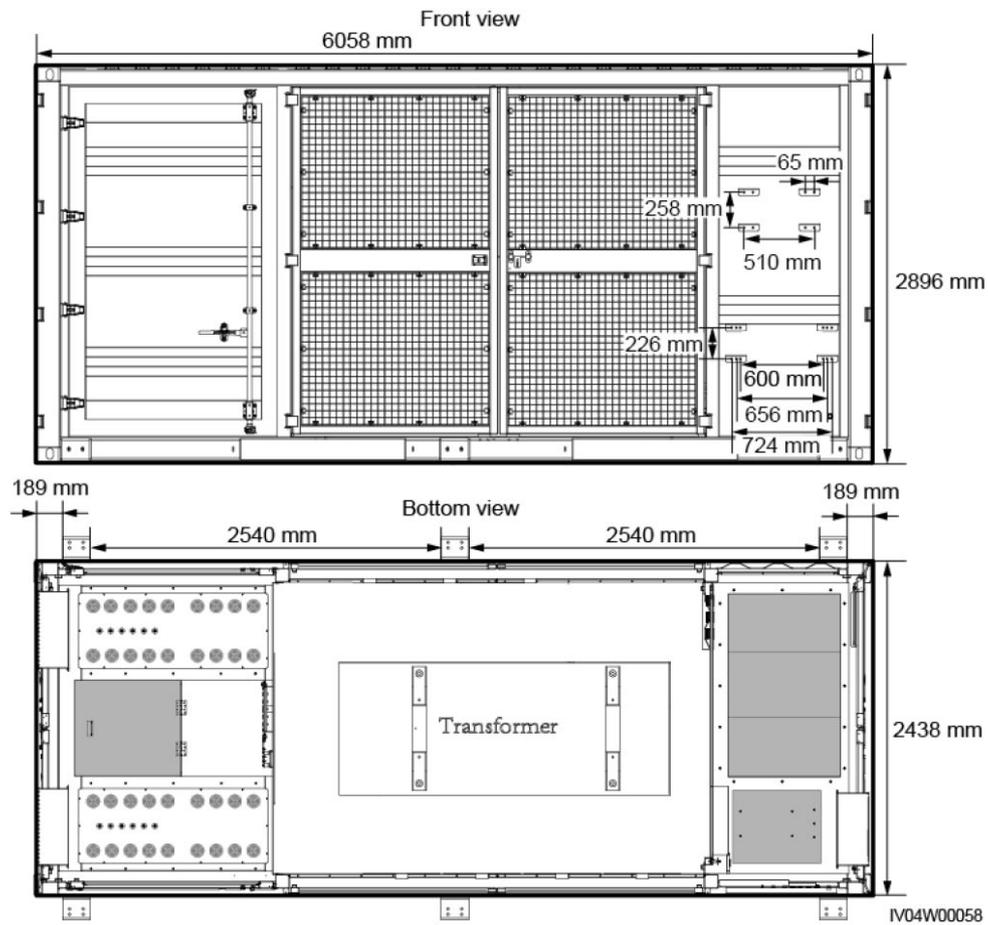


Figura 6 – dimensioni container

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

Campo	Cabine	COORDINATE	
		N	E
A	Cabina A1	37°44'54.82"N	13°40'7.70"E
A	Cabina A2	37°44'51.01"N	13°40'2.04"E
B	Cabina B1	37°43'49.23"N	13°39'30.58"E
B	Cabina B2	37°43'42.99"N	13°39'32.08"E
B	Cabina B3	37°43'46.46"N	13°39'40.85"E
B	Cabina B4	37°43'46.31"N	13°39'40.90"E
B	Cabina B5	37°43'26.57"N	13°39'34.52"E
B	Cabina B6	37°43'31.67"N	13°39'39.30"E
B	Cabina B7	37°43'34.72"N	13°39'42.27"E

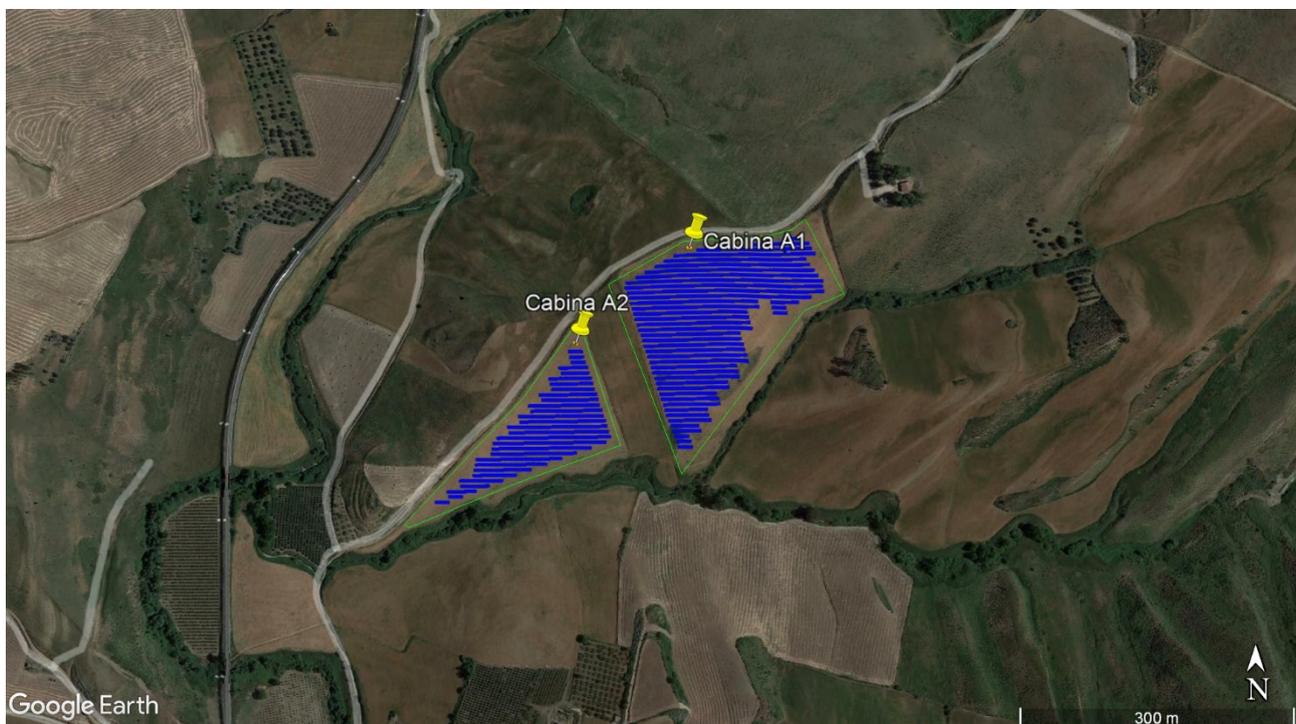


Figura 7 – Posizione cabine Campo A

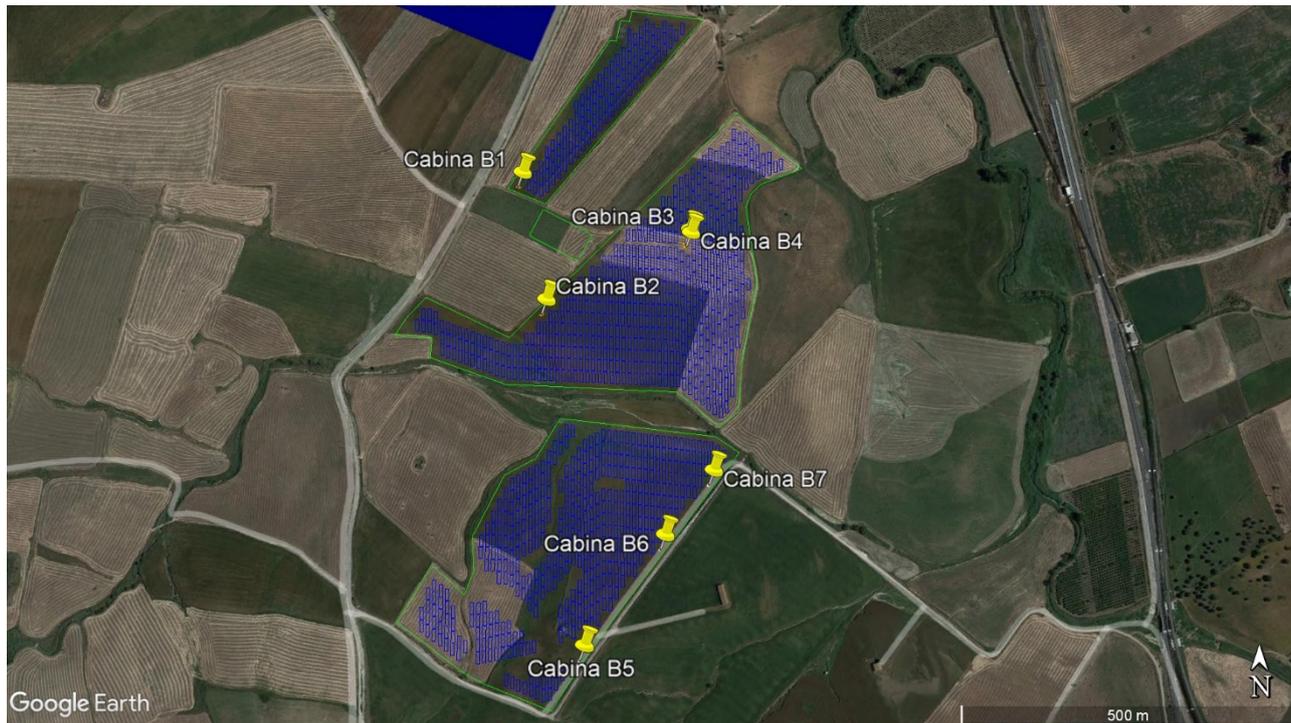


Figura 8 – Posizione cabine Campo B

Per quel che riguarda invece l'impianto di accumulo, nell'area adibita a questa funzione, da progetto saranno installati, oltre a 7 Battery container, un common container e 4 container di servizio contenenti un trasformatore e un inverter ciascuno.

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



Figura 9 – Container impianto di accumulo

Tabella 7 – Posizione e coordinate container all'interno dell'area accumulo

Area Accumulo	COORDINATE	
	N	E
Common Container	37°43'47.19"N	13°39'32.00"E
Container inv+trasf 1	37°43'46.79"N	13°39'32.85"E
Container inv+trasf 2	37°43'46.66"N	13°39'32.77"E
Container inv+trasf 3	37°43'46.69"N	13°39'33.12"E
Container inv+trasf 4	37°43'46.53"N	13°39'33.03"E

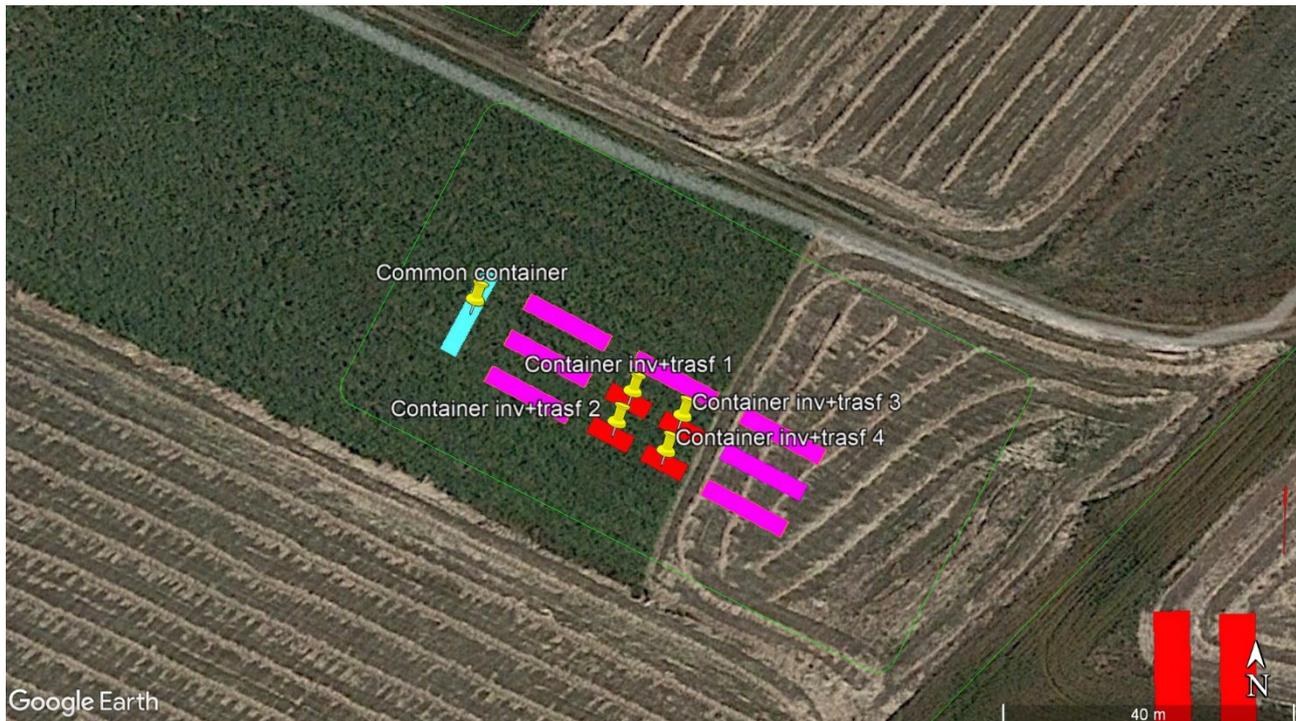


Figura 10 – Posizione container Area Accumulo

3.3 Il Rumore dei trasformatori e degli inverter

Per quanto riguarda il rumore dei trasformatori il produttore non fornisce alcun dato ragionevole per cui, per la caratterizzazione della sorgente e i dati della potenza sonora (L_w) sono stati desunti dalla letteratura e da prodotti simili di altre aziende. In genere il rumore dei trasformatori è caratterizzato da un ronzio la cui stazionarietà presenta spesso delle componenti tonali, di questo si terrà 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).

Nelle smart transformer station, utilizzate nel progetto come cabine di campo, i trasformatori sono collocati in posizione centrale all'interno del container, il rumore emesso viene irradiato all'esterno attraverso delle griglie presenti su entrambi i prospetti frontali; le dimensioni delle griglie sono 4,45x2,70 m per una superficie totale di circa 12 m² su ognuno dei 2 lati.

Nelle figure che seguono si può osservare la schematizzazione dell'emissione all'esterno delle cabine.

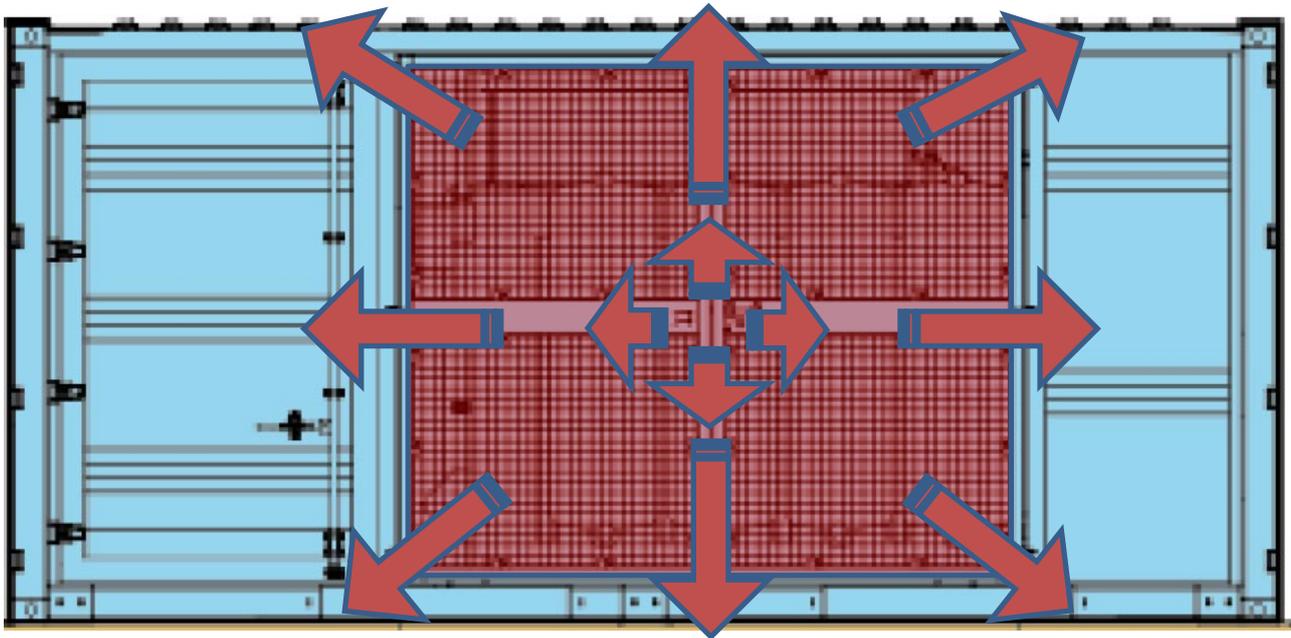


Figura 11 – prospetto frontale cabine – sorgente emissioni

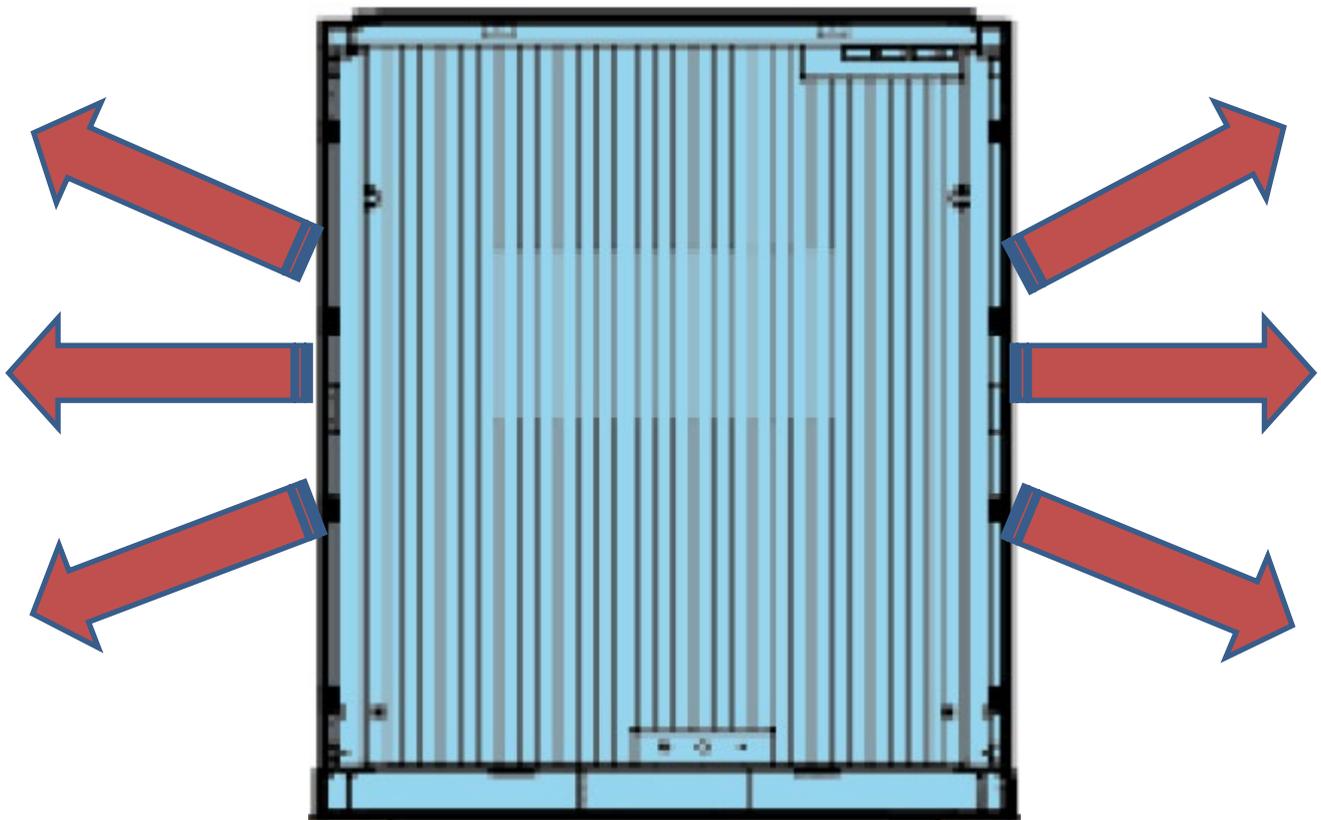


Figura 12 – prospetto laterale cabine – sorgente emissioni

La sorgente rappresentata dai trasformatori all'interno è stata caratterizzata come puntiforme omidirezionale, in posizione centrale e ad un'altezza di 1,5 metri; all'involucro rappresentato dalla struttura del prefabbricato è stata assegnata una trasparenza del 80%. Nello specifico l'emissione originaria di 78 dB risulta filtrata del 20% dalla struttura del container, la rimanente emissione risulta irradiata all'esterno.

Per quanto concerne il rumore degli inverter contenuti all'interno dei 5 container posizionati nell'area adibita ad accumulo, non avendo avuto indicazioni specifiche, si sono utilizzati i valori estratti dalla scheda tecnica degli SMA Sunny Central 2200 / 3000-EV che indicano un livello di pressione sonora (Lp) a 10 metri di distanza pari a 67,8 Db(A); anche in questo caso, la sorgente è stata caratterizzata come puntiforme omidirezionale e all'involucro del container assegnata una trasparenza del 80%.

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 emmissive;
- 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 posizioni delle sorgenti, cioè le **cabine di campo** (contenenti un trasformatore ciascuna) e i **container** nell'area di accumulo (contenenti un trasformatore e un inverter ciascuno), le sorgenti sono state caratterizzate come puntuali con emissione di potenza sonora pari a 78 Lwa (i trasformatori) e pressione sonora a 10 metri pari a 67,8 Db(A) (gli inverter).

Nonostante funzionamento dei trasformatori sia limitato alle sole ore notturne, per il calcolo del rumore si è deciso di utilizzare il massimo scenario peggiorativo il loro funzionamento durante tutte le 24 ore.

Nella tabella che segue sono riepilogate tutte le sorgenti considerate nel progetto:

Tabella 8 – Corrispondenza cabine/container - sorgenti

Cabine/container	Sorgenti
A1	Trasformatore 1
A2	Trasformatore 2
B1	Trasformatore 3
B2	Trasformatore 4
B3	Trasformatore 5
B4	Trasformatore 6
B5	Trasformatore 7

Cabine/container	Sorgenti
B6	Trasformatore 8
B7	Trasformatore 9
Common container	Trasformatore 10+Inverter 1
Container inv+trasf 1	Trasformatore 11+Inverter 2
Container inv+trasf 2	Trasformatore 12+Inverter 3
Container inv+trasf 3	Trasformatore 13+Inverter 4
Container inv+trasf 4	Trasformatore 14+Inverter 5

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 $G = 0.5$
- 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 delle **mappe di propagazione orizzontale** (a 4.0 metri d'altezza); tali mappe rappresentano il previsionale "post operam".

Le mappe con curve di Isolivello risultanti (All. A) sono state integrate con delle viste con superfici che risultano di più immediata lettura (All. B) e con delle viste 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 nei campi fotovoltaici il rumore, emesso dalla sorgente rappresentata dai trasformatori all'interno delle cabine di campo, scenda già sotto i 40 dB a soli 15 metri di distanza, diventi trascurabile (25 dB) già intorno ai 70 metri, per poi abbattersi totalmente superati i 350 metri di distanza dalla sorgente; nel caso invece dell'area di accumulo, dove sono posizionati i container posizionati contenenti 1 inverter e un trasformatore ciascuno, il rumore emesso dalle sorgenti scenda sotto i 40 Db poco oltre i 100 metri, per poi abbattersi sotto i 30 Db intorno ai 300 metri di distanza.

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, nessuno dei comuni all'interno del cui territorio ricade l'opera ha adottato un piano di 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 9 – 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

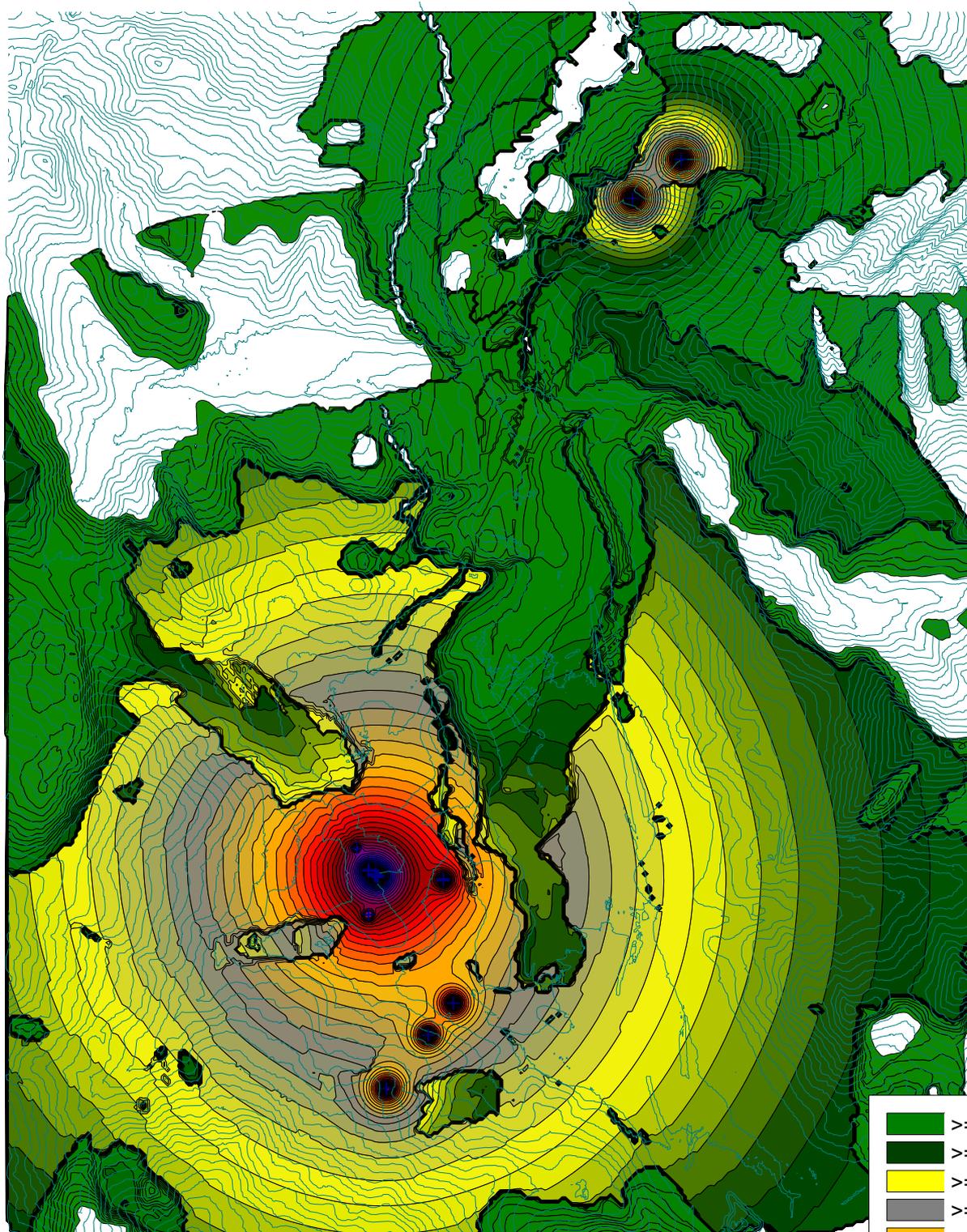


Occorre sottolineare che, lo scopo del presente studio è quello di evidenziare l'insorgere di eventuali criticità ambientali mediante la stima previsionale di valori significativi e non quello di definire quantitativamente un esatto scenario fisico; è pertanto in tale ottica che va interpretata la valenza 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

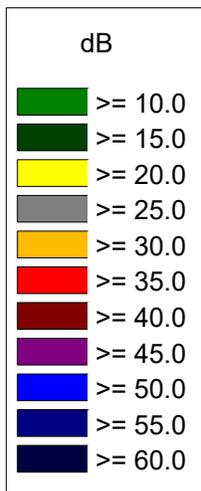
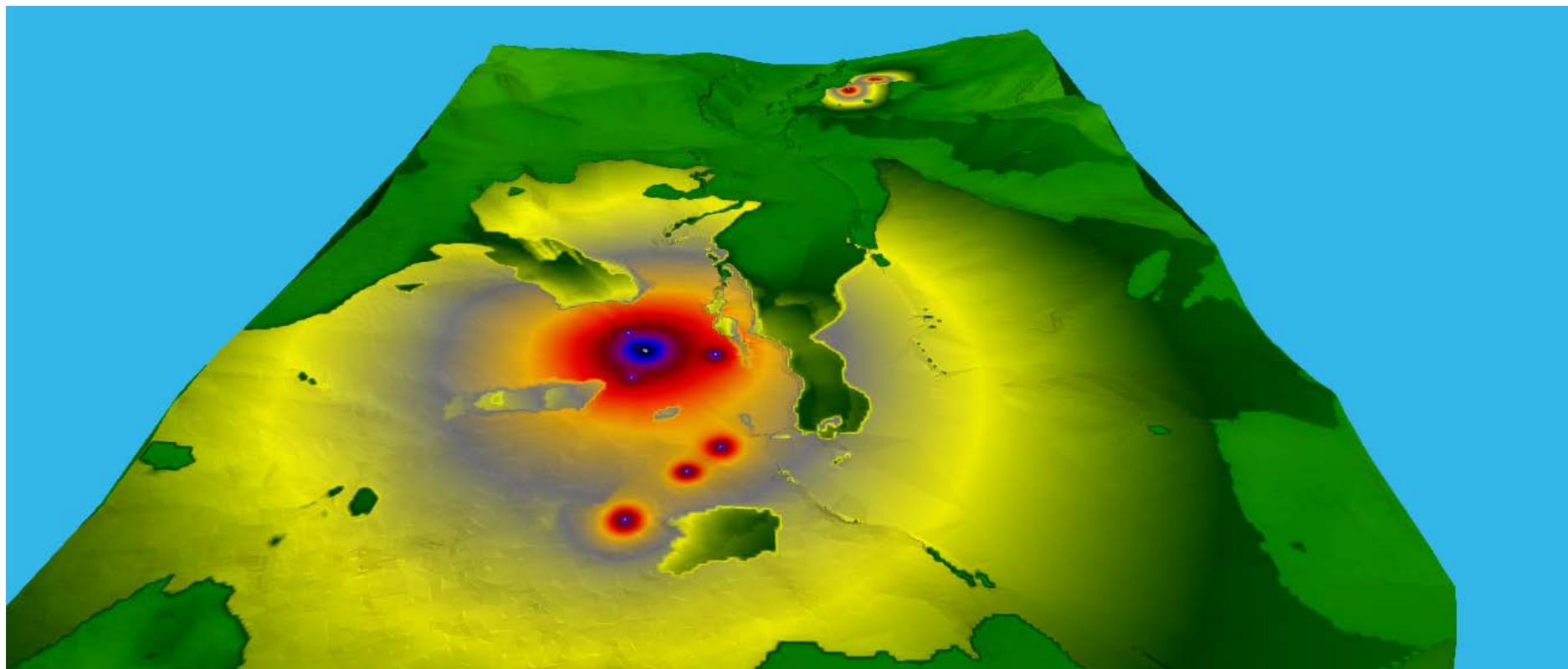
Mappe acustiche Orizzontali con curve di isolivello
Post Operam



Green	>= 10.0
Dark Green	>= 15.0
Yellow	>= 20.0
Grey	>= 25.0
Orange	>= 30.0
Red	>= 35.0
Dark Red	>= 40.0
Purple	>= 45.0
Blue	>= 50.0
Dark Blue	>= 55.0
Very Dark Blue	>= 60.0

ALLEGATO B

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



ALLEGATO C

Mappe acustiche Orizzontali con curve di isolivello
vista con superfici
Post Operam
Aerofoto Google Earth



dB

Green	>= 10.0
Dark Green	>= 15.0
Yellow	>= 20.0
Grey	>= 25.0
Orange	>= 30.0
Red	>= 35.0
Dark Red	>= 40.0
Purple	>= 45.0
Blue	>= 50.0
Dark Blue	>= 55.0
Black	>= 60.0

Legenda
 Cabina di campo

Google Earth

300 m 

