



# REGIONE BASILICATA

## Comune di Pomarico (MT)



Progetto integrato agrivoltaico denominato "MASSERIA GLIONNA":  
riattivazione di una azienda zootecnica dismessa e realizzazione di una  
centrale fotovoltaica di potenza nominale pari a 19,9980 MW con le  
relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili



Tavola:  
A.13.d.

Elaborato:  
Relazione impatto acustico

Scala:  
-

PROPONENTE:

FOTOVOLTAICA SRL



**ROMEO GROUP**  
FOTOVOLTAICA

**C.da Sant'Irene, Z.I.**  
87064 Corigliano-Rossano (CS)

+39 (0983) 565374  
+39 (0983) 1980155

[www.romeogroup.it](http://www.romeogroup.it)  
[info@romeogroup.it](mailto:info@romeogroup.it)

### REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	12/10/2021	EMISSIONE	P.I. Eugenio Piccolo	Ing. Francesco Giovinzazzo	Ing. Cataldo Rocco Romeo

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI:

PROGETTISTA: ING. CATALDO ROCCO ROMEO

CONSULENTE:



P.I. Eugenio Piccolo

## Indice

<b>Premessa</b> .....	<b>2</b>
<b>1. Riferimenti tecnici e normativi</b> .....	<b>3</b>
1.1 <i>Normativa Italiana</i> .....	3
1.2 <i>Normativa Regione Basilicata</i> .....	6
1.3 <i>Norme UNI, EN, ISO</i> .....	6
<b>2. Descrizione del progetto</b> .....	<b>8</b>
2.1 <i>Il territorio</i> .....	8
2.2 <i>Il progetto</i> .....	8
<b>3. Previsione di Impatto Acustico - Post Operam</b> .....	<b>13</b>
3.1 <i>Il Rumore</i> .....	13
3.2 <i>Il Rumore degli Impianti fotovoltaici</i> .....	14
3.3 <i>Il Rumore dei trasformatori</i> .....	17
3.4 <i>Il Software di Simulazione CadnaA</i> .....	18
3.5 <i>Dati di Input e Simulazione</i> .....	19
<b>Conclusioni</b> .....	<b>21</b>

## Allegati

- Allegato A (f.to A4) – Mappa acustica Post Operam Orizzontale con curve di iso livello (scala 1:10000)
- Allegato B (f.to A4) – Zone A\_C\_D - Mappa acustica Post Operam Orizzontale – vista con superfici.
- Allegato C – Scheda tecnica trasformatori

## Premessa

Lo scopo del presente documento è quello di illustrare la previsione d'impatto acustico, effettuata mediante simulazioni, del progetto del parco fotovoltaico-zootecnico ricadente nel territorio dei Comuni di **Pomarico e Ferrandina** facenti parte della provincia di Matera; in particolare nel territorio di **Pomarico** sarà installato la centrale fotovoltaica che sarà collegata alla RTN nel territorio di **Ferrandina** (MT) ove è prevista la realizzazione di una sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT. Il collegamento avverrà mediante cavo interrato MT.

L'impianto fotovoltaico avrà una potenza nominale complessiva di circa **19,99 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 tutti i fabbricati individuati nelle vicinanze (tra i 300 e i 1000 metri di distanza) dalle fonti di rumore del futuro impianto sono disabitati, fabbricati rurali o comunque non continuativamente 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	<b>aree particolarmente protette:</b> 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	<b>aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:</b> 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	<b>aree di tipo misto:</b> 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	<b>aree di intensa attività umana:</b> 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	<b>aree prevalentemente industriali:</b> rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI	<b>aree esclusivamente industriali:</b> 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 Basilicata**

- LR Basilicata n° 23, 4 novembre 1986: *“Norme per la tutela contro l’inquinamento atmosferico ed acustico”*.
- LR Basilicata n° 24, 13 giugno 1994: *“Modifica e sostituzione dell’art. 8 della LR 4/11/1986, n. 23”*.
- DGR Basilicata n°. 2337, 23/12/2003: *“approvazione DDL “norme di tutela per l’inquinamento da rumore e per la valorizzazione acustica degli ambienti naturali”*.
- LR Basilicata n° 8, 27 aprile 2004: *“Modifiche ed integrazioni alle leggi regionali 4 novembre 1986 n. 23 (Norme per la tutela contro l’Inquinamento Atmosferico e Acustico) e 13 giugno 1994 n. 24 (Modifica e Sostituzione dell’art. 8 della L.R. 4.11.1986 N. 23)”*.

### **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 regolare e pianeggiante con la totalità della superficie pannellata nel comune di Pomarico il cui centro abitato, a Nord Est rispetto al parco e distante circa 4,5 chilometri in linea d'aria, è adagiato su un rilievo di circa 450 metri d'altezza; ad Ovest del parco invece, ad una distanza di circa un chilometro in linea d'aria, si trova la zona industriale di Ferrandina. Tutta la zona che circonda il parco è scarsamente antropizzata e utilizzata principalmente a scopo agricolo.

L'area di accesso all'impianto è supportata dalle reti infrastrutturali esistenti come ad esempio la SS 407 Basentana/E847, la Strada Provinciale Pomarico - Pisticci Scalo, la strada comunale rurale di collegamento tra l'impianto e la Strada Provinciale Pomarico - Pisticci Scalo e l'Area Industriale Valbasento – Pisticci Scalo/Ferrandina gestita dal Consorzio per lo Sviluppo Industriale della provincia di Matera.

L'area industriale Valbasento – Pisticci Scalo/Ferrandina ospita la Cabina Primaria Ferrandina di E-distribuzione Spa punto di snodo dell'elettrodotto RTN a 150 kV "Salandra-Ferrandina-Pisticci".

L'impianto non interferisce con nessuna delle reti infrastrutturali sopra menzionate.

La viabilità di accesso all'area oggetto dell'intervento è esistente e non richiede opere di adeguamento o ampliamento in nessuna fase (costruzione, esercizio, dismissione). Per raggiungere l'area bisogna procedere lungo la SS 407 Basentana/E847 e imboccare l'uscita Scalo Pisticci Scalo, percorrere per 190 metri Via Cavalier Pasquale Vena direzione Pomarico e procedere sulla Strada Provinciale Pomarico - Pisticci Scalo in direzione Pomarico per circa 2,7 km. A questo punto bisogna svoltare a sinistra e percorrere una strada Comunale vicinale di Pomarico per 7,2 km.

### 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 19,99 MWp. L'impianto fotovoltaico, costituito da **36.360** 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 saranno dislocate all'interno delle particelle di terreno site in agro del comune di **Pomarico (MT)**. Esse sviluppano una superficie complessiva di circa **26,6** Ha suddivisi in più campi racchiusi in 2 grandi recinti come meglio si evince dalle figure che seguono:



Figura 1 – aerofoto con evidenza delle aree occupate

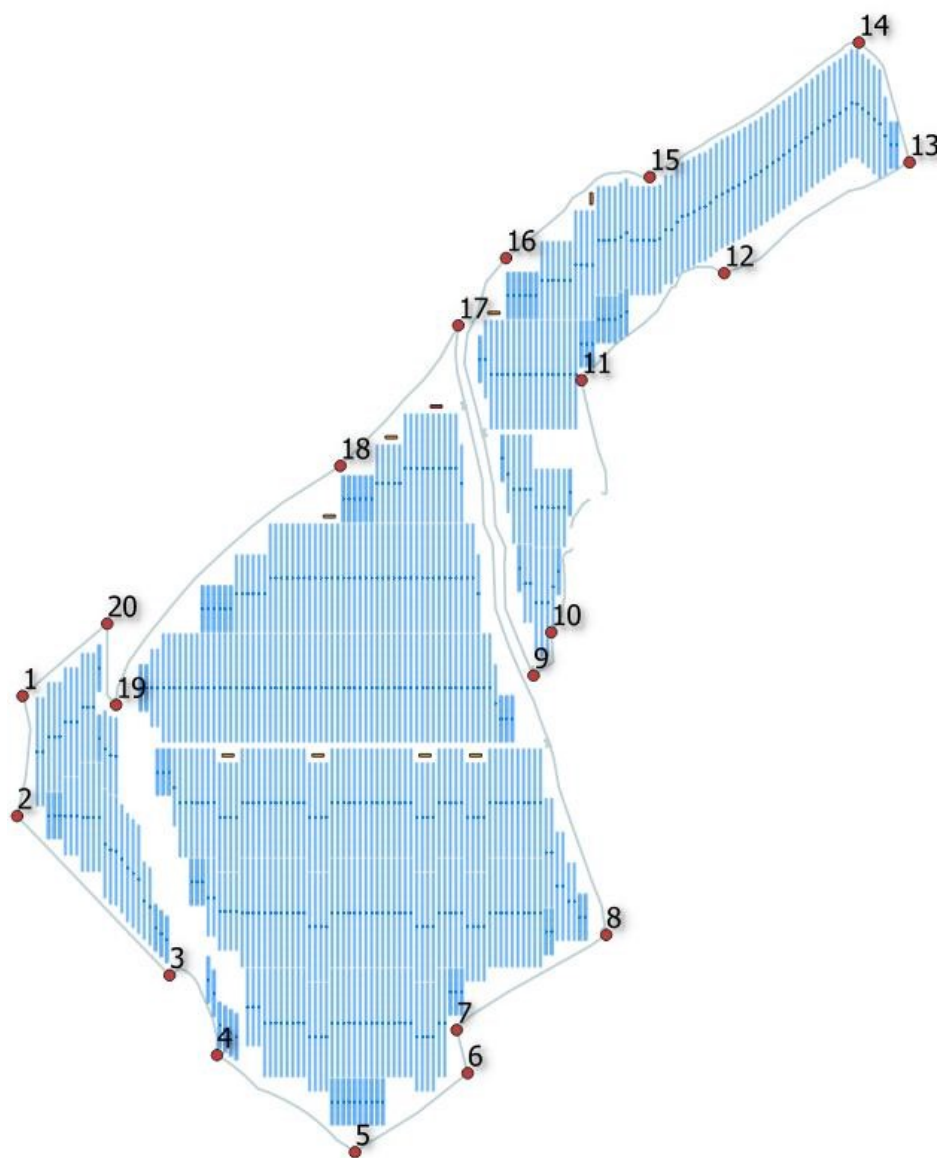


Figura 2 – Layout impianto

L'impianto è di tipo ad inseguimento solare monoassiale e sarà collocato a terra. Saranno utilizzati inseguitori di rollio (asse di rotazione disposto nella direzione nord-sud e tilt 0°) su cui saranno installati un totale di n°36.360 moduli fotovoltaici bifacciali di potenza pari a 550 W ciascuno.

La messa in opera delle strutture ad inseguimento avverrà mediante infissione nel terreno di picchetti di acciaio, senza la previsione di sbancamenti e utilizzo di plinti o di getti di calcestruzzo cementizio.

Le strutture avranno l'asse di rotazione in direzione nord-sud (azimut 0°) e tilt pari a 0°.

Il lay-out scelto assicurerà una distanza minima longitudinale tra le file di pannelli pari a 2,72 metri tale da consentire il transito:

- di mezzi e persone per la gestione e manutenzione dell'impianto;
- animali per il pascolo.

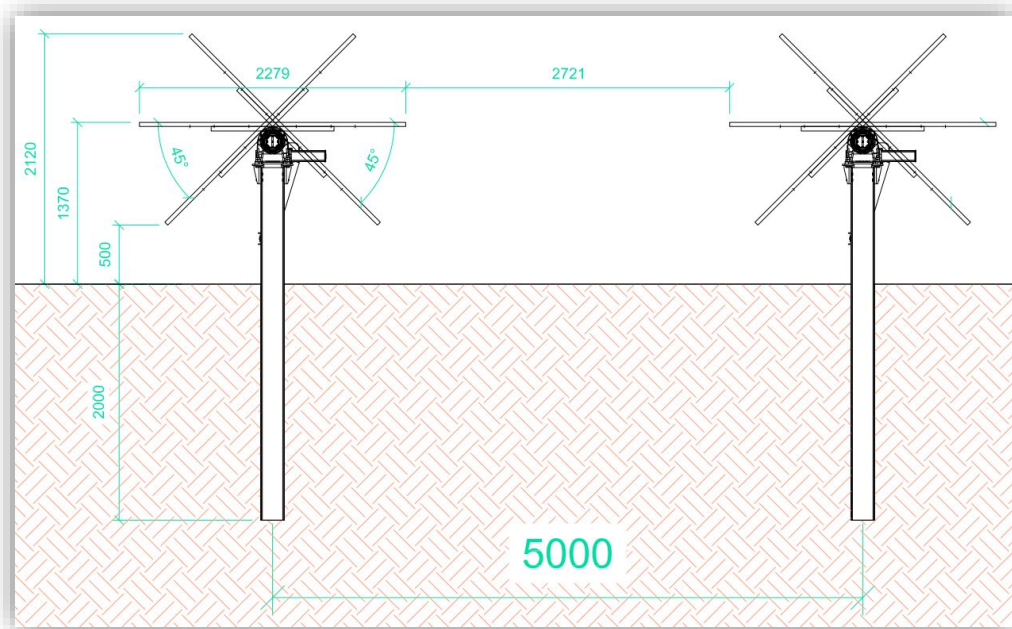


Figura 3 – Sezione tipo inseguitori solare

L'energia prodotta dai moduli fotovoltaici dell'impianto verrà convertita attraverso n°152 inverter, di tipo decentralizzato (inverter di stringa) per potenza CA di 110 kW. I moduli sono collegati in serie da 12 per un parallelo sugli inverter di 20 stringhe che trasformano la corrente da continua in alternata e da 400 V a 30 kV attraverso n°8 cabine di campo dislocate nell'impianto.

L'energia in uscita dalle singole cabine verrà convogliata ad n°1 cabina di impianto e da qui, attraverso un collegamento di circa 4,4 km di cavo interrato a 30 kV, raggiungerà la stazione AT/MT 150/30 kV posta nei pressi della Cabina Primaria Ferrandina (MT). In fine, l'energia in uscita dalla stazione AT/MT 150/30 kV, con un collegamento di circa 110 metri in cavo interrato a 150 kV, raggiungerà il punto di connessione.

**Tabella 4 – Dati tecnici impianto**

CAMPO	MODULI	POTENZA DC (kW)	STRINGHE	TRACKER 84	TRACKER 60	TRACKER 36
1	4560	2508	380	35	15	20
2	4560	2508	380	51	3	3
3	4560	2508	380	51	0	7
4	4560	2508	380	48	3	10
5	4560	2508	380	45	8	8
6	4440	2442	370	47	5	6
7	4560	2508	380	34	19	16
8	4560	2508	380	51	1	6
<b>TOTALE</b>	<b>36360</b>	<b>19998</b>	<b>3030</b>	<b>362</b>	<b>54</b>	<b>76</b>

### **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, nessuno dei comuni interessati dall'opera risulta aver adottato uno strumento di classificazione acustica.

In mancanza di zonizzazione acustica, dunque, 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, inoltre, l'impianto in progetto, utilizza all'interno dei campi degli inverter di stringa che non producono rumore: in definitiva l'unico rumore significativo rimane quello prodotto dai **trasformatori**.

Nello specifico, nell'impianto in progetto, sono previsti **8 trasformatori** contenuti in cabine elettriche di campo MT/BT.

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



Figura 4 – Cabina di campo prefabbricata

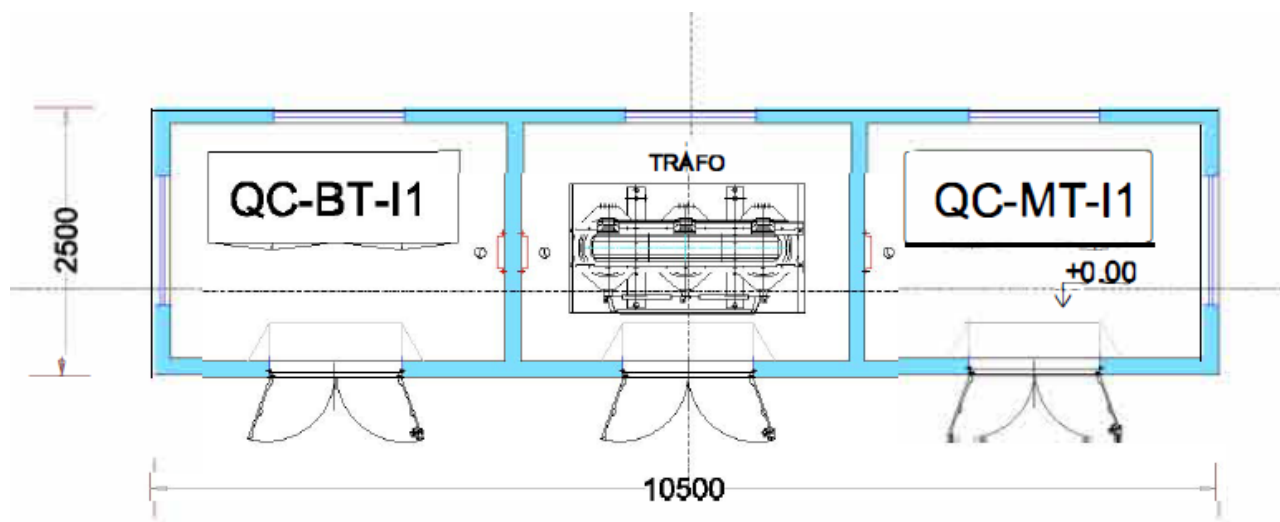


Figura 5 – dimensioni cabina



**Tabella 6 – Coordinate posizione cabine**

Cabine	COORDINATE	
	N	E
Cabina 1	40°28'38.48"N	16°30'50.12"E
Cabina 2	40°28'38.48"N	16°30'53.50"E
Cabina 3	40°28'38.35"N	16°30'57.57"E
Cabina 4	40°28'38.34"N	16°30'59.48"E
Cabina 5	40°28'45.37"N	16°30'54.08"E
Cabina 6	40°28'47.65"N	16°30'56.49"E
Cabina 7	40°28'51.16"N	16°31'0.43"E
Cabina 8	40°28'54.41"N	16°31'4.19"E

**Figura 6 – Campi e cabine**



### 3.3 Il Rumore dei trasformatori

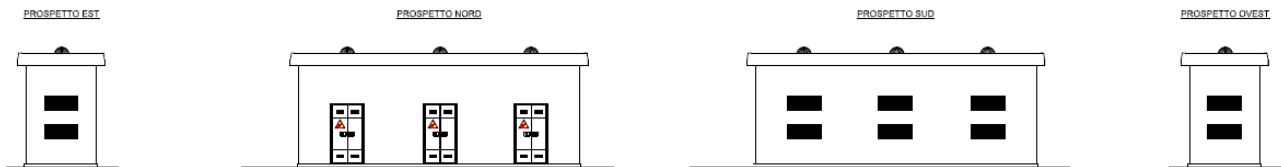
Per quanto riguarda il rumore dei trasformatori, in questo caso si tratta di trasformatori da 2500 kVA prodotti dalla Trihal, per la caratterizzazione della sorgente e i dati della potenza sonora ( $L_w$ ) sono stati desunti dalla scheda tecnica (All. C).

Figura 7 – trasformatore



Nelle cabine di campo prefabbricate utilizzate nel progetto – come si può evincere dalla *figura 5* che abbiamo già visto precedentemente - i trasformatori sono collocati in posizione centrale, il rumore emesso viene irradiato all'esterno principalmente attraverso delle griglie presenti sul prospetto posteriore e sui due laterali ma, come vedremo più avanti, di questi vincoli non terremo conto.

**Figura 8 – prospetti cabine**



### **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 ricevitore. La tolleranza del sistema è compresa entro  $\pm 1.5$  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 e dunque le posizioni dei trasformatori, questi ultimi sono stati configurati come sorgenti puntuali con emissione di potenza sonora, come si evince dalla scheda tecnica allegata, pari a di 73 Lwa.

Nonostante, come detto precedentemente, i trasformatori rappresentanti la sorgente sonora siano collocati all'interno di cabine prefabbricate, per il calcolo del rumore si è deciso di utilizzare il massimo scenario peggiorativo ossia non considerare la schermatura prodotta dalla struttura prefabbricata e 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); tali mappe rappresenta il previsionale "post operam".

Nella tabella che segue troviamo la corrispondenza tra cabine e sorgenti:

**Tabella 7 – Corrispondenza cabine - sorgenti**

<b>Cabine</b>	<b>Sorgenti</b>
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
Cabina 8	Trasformatore 8

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

La mappa con curve di Isolivello risultante, in scala 1:10000 (All. A), è stata integrata con una vista con superfici che risulta di più immediata lettura (All. B).

## 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 dalla sorgente (73 Lwa) scenda già sotto i 40 dB a soli 15 metri dalle cabine che contengono i trasformatori, diventi trascurabile già intorno ai 50 metri, per poi abbattersi totalmente superati i 250 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 all'interno del cui territorio ricade l'opera 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 8 – 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)**

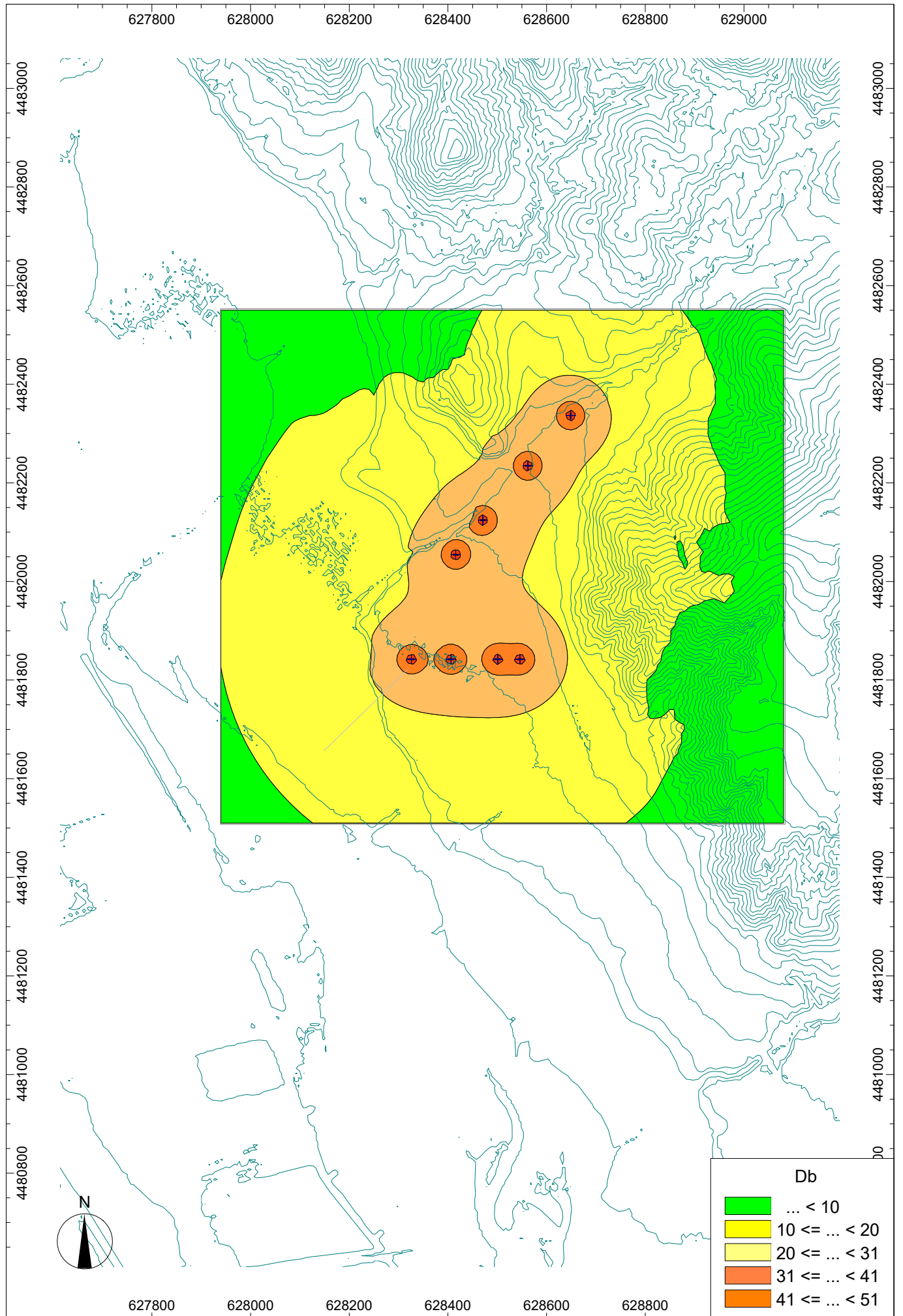
---

## ALLEGATO A

Mappa acustica Orizzontale con curve di iso livello  
(scala 1:10000)  
Post Operam



# Planimetria con curve di Isolivello - Post Operam

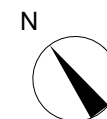
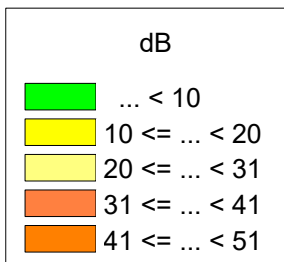
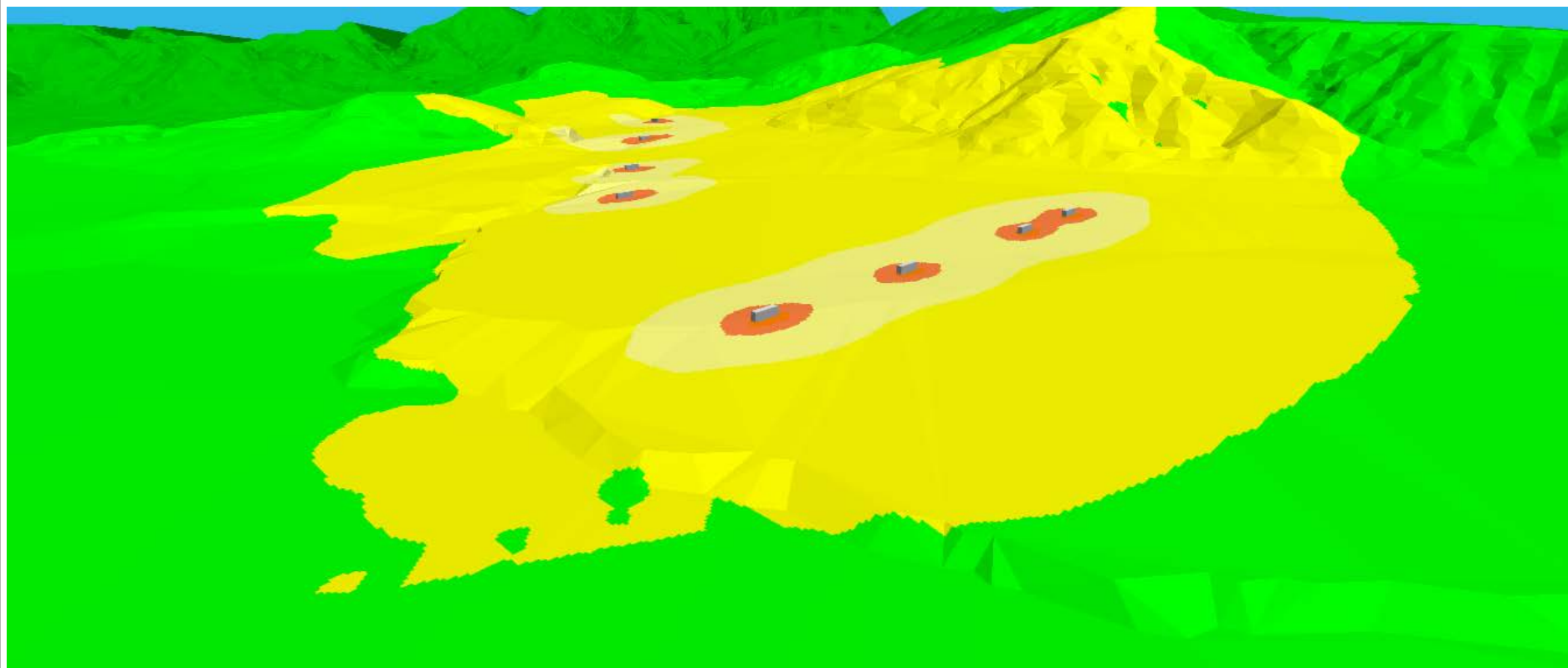


Scala 1:10000

Altezza mappa : 4 metri

## ALLEGATO B

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



# ALLEGATO C

Scheda tecnica trasformatori



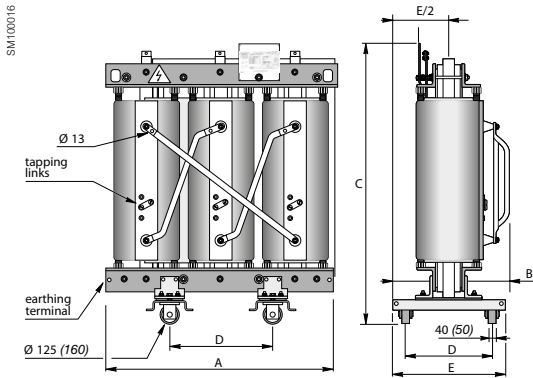
## Trihal - Cast Resin Transformer Up to 3150 kVA - 36 kV - C3 E3 F1 5pC

### Main electrical characteristics

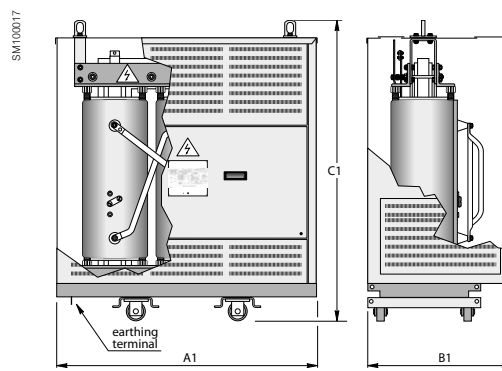
Power kVA	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Primary voltage	28.5 to 34.5 kV										
Secondary voltage	400V between phases, 231V phase to neutral (at no load)										
HV insulation level	36kV										
HV tapping range	± 2.5 % and/or ± 5 %										
Vector group	Dyn 11, Dyn 5, Dyn 1 (other vector groups upon request)										
No-load losses (w)	850	1000	1200	1400	1650	1900	2200	2550	3000	3500	4100
Load losses at 75°C (w)	2180	3050	4350	6090	7310	8700	10440	12180	14790	17400	21740
Load losses at 120°C (w)	2500	3500	5000	7000	8400	10000	12000	14000	17000	20000	25000
Impedance voltage (%)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Acoustic Level dB(A):											
- power L <sub>WA</sub>	57	59	61	63	64	65	67	68	72	73	76
- pressure L <sub>PA</sub> (1m)	44	46	48	49	50	50	52	53	56	57	60

### Dimensions\* and weights

Without enclosure (IP00)



With IP31 metal enclosure



Rated power (kVA)		160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
<b>Without enclosure IP00</b>												
Dimensions (mm)	-A	1510	1480	1520	1620	1750	1800	1860	1940	2250	2360	2690
	-B	800	800	880	900	920	1000	1010	1020	1200	1220	1280
	-C	1750	1770	1810	1990	2140	2220	2440	2480	2450	2650	2670
	-D	520	520	670	670	670	820	820	820	1070	1070	1070
	-E	715	715	795	795	795	945	945	945	1195	1195	1195
Total weight (kg)		1460	1540	1860	2460	3040	3520	4200	5100	6930	7840	11280
<b>With IP31 metal enclosure</b>												
Dimensions (mm)	-A1	2110	2080	2120	2220	2350	2400	2460	2540	2850	2960	3290
	-B1	1230	1220	1230	1270	1310	1320	1340	1370	1480	1510	1620
	-C1	2050	2070	2110	2290	2440	2520	2740	2780	2850	3050	3070
Weight enclosure (kg)		200	200	200	300	300	300	300	400	400	400	400
Total weight (kg)		1660	1740	2060	2760	3340	3820	4500	5500	7330	8240	11680

\* see page 18 all available Trihal technical range