



UNIONE
EUROPEA



REGIONE
SICILIANA



COMUNE DI
CALTANISSETTA



COMUNE DI
SERRADIFALCO



PROPONENTE:

RWE

RWE RENEWABLES ITALIA S.r.l.

Via Andrea Doria, 41/G, 00192 Roma
C.F. e P.I.: 06400370968

SVILUPPATORE:



ATHENA ENERGIE S.r.l.

Via Duca, 25 - 93010 Serradifalco (CL)
C.F. e P.I.: 02042980850

COORDINATORE
DI PROGETTO:

Dott. Ing. STEFANO GASPAROTTO

Via Terraglio, 31 - 31100 Treviso (TV)
C.F. e P.I.: 05125620269

PROGETTAZIONE:

INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE E COORDINAMENTO:



MPOWER s.r.l.

Dott. Ing. Edoardo Boscarino

Via N. Machiavelli, 2 - 95030 Sant'Agata Li Battiati (CT)
www.mpowersrl.it e-mail: info@mpowersrl.it
PEC: mpower@pec.mpowersrl.it

TEAM DI PROGETTO:

Ing. Andrea Pitrone (Project Manag. e Staff di Coord.) Ing. Salvatore Di Mauro (Aspetti Strutturali)
Arch. Attilio Massarelli (Progettazione e Staff di Coord.) Ing. Giovanni Chiovetta (Acustica Ambientale)
Arch. Giuseppe Messina (Aspetti Paesaggistici) Ing. Gilberto Saerri (Aspetti Ambientali)
Geol. Alessandro Treffletti (GIS) Ing. Cristina Luca (Sicurezza di Cantiere)
Geol. Damiano Gravina (GIS) Agr. Salvatore Puleri (Aspetti Agronom. e Mitig. Amb.)
Geol. Marco Gagliano (GIS) Agr. Giuliano Di Salvo (Mitigazione Ambientale)
Geol. Salvatore Bannò (Aspetti Geologici) Dott. Rosario Pignatello - IBLARCHÈ Srs (VIARCH)

INGEGNERIA ELETTRICA:



Dott. Ing. Luigi Bevilacqua

Via Aldo Moro, 3 - Canicattì (AG)
email: ing.luigibevilacqua@gmail.com
PEC: luigi.bevilacqua@ingpec.eu

OPERE DI RETE:

INGEGNERIA OPERE DI RETE:



3E Ingegneria srl

Dott. Ing. Giovanni Saraceno

Via G. Volpe, 92 - Pisa (PI)
email: giovanni.saraceno@3eingegneria.it
PEC: 3eingegneria@legalmail.it

OPERA:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 62,079 MW DI PICCO E 55,00 MW DI IMMISSIONE, DENOMINATO "CALTANISSETTA 1", UBICATO NELLE CONTRADE "RAMILIA" E "DELIELLA" DEL COMUNE DI CALTANISSETTA E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN, DA REALIZZARSI NELLA CONTRADA "PERITO" DEL COMUNE DI SERRADIFALCO (CL)

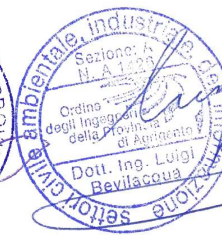
OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE DI PRODUCIBILITÀ ENERGETICA

IL PROPONENTE:

IL PROGETTISTA:



APPROVAZIONE:

[Handwritten signature]

00

28-02-2023

PRIMA EMISSIONE: PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA

LB

AS

EB

REV.

DATA

OGGETTO DELLA REVISIONE

ELABORAZIONE

VERIFICA

APPROVAZIONE

SCALA:

CODICE DOCUMENTO:

CODICE ELABORATO:

FORMATO:

21-12/CL1

PD

RS06REL0041A0

00


COMMESSA

FASE

TAVOLA

REV.


R.22.00

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
	RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA					
Commissa: 21-12/CL1		Contratto: 01/06/2022				
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 1 di 32			Doc. Cliente:	

INDICE

1. PREMESSA	2
2. DATI DI PROGETTO	2
3. INQUADRAMENTO	3
4. DEFINIZIONI E TERMINOLOGIA	6
5. IRRAGGIAMENTO	9
6. DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	10
6.1 Scelta Moduli fotovoltaici	10
6.2 Scelta dell'Inverter	12
6.3 Scelta del Trasformatore	14
7. Architettura del generatore fotovoltaico	15
7.1 Cavi e quadri di parallelo.....	18
7.1.1 Cavi.....	18
7.1.2 Quadro di parallelo inverter.....	19
7.1.3 Quadro MT.....	19
8. PRODUCIBILITA' ENERGETICA	19
8.1. Perdite	20
ALLEGATO I – REPORT PRODUCIBILITA' PVsyst	22

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)		Proponente: 		
RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA					
Commissa: 21-12/CL1		Contratto: 01/06/2022			
Rev.	0				
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 2 di 32		Doc. Cliente:	

1. PREMESSA

La presente Relazione tecnica di producibilità, redatta su incarico della società RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L. (nel seguito "Proponente"), ha lo scopo di calcolare la producibilità energetica per il parco agrivoltaico denominato "CALTANISSETTA1", avente potenza di picco di circa 62,079 MWp.

L'impianto agrivoltaico è costituito da inseguitori monoassiali ad asse orizzontale.

La presente relazione illustra la producibilità energetica dell'impianto agrivoltaico.

2. DATI DI PROGETTO

Il progetto prevede i seguenti macro insiemi di opere ed impianti:

- impianto agrivoltaico a terra con potenza in immissione di 55.000 kW ed una potenza di picco di 62.079 kWp, ubicato nelle aree territoriali del Comune di CALTANISSETTA (CL), nelle Contrade Deliella e Ramilia, area agricola complessiva 136 ha, proiezione al suolo dei moduli fotovoltaici, 28 ha circa, proiezione al suolo di tutte le strutture costituenti l'impianto (moduli, cabine elettriche e stradelle interne), pari a 36 ha circa.
- undici lotti fotovoltaici per un totale di 100.128 moduli bifacciali della potenza specifica di 620 W_p, 28 cabine elettriche di campo, tutte afferenti ad una cabina di raccolta dalla quale partirà un cavidotto in MT a 30 kV.
- Una sotto-stazione elettrica, SSE utente, dove avverrà l'innalzamento della tensione da MT 30 kV a AT 36 kV per poi essere collegata in antenna, tramite la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica (SE) 150/36 kV della RTN, da inserire, come da STMG approvata, in entra-esce sulla linea RTN a 150 kV "Canicattì – Caltanissetta".

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA						
Commissa: 21-12/CL1			Contratto: 01/06/2022			
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 3 di 32		Doc. Cliente:		

3. INQUADRAMENTO

Il sito interessato dall'impianto di produzione sarà ubicato in posizione sud-ovest rispetto all'abitato del Comune di CALTANISSETTA (CL), in prossimità del Comune di Delia, più precisamente nelle Contrade Deliella e Ramilia.

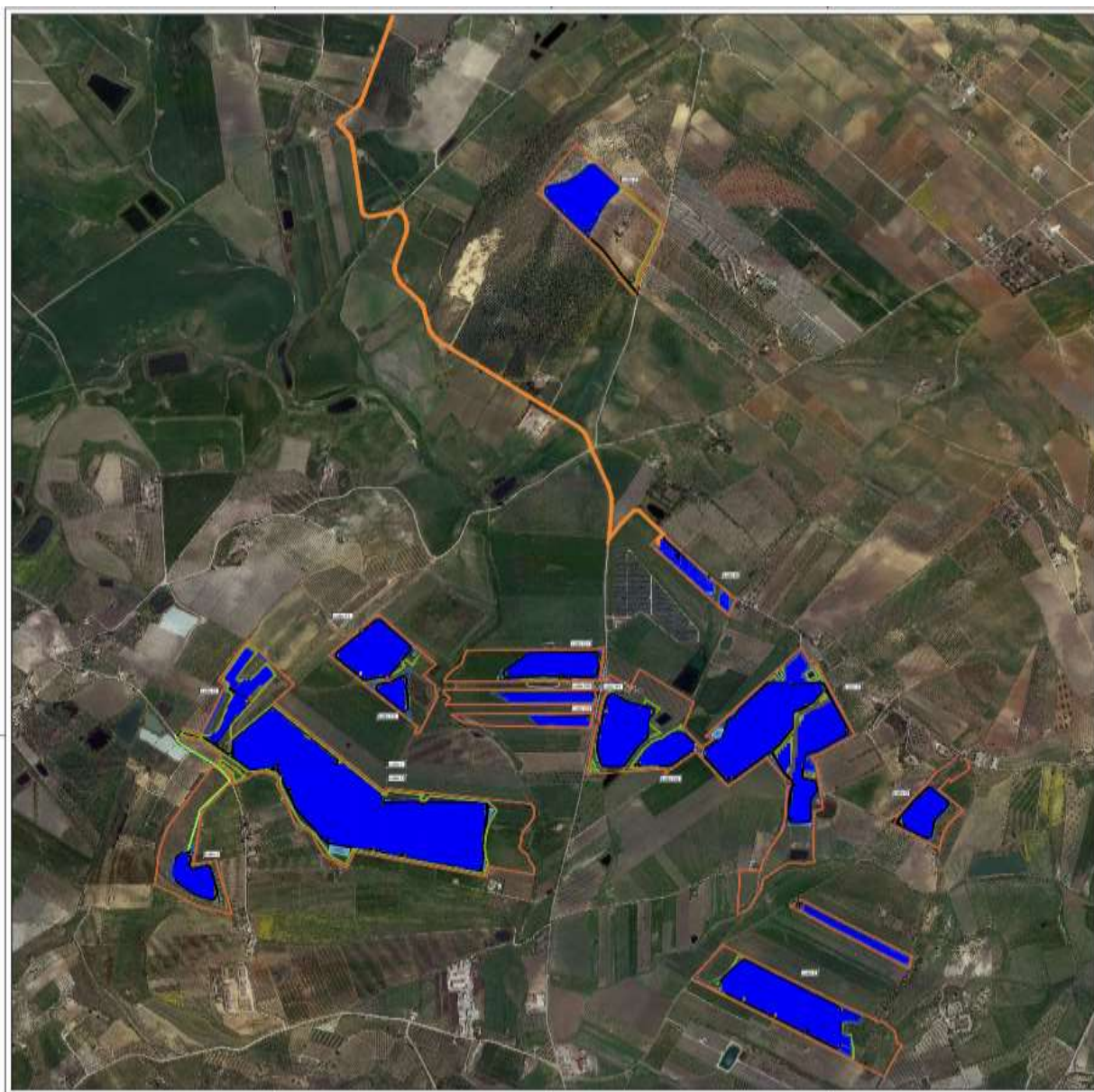


Fig. 1: Individuazione impianto fotovoltaico su ortofoto tratta da Google Earth.

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente:



**Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW
nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di
CALTANISSETTA (CL)**

Proponente:



RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA

Commessa: **21-12/CL1**

Contratto: **01/06/2022**

Rev. **0**

Doc.: **RS06REL0041A0**

Data: **28/02/2023**

Pagina **4** di **32**

Doc. Cliente:

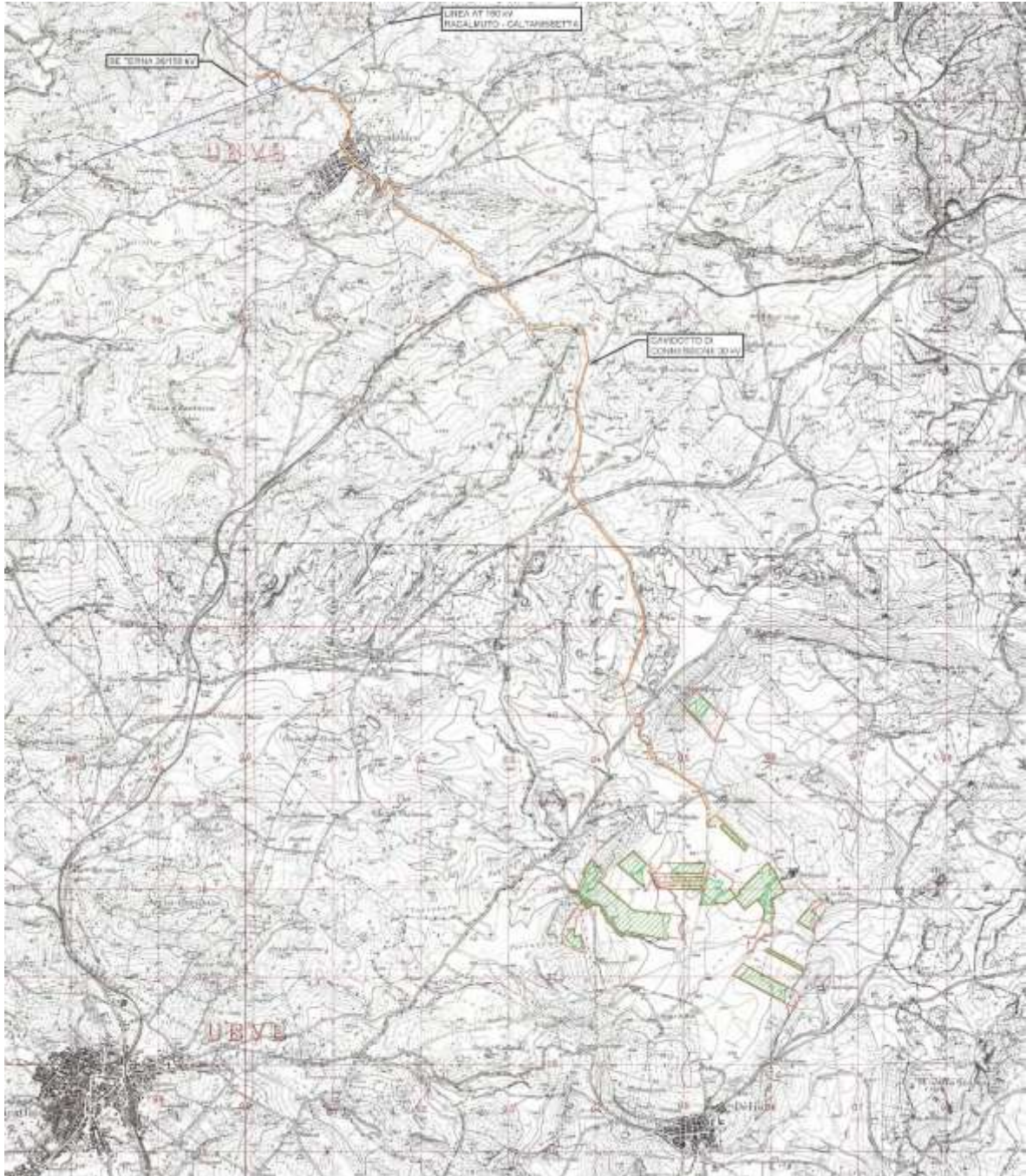




Fig. 2: Individuazione aree impianto agrivoltaico, tracciato cavidotto fino alla SSE di consegna su cartografia I.G.M. scala 1:25.000.

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
	RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA					
Commessa: 21-12/CL1		Contratto: 01/06/2022				
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 5 di 32			Doc. Cliente:	

Le coordinate al centro dei lotti sono:

LOTTO A

UTM (WGS84 ZONA 33): 405102.06E 4139862.69N
 GEOGRAFICHE (WGS84): Long: 13.927808 Lat: 37.400687
 COORDINATE GEOGRAFICHE ED50: Long: 13.928646 Lat: 37.401756
 QUOTA: da 515 m.s.l.m. a 475 m.s.l.m

LOTTO B (B1 – B2)

UTM (WGS84 ZONA 33): 405509.24E 4138422.52N
 GEOGRAFICHE (WGS84): Long: 13.932590 Lat: 37.387744
 COORDINATE GEOGRAFICHE ED50: Long: 13.933428 Lat: 37.388813
 QUOTA: da 420 m.s.l.m. a 415 m.s.l.m

LOTTO C

UTM (WGS84 ZONA 33): 405856.78E 4137742.08N
 GEOGRAFICHE (WGS84): Long: 13.936595 Lat: 37.381651
 COORDINATE GEOGRAFICHE ED50: Long: 13.937432 Lat: 37.38272
 QUOTA: da 430 m.s.l.m. a 397 m.s.l.m

LOTTO D

UTM (WGS84 ZONA 33): 406359.57E 4137470.77N
 GEOGRAFICHE (WGS84): Long: 13.942317 Lat: 37.379258
 COORDINATE GEOGRAFICHE ED50: Long: 13.943154 Lat: 37.380327N
 QUOTA: da 450 m.s.l.m. a 418 m.s.l.m

LOTTO E

UTM (WGS84 ZONA 33): 405889.84E 4136709.29N
 GEOGRAFICHE (WGS84): Long: 13.937099 Lat: 37.372345
 COORDINATE GEOGRAFICHE ED50: Long: 13.937936 Lat: 37.373414
 QUOTA: da 430 m.s.l.m. a 395 m.s.l.m

LOTTO F (F1 – F2)

UTM (WGS84 ZONA 33): 404418.90E 4138046.64N
 GEOGRAFICHE (WGS84): Long: 13.920316 Lat: 37.384244
 COORDINATE GEOGRAFICHE ED50: Long: 13.921154 Lat: 37.385313
 QUOTA: da 423 m.s.l.m. a 403 m.s.l.m

LOTTO G (G1 – G2 – G3)

UTM (WGS84 ZONA 33): 404969.08E 4137901.62N
 GEOGRAFICHE (WGS84): Long: 13.926557 Lat: 37.382994
 COORDINATE GEOGRAFICHE ED50: Long: 13.927395 Lat: 37.38406
 QUOTA: da 405 m.s.l.m. a 395 m.s.l.m

LOTTO H (H1 – H2)

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)	Proponente: 
RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA		
Commissa: 21-12/CL1	Contratto: 01/06/2022	
Rev. 0		
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 6 di 32
		Doc. Cliente:

UTM (WGS84 ZONA 33): 405298.33E 4137735.37N
 GEOGRAFICHE (WGS84): Long: 13.930298 Lat: 37.381535
 COORDINATE GEOGRAFICHE ED50: Long: 13.931136 Lat: 37.382604
 QUOTA: da 403 m.s.l.m. a 394 m.s.l.m

LOTTO I (I1 – I2)

UTM (WGS84 ZONA 33): 404147.95E 4137575.23N
 GEOGRAFICHE (WGS84): Long: 13.917316 Lat: 37.379971
 COORDINATE GEOGRAFICHE ED50: Long: 13.918154 Lat: 37.38104
 QUOTA: da 480 m.s.l.m. a 390 m.s.l.m

LOTTO J

UTM (WGS84 ZONA 33): 403718.44E 4137194.37N
 GEOGRAFICHE (WGS84): Long: 13.912521 Lat: 37.376493
 COORDINATE GEOGRAFICHE ED50: Long: 13.913359 Lat: 37.377562
 QUOTA: da 478 m.s.l.m. a 448 m.s.l.m



LOTTO K

UTM (WGS84 ZONA 33): 406154.57E 4136990.22N
 GEOGRAFICHE (WGS84): Long: 13.940056 Lat: 37.374904
 COORDINATE GEOGRAFICHE ED50: Long: 13.940893 Lat: 37.375973
 QUOTA: da 430 m.s.l.m. a 395 m.s.l.m

AREA SOTTOSTAZIONE

UTM (WGS84 ZONA 33): 400143.75E 4146948.37N
 GEOGRAFICHE (WGS84): Long: 13.870830 Lat: 37.464018
 COORDINATE GEOGRAFICHE ED50: Long: 13.87167 Lat: 37.465086
 QUOTA: da 470 m.s.l.m. a 453 m.s.l.m


0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente:	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente:		
						
RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA						
Commissa: 21-12/CL1			Contratto: 01/06/2022			
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 7 di 32			Doc. Cliente:	

4. DEFINIZIONI E TERMINOLOGIA

Angolo di tilt:	Angolo che la superficie esposta forma con l'orizzonte, positivo dal piano orizzontale verso l'alto.
Angolo di Azimut:	Posizione della superficie rispetto all'asse N-S; vale 0° quando la superficie è rivolta a sud, -90° quando è rivolta ad est e 90° se rivolta a Ovest. Il simbolo utilizzato è α (alfa).
Angolo di Incidenza:	Angolo che un raggio luminoso, che colpisce una superficie, forma con la perpendicolare della superficie stessa.
Cella fotovoltaica:	dispositivo semiconduttore in grado di generare energia elettrica quando è esposto alla luce solare.
Condizioni di Prova Standard o normalizzate (STC):	Le Condizioni di Prova Standard o normalizzate (STC – Standard Test Conditions) di un qualsiasi dispositivo FV senza concentrazione solare, consistono in: <ol style="list-style-type: none"> 1. Temperatura delle celle: $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. 2. Irraggiamento sul piano del dispositivo: 1.000 W/m^2 3. Distribuzione spettrale di riferimento: AM 1,5 – valutata secondo la Norma CEI EN 60904-3;
Corrente di corto circuito I_{sc}:	corrente erogata dal modulo in condizioni di corto circuito, ad una particolare temperatura e radiazione solare;
Corrente alla massima potenza I_{mpp}:	corrente massima generata dal modulo ad una particolare temperatura e radiazione solare;
Generatore fotovoltaico (FV):	insieme di stringhe fotovoltaiche collegate in parallelo per raggiungere una potenza desiderata.
Gestore della Rete:	è il soggetto che presta il servizio di distribuzione e vendita dell'energia elettrica ai clienti utilizzatori;
Impianto fotovoltaico:	è un sistema di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della luce, cioè della radiazione solare, in energia elettrica (effetto fotovoltaico). Tale impianto rientra pertanto nella categoria degli impianti "alimentati da fonti rinnovabili non programmabili" (cioè la cui produzione di energia elettrica risulta aleatoria e in funzione del regime meteorologi- co istantaneo). L'impianto è schematicamente costituito dal campo fotovoltaico, dal gruppo di conversione c.c./c.a. e dal sistema di interfacciamento alla rete elettrica di distribuzione.

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
<i>Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.</i>			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
	RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA					
Commissa: 21-12/CL1		Contratto: 01/06/2022				
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 8 di 32			Doc. Cliente:	

Indice di Massa d'Aria (AM – Air Mass)

Indice che consente di considerare i fenomeni di attenuazione dell'energia solare dovuti all'attraversamento dell'atmosfera da parte della radiazione elettromagnetica incidente in un certo istante, in un determinato punto della superficie terrestre e con un determinato angolo di elevazione del sole rispetto all'orizzonte;

Indice di Rendimento PR (o efficienza operativa media) dell'impianto fotovoltaico:

Il rapporto tra la resa energetica dell'impianto fotovoltaico (energia prodotta dall'impianto normalizzata secondo la potenza nominale dell'impianto fotovoltaico stesso) e la resa energetica incidente sulla superficie dei moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (energia solare, normalizzata secondo il valore di irraggiamento standard 1000 W/m²);

Inseguitore della massima potenza (MPPT):

Dispositivo di comando dell'inverter tale da far operare il generatore fotovoltaico nel punto di massima potenza;

Interfaccia rete:

dispositivo che provvede all'interfacciamento dell'impianto fotovoltaico all'impianto elettrico dell'utilizzatore e, quindi, alla rete elettrica locale;

Inverter:

convertitore statico in cui viene effettuata la conversione dell'energia elettrica da continua ad alternata, tramite un ponte semiconduttore e opportune apparecchiature di controllo che permettono di ottimizzare il rendimento del campo fotovoltaico.

Irraggiamento solare:

Intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie di area unitaria. Tale intensità è pari all'integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare. È espresso in W/m²


Modulo fotovoltaico:

Insieme di celle fotovoltaiche elettricamente collegate in serie al fine di raggiungere una tensione, una corrente e una potenza desiderata; le celle sono installate e collegate su un idoneo supporto, atto a proteggerle dagli agenti atmosferici, anteriormente tramite vetro e posteriormente con vetro, nel caso di moduli bifacciali e/ in materiale plastico, nel caso di moduli tradizionali. Il bordo esterno del modulo, solitamente, è protetto da una cornice di alluminio anodizzato.

Potenza massima o di picco W_p:


Potenza generata da un dispositivo fotovoltaico (modulo, stringa o generatore) in condizioni di prova definite "standard" (abbreviato STC) che risultano le seguenti: Air Mass = 1.5, irraggiamento solare sul piano dei moduli pari a 1 kW/m², temperatura di lavoro della cella fotovoltaica pari a 25°C;

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Delietta del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA						
Commissa: 21-12/CL1			Contratto: 01/06/2022			
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023		Pagina 9 di 32			Doc. Cliente:

Potenza immessa in rete da un impianto fotovoltaico:	Potenza elettrica misurata al punto di connessione con la rete del distributore;
Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un modulo fotovoltaico:	Potenza elettrica (espressa in Wp) del modulo, misurata in Condizioni di Prova Standard (STC);
Stringa fotovoltaica:	insieme di moduli fotovoltaici collegati in serie per raggiungere una tensione e una potenza desiderata (maggiore di quella di modulo). La tensione di lavoro dell'impianto è quella determinata dal carico elettrico "equivalente" visto ai morsetti della stringa;
STC: Standard Test Condition	vedi Condizioni di Prova Standard o normalizzate;
Tensione a vuoto V_{oc}:	tensione generata ai morsetti del modulo a circuito aperto, ad una particolare temperatura e radiazione solare;
Tensione alla massima potenza V_{mpp}:	tensione massima generata dal modulo ad una particolare temperatura e radiazione solare;
Tracker:	Insieme costituito dai seguenti elementi: Vela, culla di movimentazione orizzontale, pali di sostegno;
Vela:	Insieme di più strip affiancate;

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
	RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA					
Commessa: 21-12/CL1			Contratto: 01/06/2022			
Rev. 0						
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 10 di 32		Doc. Cliente:		

5. IRRAGGIAMENTO

In generale, l'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo in quanto presenta una buona esposizione alla radiazione solare ed è facilmente accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Il sito di installazione dispone di dati climatici storici riportati in molteplici database. Il database internazionale MeteoNorm (Rif. MeteoNorm 7.2 - 1986-2005) rende disponibili i dati meteorologici che si basano su misure a terra registrate su un periodo di circa vent'anni. Inoltre modelli sofisticati di interpolazione all'interno del software consentono calcoli affidabili di radiazione solare, temperatura e parametri addizionali in ogni località del mondo.

Il database contiene i seguenti dati:

1. Irraggiamento orizzontale globale
2. Irraggiamento orizzontale diffuso
3. Temperatura ambientale
4. Velocità del vento

I valori di irraggiamento orari vengono calcolati sulla base di un algoritmo partendo dai valori di irraggiamento mensile che considera anche la copertura del cielo, il numero di giornate serene con cielo terso, eventuale torbidità dell'atmosfera.

Considerato che l'attendibilità dei dati contenuti nel database è riconosciuta internazionalmente, i dati estratti dal software menzionato sono stati usati per l'elaborazione statistica per la stima di radiazione solare per il sito di interesse.

Nella tabella seguente si riportano i dati meteorologici utilizzati per il presente calcolo di producibilità.

Tabella 1 – Dati database MeteoNorm

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²
January	67.6	34.05	10.80	95.1
February	80.5	39.39	10.38	107.8
March	130.0	58.30	12.89	176.5
April	170.4	70.91	14.94	226.7
May	213.2	78.27	19.45	267.5
June	220.2	79.09	22.68	299.4
July	238.7	66.65	26.38	330.9
August	203.0	72.68	26.58	278.1
September	156.0	52.34	23.37	222.3
October	115.1	49.26	20.04	160.1
November	76.2	33.42	15.84	105.6
December	64.6	26.16	12.66	91.4
Year	1735.5	662.53	18.05	2383.4

Con il seguente significato:



GlobHor: Irraggiamento orizzontale globale

DiffHor: Irraggiamento diffuso orizzontale

Tamb: Temperatura ambiente

GlobInc: Globale incidente sul piano del collettore

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
	RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA					
Commissa: 21-12/CL1		Contratto: 01/06/2022				
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 11 di 32			Doc. Cliente:	

6. DIMENSIONAMENTO FOTOVOLTAICO

6.1 Scelta Moduli Fotovoltaici

Il dimensionamento di massima sarà realizzato con un modulo fotovoltaico composto da 156 celle fotovoltaiche (2 x 78) in silicio monocristallino da 97,05 x 44,65 mm, ad alta efficienza e connesse elettricamente in serie, per una potenza complessiva di 620 Wp.

L'impianto sarà costituito da un totale di 100.128 moduli per una conseguente potenza di picco pari a 62.079 kWp. Le caratteristiche principali del modulo scelto sono le seguenti:

Marca: Jinko Solar (dato indicativo del pannello utilizzato per la progettazione, la marca sarà definita in base alla disponibilità di mercato all'atto del montaggio dell'impianto)

Modello: JKM620N-78HL4-BDV

Caratteristiche geometriche e dati meccanici:

Dimensioni (LxAxP): 2465x1134x30mm

Tipo celle: Silicio monocristallino

Telaio: Lega di alluminio anodizzato

Peso: 34,6 kg

Caratteristiche elettriche (in STC)

Potenza di picco (Wp) [W]: 620

Tensione a circuito aperto (Voc) [V]: 55,58

Tensione al punto di massima potenza (Vmp) [V]: 45,93

Corrente al punto di massima potenza (Imp) [A]: 13,50

Corrente di corto circuito (Isc) [A]: 14,19

Di seguito è riportata la scheda tecnica del modulo fotovoltaico scelto.

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente:



**Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW
nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di
CALTANISSETTA (CL)**

Proponente:



RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA

Commissa: **21-12/CL1**

Contratto: **01/06/2022**

Rev. **0**

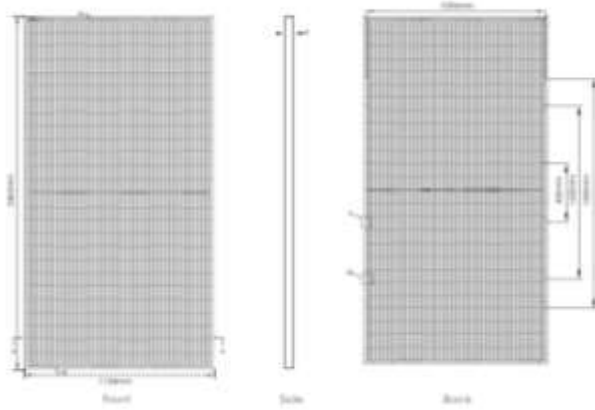
Doc.: **RS06REL0041A0**

Data: **28/02/2023**

Pagina **12** di **32**

Doc. Cliente:

Engineering Drawings



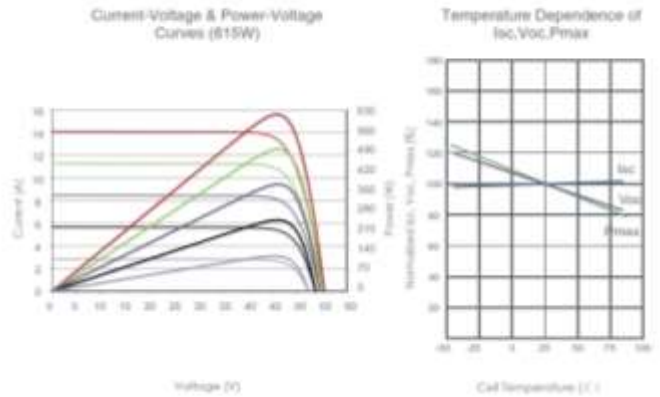
This tolerance range applies only to the four angle distance of the module as indicated above

Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

34pcs/pallets, 72pcs/stack, 576pcs/ 40HQ Container


Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2x78)
Dimensions	2465x1134x30mm (97.05x44.65x1.18 inch)
Weight	34.6kg (76.38 lbs)
Front Glass	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminum Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1+4.0mm (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
	RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA					
Commissa: 21-12/CL1		Contratto: 01/06/2022				
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 13 di 32			Doc. Cliente:	

SPECIFICATIONS											
Module Type	JKM605N-78H4-8DV		JKM610N-78H4-8DV		JKM615N-78H4-8DV		JKM620N-78H4-8DV		JKM625N-78H4-8DV		
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	
Maximum Power (Pmax)	400Wp	450Wp	410Wp	459Wp	415Wp	462Wp	420Wp	466Wp	425Wp	470Wp	
Maximum Power Voltage (Vmp)	45.42V	42.23V	45.60V	42.35V	45.77V	42.46V	45.93V	42.57V	46.10V	42.68V	
Maximum Power Current (Impp)	13.32A	10.77A	13.36A	10.83A	13.44A	10.89A	13.50A	10.95A	13.56A	11.01A	
Open-circuit Voltage (Voc)	55.17V	52.41V	55.31V	52.54V	55.44V	52.66V	55.58V	52.79V	55.72V	52.93V	
Short-circuit Current (Isc)	13.95A	11.24A	14.05A	11.33A	14.11A	11.39A	14.19A	11.46A	14.27A	11.53A	
Module Efficiency STC (%)	21.64%		21.82%		22.00%		22.18%		22.36%		
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C										
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)										
Maximum series fuse rating	30A										
Power tolerance	0~+3%										
Temperature coefficient of Pmax	-0.30%/°C										
Temperature coefficient of Voc	-0.25%/°C										
Temperature coefficient of Isc	0.046%/°C										
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C										
Refer. Bifacial Factor	80±3%										
BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN											
3%	Maximum Power (Pmax)	433Wp	441Wp	446Wp	451Wp	454Wp					
	Module Efficiency STC (%)	22.73%	22.91%	23.10%	23.29%	23.48%					
15%	Maximum Power (Pmax)	494Wp	502Wp	507Wp	513Wp	519Wp					
	Module Efficiency STC (%)	24.89%	25.10%	25.30%	25.51%	25.71%					
25%	Maximum Power (Pmax)	554Wp	563Wp	569Wp	575Wp	581Wp					
	Module Efficiency STC (%)	27.06%	27.28%	27.50%	27.72%	27.93%					

*STC:  Irradiance 1000W/m²  Cell Temperature 25°C  AM=1.5
 NOCT:  Irradiance 800W/m²  Ambient Temperature 20°C  AM=1.5  Wind Speed 1m/s

©2022 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.
 Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. JKM605-625N-78H4-8DV-F3-EN

Fig. 3: Scheda tecnica pannello fotovoltaico scelto

6.2 Scelta dell'inverter

La conversione da corrente continua a corrente alternata sarà realizzata mediante convertitori statici trifase (inverter) della marca SUNGROW, modello SG250HX, agganciati alle strutture di sostegno dei moduli, in posizione opportuna, mai investiti da radiazione solare diretta. La potenza massima di picco dell'inverter è pari a 250 kWp. La ripartizione dei vari moduli su ognuno degli inverter utilizzati sarà effettuata sulla base delle caratteristiche tecniche sotto riportate e dell'architettura elettrica dei singoli lotti.

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		


Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
	RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA					
Commissa: 21-12/CL1		Contratto: 01/06/2022				
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 14 di 32			Doc. Cliente:	



Figura 4: Inverter Sungrow SG250HX

Sungrow SG250HX



Dati d'ingresso

<u>MPP voltage range for nominal power</u>	<u>860 V – 1.300 V</u>
<u>Range di Tensione C.C., M.P.P.T. (U.C.C.)</u>	<u>600 – 1.500 V</u>
<u>Corrente C.C. Max. consentita per M.P.P.T.</u>	<u>50,0 A * 12</u>
<u>Tensione C.C. Max. consentita</u>	<u>1.500 V</u>
<u>MPP voltage range for nominal power</u>	<u>860 V – 1300 V</u>
<u>Max. PV input current</u>	<u>30 A * 12</u>
<u>Numero di inseguitori MPP</u>	<u>12</u>
<u>Tensione Nominale di Ingresso per potenza nominale</u>	<u>1.160 V</u>
<u>Protezione di Sovratensione</u>	<u>SI</u>

Dati di uscita

<u>Potenza C.A. Nominale (P.C.A.)</u>	<u>250 kVA @ 30 °C / 225 kVA @40 °C / 200 kVA @ 50 °C</u>
<u>Range Tensione operativa rete ± 10 % (U.C.A.)</u>	<u>680 – 880 V</u>
<u>Max Corrente C.A. Uscita (I.C.A., uscita)</u>	<u>180,5 A</u>
<u>Collegamento C.A.</u>	<u>trifase</u>

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
	RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA					
Commissa: 21-12/CL1		Contratto: 01/06/2022				
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 15 di 32			Doc. Cliente:	

<u>Fattore di Potenza</u>	<u>> 0,99% @ Potenza Nominale</u>
<u>Range di funzion. della frequenza di Rete (f.C.A.)</u>	<u>50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz</u>
<u>Grado di protezione</u>	<u>IP 66 (norma DIN EN60529)</u>

Tab. 2: Caratteristiche tecniche Inverter Sungrow SG250HX

6.3 Scelta Trasformatore

I trasformatori di elevazione BT/MT saranno di varia potenza, ovvero da 750 KVA a 3500 KVA, variabile in base alla potenza dell'impianto servito. Essi saranno alloggiati all'interno delle cabine di campo e presenteranno le seguenti caratteristiche:

- frequenza nominale 50 Hz
- campo di regolazione tensione maggiore +/-2x2,5%
- livello di isolamento primario 1,1/3 kV
- livello di isolamento secondario 36/70/120
- simbolo di collegamento Dyn11yn11
- collegamento primario stella+neutro
- collegamento secondario triangolo
- classe ambientale E2
- classe climatica C2
- comportamento al fuoco F1
- classe di isolamento primarie e secondarie F/F
- temperatura ambiente max. 40 °C
- sovratemperatura avvolgimenti primari e secondari 100/100 K
- installazione interna
- tipo raffreddamento aria naturale
- altitudine sul livello del mare ≤1000m
- impedenza di corto circuito a 75°C 6%
- livello scariche parziali ≤ 10 pC

I trasformatori presentano una tensione primaria di 30 kV e una tensione secondaria di 800 V. Nella seguente figura è riportato un generico esempio di trasformatore di elevazione BT/MT.

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA						
Commissa: 21-12/CL1			Contratto: 01/06/2022			
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023		Pagina 16 di 32			Doc. Cliente:



Figura 4: Trasformatore BT/M

7. ARCHITETTURA DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO

Le opere elettromeccaniche prevederanno i seguenti interventi:

La realizzazione delle strutture metalliche di sostegno dei pannelli fotovoltaici:

- L'impianto in oggetto prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico e zincate a caldo), dotate di sistema ad inseguimento monoassiale, disposte su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse 10,5 m) per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

Le strutture di supporto sono costituite essenzialmente da tre componenti:

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Delietta del Comune di CALTANISSETTA (CL)	Proponente: 
RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA		
Commissa: 21-12/CL1	Contratto: 01/06/2022	
Rev. 0		
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 17 di 32
		Doc. Cliente:

- i pali in acciaio zincato, direttamente infissi nel terreno o ancorati su eventuali solette in calcestruzzo preesistenti;
- la struttura porta moduli girevole, montata sulla testa dei pali, composta da profili in acciaio, sulla quale vengono posate due file parallele di moduli fotovoltaici (in totale circa 28 moduli disposti in verticale su due file);
- l'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli. L'inseguitore è costituito essenzialmente da un motore elettrico controllato da un software che tramite un'asta collegata al profilato centrale della struttura di supporto, permette di ruotare la strutta durante la giornata, posizionando i pannelli nella corretta angolazione per mini-mizzare la deviazione dell'ortogonalità dei raggi solari incidenti, ed ottenere per ogni cella, rispetto ad un impianto fixed-tilt, un surplus di energia fotovoltaica generata.

Le strutture saranno opportunamente dimensionate per supportare il peso dei moduli fotovoltaici e resistere agli eventi climatici estremi. La tipologia di struttura individuata in questa fase progettuale è ottimale per massimizzare la produzione di energia utilizzando moduli fotovoltaici bifacciali.

Come già detto in precedenza, le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici sono di tipo tracker ad inseguimento monoassiale est-ovest. Di seguito si riporta una rappresentazione del tracker utilizzato.



Fig. 5: Pianta rappresentativa tracker monoassiale

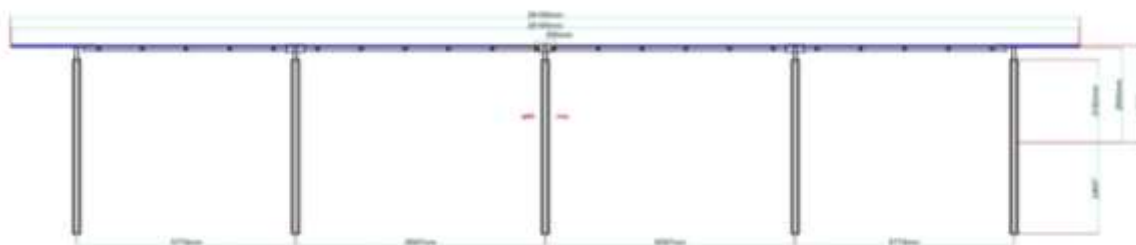


Fig. 6: Sezione rappresentativa tracker monoassiale

L'inseguitore solare serve ad ottimizzare la produzione di energia elettrica dei moduli fotovoltaici ed utilizza la tecnica del backtracking volta ad evitare fenomeni di ombreggiamento a ridosso dell'alba e del tramonto. In pratica nelle prime ore della giornata e

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA						
Commissa: 21-12/CL1			Contratto: 01/06/2022			
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 18 di 32		Doc. Cliente:		

prima del tramonto i moduli non sono orientati in posizione ottimale rispetto alla direzione dei raggi solari, ma hanno un'inclinazione minore (inseguimento invertito). Con questa tecnica si ottiene una maggiore produzione energetica dell'impianto fotovoltaico, visto che è possibile installare più vicine tra loro le file dei tracker mantenendo sotto controllo i fenomeni di ombreggiamento e trovando un compromesso ottimale tra la mancata produzione dovuta alla non perfetta ortogonalità dei moduli rispetto alla direzione dei raggi solari e l'ombreggiamento derivante dalla maggior vicinanza delle file stesse.

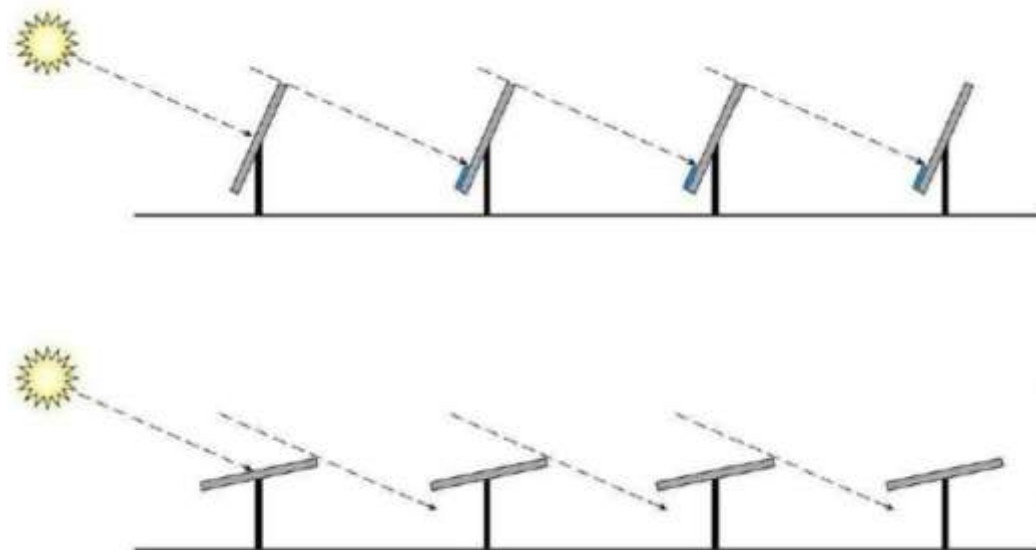



Fig. 7: Esempio del funzionamento dell'impianto con e senza Backtracking



Fig. 8: Esempio di struttura con moduli fotovoltaici bifacciali montati in doppia fila in posizione portrait

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
	RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA					
Commissa: 21-12/CL1		Contratto: 01/06/2022				
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 19 di 32			Doc. Cliente:	

I moduli fotovoltaici che sono stati previsti ai fini della progettazione sono del tipo in silicio monocristallino ad alta efficienza (>20,2%) e ad elevata potenza nominale da 620 Wp. Il progetto prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici bifacciali.

La scelta definitiva dell'esatto costruttore e dell'esatto modello di modulo fotovoltaico avverrà successivamente al termine dell'iter autorizzativo, in esito ad una ricerca di mercato che sarà condotta tra i diversi produttori di moduli fotovoltaici prendendo in considerazione i seguenti aspetti:

1. Disponibilità dei moduli fotovoltaici sul mercato e tempi di consegna;
2. Producibilità e degradazione massima garantite dal produttore dei moduli fotovoltaici sulla base di certificati IEC61215, IEC61730, UL1703, ISO9001, OHSAS 18001.
3. Fattori ambientali specifici per il sito;
4. Costo complessivo.

7.1 Cavi e quadri di parallelo


7.1.1 Cavi

Per il cablaggio dei moduli e per il collegamento tra le stringhe e i quadri di campo sono previsti conduttori di tipo SOLAR in doppio isolamento o equivalenti appositamente progettati per l'impiego in campi FV per la produzione di energia.

Di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche.

- Conduttore: rame elettrolitico, stagnato, classe 5 secondo IEC 60228;
- Isolante: HEPR 120 °C;
- Max. tensione di funzionamento 1,5 kV CC Tensione di prova 4kV, 50 Hz, 5 min;
- Intervallo di temperatura Da - 50°C a + 120°C;
- Durata di vita attesa pari a 30 anni in condizioni di stress meccanico, esposizione a raggi UV, presenza di ozono, umidità, particolari temperature;
- Verifica del comportamento a lungo termine conforme alla Norma IEC 60216;
- Resistenza alla corrosione;
- Ampio intervallo di temperatura di utilizzo;
- Resistenza ad abrasione;
- Ottimo comportamento del cavo in caso di incendio: bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi;
- Resistenza ad agenti chimici;
- Facilità di assemblaggio;
- Compatibilità ambientale e facilità di smaltimento;
- Cavo di collegamento dei moduli di stringa:
 $S = 6 \text{ mm}^2$ $I_z (60 \text{ C}^\circ) = 70 \text{ A}$ (TECSUN (PV) PV1-F 0,6/1 kV AC (1,5 kV DC))
- Cavi di collegamento dai SG250HX (inverter) ai quadri di parallelo:

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
	RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA					
Commissa: 21-12/CL1		Contratto: 01/06/2022				
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 20 di 32			Doc. Cliente:	

$$S = 185 \text{ mmq} \quad I_z (60 \text{ C}^\circ) = 277 \text{ A (FG16R16)}$$

Altri cavi:

- Cavi di media tensione: ARG7H1R 18/30 kV;
- Cavi di bassa tensione: FG16R16, FG16OR16 0,6/1 kV;
- Cavi di bus: speciale MOD BUS / UTP CAT6 ethernet;

7.1.2 Quadro di parallelo inverter

Al quadro di parallelo sono collegate le uscite degli inverter che arrivano dal campo fotovoltaico. I suddetti quadri realizzano il sezionamento ed il parallelo degli inverter provenienti dal campo fotovoltaico e sono situati all'interno delle cabine BT/MT dei vari campi fotovoltaici.

Essi disporranno al loro interno dell'elettronica necessaria per il cablaggio nonché protezione contro scariche provocate da fulmini e rotture dei moduli stessi. Dagli inverter partiranno i cavi di collegamento (rivestiti in pvc o in gomma) fino al quadro di parallelo.



Il collegamento verrà realizzato con cavi aventi formazione di 3x(1x185) mmq del tipo FG16R16 posati in tubi o canali per proteggerli dai raggi ultravioletti. Tutti i cavi utilizzati sono rispondenti alla norma CEI 20-22.

7.1.3 Quadro MT

Saranno impiegati scomparti normalizzati di tipo protetto, che possono essere affiancati per formare quadri di trasformazione fino a 36kV. Le dimensioni contenute consentono di occupare spazi decisamente ridotti, la modularità permette di sfruttare al massimo gli spazi disponibili.

Opportuni dispositivi di interblocco meccanico e blocchi a chiave fra gli apparecchi impediscono errate manovre, garantendo comunque la sicurezza per il personale. Gli scomparti verranno predisposti completi di bandella in piatto di rame interna ed esterna per il collegamento dell'impianto di messa a terra, doppi oblò di ispezione che consentono un'agevole ispezione visiva.

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA						
Commissa: 21-12/CL1			Contratto: 01/06/2022			
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 21 di 32			Doc. Cliente:	

8. PRODUCIBILITA' ENERGETICA

Il calcolo dell'energia producibile dall'impianto fotovoltaico è stato effettuato utilizzando il programma PVsyst vers.7.1, realizzato dall'università di Ginevra e comunemente utilizzato dalle primarie società operanti nel settore delle energie rinnovabili, nonché dal mondo bancario che eroga i project finance dei progetti in costruzione.

I risultati di calcolo sono riportati in allegato al presente documento "Report PVsyst" e si riassumono nella tabella seguente.

	<i>Energia Prodotta [MWh/anno]</i>	<i>Produzione specifica [kWh/kW/anno]</i>
Producibilità attesa a P50	106 901	1,727

Tab. 3: Producibilità attesa dall'impianto fotovoltaico


La producibilità essendo calcolata al netto di tutte le perdite di energia relative all'impianto in tutte le sue parti, da luogo a i risultati, come quelli riportati nella tabella di cui sopra, che sono da intendersi come l'energia effettivamente consegnata alla RTN.

Sono stati considerati i seguenti fattori:

1. radiazione solare incidente sulla superficie dei moduli fotovoltaici, che è legata alla latitudine del sito ed alla riflettanza della superficie antistante i moduli fotovoltaici. Inoltre dipende dall'angolo di inclinazione e di orientazione dei moduli stessi.
2. temperatura ambiente (media giornaliera su base mensile);
3. perdite di ombreggiamento ombre vicine (per esempio tracker) ed ombre lontane (orografia);
4. perdite per basso irraggiamento (la tensione delle stringhe è minore della minima tensione di funzionamento dell'inverter);
5. caratteristiche dei moduli fotovoltaici (perdite per qualità modulo) e prestazioni delle stringhe fotovoltaiche;
6. perdite per disaccoppiamento (o "mismatch");
7. perdite ohmiche di cablaggio (cavi DC);
8. perdite inverter (efficienza di conversione per superamento Pmax);
9. perdite consumi ausiliari e di trasmissione energia (perdite ohmiche AC e trasformatori bt/MT e MT/AT)
10. perdite per sporco sui moduli.

Per l'impianto in progetto, considerando la producibilità attesa al P50, il PR risulta essere pari a 80,80%.

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
	RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA					
Commissa: 21-12/CL1		Contratto: 01/06/2022				
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 22 di 32			Doc. Cliente:	

8.1 Perdite

In seguito "Report PVsyst" viene rappresentato il diagramma di flusso energetico.

A partire dalla radiazione solare globale orizzontale caratteristica per il sito (1.727 kWh/mq/anno), sono rappresentati tutti i guadagni energetici e le perdite.



Nella seguente tabella vengono riportati i principali:

Perdita / Guadagno	[%] ("+" guadagno; "-" perdita)
Irraggiamento globale incidente piano collettore	+25.7
Ombre vicine (tracker)	-2.16
Perdita temperatura	-4.27
Perdita LID	-1.50
Perdita mismatch	-2.10
Perdite cavi DC	-0.70
Perdite inverter	-1.47
Perdite cavi	-0.4
Perdite trasformatori bt/MT e MT/AT	-1.10

Tab. 4: Perdite e guadagni desumibili dal flusso energetico

Per le indagini eseguite con il programma PVsyst, come dato numerico di input è stato assunto il valore della potenza in immissione pari a 55,00 MWac

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
	RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA					
Commissa: 21-12/CL1		Contratto: 01/06/2022				
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 23 di 32			Doc. Cliente:	

ALLEGATO I – REPORT PRODUCIBILITA' "Report PVsyst"



Version 7.2.8

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: Ramilia

Variant: Simulazione A


Tracking system with backtracking

System power: 61.92 MWp

Caltanissetta - Italy

Author: Mpower s.r.l.

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
	RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA					
Commissa: 21-12/CL1		Contratto: 01/06/2022				
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 24 di 32			Doc. Cliente:	



PVsyst V7.2.8
 VCO, Simulation date:
 12/04/23 21:44
 with v7.2.8

Project: Ramilia
 Variant: Simulazione A

Project summary			
Geographical Site	Situation	Project settings	
Caltanissetta	Latitude	37.40 °N	Albedo
Italy	Longitude	13.93 °E	0.20
	Altitude	418 m	
	Time zone	UTC	
Meteo data	Caltanissetta		
	Meteonorm 8.0 (1989-2003), Sat=100% - Sintetico		

System summary			
Grid-Connected System	Tracking system with backtracking		
PV Field Orientation	Near Shadings	User's needs	
Tracking plane, horizontal N-S axis	Linear shadings	Unlimited load (grid)	
Axis azimuth	0 °		
System information	Inverters		
PV Array		Nb. of units	220 units
Nb. of modules	99864 units	Pnom total	55.00 MWac
Pnom total	61.92 MWp	Pnom ratio	1.126

Results summary					
Produced Energy	106901 MWh/year	Specific production	1727 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	83.40 %

Table of contents	
Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Main results	8
Loss diagram	9
Special graphs	10

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
	RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA					
Commissa: 21-12/CL1		Contratto: 01/06/2022				
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 25 di 32			Doc. Cliente:	



PVsyst V7.2.8
 VCD, Simulation date:
 12/04/23 21:44
 with v7.2.8

Project: Ramilia
 Variant: Simulazione A

General parameters		
Grid-Connected System	Tracking system with backtracking	
PV Field Orientation	Backtracking strategy	Models used
Orientation	Nb. of trackers 4313 units	Transposition Perez
Tracking plane, horizontal N-S axis	Sizes	Diffuse Perez, Meteonom
Axis azimuth 0°	Tracker Spacing 10.5 m	Circumsolar separate
	Collector width 5.33 m	
	Ground Cov. Ratio (GCR) 50.8 %	
	Phi min / max. +/- 55.0°	
	Backtracking limit angle	
	Phi limits +/- 59.4°	
Horizon	Near Shadings	User's needs
Free Horizon	Linear shadings	Unlimited load (grid)

PV Array Characteristics			
PV module	Jinkosolar	Inverter	Sungrow
Manufacturer		Manufacturer	
Model	JKM620N-78HL4-BDV	Model	SG250HX
(Custom parameters definition)		(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	620 Wp	Unit Nom. Power	250 kWac
Number of PV modules	99864 units	Number of inverters	220 units
Nominal (STC)	61.92 MWp	Total power	55000 kWac
Array #1 - SOTTOCAMPO A		Number of inverters	12 units
Number of PV modules	5280 units	Total power	3000 kWac
Nominal (STC)	3274 kWp	Operating voltage	860-1450 V
Modules	220 Strings x 24 In series	Pnom ratio (DC:AC)	1.09
At operating cond. (50°C)			
Pmpp	2987 kWp		
U mpp	1005 V		
I mpp	2972 A		
Array #2 - SOTTOCAMPO B		Number of inverters	3 units
Number of PV modules	1464 units	Total power	750 kWac
Nominal (STC)	908 kWp	Operating voltage	860-1450 V
Modules	61 Strings x 24 In series	Pnom ratio (DC:AC)	1.21
At operating cond. (50°C)			
Pmpp	828 kWp		
U mpp	1005 V		
I mpp	824 A		
Array #3 - SOTTOCAMPO C		Number of inverters	41 units
Number of PV modules	18648 units	Total power	10250 kWac
Nominal (STC)	11.56 MWp	Operating voltage	860-1450 V
Modules	777 Strings x 24 In series	Pnom ratio (DC:AC)	1.13
At operating cond. (50°C)			
Pmpp	10.55 MWp		
U mpp	1005 V		
I mpp	10496 A		

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		





PVsyst V7.2.8
 VCO, Simulation date:
 12/04/23 21:44
 with v7.2.8

Project: Ramilia
 Variant: Simulazione A

PV Array Characteristics

Array #4 - SOTTOCAMPO D			
Number of PV modules	2520 units	Number of inverters	6 units
Nominal (STC)	1582 kWp	Total power	1500 kWac
Modules	105 Strings x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	880-1450 V
Pmpp	1426 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.04
U mpp	1005 V		
I mpp	1418 A		
Array #5 - SOTTOCAMPO E			
Number of PV modules	10440 units	Number of inverters	23 units
Nominal (STC)	6473 kWp	Total power	5750 kWac
Modules	435 Strings x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	880-1450 V
Pmpp	5906 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.13
U mpp	1005 V		
I mpp	5876 A		
Array #6 - SOTTOCAMPO F			
Number of PV modules	6336 units	Number of inverters	14 units
Nominal (STC)	3928 kWp	Total power	3500 kWac
Modules	264 Strings x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	880-1450 V
Pmpp	3584 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.12
U mpp	1005 V		
I mpp	3586 A		
Array #7 - SOTTOCAMPO G			
Number of PV modules	6120 units	Number of inverters	13 units
Nominal (STC)	3794 kWp	Total power	3250 kWac
Modules	255 Strings x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	880-1450 V
Pmpp	3482 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.17
U mpp	1005 V		
I mpp	3445 A		
Array #8 - SOTTOCAMPO H			
Number of PV modules	8112 units	Number of inverters	17 units
Nominal (STC)	5029 kWp	Total power	4250 kWac
Modules	338 Strings x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	880-1450 V
Pmpp	4589 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.18
U mpp	1005 V		
I mpp	4586 A		
Array #9 - SOTTOCAMPO I			
Number of PV modules	37920 units	Number of inverters	84 units
Nominal (STC)	23.51 MWp	Total power	21000 kWac
Modules	1580 Strings x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	880-1450 V
Pmpp	21.45 MWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.12
U mpp	1005 V		
I mpp	21344 A		

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
	RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA					
Commissa: 21-12/CL1		Contratto: 01/06/2022				
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 27 di 32			Doc. Cliente:	



PVsyst V7.2.8
 VCO, Simulation date:
 12/04/23 21:44
 with v7.2.8

Project: Ramilia
 Variant: Simulazione A

PV Array Characteristics

Array #10 - SOTTOCAMPO J					
Number of PV modules	2016 units	Number of inverters	5 units		
Nominal (STC)	1250 kWp	Total power	1250 kWac		
Modules	84 Strings x 24 In series				
At operating cond. (50°C)			Operating voltage	860-1450 V	
Pmpp	1140 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.00		
U mpp	1005 V				
I mpp	1135 A				
Array #11 - SOTTOCAMPO K					
Number of PV modules	1008 units	Number of inverters	2 units		
Nominal (STC)	625 kWp	Total power	500 kWac		
Modules	42 Strings x 24 In series				
At operating cond. (50°C)			Operating voltage	860-1450 V	
Pmpp	570 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.25		
U mpp	1005 V				
I mpp	567 A				
Total PV power					
Nominal (STC)	61916 kWp	Total inverter power			
Total	99984 modules	Total power	55000 kWac		
Module area	279151 m²	Nb. of inverters	220 units		
		Pnom ratio	1.13		

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		



PVsyst V7.2.8
 VCO, Simulation date:
 12/04/23 21:44
 with v7.2.8

Project: Ramilia
 Variant: Simulazione A

Array losses			
Array Soiling Losses		Thermal Loss factor	
Loss Fraction	2.0 %	Module temperature according to irradiance	
		Uc (const)	29.0 W/m ² K
		Uv (wind)	0.0 W/m ² K/m/s
		Serie Diode Loss	
		Voltage drop	0.7 V
		Loss Fraction	0.1 % at STC
LID - Light Induced Degradation		Module Quality Loss	
Loss Fraction	1.5 %	Loss Fraction	-0.2 %
Strings Mismatch loss		Module mismatch losses	
Loss Fraction	0.1 %	Loss Fraction	2.0 % at MPP
IAM loss factor			
Incidence effect (IAM): Fresnel AR coating, n(glass)=1.526, n(AR)=1.290			
0°	30°	50°	60°
1.000	0.999	0.987	0.962
70°	75°	80°	85°
0.892	0.816	0.681	0.440
90°			
0.000			

DC wiring losses			
Global wiring resistance		0.20 mΩ	
Loss Fraction	1.0 % at STC		
Array #1 - SOTTOCAMPO A			
Global array res.	3.7 mΩ		
Loss Fraction	1.0 % at STC		
Array #2 - SOTTOCAMPO B			
Global array res.	13 mΩ		
Loss Fraction	1.0 % at STC		
Array #3 - SOTTOCAMPO C			
Global array res.	1.1 mΩ		
Loss Fraction	1.0 % at STC		
Array #4 - SOTTOCAMPO D			
Global array res.	7.8 mΩ		
Loss Fraction	1.0 % at STC		
Array #5 - SOTTOCAMPO E			
Global array res.	1.9 mΩ		
Loss Fraction	1.0 % at STC		
Array #6 - SOTTOCAMPO F			
Global array res.	3.1 mΩ		
Loss Fraction	1.0 % at STC		
Array #7 - SOTTOCAMPO G			
Global array res.	3.2 mΩ		
Loss Fraction	1.0 % at STC		
Array #8 - SOTTOCAMPO H			
Global array res.	2.4 mΩ		
Loss Fraction	1.0 % at STC		
Array #9 - SOTTOCAMPO I			
Global array res.	0.52 mΩ		
Loss Fraction	1.0 % at STC		
Array #10 - SOTTOCAMPO J			
Global array res.	9.8 mΩ		
Loss Fraction	1.0 % at STC		
Array #11 - SOTTOCAMPO K			
Global array res.	20 mΩ		
Loss Fraction	1.0 % at STC		

AC wiring losses			
Inv. output line up to MV transfo			
Inverter voltage	800 Vac tri		
Loss Fraction	1.20 % at STC		
Inverter: SG250HX			
Wire section (220 Inv.)	Copper 220 x 3 x 185 mm ²		
Average wires length	272 m		
MV line up to Injection			
MV Voltage	30 kV		
Wires	Alu 3 x 3000 mm ²		
Length	2800 m		
Loss Fraction	0.20 % at STC		

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente: 	Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di CALTANISSETTA (CL)			Proponente: 		
	RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA					
Commissa: 21-12/CL1		Contratto: 01/06/2022				
Rev.	0					
Doc.: RS06REL0041A0	Data: 28/02/2023	Pagina 29 di 32			Doc. Cliente:	



PVsyst V7.2.8
 VCO, Simulation date:
 12/04/23 21:44
 with v7.2.8

Project: Ramilia
 Variant: Simulazione A

AC losses in transformers

MV transfo	
Grid voltage	30 kV
Operating losses at STC	
Nominal power at STC	61235 kVA
Iron loss (24/24 Connexion)	61.23 kW
Loss Fraction	0.10 % at STC
Coils equivalent resistance	3 x 0.10 mΩ
Loss Fraction	1.00 % at STC

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente:



**Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW
nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di
CALTANISSETTA (CL)**

Proponente:



RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA

Commissa: **21-12/CL1**

Contratto: **01/06/2022**

Rev. **0**

Doc.: **RS06REL0041A0**

Data: **28/02/2023**

Pagina **30** di **32**

Doc. Cliente:



PVsyst V7.2.8

VCO, Simulation date:
12/04/23 21:44
with v7.2.8

Project: Ramilia

Variant: Simulazione A

Main results

System Production

Produced Energy

106901 MWh/year

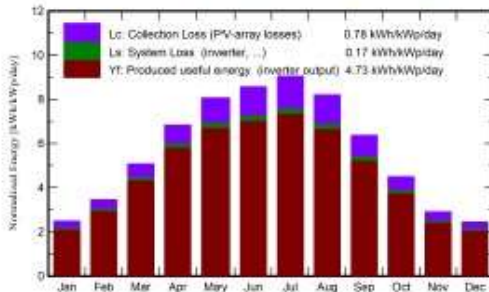
Specific production

1727 kWh/kWp/year

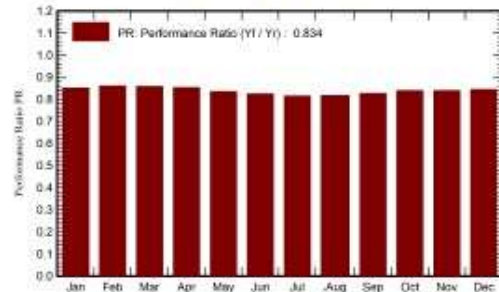
Performance Ratio PR

83.40 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	61.9	31.60	8.80	77.0	71.1	4235	4059	0.851
February	79.4	41.48	8.82	96.5	89.9	5338	5140	0.860
March	126.7	58.74	11.23	157.3	148.2	8647	8353	0.858
April	164.8	71.92	13.84	205.0	194.3	11198	10832	0.853
May	200.8	75.41	17.55	250.0	238.1	13378	12929	0.835
June	205.3	77.65	21.62	257.1	244.4	13549	13109	0.824
July	220.3	74.77	24.93	280.4	267.3	14618	14147	0.815
August	198.0	66.31	25.30	254.1	242.5	13274	12847	0.817
September	149.8	54.87	21.89	191.0	181.0	10100	9769	0.826
October	109.9	49.05	18.56	139.5	131.0	7503	7250	0.839
November	70.5	38.23	13.90	87.0	80.4	4703	4519	0.839
December	59.5	27.90	10.31	75.5	69.6	4122	3949	0.845
Year	1646.8	667.92	16.42	2070.3	1958.1	110864	106901	0.834

Legends

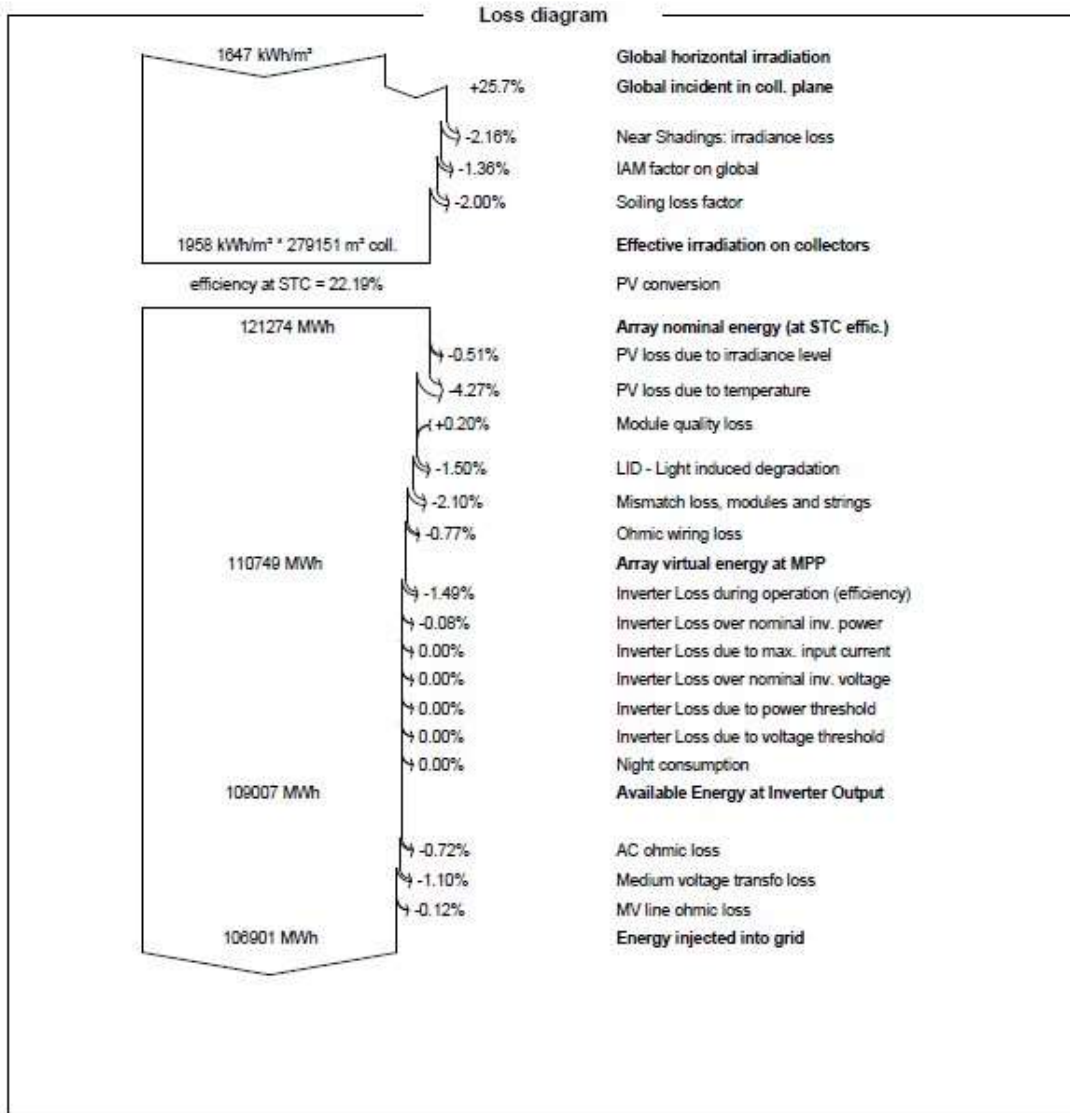
- GlobHor Global horizontal irradiation
- DiffHor Horizontal diffuse irradiation
- T_Amb Ambient Temperature
- GlobInc Global incident in coll. plane
- GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings
- EArray Effective energy at the output of the array
- E_Grid Energy injected into grid
- PR Performance Ratio

0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		



PVsyst V7.2.8
 VCO. Simulation date:
 12/04/23 21:44
 with v7.2.8

Project: Ramilia
 Variant: Simulazione A



0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		

Contraente:



**Progetto di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 62,079 MW
nelle contrade Ramilia e Deliella del Comune di
CALTANISSETTA (CL)**

Proponente:



RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' ENERGETICA

Commessa: **21-12/CL1**

Contratto: **01/06/2022**

Rev. **0**

Doc.: **RS06REL0041A0**

Data: **28/02/2023**

Pagina **32** di **32**

Doc. Cliente:



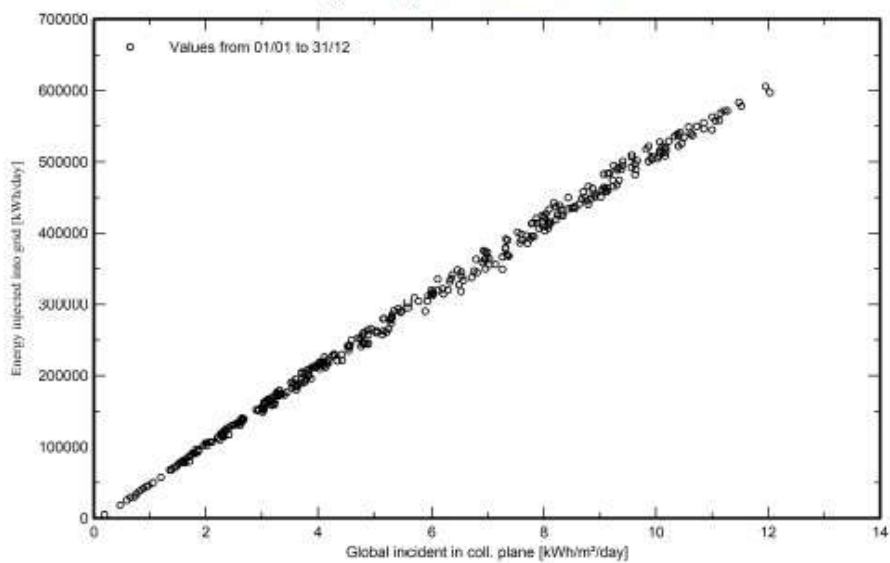
PVsyst V7.2.8
VCO, Simulation date:
12/04/23 21:44
with v7.2.8

Project: Ramilia

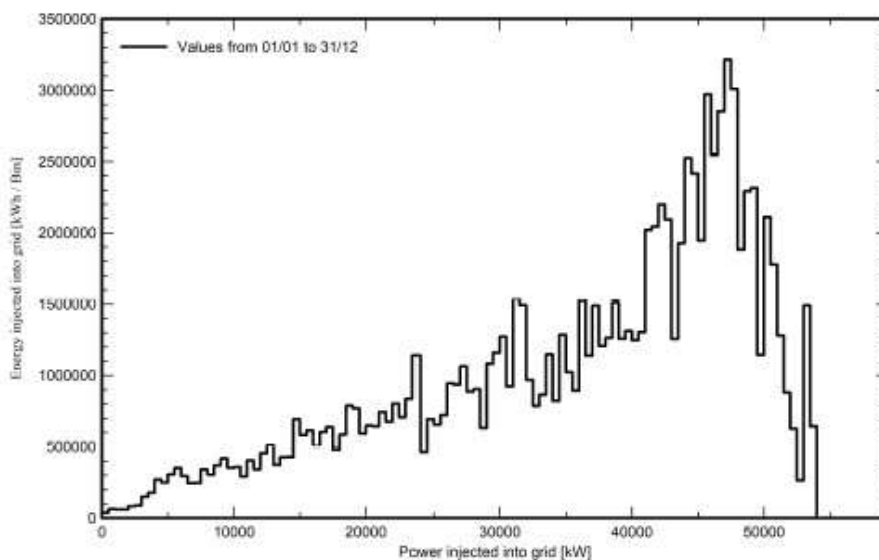
Variant: Simulazione A

Special graphs

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema



0	28/02/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA	E. Boscarino	E. Boscarino	E. Boscarino
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di MPOWER s.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: RS06REL0041A0_R.22.00_Relazione di producibilità energetica.docx		