



COMUNE DI FOGGIA



PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO AGRI-FOTOVOLTAICO: IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE DI TIPO FOTOVOLTAICO INTEGRATO CON RIQUALIFICAZIONE AGRONOMICA

Committente:

Green Genius Italy Utility 11 s.r.l.

Corso Giuseppe Garibaldi, 49
20121 Milano (MI)



StudioTECNICO

Ing. Marco G. Balzano

Via Cancellotto Rotto, 3
70125 BARI | Italy
+39 331.6794367
www.ingbalzano.com



Spazio Riservato agli Enti:

REV	DATA	ESEGUITO	VERIFICA	APPROV	DESCRIZ
R0	12/07/2021	SDS	MBG	MBG	Prima Emissione

Numero Commessa:

SV304

Data Elaborato:

12/07/2021

Revisione:

R0

Titolo Elaborato:

Valutazione della Producibilità

Progettista:

ing. Marco G. Balzano

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n. 9341
Professionista Antincendio Elenco Ministero degli Interni BA09341101837
Consulente Tecnico d'Ufficio (CTU) Tribunale Bari

Elaborato:

P.02

Sommario

1. Premessa	3
1.1 Generalità	3
1.2 Descrizione sintetica dell'iniziativa	5
1.3 Contatto	7
1.4 Localizzazione	8
Area Impianto	9
Area Sottostazione Elettrica – Punto Di Connessione	11
1.5 Oggetto	11
2. Calcolo della Producibilità	13
2.1 Radiazione Solare e Informazioni Metereologiche	13
2.2 Perdite del Sistema	14
Perdite per ombreggiamento	14
Perdite per basso irraggiamento	14
Perdite per temperatura	14
Perdite per qualità del modulo fotovoltaico	14
Perdite per mismatch del generatore fotovoltaico	15
Degrado delle prestazioni dei moduli fotovoltaici	15
Perdite sul sistema di conversione	15
Consumi ausiliari	15
3. Risultati	16
ALLEGATO: REPORT PVSYST	17

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

1. Premessa

1.1 Generalità

La Società **GREEN GENIUS ITALY UTILITY 11 SRL**, con sede in Corso G. Garibaldi, 49 – 20121 Milano (MI), è soggetto Proponente di una iniziativa finalizzata alla realizzazione e messa in esercizio di un progetto **Agri-Fotovoltaico** denominato "**FOG06-Faraniello**".

L'iniziativa prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico destinato alla **produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili integrato** da un **progetto agronomico**.

Il modello, meglio descritto nelle relazioni specialistiche, si prefigge l'obiettivo di **ottimizzare** e utilizzare in modo **efficiente** il territorio, producendo **energia elettrica** pulita e garantendo, allo stesso tempo, una **produzione agronomica**.

Il costo della produzione elettrica, mediante la tecnologia fotovoltaica, è concorrenziale alle fonti fossili, ma con tutti i vantaggi derivanti dall'uso della fonte solare, quali zero emissioni di CO₂, inquinanti solidi e liquidi, nessuna emissione sonora, ecc.

L'impianto fotovoltaico produrrà energia elettrica utilizzando come energia primaria l'energia dei raggi solari. In particolare, l'impianto trasformerà, grazie all'esposizione alla luce solare dei moduli fotovoltaici realizzati in materiale semiconduttore, una percentuale dell'energia luminosa dei fotoni in energia elettrica sotto forma di corrente continua che, opportunamente trasformata in corrente alternata da apparati elettronici chiamati "inverter", sarà ceduta alla rete elettrica nazionale.

La tecnologia fotovoltaica presenta molteplici aspetti favorevoli:

1. il sole è risorsa gratuita ed inesauribile;
2. non comporta emissioni inquinanti;
3. non genera inquinamento acustico;
4. permette una diversificazione delle fonti energetiche e riduzione del deficit elettrico;
5. presenta una estrema affidabilità sul lungo periodo (vita utile superiore a 30 anni);
6. i costi di manutenzione sono ridotti al minimo;
7. il sistema presenta elevata modularità;
8. si presta a facile integrazione con sistemi di accumulo;
9. consente la delocalizzazione della produzione di energia elettrica.

L'impianto in progetto consente di produrre un significativo quantitativo di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti, senza alcun inquinamento acustico e con un ridotto impatto visivo.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV304-P.02	Valutazione della Producibilità	12/07/2021	R0	Pagina 3 di 17

L'iniziativa si inquadra, pertanto, nel piano di realizzazione di impianti per la produzione di energia fotovoltaica che la società intende realizzare nella Regione Puglia per contribuire al soddisfacimento delle esigenze di energia pulita e sviluppo sostenibile sancite già dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997 e, più di recente, dall'Accordo sul Clima delle Nazioni Unite (Parigi, Dicembre 2015), il Piano Nazionale Energia e Clima (PNIEC - 2020) e il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR - 2021), tutti concordi nel porre la priorità sulla transizione energetica dalle fonti fossili alle rinnovabili. Infatti, le fonti energetiche rinnovabili, oltre a ridurre gli impatti sull'ambiente, contribuiscono anche a migliorare il tenore di vita delle popolazioni e la distribuzione di reddito nelle regioni più svantaggiate, periferiche o insulari, favorendo lo sviluppo interno, contribuendo alla creazione di posti di lavoro locali permanenti, con l'effetto di conseguire una maggiore coesione economica e sociale.

In tale contesto nazionale ed internazionale lo sfruttamento dell'energia del sole costituisce dunque una valida risposta alle esigenze economiche ed ambientali sopra esposte.

In questa ottica ed in ragione delle motivazioni sopra esposte si colloca e trova giustificazione il progetto dell'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione.

La tipologia di opera prevista rientra nella categoria "impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda" citata nell'All. IV articolo 2 lettera b) del D.Lgs 152/2006, aggiornato con il D.Lgs 4/2008 vigente dal 13 febbraio 2008.

La progettazione è stata svolta utilizzando le **ultime tecnologie** con i migliori **rendimenti** ad oggi disponibili sul mercato; considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tipologie e le caratteristiche delle componenti principali (moduli fotovoltaici, inverter, strutture di supporto), ma resteranno invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto in termini di potenza massima di produzione, occupazione del suolo e fabbricati.

Circa il **progetto agronomico**, da realizzare in consociatione con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, si è condotta un'approfondita analisi con lo scopo di:

- Attivare un progetto per favorire la biodiversità e la salvaguardia ambientale;
- Potenziare la copertura a verde dell'area, anche in compensazione di ambiti degradati dal punto di vista ambientale siti nelle vicinanze;
- Mantenere la continuità colturale condotta sul fondo e preservare il contesto paesaggistico.

1.2 Descrizione sintetica dell'iniziativa

L'iniziativa è da realizzarsi nell'agro del Comune di **Foggia** (FG).

Per ottimizzare la produzione agronomica e la produzione energetica, è stato scelto di realizzare l'impianto fotovoltaico mediante strutture ad inseguimento mono-assiale N-S (trackers). Essi garantiranno una maggiore resa in termini di producibilità energetica.

Circa le **attività agronomiche** da effettuare in consociazione con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, si è condotto uno studio agronomico finalizzato all'analisi pedo-agronomica dei terreni, del potenziale e vocazione storica del territorio e dell'attività colturale condotta dall'azienda agricola proprietaria del fondo.

Il progetto prevede, oltre alle opere di mitigazione a verde delle fasce perimetrali, la coltivazione nelle interfile di specie arboree come da relazioni agronomiche.

Per quel che concerne l'impianto fotovoltaico, esso avrà una potenza complessiva pari a **27 MWn** – **34,19934 MWp**.

L'impianto comprenderà **108** inverter da **250 kVA @30°C**.

Gli inverter saranno connessi a gruppi a un trasformatore 800/30.000 V (*per i dettagli si veda lo schema unifilare allegato*).

Segue un riassunto geniale dei dati di impianto:

Potenza nominale:	27.000 kW
Potenza picco:	34.199,34 kWp
Inverters:	108 x Inverter 250kVA
Strutture:	1.232 trackers monoassiali – 2 portrait
Moduli fotovoltaici:	59.720 u. x 535 Wp

Presso l'impianto verranno realizzate le cabine di campo e la cabina principale di impianto, dalla quale si dipartiranno le linee di collegamento di media tensione interrate verso la Sotto Stazione Utente AT/MT – Punto di Consegna RTN Terna.

L'impianto sarà collegato in A.T. alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di Terna S.p.A.

In base alla soluzione di connessione (**CODICE PRATICA 201900789**), l'impianto fotovoltaico sarà collegato, mediante la sottostazione MT/AT utente, in antenna a 150 kV su nuovo stallo condiviso della Stazione Elettrica a 380/150 kV di Terna S.p.A. di Foggia sita in Località Mezzana Tagliata.

Essa avrà la finalità di permettere la connessione dell'impianto fotovoltaico alla sezione della Stazione Elettrica RTN. La SSEU consentirà la trasformazione della tensione dalla M.T. a **30 kV** (tensione di esercizio dell'impianto di produzione) alla A.T. a **150 kV** (tensione di consegna lato TERNA S.p.A.).

Le opere, data la loro specificità, sono da intendersi di interesse pubblico, indifferibili ed urgenti ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003, nonché urbanisticamente compatibili con la destinazione agricola dei suoli come sancito dal comma 7 dello stesso articolo del decreto legislativo.



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Cannello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

1.3 Contatto

Società promotrice: **GREEN GENIUS ITALY UTILITY 11 S.R.L**

Indirizzo: Corso Giuseppe Garibaldi, 49
20121 MILANO
PEC: greengeniustalyutility11@unapec.it
Mob: +39 331.6794367

Progettista: **Ing. MARCO G. BALZANO**

Indirizzo: Via Cannello Rotto, 03
70125 BARI (BA)
Tel. +39 331.6794367
Email: studiotecnico@ingbalzano.com
PEC: ing.marcobalzano@pec.it

STUDIOTECNICO 
ing. MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV304-P.02	Valutazione della Producibilità	12/07/2021	R0	Pagina 7 di 17

1.4 Localizzazione

L'impianto "**FOG06- Faraniello**" si trova in Puglia, nel Comune di **Foggia** (FG). Il terreno agricolo ricade in zona agricola E ai sensi dello strumento urbanistico vigente per il comune di **Foggia** (PRG). L'area di intervento ha una estensione di circa 67,13 Ha e ricade in agro di Foggia, in località "**Faraniello**" e in adiacenza al Tratturo Castiglione.



Localizzazione area di intervento, in blu la perimetrazione del sito, in giallo il tracciato della connessione

Coordinate GPS:

Latitudine: 41.488394° N

Longitudine: 15.616759° E

Altezza s.l.m.: 48 m

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV304-P.02	Valutazione della Producibilità	12/07/2021	R0	Pagina 8 di 17

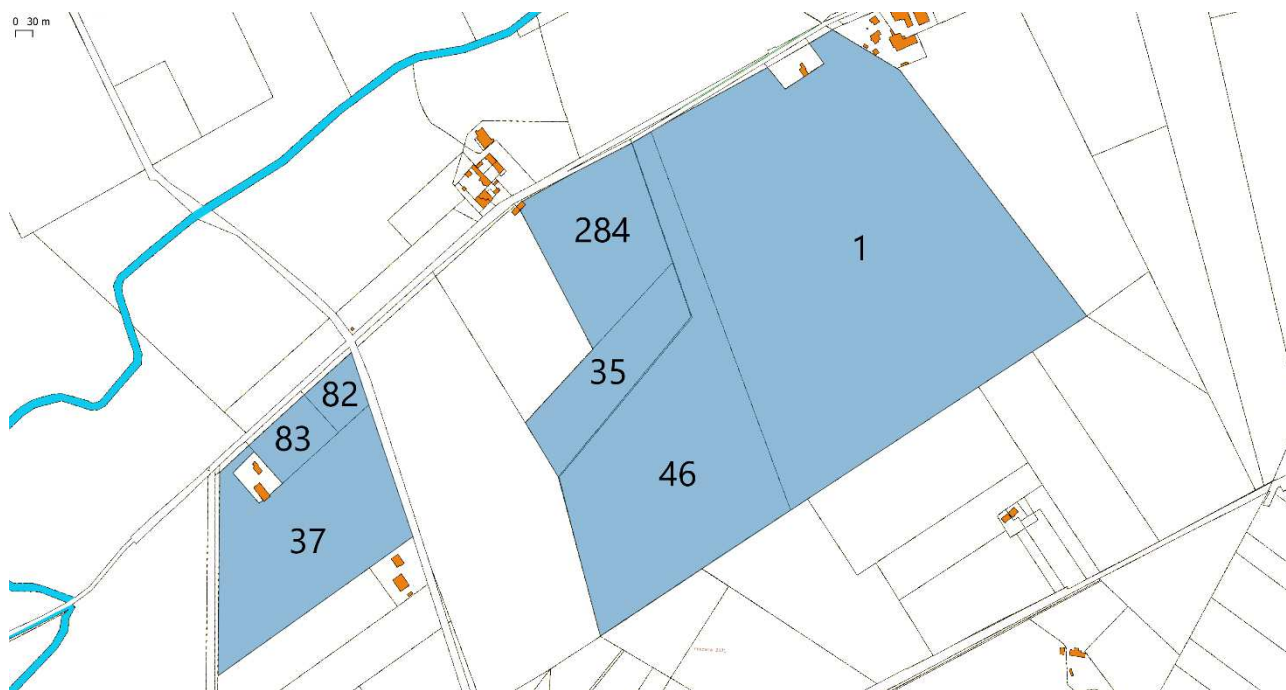
Area Impianto

L'area di intervento è censita catastalmente nel comune di **Foggia** (FG) come di seguito specificato:

Titolarità	Ubicazione	Foglio	Particella	Classamento	Consistenza
CIRULLI Eleonora Maria Alessia CIRULLI Leonardo Giovanni Paolo CIRULLI Lucia Maria	FOGGIA (FG)	70	1	SEMIN IRRIG	34.3846
CIRULLI Eleonora Maria Alessia CIRULLI Leonardo Giovanni Paolo CIRULLI Lucia Maria	FOGGIA (FG)	70	46	SEMIN IRRIG	13.6344
CIRULLI Eleonora Maria Alessia CIRULLI Leonardo Giovanni Paolo CIRULLI Lucia Maria	FOGGIA (FG)	72	35	SEMIN IRRIG	3.5520
CIRULLI Eleonora Maria Alessia CIRULLI Leonardo Giovanni Paolo CIRULLI Lucia Maria	FOGGIA (FG)	72	37	SEMIN IRRIG/SEMINATIVO	8.4043
CIRULLI Eleonora Maria Alessia CIRULLI Leonardo Giovanni Paolo CIRULLI Lucia Maria	FOGGIA (FG)	72	82	SEMIN IRRIG	0.7967
CIRULLI Eleonora Maria Alessia CIRULLI Leonardo Giovanni Paolo CIRULLI Lucia Maria	FOGGIA (FG)	72	83	SEMIN IRRIG	1.1505
CIRULLI Eleonora Maria Alessia CIRULLI Leonardo Giovanni Paolo CIRULLI Lucia Maria	FOGGIA (FG)	72	284	SEMIN IRRIG	5.2098

In particolare, l'area oggetto del contratto per la costituzione del diritto di superficie è pari a circa 67,1323 Ha.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA



Area Impianto - Inquadramento Catastale

Area Sottostazione Elettrica – Punto Di Connessione

La realizzazione della stazione di consegna (SSE Utente) è prevista nel comune di **Foggia** (FG), nelle vicinanze della stazione a 380/150 kV di Terna.

L'area individuata è identificata al N.C.T. di **Foggia nel foglio di mappa 37 particelle 147** come rappresentato nella tavola allegata.



Area S.S.E.U. - Inquadramento Catastale

La società proponente ha già provveduto all'acquisizione della disponibilità del terreno su cui insisterà la stazione elettrica di consegna.

La stazione elettrica utente sarà dotata di un trasformatore di potenza con relativi edifici tecnici adibiti al controllo e alla misura dell'energia prodotta ed immessa in rete.

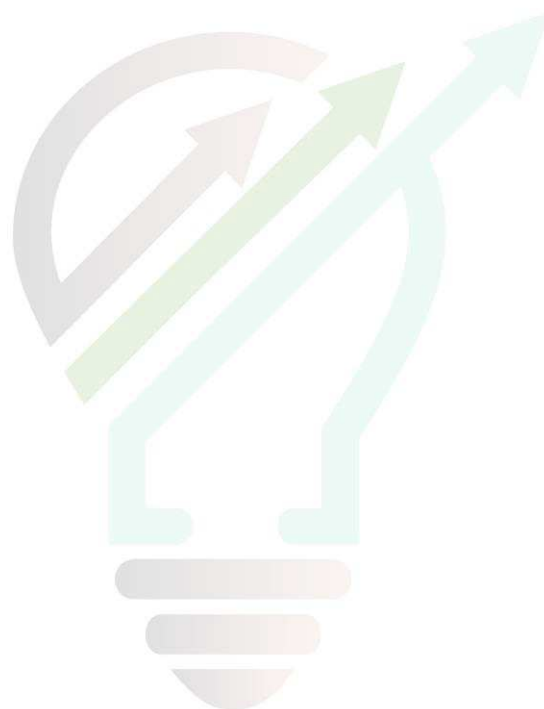
La stazione avrà un'estensione di circa 4.500,0 mq e l'ubicazione è prevista su un terreno classificato, urbanisticamente dal vigente strumento urbanistico del Comune di **Foggia** (FG), come area "Agricola E".

1.5 Oggetto

Scopo della presente relazione è quello di illustrare il calcolo della producibilità dell'impianto, nella configurazione di impianto progettuale.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV304-P.02	Valutazione della Producibilità	12/07/2021	R0	Pagina 11 di 17

Inoltre, è stato redatto un paragrafo dedicato all'illustrazione dei principali parametri Elettrici e Ambientali considerati nel calcolo della producibilità.

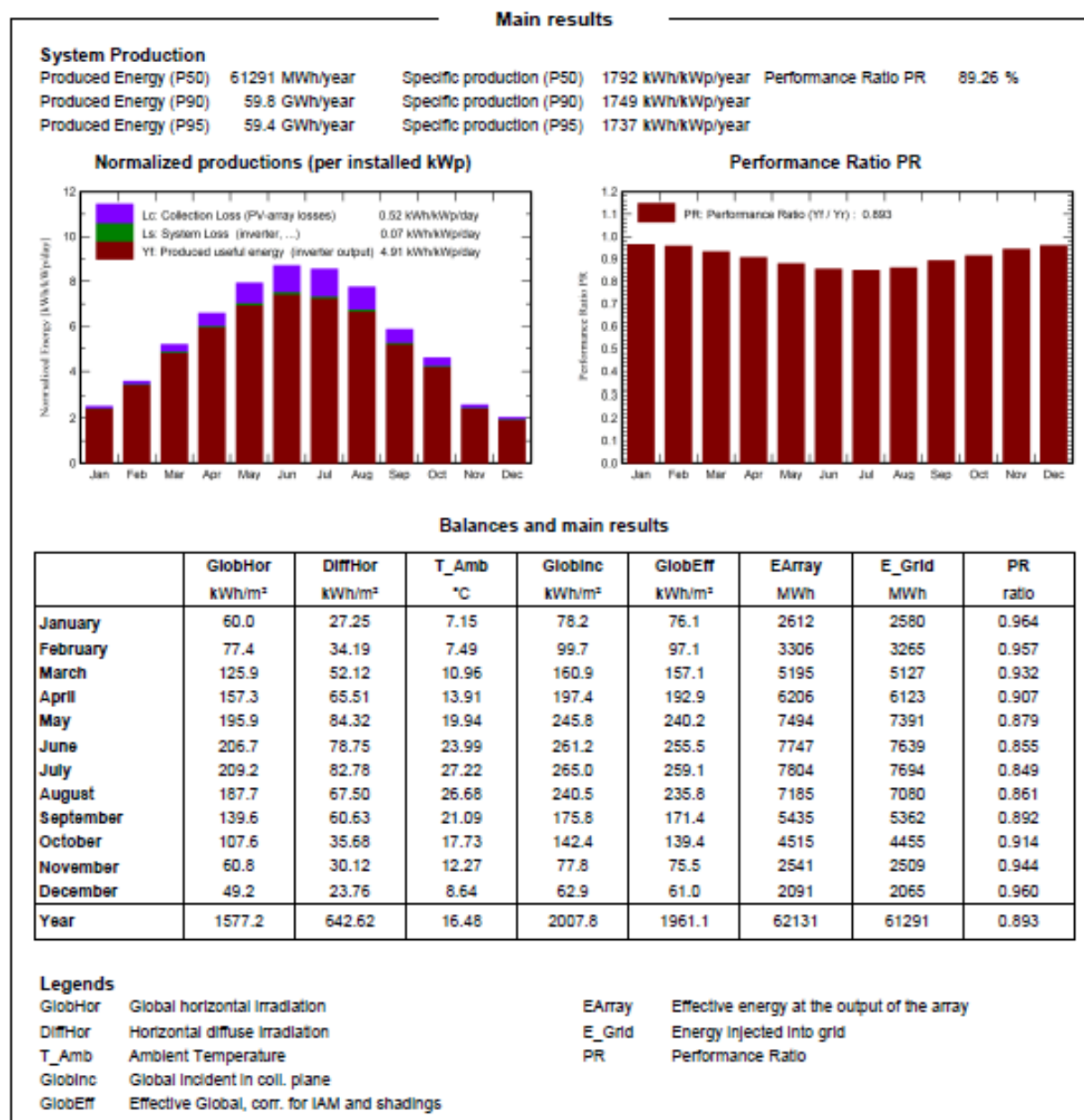


2. Calcolo della Producibilità

2.1 Radiazione Solare e Informazioni Meteorologiche

Il sito di installazione appartiene all'area campana che dispone di dati climatici storici riportati in diversi database. Il database internazionale MeteoNorm rende disponibili i dati meteorologici per la località di **Foggia** (FG): l'attendibilità dei dati contenuti nel database è internazionalmente riconosciuta, possono quindi essere usati per l'elaborazione statistica per la stima di radiazione solare per il sito.

Nelle immagini che seguono si riportano i dati meteorologici assunti per la presente simulazione.



2.2 Perdite del Sistema

PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Le perdite per ombreggiamento reciproco fra le schiere sono funzione della geometria di disposizione del generatore fotovoltaico sul terreno e degli ostacoli all'orizzonte che possono ridurre anche sensibilmente le ore di sole nell'arco delle giornate soprattutto invernali.

PERDITE PER BASSO IRRAGGIAMENTO

L'efficienza nominale dei moduli fotovoltaici è misurata al livello di irraggiamento pari a 1000 W/m² ma risulta variabile con lo stesso. Per celle con tecnologia in silicio cristallino la deviazione dell'efficienza segue l'espressione matematica.

Sulla base dei dati climatici aggiornati del sito (database Meteonorm), e della curva del comportamento dei moduli scelti in funzione del livello di irraggiamento, è stato effettuato il calcolo di tale parametro.

PERDITE PER TEMPERATURA

Le perdite per temperatura sono legate alla diversa performance che hanno i moduli in relazione ai vari regimi di temperatura di funzionamento. All'aumentare della temperatura, le celle fotovoltaiche diminuiscono le prestazioni elettriche di potenza.

E' stata effettuata una valutazione di tale parametro, sulla base dei dati climatici aggiornati del sito (database Meteonorm), e della curva del comportamento dei moduli scelti in funzione della temperatura).

PERDITE PER QUALITÀ DEL MODULO FOTOVOLTAICO

Tale valore tiene in considerazione della tolleranza sulla potenza nominale del modulo fotovoltaico. In particolare, il modulo proposto in progetto ha una tolleranza positiva che in termini percentuali si traduce in una tolleranza positiva -0% + 3%.

La corretta formulazione di tale parametro di perdita tiene conto di una media pesata delle tolleranze positive dei moduli fotovoltaici, secondo formule di pesatura assunte a standard in letteratura.

Secondo tale criterio di pesatura precedentemente richiamato, con la tolleranza positiva del modulo in progetto, il valore di tali perdite è stato calcolato e riportato nell'allegato.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV304-P.02	Valutazione della Producibilità	12/07/2021	R0	Pagina 14 di 17

PERDITE PER MISMATCH DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO

Sono perdite relative alla naturale non uniformità di prestazioni elettriche fornite dai vari moduli che compongono ogni stringa fotovoltaica e quindi fra una stringa e l'altra.

La disposizione delle strutture, la distribuzione spaziale dei quadri stringbox, l'ottimizzazione delle linee elettriche DC, fanno sì che le differenze di prestazioni elettriche fra una stringa e l'altra risultino minimizzati.

DEGRADO DELLE PRESTAZIONI DEI MODULI FOTOVOLTAICI

Il degrado dei moduli fotovoltaici è funzione della tecnologia, del sito di installazione (spettro solare e temperature) e della qualità del prodotto. Generalmente l'andamento del degrado non è lineare: nel primo anno di esposizione la perdita è maggiore fino a stabilizzarsi con un degrado costante negli anni seguenti.

La tipologia di moduli in progetto presenta una garanzia sulla produzione massima al primo anno d'esercizio del 97,5% e un decadimento annuo successivo massimo del 0,8% per i 30 anni successivi.

Di tutto ciò è stato tenuto conto nel calcolo della producibilità

PERDITE SUL SISTEMA DI CONVERSIONE

Sono dovute alla curva di efficienza degli inverter in funzione della potenza in uscita e quindi, in prima analisi, dal progetto della macchina in funzione delle condizioni di irraggiamento del sito e di quelle del carico. La stima dipende dal tipo di convertitore utilizzato, marca e dallo schema di trasformazione.

il valore di tali perdite è stato calcolato e riportato nell'allegato.

CONSUMI AUSILIARI

Si stima una perdita sul totale della produzione inferiore all' -1,5%.

3. Risultati

Sulla scorta di tutte le considerazioni effettuate nei paragrafi precedenti, è stato effettuato il calcolo della producibilità del sistema, partendo dal modello dell'impianto imputato nel software di calcolo PVSyst.

Stabilita quindi la disponibilità della fonte solare, e determinate tutte le perdite illustrate, la produzione dell'impianto fotovoltaico in progetto risulta pari a **61.291** MWh/anno.

Considerata la potenza nominale dell'impianto, pari a **34,19934** MWp, si ha una produzione specifica pari a **1.792** (kWh/KWp)/anno.

Sulla base di tutte le perdite precedentemente illustrate, l'impianto in progetto consente di ottenere un indice di rendimento (Performance Ratio PR) pari a **89,26** %.

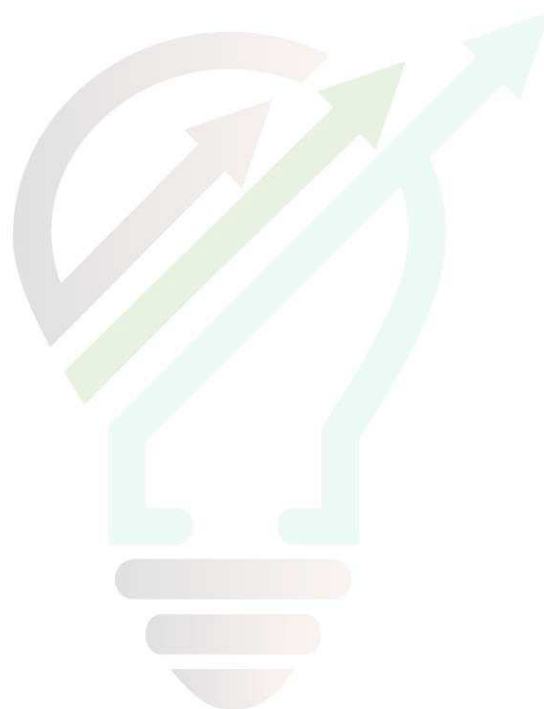


StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Cancellotto Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

ALLEGATO: REPORT PVSYST



STUDIOTECNICO 
ing. MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV304-P.02	Valutazione della Producibilità	12/07/2021	R0	Pagina 17 di 17

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: FOG04

Variant: FOG04_28.07.2021

Tracking system with backtracking

System power: 34.20 MWp

Arpinova - Italy

**PVsyst V7.1.7**

VC4, Simulation date:
28/07/21 18:29
with v7.1.7

Project summary**Geographical Site**

Arpinova
Italy

Situation

Latitude 41.49 °N
Longitude 15.61 °E
Altitude 50 m
Time zone UTC+1

Project settings

Albedo 0.20

Meteo data

Arpinova
Meteonorm 7.3 (1986-2005), Sat=1% - Sintetico

System summary**Grid-Connected System****Tracking system with backtracking****PV Field Orientation**

Tracking plane, horizontal N-S axis
Axis azimuth 0 °

Near Shadings

Linear shadings

User's needs

Unlimited load (grid)

System information**PV Array**

Nb. of modules 63924 units
Pnom total 34.20 MWp

Inverters

Nb. of units 108 units
Pnom total 24.30 MWac
Pnom ratio 1.407

Results summary

Produced Energy 61291 MWh/year Specific production 1792 kWh/kWp/year Perf. Ratio PR 89.26 %

Table of contents

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Near shading definition - Iso-shadings diagram	5
Main results	6
Loss diagram	7
Special graphs	8
P50 - P90 evaluation	9

**PVsyst V7.1.7**

VC4, Simulation date:
28/07/21 18:29
with v7.1.7

General parameters**Grid-Connected System****PV Field Orientation****Orientation**

Tracking plane, horizontal N-S axis
Axis azimuth 0 °

Horizon

Free Horizon

Tracking system with backtracking**Backtracking strategy**

Nb. of trackers 1232 units

Sizes

Tracker Spacing 9.00 m
Collector width 4.56 m
Ground Cov. Ratio (GCR) 50.7 %
Phi min / max +/- 60.0 °

Backtracking limit angle

Phi limits +/- 59.5 °

Near Shadings

Linear shadings

Models used

Transposition Perez
Diffuse Perez, Meteonorm
Circumsolar separate

User's needs

Unlimited load (grid)

PV Array Characteristics**PV module**

Manufacturer Jinkosolar
Model JKM535M-7TL4-TV

(Custom parameters definition)

Unit Nom. Power 535 Wp
Number of PV modules 63924 units
Nominal (STC) 34.20 MWp

Array #1 - Campo FV 1

Number of PV modules 9240 units
Nominal (STC) 4943 kWp
Modules 330 Strings x 28 In series

At operating cond. (50°C)

Pmpp 4510 kWp
U mpp 1031 V
I mpp 4374 A

Array #2 - Campo FV 2

Number of PV modules 54684 units
Nominal (STC) 29.26 MWp
Modules 1953 Strings x 28 In series

At operating cond. (50°C)

Pmpp 26.69 MWp
U mpp 1031 V
I mpp 25884 A

Total PV power

Nominal (STC) 34199 kWp
Total 63924 modules
Module area 161652 m²
Cell area 151975 m²

Inverter

Manufacturer Sungrow
Model SG250HX

(Custom parameters definition)

Unit Nom. Power 225 kWac
Number of inverters 108 units
Total power 24300 kWac

Number of inverters 15 units
Total power 3375 kWac

Operating voltage 600-1500 V
Max. power (=>30°C) 250 kWac
Pnom ratio (DC:AC) 1.46

Number of inverters 93 units
Total power 20925 kWac

Operating voltage 600-1500 V
Max. power (=>30°C) 250 kWac
Pnom ratio (DC:AC) 1.40

Total inverter power

Total power 24300 kWac
Nb. of inverters 108 units
Pnom ratio 1.41

**PVsyst V7.1.7**

VC4, Simulation date:
28/07/21 18:29
with v7.1.7

Array losses**Thermal Loss factor**

Module temperature according to irradiance
Uc (const) 22.5 W/m²K
Uv (wind) 0.5 W/m²K/m/s

Module Quality Loss

Loss Fraction -0.8 %

Module mismatch losses

Loss Fraction 1.0 % at MPP

Strings Mismatch loss

Loss Fraction 0.1 %

IAM loss factor

Incidence effect (IAM): User defined profile

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.999	0.989	0.964	0.922	0.729	0.000

DC wiring losses

Global wiring resistance 0.52 mΩ
Loss Fraction 1.4 % at STC

Array #1 - Campo FV 1

Global array res. 2.6 mΩ
Loss Fraction 1.0 % at STC

Array #2 - Campo FV 2

Global array res. 0.66 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

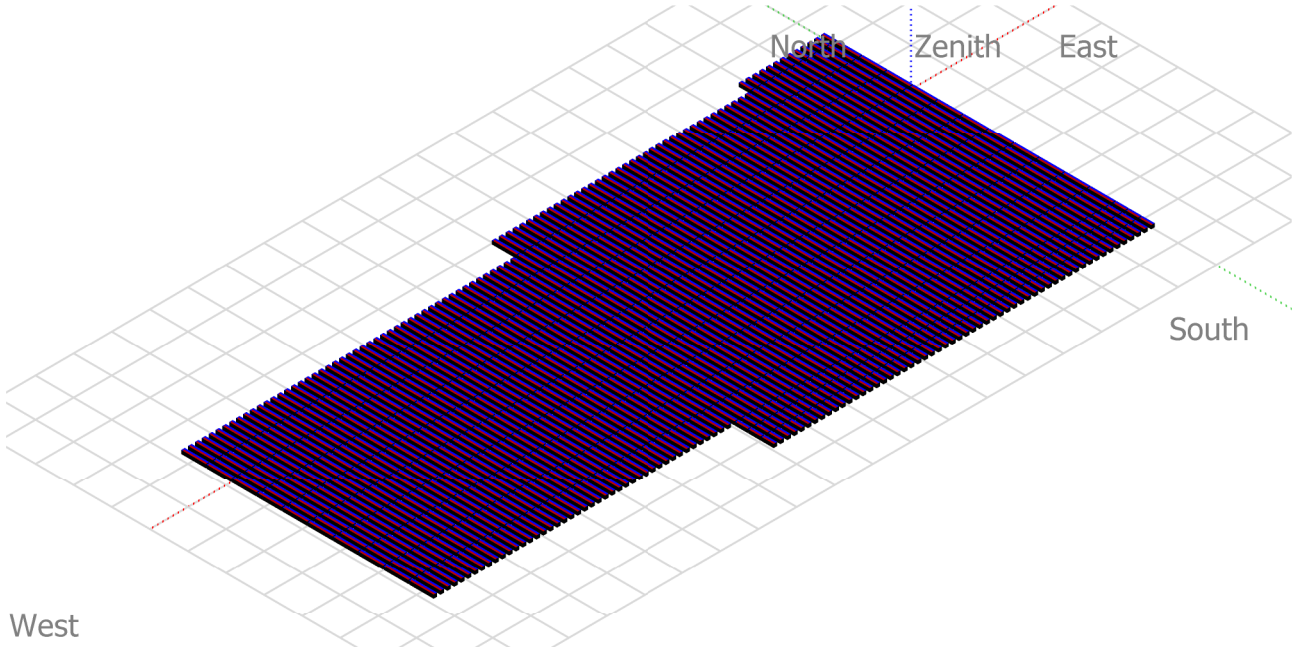


PVsyst V7.1.7

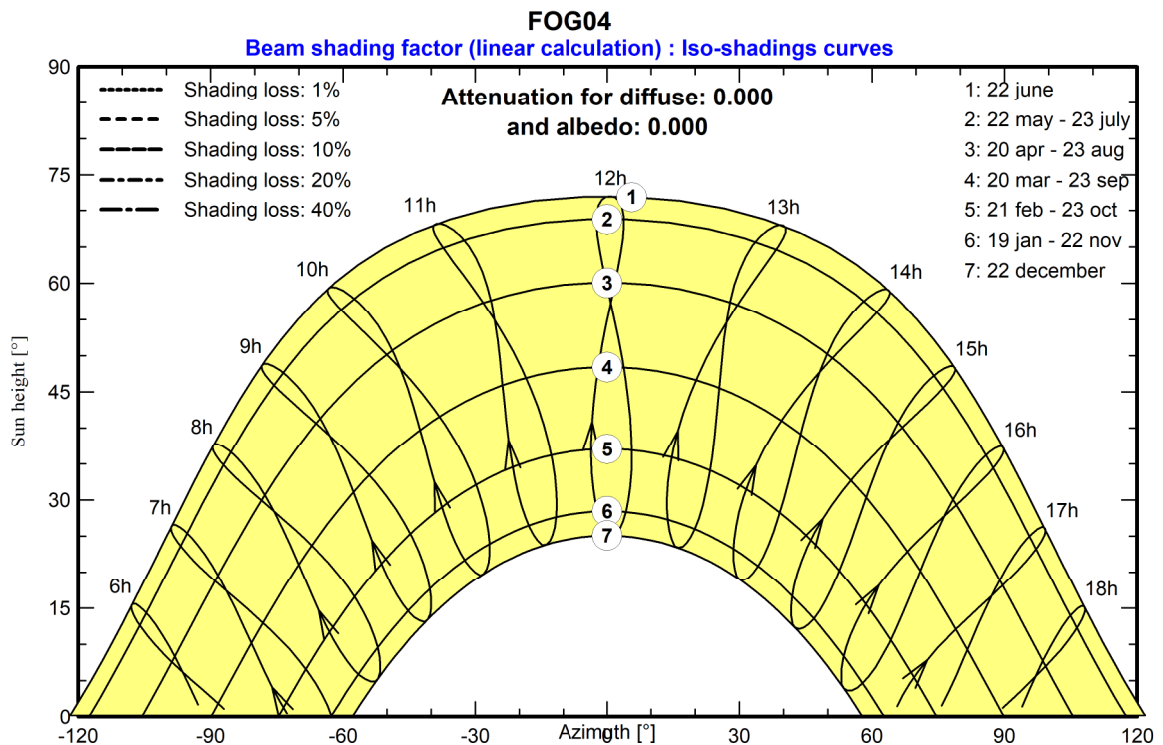
VC4, Simulation date:
28/07/21 18:29
with v7.1.7

Near shadings parameter

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram





PVsyst V7.1.7

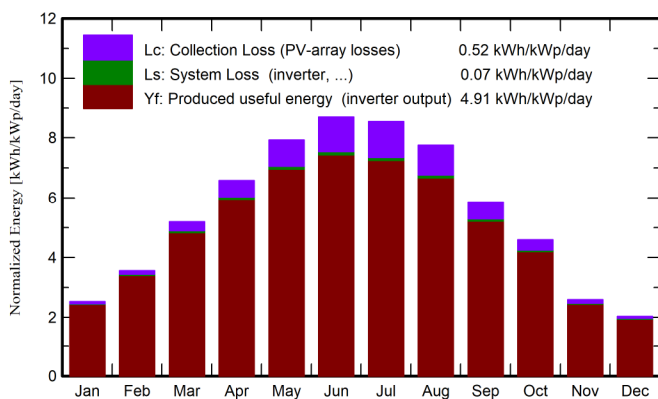
VC4, Simulation date:
28/07/21 18:29
with v7.1.7

Main results

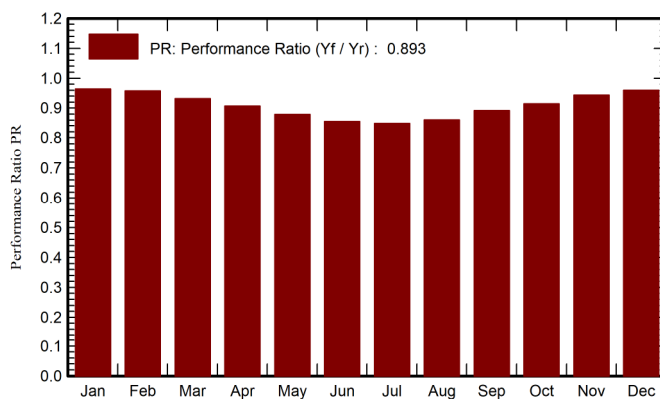
System Production

Produced Energy (P50)	61291 MWh/year	Specific production (P50)	1792 kWh/kWp/year	Performance Ratio PR	89.26 %
Produced Energy (P90)	59.8 GWh/year	Specific production (P90)	1749 kWh/kWp/year		
Produced Energy (P95)	59.4 GWh/year	Specific production (P95)	1737 kWh/kWp/year		

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	MWh	MWh	ratio
January	60.0	27.25	7.15	78.2	76.1	2612	2580	0.964
February	77.4	34.19	7.49	99.7	97.1	3306	3265	0.957
March	125.9	52.12	10.96	160.9	157.1	5195	5127	0.932
April	157.3	65.51	13.91	197.4	192.9	6206	6123	0.907
May	195.9	84.32	19.94	245.8	240.2	7494	7391	0.879
June	206.7	78.75	23.99	261.2	255.5	7747	7639	0.855
July	209.2	82.78	27.22	265.0	259.1	7804	7694	0.849
August	187.7	67.50	26.68	240.5	235.8	7185	7080	0.861
September	139.6	60.63	21.09	175.8	171.4	5435	5362	0.892
October	107.6	35.68	17.73	142.4	139.4	4515	4455	0.914
November	60.8	30.12	12.27	77.8	75.5	2541	2509	0.944
December	49.2	23.76	8.64	62.9	61.0	2091	2065	0.960
Year	1577.2	642.62	16.48	2007.8	1961.1	62131	61291	0.893

Legends

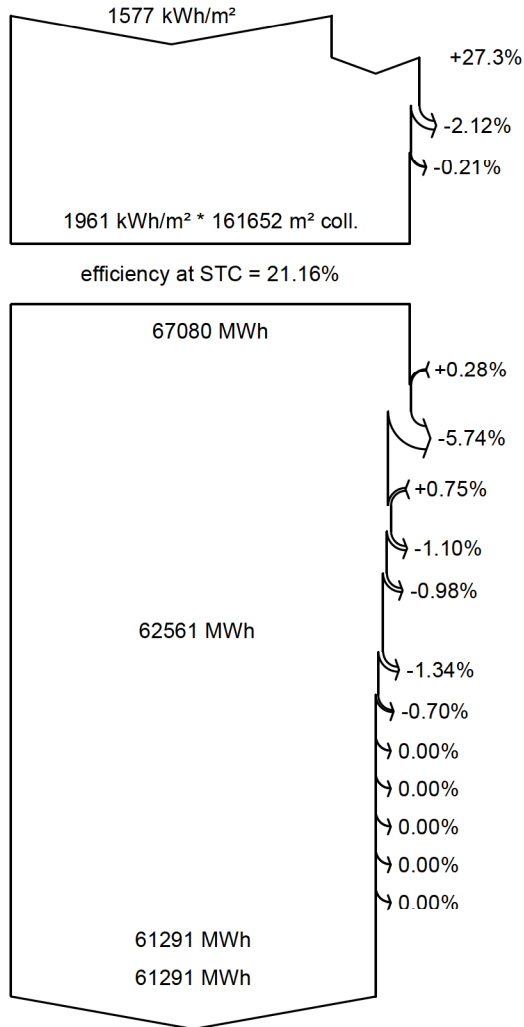
GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		



PVsyst V7.1.7

VC4, Simulation date:
28/07/21 18:29
with v7.1.7

Loss diagram



Global horizontal irradiation

Global incident in coll. plane

Near Shadings: irradiance loss

IAM factor on global

Effective irradiation on collectors

PV conversion

Array nominal energy (at STC effic.)

PV loss due to irradiance level

PV loss due to temperature

Module quality loss

Mismatch loss, modules and strings

Ohmic wiring loss

Array virtual energy at MPP

Inverter Loss during operation (efficiency)

Inverter Loss over nominal inv. power

Inverter Loss due to max. input current

Inverter Loss over nominal inv. voltage

Inverter Loss due to power threshold

Inverter Loss due to voltage threshold

Night consumption

Available Energy at Inverter Output

Energy injected into grid

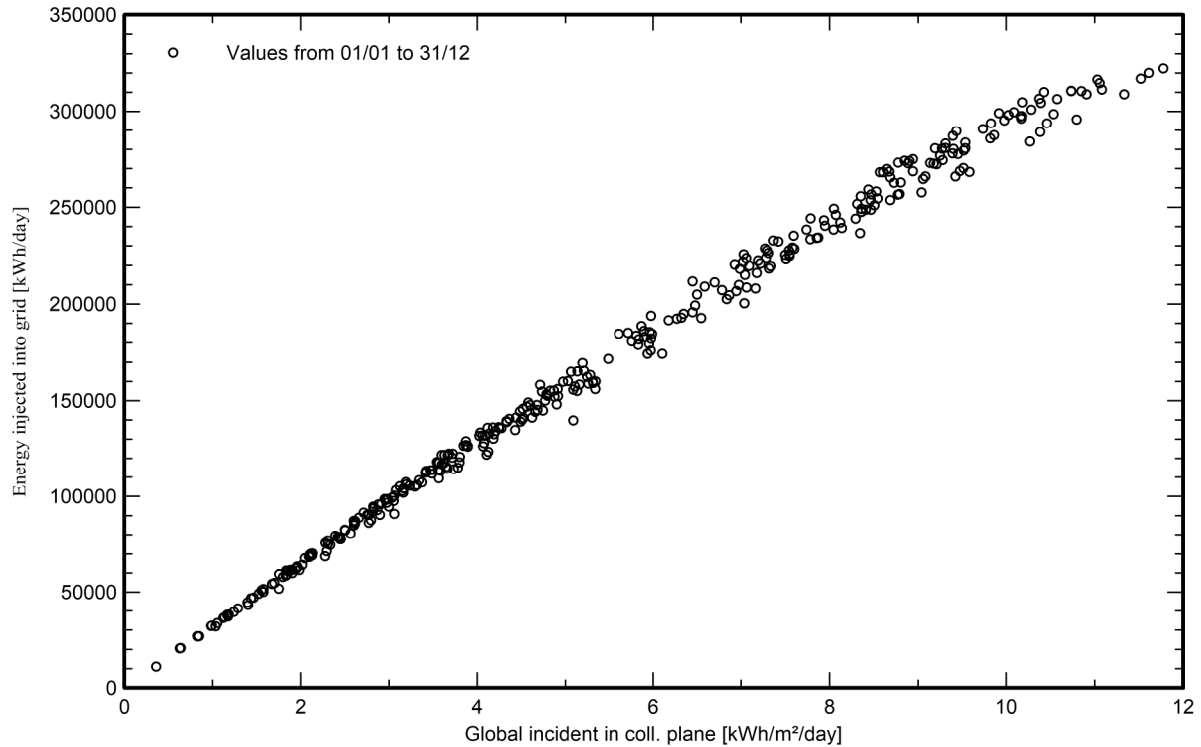


PVsyst V7.1.7

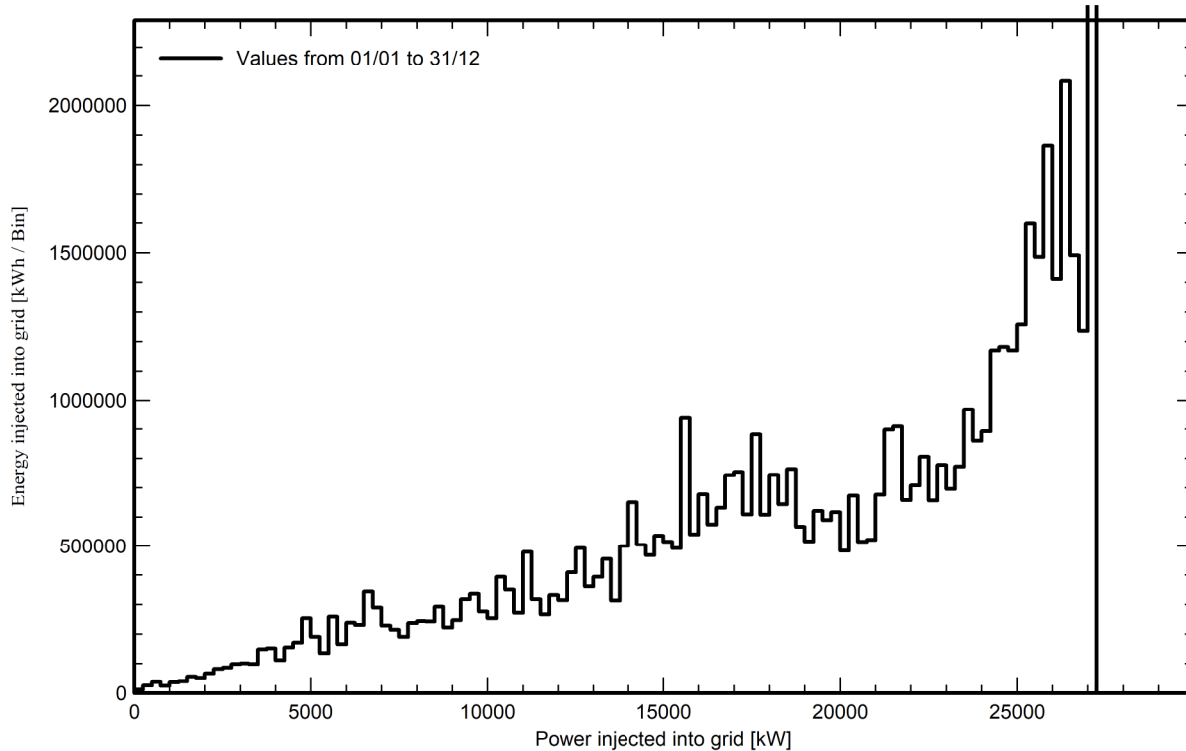
VC4, Simulation date:
28/07/21 18:29
with v7.1.7

Special graphs

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema





PVsyst V7.1.7

VC4, Simulation date:
28/07/21 18:29
with v7.1.7

P50 - P90 evaluation

Meteo data

Meteo data source: Meteonorm 7.3 (1986-2005), Sat=1%
Kind: Not defined
Year-to-year variability(Variance): 0.5 %

Specified Deviation

Global variability (meteo + system)

Variability (Quadratic sum): 1.9 %

Simulation and parameters uncertainties

PV module modelling/parameters	1.0 %
Inverter efficiency uncertainty	0.5 %
Soiling and mismatch uncertainties	1.0 %
Degradation uncertainty	1.0 %

Annual production probability

Variability	1.15 GWh
P50	61.29 GWh
P90	59.82 GWh
P95	59.41 GWh

Probability distribution

