



# COMUNE DI FOGGIA



## PROGETTO DEFINITIVO

### PROGETTO IMPIANTO DI PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE DI TIPO FOTOVOLTAICO UTILITY SCALE

Committente:

**Green Genius Italy Utility 9 s.r.l.**

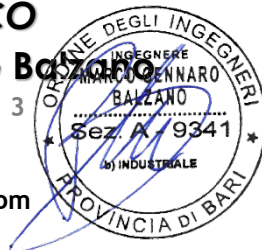
Corso Giuseppe Garibaldi, 49  
20121 Milano (MI)



**StudioTECNICO**

**Ing. Marco G Balzano**

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



Spazio Riservato agli Enti:

REV	DATA	ESEGUITO	VERIFICA	APPROV	DESCRIZ
R0	01/03/2021	SDS	MBG	MBG	Prima Emissione

Numero Commessa:

**SV221**

Data Elaborato:

**01/03/2021**

Revisione:

**R0**

Titolo Elaborato:

**Valutazione della Producibilità**

Progettista:

**ing.MarcoG.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

<b>1. Premessa</b>	<b>3</b>
1.1 Generalità	3
1.2 Descrizione Sintetica Iniziativa	5
1.3 Contatto	7
1.4 Localizzazione	8
Area Impianto	9
Area Sottostazione Elettrica – Punto di Connessione	10
1.5 Oggetto	10
<b>2. Calcolo della Producibilità</b>	<b>12</b>
2.1 Radiazione Solare e Informazioni Metereologiche	12
2.2 Perdite del Sistema	13
Perdite per ombreggiamento	13
Perdite per basso irraggiamento	13
Perdite per temperatura	13
Perdite per qualità del modulo fotovoltaico	13
Perdite per mismatch del generatore fotovoltaico	14
Degrado delle prestazioni dei moduli fotovoltaici	14
Perdite sul sistema di conversione	14
Consumi ausiliari	14
<b>3. Risultati</b>	<b>15</b>
<b>ALLEGATO: REPORT PVSYS</b>	<b>16</b>

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.02	Valutazione della Producibilità	01/03/2021	R0	Pagina 2 di 16



## 1. Premessa

### 1.1 Generalità

La Società **GREEN GENIUS ITALY UTILITY 9 SRL**, con sede in Corso G. Garibaldi, 49 – 20121 Milano (MI), risulta soggetto Proponente di una iniziativa finalizzata alla realizzazione e messa in esercizio di un progetto **Agrofotovoltaico** denominato **"CELONE 1"**.

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 energetica, mediante questa tecnologia, è concorrenziale alle fonti fossili, ma con tutti i vantaggi derivanti dalla tecnologia solare.

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 del gestore locale o di Terna SpA

L'energia fotovoltaica presenta molteplici aspetti favorevoli:

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

L'iniziativa si inserisce nel quadro istituzionale identificato dall'art.12 del D.Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003, che dà direttive per la promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.02	Valutazione della Producibilità	01/03/2021	R0	Pagina 3 di 16

L'impianto in progetto, sfruttando le energie rinnovabili, 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.

Essa 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 dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997 e dal Libro Bianco italiano scaturito dalla Conferenza Nazionale Energia e Ambiente del 1998, poiché le fonti energetiche rinnovabili possono contribuire a migliorare il tenore di vita e il reddito nelle regioni più svantaggiate, periferiche insulari, favorendo lo sviluppo interno, contribuendo alla creazione di posti di lavoro locali permanenti, con l'obiettivo di conseguire una maggiore coesione economica e sociale.

In tale contesto nazionale ed internazionale lo sfruttamento dell'energia del sole costituisce 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 recente D.Lgs 4/2008 vigente dal 13 febbraio 2008.

Tutta 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 tecnologie 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.

## 1.2 Descrizione Sintetica 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 è pari a **30 MWn – 38,0016 MWp**.

L'impianto comprenderà **120** 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 genarle dei dati di impianto:

<b>Potenza nominale:</b>	<b>30.000 kW</b>
<b>Potenza picco :</b>	<b>38.001,6 kWp</b>
<b>Inverters:</b>	<b>120 x SUNGROW 250</b>
<b>Strutture:</b>	<b>840 trackers monoassiali – 2 portrait</b>
<b>Moduli fotovoltaici:</b>	<b>65.520 u. x 580 Wp</b>

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 201800645**), 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.



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



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

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.



Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.02	Valutazione della Producibilità	01/03/2021	R0	Pagina 6 di 16





**StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano**  
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
[www.ingbalzano.com](http://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 9 S.R.L**

Indirizzo: Corso Giuseppe Garibaldi, 49  
20121 MILANO  
PEC: [greengeniusitalyutility9@unapec.it](mailto:greengeniusitalyutility9@unapec.it)  
Mob: +39 331.6794367

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

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

STUDIOTECNICO   
ing.MarcoBALZANO  
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.02	Valutazione della Producibilità	01/03/2021	R0	Pagina 7 di 16



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



STUDIOTECNICO  
ingMarcoBALZANO  
SPR/17 000 71.997.8

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

## 1.4 Localizzazione

L'impianto "CELONE 1" si trova in Puglia, in territorio del 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 78,5 Ha e ricade in agro di Foggia, in località "Cantore" e in adiacenza alla Strada Statale 16 Adriatica.



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

### Coordinate GPS:

Latitudine: 41.506455° N

Longitudine: 15.504400° E

Altezza s.l.m.: 60 m

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.02	Valutazione della Producibilità	01/03/2021	R0	Pagina 8 di 16



## AREA IMPIANTO

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

Titolarità	Ubicazione	Foglio	Particella	Classamento	Consistenza
CAIONE ANTONELLA ELISABETTA CAIONE GIOVANNI NICOLA CAIONE PIA MARIA CARMELA	FOGGIA (FG)	46	5	SEMINATIVO	37.7664
CAIONE GIOVANNI NICOLA	FOGGIA (FG)	46	81	SEMINATIVO	2.7437
CAIONE ANTONELLA ELISABETTA CAIONE GIOVANNI NICOLA CAIONE PIA MARIA CARMELA	FOGGIA (FG)	47	30	SEMINATIVO	34.205
CAIONE ANTONELLA ELISABETTA CAIONE GIOVANNI NICOLA CAIONE PIA MARIA CARMELA	FOGGIA (FG)	46	67	SEMINATIVO IRRIG	3.785

In particolare, l'area oggetto di compravendita è pari a circa 78,5001 Ha.



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.

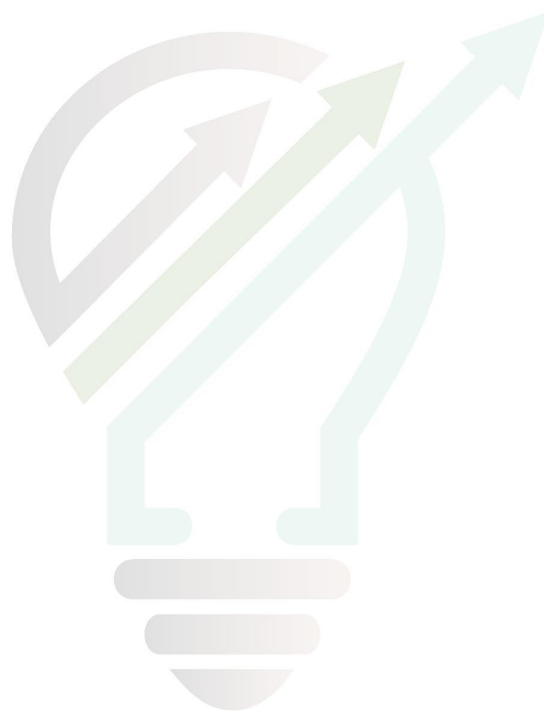
La stazione avrà un'estensione di circa 4.500,0 mq e l'ubicazione è prevista su un terreno classificato, urbanisticamente dal vigente strumento urbanistico del Comune di **Foggia** (FG), come area "Agricola E".

### 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	
SV221-P.02	Valutazione della Producibilità	01/03/2021	R0	Pagina 10 di 16

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



STUDIOTECNICO   
 ing.MarcoBALZANO  
 SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

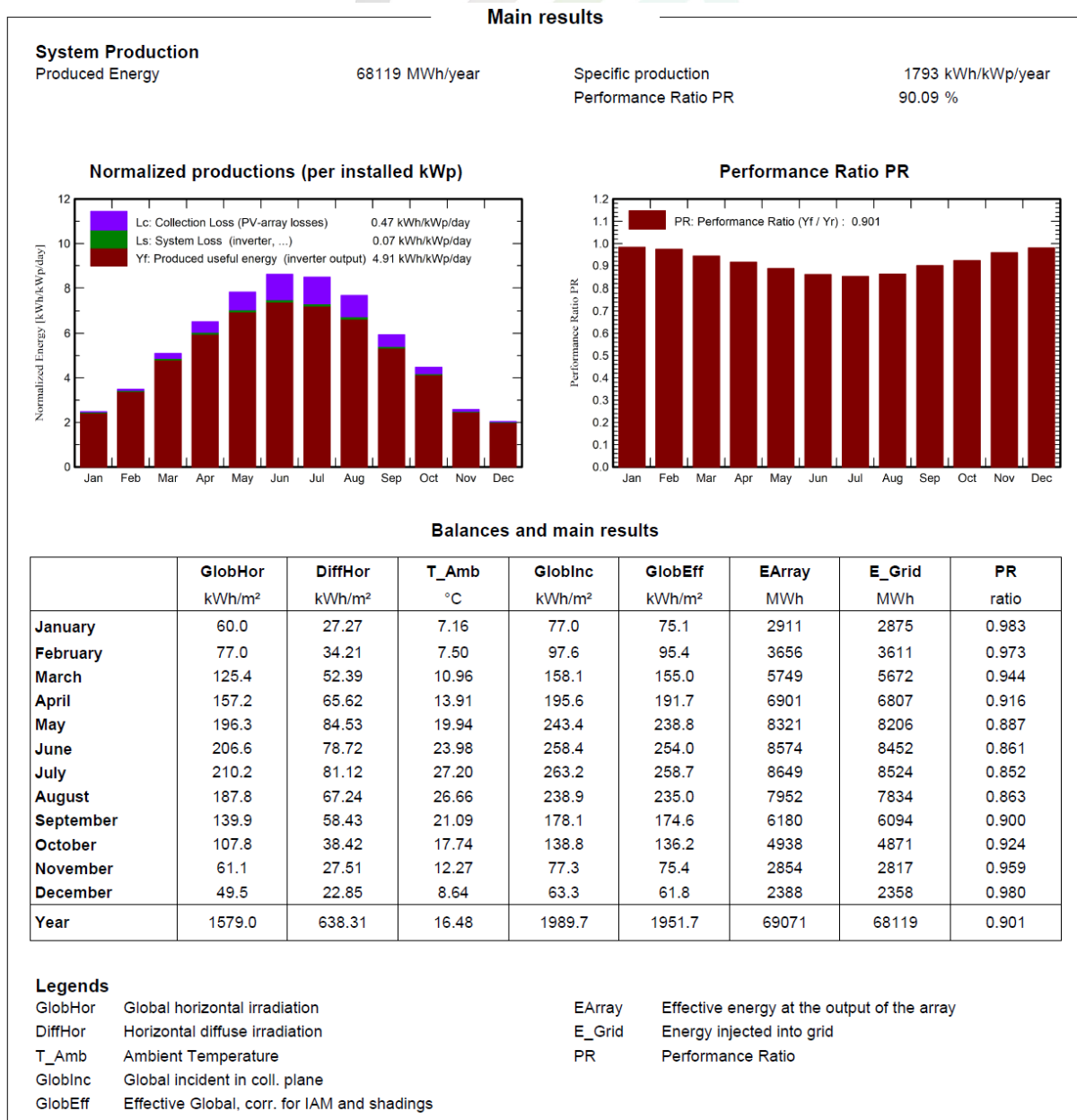
Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.02	Valutazione della Producibilità	01/03/2021	R0	Pagina 11 di 16

## 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/m<sup>2</sup> 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 Meteoror), 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 Meteororm), 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	
SV221-P.02	Valutazione della Producibilità	01/03/2021	R0	Pagina 13 di 16



---

## 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 0,5% 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%.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.02	Valutazione della Producibilità	01/03/2021	R0	Pagina 14 di 16

### 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 **68.119** MWh/anno.

Considerata la potenza nominale dell'impianto, pari a **38.001,6** MWp, si ha una produzione specifica pari a **1.793** (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 **90.09** %.



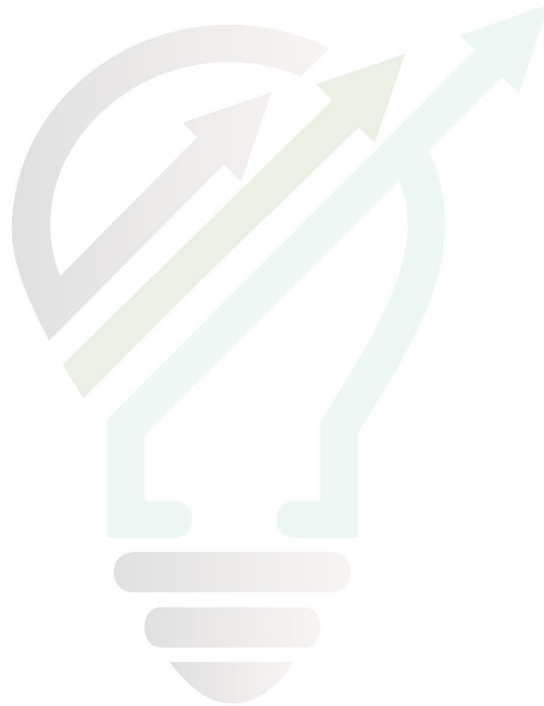
**StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano**  
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
[www.ingbalzano.com](http://www.ingbalzano.com) - +39.331.6764367



STUDIOTECNICO  
ing.MarcoBALZANO  
SPR/17 020/21/9341

**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	
SV221-P.02	Valutazione della Producibilità	01/03/2021	R0	Pagina 16 di 16

# PVsyst - Simulation report

## Grid-Connected System

Project: Caione 01 - Foggia

Variant: Nuova variante di simulazione

Tracking system with backtracking

System power: 38.00 MWp

Foggia - Italy



**Project: Caione 01 - Foggia**  
Variant: Nuova variante di simulazione

**PVsyst V7.1.1**

Simulation date:  
22/03/21 17:24  
with v7.1.1

**Project summary**

<b>Geographical Site</b> Foggia Italy	<b>Situation</b> Latitude 41.48 °N Longitude 15.58 °E Altitude 64 m Time zone UTC+1	<b>Project settings</b> Albedo 0.20
<b>Meteo data</b> Foggia Meteonorm 7.3 (1986-2005), Sat=9% - Sintetico		

**System summary**

<b>Grid-Connected System</b>	<b>Tracking system with backtracking</b>	
<b>PV Field Orientation</b> Tracking plane, horizontal N-S axis Axis azimuth 0 °	<b>Near Shadings</b> Linear shadings	<b>User's needs</b> Unlimited load (grid)
<b>System information</b>		
<b>PV Array</b>		<b>Inverters</b>
Nb. of modules 65520 units		Nb. of units 120 units
Pnom total 38.00 MWp		Pnom total 27.00 MWac
		Pnom ratio 1.407

**Results summary**

Produced Energy 68119 MWh/year	Specific production 1793 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR 90.09 %
--------------------------------	---------------------------------------	------------------------

**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





**PVsyst V7.1.1**

Simulation date:  
 22/03/21 17:24  
 with v7.1.1

**General parameters**

<b>Grid-Connected System</b>		<b>Tracking system with backtracking</b>	
<b>PV Field Orientation</b>		<b>Backtracking strategy</b>	
<b>Orientation</b>		<b>Nb. of trackers</b>	840 units
Tracking plane, horizontal N-S axis		<b>Sizes</b>	
Axis azimuth	0 °	Tracker Spacing	9.00 m
		Collector width	4.84 m
		Ground Cov. Ratio (GCR)	53.8 %
		<b>Backtracking limit angle</b>	
		Phi limits	+/- 57.3 °
<b>Horizon</b>		<b>Near Shadings</b>	
Free Horizon		Linear shadings	
<b>Bifacial system</b>		<b>User's needs</b>	
Model	2D Calculation	Unlimited load (grid)	
	unlimited trackers		
<b>Sizes</b>			
Tracker Spacing	9.00 m		
Tracker width	4.88 m		
Backtracking limit angle	57.0 °		
GCR	54.2 %		
Axis height above ground	2.10 m		
<b>Bifacial model definitions</b>			
Ground albedo	0.30		
Bifaciality factor	70 %		
Rear shading factor	5.0 %		
Rear mismatch loss	10.0 %		
Module transparency	0.0 %		

**PV Array Characteristics**

<b>PV module</b>		<b>Inverter</b>	
Manufacturer	Jinkosolar	Manufacturer	Sungrow
Model	JKM580M-7RL4-TV	Model	SG250HX
	(Custom parameters definition)		(Custom parameters definition)
Unit Nom. Power	580 Wp	Unit Nom. Power	225 kWac
Number of PV modules	65520 units	Number of inverters	120 units
Nominal (STC)	38.00 MWp	Total power	27000 kWac
Modules	2520 Strings x 26 In series	Operating voltage	600-1500 V
<b>At operating cond. (50°C)</b>		Max. power (=>30°C)	250 kWac
Pmpp	34.66 MWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.41
U mpp	1039 V		
I mpp	33354 A		
<b>Total PV power</b>		<b>Total inverter power</b>	
Nominal (STC)	38002 kWp	Total power	27000 kWac
Total	65520 modules	Nb. of inverters	120 units
Module area	179137 m²	Pnom ratio	1.41
Cell area	168751 m²		



**PVsyst V7.1.1**

Simulation date:  
 22/03/21 17:24  
 with v7.1.1

**Array losses**

**Thermal Loss factor**

Module temperature according to irradiance  
 U<sub>c</sub> (const) 20.0 W/m<sup>2</sup>K  
 U<sub>v</sub> (wind) 0.0 W/m<sup>2</sup>K/m/s

**DC wiring losses**

Global array res. 0.51 mΩ  
 Loss Fraction 1.5 % at STC

**LID - Light Induced Degradation**

Loss Fraction 1.5 %

**Module Quality Loss**

Loss Fraction -0.8 %

**Module mismatch losses**

Loss Fraction 0.2 % at MPP

**Strings Mismatch loss**

Loss Fraction 0.1 %

**IAM loss factor**

Incidence effect (IAM): User defined profile

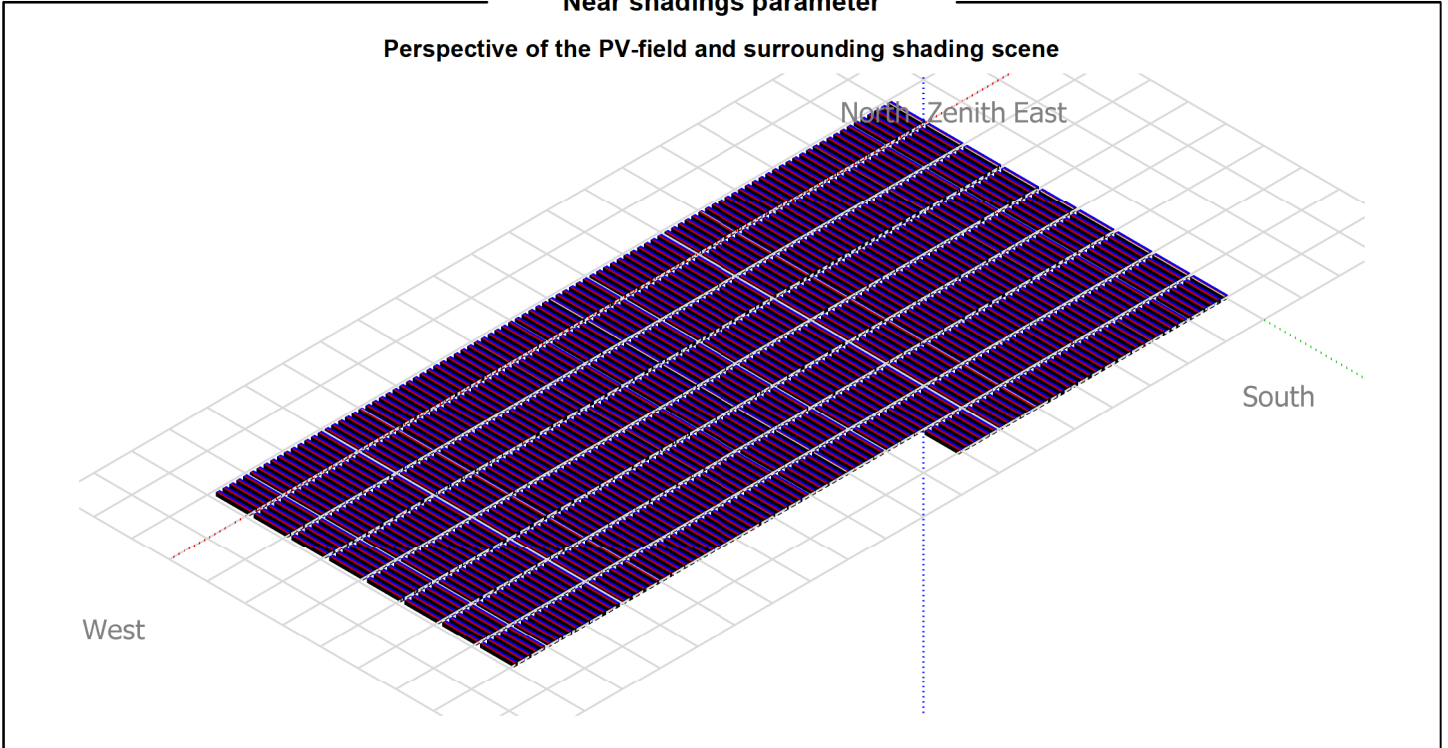
0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.999	0.989	0.964	0.922	0.729	0.000



PVsyst V7.1.1  
Simulation date:  
22/03/21 17:24  
with v7.1.1

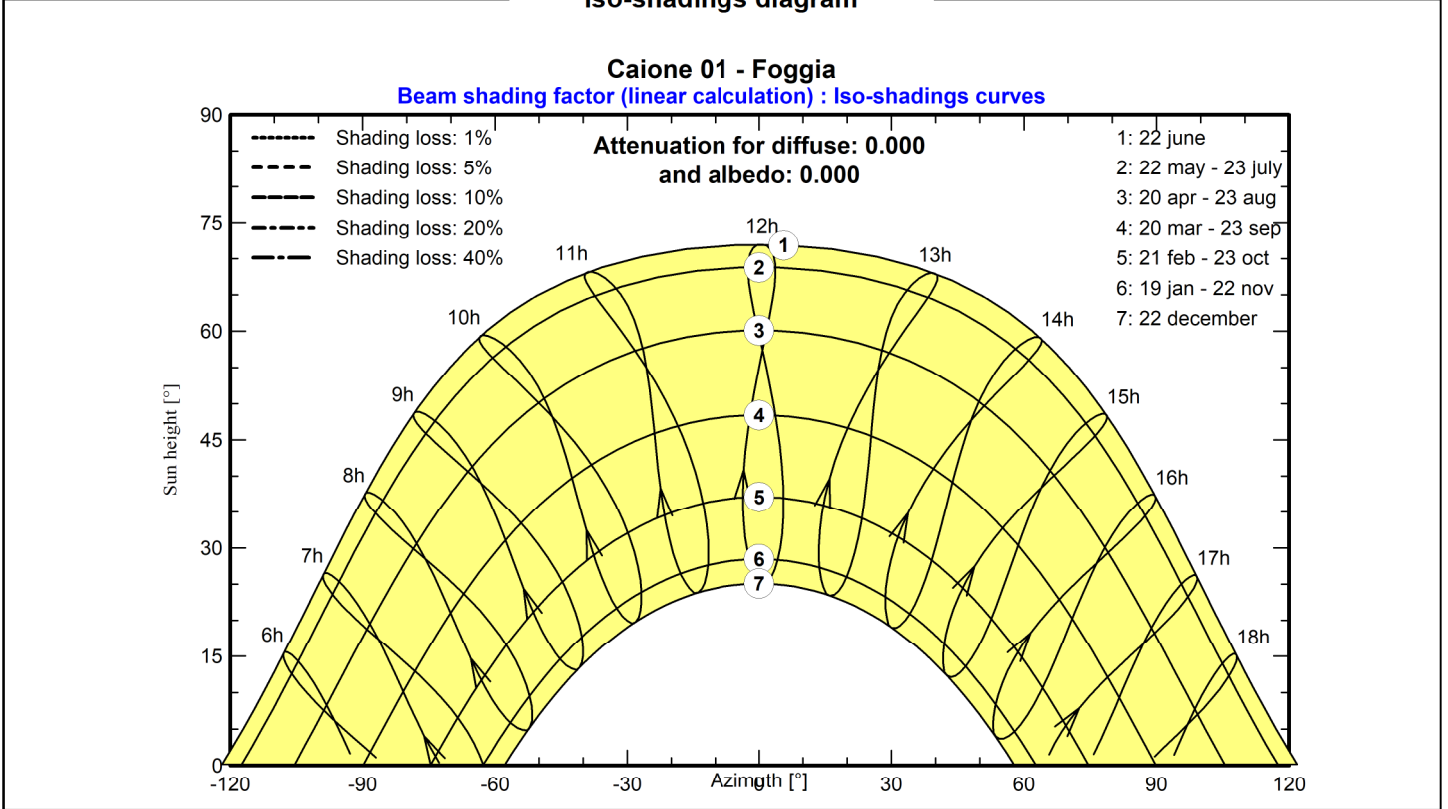
### Near shadings parameter

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



### Iso-shadings diagram

Caione 01 - Foggia  
Beam shading factor (linear calculation) : Iso-shadings curves





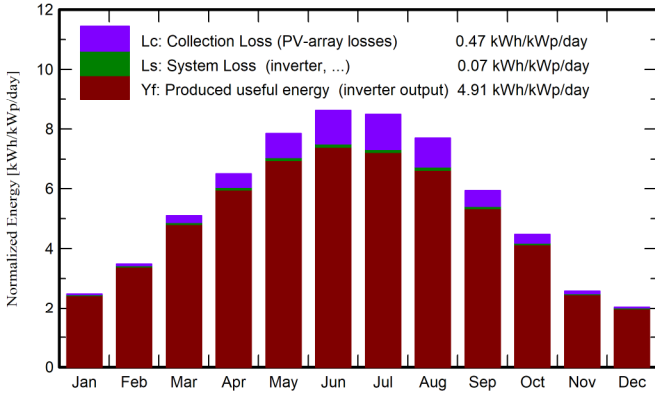
PVsyst V7.1.1  
 Simulation date:  
 22/03/21 17:24  
 with v7.1.1

**Main results**

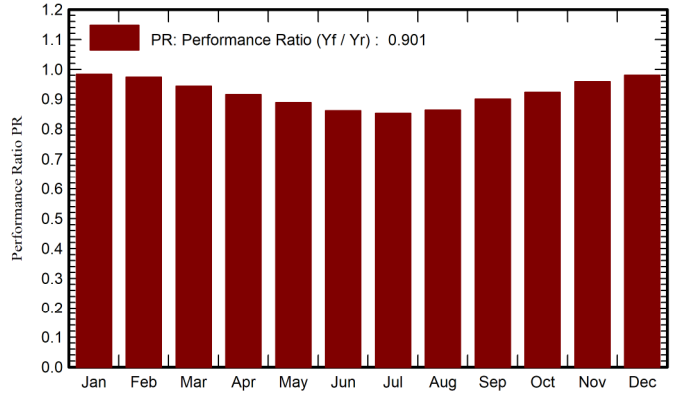
**System Production**

Produced Energy 68119 MWh/year Specific production 1793 kWh/kWp/year  
 Performance Ratio PR 90.09 %

**Normalized productions (per installed kWp)**



**Performance Ratio PR**



**Balances and main results**

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	°C	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	MWh	MWh	ratio
January	60.0	27.27	7.16	77.0	75.1	2911	2875	0.983
February	77.0	34.21	7.50	97.6	95.4	3656	3611	0.973
March	125.4	52.39	10.96	158.1	155.0	5749	5672	0.944
April	157.2	65.62	13.91	195.6	191.7	6901	6807	0.916
May	196.3	84.53	19.94	243.4	238.8	8321	8206	0.887
June	206.6	78.72	23.98	258.4	254.0	8574	8452	0.861
July	210.2	81.12	27.20	263.2	258.7	8649	8524	0.852
August	187.8	67.24	26.66	238.9	235.0	7952	7834	0.863
September	139.9	58.43	21.09	178.1	174.6	6180	6094	0.900
October	107.8	38.42	17.74	138.8	136.2	4938	4871	0.924
November	61.1	27.51	12.27	77.3	75.4	2854	2817	0.959
December	49.5	22.85	8.64	63.3	61.8	2388	2358	0.980
Year	1579.0	638.31	16.48	1989.7	1951.7	69071	68119	0.901

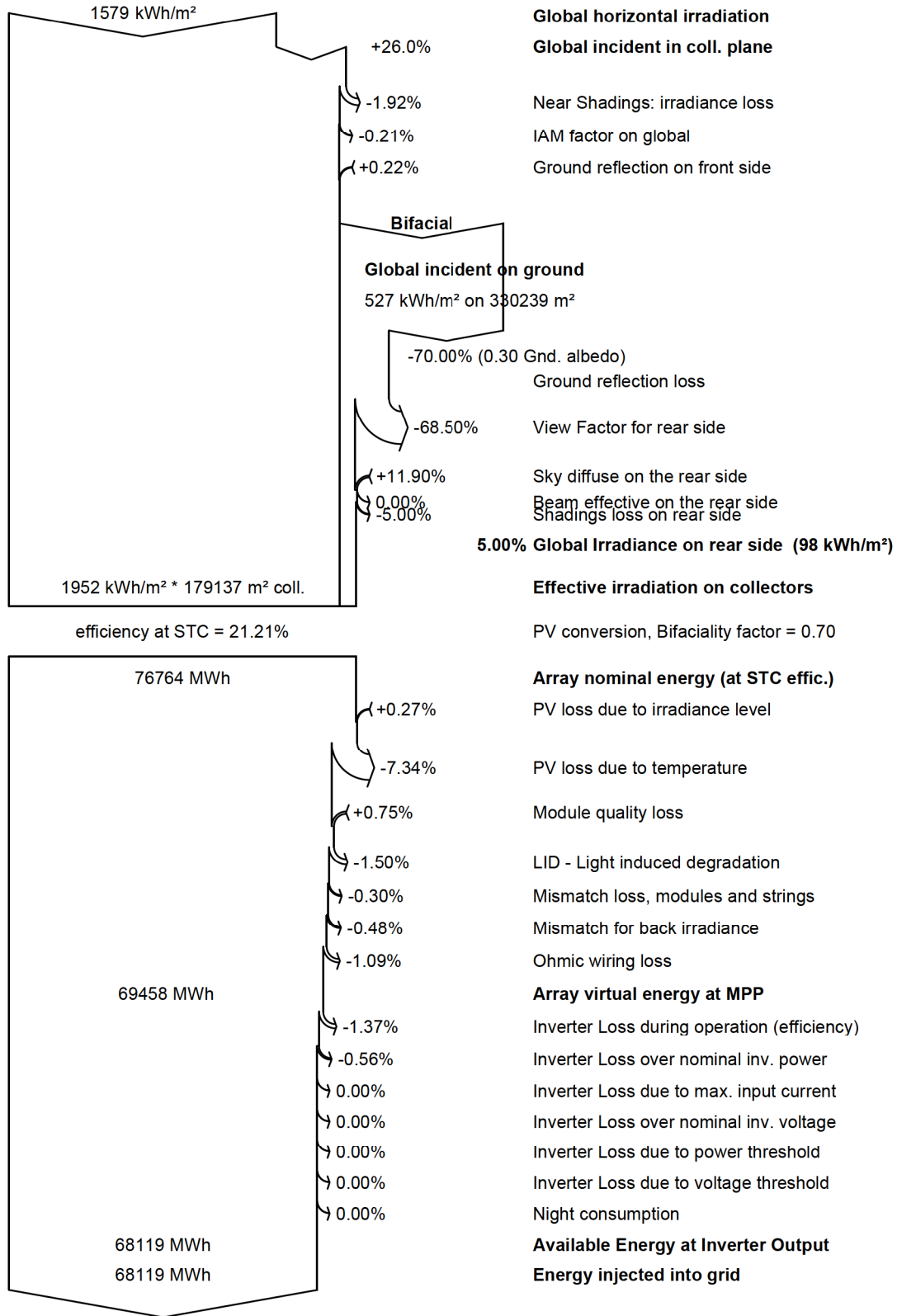
**Legends**

- 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



PVsyst V7.1.1  
 Simulation date:  
 22/03/21 17:24  
 with v7.1.1

**Loss diagram**





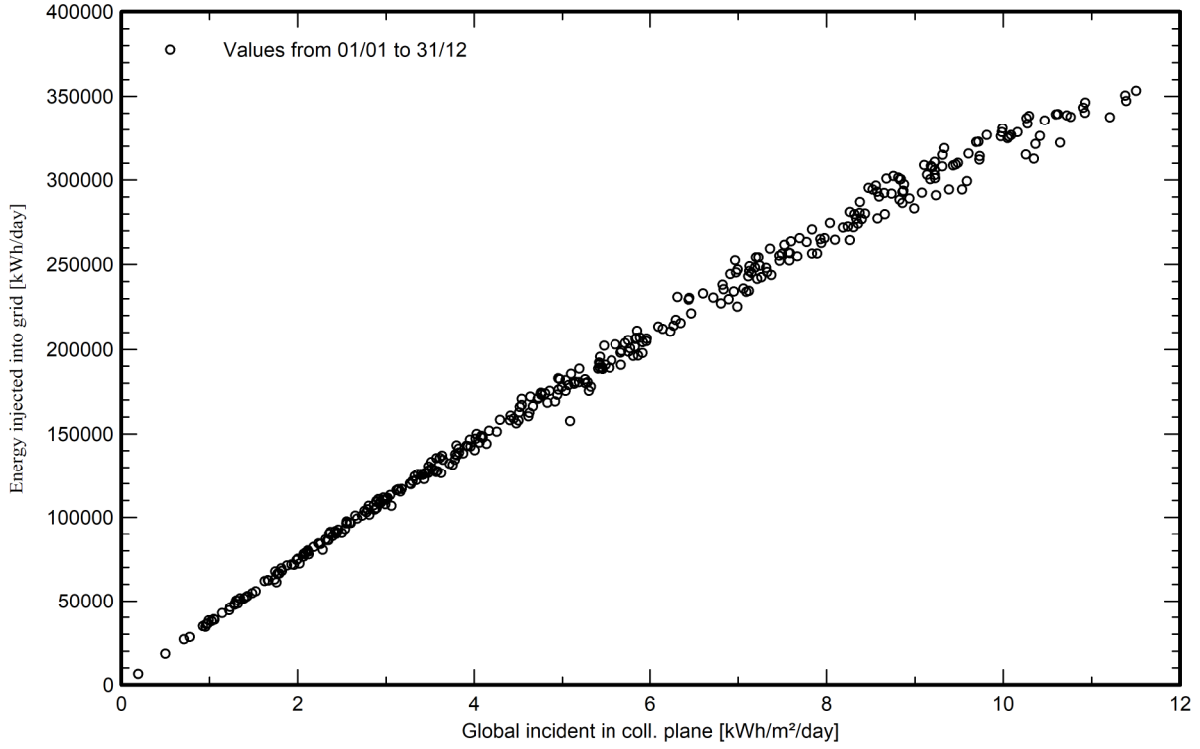


**PVsyst V7.1.1**

Simulation date:  
22/03/21 17:24  
with v7.1.1

**Special graphs**

**Diagramma giornaliero entrata/uscita**



**Distribuzione potenza in uscita sistema**

