



LUGLIO 2022

GALILEO ENERGY 2 S.R.L.

**IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO
COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 47,34 MW**

COMUNE DI TORREMAGGIORE (FG)

Montana

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Calcolo Producibilità

Progettista

Ing. Laura Maria Conti n. ordine Ing. Pavia 1726

Codice elaborato

2748_4978_TM_VIA_R18_Rev0_Calcolo Producibilità.docx



Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2748_4978_TM_VIA_R18_Rev0_Calcolo Producibilità.docx	07/2022	Prima emissione	G.d.L.	CP	L.Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Maria Conti	Direzione Tecnica	Ordine Ing. Pavia 1726
Corrado Pluchino	Project Manager	Ord. Ing. Milano A27174
Riccardo Festante	Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni	Tecnico acustico/ambientale n. 71
Daniele Crespi	Coordinamento SIA	
Marco Corrà	Architetto	
Fabio Lassini	Ingegnere Idraulico	
Francesca Jaspardo	Esperto Ambientale	
Mauro Aires	Ingegnere strutturista	Ordine Ing. Torino 9583J
Andrea Fronteddu	Ingegnere Elettrico	Ordine Ing. Cagliari. 8788
Matteo Lana	Ingegnere Ambientale	
Michela Zurlo	Ingegnere Civile	
Sergio Alifano	Architetto	
Paola Scaccabarozzi	Ingegnere Idraulico	
Matthew Piscedda	Perito Elettrotecnico	
Michele Pecorelli (Studio Geodue)	Geologo - Indagini Geotecniche Geodue	Ordine Geologi Puglia n. 327
Nazzario D'Errico	Agronomo	Ordine Agronomi di Foggia n. 382
Felice Stoico	Archeologo	
Marianna Denora	Architetto - Acustica	Ordine Architetti Bari, Sez. A n. 2521
Andrea Fanelli	Perito Elettrotecnico	



INDICE

1. PREMESSA	4
2. DATI CLIMATICI.....	5
3. RISULTATI	6



1. PREMESSA

Il progetto in questione prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo DEVELOPMENT 3 S.r.l., di un impianto solare fotovoltaico in alcuni terreni a Sud- Ovest del comune di Manfredonia (FG) di potenza pari a 47,34 MW su un'area catastale di circa 73,5 ettari complessivi di cui 55,8 ha interessati dall'impianto.

Il presente documento costituisce la Relazione di calcolo della producibilità dell'impianto.

La simulazione prende in esame un anno tipo ed è stata è effettuata tramite il programma per sistemi fotovoltaici PVSyst v.7.2.12.



2. DATI CLIMATICI

Il database internazionale **PVGIS** rende disponibili i dati meteorologici per la località di Barrea Ortona e 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 nostro sito.

Di seguito si riportano i dati meteorologici assunti:

Figura 2.1: Dati meteorologici per Barrea- Tipico anno meteorologico (TMY)

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C
January	45.2	26.46	6.76
February	82.2	32.72	5.80
March	118.3	49.83	8.13
April	178.7	58.87	13.37
May	205.0	78.45	17.03
June	216.5	73.49	20.70
July	225.8	67.39	24.56
August	198.8	62.01	24.19
September	142.3	54.64	20.17
October	96.4	41.43	14.17
November	56.8	28.39	11.02
December	62.5	23.47	7.30
Year	1628.4	597.13	14.48

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation
T_Amb	Ambient Temperature



3. RISULTATI

Di seguito si riportano i dati relativi l'impianto complessivo.

L'energia immessa in rete risulta essere di **86.111,46 MWh/anno** e la produzione specifica è pari a **1.819 MWh/MWp)/anno**

In base ai parametri impostati per le relative perdite d'impianto, i componenti scelti (moduli e inverter) e alle condizioni meteorologiche del sito in esame risulta un indice di rendimento (performance ratio PR) del **88,79%**.

PVsyst - Rapporto di simulazione

Sistema connesso in rete

Progetto: Barrea

Variante: Nuova variante di simulazione

Inseguitori campo singolo, con indetreggiamento

Potenza di sistema: 47.34 MWc

Barrea - Italy

Autore

Montana S.p.a. (Italy)



Progetto: Barrea

Variante: Nuova variante di simulazione

Montana S.p.a. (Italy)

PVsyst V7.2.16

VC2, Simulato su
22/07/22 15:56
con v7.2.16

Sommario del progetto

Luogo geografico Barrea Italia	Ubicazione Latitudine 41.73 °N Longitudine 15.00 °E Altitudine 143 m Fuso orario UTC	Parametri progetto Albedo 0.20
Dati meteo Barrea PVGIS api TMY		

Sommario del sistema

Sistema connesso in rete	Inseguitori campo singolo, con indetreggiamento		
Orientamento campo FV Orientamento Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S Asse dell'azimut 0 °	Algoritmo dell'inseguimento Calcolo astronomico Backtracking attivato	Ombre vicine Ombre lineari	
Informazione sistema Campo FV Numero di moduli 70650 unità Pnom totale 47.34 MWc	Inverter Numero di unità 12 unità Pnom totale 37.50 MWac Rapporto Pnom 1.262		
Bisogni dell'utente Carico illimitato (rete)			

Sommario dei risultati

Energia prodotta	86 GWh/anno	Prod. Specif.	1819 kWh/kWc/anno	Indice rendimento PR	88.79 %
------------------	-------------	---------------	-------------------	----------------------	---------

Indice dei contenuti

Sommario del progetto e dei risultati	2
Parametri principali, Caratteristiche campo FV, Perdite sistema	3
Definizione ombre vicine - Diagramma iso-ombre	5
Risultati principali	6
Diagramma perdite	7
Grafici speciali	8



Parametri principali

Sistema connesso in rete

Orientamento campo FV

Orientamento

Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S

Asse dell'azimut 0 °

Inseguitori campo singolo, con indetreggiamento

Algoritmo dell'inseguimento

Calcolo astronomico

Backtracking attivato

Campo con backtracking

N. di eliostati 200 unità

Campo (array) singolo

Dimensioni

Distanza eliostati 9.00 m

Larghezza collettori 4.79 m

Fattore occupazione (GCR) 53.2 %

Phi min / max +/- 60.0 °

Strategia Backtracking

Limiti phi +/- 57.7 °

Distanza tavole backtracking 9.00 m

Larghezza backtracking 4.79 m

Modelli utilizzati

Trasposizione Perez

Diffuso Importato

Circumsolare separare

Orizzonte

Orizzonte libero

Ombre vicine

Ombre lineari

Bisogni dell'utente

Carico illimitato (rete)

Sistema a moduli bifacciali

Modello Calcolo 2D
eliostati illimitati

Geometria del modello bifacciale

Distanza eliostati 9.00 m

ampiezza eliostati 4.79 m

GCR 53.2 %

Altezza dell'asse dal suolo 2.10 m

Definizioni per il modello bifacciale

Albedo dal suolo 0.30

Fattore di Bifaccialità 70 %

Ombreg. posteriore 5.0 %

Perd. Mismatch post. 10.0 %

Frazione trasparente della tettoia 0.0 %

Caratteristiche campo FV

Modulo FV

Costruttore Trina Solar

Modello TSM-670DEG21C.20

(definizione customizzata dei parametri)

Potenza nom. unit. 670 Wp

Numero di moduli FV 70650 unità

Nominale (STC) 47.34 MWc

Moduli 2355 Stringhe x 30 In serie

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp 43.44 MWc

U mpp 1040 V

I mpp 41755 A

Potenza PV totale

Nominale (STC) 47336 kWp

Totale 70650 moduli

Superficie modulo 219464 m²Superficie cella 205634 m²

Inverter

Costruttore Sungrow

Modello SG3125HV-30

(definizione customizzata dei parametri)

Potenza nom. unit. 3125 kWac

Numero di inverter 12 unità

Potenza totale 37500 kWac

Voltaggio di funzionamento 875-1300 V

Potenza max. (=>45°C) 3437 kWac

Rapporto Pnom (DC:AC) 1.26

Potenza totale inverter

Potenza totale 37500 kWac

Numero di inverter 12 unità

Rapporto Pnom 1.26



PVsyst V7.2.16

VC2, Simulato su
22/07/22 15:56
con v7.2.16

Montana S.p.a. (Italy)

Perdite campo

Perdite per sporco campo

Fraz. perdite 2.0 %

Fatt. di perdita termica

Temperatura modulo secondo irraggiamento

Uc (cost) 29.0 W/m²KUv (vento) 0.0 W/m²K/m/s

Perdite DC nel cablaggio

Res. globale campo 0.41 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

Perdita diodo di serie

Perdita di Tensione 0.7 V

Fraz. perdite 0.1 % a STC

LID - Light Induced Degradation

Fraz. perdite 2.0 %

Perdita di qualità moduli

Fraz. perdite -0.8 %

Perdite per mismatch del modulo

Fraz. perdite 2.0 % a MPP

Perdita disadattamento Stringhe

Fraz. perdite 0.1 %

Fattore di perdita IAM

Effetto d'incidenza, profilo definito utente (IAM): Profilo definito utente

0°	40°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	0.998	0.992	0.983	0.961	0.933	0.853	0.000

Perdite cablaggio AC

Linea uscita inv. sino al trasformatore MT

Tensione inverter 600 Vac tri

Fraz. perdite 0.00 % a STC

Inverter: SG3125HV-30

Sezione cavi (12 Inv.) Rame 12 x 3 x 2500 mm²

Lunghezza media dei cavi 0 m

Perdite AC nei trasformatori

Trafo MV

Tensione rete 30 kV

Perdite di operazione in STC

Potenza nominale a STC 46596 kVA

Perdita ferro (Connessione 24/24) 46.60 kW

Fraz. perdite 0.10 % a STC

Resistenza equivalente induttori 3 x 0.08 mΩ

Fraz. perdite 1.00 % a STC



Parametri per ombre vicine

Prospettiva campo FV e area d'ombra circostante

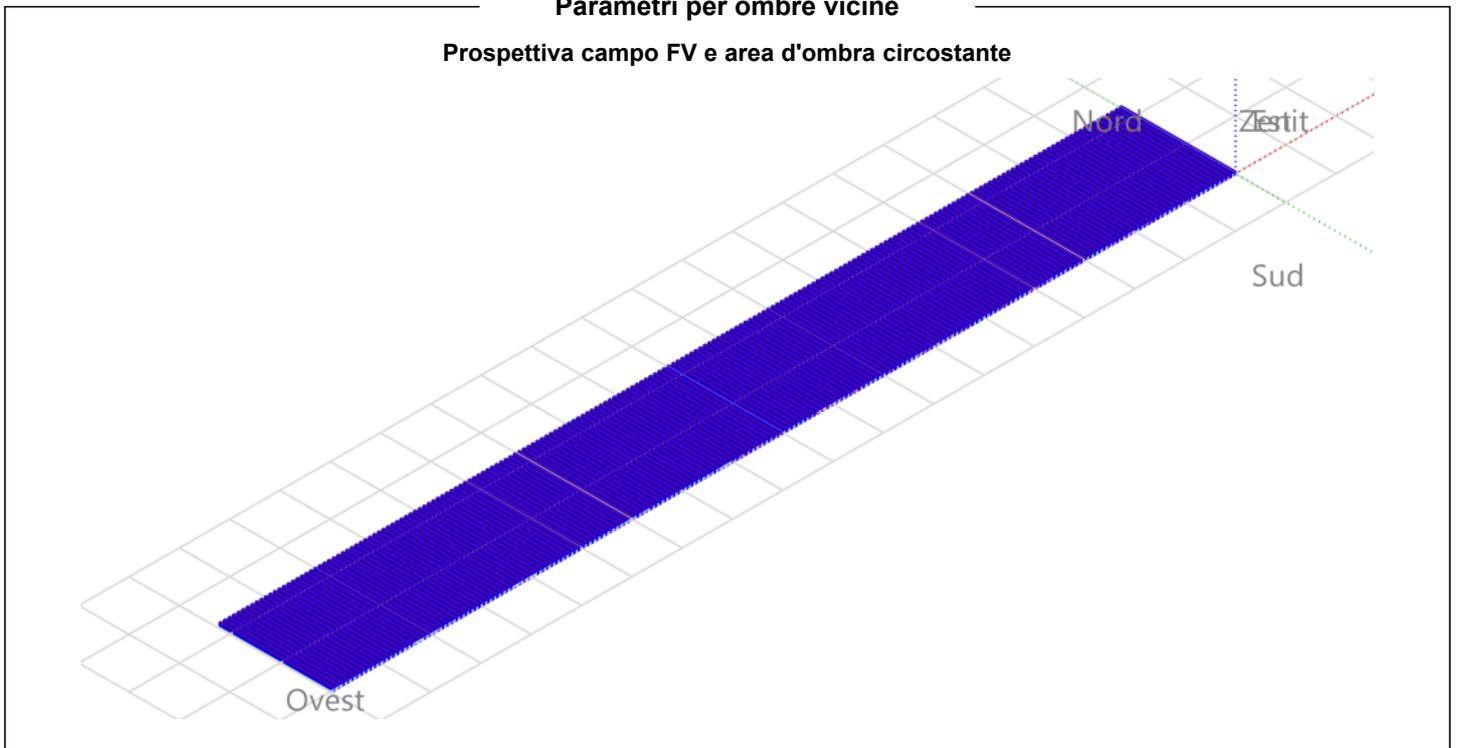
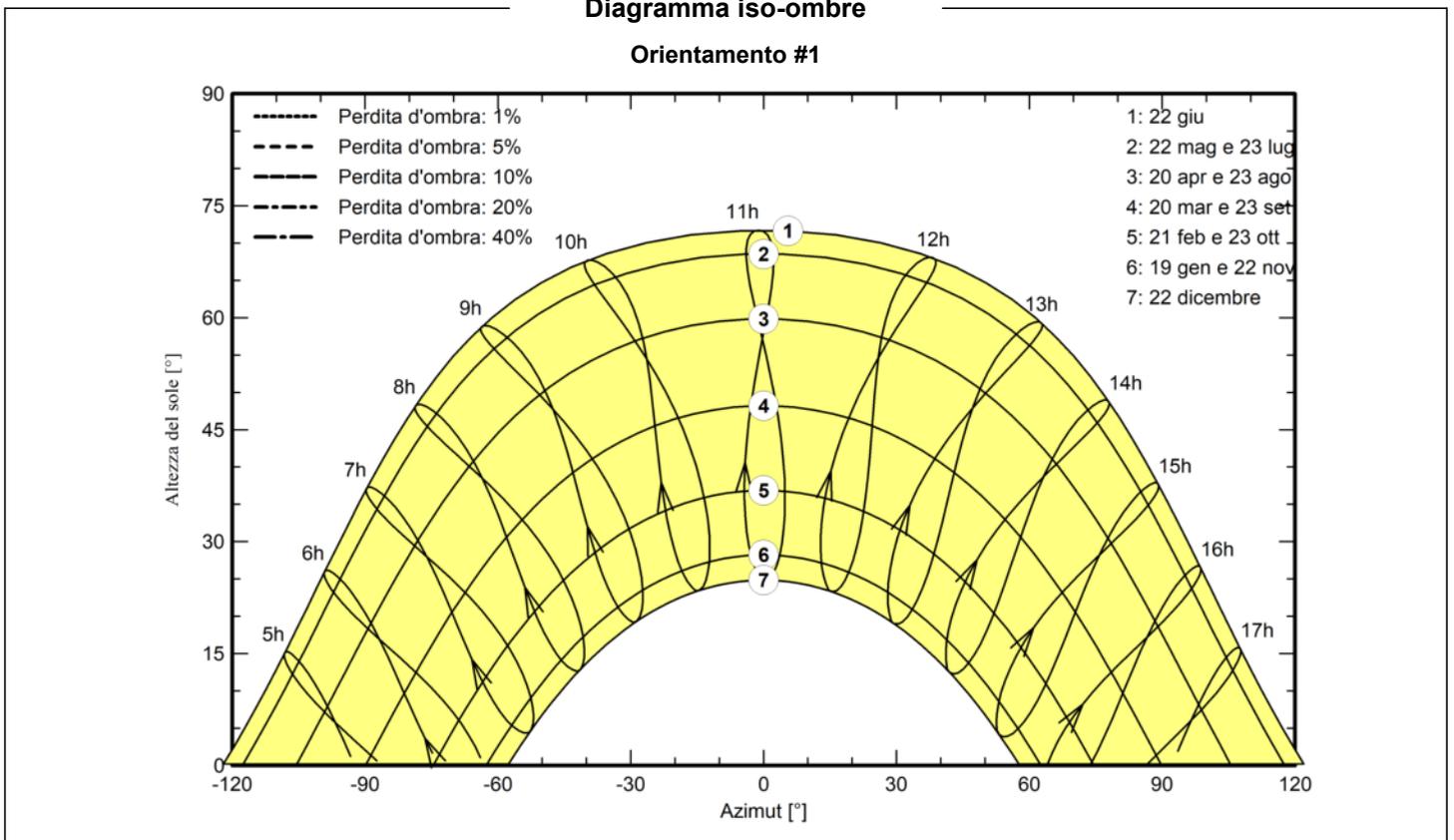


Diagramma iso-ombre

Orientamento #1





Progetto: Barrea

Variante: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.2.16

VC2, Simulato su
22/07/22 15:56
con v7.2.16

Montana S.p.a. (Italy)

Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta

86 GWh/anno

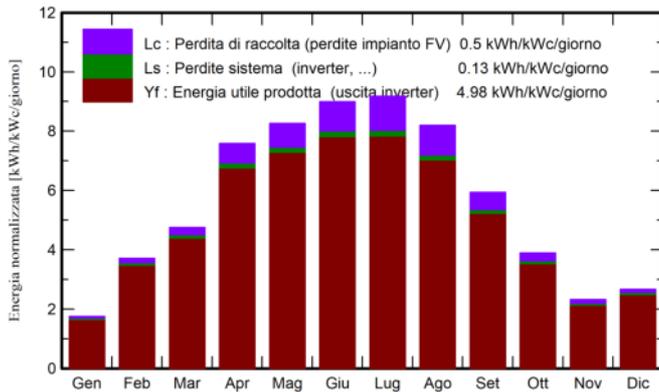
Prod. Specif.

1819 kWh/kWc/anno

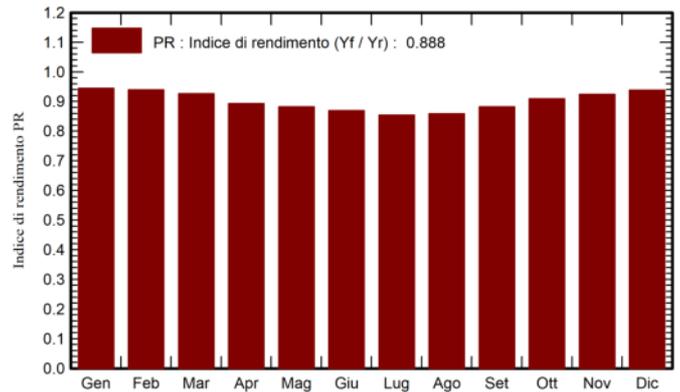
Indice di rendimento PR

88.79 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray GWh	E_Grid GWh	PR ratio
Gennaio	45.2	26.46	6.76	54.2	51.2	2.50	2.42	0.944
Febbraio	82.2	32.72	5.80	103.9	99.4	4.74	4.62	0.939
Marzo	118.3	49.83	8.13	147.3	141.0	6.63	6.46	0.926
Aprile	178.7	58.87	13.37	227.4	218.9	9.86	9.61	0.893
Maggio	205.0	78.45	17.03	256.1	246.2	10.96	10.70	0.882
Giugno	216.5	73.49	20.70	269.7	259.7	11.37	11.10	0.870
Luglio	225.8	67.39	24.56	284.7	274.5	11.79	11.51	0.854
Agosto	198.8	62.01	24.19	254.1	244.7	10.58	10.33	0.859
Settembre	142.3	54.64	20.17	178.2	171.2	7.62	7.44	0.882
Ottobre	96.4	41.43	14.17	120.7	115.5	5.33	5.20	0.909
Novembre	56.8	28.39	11.02	69.5	65.9	3.13	3.04	0.925
Dicembre	62.5	23.47	7.30	82.5	78.6	3.76	3.66	0.938
Anno	1628.4	597.13	14.48	2048.2	1966.6	88.26	86.09	0.888

Legenda

GlobHor Irraggiamento orizzontale globale

DiffHor Irraggiamento diffuso orizz.

T_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Globale incidente piano coll.

GlobEff Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre

EArray Energia effettiva in uscita campo

E_Grid Energia immessa in rete

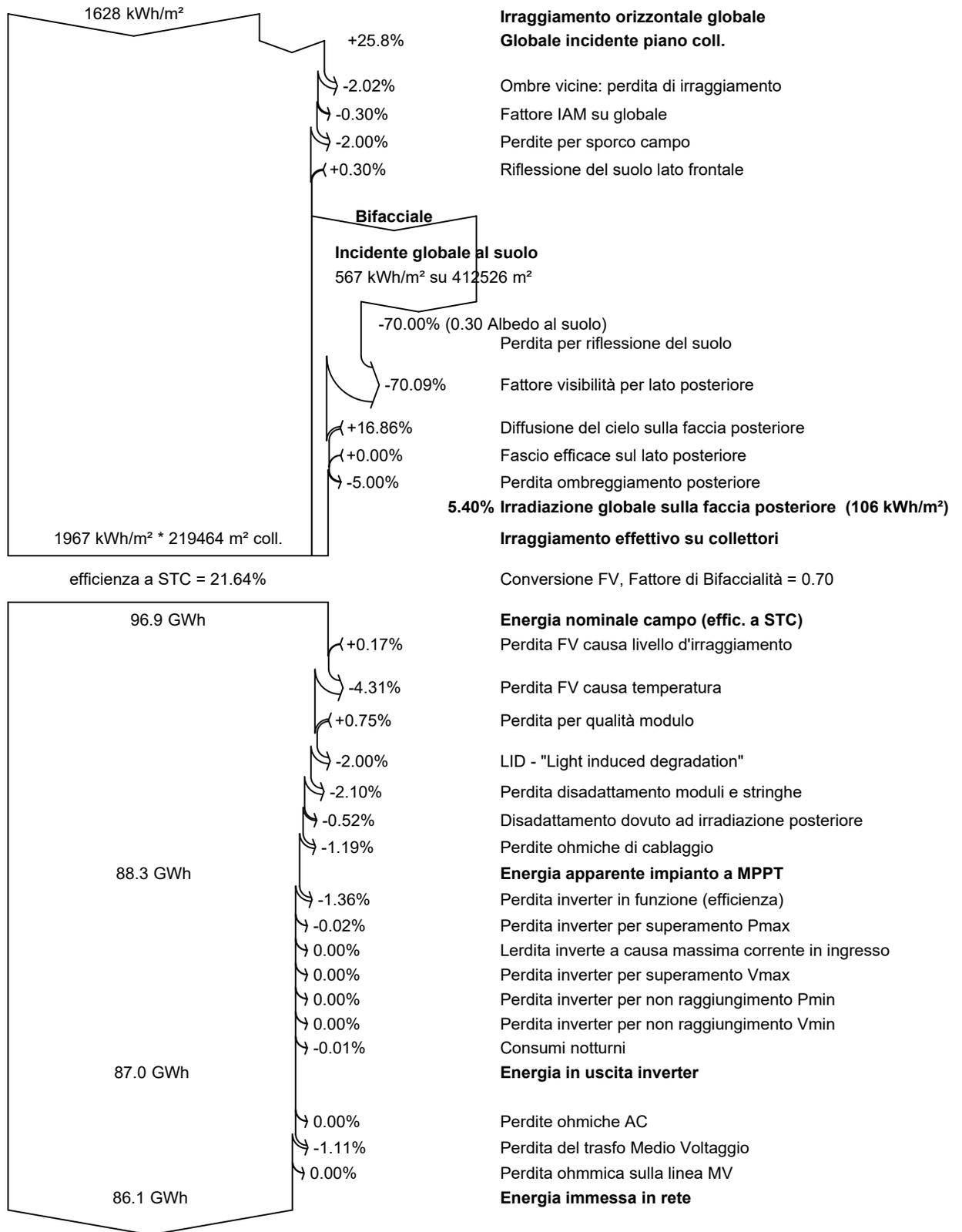
PR Indice di rendimento



PVsyst V7.2.16

VC2, Simulato su
22/07/22 15:56
con v7.2.16

Diagramma perdite



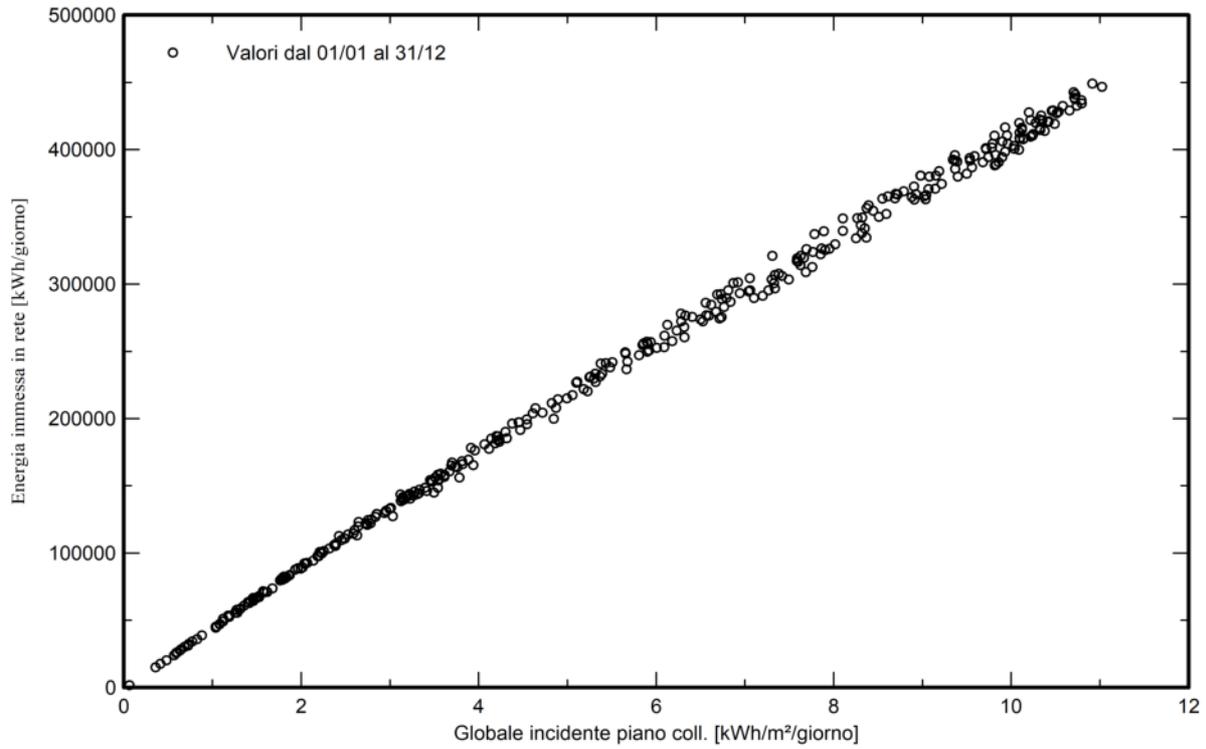


PVsyst V7.2.16

VC2, Simulato su
22/07/22 15:56
con v7.2.16

Grafici speciali

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema

