

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 131,7 MWp
Comune di Ascoli Satriano (FG)**

PROPONENTE:

**TEP RENEWABLES (FOGGIA 3 PV) S.R.L.
Viale Michelangelo, 177 – 71121 Foggia
P. IVA e C.F. 04292570712 – REA FG - 316051**

PROGETTISTA:

**ING. LAURA CONTI
Iscritta all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pavia al n. 1726**

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Calcolo producibilità

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2564_4100_A3_AS_PDVIA_R16_ Rev0_Calcolo Producibilità	02/2022	Prima emissione	AFa	CP	L.Conti

Elenco dei professionisti - Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro
Laura Maria Conti	Direzione Tecnica, iscritto all'albo dell'ordine professionale degli Ingegneri della Provincia di Pavia con n 1726
Corrado Pluchino	Project Manager, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano n. A27174
Riccardo Festante	Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni, Tecnico competente in acustica ambientale n. 71
Fabio Lassini	Progettazione Civile e Idraulica, Ordine degli ingegneri della Provincia di Milano n. A29719
Mauro Aires	Ingegnere strutturista, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 9583J
Elena Comi	Biologo, Ordine Nazionale dei Biologi n. 60746
Andrea Fronteddu	Ingegnere Elettrico, Ordine degli Ingegneri di Cagliari n. 8788
Massimo Valagussa	Agronomo, Ordine Professionale dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali delle province di Como, Lecco e Sondrio al numero 130
Michele Pecorelli (Studio Geodue)	Geologo - Indagini Geotecniche Geodue, albo dell'ordine professionale dei Geologi della Puglia con n. 327
Giovanni Saraceno (3e Ingegneria Srl)	Progetto di Connessione alla R.T.N., Ingegneri della Provincia di Reggio Calabria con n. 1629
Andrea Gioni	Ingegnere Ambientale, Ordine degli ingegneri della Provincia di Milano n. A33178
Sebastiano Muratore	Archeologo, albo dell'ordine professionale degli operatori abilitati alla verifica preventiva dell'interesse archeologico presso il Ministero per i beni e le attività con n. 3113
Matteo Lana	Ingegnere Ambientale
Daniele Crespi	Coordinamento SIA
Marco Corrà	Architetto
Francesca Jaspardo	Esperto Ambientale
Sergio Alifano	Architetto
Andrea Fanelli	Tecnico Elettrico
Massimo Busnelli	Geologo
Giovanni Capocchiano	Rilievo topografico

INDICE

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

ALLEGATO

ALLEGATO 01 Report PVsyst

1. PREMESSA

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali che saranno installati su strutture mobili sospese (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno. I pali di sostegno sono distanti tra loro 10.9 metri per consentire la coltivazione e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento.

La connessione dell'impianto è costituita da cavo interrato in AT che si sviluppa prevalentemente lungo viabilità pubblica SP120, strade comunali e un piccolo tratto su proprietà privata per una lunghezza complessiva di circa 7.3 km.

Il punto di connessione dell'impianto è la sottostazione di trasformazione 380/150 kV della RTN denominata "Deliceto" localizzata nel comune di Deliceto (FG).

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

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

2. DATI CLIMATICI

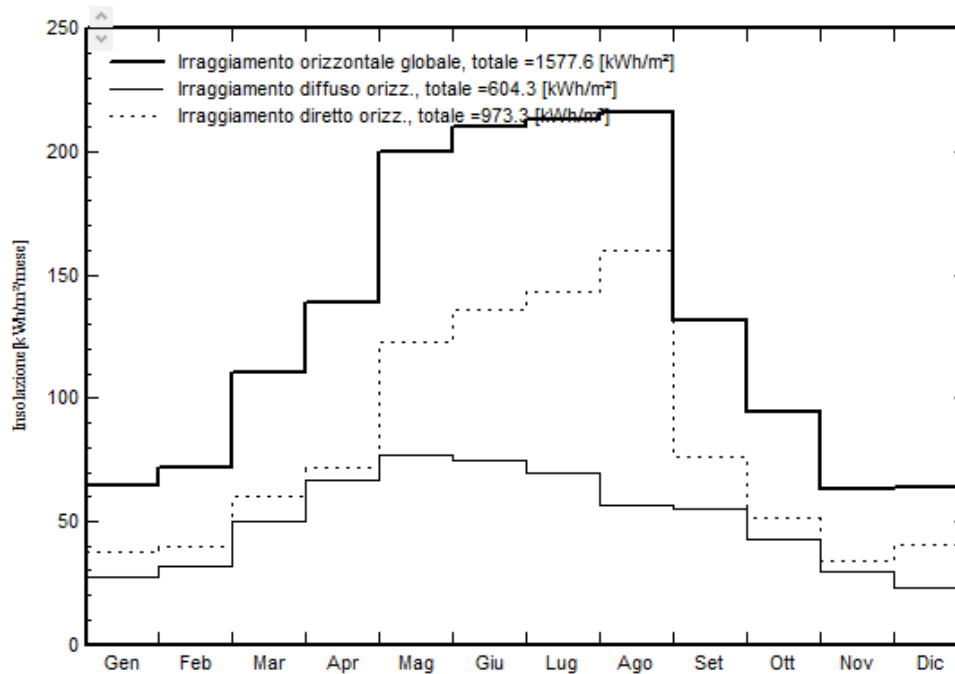
Il database internazionale **MeteoNorm** rende disponibili i dati meteorologici per la località di Ascoli Satriano e l'attendibilità dei dati contenuti nel database è internazionalmente riconosciuta, possono quindi essere usati per l'elaborazione statistica per la stima di radiazione solare per il nostro sito.

Di seguito si riportano i dati meteorologici assunti:

Meteo per Ascoli Satriano (FG) - Tipico anno meteorologico

Inizio intervallo	GlobHor kWh/m ² /mese	DiffHor kWh/m ² /mese	T_Amb °C	WindVel m/s
Gennaio	64.5	27.1	8.5	2.6
Febbraio	71.7	32.1	9.7	2.9
Marzo	110.3	50.3	10.3	3.3
Aprile	138.5	66.8	13.9	2.7
Maggio	199.8	76.6	18.0	2.5
Giugno	210.4	74.4	22.5	2.9
Luglio	213.0	69.9	24.8	3.0
Agosto	216.3	56.5	26.5	2.5
Settembre	131.7	55.2	21.1	2.4
Ottobre	94.1	42.9	16.9	2.6
Novembre	63.4	29.4	10.3	2.6
Dicembre	64.0	23.2	8.8	1.8
Anno	1577.6	604.3	16.0	2.7

Meteo per Ascoli Satriano (FG) - Tipico anno meteorologico



3. RISULTATI

Le simulazioni sono state effettuate prendendo in esame le varie sezioni d'impianto.

I dati relativi le singole sezioni sono deducibili dagli allegati alla presente relazione.

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

L'energia prodotta risulta essere di **238.791 MWh/anno** e la produzione specifica è pari a **1.813 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 **86,7%**.

ALLEGATO 01

Report PVSyst

PVsyst - Rapporto di simulazione

Sistema connesso in rete

Progetto: Ascoli Satriano

Variante: Nuova variante di simulazione

Inseguitori campo singolo, con indetreggiamento

Potenza di sistema: 131.7 MWc

Ascoli Satriano - Italy

Autore

Montana S.p.a. (Italy)



Progetto: Ascoli Satriano

Variante: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.2.8

VCO, Simulato su
10/02/22 11:12
con v7.2.8

Montana S.p.a. (Italy)

Sommario del progetto

Luogo geografico

Ascoli Satriano
Italia

Ubicazione

Latitudine 41.24 °N
Longitudine 15.54 °E
Altitudine 165 m
Fuso orario UTC+1

Parametri progetto

Albedo 0.20

Dati meteo

Ascoli Satriano
PVGIS api TMY

Sommario del sistema

Sistema connesso in rete

Orientamento campo FV

Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S
Asse dell'azimut 0 °

Informazione sistema

Campo FV

Numero di moduli 241650 unità
Pnom totale 131.7 MWc

Inseguitori campo singolo, con indetreggiamento

Ombre vicine

Ombre lineari

Bisogni dell'utente

Carico illimitato (rete)

Inverter

Numero di unità 508 unità
Pnom totale 101.6 MWac
Rapporto Pnom 1.296

Sommario dei risultati

Energia prodotta 238791 MWh/anno Prod. Specif. 1813 kWh/kWc/anno Indice rendimento PR 86.96 %

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



Progetto: Ascoli Satriano

Variante: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.2.8

VCO, Simulato su
10/02/22 11:12
con v7.2.8

Montana S.p.a. (Italy)

Parametri principali

Sistema connesso in rete

Orientamento campo FV

Orientamento

Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S
Asse dell'azimut 0 °

Orizzonte

Orizzonte libero

Sistema a moduli bifacciali

Modello Calcolo 2D
eliostati illimitati

Geometria del modello bifacciale

Distanza eliostrati 10.90 m
ampiezza eliostrati 4.53 m
GCR 41.6 %
Altezza dell'asse dal suolo 2.10 m

Inseguitori campo singolo, con indetreggiamento

Strategia Backtracking

N. di eliostrati 100 unità
Campo (array) singolo

Dimensioni

Distanza eliostrati 10.9 m
Larghezza collettori 4.53 m
Fattore occupazione (GCR) 41.6 %
Phi min / max +/- 60.0 °

Angolo limite indetreggiamento

Limiti phi +/- 65.3 °

Ombre vicine

Ombre lineari

Modelli utilizzati

Trasposizione Perez
Diffuso Importato
Circumsolare separare

Bisogni dell'utente

Carico illimitato (rete)

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 Longi Solar
Modello LR5-72 HBD 545 M Bifacial
(PVsyst database originale)

Potenza nom. unit. 545 Wp
Numero di moduli FV 241650 unità
Nominale (STC) 131.7 MWc
Moduli 8950 Stringhe x 27 In serie
In cond. di funz. (50°C)
Pmpp 120.4 MWc
U mpp 1010 V
I mpp 119179 A

Potenza PV totale

Nominale (STC) 131699 kWp
Totale 241650 moduli
Superficie modulo 617669 m²
Superficie cella 560241 m²

Inverter

Costruttore Huawei Technologies
Modello SUN2000-215KTL-H0
(definizione customizzata dei parametri)

Potenza nom. unit. 200 kWac
Numero di inverter 508 units
Potenza totale 101600 kWac
Voltaggio di funzionamento 500-1500 V
Potenza max. (=>33°C) 215 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC) 1.30

Potenza totale inverter

Potenza totale 101600 kWac
N. di inverter 508 unità
Rapporto Pnom 1.30



Progetto: Ascoli Satriano

Variante: Nuova variante di simulazione

Montana S.p.a. (Italy)

PVsyst V7.2.8

VCO, Simulato su
10/02/22 11:12
con v7.2.8

Perdite campo

Perdite per sporco campo

Fraz. perdite 3.0 %

Fatt. di perdita termica

Temperatura modulo secondo irraggiamento

Uc (cost) 29.0 W/m²K

Uv (vento) 0.0 W/m²K/m/s

Perdite DC nel cablaggio

Res. globale campo 0.14 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 -0.3 %

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°	25°	45°	60°	65°	70°	75°	80°	90°
1.000	1.000	0.995	0.962	0.936	0.903	0.851	0.754	0.000

Perdite sistema

Perdite ausiliarie



Parametri per ombre vicine

Prospettiva campo FV e area d'ombra circostante

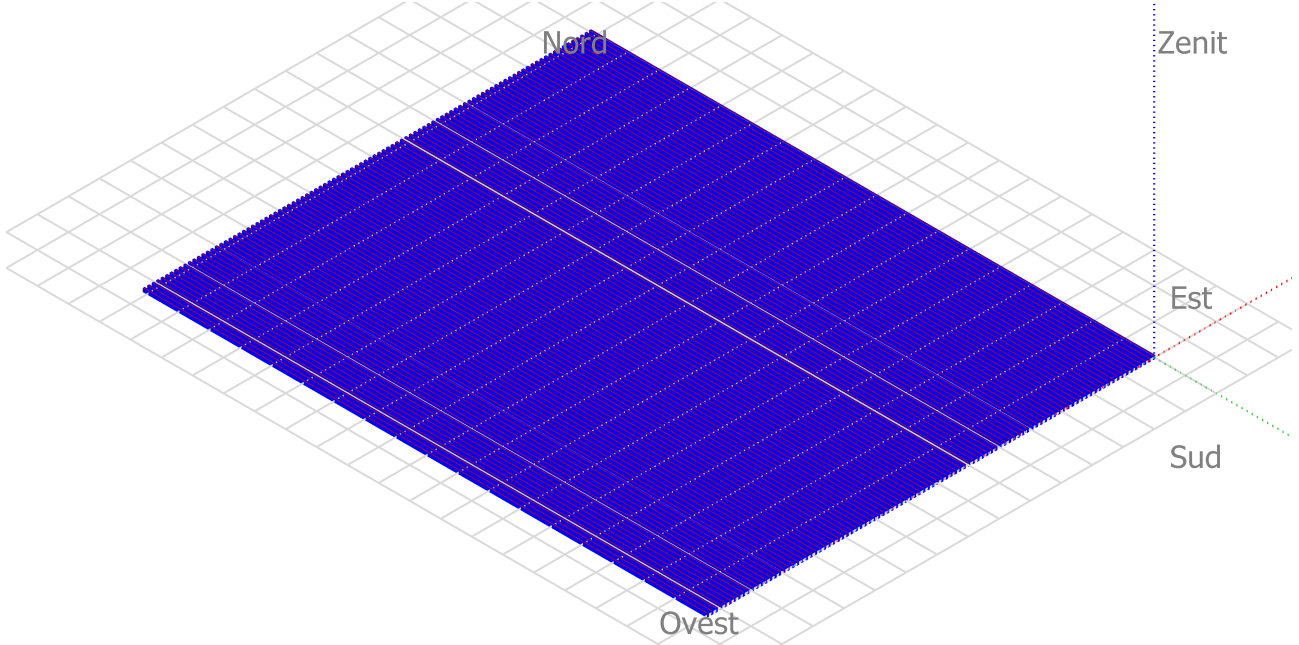
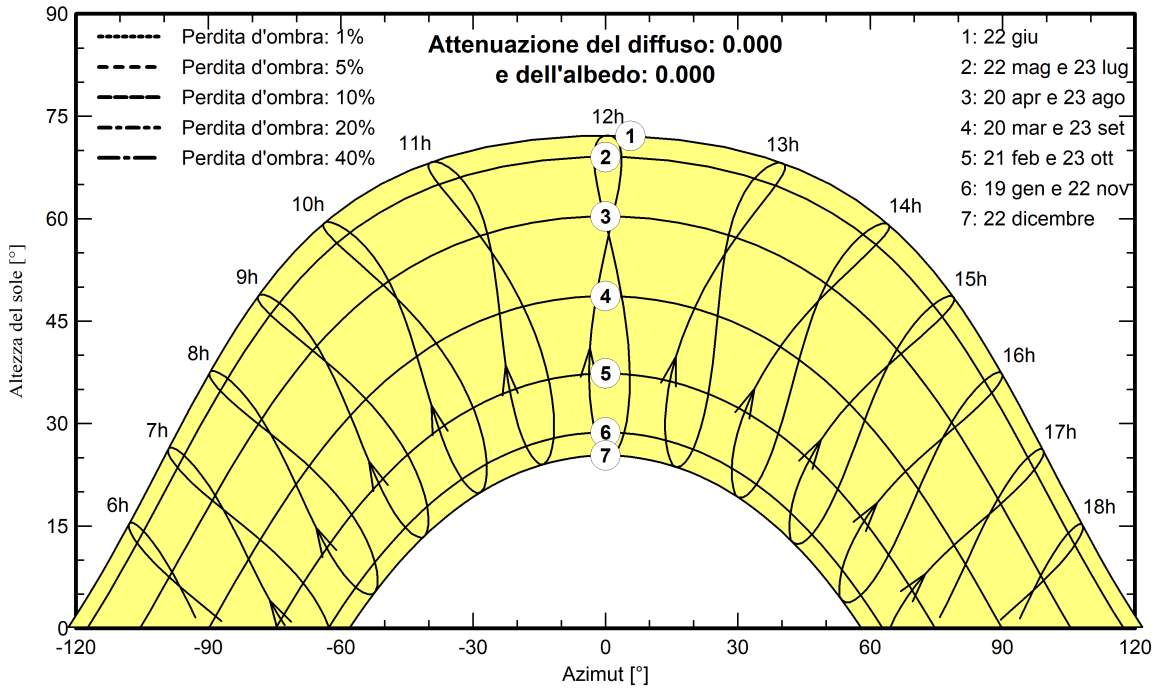


Diagramma iso-ombre

Ascoli Satriano - Ora legale





Progetto: Ascoli Satriano

Variante: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.2.8

VCO, Simulato su
10/02/22 11:12
con v7.2.8

Montana S.p.a. (Italy)

Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta 238791 MWh/anno

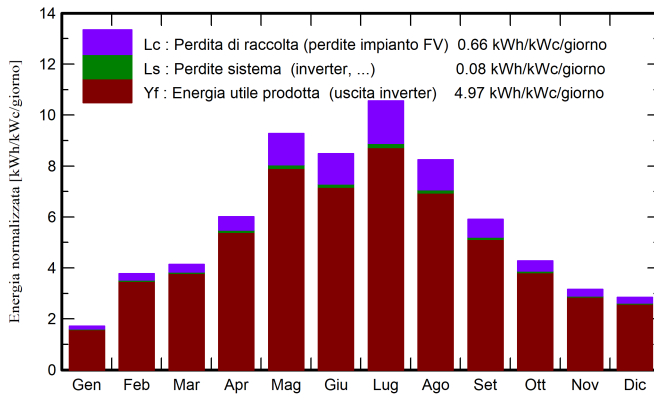
Prod. Specif.

1813 kWh/kWc/anno

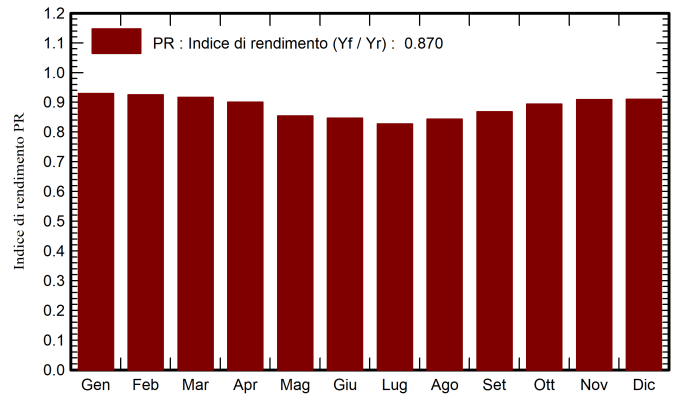
Indice di rendimento PR

86.96 %

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 MWh	E_Grid MWh	PR ratio
Gennaio	43.5	27.40	8.91	53.1	48.6	6595	6501	0.929
Febbraio	80.1	34.07	7.90	105.5	98.9	13042	12853	0.925
Marzo	100.8	49.55	10.64	128.3	120.6	15739	15499	0.917
Aprile	145.1	69.93	14.25	180.2	170.2	21709	21364	0.900
Maggio	222.1	67.90	20.56	287.5	273.9	32914	32344	0.854
Giugno	200.7	74.89	23.97	254.6	241.8	28880	28375	0.846
Luglio	246.1	61.51	27.27	327.2	312.4	36331	35670	0.828
Agosto	196.0	64.70	26.80	255.6	243.3	28905	28395	0.843
Settembre	137.2	57.60	22.65	177.4	167.7	20615	20275	0.868
Ottobre	100.0	42.57	16.21	132.5	124.6	15848	15605	0.894
Novembre	70.7	28.50	13.32	94.6	88.0	11495	11332	0.909
Dicembre	63.4	23.00	8.99	88.3	81.1	10724	10579	0.910
Anno	1605.6	601.62	16.84	2084.9	1970.9	242797	238791	0.870

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

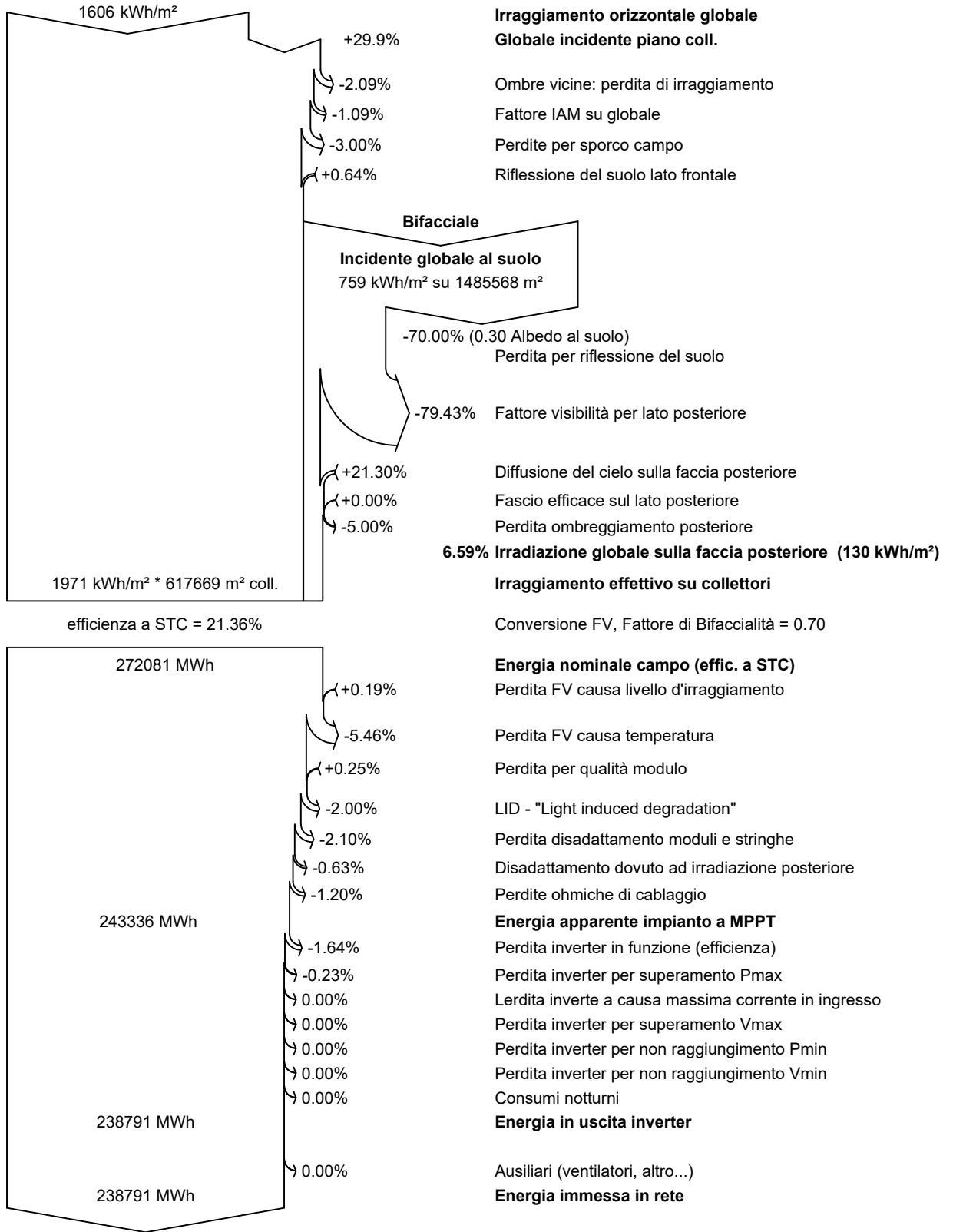
E_Grid Energia immessa in rete

PR Indice di rendimento



PVsyst V7.2.8
VCO, Simulato su
10/02/22 11:12
con v7.2.8

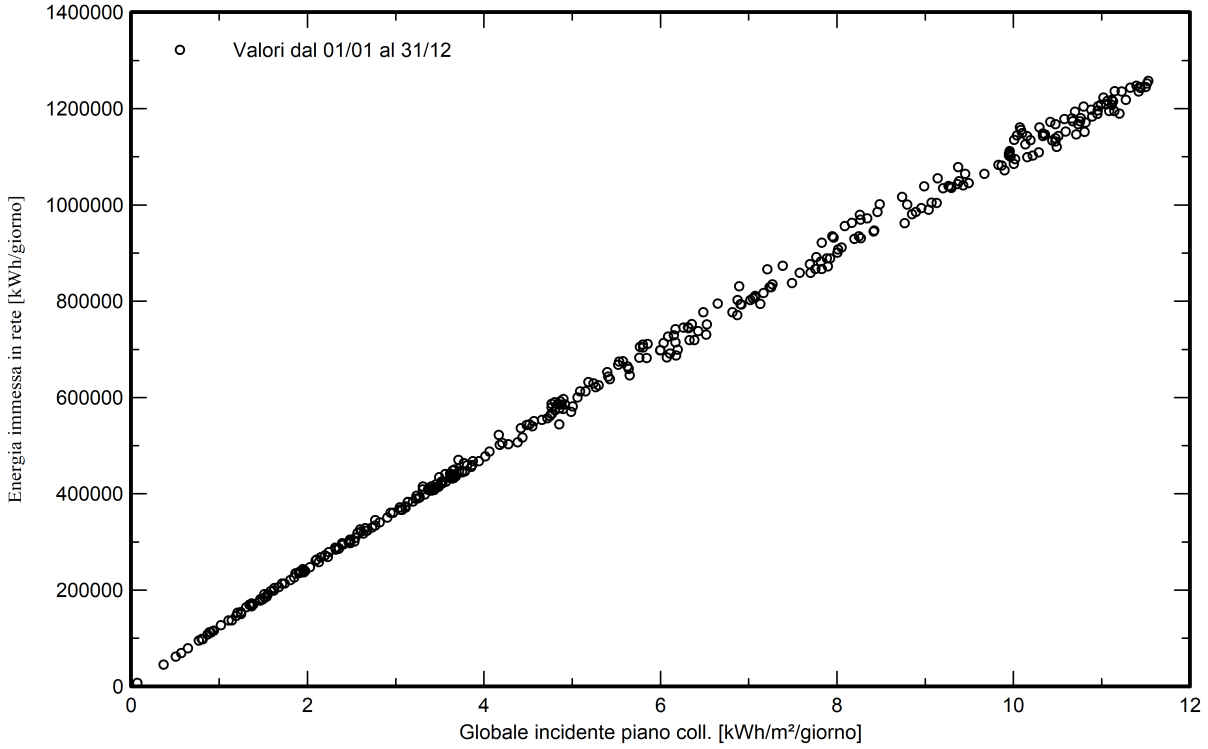
Diagramma perdite





Grafici speciali

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema

