

**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*

<b>Cod. Documento</b>	<b>Data</b>	<b>Tipo revisione</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
2564_4100_A3_AS_PDZIA_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

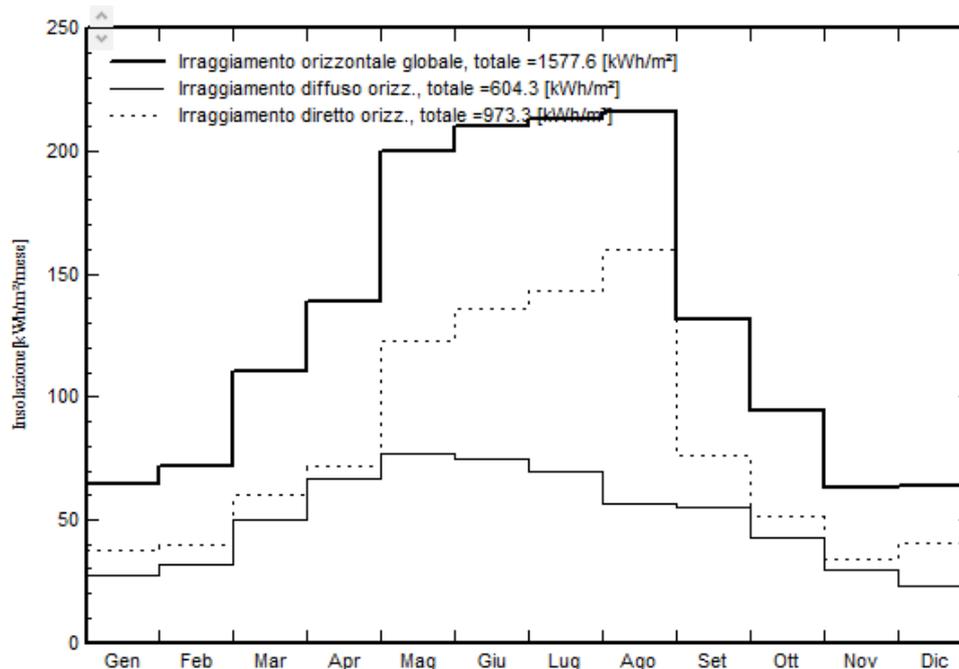
Il database internazionale **MeteoNorm** rende disponibili i dati meteorologici per la località di Ascoli Satriano e l'attendibilità dei dati contenuti nel database è internazionalmente riconosciuta, possono quindi essere usati per l'elaborazione statistica per la stima di radiazione solare per il nostro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

Di seguito si riportano i dati meteorologici assunti:

**Meteo per Ascoli Satriano (FG) - Tipico anno meteorologico**

Inizio intervallo	GlobHor kWh/m <sup>2</sup> /mese	DiffHor kWh/m <sup>2</sup> /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

<b>Luogo geografico</b> Ascoli Satriano Italia	<b>Ubicazione</b> Latitudine 41.24 °N Longitudine 15.54 °E Altitudine 165 m Fuso orario UTC+1	<b>Parametri progetto</b> Albedo 0.20
<b>Dati meteo</b> Ascoli Satriano PVGIS api TMY		

### Sommario del sistema

<b>Sistema connesso in rete</b> <b>Orientamento campo FV</b> Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S Asse dell'azimut 0 °	<b>Inseguitori campo singolo, con indetreggiamento</b> <b>Ombre vicine</b> Ombre lineari	<b>Bisogni dell'utente</b> Carico illimitato (rete)
<b>Informazione sistema</b> <b>Campo FV</b> Numero di moduli 241650 unità Pnom totale 131.7 MWc	<b>Inverter</b> 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 eliofissi 10.90 m  
ampiezza eliofissi 4.53 m  
GCR 41.6 %  
Altezza dell'asse dal suolo 2.10 m

#### Inseguitori campo singolo, con indetreggiamento

#### Strategia Backtracking

N. di eliofissi 100 unità  
Campo (array) singolo

#### Dimensioni

Distanza eliofissi 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 m<sup>2</sup>  
Superficie cella 560241 m<sup>2</sup>

#### 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/m<sup>2</sup>K

Uv (vento) 0.0 W/m<sup>2</sup>K/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

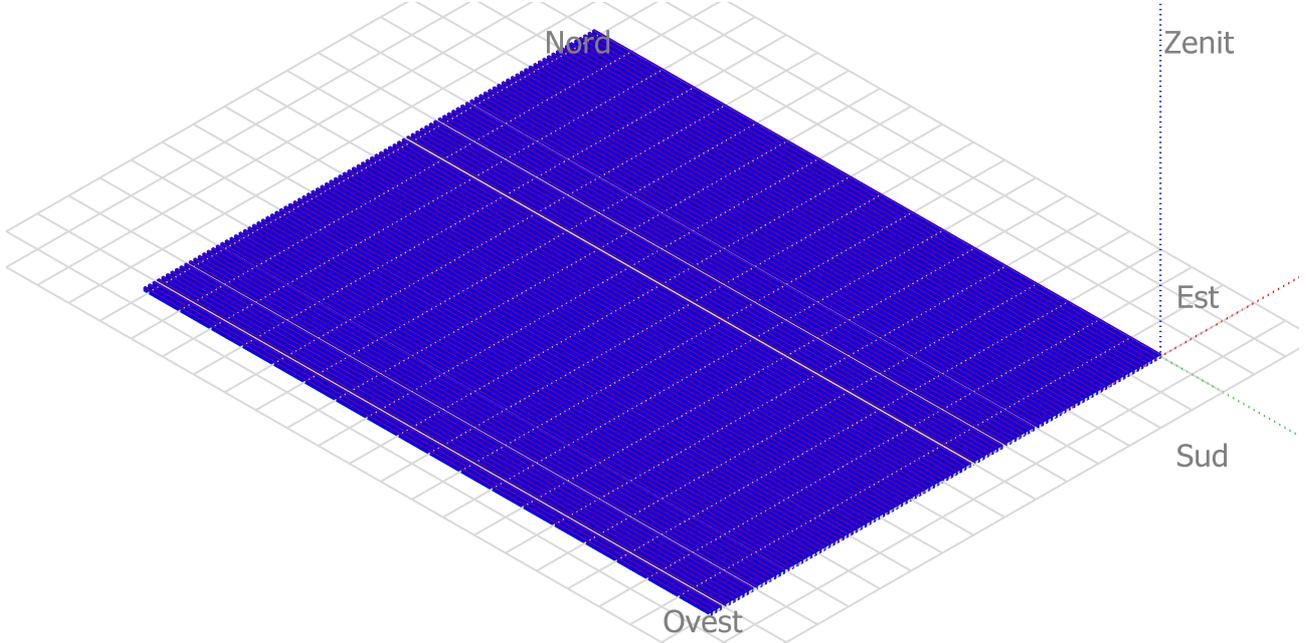
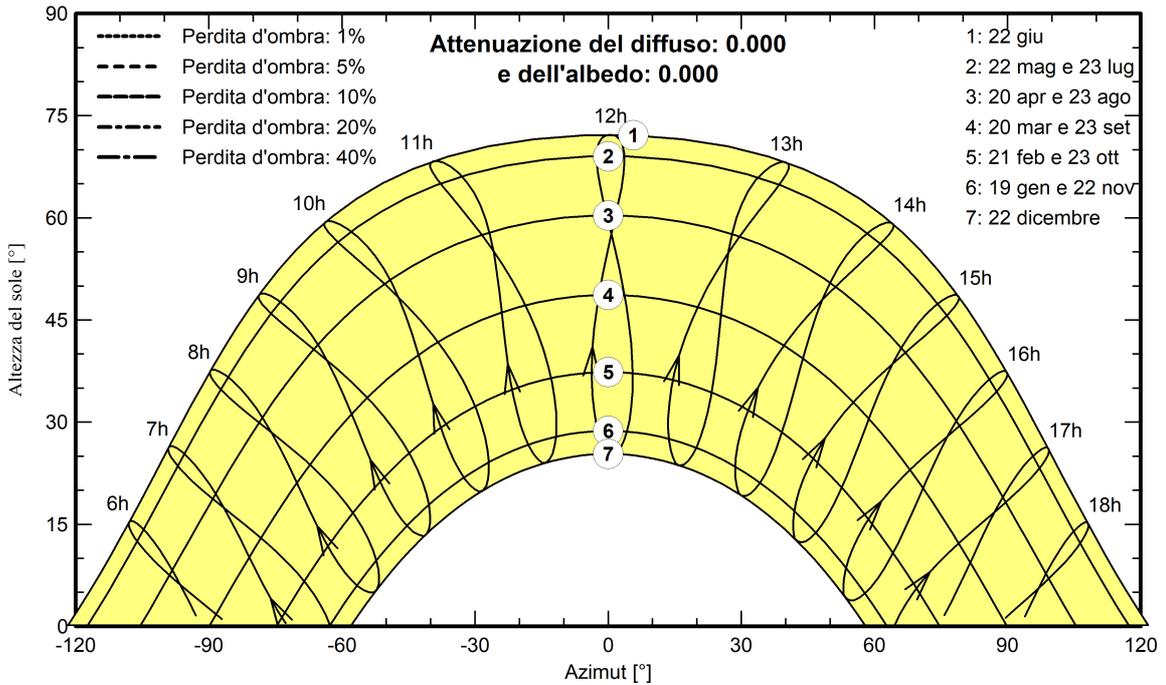


Diagramma iso-ombre

Ascoli Satriano - Ora legale





# Progetto: Ascoli Satriano

Variante: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.2.8

VC0, 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

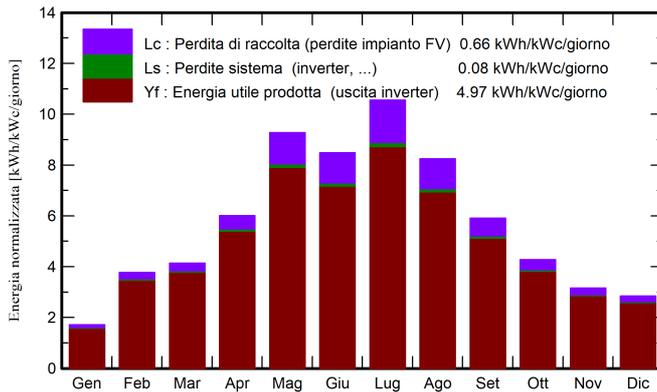
Prod. Specif.

1813 kWh/kWc/anno

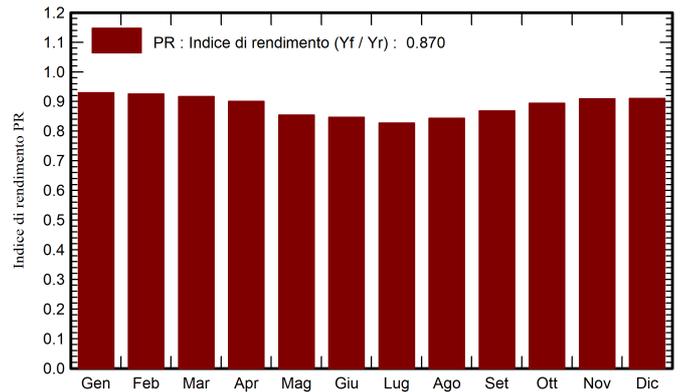
Indice di rendimento PR

86.96 %

### Produzione normalizzata (per kWp installato)



### Indice di rendimento PR



## Bilanci e risultati principali

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

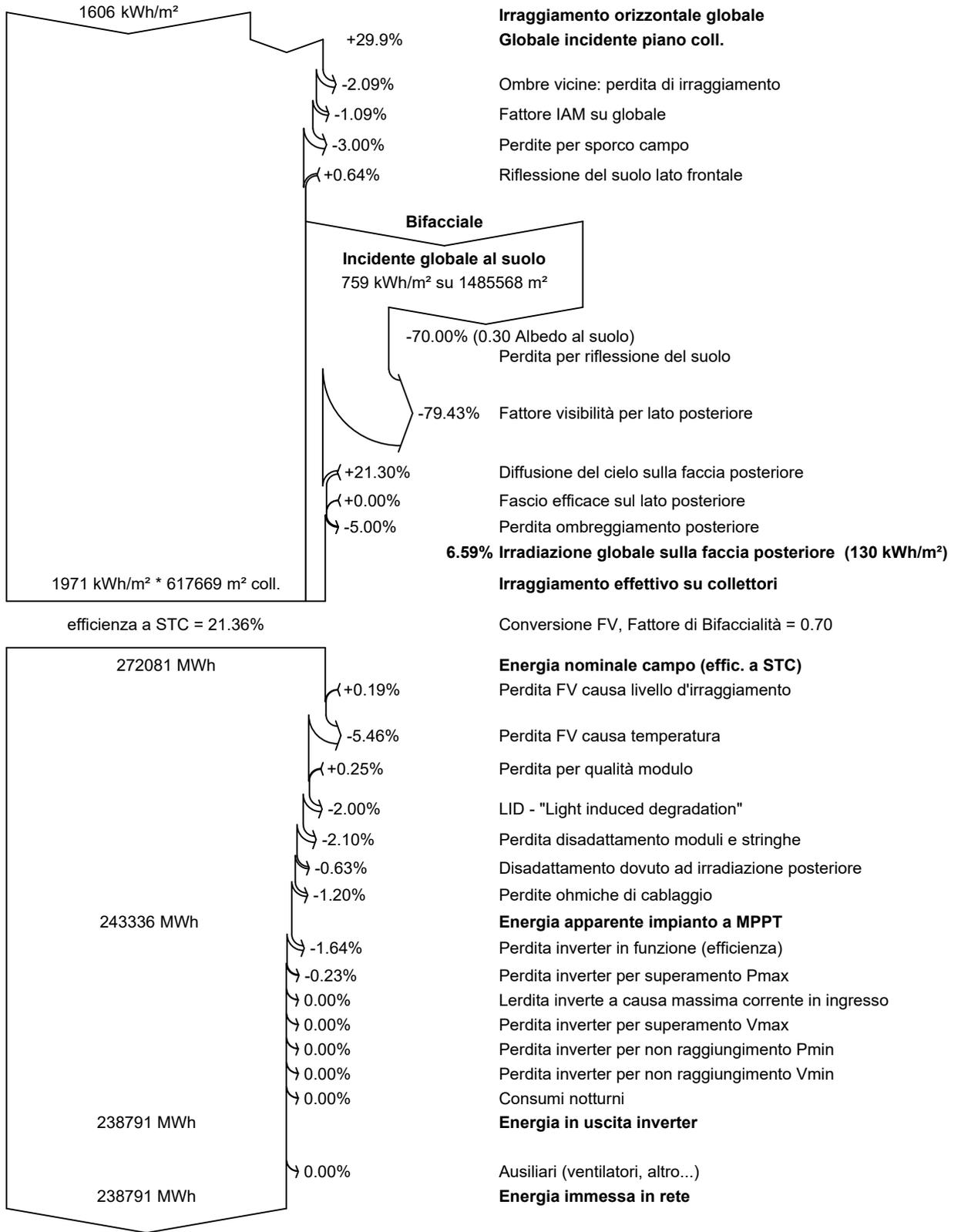
EArray Energia effettiva in uscita campo

E\_Grid Energia immessa in rete

PR Indice di rendimento



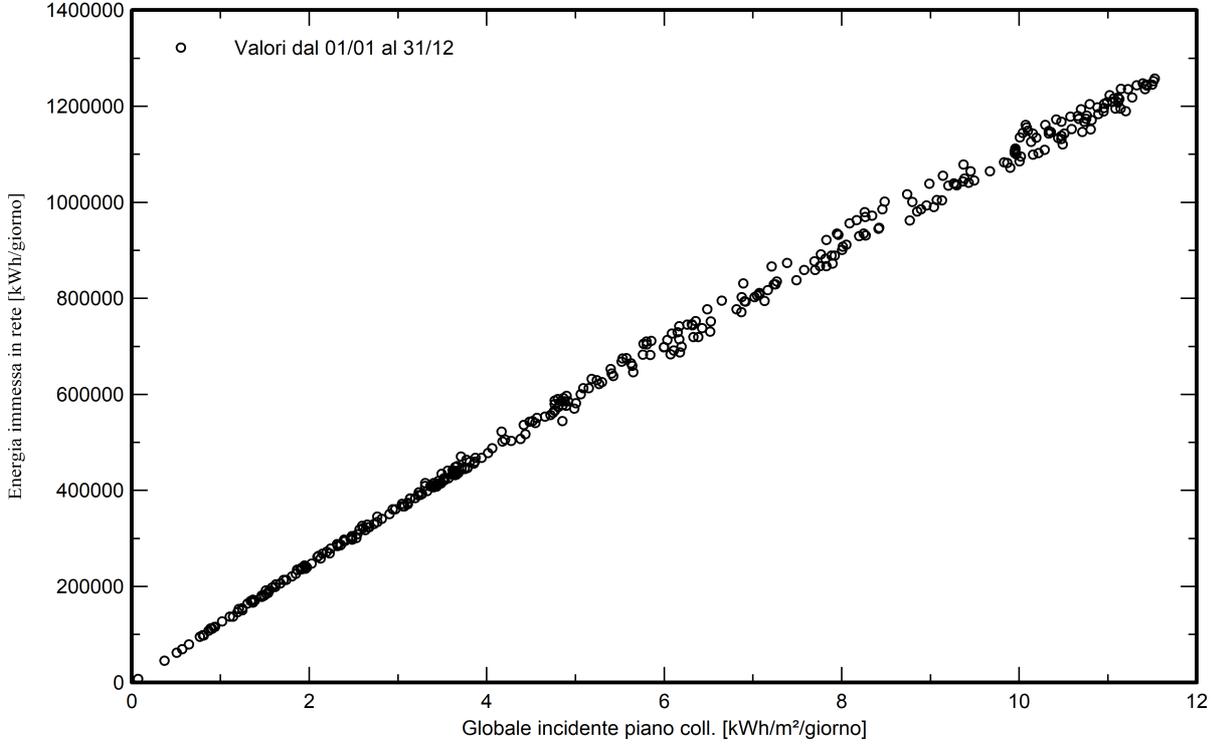
Diagramma perdite





Grafici speciali

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema

