

# TEAGRI SOLARE 1 S.r.l.

Galleria del Corso, n. 4

Milano 20122

P.Iva 03159970213

[teagrisolare1@legalmail.it](mailto:teagrisolare1@legalmail.it)

**Impianto AGROVOLTAICO - Fratta**

**PROGETTO DEFINITIVO**



Coordinamento e progettazione:



In collaborazione con:



Progettisti:

Ing. M.Bertoneri - Ord. Ing. Prov. di Massa Carrara, n.669 sez.A

Collaboratori:

Ing. G. Castè

TITOLO:

**Calcolo producibilità**

DATA:

**03/2025**

REVISIONE:

**0**

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

**F R P P I 1 1 0 2**

SCALA:

**NA**

FORMATO:

**A4**

## INDICE

1	RISULTATI SOFTWARE .....	2
---	--------------------------	---

\*\*\*

## 1 RISULTATI SOFTWARE

Per l'impianto l'energia prodotta risulta essere di circa **35.589** MWh/anno e la produzione specifica è pari a circa **1.590** (kWh/kWp)/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 **85,26%** circa;

Di seguito si riportano i report delle simulazioni effettuate con il software.

# PVsyst - Rapporto di simulazione

## Sistema connesso in rete

Progetto: Fratta Polesine

Variante: Fratta Polesine.

Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)

Potenza di sistema: 22.38 MWc

Fratta Polesine - Italia

**Author**

Tecnocreo Srl (italy)

**PVsyst V8.0.9**

VC2, Simulato su  
03/04/25 15:17  
con V8.0.9

**Progetto: Fratta Polesine**Variante: Fratta Polesine.

Tecnocreo Srl (italy)

**Sommario del progetto****Luogo geografico****Fratta Polesine**

Italia

**Ubicazione**

Latitudine 45.02 °(N)

Longitudine 11.61 °(E)

Altitudine 14 m

Fuso orario UTC+1

**Parametri progetto**

Albedo 0.20

**Dati meteo**

Fratta Polesine

PVGIS api TMY

**Sommario del sistema****Sistema connesso in rete****Orientamento #1****Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S**

Asse dell'azimut 0 °

Phi min / max. -/+ 55 °

Ombreggiamento diffuso tutti gli inseguitori

**Algoritmo dell'inseguimento**

Calcolo astronomico

Backtracking attivato

**Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)****Ombre vicine**

Ombre lineari : Veloce (tavola)

**Ombreggiature parziali**

Superficie usata per il calcolo 100.0 %

**Bisogni dell'utente**

Carico illimitato (rete)

**Informazione sistema****Campo FV**

Nr. di moduli 31080 unità

Pnom totale 22.38 MWc

**Inverter**

Numero di unità 5 unità

Potenza totale 22000 kWac

Rapporto Pnom 1.02

**Sommario dei risultati**

Energia prodotta	35589 MWh/anno	Prod. Specif.	1590 kWh/kWp/anno	Indice rendim. PR	85.26 %
------------------	----------------	---------------	-------------------	-------------------	---------

**Indice dei contenuti**

Sommario del progetto e dei risultati	2
Parametri principali, Caratteristiche campo FV, Perdite sistema	3
Definizione ombre vicine - Diagramma iso-ombre	6
Risultati principali	7
Diagramma perdite	8
Grafici predefiniti	9

**PVsyst V8.0.9**

VC2, Simulato su  
03/04/25 15:17  
con V8.0.9

**Progetto: Fratta Polesine**

Variante: Fratta Polesine.

Tecnocreo Srl (italy)

**Parametri principali****Sistema connesso in rete****Orientamento #1****Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S**

Asse dell'azimut 0 °  
Phi min / max. -/+ 55 °  
Ombreggiamento diffuso tutti gli inseguitori

**Algoritmo dell'inseguimento**

Calcolo astronomico  
Backtracking attivato

**Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)****Proprietà dei campi**

N. di eliostati 1110 unità  
Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S

**Dimensioni**

Distanza eliostati 5.67 m  
Larghezza collettori 2.38 m  
GCR medio 42.0 %

**Angolo limite indetreggiamento**

Limiti di phi +/- 65.1 °

**Parametri backtracking**

Distanza tavole backtracking 5.67 m  
Larghezza backtracking 2.38 m  
Banda inattiva sinistra 0.00 m  
Banda inattiva destra 0.00 m  
GCR di backtracking 42.0 %  
Scelta dei parametri: Automatico

**Modelli utilizzati**

Trasposizione	Perez
Diffuso	Importato
Circumsolare	separare

**Orizzonte**

Orizzonte libero

**Ombre vicine**

Ombre lineari : Veloce (tavola)

**Ombreggiature parziali**

Superficie usata per il calcolo 100.0 %

**Bisogni dell'utente**

Carico illimitato (rete)

**Definizione sistema bifacciale****Orientamento #1****Sistema bifacciale**

Modello Illimitati modelli trackers 2D

**Geometria del modello bifacciale**

Distanza eliostati 5.67 m  
Ampiezza tracker 2.38 m  
GCR 42.0 %  
Altezza dell'asse dal suolo 2.10 m  
N. di shed 64 unità

**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 CSI Solar  
Modello CS7N-720TB-AG 1500V  
(Definizione customizzata dei parametri)  
Potenza nom. unit. 720 Wp  
Numero di moduli FV 31080 unità  
Nominale (STC) 22.38 MWc

**Inverter**

Costruttore SMA  
Modello Sunny Central 4400 UP  
(PVsyst database originale)  
Potenza nom. unit. 4400 kWac  
Numero di inverter 5 unità  
Potenza totale 22000 kWac

**PVsyst V8.0.9**

VC2, Simulato su  
03/04/25 15:17  
con V8.0.9

**Progetto: Fratta Polesine**Variante: Fratta Polesine.

Tecnocreo Srl (italy)

**Caratteristiche campo FV****Campo #1 - Area A**

Numero di moduli FV	6132 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4415 kWp	Potenza totale	4400 kWac
Moduli	219 stringa x 28 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	4089 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.00
U mpp	1044 V		
I mpp	3915 A		

**Campo #2 - Area B**

Numero di moduli FV	6300 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4536 kWp	Potenza totale	4400 kWac
Moduli	225 stringa x 28 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	4201 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.03
U mpp	1044 V		
I mpp	4022 A		

**Campo #3 - Area C**

Numero di moduli FV	6216 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4476 kWp	Potenza totale	4400 kWac
Moduli	222 stringa x 28 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	4145 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.02
U mpp	1044 V		
I mpp	3969 A		

**Campo #4 - Area D**

Numero di moduli FV	6216 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4476 kWp	Potenza totale	4400 kWac
Moduli	222 stringa x 28 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	4145 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.02
U mpp	1044 V		
I mpp	3969 A		

**Campo #5 - Area E**

Numero di moduli FV	6216 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4476 kWp	Potenza totale	4400 kWac
Moduli	222 stringa x 28 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	4145 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.02
U mpp	1044 V		
I mpp	3969 A		

**Potenza PV totale**

Nominale (STC)	22378 kWp
Totale	31080 moduli
Superficie modulo	96545 m²

**Potenza totale inverter**

Potenza totale	22000 kWac
Numero di inverter	5 unità
Rapporto Pnom	1.02

**PVsyst V8.0.9**

VC2, Simulato su  
03/04/25 15:17  
con V8.0.9

**Progetto: Fratta Polesine**

Variante: Fratta Polesine.

Tecnocreo Srl (italy)

**Perdite campo****Perdite per sporco campo**

Fraz. perdite 8.5 %

**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

**LID - Light Induced Degradation**

Fraz. perdite 2.0 %

**Perdita di qualità moduli**

Fraz. perdite 0.0 %

**Perdite per mismatch del modulo**

Fraz. perdite 2.0 % a MPP

**Perdita disadattamento Stringhe**

Fraz. perdite 0.2 %

**Fattore di perdita IAM**

Effetto d'incidenza, profilo definito utente (IAM): Fresnel, antiriflesso, nVetro=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.963	0.892	0.814	0.679	0.438	0.000

**Perdite DC nel cablaggio**

Res. globale di cablaggio 0.86 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

**Campo #1 - Area A**

Res. globale campo 4.4 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

**Campo #2 - Area B**

Res. globale campo 4.3 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

**Campo #3 - Area C**

Res. globale campo 4.3 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

**Campo #4 - Area D**

Res. globale campo 4.3 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

**Campo #5 - Area E**

Res. globale campo 4.3 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

**Perdite sistema****indisponibilità del sistema**

frazione di tempo 2.0 %

7.3 giorni,

3 periodi

**Perdite ausiliarie**

Ventilatori costanti 10.00 kW

10.0 kW dalla soglia di potenza

Cons. aus. notturno 0.37 kW





**PVsyst V8.0.9**

VC2, Simulato su  
03/04/25 15:17  
con V8.0.9

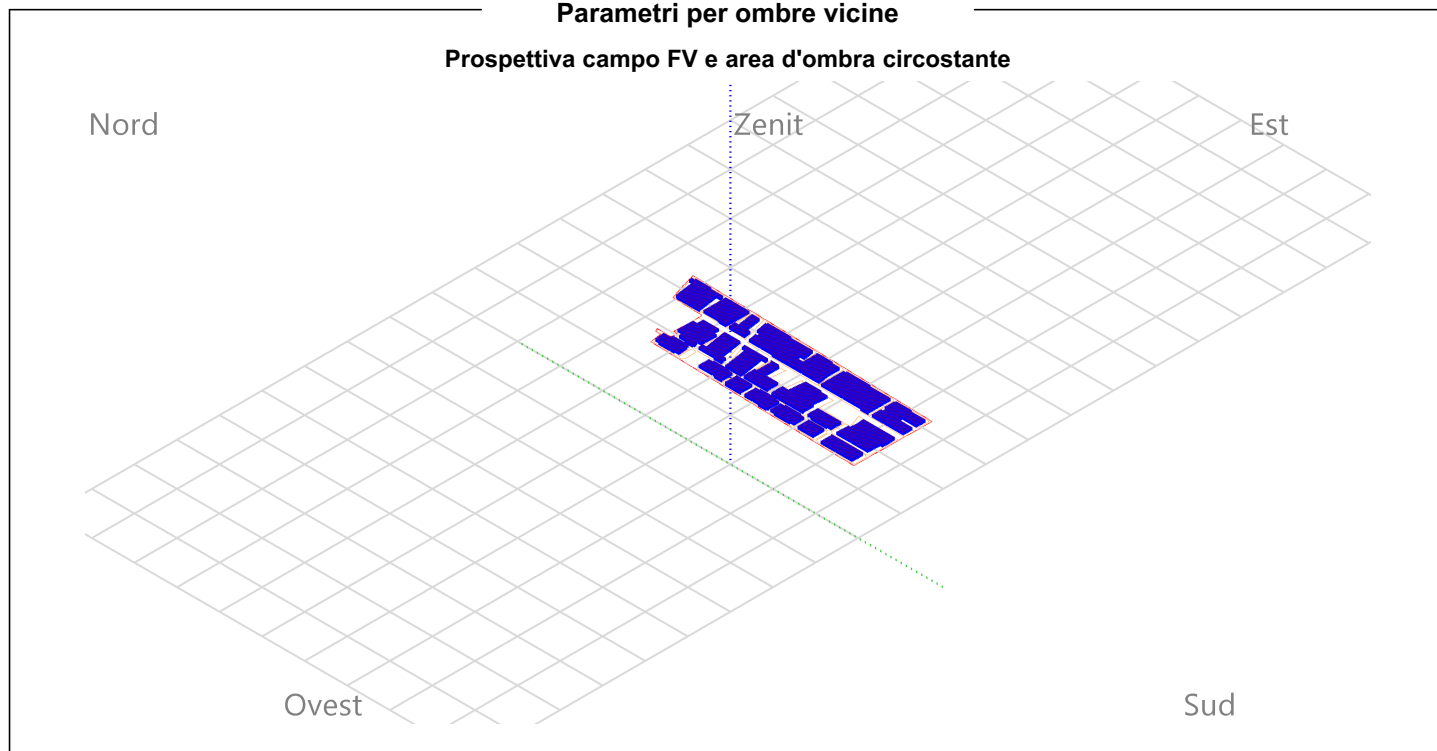
**Progetto: Fratta Polesine**

Variante: Fratta Polesine.

Tecnocreo Srl (italy)

### Parametri per ombre vicine

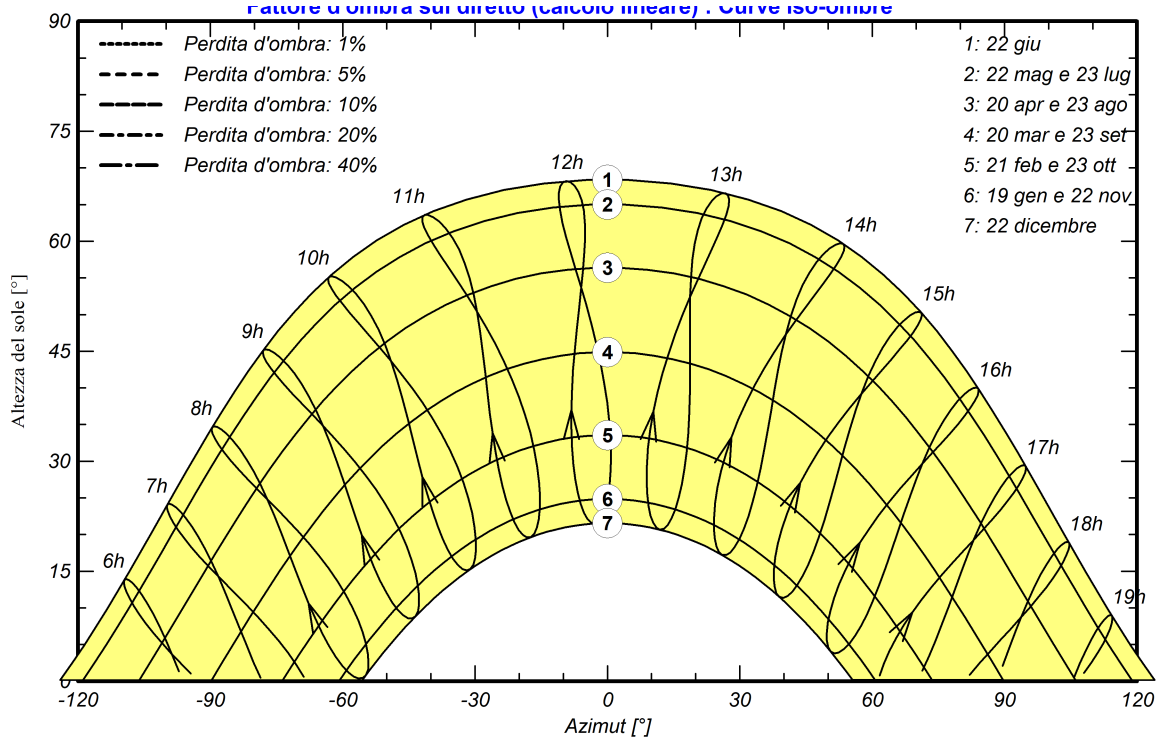
Prospettiva campo FV e area d'ombra circostante



### Diagramma iso-ombra

Orientamento #1 -

Fattore d'ombra sul diretto (calcolo lineare) - Curve iso-ombra





# Progetto: Fratta Polesine

Variante: Fratta Polesine.

PVsyst V8.0.9

VC2, Simulato su  
03/04/25 15:17  
con V8.0.9

Tecnocreo Srl (italy)

## Risultati principali

### Produzione sistema

Energia prodotta

35589 MWh/anno

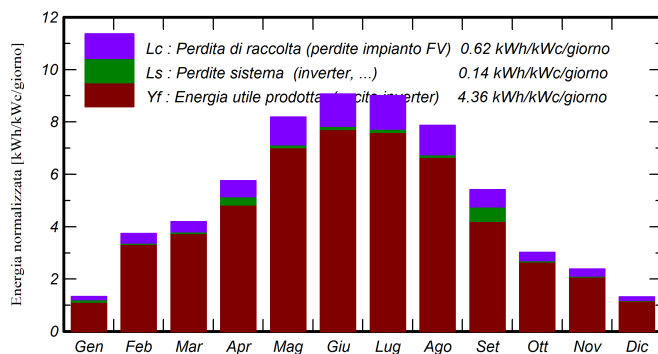
Prod. Specif.

1590 kWh/kWp/anno

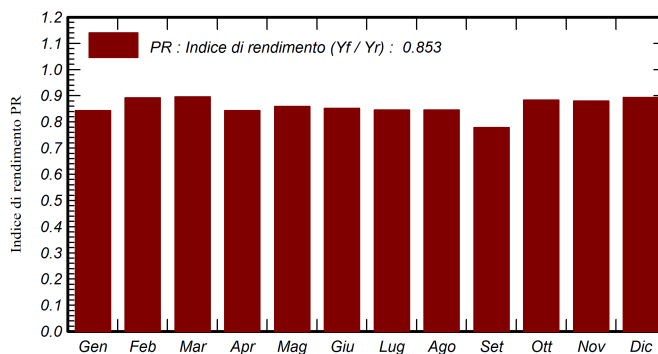
Indice rendim. PR

85.26 %

### Produzione normalizzata (per kWp installato)



### Indice di rendimento PR



## Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
Gennaio	34.7	23.05	3.92	41.3	36.4	852	778	0.843
Febbraio	76.0	27.86	6.70	104.8	94.0	2124	2091	0.891
Marzo	101.5	47.68	9.28	130.0	117.5	2646	2604	0.895
Aprile	138.1	65.37	13.86	172.5	156.6	3465	3252	0.843
Maggio	194.3	75.61	19.89	253.6	231.0	4951	4875	0.859
Giugno	212.4	73.53	23.00	272.0	248.0	5266	5186	0.852
Luglio	216.9	73.25	25.64	279.2	254.7	5364	5283	0.846
Agosto	184.6	65.78	25.53	243.9	222.1	4686	4617	0.846
Settembre	126.7	59.02	20.79	162.4	147.2	3200	2829	0.779
Ottobre	74.0	39.19	14.34	93.7	84.1	1884	1852	0.884
Novembre	53.9	25.31	9.32	71.4	63.3	1431	1407	0.880
Dicembre	34.1	23.75	5.49	40.8	35.7	833	816	0.894
Anno	1447.3	599.40	14.86	1865.4	1690.5	36702	35589	0.853

### 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 V8.0.9

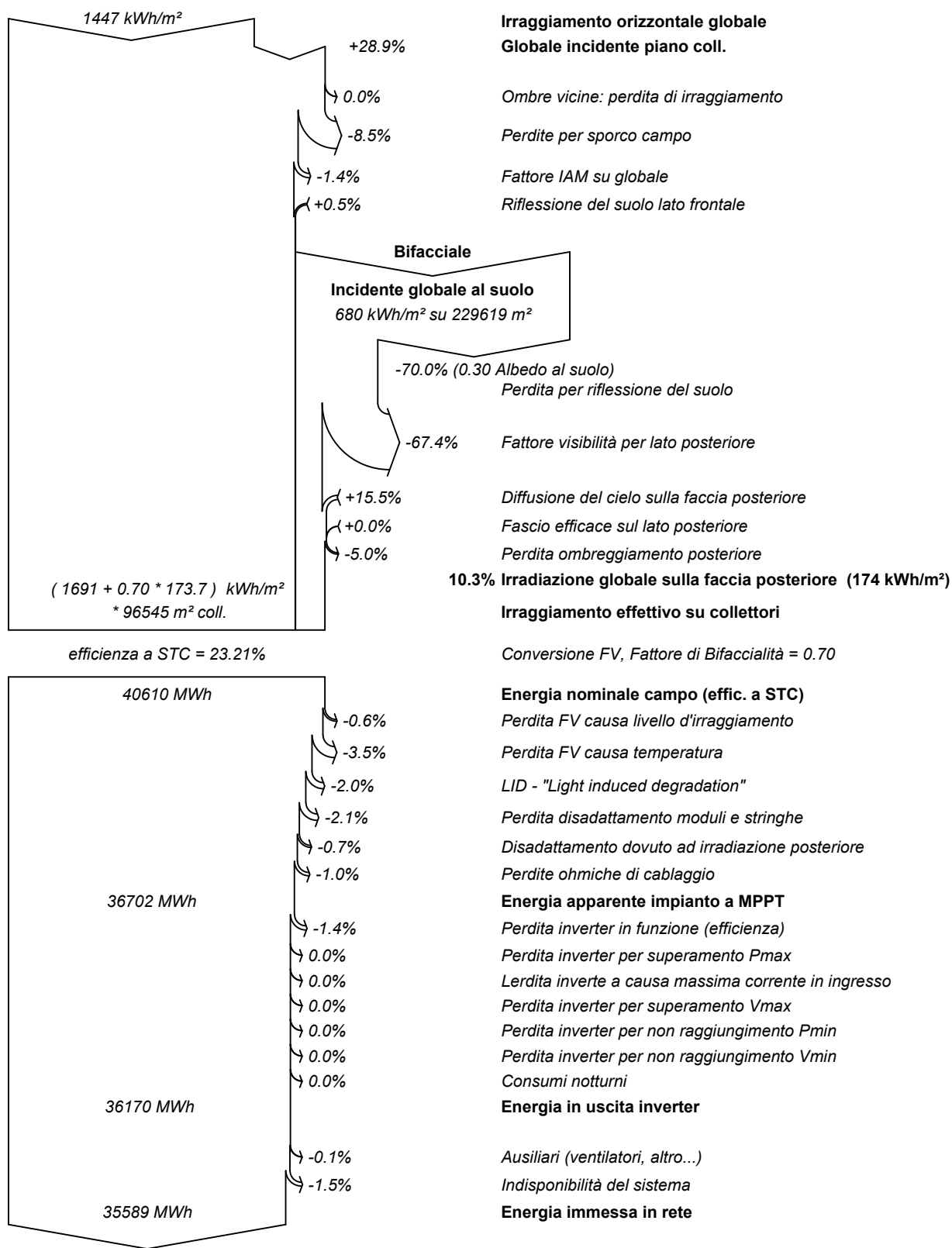
VC2, Simulato su  
03/04/25 15:17  
con V8.0.9

# Progetto: Fratta Polesine

Variante: Fratta Polesine.

Tecnocreo Srl (italy)

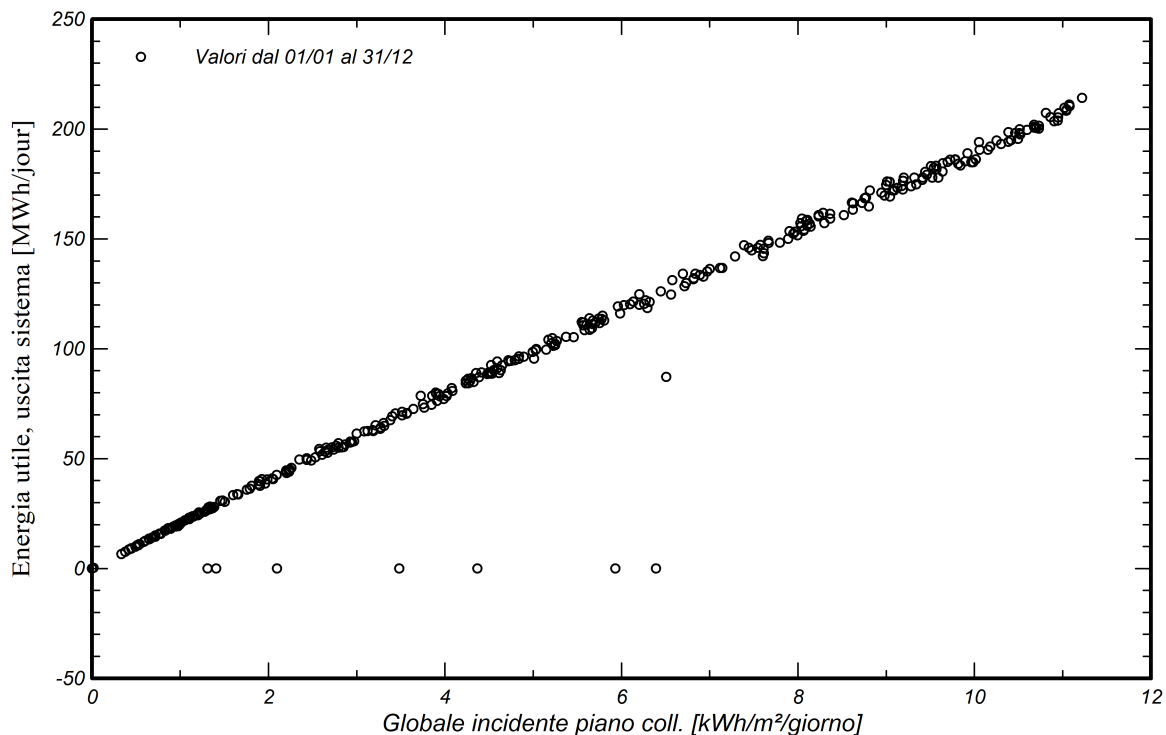
## Diagramma perdite





Grafici predefiniti

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema

