

IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG EQUINOZIO SRL E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 29.976 MWp
COMUNE DI PAVIA DI UDINE (UD)

Proponente

EG EQUINOZIO S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI 22 · 20122 MILANO (MI) · P.IVA: 11616300965 · PEC: egequinozio@pec.it

Progettazione

ING. RICCARDO RIGOTTI

RED ENGINEERING srl - Via DELLA VITTORIA, 29-38060 ISERA (TN)

P.IVA: 02717030221 · PEC: red-engineering@pec.it

Collaboratori

Progettazione Generale: Ing. Guerrino Mancon

Progettazione Elettrica: Ing. Riccardo Rigotti

Progettazione Ambientale e Paesaggistica: Dott. Verio Solari

Progettazione Opere di Connessione: Ing. Agide Borelli

Coordinamento progettuale

PHAROS S.R.L

Via A. MALIGNANI, 33-33080 FIUME VENETO (PN)

P.IVA: 02828090304 · PEC: pharos1@legalmail.it

Titolo Elaborato

Stima di producibilità dell'impianto

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	RIFERIMENTO	DATA	SCALA
PROGETTO DEFINITIVO	PAV-TEC-R-67	come titolo	-	22/09/2023	-

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	22/09/2023	-	RIG	PHA	ENF



COMUNE DI PAVIA DI UDINE (UD)

REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA



INDICE

1. PREMESSA	pag. 2
2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	pag. 3
3. PRODUCIBILITA' DI ENERGIA ELETTRICA	pag. 4
4. CO2 EVITATA	pag. 4
5. REPORT CALCOLI PVSYST	pag. 5

1. PREMESSA

Il presente progetto definitivo riguarda la realizzazione di un parco fotovoltaico posto in un'area, di superficie complessiva di circa 46 Ha, situata nel comune di Pavia di Udine (UD), località Selvuzzis, vie: Selvuzzis, Del Molino, Peraria.

L'area interessata dai pannelli fotovoltaici sarà arretrata di 20 mt nelle fasce di rispetto stradali comunali e di 10 mt verso i confini interni tra proprietà terriere.

All'esterno della recinzione, saranno messe a dimore le specie previste per la mitigazione ambientale, della profondità di 10mt nelle fasce di rispetto stradale e di 5mt nelle fasce verso i confini interni.

Il Parco Fotovoltaico sarà installato a terra su inseguitore solare tipo tracker monoassiale con asse nord-sud, asse attorno al quale ruoteranno i pannelli fotovoltaici, sarà fissato a terra tramite profilati di acciaio zincato infissi nel terreno, e sarà di potenza nominale **29.976,30 kWp**.

Tale valore è ottenuto grazie a 52.590 pannelli di potenza nominale 570 Wp.

Il presente progetto quindi, è parte integrante della documentazione necessaria per presentare la domanda al MITE ed è richiesto in fase progettuale Definitiva.

Il Parco Solare Fotovoltaico sarà del tipo grid-connected, collegato alla rete elettrica dell'ente gestore della rete ad Alta Tensione RTN, Terna SpA, alla quale sarà ceduta l'energia elettrica prodotta.

All'impianto fotovoltaico non saranno collegati carichi elettrici utilizzatori che non siano quelli strettamente necessari per il funzionamento del Parco Fotovoltaico stesso.



2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'area dell'intervento configurata come descritto precedentemente è sostanzialmente costituita da vari lotti di terreno, tutti praticamente piani, di forme diverse ed irregolari, alcuni lotti presentano forma di rombo ad angoli vicini a 90° e lati simili tanto che la superficie utile per i trackers risulta molto alta in percentuale con poche perdite di terreno non sfruttato.

Viene ricavato uno spazio tra i doppi filari di andane degli asparagi per il posizionamento dei trackers. In aree baricentriche ai lotti si prevede la posa delle cabine di trasformazione senza provocare ombreggiamenti ai pannelli vicini subito a nord delle stesse.

Per quanto riguarda i dati di base si precisano numero e modello di trackers, pannelli ed inverters, numero pannelli per stringa, pitch tra i trackers, posizione, potenza cabine e sezioni di storage da utilizzare nel presente progetto.

Si tratta di :

N° 52.590 pannelli bifacciali marca Jinko Solar mod JKM570M-7RL4-TV, così suddivisi :

N° 2.094 stringhe da 25 pannelli su n°2.094 trackers monoassiali autonomi marca Soltigua

N° 10 stringhe da 24 pannelli su n° 10 trackers monoassiali autonomi marca Soltigua

N° 10 inverters marca SUNGROW SG3400HV da 3000kW inseriti in :

N° 10 cabine di innalzamento tensione da 1300V cc a 36kV ca

N° 1 cabina di consegna MT a 36kV con linea uscente verso Centrale AT

Data la conformazione piatta del terreno e dei confini dei lotti, le file longitudinali di pannelli dei tracker hanno un angolo di azimuth pari a 0°..

L'inclinazione del terreno è pari a 0° (tilt = 0°).

3. PRODUCIBILITA' DI ENERGIA ELETTRICA

L'ammissibilità e la producibilità di questa configurazione, sono state calcolate e verificate per mezzo del Software PVsyst , il rapporto risultante è riportato di seguito ed è stato elaborato con il software suddetto, immettendo i dati di tutte le condizioni al contorno, i dati di input di progetto. I risultati di producibilità vengono esposti in tabelle, commenti e grafici relativi al presente progetto.

Il risultato annuale di producibilità del presente impianto ammonta a **42.212 MWh/anno**.

La producibilità specifica dell'impianto, valore che esprime le performance energetiche dell'impianto fotovoltaico, risulta **1.408 kWh/kWp/anno**.

Tale valore, confrontato con il valore di producibilità specifica tipico di queste latitudini di circa 1.200 kWh/kWp/anno, comporta una maggiorazione di produzione energetica pari al 35%, evidenziando la bontà della configurazione impiantistica scelta.

4. CO2 EVITATA

Molto importante per l'ambiente in cui viviamo risulta essere il parametro della quantità di CO2 evitata, in quanto è noto che i gas serra (tra i quali la CO2) inducono il riscaldamento globale rilevato dagli scienziati.

Le fonti di energia rinnovabili, come quella fotovoltaica, pertanto concorrono ad evitare l'emissione di questo dannoso gas, ed i vantaggi di questi impianti si valutano quindi anche per questo parametro.

Il mix energetico italiano produce circa 423 gCO2/kWh e la produzione fotovoltaica di questo impianto eviterà questo ammontare specifico di CO2 per ogni kWh che produrrà, sottraendo però la CO2 generata per produrre i componenti dell'impianto stesso.

Inoltre, la produzione annua calcolata nel presente progetto subirà fisiologicamente un decadimento delle prestazioni, valutato in 0,5% annuo.

Il calcolo effettuato con PVSyst riporta un valore di **CO2 evitata, cioè non emessa**, nei 30 anni previsti di attività, pari a :

514.483 Ton CO2 evitata

5. REPORT CALCOLI PVSYST

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: Pavia di Udine

Variant: Nuova variante di simulazione

Trackers single array, with backtracking

System power: 29.97 MWp

Pavia di Udine - Italy

Autore

Studio AZ srl (italy)



Project: Pavia di Udine

Variant: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.4.2

VCO, Simulation date:
25/09/23 15:19
with v7.4.2

Studio AZ srl (italy)

Project summary

Geographical Site Pavia di Udine Italy	Situation Latitude 46.00 °N Longitude 13.30 °E Altitude 63 m Time zone UTC+1	Project settings Albedo 0.20
Meteo data Pavia di Udine Meteonorm 8.1 (1991-2010), Sat=3% - Sintetico		

System summary

Grid-Connected System	Trackers single array, with backtracking	
PV Field Orientation	Tracking algorithm	Near Shadings
Orientation Tracking plane, horizontal N-S axis Axis azimuth 0 °	Astronomic calculation Backtracking activated Wind Speed threshold 0 m/s Wind stow position 0 °	According to strings : Fast (table) Electrical effect 100 % Diffuse shading Automatic
System information	PV Array	Inverters
	Nb. of modules 52584 units Pnom total 29.97 MWp	Nb. of units 10 units Pnom total 30.00 MWac Pnom ratio 0.999
User's needs Unlimited load (grid)		

Results summary

Produced Energy 42211721 kWh/year	Specific production 1408 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR 88.71 %
-----------------------------------	---------------------------------------	------------------------

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
Predef. graphs	8



Project: Pavia di Udine

Variant: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.4.2

VCO, Simulation date:
25/09/23 15:19
with v7.4.2

Studio AZ srl (italy)

General parameters

Grid-Connected System		Trackers single array, with backtracking	
PV Field Orientation		Tracking algorithm	
Orientation		Astronomic calculation	
Tracking plane, horizontal N-S axis		Backtracking activated	
Axis azimuth 0 °		Wind Speed threshold 0 m/s	
		Wind stow position 0 °	
		Backtracking array	
		Nb. of trackers 115 units	
		Single array	
		Sizes	
		Tracker Spacing 4.89 m	
		Collector width 2.29 m	
		Ground Cov. Ratio (GCR) 46.8 %	
		Phi min / max. +/- 60.0 °	
		Backtracking strategy	
		Phi limits for BT +/- 62.0 °	
		Backtracking pitch 4.89 m	
		Backtracking width 2.29 m	
Models used		Near Shadings	
Transposition Perez		According to strings : Fast (table)	
Diffuse Perez, Meteonorm		Electrical effect 100 %	
Circumsolar separate		Diffuse shading Automatic	
Horizon		User's needs	
Free Horizon		Unlimited load (grid)	

PV Array Characteristics

PV module		Inverter	
Manufacturer Jinkosolar		Manufacturer Sungrow	
Model JKM-570N-72HL4-BDV		Model SG3000HV	
(Original PVsyst database)		(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power 570 Wp		Unit Nom. Power 3000 kWac	
Number of PV modules 52584 units		Number of inverters 20 * MPPT 50% 10 units	
Nominal (STC) 29.97 MWp		Total power 30000 kWac	
Modules 2191 Strings x 24 In series		Operating voltage 900-1300 V	
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC) 1.00	
Pmpp 27.72 MWp		No power sharing between MPPTs	
U mpp 934 V			
I mpp 29671 A			
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC) 29973 kWp		Total power 30000 kWac	
Total 52584 modules		Number of inverters 10 units	
Module area 135838 m²		Pnom ratio 1.00	

Array losses

Thermal Loss factor		DC wiring losses		Module Quality Loss	
Module temperature according to irradiance		Global array res. 0.51 mΩ		Loss Fraction -0.8 %	
Uc (const) 29.0 W/m²K		Loss Fraction 1.5 % at STC			
Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s					
Module mismatch losses		Strings Mismatch loss			
Loss Fraction 2.0 % at MPP		Loss Fraction 0.2 %			



Array losses

IAM loss factor

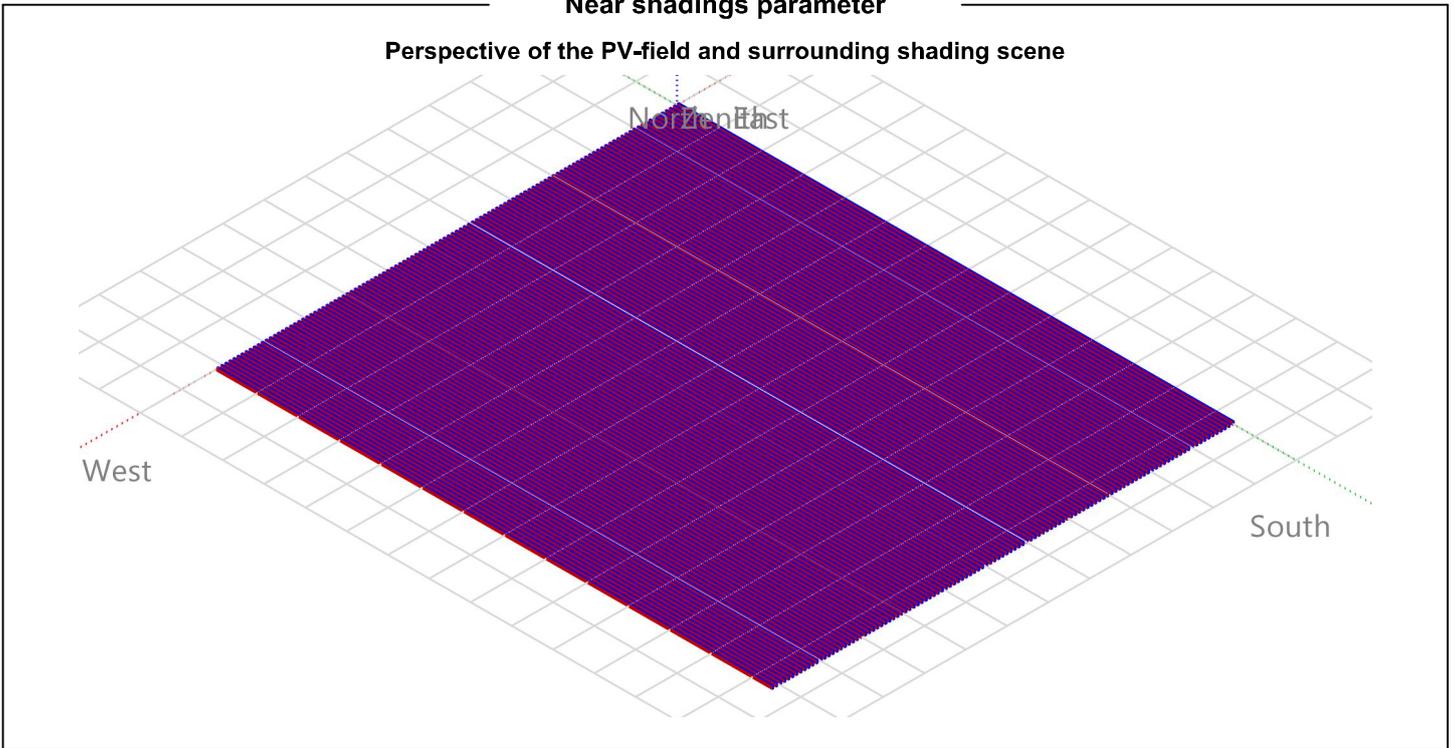
Incidence effect (IAM): Fresnel, AR coating, n(glass)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000



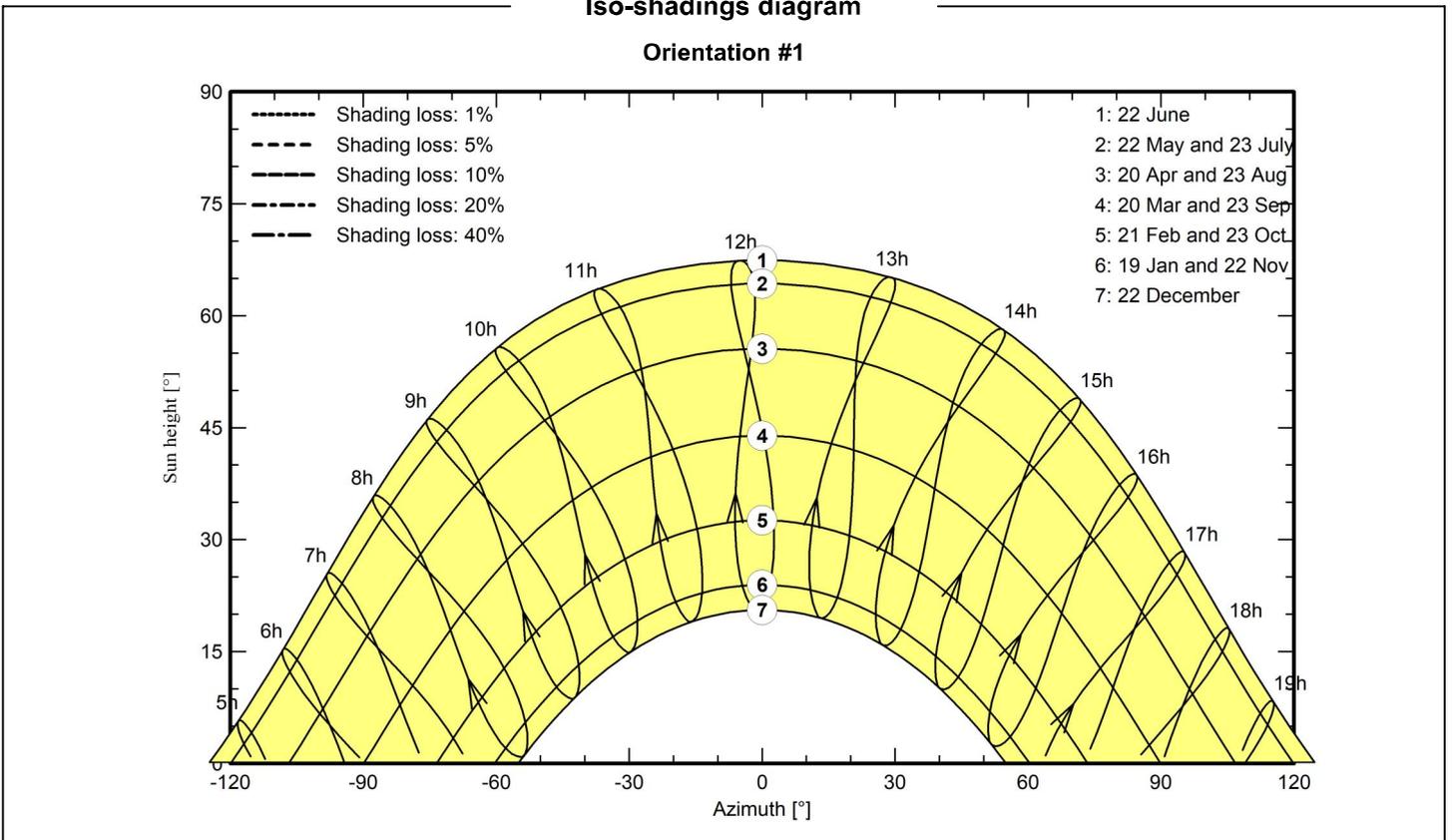
Near shadings parameter

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram

Orientation #1





Main results

System Production

Produced Energy 42211721 kWh/year

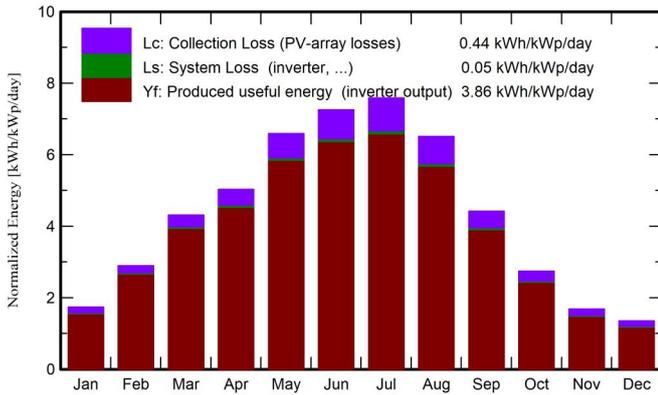
Specific production

1408 kWh/kWp/year

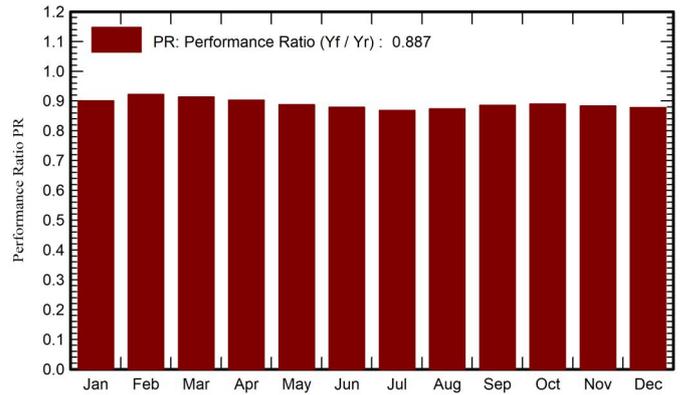
Perf. Ratio PR

88.71 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

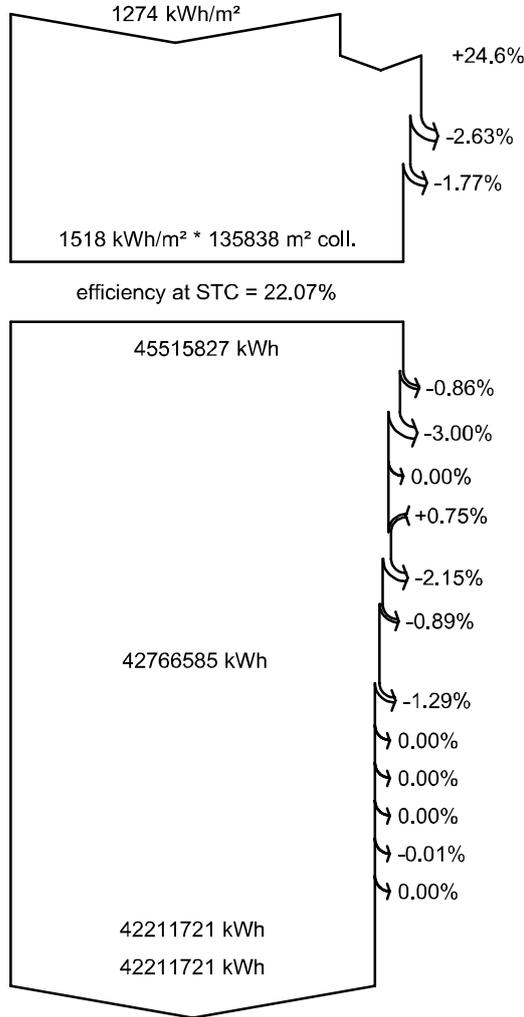
	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	42.6	23.89	3.87	53.7	49.6	1473094	1449313	0.901
February	62.8	29.63	5.33	81.1	76.9	2273622	2243005	0.922
March	105.0	51.69	9.83	133.7	127.9	3705851	3659983	0.913
April	122.2	62.66	13.76	150.7	144.8	4133353	4079830	0.903
May	167.0	93.25	18.60	204.2	195.8	5501067	5436347	0.888
June	177.5	91.09	22.82	217.6	209.6	5799794	5730147	0.878
July	185.2	73.63	24.98	235.2	227.7	6196529	6120431	0.868
August	160.7	77.05	24.73	201.7	194.5	5346611	5282435	0.874
September	108.6	60.97	19.38	132.4	126.3	3558274	3512992	0.885
October	68.9	38.83	14.85	84.8	80.2	2295470	2261917	0.890
November	40.8	24.72	9.68	50.5	47.0	1361286	1336887	0.883
December	32.8	18.36	5.07	41.7	38.1	1120435	1098434	0.878
Year	1274.0	645.77	14.46	1587.6	1518.5	42765387	42211721	0.887

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



Loss diagram

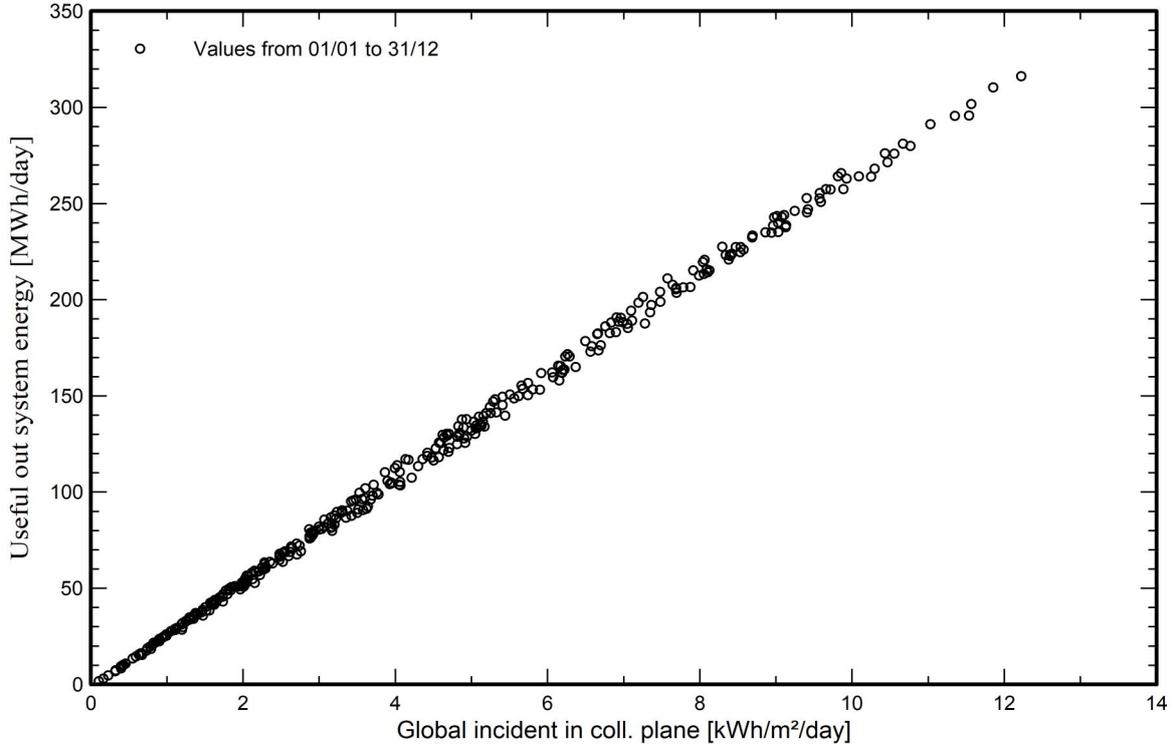


- Global horizontal irradiation**
- Global incident in coll. plane**
- Near Shadings: irradiance loss
- IAM factor on global
- Effective irradiation on collectors**
- PV conversion
- Array nominal energy (at STC effic.)**
- PV loss due to irradiance level
- PV loss due to temperature
- Shadings: Electrical Loss acc. to strings
- Module quality loss
- Mismatch loss, modules and strings
- Ohmic wiring loss
- Array virtual energy at MPP**
- Inverter Loss during operation (efficiency)
- Inverter Loss over nominal inv. power
- Inverter Loss due to max. input current
- Inverter Loss over nominal inv. voltage
- Inverter Loss due to power threshold
- Inverter Loss due to voltage threshold
- Available Energy at Inverter Output**
- Energy injected into grid**



Predef. graphs

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema

