



NOVEMBRE 2021

TS ENERGY 2 S.r.l.

IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO
COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 90 MW

COMUNE DI SAN GIOVANNI ROTONDO (FG)

Montagna

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO

CALCOLO PRODUCIBILITÀ

Progettisti (o coordinamento)

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

Codice elaborato

2748_4499_SG_PD_R17_Rev0_Calcolo-Produtibilita



Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2748_4499_SG_PD_R17_Rev0_Calcolo-Produttività	11/2021	Prima emissione	ML	PM	L. Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Maria Conti	Direzione Tecnica	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pavia al 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
Daniele Crespi	Coordinamento SIA	
Francesca Jaspardo	Esperto Ambientale	
Elena Comi	Esperto Ambientale	Ordine Nazionale dei Biologi n. 60746
Marco Corrà	Architetto	
Lia Buvoli	Biologa	
Massimo Busnelli	Geologo	
Mauro Aires	Ingegnere strutturista	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 9583J
Sergio Alifano	Architetto	
Andrea Fronteddu	Ingegnere Elettrico	Ordine degli Ingegneri di Cagliari n. 8788
Matteo Lana	Ingegnere Ambientale	

Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 90 MW

Calcolo producibilità



Vincenzo Gionti	Ingegnere Ambientale	
Lorenzo Griso	Geologo	
Nazzario d'Errico	Agronomo	Ordine professionale Degli Agronomi di Foggia n. 382
Marianna Denora	Studio Previsionale Impatto Acustico	Ordine degli Architetti della Provincia di Bari, Sez. A n. 2521
Giovanni Cis	Progetto di Connessione	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano n. 28287
Antonio Acito	Rilievo Topografico	
Antonio Bruscella	Archeologo	Elenco dei professionisti abilitati alla redazione del documento di valutazione archeologica n. 4124
Giovanna Amedei	Geologo – Indagini Geotecniche	Ordine dei Geologi della Regione Puglia n. 438

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano

Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





INDICE

1. PREMESSA	5
2. DATI CLIMATICI	6
3. RISULTATI	7



1. PREMESSA

Il proponente è la società TS ENERGY 2 S.r.l., società italiana con sede legale in Italia, a Torre Maggiore in provincia di Foggia. Le attività principali del gruppo sono lo sviluppo, la progettazione e la realizzazione di impianti di medie e grandi dimensioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili

Il progetto analizzato prevede la realizzazione di un impianto agri-voltaico, il quale è costituito dall'integrazione tra impianto fotovoltaico e impianto olivicolo super intensivo, localizzato tra i comuni di Ortona e Orta Nova, di potenza complessiva pari a **90 MW** su un'area di proprietà complessiva pari a circa 191.95 ettari, di cui circa 115.62 recintati per l'installazione dell'impianto.

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 v.7.2.8.



2. DATI CLIMATICI

Il database internazionale **MeteoNorm** rende disponibili i dati meteorologici per la località di 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: 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
January	59.9	26.80	7.05	75.3	71.4	6317	6239	0.921
February	77.5	34.70	7.41	97.2	92.4	8123	8023	0.918
March	125.8	52.60	10.97	155.3	148.4	12761	12601	0.902
April	157.3	67.10	14.00	192.0	183.3	15484	15288	0.885
May	196.0	74.90	20.09	240.9	230.8	18880	18643	0.880
June	206.9	78.50	24.17	257.3	247.0	19899	19651	0.849
July	209.2	79.50	27.46	258.6	248.0	19756	19514	0.838
August	187.7	69.60	26.91	235.3	225.7	18061	17837	0.842
September	139.6	55.20	21.25	174.5	166.9	13742	13574	0.864
October	107.7	37.50	17.85	136.3	130.4	10976	10842	0.884
November	60.7	29.10	12.32	74.4	70.4	6093	6017	0.898
December	49.2	24.50	8.59	60.4	57.1	5022	4958	0.912
Year	1577.5	629.99	16.57	1957.3	1871.9	155113	153188	0.870

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		



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 immessa in rete risulta essere di **153.188 MWh/anno** e la produzione specifica è pari a **1.702 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 **86,96%**.

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: Nuovo Progetto

Variant: Nuova variante di simulazione

Trackers single array, with backtracking

System power: 90.00 MWp

Placentino new - Italy

Author

Montana S.p.a. (Italy)



Project: Nuovo Progetto
Variant: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.2.8

VC2, Simulation date:
10/12/21 21:56
with v7.2.8

Montana S.p.a. (Italy)

Project summary

Geographical Site		Situation		Project settings	
Placentino new		Latitude	41.53 °N	Albedo	0.20
Italy		Longitude	15.70 °E		
		Altitude	35 m		
		Time zone	UTC+1		
Meteo data					
San Giovanni Rotondo					
Meteonorm 7.3 (1986-2005) - Sintetico					

System summary

Grid-Connected System		Trackers single array, with backtracking			
PV Field Orientation		Near Shadings		User's needs	
Tracking plane, horizontal N-S axis		Linear shadings		Unlimited load (grid)	
Axis azimuth 0 °					
System information					
PV Array					
Nb. of modules	153840 units	Inverters		Nb. of units 24 units	
Pnom total	90.00 MWp	Pnom total		75.00 MWac	
		Pnom ratio		1.200	

Results summary

Produced Energy	153188 MWh/year	Specific production	1702 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	86.96 %
-----------------	-----------------	---------------------	-------------------	----------------	---------

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
Special graphs	8



Project: Nuovo Progetto

Variant: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.2.8

VC2, Simulation date:
10/12/21 21:56
with v7.2.8

Montana S.p.a. (Italy)

General parameters

Grid-Connected System	Trackers single array, with backtracking	
PV Field Orientation	Backtracking strategy	Models used
Orientation	Nb. of trackers	Transposition
Tracking plane, horizontal N-S axis	138 units	Perez
Axis azimuth	Single array	Diffuse
0 °	Sizes	Perez, Meteonorm
	Tracker Spacing	Circumsolar
	8.30 m	separate
	Collector width	
	4.74 m	
	Ground Cov. Ratio (GCR)	
	57.1 %	
	Phi min / max.	
	-/+ 90.0 °	
	Backtracking limit angle	
	Phi limits	
	+/- 55.1 °	
Horizon	Near Shadings	User's needs
Free Horizon	Linear shadings	Unlimited load (grid)

PV Array Characteristics

PV module	Inverter
Manufacturer	Manufacturer
Trina Solar	Sungrow
Model	Model
TSM-585DE20	SG3125HV-30
(Custom parameters definition)	(Custom parameters definition)
Unit Nom. Power	Unit Nom. Power
585 Wp	3125 kWac
Number of PV modules	Number of inverters
153840 units	24 units
Nominal (STC)	Total power
90.00 MWp	75000 kWac
Modules	Operating voltage
5128 Strings x 30 In series	875-1300 V
At operating cond. (50°C)	Max. power (=>45°C)
Pmpp	3437 kWac
82.38 MWp	Pnom ratio (DC:AC)
U mpp	1.20
918 V	
I mpp	
89755 A	
Total PV power	Total inverter power
Nominal (STC)	Total power
89996 kWp	75000 kWac
Total	Nb. of inverters
153840 modules	24 units
Module area	Pnom ratio
435385 m ²	1.20
Cell area	
407061 m ²	

Array losses

Array Soiling Losses	Thermal Loss factor	DC wiring losses
Loss Fraction	Module temperature according to irradiance	Global array res.
2.0 %	Uc (const)	0.17 mΩ
	29.0 W/m ² K	Loss Fraction
	Uv (wind)	1.5 % at STC
	0.0 W/m ² K/m/s	
Serie Diode Loss	LID - Light Induced Degradation	Module Quality Loss
Voltage drop	Loss Fraction	Loss Fraction
0.7 V	1.0 %	-0.8 %
Loss Fraction		
0.1 % at STC		
Module mismatch losses	Strings Mismatch loss	
Loss Fraction	Loss Fraction	
2.0 % at MPP	0.1 %	



PVsyst V7.2.8

VC2, Simulation date:
10/12/21 21:56
with v7.2.8

Montana S.p.a. (Italy)

Array losses

IAM loss factor

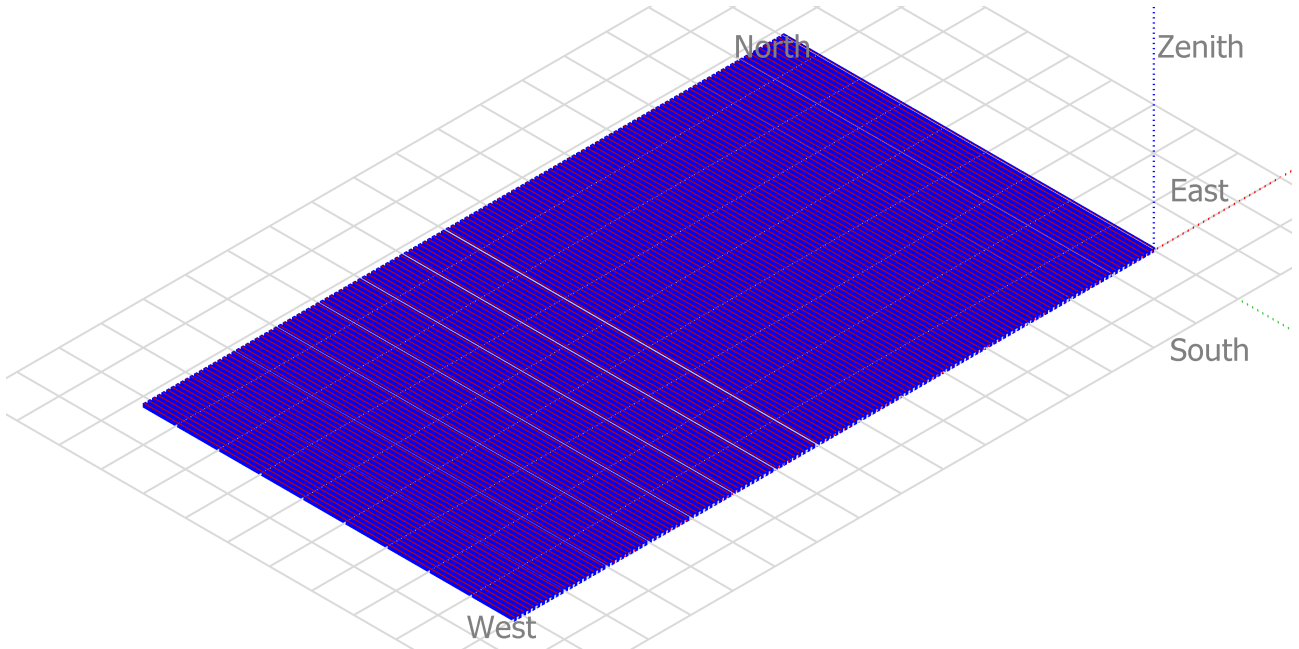
Incidence effect (IAM): User defined profile

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



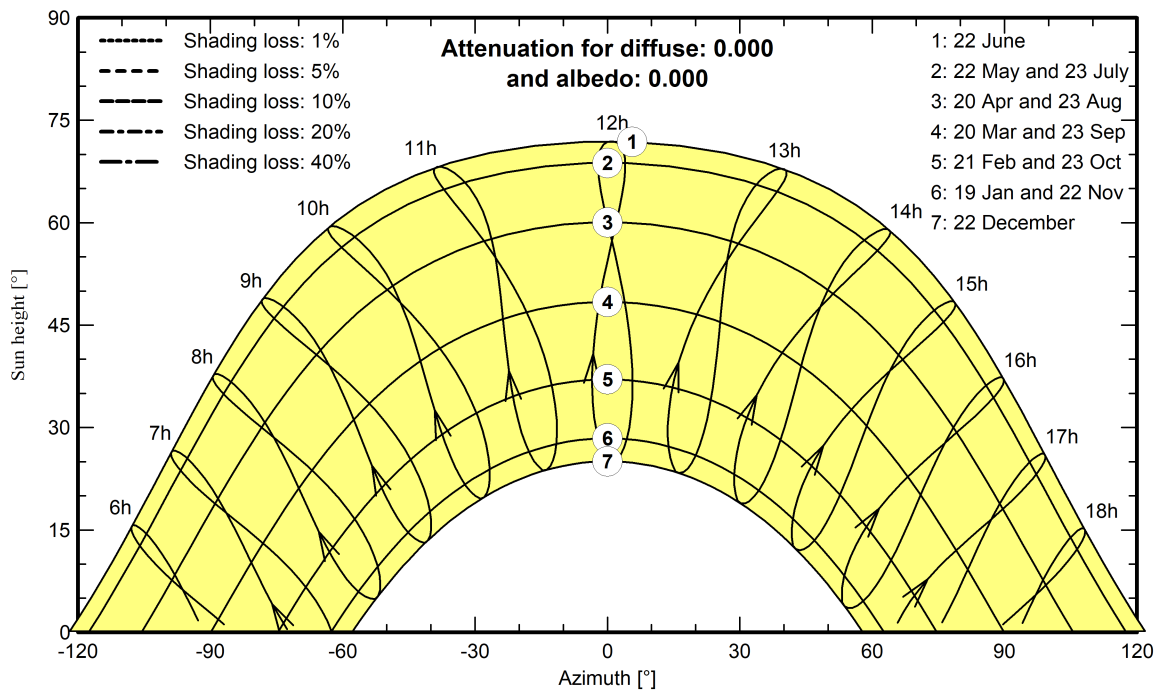
Near shadings parameter

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram

Nuovo Progetto - Legal Time





Project: Nuovo Progetto

Variant: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.2.8

VC2, Simulation date:
10/12/21 21:56
with v7.2.8

Montana S.p.a. (Italy)

Main results

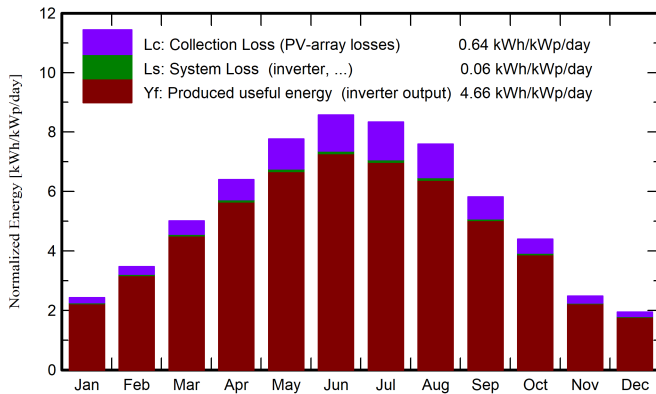
System Production

Produced Energy 153188 MWh/year

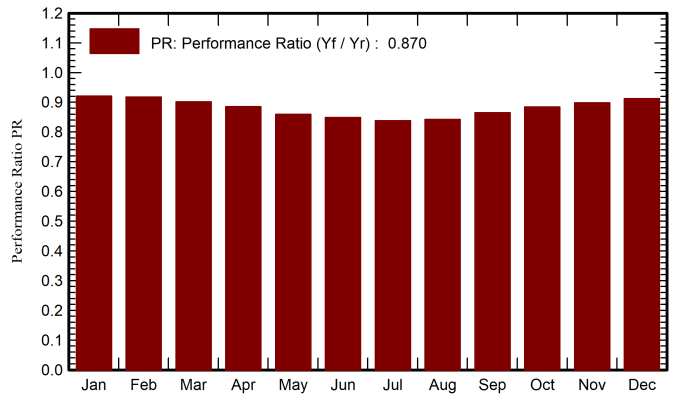
Specific production
Performance Ratio PR

1702 kWh/kWp/year
86.96 %

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 MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	59.9	26.80	7.05	75.3	71.4	6317	6239	0.921
February	77.5	34.70	7.41	97.2	92.4	8123	8023	0.918
March	125.8	52.60	10.97	155.3	148.4	12761	12601	0.902
April	157.3	67.10	14.00	192.0	183.3	15484	15288	0.885
May	196.0	74.90	20.09	240.9	230.8	18880	18643	0.860
June	206.9	78.50	24.17	257.3	247.0	19899	19651	0.849
July	209.2	79.50	27.46	258.6	248.0	19756	19514	0.838
August	187.7	69.60	26.91	235.3	225.7	18061	17837	0.842
September	139.6	55.20	21.25	174.5	166.9	13742	13574	0.864
October	107.7	37.50	17.85	136.3	130.4	10976	10842	0.884
November	60.7	29.10	12.32	74.4	70.4	6093	6017	0.898
December	49.2	24.50	8.59	60.4	57.1	5022	4958	0.912
Year	1577.5	629.99	16.57	1957.3	1871.9	155113	153188	0.870

Legends

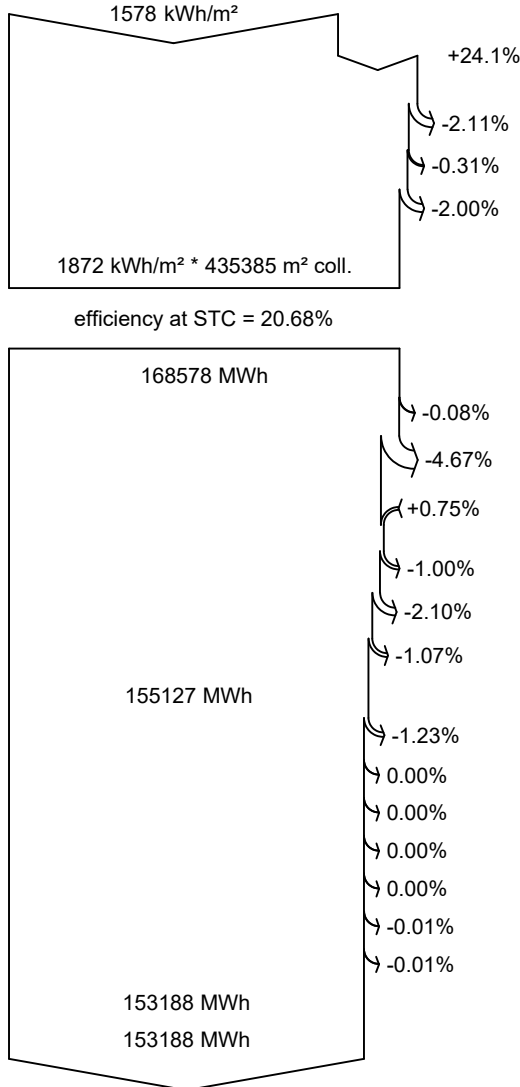
GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		



PVsyst V7.2.8

VC2, Simulation date:
 10/12/21 21:56
 with v7.2.8

Loss diagram



Global horizontal irradiation

Global incident in coll. plane

Near Shadings: irradiance loss

IAM factor on global

Soiling loss factor

Effective irradiation on collectors

PV conversion

Array nominal energy (at STC effic.)

PV loss due to irradiance level

PV loss due to temperature

Module quality loss

LID - Light induced degradation

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

Night consumption

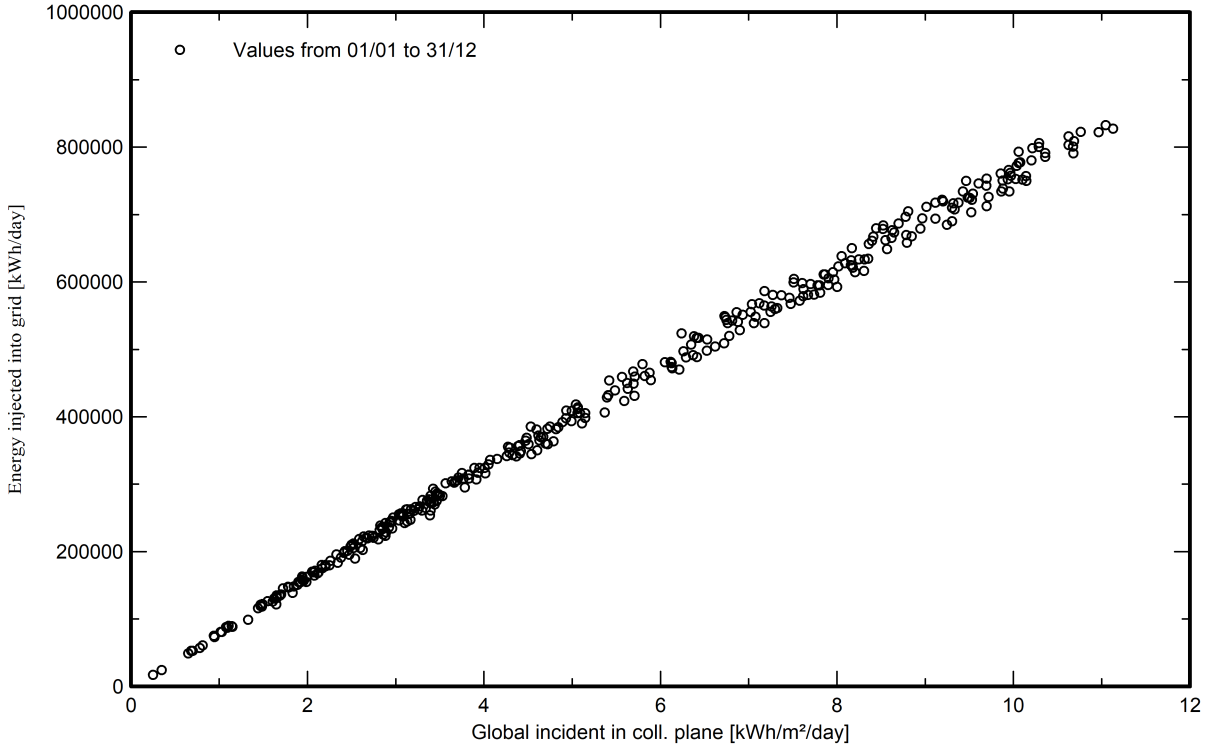
Available Energy at Inverter Output

Energy injected into grid



Special graphs

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema

