



Regione del Veneto



Città metropolitana di Venezia



Comune di Musile di Piave



Titolo progetto:

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico, denominato "Melidissa", con potenza nominale di 22.618,8 kW da realizzarsi nel Comune di Musile di Piave (VE)

01_R02

Nome documento:

RELAZIONE DI CALCOLO CON STIME DI RESA

Richiedente:

STM22 srl

Via Nenni 6E, Imola (BO)

Coordinamento:

Stemm srl

Via Nenni 6E, Imola (BO)

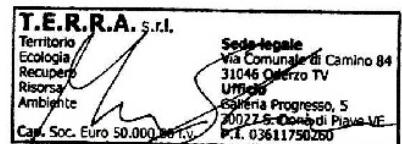
**PROGETTO ELETTRICO
CAMPO FOTOVOLTAICO**

Ing.
Rodolfo Ciani



**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE E
VALUTAZIONE DI INCIDENZA**

Dott.
Marco Stevanin



Dott. For.
Marco Abordi



Data documento:

19/05/2022

Revisione:

Rev. 00

Nome file:

01_R02_Rela_Calcolo.docx

Scala:

Sommario

1. Premessa.....	3
2. Ubicazione dell'impianto	5
3. Relazione di calcolo con stime di resa	6

1. Premessa

La Società “STM22 srl” rappresentata dal Sig. Stefano Marchi in qualità di Legale Rappresentante, residente per la carica presso la sede legale sita in Via Nenni n. 6E, CAP 40026 Imola (BO), P. IVA 04002791202, intende realizzare un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica, da allocare sui terreni agricoli con accesso da S.S. 14 Via Triestina, Comune di Musile di Piave, in provincia di Venezia.

L'impianto Fotovoltaico di tipo grid connected da realizzare sarà suddiviso in tre lotti o sezioni, ognuna collegata indipendentemente alla rete di distribuzione in media tensione, tramite cabina di ricezione e P.O.D. dedicati.

L'impianto fotovoltaico sarà del tipo ad inseguimento automatico su un asse, composto da tre lotti o sezioni di seguito descritte.

SEZIONE 1:

- n° 6 inverter da 200 kW ac, ciascuno con n° 18 stringhe da 24 moduli;
- n° 23 inverter da 200 kW ac, ciascuno con n° 17 stringhe da 24 moduli;
- n° 1 inverter da 185 kW ac, con n° 16 stringhe da 24 moduli;
- un totale di n° 515 stringhe fotovoltaiche da 24 moduli;
- un totale di 12.360 moduli fotovoltaici da 610Wp per una potenza complessiva pari a 7.539,6 kWp.
- un totale di potenza in immissione pari a 5.985 kW ac

SEZIONE 2:

- n° 6 inverter da 200 kW ac, ciascuno con n° 18 stringhe da 24 moduli;
- n° 23 inverter da 200 kW ac, ciascuno con n° 17 stringhe da 24 moduli;
- n° 1 inverter da 185 kW ac, con n° 16 stringhe da 24 moduli;
- un totale di n° 515 stringhe fotovoltaiche da 24 moduli;
- un totale di 12.360 moduli fotovoltaici da 610Wp per una potenza complessiva pari a 7.539,6 kWp.
- un totale di potenza in immissione pari a 5.985 kW ac

SEZIONE 3:

- n° 6 inverter da 200 kW ac, ciascuno con n° 18 stringhe da 24 moduli;

- n° 23 inverter da 200 kW ac, ciascuno con n° 17 stringhe da 24 moduli;
- n° 1 inverter da 185 kW ac, con n° 16 stringhe da 24 moduli;
- un totale di n° 515 stringhe fotovoltaiche da 24 moduli;
- un totale di 12.360 moduli fotovoltaici da 610Wp per una potenza complessiva pari a 7.539,6 kWp.
- un totale di potenza in immissione pari a 5.985 kW ac

Per un numero complessivo di:

- n° 1545 stringhe fotovoltaiche da 24 moduli;
- n° 37.080 moduli fotovoltaici da 610 Wp;

arrivando ad una potenza nominale di picco complessiva pari a 22.618,8 kWp e ad una potenza totale di immissione pari a 17.955 kW ac.

Le già menzionate stringhe, saranno posizionate su strutture ad inseguimento mono-assiale, distanziate le une dalle altre, in direzione Est-Ovest, di circa 5 m (interasse strutture).

La conversione da continua in alternata, verrà effettuata per mezzo di inverter distribuiti in campo, disposti in modo da assicurare il miglior funzionamento relativo all'accoppiamento inverter-stringa e limitare le perdite.

Infine, verranno effettuate le connessioni degli inverter alle cabine di trasformazione e poi alle n° 3 cabine di consegna previste da E-distribuzione, che permetteranno l'immissione dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico sulla rete del distributore. L'impianto in progetto sarà configurato per la cessione dell'energia elettrica in rete secondo cui l'energia prodotta dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, verrà interamente immessa in rete al netto di quella necessaria per i servizi di centrale.

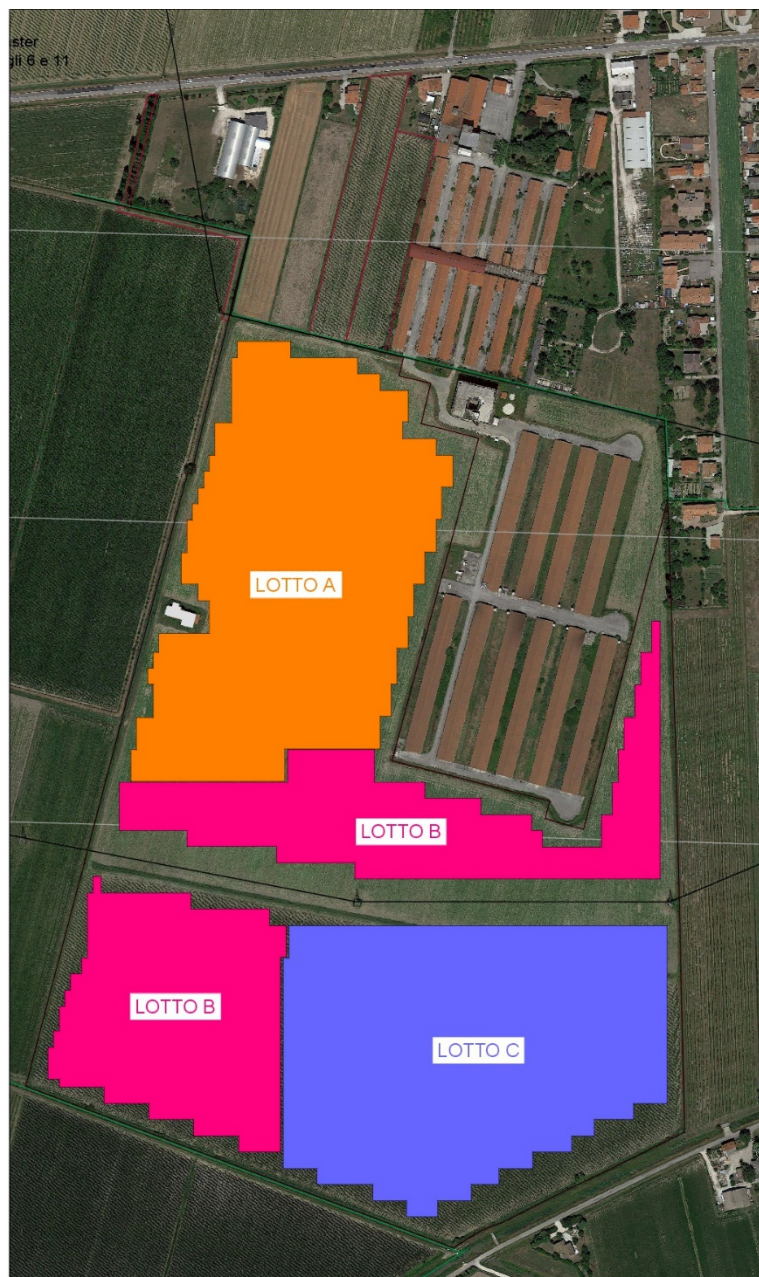
La progettazione dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto è stata condotta prevedendo in particolare l'attuazione di misure di mitigazione ambientale, per le quali si rimanda a relazioni specialistiche.

2. Ubicazione dell'impianto

L'area in studio è localizzata nel territorio del comune di Musile di Piave, in provincia di Venezia (VE).

Di seguito vengono riportati i dati identificativi dell'ubicazione:

In particolare, l'impianto verrà ubicato sui terreni agricoli iscritti in Catasto Terreni al Foglio del Comune di Musile di Piave Foglio 6, Particelle 141, 171, 389 e Foglio 11, Particelle 16, 17, 19, 20, 22, 30, 41, 42, 44, 50, 100, 102, 103, 104, 189 e 190.



3. Relazione di calcolo con stime di resa

Il calcolo allegato con le stime di resa, al netto delle perdite, è stato redatto con software “PV SYST” Versione 7.2.14.

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: Melidissa

Variant: Perdite globali

Trackers single array, with backtracking

System power: 22.62 MWp

Musile di Piave - Italy



PVsyst V7.2.14

VC3, Simulation date:
17/05/22 08:21
with v7.2.14

Project summary

Geographical Site Musile di Piave Italy	Situation Latitude 45.62 °N Longitude 12.54 °E Altitude 7 m Time zone UTC+1	Project settings Albedo 0.20
Meteo data Musile di Piave Meteonorm 7.3 (1991-2010), Sat=100% - Synthetic		

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 °	Irradiance optimization Backtracking activated	Linear shadings	
System information		Inverters	
PV Array			
Nb. of modules 37080 units		Nb. of units 90 units	
Pnom total 22.62 MWp		Pnom total 17.93 MWac	
		Pnom ratio 1.262	
User's needs Unlimited load (grid)			

Results summary

Produced Energy 34 GWh/year	Specific production 1494 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR 91.89 %
-----------------------------	---------------------------------------	------------------------

Table of contents

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Near shading definition - Iso-shadings diagram	6
Main results	7
Loss diagram	8
Special graphs	9



PVsyst V7.2.14

VC3, Simulation date:
17/05/22 08:21
with v7.2.14

General parameters

Grid-Connected System		Trackers single array, with backtracking	
PV Field Orientation		Tracking algorithm	
Orientation		Irradiance optimization	
Tracking plane, horizontal N-S axis		Backtracking activated	
Axis azimuth	0 °		
Models used		Backtracking strategy	
Transposition	Perez	Nb. of trackers	97 units
Diffuse	Perez, Meteonorm	Single array	
Circumsolar	separate	Sizes	
		Tracker Spacing	5.00 m
		Collector width	2.47 m
		Ground Cov. Ratio (GCR)	49.3 %
		Phi min / max.	-/+ 55.0 °
		Backtracking limit angle	
		Phi limits	+/- 60.3 °
Horizon		Near Shadings	
Free Horizon		Linear shadings	
Bifacial system		User's needs	
Model	2D Calculation unlimited trackers	Unlimited load (grid)	
Bifacial model geometry		Bifacial model definitions	
Tracker Spacing	5.00 m	Ground albedo	0.30
Tracker width	2.47 m	Bifaciality factor	80 %
GCR	49.3 %	Rear shading factor	20.0 %
Axis height above ground	2.10 m	Rear mismatch loss	10.0 %
		Shed transparent fraction	0.0 %

PV Array Characteristics

PV module		Inverter	
Manufacturer	Generic	Manufacturer	Generic
Model	JKM610-78HL4-BDV	Model	SUN2000-215KTL-H0
(Custom parameters definition)		(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	610 Wp	Unit Nom. Power	200 kWac
Number of PV modules	35928 units	Number of inverters	87 units
Nominal (STC)	21.92 MWp	Total power	17400 kWac
Array #1 - Campo FV		Array #2 - Sottocampo #2	
Number of PV modules	7776 units	Number of inverters	162 * MPPT 11% 18 units
Nominal (STC)	4743 kWp	Total power	3600 kWac
Modules	324 Strings x 24 In series	Operating voltage	500-1500 V
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC)	1.32
Pmpp	4390 kWp		
U mpp	1014 V		
I mpp	4329 A		
Number of PV modules	28152 units	Number of inverters	69 units
Nominal (STC)	17.17 MWp	Total power	13800 kWac
Modules	1173 Strings x 24 In series		



PVsyst V7.2.14

VC3, Simulation date:
17/05/22 08:21
with v7.2.14

PV Array Characteristics

Array #2 - Sottocampo #2			
At operating cond. (50°C)			
Pmpp	15.89 MWp	Operating voltage	500-1500 V
U mpp	1014 V	Pnom ratio (DC:AC)	1.24
I mpp	15671 A		
Array #3 - Sottocampo #3			
PV module		Inverter	
Manufacturer	Generic	Manufacturer	Generic
Model	JKM610-78HL4-BDV	Model	SUN2000-185KTL-H1
(Custom parameters definition)		(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	610 Wp	Unit Nom. Power	175 kWac
Number of PV modules	1152 units	Number of inverters	3 units
Nominal (STC)	703 kWp	Total power	525 kWac
Modules	48 Strings x 24 In series	Operating voltage	500-1500 V
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC)	1.34
Pmpp	650 kWp		
U mpp	1014 V		
I mpp	641 A		
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	22619 kWp	Total power	17925 kWac
Total	37080 modules	Number of inverters	90 units
Module area	103650 m ²	Pnom ratio	1.26

Array losses

Thermal Loss factor		LID - Light Induced Degradation		Module Quality Loss				
Module temperature according to irradiance		Loss Fraction	0.6 %	Loss Fraction	-0.8 %			
Uc (const)	29.0 W/m ² K							
Uv (wind)	0.0 W/m ² K/m/s							
Module mismatch losses		Strings Mismatch loss						
Loss Fraction	1.0 % at MPP	Loss Fraction	0.1 %					
IAM loss factor								
Incidence effect (IAM): Fresnel smooth glass, n = 1.526								
0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.998	0.981	0.948	0.862	0.776	0.636	0.403	0.000

DC wiring losses

Global wiring resistance	0.80 mΩ		
Loss Fraction	1.5 % at STC		
Array #1 - Campo FV		Array #2 - Sottocampo #2	
Global array res.	3.8 mΩ	Global array res.	1.1 mΩ
Loss Fraction	1.5 % at STC	Loss Fraction	1.5 % at STC
Array #3 - Sottocampo #3			
Global array res.	26 mΩ		
Loss Fraction	1.5 % at STC		



PVsyst V7.2.14

VC3, Simulation date:
17/05/22 08:21
with v7.2.14

AC wiring losses

Inv. output line up to MV transfo

Inverter voltage 800 Vac tri
Loss Fraction 0.21 % at STC

Inverter: SUN2000-215KTL-H0

Wire section (18 Inv.) Alu 18 x 3 x 240 mm²
Average wires length 188 m

Inverters: SUN2000-215KTL-H0, SUN2000-185KTL-H1

Wire section (72 Inv.) Alu 72 x 3 x 95 mm²
Average wires length 0 m

MV line up to Injection

MV Voltage 20 kV
Average each inverter
Wires Alu 3 x 95 mm²
Length 1000 m
Loss Fraction 0.21 % at STC

AC losses in transformers

MV transfo

Grid voltage 20 kV

Operating losses at STC

Nominal power at STC 22311 kVA
Iron loss (24/24 Connexion) 2.48 kW/Inv.
Loss Fraction 0.10 % at STC
Coils equivalent resistance 3 x 2.58 mΩ/inv.
Loss Fraction 1.00 % at STC

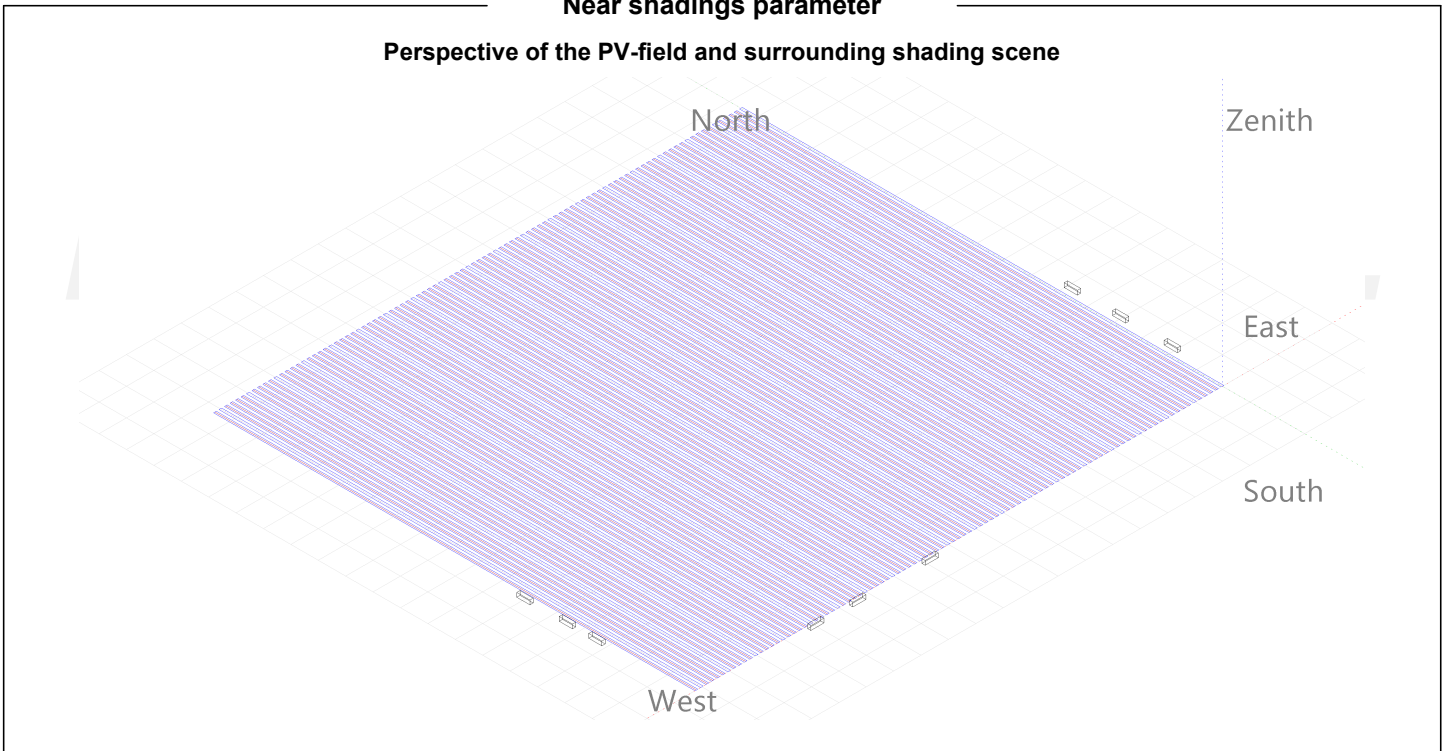


PVsyst V7.2.14

VC3, Simulation date:
17/05/22 08:21
with v7.2.14

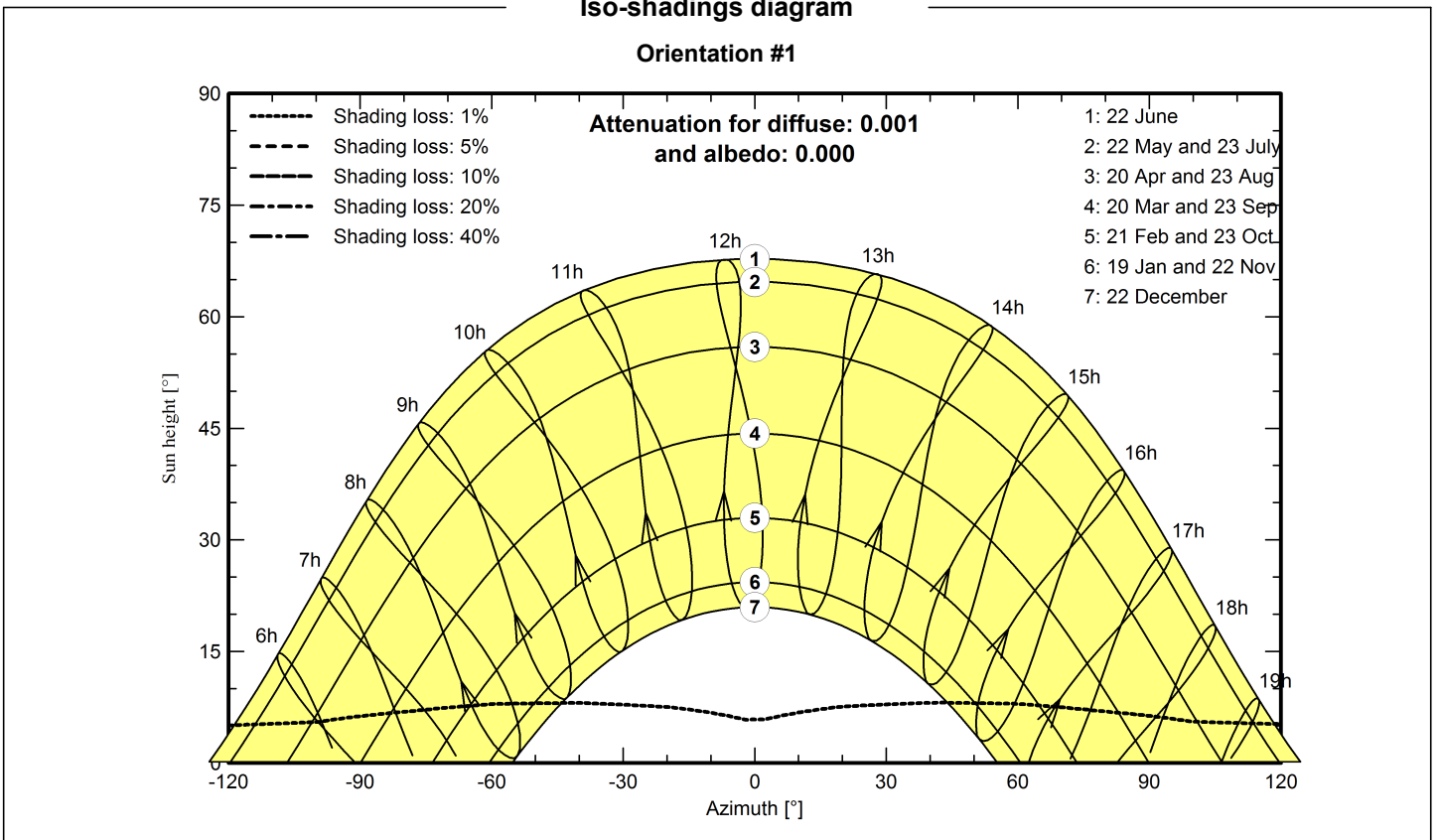
Near shadings parameter

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram

Orientation #1





PVsyst V7.2.14

VC3, Simulation date:
17/05/22 08:21
with v7.2.14

Main results

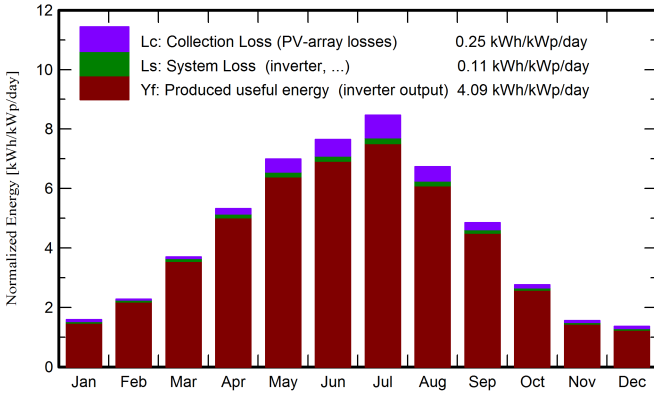
System Production

Produced Energy 34 GWh/year

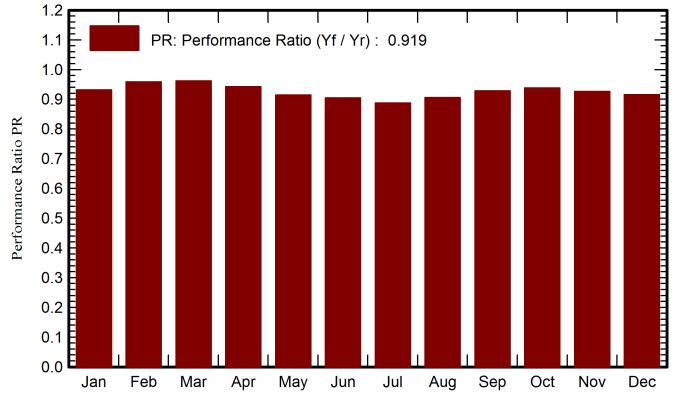
Specific production
Performance Ratio PR

1494 kWh/kWp/year
91.89 %

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 GWh	E_Grid GWh	PR ratio
January	38.7	20.66	2.41	49.4	45.3	1.079	1.041	0.932
February	50.9	28.16	4.09	63.9	60.3	1.428	1.385	0.959
March	95.0	55.04	8.78	114.7	109.5	2.562	2.495	0.962
April	130.2	68.93	13.40	159.8	154.0	3.497	3.409	0.943
May	174.8	89.79	19.23	216.9	209.6	4.599	4.485	0.914
June	184.9	89.72	22.84	229.5	222.4	4.818	4.698	0.905
July	203.8	79.49	24.89	262.5	255.1	5.408	5.272	0.888
August	165.1	74.86	24.32	208.8	202.1	4.386	4.276	0.905
September	115.1	53.30	18.61	145.6	140.0	3.137	3.057	0.928
October	70.5	43.96	14.19	85.6	81.0	1.867	1.816	0.938
November	38.1	22.58	8.60	46.8	43.5	1.018	0.981	0.927
December	34.1	20.59	3.96	42.1	38.1	0.907	0.872	0.915
Year	1301.2	647.08	13.83	1625.6	1560.9	34.707	33.787	0.919

Legends

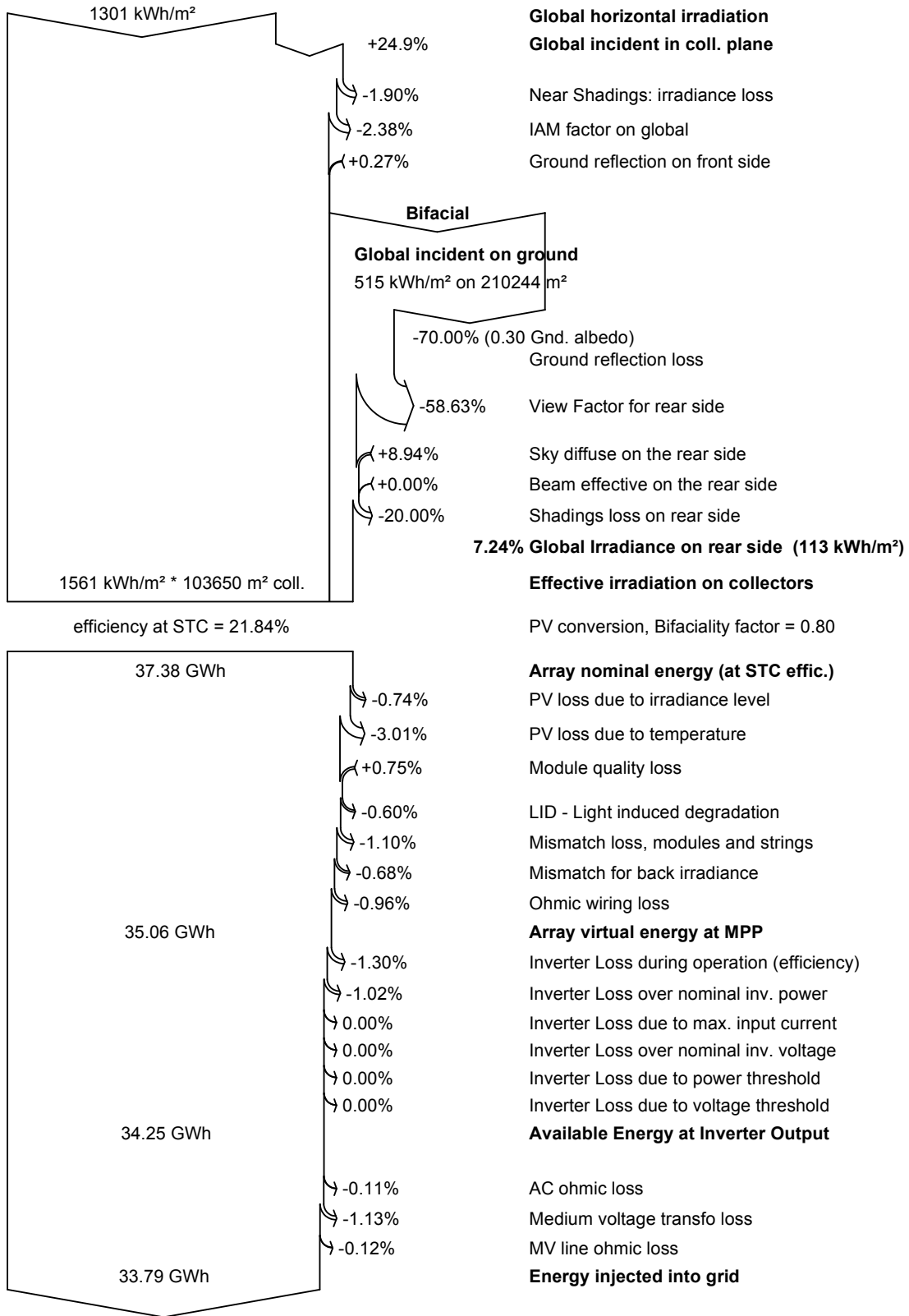
- GlobHor Global horizontal irradiation
- DiffHor Horizontal diffuse irradiation
- T_Amb Ambient Temperature
- GlobInc Global incident in coll. plane
- GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings
- EArray Effective energy at the output of the array
- E_Grid Energy injected into grid
- PR Performance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



PVsyst V7.2.14

VC3, Simulation date:
17/05/22 08:21
with v7.2.14

Loss diagram



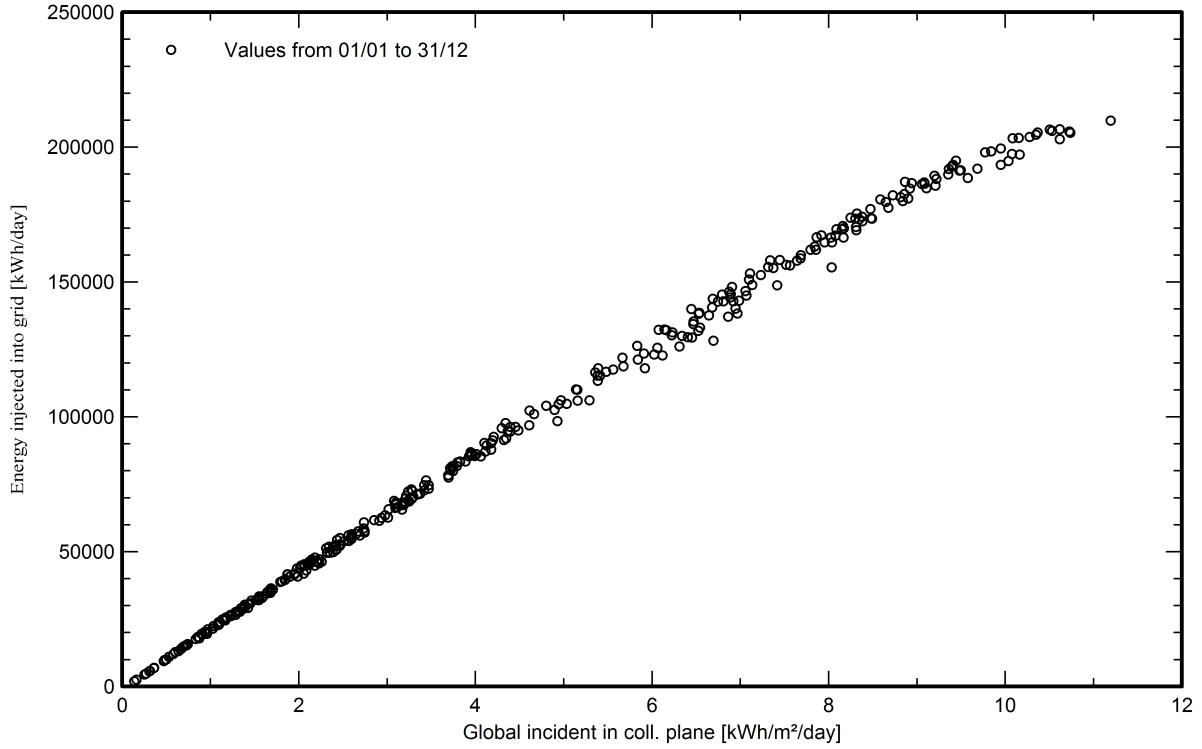


PVsyst V7.2.14

VC3, Simulation date:
17/05/22 08:21
with v7.2.14

Special graphs

Daily Input/Output diagram



Distribuzione potenza in uscita sistema

