

Proponente

Progettista

ISTANZA VIA
Presentata al
Ministero della Transizione Ecologica
e al Ministero della Cultura
(Art. 23 del D. Lgs 152/2006 e ss. mm. ii
Art. 12 del D. Lgs. 387/03 e ss. mm. ii.)

PROGETTO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO)
COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MW_p
POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW
Comune di Nulvi (SS)

CALCOLO PRODUCIBILITÀ

21-00018-IT-SAMURA_PI-R02_0

PROPONENTE:

LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 9 S.R.L.
Via Giacomo Leopardi, 7 – CAP 20123 Milano (MI)
P. IVA e C.F. 11015620963 – REA MI - 2573025

PROGETTISTI:

ING. MATTEO BERTONERI
Iscritto all' Ordine degli Ing. della Provincia di Massa Carrara al n. 669 sez. A

Data	Rev.	Stato del Documento	Redatto	Verificato	Approvato
11/2022	0	Prima Emissione	MB/IC	GC	G. Mascari

  	<p align="center">IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)</p>	<p align="center">Rev.</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">2 di 23</p>

INDICE

1	PREMESSA	3
2	RISULTATI	3

  	<p align="center">IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)</p>	<p align="center">Rev.</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">3 di 23</p>

1 PREMESSA

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali che saranno installati su strutture fisse e strutture mobili sospese (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno. I pali di sostegno sono distanti tra loro 8 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.

L'impianto fotovoltaico sarà tecnicamente connesso mediante un cavidotto interrato AT che si estenderà massimamente lungo la viabilità pubblica ad una nuova SE: l'allaccio avverrà in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV della nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 150/36 kV, da inserire in entra – esce alle linee 150 kV “Sennori –Tergu” e “Ploghe Stazione – Tergu”.

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 RISULTATI

In sintesi:

- Per i moduli su trackers, l'energia prodotta risulta essere di circa 28465 MWh/anno e la produzione specifica è pari a circa 1.688 (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 85,39% circa;
- Per i moduli su strutture fisse, l'energia prodotta risulta essere di circa 10858 MWh/anno e la produzione specifica è pari a circa 1.517 (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 82,18% circa.
- Di seguito si riportano i report delle simulazioni effettuate con il software.

  	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)	Rev.	0
	21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ	Pag.	4 di 23



Versione 7.2.11

PVsyst - Rapporto di simulazione

Sistema connesso in rete

Progetto: Sa Mura

Variante: Trackers

Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)

Potenza di sistema: 16.87 MWc

Sa Mura (Dati Meteonorm) - Italia

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)	Rev.	0
	21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ	Pag.	5 di 23



PVsyst V7.2.11
VC1, Simulato su
24/11/22 10:15
con v7.2.11

Progetto: Sa Mura

Variante: Trackers

Sommario del progetto

Luogo geografico Sa Mura (Dati Meteonorm) Italia	Ubicazione Latitudine 40.81 °N Longitudine 8.79 °E Altitudine 421 m Fuso orario UTC+1	Parametri progetto Albedo 0.20
Dati meteo Sa Mura Meteonorm 8.0 (1991-2013), Sat=100% - Sintetico		

Sommario del sistema

Sistema connesso in rete Simulazione per l'anno no 10	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)																	
Orientamento campo FV Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S Asse dell'azimut 0 °	Ombre vicine Ombre lineari	Bisogni dell'utente Carico illimitato (rete)																
Informazione sistema <table border="0"> <tr> <td>Campo FV</td> <td></td> <td>Inverter</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Numero di moduli</td> <td>27648 unità</td> <td>Numero di unità</td> <td>84 unità</td> </tr> <tr> <td>Pnom totale</td> <td>16.87 MWc</td> <td>Pnom totale</td> <td>18.06 MWac</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Rapporto Pnom</td> <td>0.934</td> </tr> </table>			Campo FV		Inverter		Numero di moduli	27648 unità	Numero di unità	84 unità	Pnom totale	16.87 MWc	Pnom totale	18.06 MWac			Rapporto Pnom	0.934
Campo FV		Inverter																
Numero di moduli	27648 unità	Numero di unità	84 unità															
Pnom totale	16.87 MWc	Pnom totale	18.06 MWac															
		Rapporto Pnom	0.934															

Sommario dei risultati

Energia prodotta	28465 MWh/anno	Prod. Specif.	1688 kWh/kWc/anno	Indice rendimento PR	85.39 %
------------------	----------------	---------------	-------------------	----------------------	---------

Indice dei contenuti

Sommaro 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 speciali	9
Valutazione P50-P90	10
Bilancio delle Emissioni di CO ₂	11

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)	Rev.	0
	21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ	Pag.	6 di 23



PVsyst V7.2.11
VC1, Simulato su
24/11/22 10:15
con v7.2.11

Progetto: Sa Mura

Variante: Trackers

Parametri principali

Sistema connesso in rete		Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)	
Orientamento campo FV		Strategia Backtracking	Modelli utilizzati
Orientamento		N. di eliostati 1152 unità	Trasposizione Perez
Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S		Dimensioni	Diffuso Perez, Meteororm
Asse dell'azimut 0 °		Distanza eliostati 8.00 m	Circumsolare separare
		Larghezza collettori 4.95 m	
		Fattore occupazione (GCR) 61.9 %	
		Phi min / max -/+ 55.0 °	
		Angolo limite indetreggiamento	
		Limiti phi +/- 51.6 °	
Orizzonte		Ombre vicine	Bisogni dell'utente
Orizzonte libero		Ombre lineari	Carico illimitato (rete)
Sistema a moduli bifacciali			
Modello	Calcolo 2D eliostati illimitati		
Geometria del modello bifacciale		Definizioni per il modello bifacciale	
Distanza eliostati	8.00 m	Albedo dal suolo	0.20
ampiezza eliostati	4.95 m	Fattore di Bifaccialità	80 %
GCR	61.9 %	Ombreg. posteriore	5.0 %
Altezza dell'asse dal suolo	2.50 m	Perd. Mismatch post.	10.0 %
		Frazione trasparente della tettoia	0.0 %

Caratteristiche campo FV

Modulo FV		Inverter	
Costruttore	Jinkosolar bifacciale	Costruttore	Huawei Technologies
Modello	JKM610N-78HL4-BDV	Modello	SUN2000-215KTL-H0
(definizione customizzata dei parametri)		(definizione customizzata dei parametri)	
Potenza nom. unit.	610 Wp	Potenza nom. unit.	215 kWac
Numero di moduli FV	27648 unità	Numero di inverter	84 unità
Nominale (STC)	16.87 MWc	Potenza totale	18060 kWac
Campo #1 - A2		Campo #2 - B	
Numero di moduli FV	1728 unità	Numero di inverter	5 unità
Nominale (STC)	1054 kWc	Potenza totale	1075 kWac
Moduli	72 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		In cond. di funz. (50°C)	
Pmpp	962 kWc	Voltaggio di funzionamento	550-1500 V
U mpp	1000 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	0.98
I mpp	962 A		
Numero di moduli FV	4008 unità	Numero di inverter	12 unità
Nominale (STC)	2445 kWc	Potenza totale	2580 kWac
Moduli	167 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		In cond. di funz. (50°C)	
Pmpp	2232 kWc	Voltaggio di funzionamento	550-1500 V
U mpp	1000 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	0.95
I mpp	2231 A		

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)	Rev.	0
	21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ	Pag.	7 di 23



PVsyst V7.2.11
VC1, Simulato su
24/11/22 10:15
con v7.2.11

Progetto: Sa Mura

Variante: Trackers

Caratteristiche campo FV

Campo #3 - C			
Numero di moduli FV	5016 unità	Numero di inverter	15 unità
Nominale (STC)	3060 kWc	Potenza totale	3225 kWac
Moduli	209 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	550-1500 V
Pmpp	2793 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	0.95
U mpp	1000 V		
I mpp	2792 A		
Campo #4 - D2, D3, D4			
Numero di moduli FV	2640 unità	Numero di inverter	8 unità
Nominale (STC)	1610 kWc	Potenza totale	1720 kWac
Moduli	110 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	550-1500 V
Pmpp	1470 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	0.94
U mpp	1000 V		
I mpp	1469 A		
Campo #5 - E			
Numero di moduli FV	5088 unità	Numero di inverter	15 unità
Nominale (STC)	3104 kWc	Potenza totale	3225 kWac
Moduli	212 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	550-1500 V
Pmpp	2833 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	0.96
U mpp	1000 V		
I mpp	2832 A		
Campo #6 - F			
Numero di moduli FV	4752 unità	Numero di inverter	15 unità
Nominale (STC)	2899 kWc	Potenza totale	3225 kWac
Moduli	198 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	550-1500 V
Pmpp	2646 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	0.90
U mpp	1000 V		
I mpp	2645 A		
Campo #7 - H			
Numero di moduli FV	4416 unità	Numero di inverter	14 unità
Nominale (STC)	2694 kWc	Potenza totale	3010 kWac
Moduli	184 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	550-1500 V
Pmpp	2459 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	0.89
U mpp	1000 V		
I mpp	2458 A		
Potenza PV totale		Potenza totale inverter	
Nominale (STC)	16865 kWp	Potenza totale	18060 kWac
Totale	27648 moduli	Numero di inverter	84 unità
Superficie modulo	74695 m ²	Rapporto Pnom	0.93

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)	Rev.	0
	21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ	Pag.	8 di 23



PVsyst V7.2.11
VC1, Simulato su
24/11/22 10:15
con v7.2.11

Progetto: Sa Mura

Variante: Trackers

Perdite campo

Perdite per sporco campo

Fraz. perdite 1.5 %

Fatt. di perdita termica

Temperatura modulo secondo irraggiamento

Uc (cost) 29.0 W/m²K

Uv (vento) 0.0 W/m²K/m/s

Perdita di qualità moduli

Fraz. perdite -1.0 %

Perdite per mismatch del modulo

Fraz. perdite 2.0 % a MPP

Perdita disadattamento Stringhe

Fraz. perdite 0.1 %

Degrado medio dei moduli

Anno n° 10

Fattore di perdita annuale 0.4 %/anno

Mismatch dovuto a degrado

Dispersione Imp RMS 0.4 %/anno

Dispersione Vmp RMS 0.4 %/anno

Fattore di perdita IAM

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

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

Perdite DC nel cablaggio

Res. globale di cablaggio 1.1 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #1 - A2

Res. globale campo 17 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #2 - B

Res. globale campo 7.4 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #3 - C

Res. globale campo 5.9 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #4 - D2, D3, D4

Res. globale campo 11 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #5 - E

Res. globale campo 5.8 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #6 - F

Res. globale campo 6.3 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #7 - H

Res. globale campo 6.7 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

Perdite sistema

Perdite ausiliarie

Cons. aus. notturno 10.00 kW

	<p align="center">IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)</p>	<p align="center">Rev.</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">9 di 23</p>



PVsyst V7.2.11
VC1, Simulato su
24/11/22 10:15
con v7.2.11

Progetto: Sa Mura

Variante: Trackers

Parametri per ombre vicine

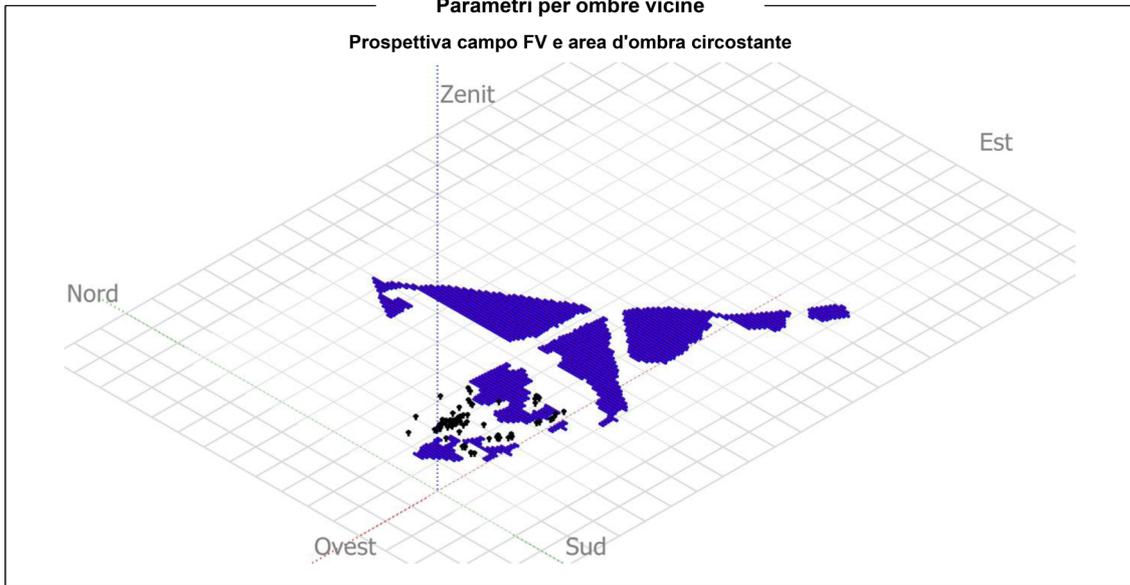
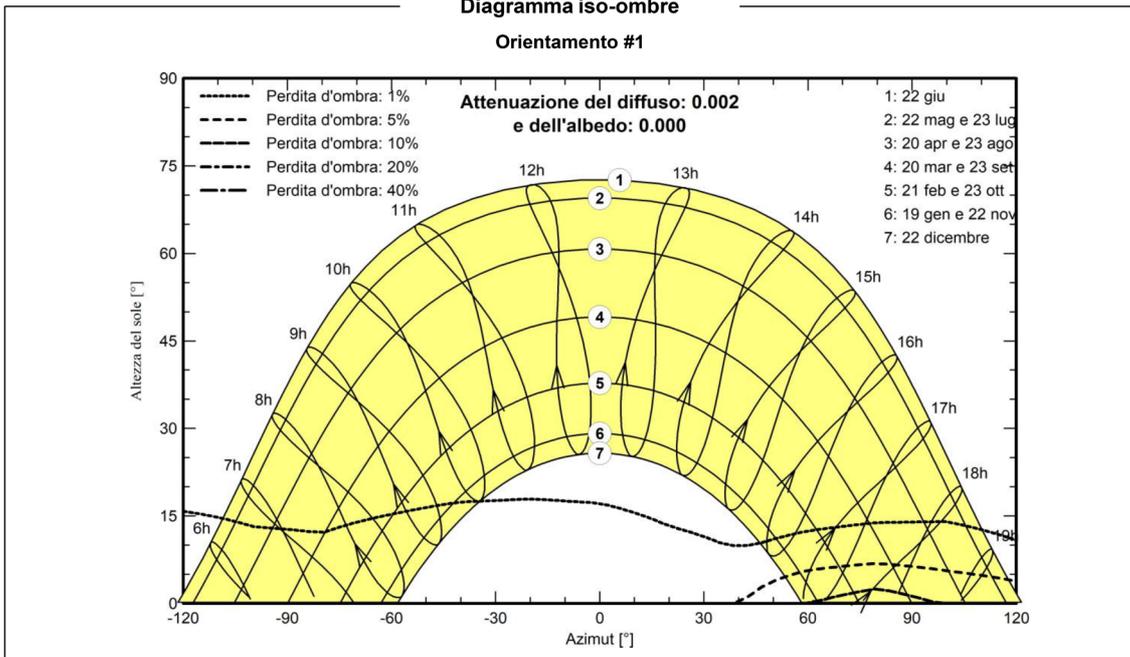


Diagramma iso-ombre

Orientamento #1



	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)	Rev.	0
	21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ	Pag.	10 di 23



PVsyst V7.2.11
VC1, Simulato su
24/11/22 10:15
con v7.2.11

Progetto: Sa Mura

Variante: Trackers

Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta 28465 MWh/anno

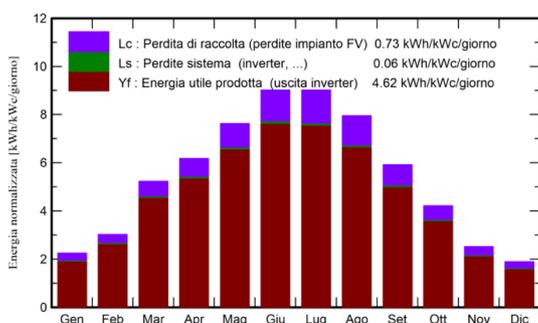
Prod. Specif.

1688 kWh/kWc/anno

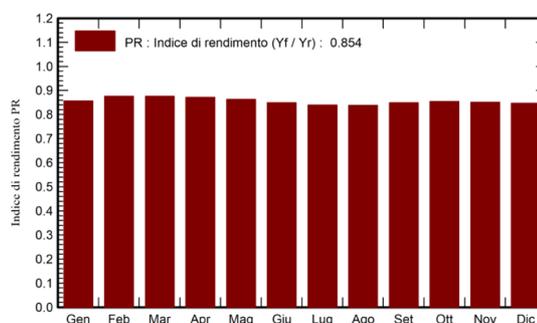
Indice di rendimento PR

85.39 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



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
Gennaio	57.2	27.02	9.51	69.6	63.7	1025	1005	0.856
Febbraio	71.2	33.38	9.11	84.6	79.1	1271	1250	0.876
Marzo	132.4	49.87	11.02	162.0	153.7	2424	2392	0.875
Aprile	154.0	69.03	13.01	185.1	175.9	2756	2721	0.872
Maggio	195.9	83.38	16.53	236.5	225.9	3482	3439	0.862
Giugno	219.6	74.20	20.62	270.5	259.4	3918	3871	0.849
Luglio	226.9	67.40	23.50	279.6	269.0	4007	3959	0.839
Agosto	198.5	54.94	23.90	246.5	236.5	3528	3487	0.839
Settembre	144.0	52.55	20.54	177.3	168.7	2573	2538	0.849
Ottobre	106.3	41.68	18.18	130.5	122.8	1909	1882	0.855
Novembre	62.5	30.69	13.89	75.5	69.7	1104	1084	0.851
Dicembre	49.0	25.02	11.00	58.7	53.4	856	838	0.846
Anno	1617.7	609.17	15.94	1976.5	1877.7	28851	28465	0.854

Legenda

GlobHor	Irraggiamento orizzontale globale	EArray	Energia effettiva in uscita campo
DiffHor	Irraggiamento diffuso orizz.	E_Grid	Energia immessa in rete
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Indice di rendimento
GlobInc	Globale incidente piano coll.		
GlobEff	Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre		

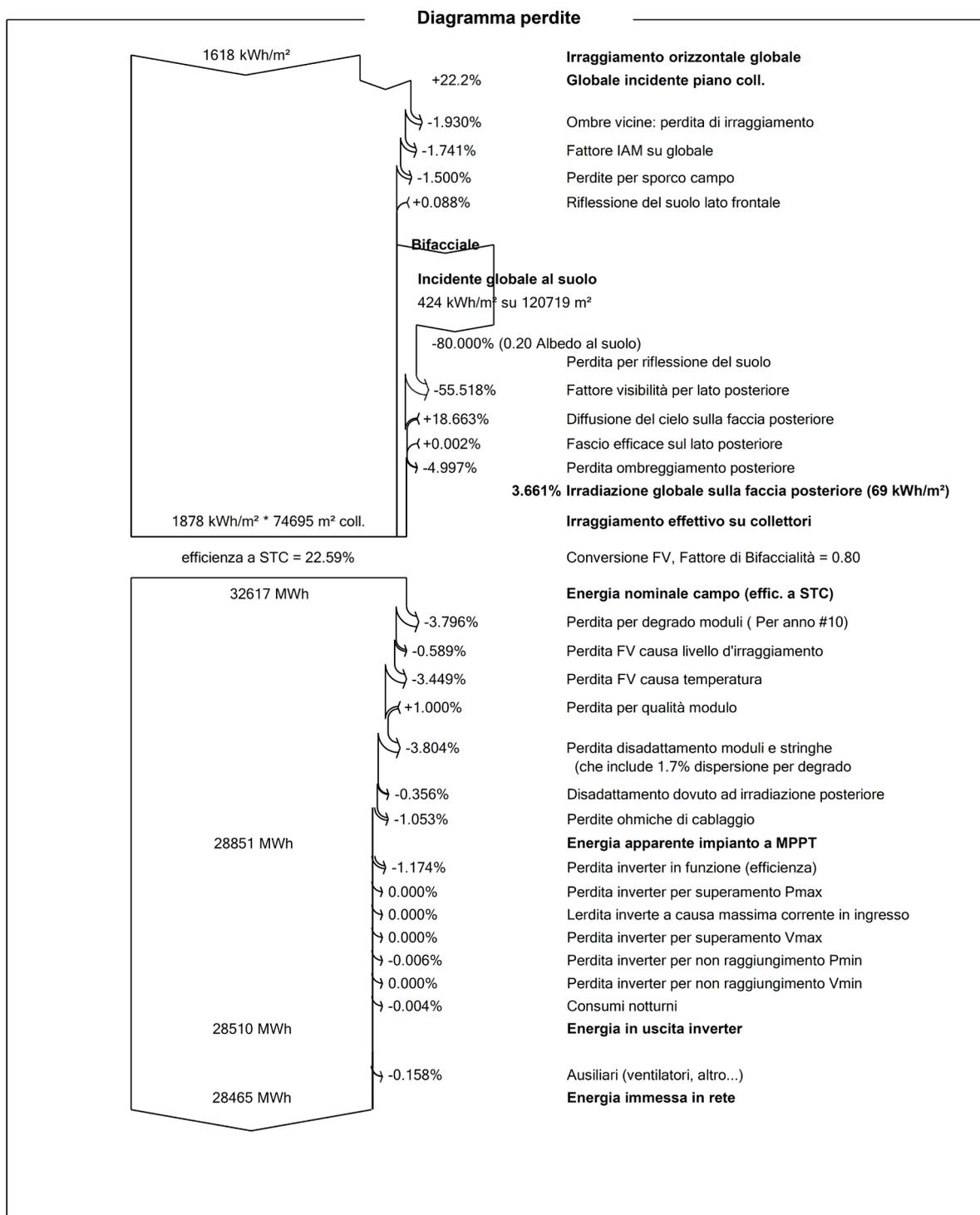
	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)	Rev.	0
	21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ	Pag.	11 di 23



PVsyst V7.2.11
VC1, Simulato su
24/11/22 10:15
con v7.2.11

Progetto: Sa Mura

Variante: Trackers



	<p align="center">IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)</p>	<p align="center">Rev. 0</p>	
	<p align="center">21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ</p>	<p align="center">Pag. 12 di 23</p>	

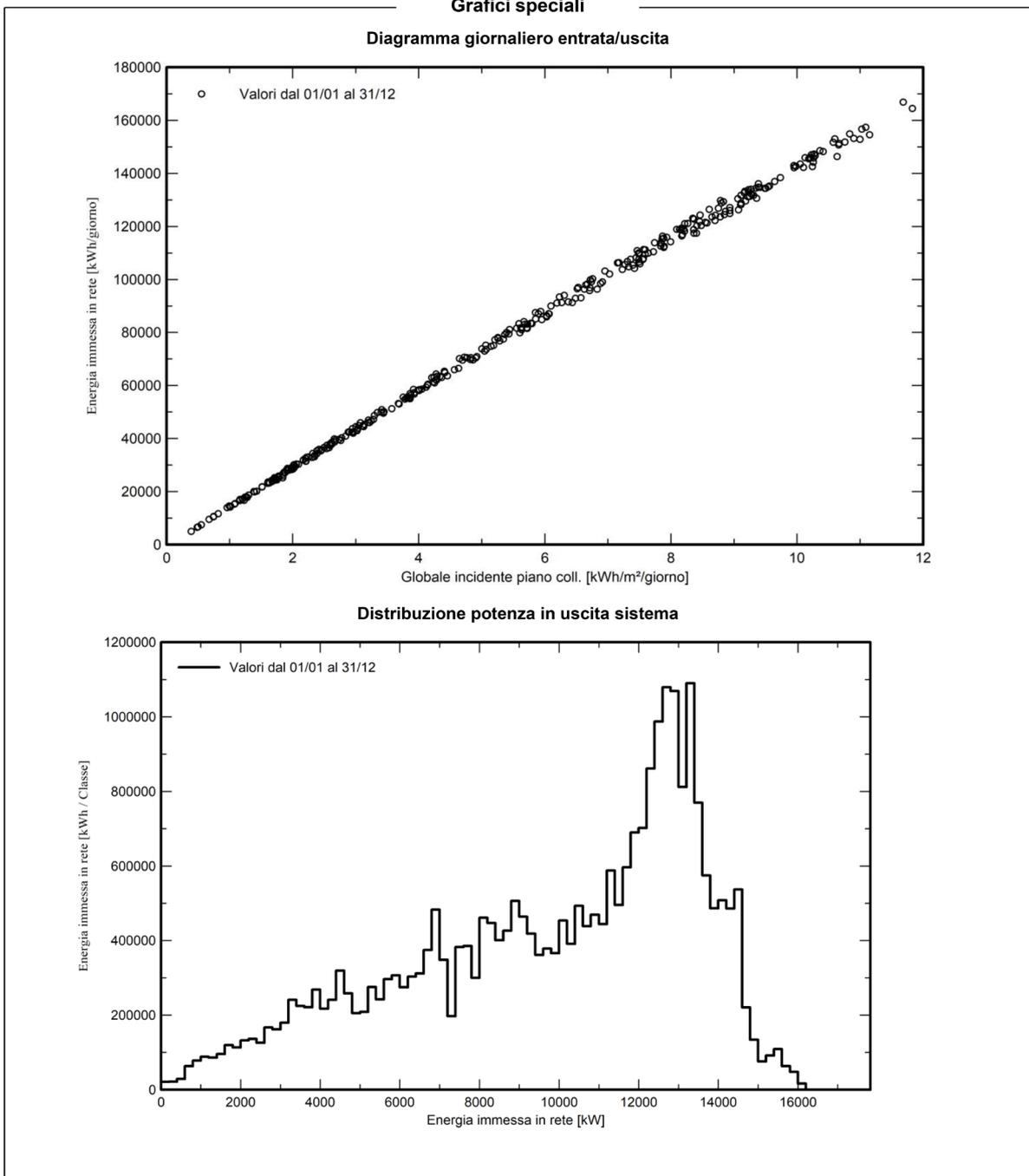


PVsyst V7.2.11
VC1, Simulato su
24/11/22 10:15
con v7.2.11

Progetto: Sa Mura

Variante: Trackers

Grafici speciali



	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)	Rev.	0
	21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ	Pag.	13 di 23



PVsyst V7.2.11
VC1, Simulato su
24/11/22 10:15
con v7.2.11

Progetto: Sa Mura

Variante: Trackers

Valutazione P50-P90

Dati meteo

Fonte Meteonorm 8.0 (1991-2013), Sat=100%
Tipo Medie mensili
Sintetico - Media su più anni
Differenza da anno in anno (Varianza) 4.5 %

Deviazione Standard

Cambiamento Climatico 0.0 %

Variabilità globale

Variabilità (Somma quadratica media) 4.8 %

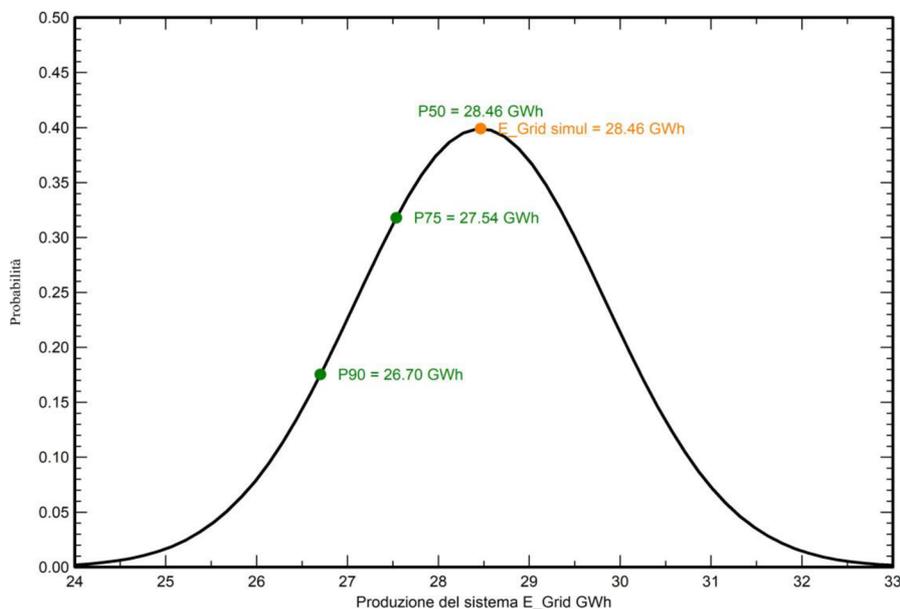
Incertezze dei parametri e simulazione

settaggio parametri modulo FV 1.0 %
Incertezza nella stima efficienza inverter 0.5 %
Incertezze di disadattamento e sporcizia 1.0 %
Incertezza nella stima del degrado 1.0 %

Valore di probabilità associato alla produzione

Variabilità 1.37 GWh
P50 28.46 GWh
P90 26.70 GWh
P75 27.54 GWh

Distribuzione di probabilità



  	<p align="center">IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)</p>	<p align="center">Rev.</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">14 di 23</p>



PVsyst V7.2.11
VC1, Simulato su
24/11/22 10:15
con v7.2.11

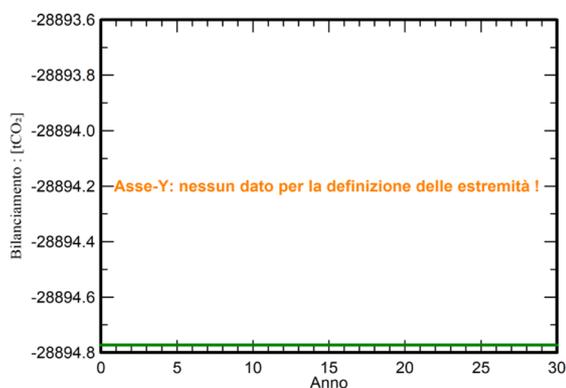
Progetto: Sa Mura

Variante: Trackers

Bilancio delle Emissioni di CO₂

Totale:	-28894.8 tCO ₂
Emissioni generate	
Totale:	28894.77 tCO ₂
Fonte:	Calcolo dettagliato dalla tabella in basso:
Emissioni evitate	
Totale:	0.0 tCO ₂
Produzione del sistema:	28464.53 MWh/an
Emissioni durante il ciclo di vita:	0 gCO ₂ /kWh
Fonte:	Valore customizzato definito dall'utente
Durata di vita:	30 anni
Degradazione annua:	1.0 %

CO₂ Evitata: Emissioni vs. Tempo



Dettagli delle emissioni del sistema nel ciclo di vita

Elemento	LCE (ciclo vitale energia)	Quantità	Subtotale
			[kgCO ₂]
Moduli	1713 kgCO ₂ /kWc	16865 kWc	28885502
Supporti	0.01 kgCO ₂ /Kg	1382400 Kg	9221
Inverter	0.66 kgCO ₂ /	77.0	50.9

  	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)	Rev.	0
	21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ	Pag.	15 di 23



Versione 7.2.11

PVsyst - Rapporto di simulazione

Sistema connesso in rete

Progetto: Sa Mura

Variante: Pannelli fissi

Sistema al suolo (tavole) su collina

Potenza di sistema: 7156 kWc

Sa Mura (Dati Meteonorm) - Italia

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)	Rev.	0
	21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ	Pag.	16 di 23



PVsyst V7.2.11
VC0, Simulato su
24/11/22 10:33
con v7.2.11

Progetto: Sa Mura

Variante: Pannelli fissi

Sommario del progetto

Luogo geografico Sa Mura (Dati Meteonorm) Italia	Ubicazione Latitudine 40.81 °N Longitudine 8.79 °E Altitudine 421 m Fuso orario UTC+1	Parametri progetto Albedo 0.20
Dati meteo Sa Mura Meteonorm 8.0 (1991-2013), Sat=100% - Sintetico		

Sommario del sistema

Sistema connesso in rete Simulazione per l'anno no 10 Orientamento campo FV Piano fisso Inclinazione/azimut 25 / 0 ° Informazione sistema Campo FV Numero di moduli 10680 unità Pnom totale 7156 kWc	Sistema al suolo (tavole) su collina Ombre vicine Ombre lineari	Bisogni dell'utente Carico illimitato (rete) Inverter Numero di unità 35 unità Pnom totale 7525 kWac Rapporto Pnom 0.951
--	---	---

Sommario dei risultati

Energia prodotta	10858 MWh/anno	Prod. Specif.	1517 kWh/kWc/anno	Indice rendimento PR	82.18 %
------------------	----------------	---------------	-------------------	----------------------	---------

Indice dei contenuti

Sommaro 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
Valutazione P50-P90	9

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)	Rev.	0
	21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ	Pag.	17 di 23



PVsyst V7.2.11
VC0, Simulato su
24/11/22 10:33
con v7.2.11

Progetto: Sa Mura

Variante: Pannelli fissi

Parametri principali

Sistema connesso in rete		Sistema al suolo (tavole) su collina	
Orientamento campo FV			
Orientamento			
Piano fisso		N. di shed	445 unità
Inclinazione/azimut	25 / 0 °	Dimensioni	
		Spaziatura sheds	7.00 m
		Larghezza collettori	3.95 m
		Fattore occupazione (GCR)	56.4 %
		Angolo limite ombreggiamento	
		Angolo limite profilo	26.4 °
Orizzonte		Ombre vicine	
Orizzonte libero		Ombre lineari	
		Modelli utilizzati	
		Trasposizione	Perez
		Diffuso	Perez, Meteoronorm
		Circumsolare	separare
		Bisogni dell'utente	
		Carico illimitato (rete)	

Caratteristiche campo FV

Modulo FV		Inverter	
Costruttore	Suntech	Costruttore	Huawei Technologies
Modello	STP-670-S-D66-Pmh	Modello	SUN2000-215KTL-H0
(definizione customizzata dei parametri)			
Potenza nom. unit.	670 Wp	Potenza nom. unit.	215 kWac
Numero di moduli FV	10680 unità	Numero di inverter	35 unità
Nominale (STC)	7156 kWc	Potenza totale	7525 kWac
Campo #1 - A1			
Numero di moduli FV	1488 unità	Numero di inverter	5 unità
Nominale (STC)	997 kWc	Potenza totale	1075 kWac
Moduli	62 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)			
Pmpp	904 kWc	Voltaggio di funzionamento	550-1500 V
U mpp	833 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	0.93
I mpp	1086 A		
Campo #2 - D1			
Numero di moduli FV	1512 unità	Numero di inverter	5 unità
Nominale (STC)	1013 kWc	Potenza totale	1075 kWac
Moduli	63 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)			
Pmpp	919 kWc	Voltaggio di funzionamento	550-1500 V
U mpp	833 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	0.94
I mpp	1103 A		
Campo #3 - G			
Numero di moduli FV	4320 unità	Numero di inverter	14 unità
Nominale (STC)	2894 kWc	Potenza totale	3010 kWac
Moduli	180 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)			
Pmpp	2626 kWc	Voltaggio di funzionamento	550-1500 V
U mpp	833 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	0.96
I mpp	3153 A		

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)	Rev.	0
	21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ	Pag.	18 di 23



PVsyst V7.2.11
VCO, Simulato su
24/11/22 10:33
con v7.2.11

Progetto: Sa Mura

Variante: Pannelli fissi

Caratteristiche campo FV

Campo #4 - K			
Numero di moduli FV	3360 unità	Numero di inverter	11 unità
Nominale (STC)	2251 kWc	Potenza totale	2365 kWac
Moduli	140 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	550-1500 V
Pmpp	2042 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	0.95
U mpp	833 V		
I mpp	2452 A		
Potenza PV totale		Potenza totale inverter	
Nominale (STC)	7156 kWp	Potenza totale	7525 kWac
Totale	10680 moduli	Numero di inverter	35 unità
Superficie modulo	33176 m ²	Rapporto Pnom	0.95
Superficie cella	17481 m ²		

Perdite campo

Perdite per sporco campo		Fatt. di perdita termica		Perdita di qualità moduli				
Fraz. perdite	1.5 %	Temperatura modulo secondo irraggiamento		Fraz. perdite	-1.0 %			
		Uc (cost)	29.0 W/m ² K					
		Uv (vento)	0.0 W/m ² K/m/s					
Perdite per mismatch del modulo		Perdita disadattamento Stringhe		Degrado medio dei moduli				
Fraz. perdite	2.0 % a MPP	Fraz. perdite	0.1 %	Anno n°	10			
				Fattore di perdita annuale	0.4 %/anno			
				Mismatch dovuto a degrado				
				Dispersione Imp RMS	0.4 %/anno			
				Dispersione Vmp RMS	0.4 %/anno			
Fattore di perdita IAM								
Effetto d'incidenza, profilo definito utente (IAM): Vetro Fresnel levigato, 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

Perdite DC-nel-cablaggio

Res. globale di cablaggio	1.8 mΩ		
Fraz. perdite	1.5 % a STC		
Campo #1 - A1		Campo #2 - D1	
Res. globale campo	13 mΩ	Res. globale campo	13 mΩ
Fraz. perdite	1.5 % a STC	Fraz. perdite	1.5 % a STC
Campo #3 - G		Campo #4 - K	
Res. globale campo	4.4 mΩ	Res. globale campo	5.7 mΩ
Fraz. perdite	1.5 % a STC	Fraz. perdite	1.5 % a STC

Perdite sistema

Perdite ausiliarie	
Cons. aus. notturno	10.00 kW

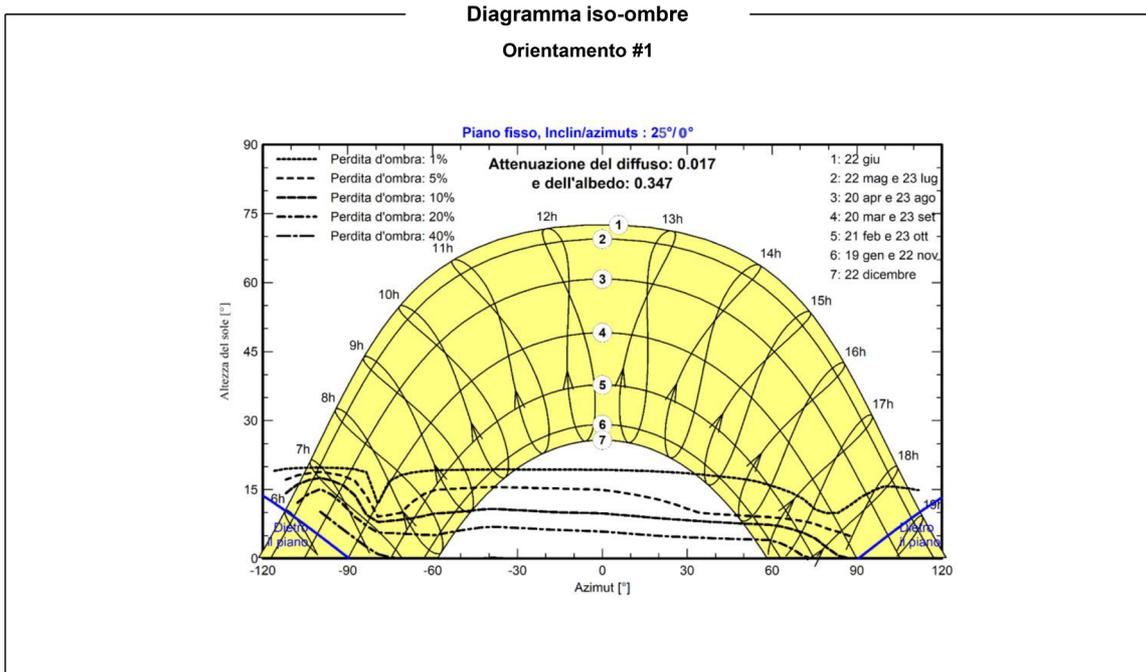
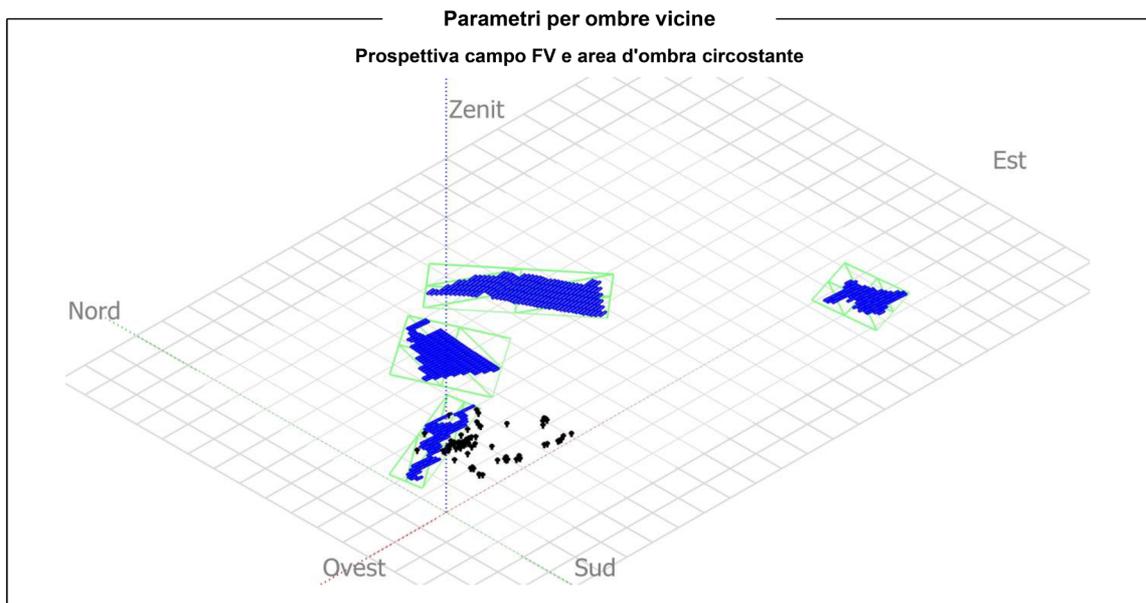
 	<p align="center">IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)</p>	<p align="center">Rev. 0</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">19 di 23</p>



PVsyst V7.2.11
VC0, Simulato su
24/11/22 10:33
con v7.2.11

Progetto: Sa Mura

Variante: Pannelli fissi



	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)	Rev.	0
	21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ	Pag.	20 di 23



PVsyst V7.2.11
VCO, Simulato su
24/11/22 10:33
con v7.2.11

Progetto: Sa Mura

Variante: Pannelli fissi

Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta 10858 MWh/anno

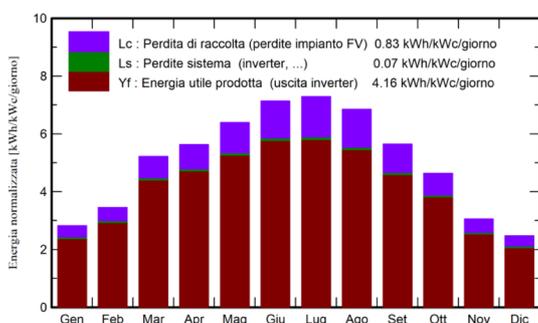
Prod. Specif.

1517 kWh/kWc/anno

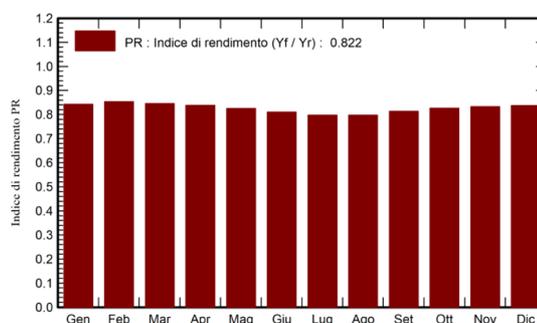
Indice di rendimento PR

82.18 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



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
Gennaio	57.2	27.02	9.51	87.6	82.1	540	528	0.843
Febbraio	71.2	33.38	9.11	96.6	91.7	601	589	0.853
Marzo	132.4	49.87	11.02	161.8	153.8	994	979	0.845
Aprile	154.0	69.03	13.01	168.9	160.4	1029	1013	0.838
Maggio	195.9	83.38	16.53	198.0	187.5	1186	1169	0.825
Giugno	219.6	74.20	20.62	214.0	202.7	1258	1240	0.810
Luglio	226.9	67.40	23.50	225.9	214.4	1308	1289	0.797
Agosto	198.5	54.94	23.90	212.3	201.8	1229	1211	0.797
Settembre	144.0	52.55	20.54	169.5	161.2	1002	986	0.813
Ottobre	106.3	41.68	18.18	143.6	136.5	864	849	0.826
Novembre	62.5	30.69	13.89	91.8	86.5	558	547	0.832
Dicembre	49.0	25.02	11.00	76.6	71.7	470	458	0.837
Anno	1617.7	609.17	15.94	1846.4	1750.5	11038	10858	0.822

Legenda

GlobHor	Irraggiamento orizzontale globale	EArray	Energia effettiva in uscita campo
DiffHor	Irraggiamento diffuso orizz.	E_Grid	Energia immessa in rete
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Indice di rendimento
GlobInc	Globale incidente piano coll.		
GlobEff	Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre		

 	<p align="center">IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)</p>	<p align="center">Rev.</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">21 di 23</p>

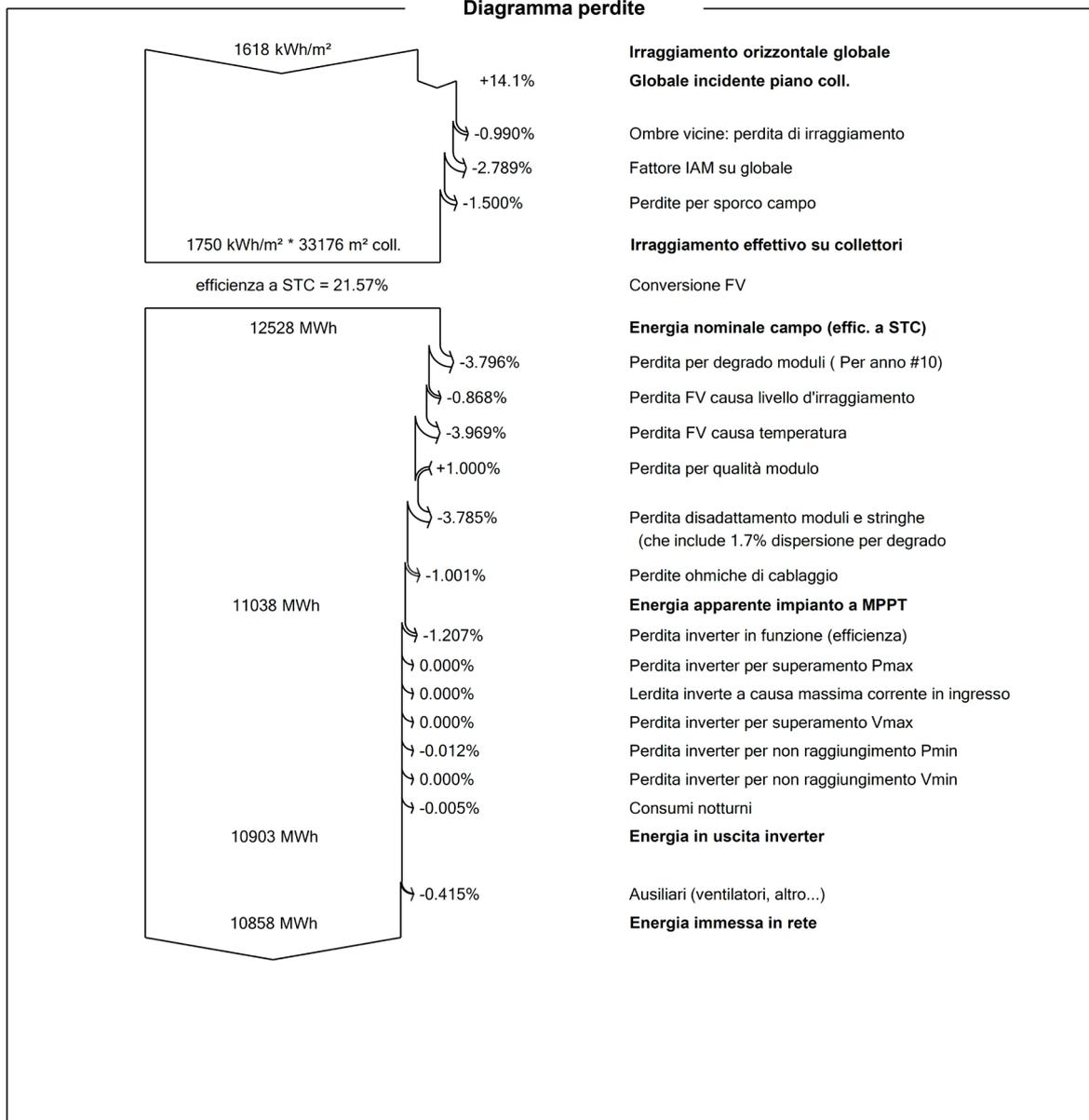


PVsyst V7.2.11
VC0, Simulato su
24/11/22 10:33
con v7.2.11

Progetto: Sa Mura

Variante: Pannelli fissi

Diagramma perdite



 	<p align="center">IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)</p>	<p align="center">Rev.</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">22 di 23</p>

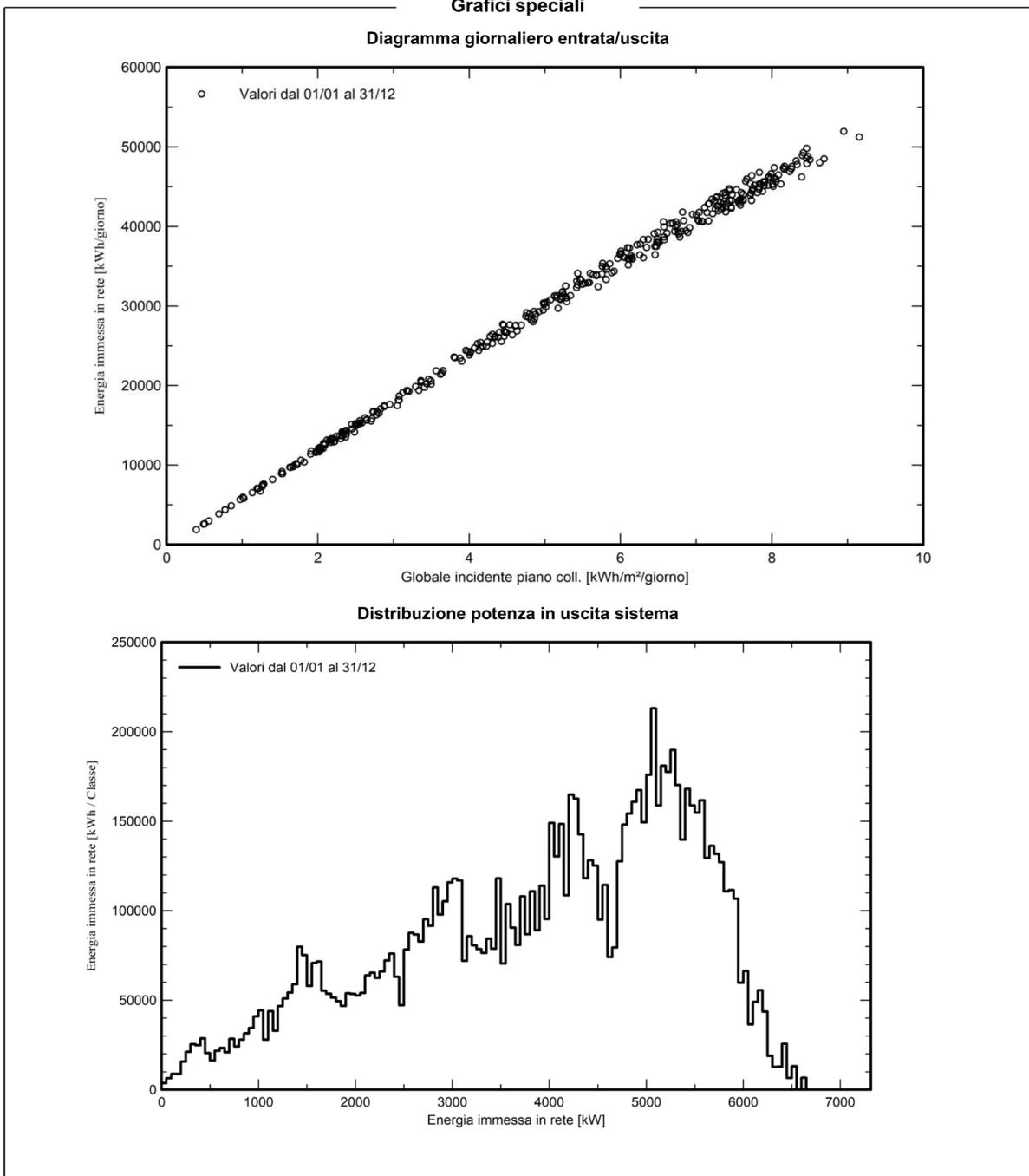


PVsyst V7.2.11
VCO, Simulato su
24/11/22 10:33
con v7.2.11

Progetto: Sa Mura

Variante: Pannelli fissi

Grafici speciali



	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 24,02 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 26,6 MW Comune di Nulvi (SS)	Rev.	0
	21-00018-IT-SAMURA_PI-R02 CALCOLO PRODUCIBILITÀ	Pag.	23 di 23



PVsyst V7.2.11
VCO, Simulato su
24/11/22 10:33
con v7.2.11

Progetto: Sa Mura

Variante: Pannelli fissi

Valutazione P50-P90

Dati meteo

Fonte Meteonorm 8.0 (1991-2013), Sat=100%
Tipo Medie mensili
Sintetico - Media su più anni
Differenza da anno in anno (Varianza) 4.5 %

Deviazione Standard

Cambiamento Climatico 0.0 %

Variabilità globale

Variabilità (Somma quadratica media) 4.8 %

Incertezze dei parametri e simulazione

settaggio parametri modulo FV 1.0 %
Incertezza nella stima efficienza inverter 0.5 %
Incertezze di disadattamento e sporcizia 1.0 %
Incertezza nella stima del degrado 1.0 %

Valore di probabilità associato alla produzione

Variabilità 524 MWh
P50 10858 MWh
P90 10186 MWh
P70 10584 MWh

Distribuzione di probabilità

