

Impianto fotovoltaico con agricoltura integrata “La Cipollona” Comune di Pozzolo Formigaro (AL)

Proponente



Renantis Italia S.r.l.

c/o Copernico Milano Martesana
Viale Monza, 259, 20126 Milano
www.renantis.com – tel. 0224331
Cap. Soc. € 10.000 int.vers. .
Sede legale: Corso Italia, 3, 20122 Milano



SIMULAZIONE PRODUCIBILITA' IMPIANTO

Progettista



Tiemes Srl

Via Riccardo Galli, 9 – 20148 Milano
tel. 024983104/ fax. 0249631510
www.tiemes.it

0	29/09/2023	Prima emissione	LB	VDA		
Rev.	Data emiss	Descrizione	Preparato	Approvato		
Origine File: “21042.PZZ.PD.R.05.00 – Simulazione producibilità impianto.docx”		CODICE ELABORATO	Proc.	Tipo doc	Num	Rev
		Commissa 21042 PZZ	PD	R	05	00
Proprietà e diritti del presente documento sono riservati – la riproduzione è vietata / Ownership and copyright are reserved – reproduction is strictly forbidden						

INDICE

1	Premessa	3
2	Scopo	5
3	Proponente	5
4	Analisi della producibilità attesa.....	6
All.1	– Simulazione PVsyst 7.4	7

1 Premessa

La società Renantis Italia Srl, d'ora in avanti il proponente, intende realizzare un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica in area agricola all'interno del comune di Pozzolo Formigaro (AL), che si configura come area idonea ai sensi del D. Lgs. dell'8 novembre 2021, n. 199, art. 20, comma 8, lettera c-ter punto 1 e 3, in quanto ricade in parte entro i 500 metri da zona di cava e in parte entro i 300 metri dalla sede autostradale, come evidenziato alle tavole “21042.PZZ.SA.T.06.00 - Inquadramento su aree idonee let.c-ter”.

L'impianto fotovoltaico con agricoltura integrata denominato “La Cipollona” avrà una potenza elettrica di picco pari a 46'845,00 kW e sarà installato sui seguenti terreni agricoli, individuati al N.C.T. del comune di Pozzolo Formigaro:

- Foglio 2, particelle 27, 28, 43, 45, 46, 47, 52, 53, 60, 74, 78, 81, 120, 176, 181, 183 per circa 29,1 ha;
- Foglio 4, particelle 40, 49, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 162, 180, 194, 196, 198, 199, 202, 203, 206, 207, 208, 239, per circa 27 ha;
- Foglio 6, particelle 3, 38, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 259, 261, 263, 71, 199, 73, 74, 75, 196, per circa 11,9 ha.

La componente fotovoltaica verrà integrata da un progetto agricolo che prevede la piantumazione di un nocciolo intensivo multi-varietale unitamente alla costituzione di un prato stabile impiegato come cover crops durante tutto l'anno.

Data la potenza dell'impianto, superiore ai 10'000 kW, il servizio di connessione sarà erogato in alta tensione (AT), ai sensi della Deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 23 luglio 2008 n.99 e s.m.i.

La Soluzione Tecnica Minima Generale elaborata dal gestore della rete di trasmissione Terna prevede che la centrale fotovoltaica venga collegata in antenna a 36 kV su nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 220/132/36 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 220 kV “Casanova – Vignole Borbera”, alla linea RTN a 220 kV “Italsider Novi – Vignole Borbera”; alla linea RTN a 132 kV “Aulara – Frugarolo”; alla linea RTN a 132 kV “Sezzadio – Spinetta Centrale”

Le opere progettuali sono sintetizzate nel seguente elenco:

- Impianto fotovoltaico composto da 74'952 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, 1'653 inseguitori solari monoassiali del tipo “double-portrait”, 12 power station (unità di conversione c.c./c.a. e trasformazione BT/36 kV), cabine di smistamento, cabine ausiliari, distribuzione dei cavidotti interrati in c.c. (fino a 1'500 V) e c.a. (a 36 kV);
- impianto di rete, consistente in una nuova SE a 220 kV della RTN da inserire in entra-esce alle linee RTN “Casanova – Vignole Borbera” a 220 kV, “Italsider Novi – Vignole Borbera” a 220 kV, “Aulara – Frugarolo” a 132 kV e “Sezzadio – Spinetta” a 132 kV.
- impianto di utenza per la connessione alla RTN, consistente nella rete di terra, nella rete di comunicazione in fibra ottica, nel cavidotto a 36 kV interamente interrato e sviluppato principalmente sotto strade esistenti in antenna per il collegamento della centrale sulla nuova Stazione Elettrica.



**Impianto fotovoltaico con agricoltura
integrata “La Cipollona”
Comune di Pozzolo Formigaro (AL)**



SIMULAZIONE PRODUCIBILITÀ IMPIANTO

I progetti del tipo in esame rispondono a finalità di interesse pubblico (riduzione dei gas ad effetto serra, risparmio di fonti fossili scarse ed importate) ed in quanto tali sono indifferibili ed urgenti, come stabilito dalla legge 1° giugno 2002, n. 120, concernente “Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l’11 dicembre 1997” e dal D.Lgs. 29 dicembre 2003, n.387 “Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità” e s.m.i..

L'utilizzo di fonti rinnovabili comporta infatti beneficio a livello ambientale, in termini di tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) risparmiate e mancate emissioni di gas serra, polveri e inquinanti.

2 Scopo

Scopo della presente relazione è quello di simulare la producibilità dell'impianto agrivoltaico “La Cipollona”. La simulazione di producibilità dell'impianto è stata eseguita mediante il software PVsyst versione 7.4.0. PVsyst è un software utilizzato dall'industria energetica solare tramite il quale è possibile creare, simulare e analizzare sistemi energetici solari di qualsiasi tipo.

3 Proponente

Il soggetto proponente del progetto in esame è Renantis Italia S.r.l., operatore internazionale nel campo delle energie rinnovabili, attivo nello sviluppo, nella progettazione, realizzazione e gestione di impianti di produzione di energia pulita. Fornisce, inoltre, servizi altamente specializzati di gestione energetica, sia a produttori sia a consumatori di energia, sfruttando la propria esperienza anche per la gestione tecnico-amministrativa di impianti di terzi.

Renantis nasce nel 2002 come Actelios SpA, la cui missione principale è la produzione di energia pulita. La società decide di investire in modo pionieristico nelle rinnovabili, specialmente nel Regno Unito. Fin dagli esordi il modello di investimento è virtuoso e le comunità locali partecipano in minima parte all'investimento, beneficiando degli utili dell'impianto. Oggi la crescita della Società è sostenuta da fondi infrastrutturali di cui JP Morgan è advisor, che assicurano prospettive di stabilità e una visione a lungo termine.

Il Gruppo Renantis è presente in Italia, Regno Unito, Francia, Spagna, Norvegia, Svezia e Stati Uniti, per un totale di 1420 MW installati principalmente da fonte eolica e fotovoltaica. In Italia ha una capacità installata di 354 MW con numerosi impianti in diverse Regioni italiane, tra cui vanno ricordati l'impianto eolico più grande del nostro Paese a Buddusò in Sardegna (138 MW) e l'impianto di San Sostene in Calabria (79,5 MW).

La sostenibilità permea ogni decisione della Società e del processo aziendale e ricalca l'impegno verso un futuro decarbonizzato e l'attenzione al contesto in costante evoluzione. Tutto lo sviluppo ruota intorno al concetto di partnership con i proprietari dei terreni, con le comunità locali che vivono vicino agli impianti, con le aziende del territorio e con gli amministratori pubblici, garantendo a ciascuna di queste controparti rispetto, ascolto ed impegno.

4 Analisi della producibilità attesa

Per quantificare la producibilità attesa dall’impianto fotovoltaico con agricoltura integrata “La Cipollona” è stata effettuata una analisi dedicata tramite software PVsyst V7.4.0. Il software consente di modellare l’impianto e simulare la producibilità di energia elettrica nel corso di un anno.

Località	“Rivalta Nuova” (44,83 °N; 8,82°E)
Albedo	0,20
Modello moduli fotovoltaici	Jinkosolar Tiger Neo N-type 78HL4-BDV bifacciali da 625 Wp
Numero totale moduli fotovoltaici	74'952
Potenza di picco installata in c.c.	46'845,00 Wp
Numero moduli per stringa	24
Numero inverter SMA SC UP	n. 7 x 4'000 kVA n.3 x 4'400 kVA n.1 x 2'933 kVA; n.1 x 2'667 kVA
Numero inseguitori solari monoassiali “2P”	1'653
Distanza interasse inseguitori (pitch)	9,60
Ampiezza massima inseguitore (+/- 55°)	4,40 m
Fattore di Bifaccialità	80%
Ombreggiamento posteriore	5,0%
Perdite per consumi ausiliari	5 W/kW
Perdite tratto stringa-quadro di campo	$L_{media}=100$ m; Sezione= 6 mm ²
Perdite tratto quadro di campo-inverter	$L_{media}=200$ m; Sezione= 240 mm ²
Perdite tratto AT	$L_{media}=10'000$ m; Sezione= 500 mm ²
Perdite trafo BT/AT	A vuoto: 0,1% @P _{nom} ; a carico: 1% @P _{nom}
Limite potenza in immissione in AT	42,6 MW

Tabella 4-1 – Principali dati in input PVsyst



**Impianto fotovoltaico con agricoltura
integrata “La Cipollona”
Comune di Pozzolo Formigaro (AL)**



SIMULAZIONE PRODUCIBILITÀ IMPIANTO

All.1 – Simulazione PVSyst 7.4

PVsyst - Rapporto di simulazione

Sistema connesso in rete

Progetto: Pozzolo Formigaro

Variante: Layout di impianto 9,6 m

Sistema inseguitori

Potenza di sistema: 46.85 MWc

Rivalta Nuova - Italia

Autore

Tiemes srl (Italy)



PVsyst V7.4.2

VC5, Simulato su
17/10/23 12:41
con v7.4.2

Sommario del progetto

Luogo geografico	Ubicazione	Parametri progetto
Rivalta Nuova	Latitudine 44.83 °N	Albedo 0.20
Italia	Longitudine 8.82 °E	
	Altitudine 153 m	
	Fuso orario UTC+1	
Dati meteo		
Rivalta Nuova		
PVGIS api TMY		

Sommario del sistema

Sistema connesso in rete	Sistema inseguitori	Ombre vicine
Orientamento campo FV	Algoritmo dell'inseguimento	Ombre lineari : Veloce (tavola)
Orientamento	Calcolo astronomico	Ombreggiamento diffuso automatico
Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S	Velocità del vento limite 0 m/s	
Asse dell'azimut 0 °	Posizione di stivaggio 0 °	
Informazione sistema	Inverter	
Campo FV	Numero di unità 12 unità	
Nr. di moduli 74952 unità	Pnom totale 46.80 MWac	
Pnom totale 46.85 MWc	Limite della potenza di rete 42.60 MWac	
	Rapporto Pnom lim. rete 1.100	
Bisogni dell'utente		
Carico illimitato (rete)		

Sommario dei risultati

Energia prodotta	74801670 kWh/anno	Prod. Specif.	1597 kWh/kWp/anno	Indice rendimento PR	84.45 %
------------------	-------------------	---------------	-------------------	----------------------	---------

Indice dei contenuti

Sommario del progetto e dei risultati	2
Parametri principali, Caratteristiche campo FV, Perdite sistema	3
Definizione orizzonte	8
Definizione ombre vicine - Diagramma iso-ombre	9
Risultati principali	10
Diagramma perdite	11
Grafici predefiniti	12
Valutazione P50-P90	13



PVsyst V7.4.2

VC5, Simulato su
17/10/23 12:41
con v7.4.2

Parametri principali

Sistema connesso in rete		Sistema inseguitori			
Orientamento campo FV		Algoritmo dell'inseguimento		Configurazione inseguitori	
Orientamento		Calcolo astronomico		N. di eliostati 1653 unità	
Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S		Velocità del vento limite 0 m/s		Campo (array) identico	
Asse dell'azimut 0 °		Posizione di stivaggio 0 °		Dimensioni	
				Distanza eliostati 9.60 m	
				Larghezza collettori 4.95 m	
				Fattore occupazione (GCR) 51.6 %	
				Phi min / max -/+ 55.0 °	
				Angoli limite ombreggiamento	
				Phi limits for BT -/+ 58.8 °	
Modelli utilizzati		Ombre vicine		Bisogni dell'utente	
Trasposizione Perez		Ombre lineari : Veloce (tavola)		Carico illimitato (rete)	
Diffuso Importato		Ombreggiamento diffuso Automatico			
Circumsolare separare					
Orizzonte					
Altezza media 1.9 °					
Sistema bifacciale					
Modello		Calcolo 2D			
		eliostati illimitati			
Geometria del modello bifacciale				Definizioni per il modello bifacciale	
Distanza eliostati 9.60 m				Albedo dal suolo 0.20	
ampiezza eliostati 4.95 m				Fattore di Bifaccialità 80 %	
GCR 51.6 %				Ombreg. posteriore 5.0 %	
Altezza dell'asse dal suolo 2.10 m				Perd. Mismatch post. 10.0 %	
				Frazione trasparente della tettoia 0.0 %	
Limitazione potenza di rete					
Potenza attiva 42.60 MWac					
Rapporto Pnom 1.100					

Caratteristiche campo FV

Campo #1 - Campo FV			
Modulo FV		Inverter	
Costruttore	Jinkosolar	Costruttore	SMA
Modello	JKM625N-78HL4-BDV	Modello	Sunny Central 2930 UP
(Definizione customizzata dei parametri)		(PVsyst database originale)	
Potenza nom. unit.	625 Wp	Potenza nom. unit.	2933 kWac
Numero di moduli FV	4728 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	2955 kWp	Potenza totale	2933 kWac
Moduli	197 Stringhe x 24 In serie	Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
In cond. di funz. (50°C)		Rapporto Pnom (DC:AC)	1.01
Pmpp	2733 kWp		
U mpp	1016 V		
I mpp	2689 A		



PVsyst V7.4.2

VC5, Simulato su
17/10/23 12:41
con v7.4.2

Caratteristiche campo FV

Modulo FV		Inverter	
Costruttore	Jinkosolar	Costruttore	SMA
Modello	JKM625N-78HL4-BDV	Modello	Sunny Central 4000 UP
(Definizione customizzata dei parametri)		(PVsyst database originale)	
Potenza nom. unit.	625 Wp	Potenza nom. unit.	4000 kWac
Numero di moduli FV	44520 unità	Numero di inverter	7 unità
Nominale (STC)	27.83 MWc	Potenza totale	28000 kWac
Campo #2 - Sottocampo #2			
Numero di moduli FV	6408 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4005 kWp	Potenza totale	4000 kWac
Moduli	267 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	880-1325 V
Pmpp	3704 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.00
U mpp	1016 V		
I mpp	3644 A		
Campo #3 - Sottocampo #3			
Numero di moduli FV	6432 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4020 kWp	Potenza totale	4000 kWac
Moduli	268 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	880-1325 V
Pmpp	3718 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.00
U mpp	1016 V		
I mpp	3658 A		
Campo #4 - Sottocampo #4			
Numero di moduli FV	6408 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4005 kWp	Potenza totale	4000 kWac
Moduli	267 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	880-1325 V
Pmpp	3704 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.00
U mpp	1016 V		
I mpp	3644 A		
Campo #5 - Sottocampo #5			
Numero di moduli FV	6432 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4020 kWp	Potenza totale	4000 kWac
Moduli	268 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	880-1325 V
Pmpp	3718 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.00
U mpp	1016 V		
I mpp	3658 A		
Campo #9 - Sottocampo #9			
Numero di moduli FV	6288 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3930 kWp	Potenza totale	4000 kWac
Moduli	262 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	880-1325 V
Pmpp	3635 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	0.98
U mpp	1016 V		
I mpp	3576 A		



PVsyst V7.4.2

VC5, Simulato su
17/10/23 12:41
con v7.4.2

Caratteristiche campo FV

Campo #11 - Sottocampo #11

Numero di moduli FV 6264 unità
Nominale (STC) 3915 kWp
Moduli 261 Stringhe x 24 In serie
In cond. di funz. (50°C)
Pmpp 3621 kWp
U mpp 1016 V
I mpp 3562 A

Numero di inverter 1 unità
Potenza totale 4000 kWac

Voltaggio di funzionamento 880-1325 V
Rapporto Pnom (DC:AC) 0.98

Campo #12 - Sottocampo #12

Numero di moduli FV 6288 unità
Nominale (STC) 3930 kWp
Moduli 262 Stringhe x 24 In serie
In cond. di funz. (50°C)
Pmpp 3635 kWp
U mpp 1016 V
I mpp 3576 A

Numero di inverter 1 unità
Potenza totale 4000 kWac

Voltaggio di funzionamento 880-1325 V
Rapporto Pnom (DC:AC) 0.98

Modulo FV

Costruttore Jinkosolar
Modello JKM625N-78HL4-BDV
(Definizione customizzata dei parametri)
Potenza nom. unit. 625 Wp
Numero di moduli FV 21456 unità
Nominale (STC) 13.41 MWc

Inverter

Costruttore SMA
Modello Sunny Central 4400 UP
(PVsyst database originale)
Potenza nom. unit. 4400 kWac
Numero di inverter 3 unità
Potenza totale 13200 kWac

Campo #6 - Sottocampo #6

Numero di moduli FV 7152 unità
Nominale (STC) 4470 kWp
Moduli 298 Stringhe x 24 In serie
In cond. di funz. (50°C)
Pmpp 4135 kWp
U mpp 1016 V
I mpp 4067 A

Numero di inverter 1 unità
Potenza totale 4400 kWac

Voltaggio di funzionamento 962-1325 V
Rapporto Pnom (DC:AC) 1.02

Campo #7 - Sottocampo #7

Numero di moduli FV 7152 unità
Nominale (STC) 4470 kWp
Moduli 298 Stringhe x 24 In serie
In cond. di funz. (50°C)
Pmpp 4135 kWp
U mpp 1016 V
I mpp 4067 A

Numero di inverter 1 unità
Potenza totale 4400 kWac

Voltaggio di funzionamento 962-1325 V
Rapporto Pnom (DC:AC) 1.02

Campo #8 - Sottocampo #8

Numero di moduli FV 7152 unità
Nominale (STC) 4470 kWp
Moduli 298 Stringhe x 24 In serie
In cond. di funz. (50°C)
Pmpp 4135 kWp
U mpp 1016 V
I mpp 4067 A

Numero di inverter 1 unità
Potenza totale 4400 kWac

Voltaggio di funzionamento 962-1325 V
Rapporto Pnom (DC:AC) 1.02



PVsyst V7.4.2

VC5, Simulato su
17/10/23 12:41
con v7.4.2

Caratteristiche campo FV

Campo #10 - Sottocampo #10

Modulo FV

Costruttore Jinkosolar
Modello JKM625N-78HL4-BDV
(Definizione customizzata dei parametri)

Potenza nom. unit. 625 Wp
Numero di moduli FV 4248 unità
Nominale (STC) 2655 kWp
Moduli 177 Stringhe x 24 In serie
In cond. di funz. (50°C)
Pmpp 2456 kWp
U mpp 1016 V
I mpp 2416 A

Potenza PV totale

Nominale (STC) 46845 kWp
Totale 74952 moduli
Superficie modulo 209514 m²
Superficie cella 193043 m²

Inverter

Costruttore SMA
Modello Sunny Central 2660 UP
(PVsyst database originale)

Potenza nom. unit. 2667 kWac
Numero di inverter 1 unità
Potenza totale 2667 kWac
Voltaggio di funzionamento 880-1325 V
Rapporto Pnom (DC:AC) 1.00

Potenza totale inverter

Potenza totale 46800 kWac
Numero di inverter 12 unità
Rapporto Pnom 1.00

Perdite campo

Fatt. di perdita termica

Temperatura modulo secondo irraggiamento
Uc (cost) 20.0 W/m²K
Uv (vento) 0.0 W/m²K/m/s

Perdita di qualità moduli

Fraz. perdite -0.8 %

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): Profilo definito utente

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	0.987	0.969	0.929	0.741	0.000

Perdite DC nel cablaggio

Res. globale di cablaggio 0.15 mΩ
Fraz. perdite 0.6 % a STC

Campo #1 - Campo FV

Res. globale campo 2.4 mΩ
Fraz. perdite 0.6 % a STC

Campo #3 - Sottocampo #3

Res. globale campo 1.8 mΩ
Fraz. perdite 0.6 % a STC

Campo #5 - Sottocampo #5

Res. globale campo 1.8 mΩ
Fraz. perdite 0.6 % a STC

Campo #7 - Sottocampo #7

Res. globale campo 1.6 mΩ
Fraz. perdite 0.6 % a STC

Campo #9 - Sottocampo #9

Res. globale campo 1.8 mΩ
Fraz. perdite 0.6 % a STC

Campo #2 - Sottocampo #2

Res. globale campo 1.8 mΩ
Fraz. perdite 0.6 % a STC

Campo #4 - Sottocampo #4

Res. globale campo 1.8 mΩ
Fraz. perdite 0.6 % a STC

Campo #6 - Sottocampo #6

Res. globale campo 1.6 mΩ
Fraz. perdite 0.6 % a STC

Campo #8 - Sottocampo #8

Res. globale campo 1.6 mΩ
Fraz. perdite 0.6 % a STC

Campo #10 - Sottocampo #10

Res. globale campo 2.7 mΩ
Fraz. perdite 0.6 % a STC

**PVsyst V7.4.2**VC5, Simulato su
17/10/23 12:41
con v7.4.2**Perdite DC nel cablaggio**

Campo #11 - Sottocampo #11		Campo #12 - Sottocampo #12	
Res. globale campo	1.8 mΩ	Res. globale campo	1.8 mΩ
Fraz. perdite	0.6 % a STC	Fraz. perdite	0.6 % a STC

Perdite sistema

Perdite ausiliarie
Proporzionali alla potenza 5.0 W/kW
0.0 kW dalla soglia di potenza

Perdite cablaggio AC

Linea uscita inv. sino al trasformatore MT	
Tensione inverter	660 Vac tri
Fraz. perdite	0.02 % a STC
Inverter: Sunny Central 2930 UP, Sunny Central 4000 UP, Sunny Central 4400 UP, Sunny Central 2660 UP	
Sezione cavi (12 Inv.)	Rame 12 x 3 x 2500 mm ²
Lunghezza media dei cavi	2 m
Linea MV fino alla iniezione	
Voltaggio MV	36 kV
Media ciascun inverter	
Conduttori	All 3 x 500 mm ²
Lunghezza	10000 m
Fraz. perdite	0.19 % a STC

Perdite AC nei trasformatori

Trafo MV	
Media tensione	36 kV
One transfo parameters	
Potenza nominale a STC	3.83 MVA
Iron Loss (Connessione 24/24)	3.90 kVA
Frazione di perdite a vuoto	0.10 % a STC
Perdite a carico	37.67 kVA
Frazione di perdite a carico	0.98 % a STC
Resistenza equivalente induttori	3 x 1.12 mΩ
Perdite di operazione in STC (sistema intero)	
Nb. identical MV transfos	12
Potenza nominale a STC	45.99 MVA
Perdite a vuoto (Connessione 24/24)	46.80 kVA
Perdite a carico	452.01 kVA



PVsyst V7.4.2

VC5, Simulato su
17/10/23 12:41
con v7.4.2

Definizione orizzonte

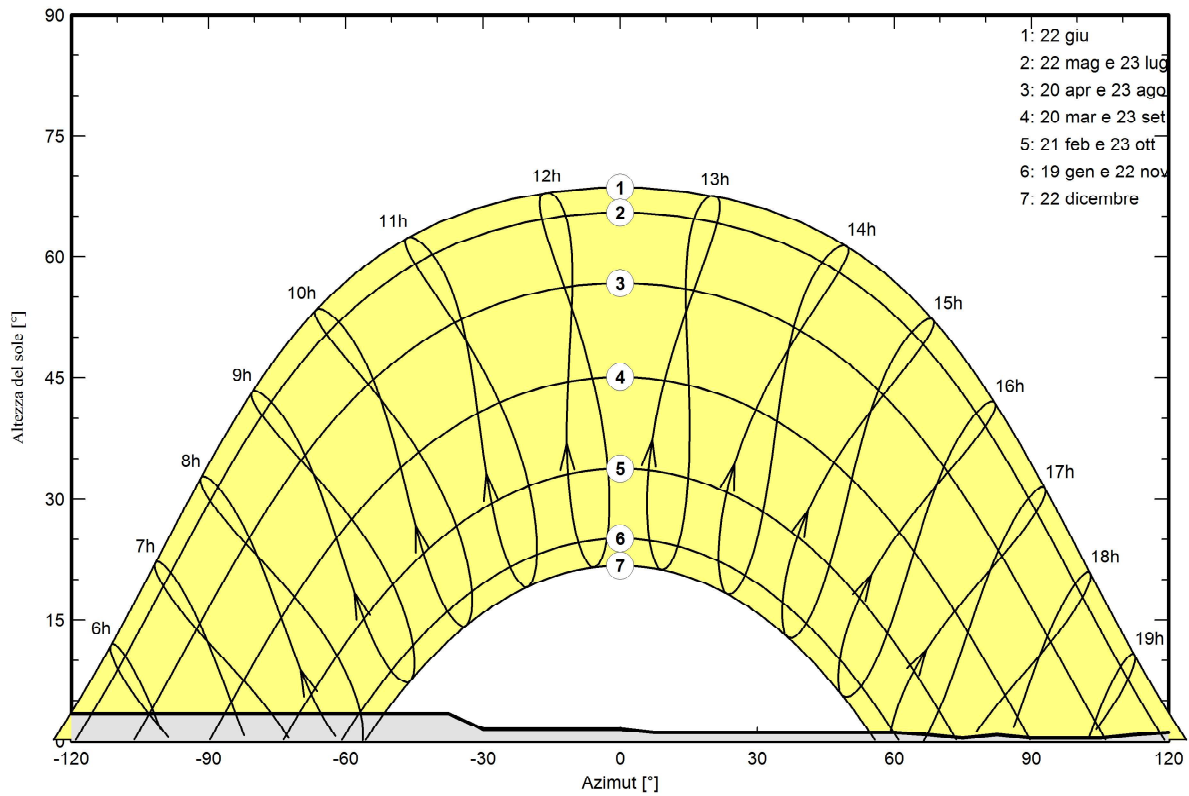
Horizon from PVGIS website API, Lat=44°49'57", Long=8°49'5", Alt=153m

Altezza media	1.9 °	Fattore su albedo	0.96
Fattore su diffuso	1.00	Frazione albedo	100 %

Profilo dell'orizzonte

Azimut [°]	-180	-150	-143	-38	-30	0	8	60	68
Altezza [°]	1.9	1.9	3.4	3.4	1.5	1.5	1.1	1.1	0.8
Azimut [°]	75	83	90	105	113	120	143	150	180
Altezza [°]	0.4	0.8	0.4	0.4	0.8	1.1	1.1	1.9	1.9

Percorsi del sole (diagramma altezza / azimut)





Parametri per ombre vicine

Prospettiva campo FV e area d'ombra circostante

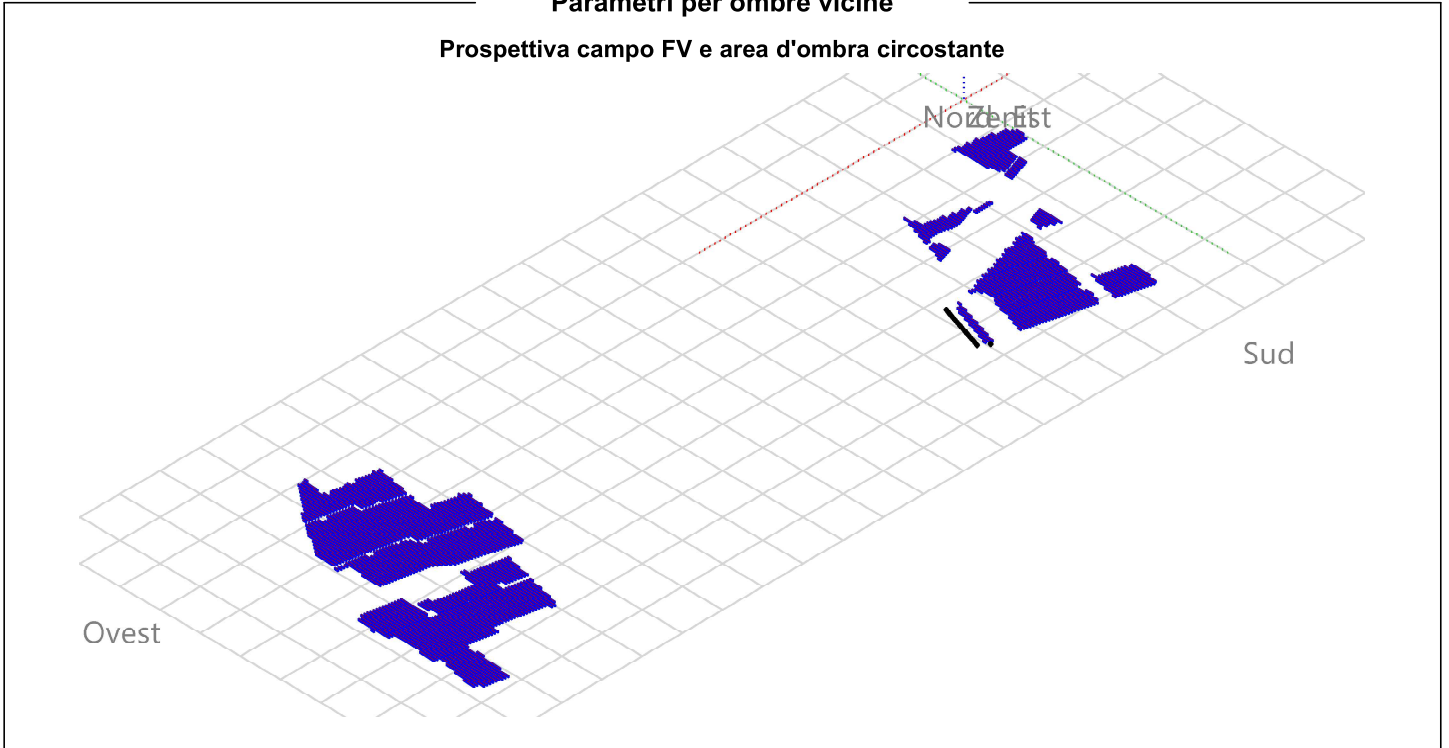
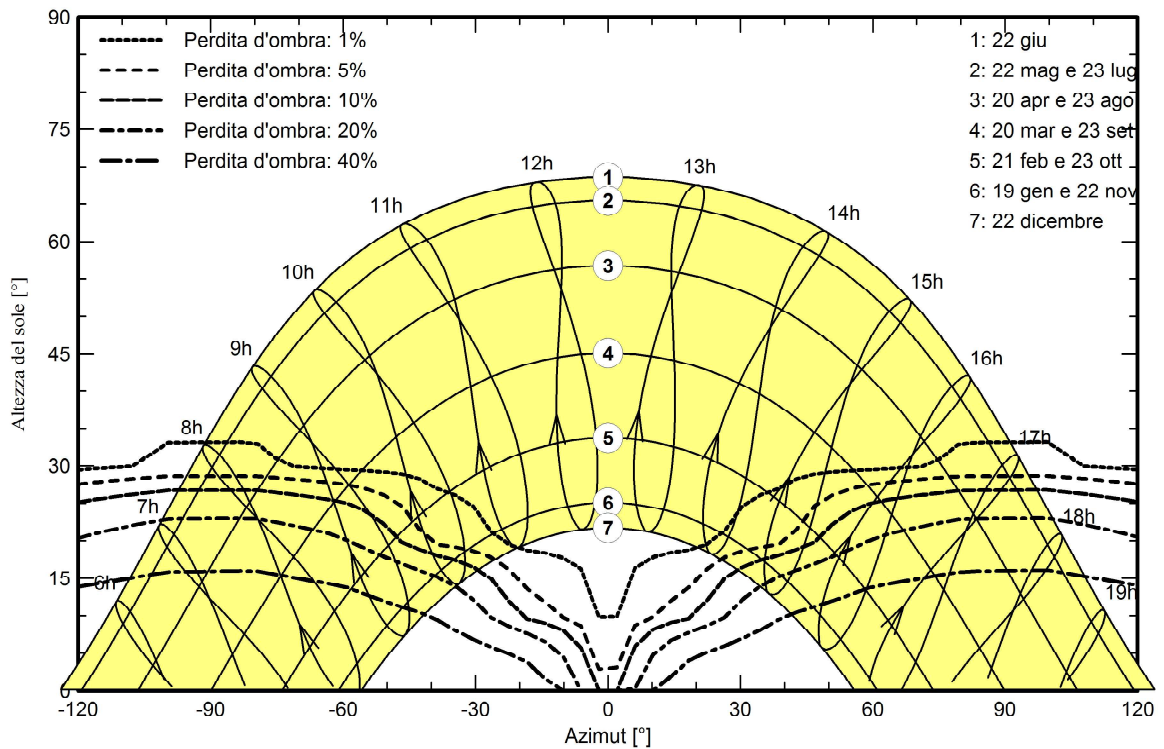


Diagramma iso-ombre

Orientamento #1





Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta 74801670 kWh/anno

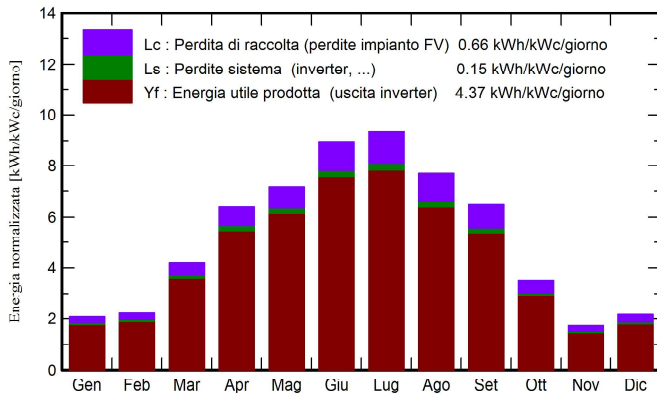
Prod. Specif.

1597 kWh/kWp/anno

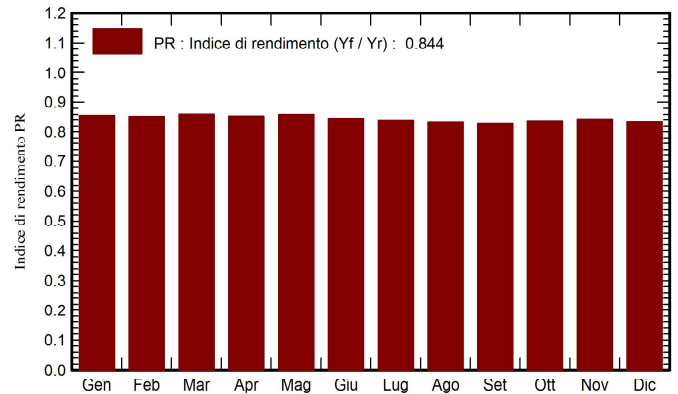
Indice rendimento PR

84.45 %

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 kWh	E_Grid kWh	PR ratio
Gennaio	44.4	20.06	3.98	64.5	55.5	2692944	2588001	0.856
Febbraio	46.3	32.48	3.37	62.0	52.1	2578579	2480139	0.854
Marzo	94.2	46.91	6.75	130.0	114.6	5422722	5240964	0.861
Aprile	142.2	59.21	12.21	191.9	175.2	7935260	7676981	0.854
Maggio	170.2	70.89	13.91	222.4	206.1	9256918	8955932	0.860
Giugno	205.8	76.34	20.61	268.7	252.4	11011984	10664208	0.847
Luglio	216.7	73.18	22.80	290.2	272.5	11760276	11390715	0.838
Agosto	176.7	69.18	21.33	238.8	219.1	9620720	9318838	0.833
Settembre	139.0	52.97	19.62	194.7	175.4	7802615	7558519	0.829
Ottobre	76.8	39.80	14.55	108.8	94.3	4408603	4261165	0.836
Novembre	38.0	23.77	8.79	51.7	43.8	2136549	2046325	0.845
Dicembre	44.4	20.75	3.92	67.1	56.1	2723456	2619882	0.833
Anno	1394.8	585.54	12.70	1890.9	1717.1	77350626	74801670	0.844

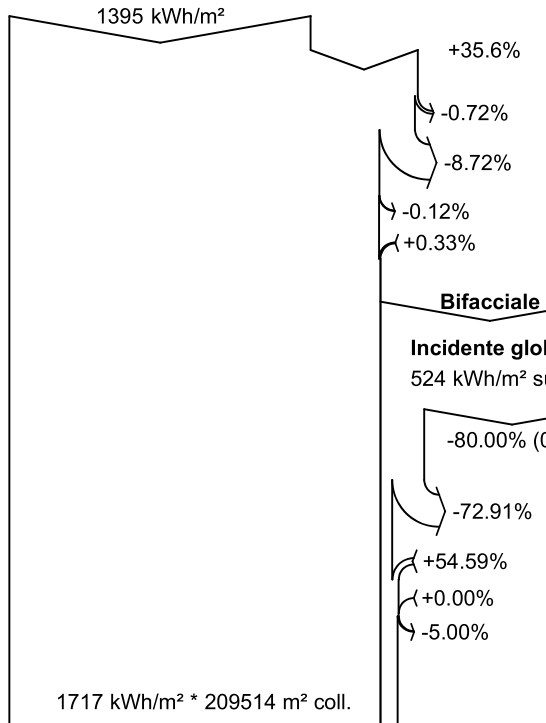
Legenda

- 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



Diagramma perdite



Irraggiamento orizzontale globale

Globale incidente piano coll.

Ombre lontane / Orizzonte

Ombre vicine: perdita di irraggiamento

Fattore IAM su globale

Riflessione del suolo lato frontale

Bifacciale

Incidente globale al suolo

524 kWh/m² su 406348 m²

-80.00% (0.20 Albedo al suolo)

Perdita per riflessione del suolo

Fattore visibilità per lato posteriore

Diffusione del cielo sulla faccia posteriore

Fascio efficace sul lato posteriore

Perdita ombreggiamento posteriore

4.71% Irradiazione globale sulla faccia posteriore (81 kWh/m²)

Irraggiamento effettivo su collettori

Conversione FV, Fattore di Bifaccialità = 0.80

efficienza a STC = 22.36%

Energia nominale campo (effic. a STC)

Perdita FV causa livello d'irraggiamento

Perdita FV causa temperatura

Perdita per qualità modulo

Perdita disadattamento moduli e stringhe

Disadattamento dovuto ad irradiazione posteriore

Perdite ohmiche di cablaggio

Energia apparente impianto a MPPT

Perdita inverter in funzione (efficienza)

Perdita inverter per superamento Pmax

Perdita inverte a causa massima corrente in ingresso

Perdita inverter per superamento Vmax

Perdita inverter per non raggiungimento Pmin

Perdita inverter per non raggiungimento Vmin

Consumi notturni

Energia in uscita inverter

Ausiliari (ventilatori, altro...)

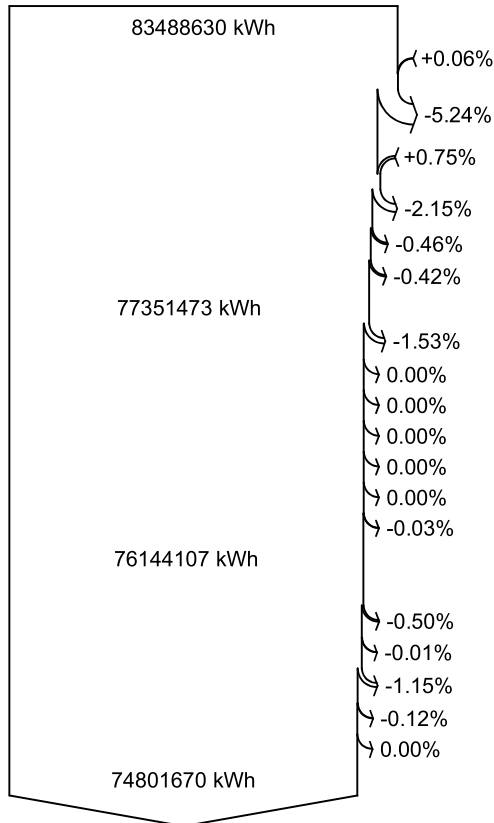
Perdite ohmiche AC

Perdita del trasfo Medio Voltaggio

Perdita ohmmica sulla linea MV

Energia non impiegata (limitazione di griglia)

Energia immessa in rete



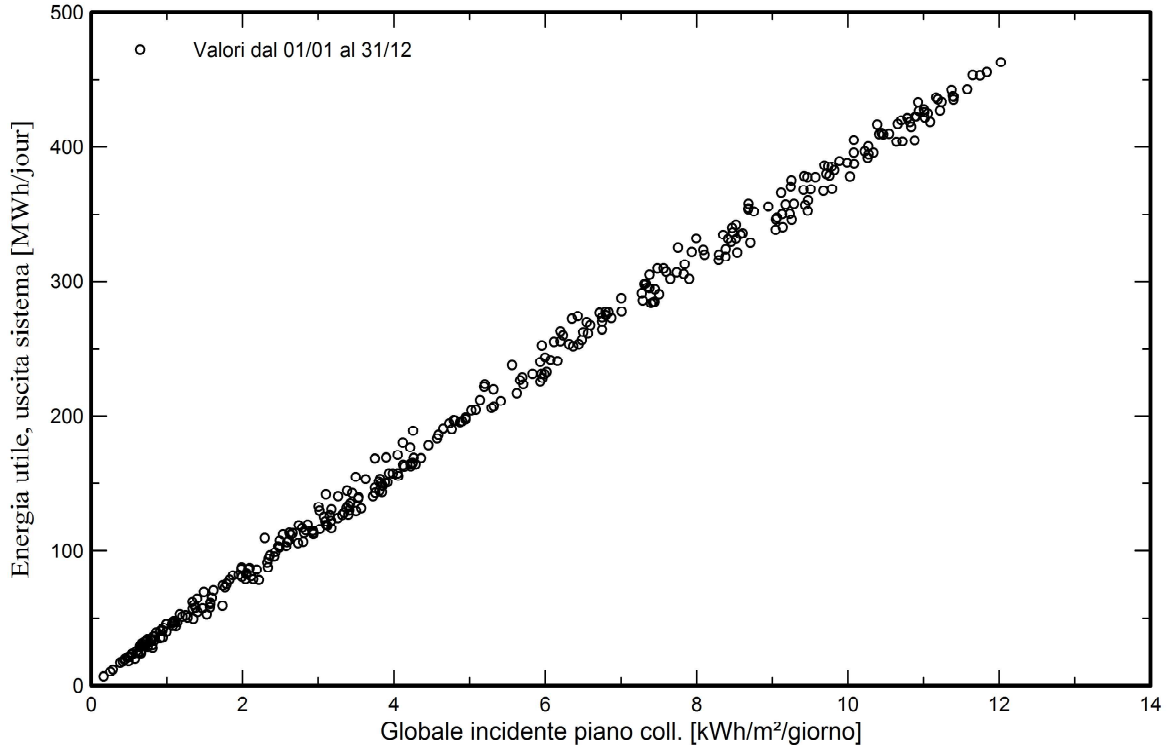


PVsyst V7.4.2

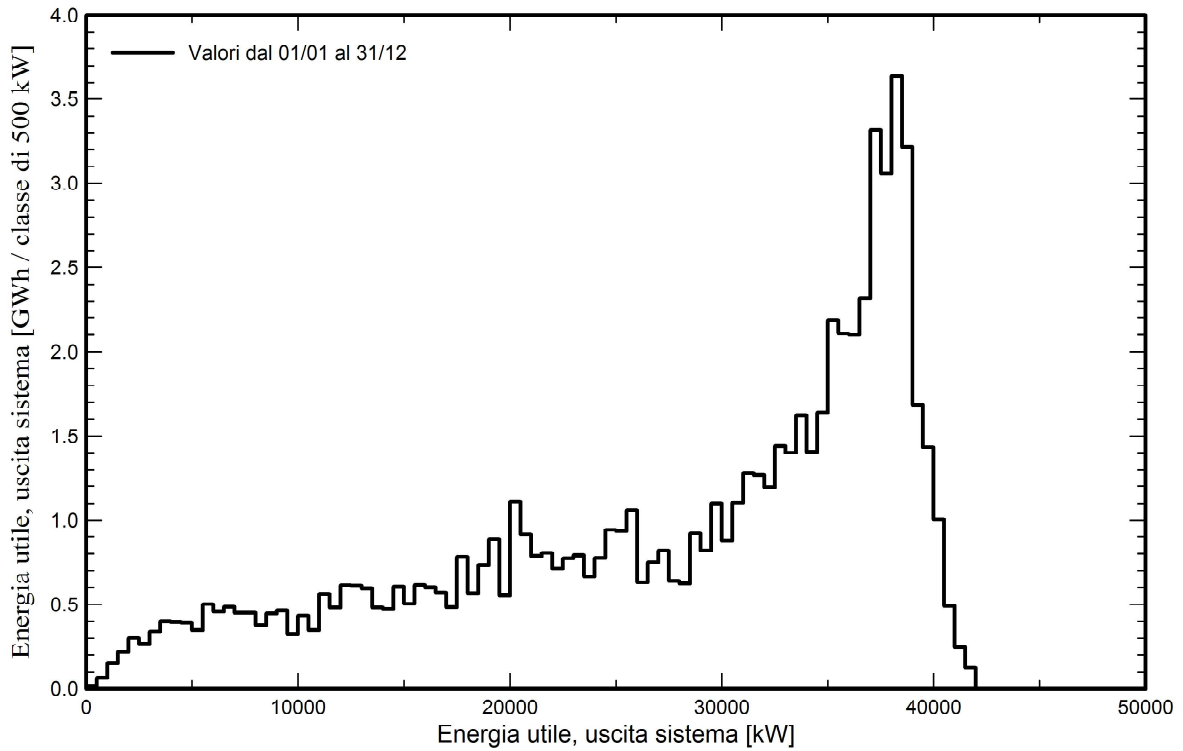
VC5, Simulato su
17/10/23 12:41
con v7.4.2

Grafici predefiniti

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema





PVsyst V7.4.2

VC5, Simulato su
17/10/23 12:41
con v7.4.2

Valutazione P50-P90

Dati meteo

Fonte PVGIS api TMY
Tipo TMY, multi anno
Differenza da anno in anno (Varianza) 4.6 %

Deviazione Standard

Cambiamento Climatico 0.0 %

Variabilità globale

Variabilità (Somma quadratica media) 4.9 %

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 3.69 GWh
P50 74.80 GWh
P90 70.06 GWh
P95 68.73 GWh

Distribuzione di probabilità

