



MARZO 2023

FLYNIS PV 34 S.r.L.

IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO
COLLEGATO ALLA RTN

POTENZA NOMINALE 44,86 MW

COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI (BA)

Montano

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO

Calcolo Producibilità

Progettisti (o coordinamento)

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

Codice elaborato

2983_5284_ACQ_VIA_R18_Rev0_Calcolo Producibilità



Memorandum delle revisioni

| Cod. Documento | Data | Tipo revisione | Redatto | Verificato | Approvato |
|--|---------|-----------------|---------|------------|-----------|
| 2983_5284_ACQ_VIA_R18_Rev0_Calcolo Producibilità | 03/2023 | Prima emissione | G.d.L. | MCu | L.Conti |

Gruppo di lavoro

| Nome e cognome | Ruolo nel gruppo di lavoro | N° ordine |
|---------------------|---|-----------------------------------|
| Laura Maria Conti | Direzione Tecnica | Ordine Ing. Pavia 1726 |
| Corrado Pluchino | Responsabile Tecnico Operativo | Ordine Ing. Milano A27174 |
| Marco Corrà | Project Manager | |
| Riccardo Festante | Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni | Tecnico acustico/ambientale n. 71 |
| Paola Scaccabarozzi | Ingegnere Idraulico | |
| Giulia Peirano | Architetto | Ordine Arch. Milano n. 20208 |
| Fabio Lassini | Ingegnere Idraulico | Ordine Ing. Milano A29719 |
| Mauro Aires | Ingegnere strutturista | Ordine Ing. Torino 9583J |
| Sergio Alifano | Architetto | |
| Vincenzo Ferrante | Ingegnere Strutturista | |
| Andrea Delussu | Ingegnere Elettrico | |
| Matthew Piscedda | Perito Elettrotecnico | |
| Matteo Cuda | Esperto in Scienze Ambientali | |
| Davide Chiappari | Biologo Ambientale | |
| Luca Morelli | Ingegnere Ambientale | |

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 | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





| Nome e cognome | Ruolo nel gruppo di lavoro | N° ordine |
|-----------------------------------|--|--|
| Graziella Cusmano | Architetto | |
| Michele Cimino | Geometra | |
| Andrea Incani | Perito Industriale elettrotecnico- INDITEC | |
| Sonia Morgese | Ingegnere Idraulico | |
| Leonardo Cuscito | Perito Agrario laureato | Periti Agrari della provincia di Bari, n° 1371 |
| Eliana Santoro | Agronomo | Agronomo albo n.883 dottori agronomi e forestali provincia di Torino |
| Emanuela Gaia Forni | Dott.ssa Scienze e Tecnologie Agrarie | |
| Edoardo Bronzini | Agronomo | Albo n.1026 Dottori Agronomi e Forestali Provincia di Torino |
| Michele Pecorelli (Studio Geodue) | Geologo - Indagini Geotecniche Geodue | Ordine Geologi Puglia n. 327 |
| Marianna Denora | Architetto - Acustica | Ordine Architetti Bari, Sez. A n. 2521 |
| Feliciano Stoico | Archeologo | |

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 | Siracusa

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 |

ALLEGATO

ALLEGATO 01 PVsyst – Rapporto di simulazione



1. PREMESSA

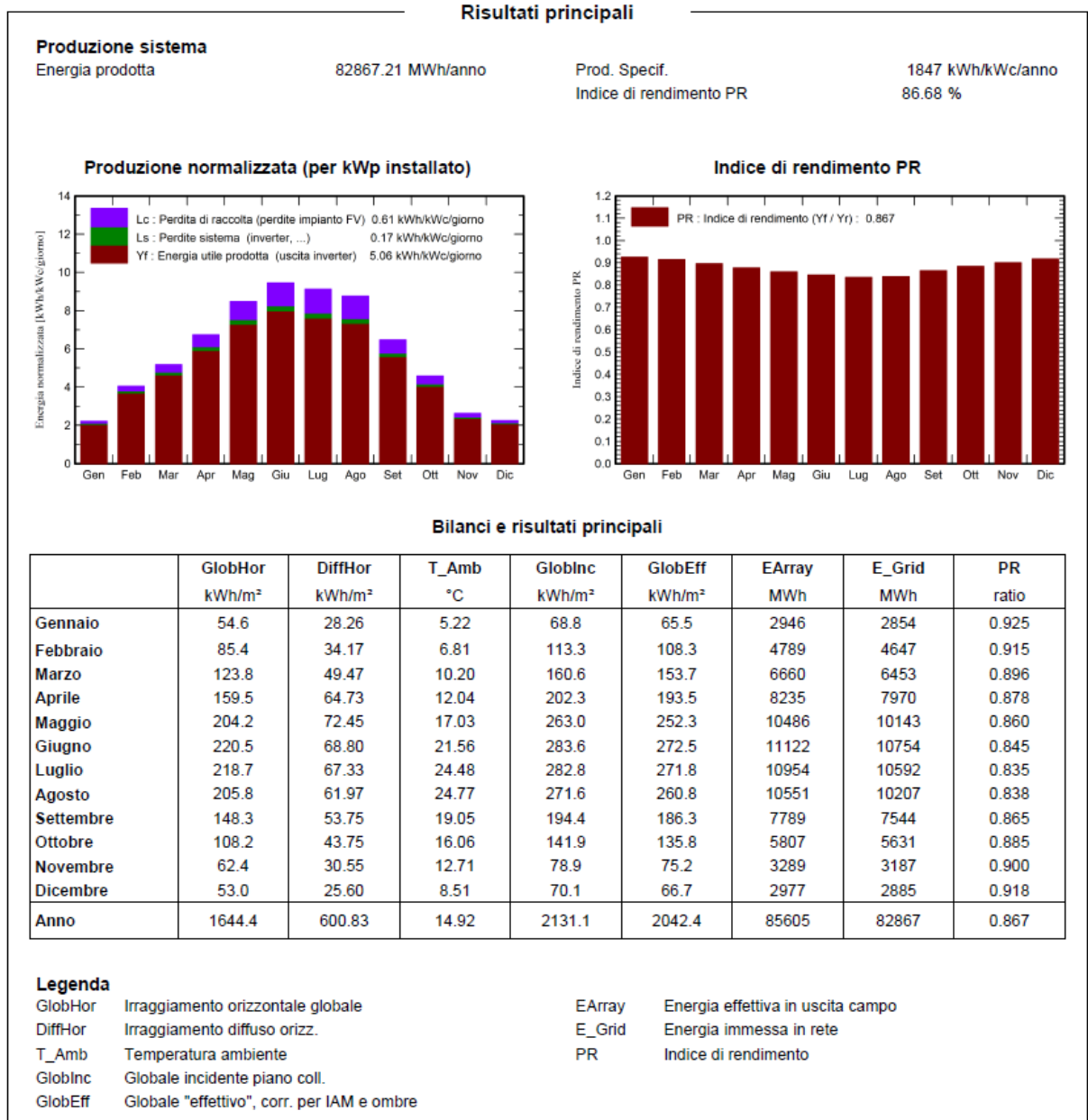
Il progetto in questione prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo FLYNIS PV 34 S.r.l., di un impianto solare fotovoltaico in alcuni terreni a ovest del territorio comunale di Acquaviva delle Fonti (BA) di potenza pari a 44,86 MW su un'area catastale di circa 117,04 ettari complessivi di cui circa 71,43 ha recintati.

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.7.2.16.

2. DATI CLIMATICI

Il database internazionale PVGIS Api TMY rende disponibili i dati meteorologici 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 bilanci e i risultati principali:





3. RISULTATI

Di seguito si riportano i dati relativi l'impianto complessivo.

L'energia prodotta dall'area di progetto con strutture tracker risulta essere di **82.867,21 MWh/anno** e la produzione specifica è pari a **1.847 kWh/kWc/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 **86,68%**.

PVsyst - Rapporto di simulazione

Sistema connesso in rete

Progetto: Acquaviva delle Fonti

Variante: Nuova variante di simulazione - 44,86 MW

Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)

Potenza di sistema: 44.86 MWc

Acquaviva delle Fonti - Italia

Autore

Montana S.p.a. (Italy)



Progetto: Acquaviva delle Fonti

Variante: Nuova variante di simulazione - 44,86 MW

PVsyst V7.3.2

VC1, Simulato su
17/03/23 08:34
con v7.3.2

Montana S.p.a. (Italy)

Sommario del progetto

| | | |
|---|---|--|
| Luogo geografico Acquaviva delle Fonti Italia | Ubicazione Latitudine 40.86 °N Longitudine 16.88 °E Altitudine 334 m Fuso orario UTC+1 | Parametri progetto Albedo 0.20 |
| Dati meteo Acquaviva delle Fonti PVGIS api TMY | | |

Sommario del sistema

| | | |
|---|--|--|
| Sistema connesso in rete Orientamento campo FV Orientamento Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S Asse dell'azimut 0 ° | Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking) Algoritmo dell'inseguimento Calcolo astronomico Backtracking attivato | Ombre vicine Ombre lineari Diffuse shading Automatico |
| Informazione sistema Campo FV Nr. di moduli 69020 unità Pnom totale 44.86 MWc | Inverter Numero di unità 130 unità Pnom totale 39.00 MWac Rapporto Pnom 1.150 | |
| Bisogni dell'utente Carico illimitato (rete) | | |

Sommario dei risultati

| | | |
|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Energia prodotta 82867.21 MWh/anno | Prod. Specif. 1847 kWh/kWc/anno | Indice rendimento PR 86.68 % |
|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|

Indice dei contenuti

| | |
|---|---|
| Sommario 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 predefiniti | 8 |



Progetto: Acquaviva delle Fonti

Variante: Nuova variante di simulazione - 44,86 MW

PVsyst V7.3.2

VC1, Simulato su
17/03/23 08:34
con v7.3.2

Montana S.p.a. (Italy)

Parametri principali

| | | | |
|---|--|--|--|
| Sistema connesso in rete | | Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking) | |
| Orientamento campo FV | | Algoritmo dell'inseguimento | |
| Orientamento | | Calcolo astronomico | |
| Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S | | Backtracking attivato | |
| Asse dell'azimut 0 ° | | | |
| Modelli utilizzati | | Campo con backtracking | |
| Trasposizione Perez | | N. di eliostati 2465 unità | |
| Diffuso Importato | | Dimensioni | |
| Circumsolare separare | | Distanza eliostati 11.5 m | |
| | | Larghezza collettori 5.17 m | |
| | | Fattore occupazione (GCR) 44.9 % | |
| | | Phi min / max -/+ 55.0 ° | |
| | | Strategia Backtracking | |
| | | Phi limits for BT -/+ 63.2 ° | |
| | | Distanza tavole backtracking 11.5 m | |
| | | Larghezza backtracking 5.17 m | |
| Orizzonte | | Ombre vicine | |
| Orizzonte libero | | Ombre lineari | |
| | | Diffuse shading Automatico | |
| | | Bisogni dell'utente | |
| | | Carico illimitato (rete) | |

Caratteristiche campo FV

| | | | |
|--|-----------------------------|--|------------------------------------|
| Modulo FV | | Inverter | |
| Costruttore | Canadian Solar Inc. | Costruttore | Huawei Technologies |
| Modello | CS7N-650MB-AG 1500V | Modello | SUN2000-330KTL-H1-Preliminary V0.2 |
| (definizione customizzata dei parametri) | | (definizione customizzata dei parametri) | |
| Potenza nom. unit. | 650 Wp | Potenza nom. unit. | 300 kWac |
| Numero di moduli FV | 69020 unità | Numero di inverter | 130 unità |
| Nominale (STC) | 44.86 MWc | Potenza totale | 39000 kWac |
| Moduli | 2465 Stringhe x 28 In serie | Voltaggio di funzionamento | 500-1500 V |
| In cond. di funz. (50°C) | | Potenza max. (=>30°C) | 330 kWac |
| Pmpp | 41.21 MWc | Rapporto Pnom (DC:AC) | 1.15 |
| U mpp | 949 V | Power sharing within this inverter | |
| I mpp | 43417 A | | |
| Potenza PV totale | | Potenza totale inverter | |
| Nominale (STC) | 44863 kWp | Potenza totale | 39000 kWac |
| Totale | 69020 moduli | Potenza max. | 42900 kWac |
| Superficie modulo | 214400 m² | Numero di inverter | 130 unità |
| | | Rapporto Pnom | 1.15 |

Perdite campo

| | | | | | |
|----------------------------------|--------|--|---------------|--|-------------|
| Perdite per sporco campo | | Fatt. di perdita termica | | Perdite DC nel cablaggio | |
| Fraz. perdite | 3.0 % | Temperatura modulo secondo irraggiamento | | Res. globale campo | 0.36 mΩ |
| | | Uc (cost) | 29.0 W/m²K | Fraz. perdite | 1.5 % a STC |
| | | Uv (vento) | 0.0 W/m²K/m/s | | |
| Perdita di qualità moduli | | Perdite per mismatch del modulo | | Perdita disadattamento Stringhe | |
| Fraz. perdite | -0.4 % | Fraz. perdite | 2.0 % a MPP | Fraz. perdite | 0.1 % |



PVsyst V7.3.2

VC1, Simulato su
17/03/23 08:34
con v7.3.2

Montana S.p.a. (Italy)

Perdite campo

Fattore di perdita IAM

Effetto d'incidenza, profilo definito utente (IAM): Profilo definito utente

| 20° | 40° | 60° | 65° | 70° | 75° | 80° | 85° | 90° |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.990 | 0.960 | 0.920 | 0.840 | 0.720 | 0.000 |

Perdite cablaggio AC

Linea uscita inv. sino al trasformatore MT

Tensione inverter 800 Vac tri
Fraz. perdite 0.83 % a STC

Inverter: SUN2000-330KTL-H1-Preliminary V0.2

Sezione cavi (130 Inv.) Rame 130 x 3 x 120 mm²
Lunghezza media dei cavi 100 m

Perdite AC nei trasformatori

Trafo MV

Media tensione 30 kV

Transformer parameters

Potenza nominale a STC 44.14 MVA
Iron Loss (Connessione 24/24) 39.06 kVA
Iron loss fraction 0.09 % a STC
Perdita nel rame 499.37 kVA
Copper loss fraction 1.13 % a STC
Resistenza equivalente induttori 3 x 0.16 mΩ



Parametri per ombre vicine

Prospettiva campo PV e area d'ombra circostante

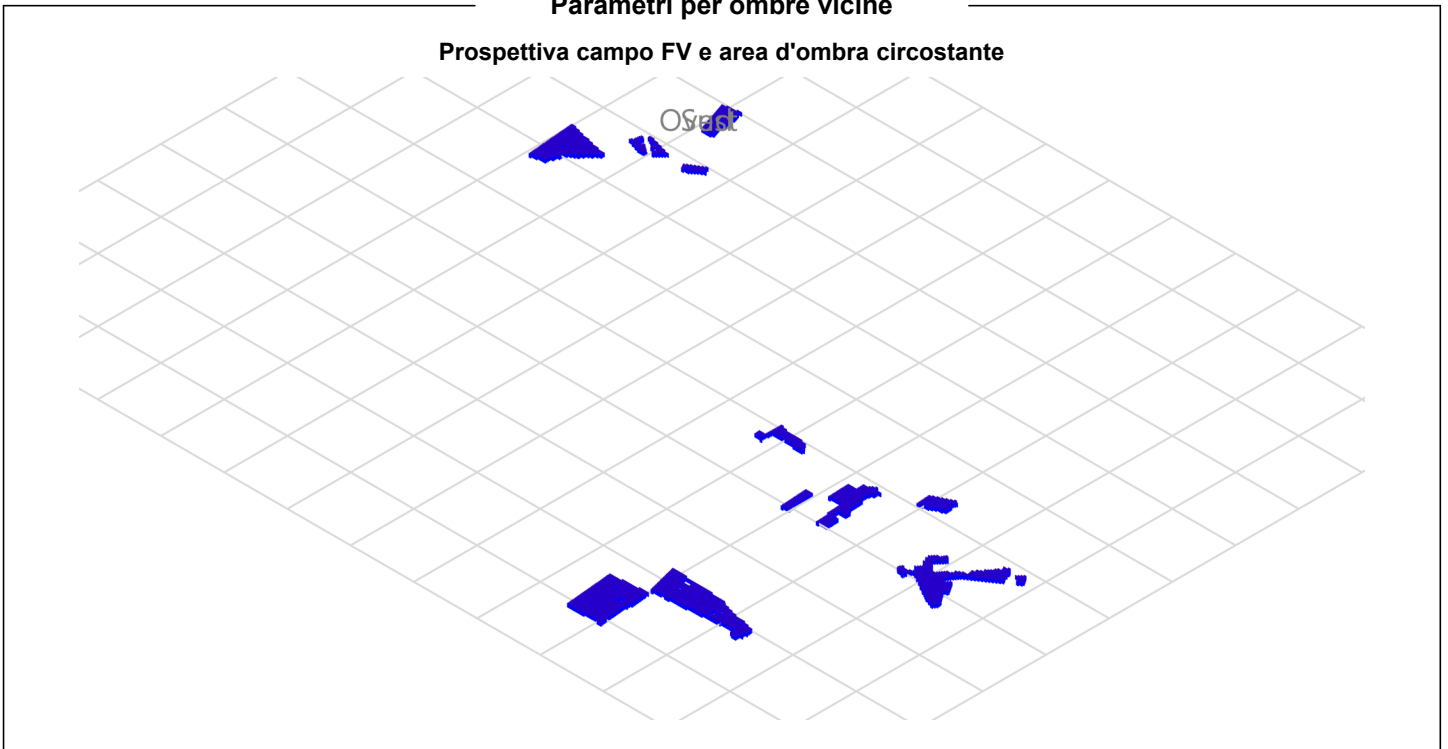
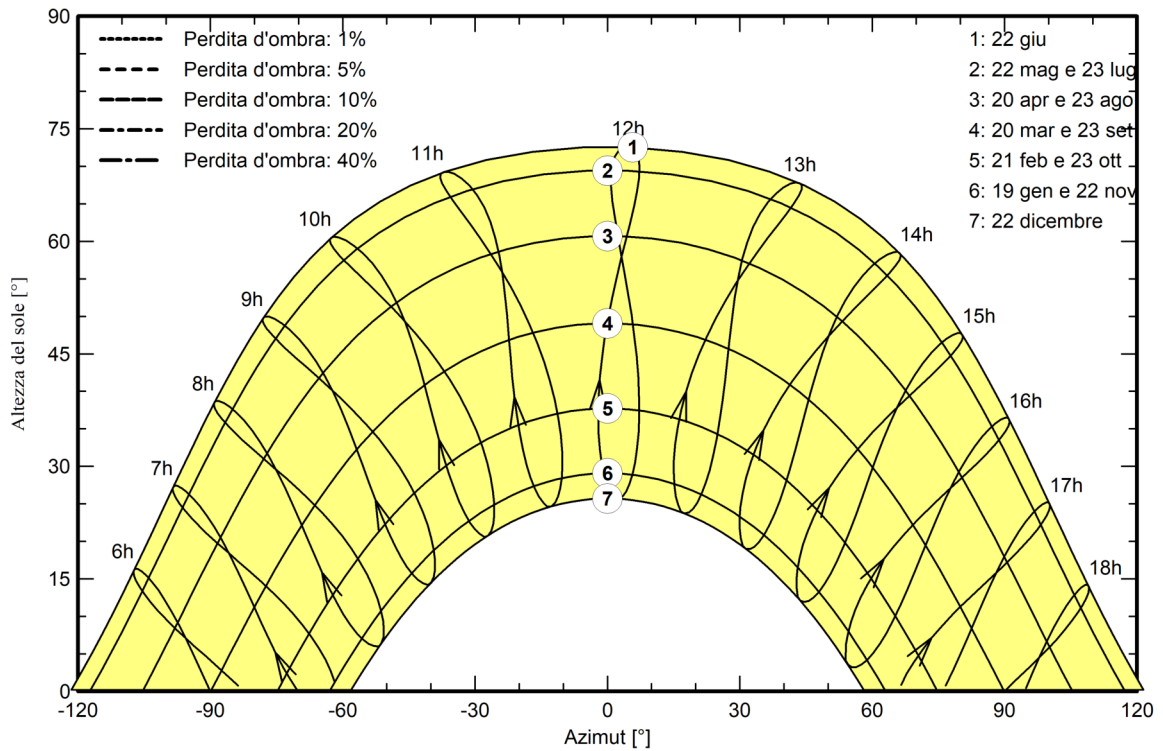


Diagramma iso-ombre

Orientamento #1





Progetto: Acquaviva delle Fonti

Variante: Nuova variante di simulazione - 44,86 MW

PVsyst V7.3.2
VC1, Simulato su
17/03/23 08:34
con v7.3.2

Montana S.p.a. (Italy)

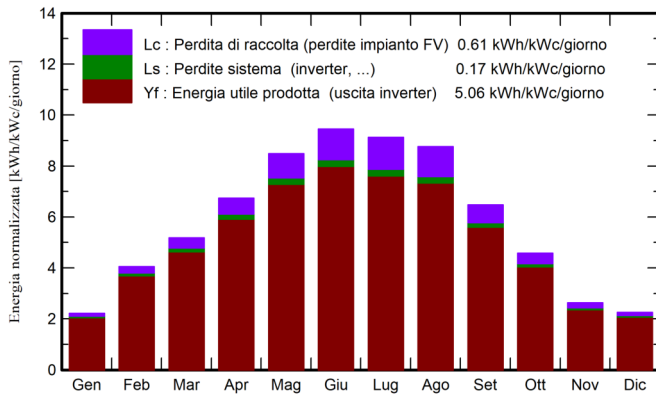
Risultati principali

Produzione sistema

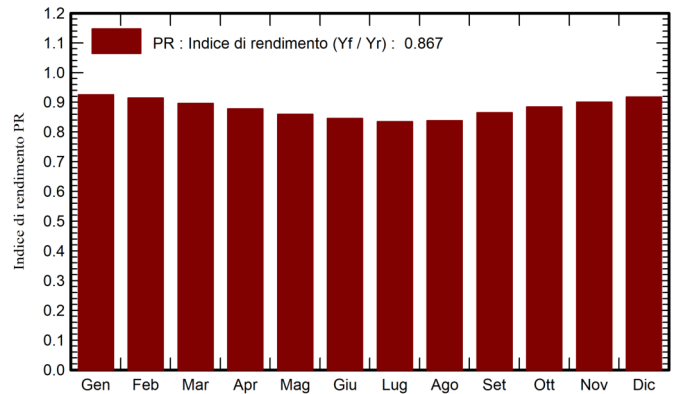
Energia prodotta 82867.21 MWh/anno

Prod. Specif. 1847 kWh/kWc/anno
Indice di rendimento PR 86.68 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



Bilanci e risultati principali

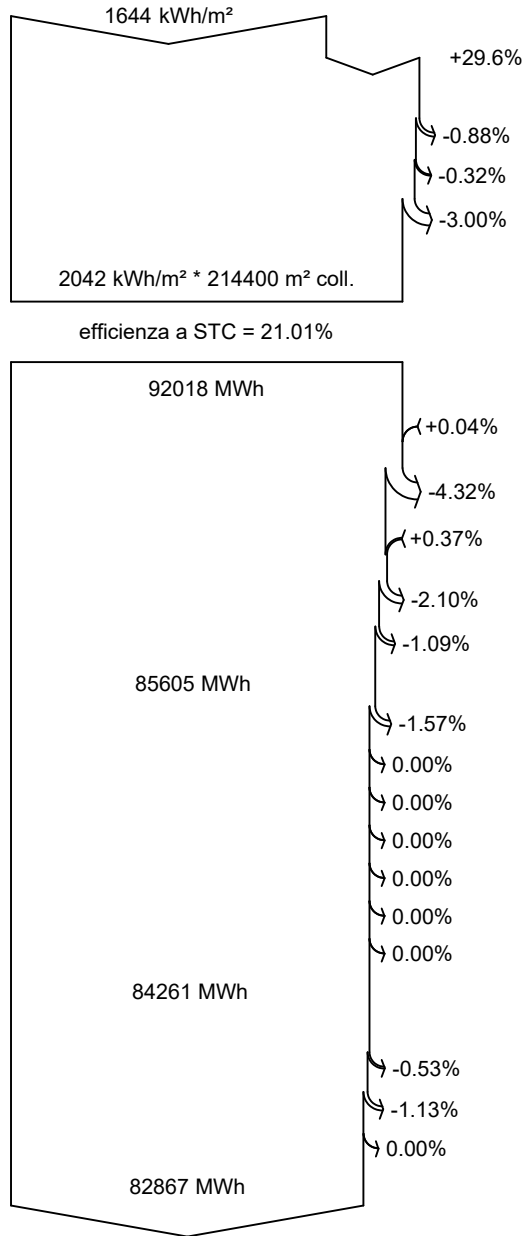
| | GlobHor kWh/m ² | DiffHor kWh/m ² | T_Amb °C | GlobInc kWh/m ² | GlobEff kWh/m ² | EArray MWh | E_Grid MWh | PR ratio |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|-------------|
| Gennaio | 54.6 | 28.26 | 5.22 | 68.8 | 65.5 | 2946 | 2854 | 0.925 |
| Febbraio | 85.4 | 34.17 | 6.81 | 113.3 | 108.3 | 4789 | 4647 | 0.915 |
| Marzo | 123.8 | 49.47 | 10.20 | 160.6 | 153.7 | 6660 | 6453 | 0.896 |
| Aprile | 159.5 | 64.73 | 12.04 | 202.3 | 193.5 | 8235 | 7970 | 0.878 |
| Maggio | 204.2 | 72.45 | 17.03 | 263.0 | 252.3 | 10486 | 10143 | 0.860 |
| Giugno | 220.5 | 68.80 | 21.56 | 283.6 | 272.5 | 11122 | 10754 | 0.845 |
| Luglio | 218.7 | 67.33 | 24.48 | 282.8 | 271.8 | 10954 | 10592 | 0.835 |
| Agosto | 205.8 | 61.97 | 24.77 | 271.6 | 260.8 | 10551 | 10207 | 0.838 |
| Settembre | 148.3 | 53.75 | 19.05 | 194.4 | 186.3 | 7789 | 7544 | 0.865 |
| Ottobre | 108.2 | 43.75 | 16.06 | 141.9 | 135.8 | 5807 | 5631 | 0.885 |
| Novembre | 62.4 | 30.55 | 12.71 | 78.9 | 75.2 | 3289 | 3187 | 0.900 |
| Dicembre | 53.0 | 25.60 | 8.51 | 70.1 | 66.7 | 2977 | 2885 | 0.918 |
| Anno | 1644.4 | 600.83 | 14.92 | 2131.1 | 2042.4 | 85605 | 82867 | 0.867 |

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 | | |



Diagramma perdite



Irraggiamento orizzontale globale

Globale incidente piano coll.

- Ombre vicine: perdita di irraggiamento
- Fattore IAM su globale
- Perdite per sporco campo

Irraggiamento effettivo su collettori

- Conversione FV

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

- 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

- Perdite ohmiche AC

- Perdita del trasfo Medio Voltaggio

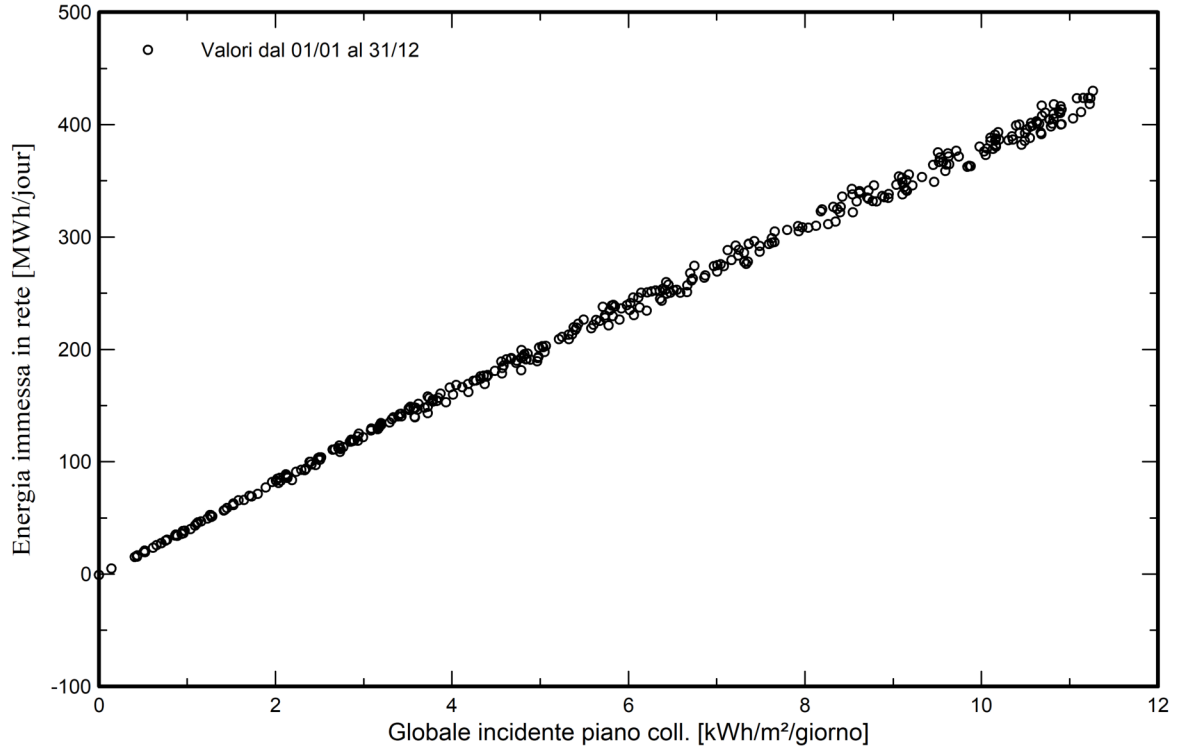
- Perdita ohmmica sulla linea MV

Energia immessa in rete



Grafici predefiniti

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema

