



GENNAIO 2023

FLYNIS PV 8 S.r.L.

IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO
COLLEGATO ALLA RTN

POTENZA NOMINALE 35,76 MW

COMUNE DI SCLAFANI BAGNI (PA)

Montagna

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO

Calcolo Producibilità

Progettisti (o coordinamento)

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

Codice elaborato

2983_5174_CO_VIA_R18_Rev0_Calcolo Producibilità

Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2983_5174_CO_VIA_R18_Rev0_Calcolo Producibilità	01/2023	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	Ord. Ing. Milano A27174
Marco Corrà	Project Manager	
Riccardo Festante	Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni	Tecnico acustico/ambientale n. 71
Giulia Peirano	Architetto	Ordine Arch. Milano n. 20208
Paola Scaccabarozzi	Ingegnere Idraulico	
Daniele Crespi	Esperto Ambientale	
Mauro Aires	Ingegnere strutturista	Ordine Ing. Torino 9583J
Fabio Lassini	Ingegnere Idraulico	Ordine Ing. Milano A29719
Lia Buvoli	Biologo	
Matteo Lana	Ingegnere Ambientale	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico	
Vincenzo Ferrante	Ingegnere Strutturista	
Matthew Piscedda	Esperto in discipline elettriche	
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
Matteo Cuda	Esperto Ambientale	
Laura A. Lodi	Ingegnere Ambientale	
Eliana Santoro	Agronomo	Agronomo albo n.883 dottori agronomi e forestali provincia di Torino
Leonardo Cuscito	Perito Agrario laureato	Periti Agrari della provincia di Bari, n° 1371
Emanuela Gaia Forni	Dott.ssa Scienze e Tecnologie Agrarie	
Edoardo Bronzini	Agronomo	
Salvatore Palillo	Indagini geotecniche	Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia, n°1243
Luigi Casalino	Geologo	Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia, n°2244
Andrea Servetti	Studio previsionale Impatto Acustico	Ordine Ingegneri di Torino n.14072 Tecnico Competente in Acustica n.4925
Mauro Lo Castro	Valutazione preventiva di Interesse Archeologico	Archeologo
Massimiliano Marchica	Progetto di Connessione	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Agrigento n. 1510A

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



1. PREMESSA

Il progetto in questione prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo FLYNIS PV 8 S.r.l., di un impianto solare fotovoltaico in alcuni terreni a ovest del territorio comunale di Sclafani Bagni (PA) di potenza pari a 35,76 MW su un'area catastale di circa 141,75 ettari complessivi di cui circa 64,16 ha recintati.

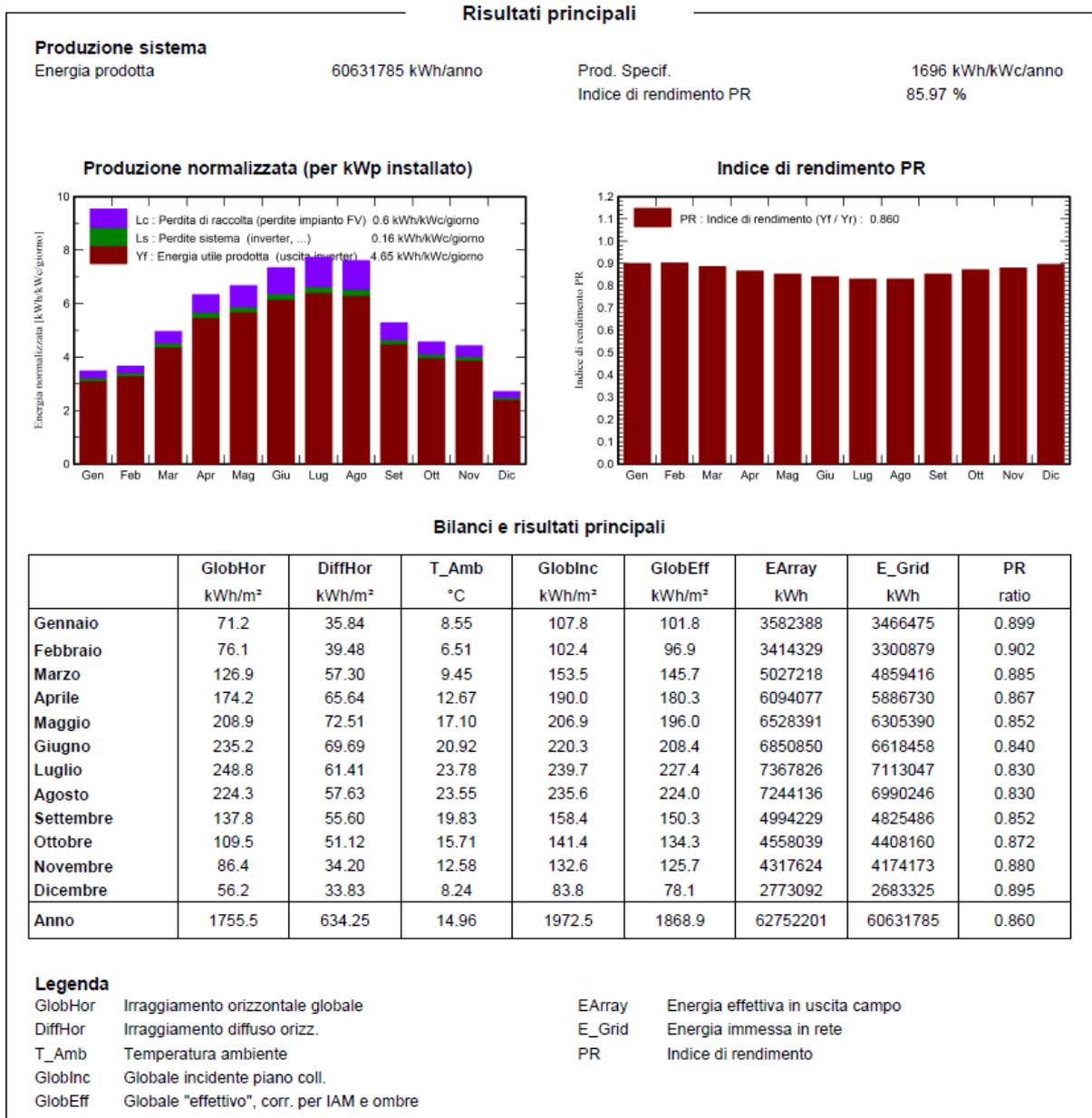
Il presente documento costituisce la Relazione di calcolo della producibilità dell'impianto.

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

L'energia prodotta dall'area di progetto con strutture fisse risulta essere di **60.632 MWh /anno** e la produzione specifica è pari a **1.696 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 **85,97%**.

Di seguito il Rapporto di simulazione prodotto da PVsyst.

PVsyst - Rapporto di simulazione

Sistema connesso in rete

Progetto: Coscacino

Variante: Coscacino - 35,76 MW
sheds al suolo

Potenza di sistema: 35.76 MWc
Sclafani Bagni - Italia



Progetto: Coscacino

Variante: Coscacino - 35,76 MW

Montana S.p.a. (Italy)

PVsyst V7.3.1

VCO, Simulato su
13/01/23 13:06
con v7.3.1

Sommario del progetto

Luogo geografico Sclafani Bagni Italia	Ubicazione Latitudine 37.82 °N Longitudine 13.85 °E Altitudine 750 m Fuso orario UTC+1	Parametri progetto Albedo 0.20
Dati meteo Sclafani Bagni PVGIS api TMY		

Sommario del sistema

Sistema connesso in rete Orientamento campo FV Piano fisso Inclinazione/azimut 30 / 0 °	sheds al suolo Ombre vicine Ombre lineari	Bisogni dell'utente Carico illimitato (rete)
Informazione sistema Campo FV Nr. di moduli 53368 unità Pnom totale 35.76 MWc	Inverter Numero di unità 150 unità Pnom totale 30.00 MWac Rapporto Pnom 1.192	

Sommario dei risultati

Energia prodotta 60631785 kWh/anno	Prod. Specif. 1696 kWh/kWc/anno	Indice rendimento PR 85.97 %
------------------------------------	---------------------------------	------------------------------

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: Coscacino

Variante: Coscacino - 35,76 MW

Montana S.p.a. (Italy)

PVsyst V7.3.1

VCO, Simulato su
13/01/23 13:06
con v7.3.1

Parametri principali

Sistema connesso in rete		sheds al suolo			
Orientamento campo FV		Configurazione sheds		Modelli utilizzati	
Orientamento		N. di shed		Trasposizione	
Piano fisso		1979 unità		Perez	
Inclinazione/azimut		Dimensioni		Diffuso	
30 / 0 °		Spaziatura sheds		Importato	
		12.7 m		Circumsolare	
		Larghezza collettori		separare	
		4.79 m			
		Fattore occupazione (GCR) 37.8 %			
		Angolo limite ombreggiamento			
		Angolo limite profilo			
		15.7 °			
Orizzonte		Ombre vicine		Bisogni dell'utente	
Orizzonte libero		Ombre lineari		Carico illimitato (rete)	

Caratteristiche campo FV

Modulo FV		Inverter	
Costruttore	Trina Solar	Costruttore	Huawei Technologies
Modello	TSM-670DEG21C.20	Modello	SUN2000-215KTL-H3
(definizione customizzata dei parametri)		(definizione customizzata dei parametri)	
Potenza nom. unit.	670 Wp	Potenza nom. unit.	200 kWac
Numero di moduli FV	53368 unità	Numero di inverter	150 unità
Nominale (STC)	35.76 MWc	Potenza totale	30000 kWac
Moduli	1906 Stringhe x 28 In serie	Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
In cond. di funz. (50°C)		Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Pmpp	32.70 MWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.19
U mpp	972 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	33654 A		
Potenza PV totale		Potenza totale inverter	
Nominale (STC)	35757 kWp	Potenza totale	30000 kWac
Totale	53368 moduli	Numero di inverter	150 unità
Superficie modulo	165780 m ²	Rapporto Pnom	1.19
Superficie cella	155333 m ²		

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	0.48 mΩ			
		Uc (cost)	29.0 W/m ² K	Fraz. perdite	1.5 % a STC			
		Uv (vento)	0.0 W/m ² K/m/s					
Perdita di qualità moduli		Perdite per mismatch del modulo		Perdita disadattamento Stringhe				
Fraz. perdite	-0.8 %	Fraz. perdite	2.0 % a MPP	Fraz. perdite	0.1 %			
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	0.999	0.994	0.969	0.929	0.830	0.589	0.000



PVsyst V7.3.1

VC0, Simulato su
13/01/23 13:06
con v7.3.1

Perdite cablaggio AC

Linea uscita inv. sino al trasformatore MT

Tensione inverter 800 Vac tri
Fraz. perdite 0.98 % a STC

Inverter: SUN2000-215KTL-H3

Sezione cavi (150 Inv.) Rame 150 x 3 x 70 mm²
Lunghezza media dei cavi 100 m

Perdite AC nei trasformatori

Trafo MV

Media tensione 20 kV

Transformer parameters

Potenza nominale a STC 35.10 MVA
Iron Loss (Connessione 24/24) 30.00 kVA
Iron loss fraction 0.09 % a STC
Perdita nel rame 410.65 kVA
Copper loss fraction 1.17 % a STC
Resistenza equivalente induttori 3 x 0.21 mΩ



Parametri per ombre vicine

Prospettiva campo FV e area d'ombra circostante

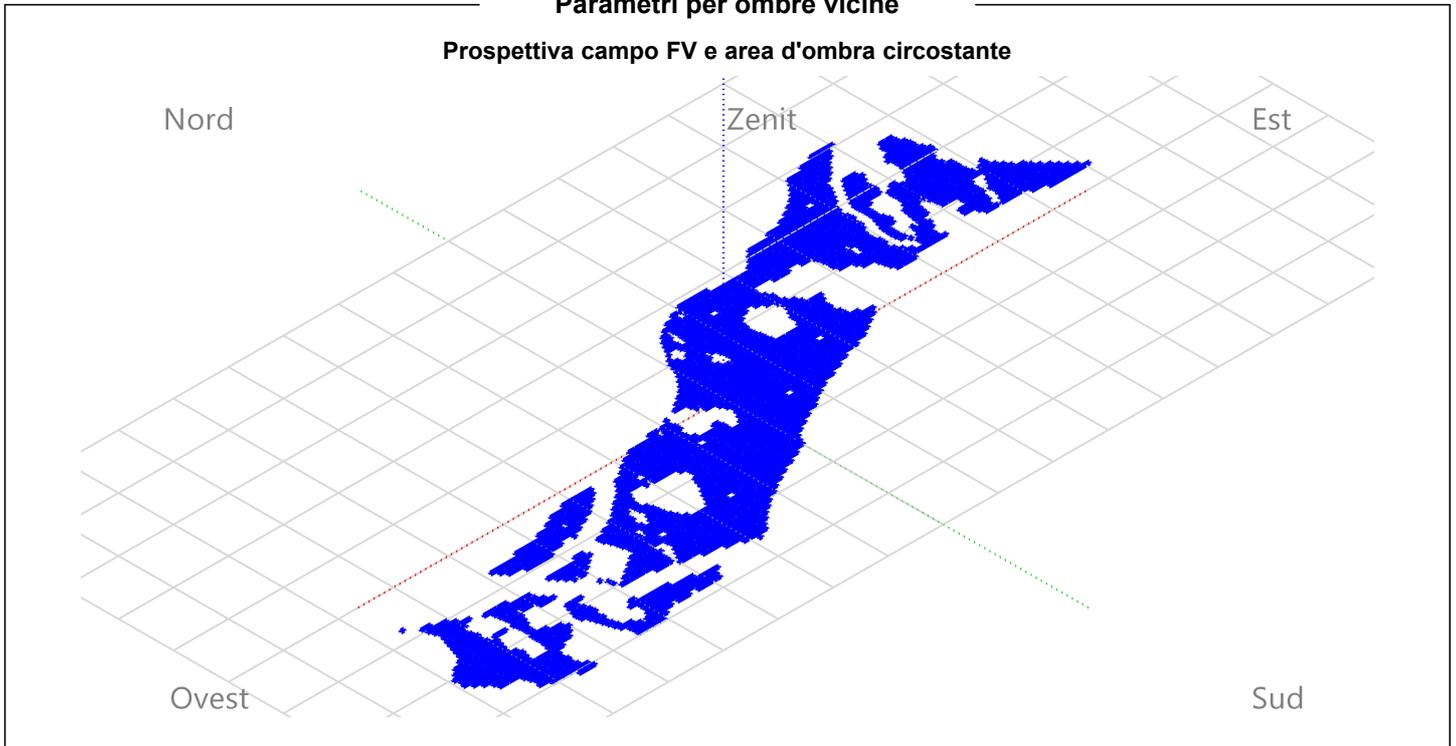
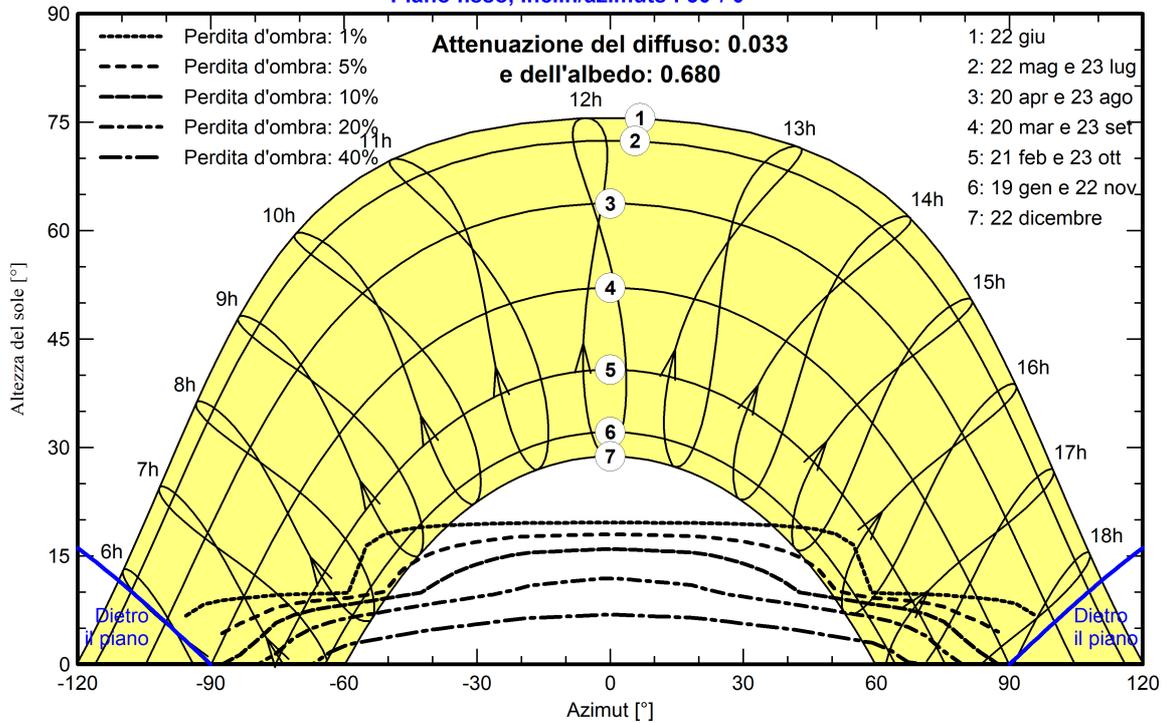


Diagramma iso-ombre

Orientamento #1

Piano fisso, Incl./azimuts : 30°/ 0°





Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta 60631785 kWh/anno

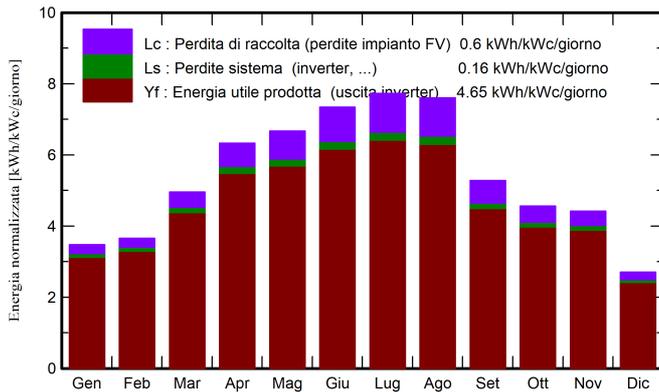
Prod. Specif.

1696 kWh/kWc/anno

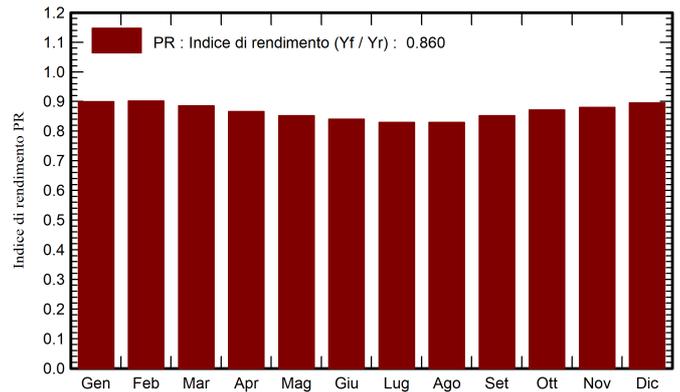
Indice di rendimento PR

85.97 %

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	71.2	35.84	8.55	107.8	101.8	3582388	3466475	0.899
Febbraio	76.1	39.48	6.51	102.4	96.9	3414329	3300879	0.902
Marzo	126.9	57.30	9.45	153.5	145.7	5027218	4859416	0.885
Aprile	174.2	65.64	12.67	190.0	180.3	6094077	5886730	0.867
Maggio	208.9	72.51	17.10	206.9	196.0	6528391	6305390	0.852
Giugno	235.2	69.69	20.92	220.3	208.4	6850850	6618458	0.840
Luglio	248.8	61.41	23.78	239.7	227.4	7367826	7113047	0.830
Agosto	224.3	57.63	23.55	235.6	224.0	7244136	6990246	0.830
Settembre	137.8	55.60	19.83	158.4	150.3	4994229	4825486	0.852
Ottobre	109.5	51.12	15.71	141.4	134.3	4558039	4408160	0.872
Novembre	86.4	34.20	12.58	132.6	125.7	4317624	4174173	0.880
Dicembre	56.2	33.83	8.24	83.8	78.1	2773092	2683325	0.895
Anno	1755.5	634.25	14.96	1972.5	1868.9	62752201	60631785	0.860

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

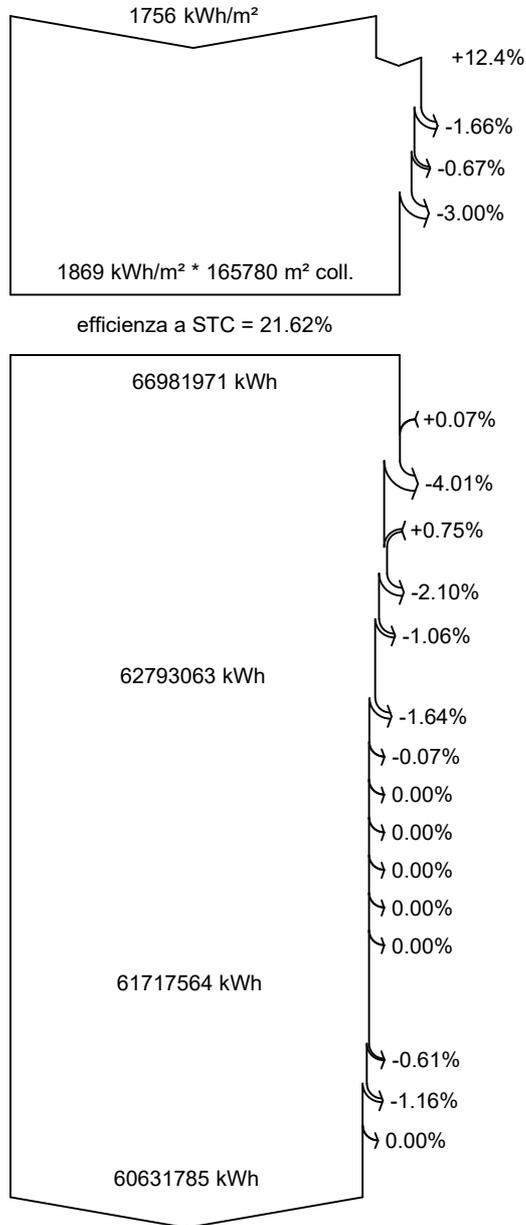
EArray Energia effettiva in uscita campo

E_Grid Energia immessa in rete

PR Indice di rendimento



Diagramma perdite



Irraggiamento orizzontale globale

Globale incidente piano coll.

Ombre 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

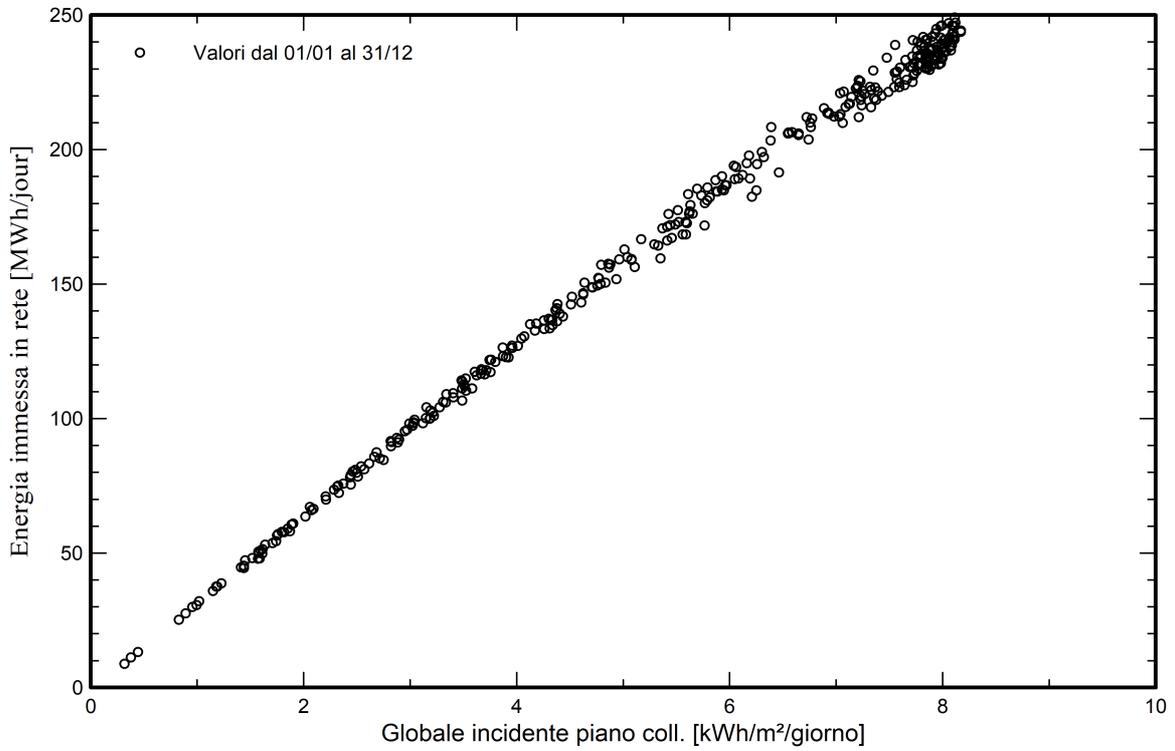
Perdita ohmmica sulla linea MV

Energia immessa in rete



Grafici predefiniti

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema

