

Regione Emilia-Romagna
Provincia di Ravenna
Comune di Cervia

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI IMMISSIONE
DI 51 MW E POTENZA INSTALLATA DI 56,135 MW
E OPERE CONNESSE, DENOMINATO "CERVIA PV"
DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI CERVIA

TITOLO

RELAZIONE PRODUCIBILITÀ FOTOVOLTAICA

ELABORATO

R12

C5008.G.R12

LUOGO E DATA

Pinerolo
aprile 2026

PROGETTAZIONE - S.I.A. - COORDINAMENTO



via Pasubio 2/28 - 10064 PINEROLO (TO) - ITALIA
PEC: geasiste@pec.it
P. IVA e C.F. 07510230019
Cap. Soc. 100.000,00 €



Gruppo di lavoro
GEA.SISTE INGEGNERIA
geom. Elia Marco
ing. Serena Peyrot
arch. Patrizia Pastore
ing. Monica Rostan
agr. dott. Daniela Lepori
GEOLOGIA
dott. geol. Marco Orsi

Firmato digitalmente da

ELIA Marco
PROGETTISTA &
LEGALE RAPPRESENTANTE
Collegio dei Geometri Torino, n.8432

PEYROT Serena
PROGETTISTA
Ordine Ingegneri Torino, n.11873L

RELAZIONI SPECIALISTICHE



PROGETTAZIONE ELETTRICA
ARCHI EVER

AMBIENTE

dott. for. Gianluigi Balangione

AGRONOMIA

dott. agr. Gregorio Matteucci

ARCHEOLOGIA

Akanthos S.r.l.
dott. Michelangelo Monti - dott.ssa Paola Fuselli



PROGETTAZIONE
STAZIONE ELETTRICA
3E Ingegneria



PROGETTAZIONE IDRAULICA
BLUEWORKS - Ing. Yos Zorzi

Proponente



The future happens here

FRV Italia S.r.l.
Via Rubicone, 11 - 00198 Roma
P.IVA: 10413450015



REV.

00

DATA

APRILE 2026

REDAZIONE

SP

VERIFICA

ME

AUTORIZZAZIONE

ME

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 51 MW E OPERE CONNESSE, DENOMINATO "CERVIA PV"
DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI CERVIA (RA)**

PRODUCIBILITÀ IMPIANTO FOTOVOLTAICO

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. IMPIANTO FOTOVOLTAICO	2
3. DATI METEOREOLOGICI	3
4. STIMA DELLA PRODUCIBILITA' DELL'IMPIANTO	5

1. PREMESSA

La presente relazione espone la metodologia utilizzata per il calcolo della producibilità **del nuovo impianto agrivoltaico con moduli a terra avente potenza nominale pari a 56,135 MWp e potenza in immissione di 51 MW, da realizzarsi nel Comune di Cervia (RA).**

2. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il presente progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico con moduli installati su strutture tracker mono-assiali, in acciaio zincato, orientati con asse principale nord-sud e rotazione massima variabile tra -50° (est) e +50° (ovest), per una superficie captante di circa 226.316 m² e potenza di picco pari a 56.135,28 kWp.

L'impianto sarà di tipo grid-connected e l'energia elettrica prodotta sarà immessa integralmente nella rete di trasmissione nazionale. A tal fine è prevista l'elevazione della tensione da 15 kV a 132 kV presso la nuova sottostazione di utenza (SSU), la quale sarà connessa alla nuova Stazione Elettrica (SE) a 132 kV "Cervia 2" della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), da configurare in entra-esce sulla linea esistente "Cervia – Cesenatico CP" come da preventivo avente codice di rintracciabilità n. 202403345.

In definitiva l'impianto di produzione è così costituito:

- n° 83.784 moduli fotovoltaici bifacciali della potenza 0,67 kW cadauno per un totale di potenza installata pari a 56.135,28 kWp;
- n° 2.092 strutture di supporto dei moduli ad inseguimento monoassiale (di cui n.1.500 configurate a 48 moduli cadauna e n.390 configurate a 24 moduli e n. 202 configurate a 12 moduli);
- n° 170 unità di conversione costituite da inverter di stringa cadauno della potenza nominale di 300 kW, per un totale di potenza installata pari a 52 MW;
- n° 18 cabine di campo (trasformazione BT-MT 15kV);
- n° 1 cabina di parallelo;
- N° 1 locale utente/magazzino;
- Impianto di illuminazione e videosorveglianza;
- Recinzione perimetrale e siepe di mitigazione ambientale;
- n°1 Stazione Utenza 15/132kV
- n° 1 Stazione Elettrica Terna a 132 kV (SE)
- Raccordi con linea AT esistente "Cervia - Cesenatico"

PRODUCIBILITÀ IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Si precisa che la potenza di immissione in rete, come indicata dal preventivo di connessione è pari a 51MW (codice pratica 202403345).

3. DATI METEOREOLOGICI

La radiazione solare nel sito in cui insisterà l'impianto fotovoltaico in comune di Ceresole d'Alba è stata calcolata utilizzando il database internazionale Meteonorm.

Il database Meteonorm fornisce i dati meteorologici mensili calcolati a partire da valori reali acquisiti, trasformati su base oraria. I dati di Meteonorm, che sono di default nel database PVSyst (programma di simulazione per il calcolo del dimensionamento e producibilità di impianti fotovoltaici), possono essere usati in qualsiasi prima simulazione di un dato sistema.

Vi sono altre banche dati meteorologiche comunemente usate nei calcoli delle produttività di impianti fotovoltaici, tra cui PVGIS elaborati in base a rilevamenti satellitari.

Il database Meteonorm fornisce principalmente valori inferiori alla media, portando ad avere simulazioni di produttività e rendimento impianto maggiormente cautelativi.

I dati utili ai fini della simulazione per la stima della produttività tramite il software PVSyst sono:

- irradianza orizzontale globale (kW/m²)
- irradianza orizzontale diffusa (kW/m²)
- velocità del vento (m/s)
- temperatura (°C)

Nella tabella seguente si riportano i valori dei parametri assunti per la valutazione della producibilità dell'impianto per il sito di Via Valle Felici - Cervia:

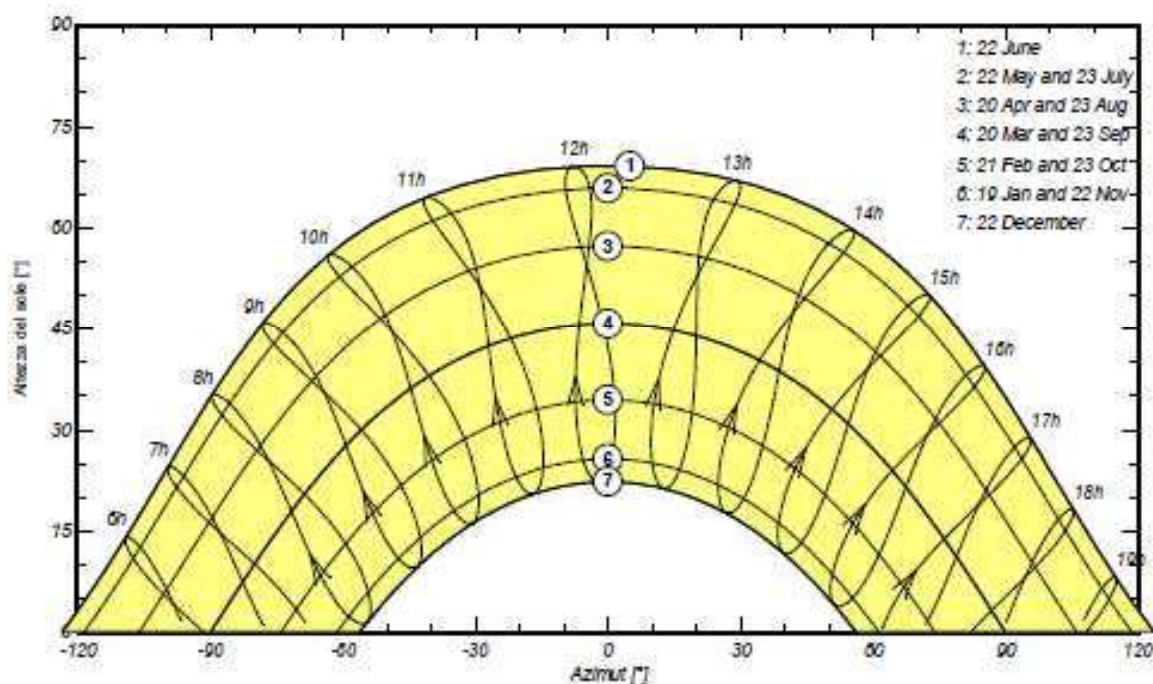
**IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 51 MW E OPERE CONNESSE, DENOMINATO "CERVIA PV"
DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI CERVIA (RA)**

PRODUCIBILITÀ IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Luogo geografico	Ubicazione								Fonte					
Montaletto-Zona Industriale	Latitudine		44.22 °(N)						Meteonorm 8.2 (1991-2002), Sat=100%					
Italia	Longitudine		12.35 °(E)											
	Altitudine		8 m											
	Fuso orario		UTC+1											
Valori meteo mensili														
	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Anno	
Globale orizzontale	41.6	54.9	115.9	142.2	183.3	204.9	207.9	178.0	123.0	79.8	41.9	31.4	1404.8	kWh/m²
Diffusa orizzontale	21.7	31.3	51.8	66.6	74.9	81.8	70.7	71.2	52.4	42.8	26.1	21.5	612.8	kWh/m²
Extraterrestre	108.8	143.0	220.9	279.8	337.7	347.8	349.3	309.5	240.1	181.2	119.2	96.4	2733.8	kWh/m²
Indice di trasparenza	0.382	0.384	0.525	0.508	0.543	0.589	0.595	0.575	0.512	0.440	0.351	0.326	0.514	ratio
Temper. ambiente	3.3	4.8	9.0	12.9	17.7	22.3	25.1	24.8	19.3	15.0	9.6	4.5	14.0	°C
Velocità del vento	2.6	2.8	2.9	2.7	2.6	2.7	2.9	2.7	2.7	2.4	2.6	2.6	2.7	m/s

Dati irraggiamento per il sito di Cervia – database meteonorm - software PVsyst

Traiettoria del sole a Montaletto-Zona Industriale (Lat. 44.22°(N), Long. 12.35°(E), Alt. 8 m) - Legal Time



Traiettoria del sole per il sito di Cervia – software PVsyst

4. STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO

La producibilità attesa dall'impianto è stata calcolata a partire dalla stima di radiazione solare ottenuta dal database Meteonorm e mediante una simulazione di dettaglio con il software PVSyst (Versione 8.0.20), riconosciuto come standard di riferimento a livello internazionale.

All'interno del software è stata inserita la configurazione dell'impianto ipotizzata per il presente progetto, comprensiva di moduli fotovoltaici, inverter, trasformatori.

A partire dai valori del meteo, PVSyst, restituisce la radiazione incidente ora per ora sul piano dei moduli, in considerazione dell'effettivo layout di impianto. Il software a seguito dell'elaborazione fornisce una stima dell'energia annua prodotta dall'impianto e i dettagli delle perdite.

In base ai dati per il sito di Cervia, l'irradianza globale disponibile risulta pari a 1404 kWh/m² anno.

Tenendo in considerazione, il rendimento dei moduli pari a 24,4 %, la superficie degli stessi pari a 226316 m² e l'indice di rendimento dell'impianto pari a 80,37 % (indice PR - Performance Ratio, ovvero l'efficienza del sistema globale rispetto alla potenza installata e all'energia incidente, calcolato al primo anno di esercizio), **la produzione annua stimata è pari a circa 86,3 GWh/anno.**

Con la potenza nominale installata dell'impianto pari a 56.135,28 kWp, la produzione specifica annua è pari a **1.538 kWh/kWp/anno.**

La producibilità annua dell'impianto è stata stimata per il primo anno di esercizio, per gli anni successivi è necessario considerare l'applicazione del fattore di degrado dei pannelli fotovoltaici pari a circa lo 0,5 % annuo.

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 51 MW E OPERE CONNESSE, DENOMINATO "CERVIA PV"
DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI CERVIA (RA)**

PRODUCIBILITÀ IMPIANTO FOTOVOLTAICO



PVsyst V8.0.20

VC0, Simulato su
30/03/26 12:37
con V8.0.20

Progetto: IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CERVIA PV"_MTN

Variante: Simulazione

GEASISTE SRL (Italy)

Sommario del progetto

Luogo geografico

Montaletto-Zona Industriale
Italia

Ubicazione

Latitudine 44.22 °(N)
Longitudine 12.35 °(E)
Altitudine 8 m
Fuso orario UTC+1

Parametri progetto

Albedo 0.20

Dati meteo

Montaletto-Zona Industriale
Meteonorm 8.2 (1991-2002), Sat=100% - Sintetico

Sommario del sistema

Sistema connesso in rete

Ombre vicine

senza ombre

Bisogni dell'utente

Carico illimitato (rete)

Informazione sistema

Campo FV

Nr. di moduli 83784 unità
Pnom totale 56.14 MWc

Inverter

Numero di unità 170 unità
Potenza totale 51000 kWac
Rapporto Pnom 1.10

Orientamento #1

Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S

Asse dell'azimut 0 °

Phi min / max. +/- 50 °

Ombreggiamento diffuso Automatico

Algoritmo dell'inseguimento

Ottimizzazione irraggiamento

Sommario dei risultati

Energia prodotta	86.36 GWh/anno	Prod. specif.	1538 kWh/kWp/anno	Indice rendim. PR	80.37 %
------------------	----------------	---------------	-------------------	-------------------	---------

Sommario estratto dal report finale dell'elaborazione - software PVsyst

Si riporta in allegato il report fornito dal software PVsyst.

PVsyst - Rapporto di simulazione

Sistema connesso in rete

Progetto: IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CERVIA PV"

Potenza di sistema: 56.14 MWc
Montaletto-Zona Industriale - Italia



Progetto: IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CERVIA PV"_MTN

Variante: Simulazione

GEASISTE SRL (Italy)

PVsyst V8.0.20

VC0, Simulato su
30/03/26 12:37
con V8.0.20

Sommario del progetto

Luogo geografico

Montaletto-Zona Industriale

Italia

Ubicazione

Latitudine 44.22 °(N)

Longitudine 12.35 °(E)

Altitudine 8 m

Fuso orario UTC+1

Parametri progetto

Albedo 0.20

Dati meteo

Montaletto-Zona Industriale

Meteonorm 8.2 (1991-2002), Sat=100% - Sintetico

Sommario del sistema

Sistema connesso in rete

Orientamento #1

Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S

Asse dell'azimut 0 °

Phi min / max. -/+ 50 °

Ombreggiamento diffuso Automatico

Algoritmo dell'inseguimento

Ottimizzazione irraggiamento

Ombre vicine

senza ombre

Bisogni dell'utente

Carico illimitato (rete)

Informazione sistema

Campo FV

Nr. di moduli 83784 unità

Pnom totale 56.14 MWc

Inverter

Numero di unità 170 unità

Potenza totale 51000 kWac

Rapporto Pnom 1.10

Sommario dei risultati

Energia prodotta 86.36 GWh/anno Prod. specif. 1538 kWh/kWp/anno Indice rendim. PR 80.37 %

Indice dei contenuti

Sommario del progetto e dei risultati	2
Parametri principali, Caratteristiche campo FV, Perdite sistema	3
Risultati principali	5
Diagramma perdite	6
Grafici predefiniti	7
Schema unifilare	8



Progetto: IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CERVIA PV"_MTN

Variante: Simulazione

PVsyst V8.0.20

VC0, Simulato su
30/03/26 12:37
con V8.0.20

GEASISTE SRL (Italy)

Parametri principali

Sistema connesso in rete

Orientamento #1

Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S

Asse dell'azimut 0 °
Phi min / max. +/- 50 °
Ombreggiamento diffuso Automatico

Algoritmo dell'inseguimento

Ottimizzazione irraggiamento

Orizzonte

Orizzonte libero

Configurazione tracker

Nessuna scena 3D

Ombre vicine

senza ombre

Modelli utilizzati

Trasposizione Perez
Diffuso Perez, Meteonorm
Circumsolare separare

Bisogni dell'utente

Carico illimitato (rete)

Caratteristiche campo FV

Modulo FV

Costruttore Longi Solar
Modello LR8-66HYD-670M
(Definizione customizzata dei parametri)
Longi LR8_670.PAN
Potenza nom. unit. 670 Wp
Numero di moduli FV 83784 unità
Nominale (STC) 56.14 MWc
Moduli 3491 stringa x 24 In serie
In cond. di funz. (50°C)
Pmpp 52.91 MWc
U mpp 953 V
I mpp 55494 A

Potenza PV totale

Nominale (STC) 56135 kWp
Totale 83784 moduli
Superficie modulo 226316 m²
Superficie cella 211347 m²

Inverter

Costruttore Huawei Technologies
Modello SUN2000-330KTL-H1
(Definizione customizzata dei parametri)
Potenza nom. unit. 300 kWac
Numero di inverter 170 unità
Potenza totale 51000 kWac
Vollaggio di funzionamento 550-1500 V
Potenza max. (=>30°C) 330 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC) 1.10
Condivisione di potenza in questo inverter

Potenza totale inverter

Potenza totale 51000 kWac
Potenza max. 56100 kWac
Numero di inverter 170 unità
Rapporto Pnom 1.10

Perdite campo

Perdite per sporco campo

Fraz. perdite 3.0 %

Fatt. di perdita termica

Temperatura modulo secondo irraggiamento
Uc (cost) 29.0 W/m²K
Uv (vento) 0.0 W/m²K/m/s

Perdite DC nel cablaggio

Res. globale campo 0.55 mΩ
Fraz. perdite 3.00 % a STC

Perdita diodo di serie

Perdita di Tensione 0.7 V
Fraz. perdite 0.1 % a STC

LID - Light Induced Degradation

Fraz. perdite 2.00 %

Perdita di qualità moduli

Fraz. perdite -0.75 %

Perdite per mismatch del modulo

Fraz. perdite 2.00 % a MPP

Perdita disadattamento Stringhe

Fraz. perdite 0.10 %

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	0.402	0.000



Perdite campo

Correzione spettrale

Primo modello solare

Acqua precipitabile stimata dall'umidità relativa

Coefficienti	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Monocrystalline Si	0,85914	-0,02088	-0,0058853	0,12029	0,026814	-0,001781

Perdite sistema

Indisponibilità del sistema

Frazione di tempo 2.0 %
7.3 giorni,
3 periodi

Perdite ausiliarie

ventilatori costanti 200 kW
0.0 kW dalla soglia di potenza
Cons. aus. notturno 100 kW

Perdite cablaggio AC

Linea uscita inv. sino al trasformatore MT

Tensione inverter 800 Vac tri
Fraz. perdite 3.04 % a STC

Inverter: SUN2000-330KTL-H1

Sezione cavi (170 Inv.) All 170 x 3 x 185 mm²
Lunghezza media dei cavi 350 m

Linea MV fino alla iniezione

Voltaggio MV 15 kV
Media di ogni trasformatore
Conduttori All 3 x 240 mm²
Lunghezza 600 m
Fraz. perdite 0.11 % a STC

Perdite AC nei trasformatori

Trafo MV

Media tensione 15 kV

Trasformatore da schede tecniche

Potenza nominale 3150 kVA
Iron Loss 3.80 kVA
Frazione di perdite a vuoto 0.12 % del PNom
Perdite carico 19.20 kVA
Frazione di perdite a carico 0.61 % a PNom
Resistenza equivalente induttori 3 x 1.24 mΩ

Perdite di operazione in STC (sistema intero)

Num. di transfs MT identici 18
Potenza nominale a STC 55.57 MVA
Perdite vuoto 68.40 kVA
Frazione di perdite a vuoto 0.12 % a STC
Perdite carico 331.92 kVA
Frazione di perdite a carico 0.60 % a STC



Progetto: IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CERVIA PV"_MTN

Variante: Simulazione

PVsyst V8.0.20

VC0, Simulato su
30/03/26 12:37
con V8.0.20

GEASISTE SRL (Italy)

Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta

86.36 GWh/anno

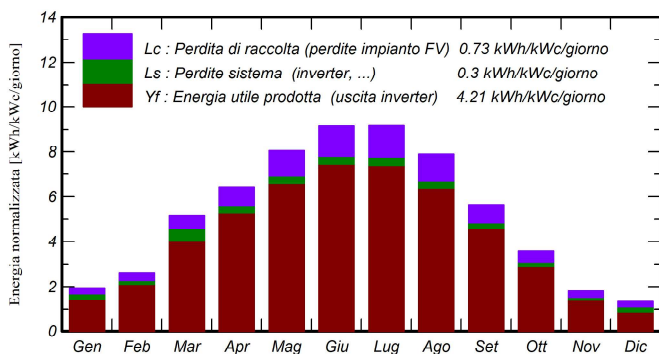
Prod. specif.

1538 kWh/kWp/anno

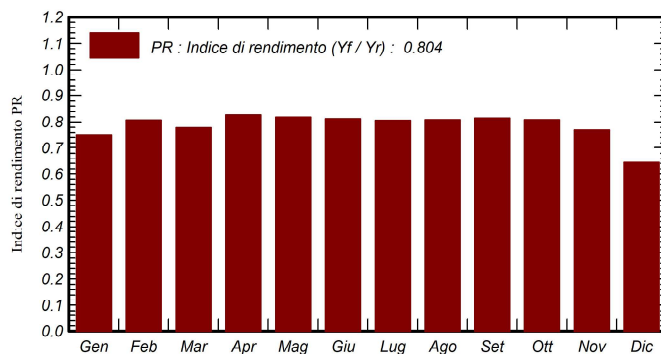
Indice rendim. PR

80.37 %

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 GWh	E_Grid GWh	PR ratio
Gennaio	41.6	21.70	3.27	60.4	56.1	2.96	2.55	0.752
Febbraio	54.9	31.29	4.81	73.0	68.6	3.59	3.31	0.808
Marzo	115.9	51.81	8.97	160.5	152.9	7.95	7.01	0.778
Aprile	142.2	66.55	12.89	192.5	184.1	9.44	8.94	0.828
Maggio	183.3	74.87	17.71	249.1	238.9	12.07	11.45	0.819
Giugno	204.9	81.79	22.29	274.7	263.8	13.18	12.53	0.812
Luglio	207.9	70.68	25.12	284.2	273.2	13.54	12.86	0.806
Agosto	178.0	71.17	24.75	244.8	234.9	11.69	11.12	0.809
Settembre	123.0	52.41	19.28	169.5	161.9	8.20	7.75	0.815
Ottobre	79.8	42.76	14.95	110.8	104.9	5.38	5.03	0.809
Novembre	41.9	26.10	9.60	54.3	50.4	2.61	2.35	0.770
Dicembre	31.4	21.54	4.46	40.6	37.3	1.94	1.47	0.644
Anno	1404.8	612.67	14.06	1914.2	1826.8	92.53	86.36	0.804

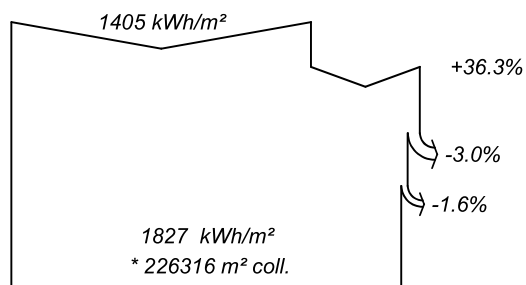
Legenda

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

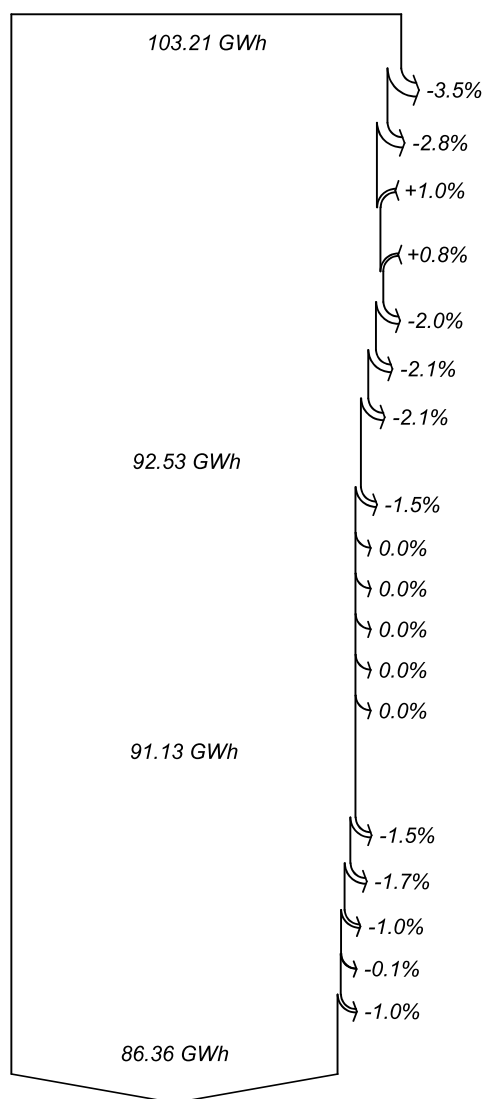
EArray Energia effettiva in uscita campo
E_Grid Energia immessa in rete
PR Indice di rendimento



Diagramma perdite



efficienza a STC = 24.96%



Irraggiamento orizzontale globale

Globale incidente piano coll.

Perdite per sporco campo

Fattore IAM su globale

Irraggiamento effettivo su collettori

Conversione FV

Energia nominale campo (effic. a STC)

Perdita FV causa livello d'irraggiamento

Perdita FV causa temperatura

Correzione spettrale

Perdita per qualità modulo

LID - "Light induced degradation"

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 inverter a causa massima corrente in ingresso

Perdita inverter per superamento Vmax

Perdita inverter per non raggiungimento Pmin

Perdita inverter per non raggiungimento Vmin

Energia in uscita inverter

Ausiliari (ventilatori, altro...)

Perdite ohmiche AC

Perdita del trasfo Medio Voltaggio

Perdita ohmmica sulla linea MV

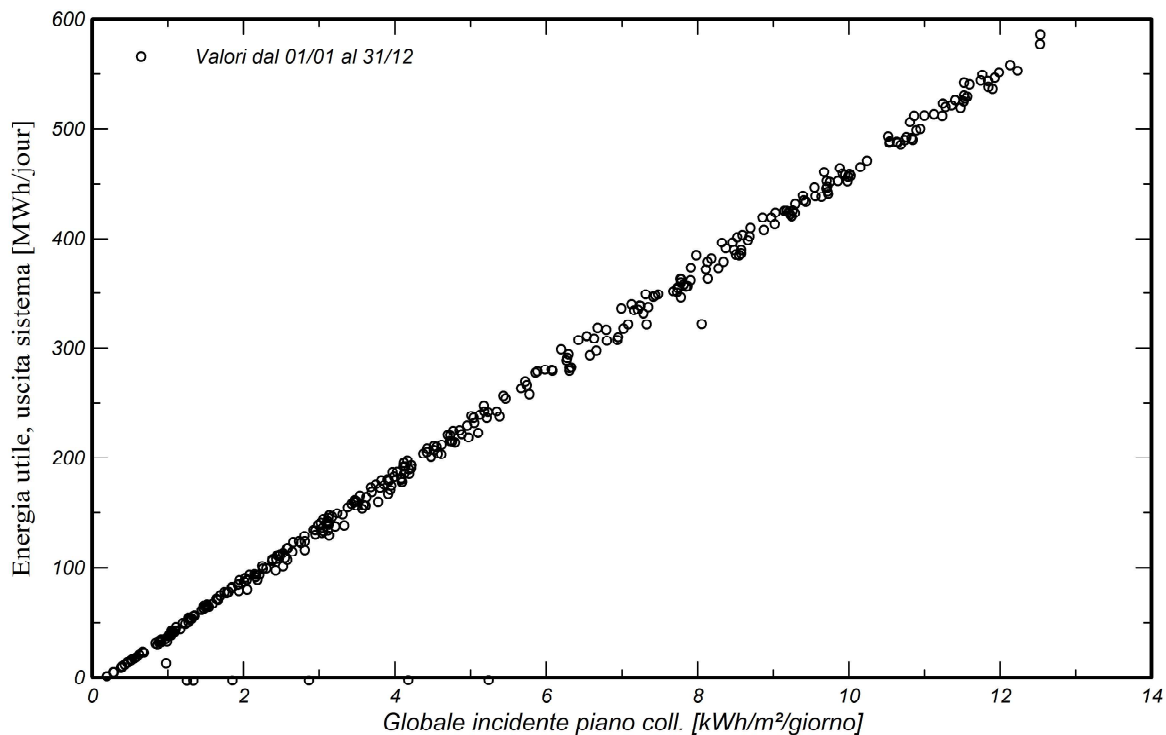
Indisponibilità del sistema

Energia immessa in rete



Grafici predefiniti

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema

