

IMPIANTO AGROVOLTAICO SAN MARTINO

STUDIO DI PRODUCIBILITÀ ELETTRICA

Progetto definitivo

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido



File:C21PWT008AFR00300_Studio di producibilità elettrica

00	26/09/2022	Prima emissione			
			D. Sánchez	M.Barresi	L. Sblendido
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
VALIDATION					
COLLABORATORS		VERIFIED BY		VALIDATED BY	
PROJECT / PLANT San Martino		CODE			
		C21PWT008AFR00300			
CLASSIFICATION	UTILIZATION SCOPE				

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO	4
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	5
4. DESCRIZIONE DELLA FONTE UTILIZZATA	6
5. SOFTWARE UTILIZZATO.....	7
6. PERDITE DI SISTEMA.....	7
7. RADIAZIONE SOLARE MEDIA ANNUA SU BASE GIORNALIERA	9
8. ALLEGATO	10

1. PREMESSA

Il progetto in esame è relativo alla realizzazione e messa in esercizio dell'impianto agrovoltaiico denominato San Martino, comprensivo delle opere di connessione, proposto da POWER TIS S.R.L., nel territorio comunale di Galtelli (NU) in Sardegna, per una potenza nominale installata pari a 58,2516 MWp ed una potenza in immissione pari a 48,108 MW.

L'energia elettrica prodotta sarà convogliata, dall'impianto agrovoltaiico, mediante cavi interrati in media tensione a 30 kV, alla futura Sottostazione Utente 30/150 kV, in progetto in prossimità all'area di impianto. Dalla futura Sottostazione Utente 30/150 kV, l'energia prodotta dall'impianto agrovoltaiico, sarà trasportata in AT a 150 kV, attraverso cavidotto interrato di nuova realizzazione su strada esistente, alla Cabina Primaria della sottostazione esistente Galtelli, all'interno della quale sarà prevista la realizzazione di un nuovo stallo a 150 kV per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per come descritto nell'STMG T0737886.

La progettazione dell'opera è stata sviluppata tenendo in considerazione una serie di criteri sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto concorrerà al raggiungimento dell'obiettivo di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, coerentemente con gli accordi siglati a livello comunitario dall'Italia.

L'impianto è stato studiato e progettato comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la sua estensione, per occupare la minor porzione possibile di territorio nell'ottica di una minor occupazione di suolo;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico; evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- contenere l'impatto visivo, nella misura concessa dalle condizioni geomorfologiche territoriali e riducendo l'interferenza con zone di maggior visibilità;
- minimizzare l'interessamento di aree soggette a dissesto geomorfologico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della fornitura di energia;
- permettere il regolare esercizio e la manutenzione dell'impianto.

2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

L'impianto complessivo ha una potenza DC nominale di 58,2516 MWp e una potenza nominale AC complessiva di 48,108 MVA con rapporto DC/AC 1,2109.

L'energia complessiva dell'impianto è derivante da 88.260 moduli fotovoltaici suddivisi in 5 gruppi (PS1-PS2-PS3-PS4-PS5) connessi a Power Station con inverter centralizzati INGECON® SUN 3825T C615 (PS1-PS2-PS3-PS4-PS5), ed altri 5 gruppi (PS6-PS7-PS8-PS9-PS10) connessi a Power Station collegate a String Inverter SUN2000-215KTL

L'energia sarà convogliata dalle singole Power Station, attraverso cavi in media tensione, alla Sottostazione Utente 30/150 kV di nuova realizzazione in prossimità dell'area di impianto. Dalla sottostazione si svilupperà un cavidotto AT a 150 kV di lunghezza pari a circa 1,3 km verso la Cabina Primaria di Galtelli, dove è previsto la realizzazione di un nuovo stallo a 150 kV per l'impianto in oggetto.

Dati tecnici Impianto	
Numero totale moduli	88.260
Tipo di modulo	660Wp, <i>CanadianSolar HiKu7 Mono CS7N-660MS</i>
Potenza DC impianto	58,2516 MWp
Potenza AC impianto	48,108 MVA
DC/AC	1,2109
Struttura di sostegno moduli fotovoltaici tipo 1	N. 1.471 – Tracker monoassiale 2x30
Asse principale struttura	Nord-Sud
Potenza Inverter centralizzati	3409 kVA
Potenza string inverter	200 kVA
Power station da 3409 kVA	12
String inverter 200 kVA	36

Tabella 1 – Scheda Tecnica dell'impianto

Moduli fotovoltaici: I moduli fotovoltaici considerati sono in silicio monocristallino da 132 [2x(11x6)] celle e potenza 660Wp ed efficienza fino a 21.2% con performance lineare garantita 30 anni. I moduli sono provvisti di cornice in lega di alluminio anodizzato. Dimensioni 2384x1303x35mm, peso 35,7 kg.

Struttura fotovoltaica: La struttura fotovoltaica di sostegno sarà di tipo mobile mono assiale (tracker) ed avrà un angolo variabile da +60° a -60° nella direzione E-O.

Nella configurazione elettrica di progetto, il raggiungimento della potenza di 58,2516 MWp, prevede l'installazione di tracker 2x30 P con orientamento verticale dei moduli (Portait) e monoasse (N-S) a file indipendenti.

Le dimensioni del tracker sono pari a 5,13x40,40m, che consentirà l'installazione di 60 moduli.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'impianto per come descritto nei paragrafi a seguire, sarà caratterizzato da una potenza nominale pari a 58.2516 MWp.

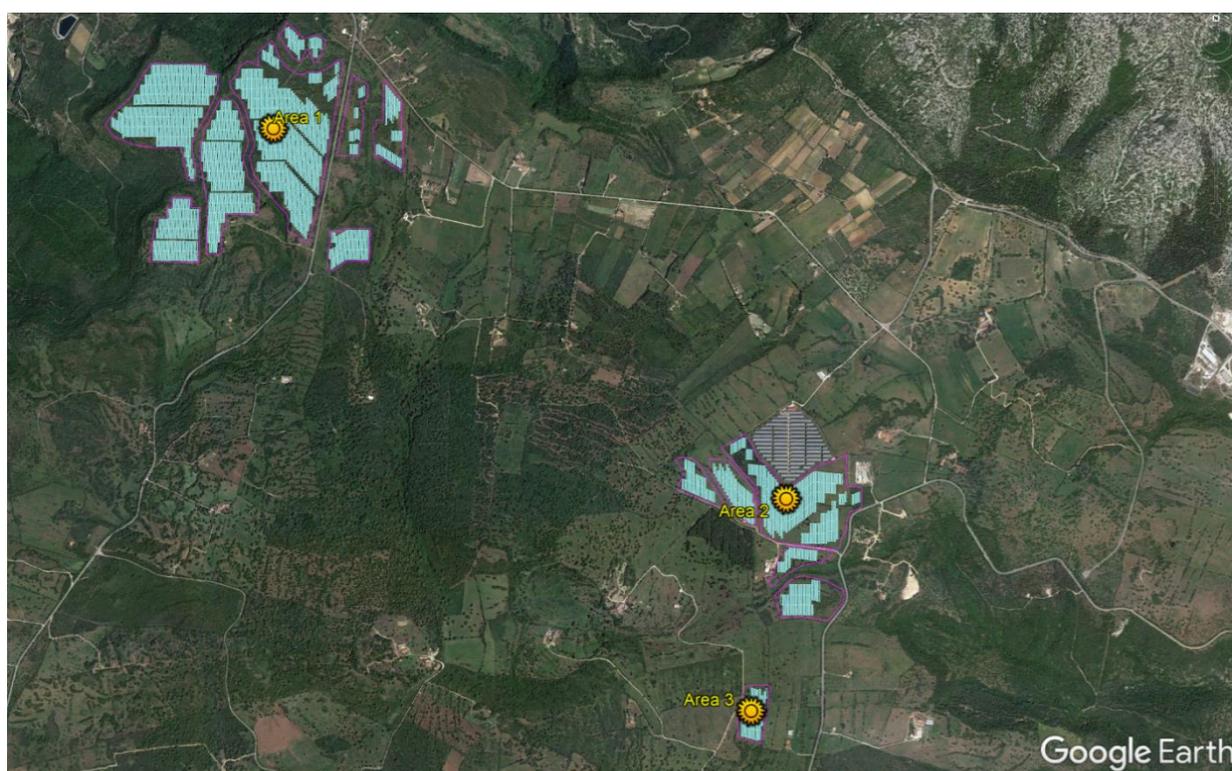


Figura 1. Localizzazione delle aree di intervento (Fonte: Google Earth)

4. DESCRIZIONE DELLA FONTE UTILIZZATA

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è stata verificata utilizzando i dati Meteonorm la cui attendibilità dei dati contenuti nel database è internazionalmente riconosciuta.

Per la località interessata dagli interventi in progetto, sita nel territorio comunale di Galtelli (NU) si riportano i seguenti dati medi meteorologici:

	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
Gennaio	61.7	32.12	10.68	75.8	72.6	742	730	0.928
Febbraio	75.1	35.76	10.49	92.2	88.8	895	880	0.920
Marzo	133.2	56.46	12.65	167.1	161.1	1593	1568	0.904
Aprile	153.2	65.39	14.70	189.1	182.8	1767	1738	0.886
Maggio	197.8	82.15	18.37	246.0	237.6	2243	2207	0.865
Giugno	217.2	77.87	22.80	273.4	265.0	2451	2411	0.850
Luglio	226.1	70.91	26.27	287.0	279.0	2530	2489	0.836
Agosto	197.9	70.98	26.64	252.0	244.0	2233	2197	0.841
Settembre	143.3	50.43	22.54	180.9	175.5	1645	1619	0.863
Ottobre	108.6	42.43	19.49	136.9	132.5	1283	1262	0.889
Novembre	65.5	29.97	14.69	82.3	79.1	789	776	0.909
Dicembre	52.7	27.09	11.93	64.9	62.1	631	620	0.921
Anno	1632.2	641.57	17.65	2047.7	1980.1	18801	18497	0.871

Legenda:	GlobHor	Irraggiamento orizz. globale	GlobEff	Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre
	DiffHor	Irraggiamento diffuso orizz.	EArray	Energia effettiva in uscita campo
	T_Amb	T amb.	E_Grid	Energia iniettata nella rete
	GlobInc	Globale incidente piano coll.	PR	Indice di rendimento

Tabella 2 – Dati meteo principali

Il grafico che segue mostra le altezze massime e minime del sole nell'arco dell'anno. Si tratta di un diagramma orientativo, che tiene conto della posizione del sito e delle interferenze con l'ambiente circostante.

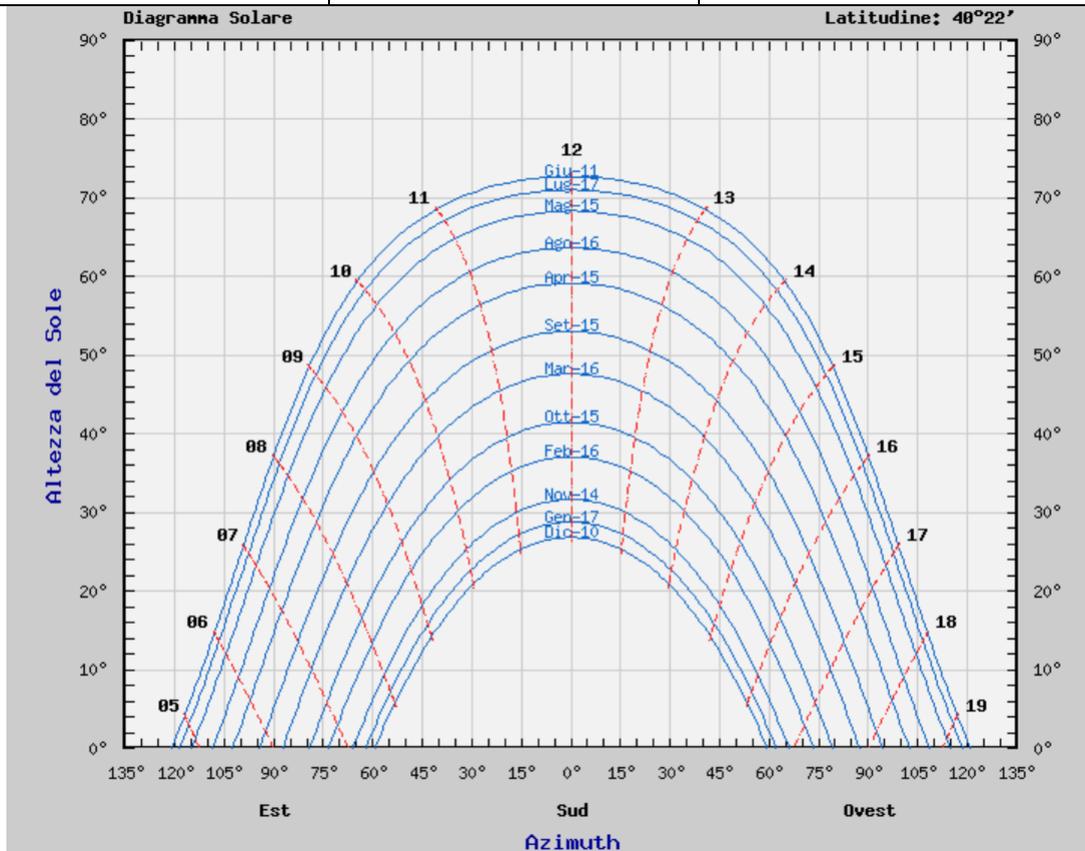


Figura 2. Diagramma della posizione del Sole_ diagramma polare (Fonte: ENEA)

5. SOFTWARE UTILIZZATO

Il calcolo della producibilità è stato effettuato imputando il modello del sistema nel software di simulazione PVSyst vers. 6.8.8 del quale si riporta il report di calcolo in allegato alla presente relazione.

6. PERDITE DI SISTEMA

Il calcolo effettuato tiene conto anche delle perdite per ombreggiamento reciproco fra le strutture. Esse sono funzione della geometria di disposizione del generatore fotovoltaico sul terreno e degli ostacoli all'orizzonte che possono ridurre anche sensibilmente le ore di sole nell'arco delle giornate soprattutto invernali.

Sono tenute in considerazione dal software le perdite di temperatura, di qualità dei moduli fotovoltaici di mismatch del generatore fotovoltaico ecc..

Dal punto di vista energetico il criterio utilizzato nella scelta dell'esposizione del generatore fotovoltaico è quello di massimizzare la quantità di energia solare raccolta su base annua.

Tutti i moduli fotovoltaici hanno la stessa esposizione al fine di contenere le conseguenti

perdite di mismatching.

Nel caso dell'impianto in oggetto, il generatore fotovoltaico risulterà montato su strutture mobili (tracker).

Per ridurre le perdite di energia sul generatore e massimizzare la produzione di energia, sono state fatte le seguenti scelte progettuali:

- le caratteristiche elettriche dei moduli (corrente di cortocircuito e corrente alla massima potenza) facenti parte della stessa stringa sono, per quanto possibile, identiche tra loro in modo da limitare le perdite di potenza per mismatching di corrente;
- le caratteristiche elettriche delle stringhe (tensione a vuoto e tensione alla massima potenza) facenti parte dello stesso campo fotovoltaico sono, per quanto possibile, identiche tra loro in modo da limitare le perdite di potenza per mismatching di tensione;
- il dimensionamento dei cavi è stato eseguito in modo da limitare le cadute di tensione in accordo agli standard IEC.

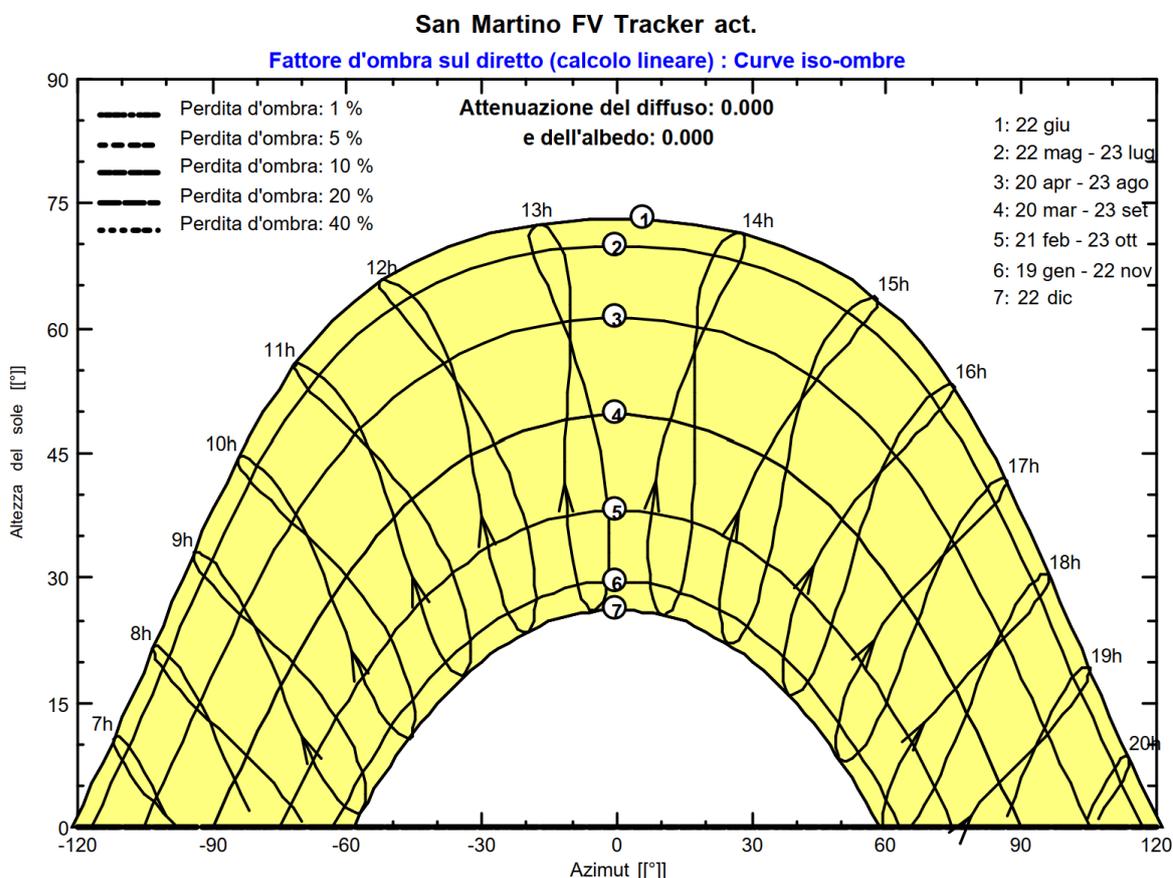


Figura 3. Diagramma iso-ombre

7. RADIAZIONE SOLARE MEDIA ANNUA SU BASE GIORNALIERA

Sulla scorta di tutte le considerazioni effettuate nei paragrafi precedenti, è stato effettuato il calcolo della producibilità del sistema, partendo dal modello dell'impianto imputato nel software di calcolo PVsyst.

L'energia totale annua prodotta al primo anno dall'impianto totale sarà pari a circa 103.358 MWh/anno.

8. ALLEGATO

REPORT PVsyst

- a) **Simulazione della Power Station 2**
- b) **Simulazione della Power Station 8**

a) Simulazione della Power Station 2

PVSYST V6.88	Green e Green srl (Italy)	15/09/22	Pagina 1/5
--------------	---------------------------	----------	------------

Sistema connesso in rete: Parametri di simulazione

Progetto : San Martino FV Tracker act.

Luogo geografico San Martino Paese **Italia**

Ubicazione Latitudine 40.36° N Longitudine 9.60° E
Ora definita come Ora legale Fuso orario TU+2 Altitudine 204 m
Albedo 0.20

Dati meteo: San Martino Meteonorm 8.0 (1991-2011), Sat=100% - Sintetico

Variante di simulazione : Power Station 2

Data di simulazione 15/09/22 18h39

Parametri di simulazione	Tipo di sistema	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)	
Piano a inseguimento, asse inclinato	Inclinazione asse	0°	Azimut asse 0°
Limitazioni di rotazione	Phi minimo	-60°	Phi massimo 60°
	Tracking algorithm	Astronomic calculation	
Strategia Backtracking	N. di eliostati	210	Campo (array) identico
Angolo limite indetreggiamento	Distanza eliostati	9.00 m	Larghezza collettori 4.78 m
	Limiti phi	+/- 5.8° Fattore di occupazione (GCR) 53.1 %	
Modelli utilizzati	Trasposizione	Perez	Diffuso Perez, Meteonorm
Orizzonte	Orizzonte libero		
Ombre vicine	Ombre lineari		
Bisogni dell'utente :	Carico illimitato (rete)		

Caratteristiche campo FV

Modulo FV	Si-mono	Modello	CS7N-660MS 1500V	
definizione customizzata dei parametri		Costruttore	CSI Solar Co., Ltd.	
Numero di moduli FV		In serie	30 moduli	In parallelo 420 stringhe
Numero totale di moduli FV		N. di moduli	12600	Potenza nom. unit. 660 Wp
Potenza globale campo		Nominale (STC)	8316 kWp	In cond. di funz. 7639 kWp (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)		U mpp	1027 V	I mpp 7435 A
Superficie totale		Superficie modulo	39140 m²	

Inverter	Modello	IS_3Power_3825TL_C615_IP65 [2021-12-03_up to 50°C]		
definizione customizzata dei parametri	Costruttore	Ingeteam		
Caratteristiche	Tensione di funzionamento	874-1300 V	Potenza nom. unit.	3409 kWac
Gruppo di inverter	N. di inverter	2 unità	Potenza totale	6818 kWac
			Rapporto Pnom	1.22

Fattori di perdita campo FV

Fatt. di perdita termica	Uc (cost)	20.0 W/m²K	Uv (vento)	0.0 W/m²K / m/s
Perdita ohmica di cablaggio	Res. globale campo	2.3 mOhm	Fraz. perdite	1.5 % a STC
Perdita di qualità moduli			Fraz. perdite	-0.4 %
Perdite per "mismatch" moduli			Fraz. perdite	1.0 % a MPP
Perdita disadattamento Stringhe			Fraz. perdite	0.10 %

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

PVSYST V6.88	Green e Green srl (Italy)	15/09/22	Pagina 2/5
--------------	---------------------------	----------	------------

Sistema connesso in rete: Definizione ombre vicine

Progetto : San Martino FV Tracker act.

Variante di simulazione : Power Station 2

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)			
Ombre vicine	Ombre lineari				
Orientamento: 0° , asse inclinato, Inclinazione asse	0°	Azimuth asse	0°		
Moduli FV	Modello	CS7N-660MS 1500V	Pnom	660 Wp	
Campo FV	Numero di moduli	12600	Pnom totale	8316 kWp	
Inverter	IS_3Power_3825TL_C615_IP65 [2021-12-03_up to 50°C]		Pnom	3409 kW ac	
Gruppo di inverter	Numero di unità	2.0	Pnom totale	6818 kW ac	
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)				

Prospettiva campo FV e area d'ombra circostante

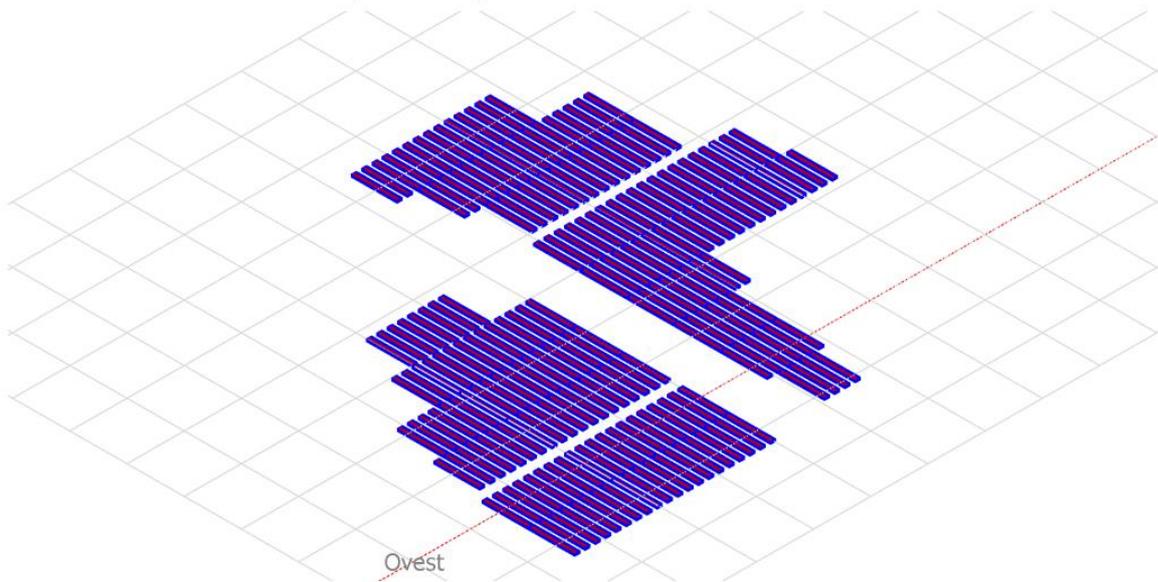
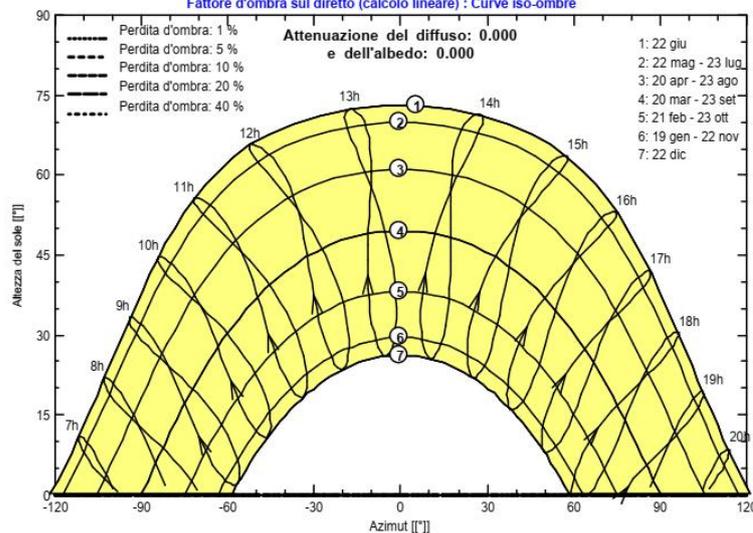


Diagramma iso-ombre

San Martino FV Tracker act.

Fattore d'ombra sul diretto (calcolo lineare) : Curve iso-ombre



PVSYST V6.88	Green e Green srl (Italy)	15/09/22	Pagina 3/5
--------------	---------------------------	----------	------------

Sistema connesso in rete: Risultati principali

Progetto : San Martino FV Tracker act.

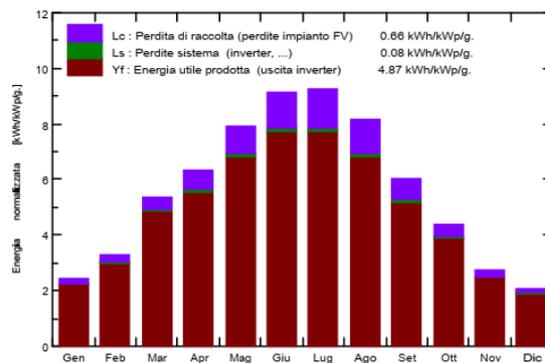
Variante di simulazione : Power Station 2

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)		
Ombre vicine	Ombre lineari			
Orientamento inseguitori	Orientazione asse	0°	Azimut asse	0°
Moduli FV	Modello	CS7N-660MS 1500V	Pnom	660 Wp
Campo FV	Numero di moduli	12600	Pnom totale	8316 kWp
Inverter	IS_3Power_3825TL_C615_IP65 [2021-12-03_up to 50°C]		Pnom	3409 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	2.0	Pnom totale	6818 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)			

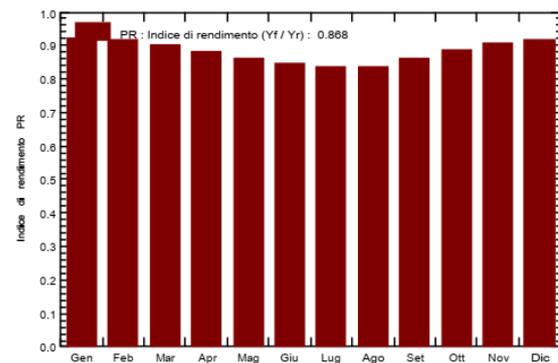
Risultati principali di simulazione

Produzione sistema **Energia prodotta 14779 MWh/anno** Prod. spec. 1777 kWh/kWp/anno
 Indice di rendimento PR **86.79 %**

Produzione normalizzata (per kWp installato): Potenza nominale 8316 kWp



Indice di rendimento PR



Power Station 2 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
Gennaio	61.7	32.12	10.68	75.8	72.4	593	583	0.924
Febbraio	75.1	35.76	10.49	92.2	88.5	715	703	0.916
Marzo	133.2	56.46	12.65	167.1	160.6	1273	1252	0.901
Aprile	153.2	65.39	14.70	189.1	182.2	1412	1388	0.883
Maggio	197.8	82.15	18.37	246.0	236.9	1792	1762	0.862
Giugno	217.2	77.87	22.80	273.4	264.3	1959	1927	0.847
Luglio	226.1	70.91	26.27	287.0	278.4	2024	1990	0.834
Agosto	197.9	70.98	26.64	252.0	243.3	1785	1757	0.838
Settembre	143.3	50.43	22.54	180.9	175.1	1316	1294	0.860
Ottobre	108.6	42.43	19.49	136.9	132.1	1025	1008	0.886
Novembre	65.5	29.97	14.69	82.3	78.8	631	620	0.905
Dicembre	52.7	27.09	11.93	64.9	61.9	504	495	0.917
Anno	1632.2	641.57	17.65	2047.7	1974.6	15029	14779	0.868

Legenda: GlobHor Irraggiamento orizz. globale
 DiffHor Irraggiamento diffuso orizz.
 T_Amb T amb.
 GlobInc Globale incidente piano coll.
 GlobEff Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre
 EArray Energia effettiva in uscita campo
 E_Grid Energia iniettata nella rete
 PR Indice di rendimento

PVSYST V6.88	Green e Green srl (Italy)	15/09/22	Pagina 4/5
--------------	---------------------------	----------	------------

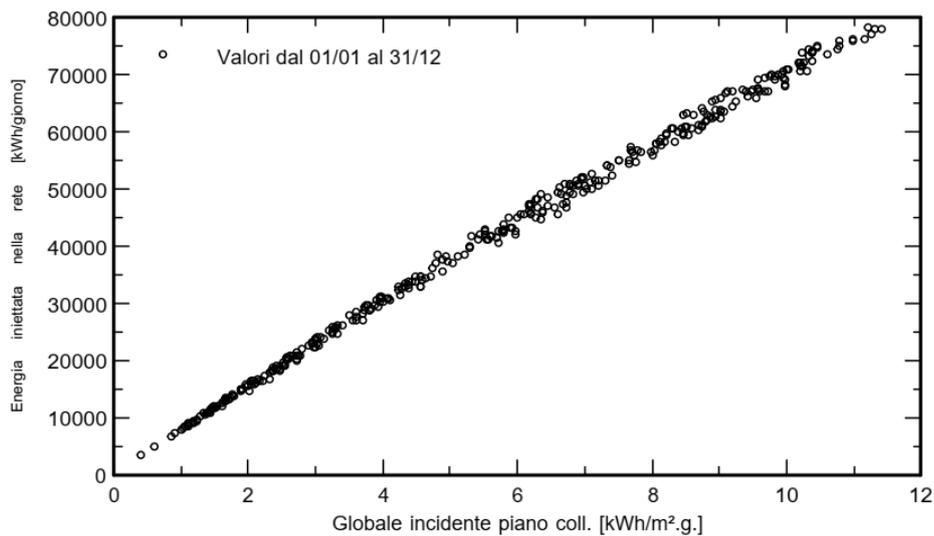
Sistema connesso in rete: Grafici speciali

Progetto : San Martino FV Tracker act.

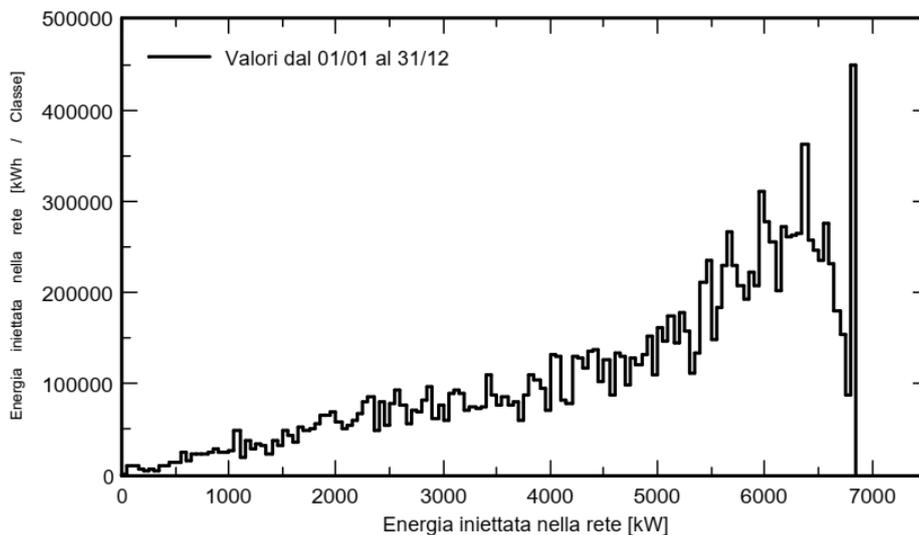
Variante di simulazione : Power Station 2

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)	
Ombre vicine	Ombre lineari		
Orientamento inseguitori	Inclinazione asse	0°	Azimet asse 0°
Moduli FV	Modello	CS7N-660MS 1500V	Pnom 660 Wp
Campo FV	Numero di moduli	12600	Pnom totale 8316 kWp
Inverter	IS_3Power_3825TL_C615_IP65 [2021-12-03_up to 50°C]		Pnom 3409 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	2.0	Pnom totale 6818 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)		

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribución de la potencia de salida del sistema



PVSYST V6.88	Green e Green srl (Italy)	15/09/22	Pagina 5/5
--------------	---------------------------	----------	------------

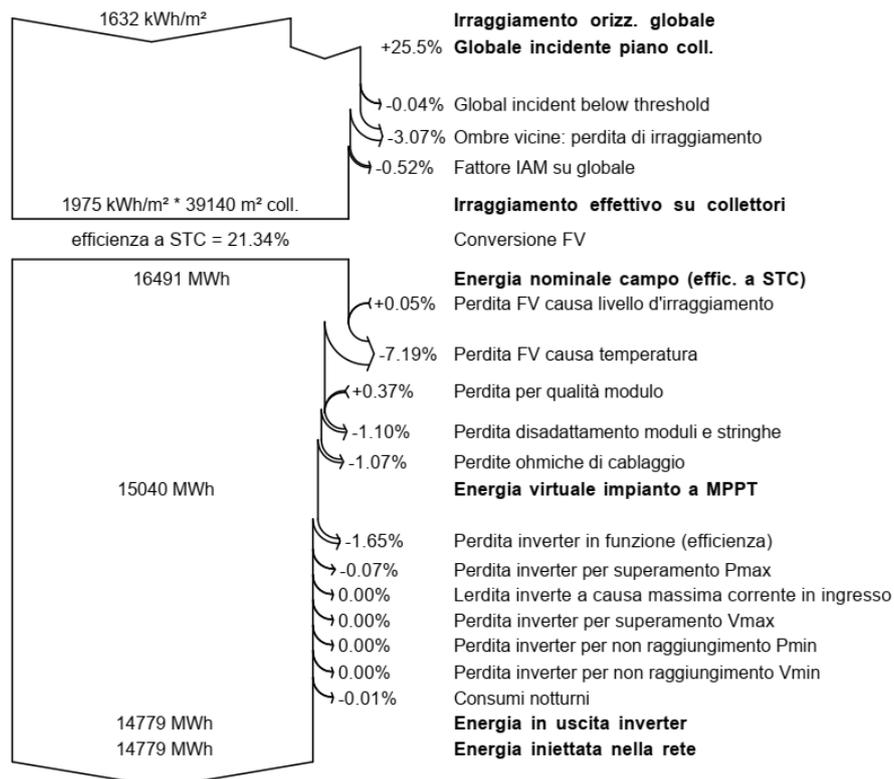
Sistema connesso in rete: Diagramma perdite

Progetto : San Martino FV Tracker act.

Variante di simulazione : Power Station 2

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)	
Ombre vicine	Ombre lineari		
Orientamento inclinazione, asse inclinato, Inclinazione asse	0°	Azimut asse	0°
Moduli FV	Modello	CS7N-660MS 1500V	Pnom 660 Wp
Campo FV	Numero di moduli	12600	Pnom totale 8316 kWp
Inverter	IS_3Power_3825TL_C615_IP65 [2021-12-03_up to 50°C]	Pnom	3409 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	2.0	Pnom totale 6818 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)		

Diagramma perdite sull'anno intero



a) Simulazione della Power Station 8

PVSYST V6.88	Green e Green srl (Italy)	15/09/22	Pagina 1/5
--------------	---------------------------	----------	------------

Sistema connesso in rete: Parametri di simulazione

Progetto : **San Martino FV Tracker act.**

Luogo geografico **San Martino** **Paese Italia**

Ubicazione Latitudine 40.36° N Longitudine 9.60° E
 Ora definita come Ora legale Fuso orario TU+2 Altitudine 204 m
 Albedo 0.20

Dati meteo: **San Martino** Meteonorm 8.0 (1991-2011), Sat=100% - Sintético

Variante di simulazione : Power Station 8

Data di simulazione 15/09/22 18h43

Parametri di simulazione Tipo di sistema **Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)**

Piano a inseguimento, asse inclinato Inclinazione asse 0° Azimut asse 0°
 Limitazioni di rotazione Phi minimo -60° Phi massimo 60°
 Tracking algorithm Astronomic calculation

Strategia Backtracking N. di eliostrati 52 Campo (array) identico
 Distanza eliostrati 9.00 m Larghezza collettori 4.78 m
 Angolo limite indetreggiamento Limiti phi +/- 57.5° Fattore di occupazione (GCR) 53.1 %

Modelli utilizzati Trasposizione Perez Diffuso Perez, Meteonorm

Orizzonte Orizzonte libero

Ombre vicine Ombre lineari

Bisogni dell'utente : Carico illimitato (rete)

Caratteristiche campo FV

Modulo FV Si-mono Modello **CS7N-660MS 1500V**
 definizione customizzata dei parametri Costruttore CSI Solar Co., Ltd.

Numero di moduli FV In serie 30 moduli In parallelo 104 stringhe
 Numero totale di moduli FV N. di moduli 3120 Potenza nom. unit. 660 Wp
 Potenza globale campo Nominale (STC) **2059 kWp** In cond. di funz. 1892 kWp (50°C)
 Caratt. di funzionamento campo FV (50°C) U mpp 1027 V I mpp 1841 A
 Superficie totale Superficie modulo **9692 m²**

Inverter Modello **SUN2000-215KTL-H0**
 definizione customizzata dei parametri Costruttore Huawei Technologies

Caratteristiche Tensione di funzionamento 500-1500 V Potenza nom. unit. 200 kWac
 Potenza max. (=>33°C) 215 kWac

Gruppo di inverter N. di inverter 9 unità Potenza totale 1800 kWac
 Rapporto Pnom 1.14

Fattori di perdita campo FV

Fatt. di perdita termica Uc (cost) 20.0 W/m²K Uv (vento) 0.0 W/m²K / m/s

Perdita ohmica di cablaggio Res. globale campo 9.2 mOhm Fraz. perdite 1.5 % a STC
 Perdita di qualità moduli Fraz. perdite -0.4 %
 Perdite per "mismatch" moduli Fraz. perdite 1.0 % a MPP
 Perdita disadattamento Stringhe Fraz. perdite 0.10 %

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

Sistema connesso in rete: Definizione ombre vicine

Progetto : San Martino FV Tracker act.

Variante di simulazione : Power Station 8

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)	
Ombre vicine	Ombre lineari		
Orientamento inseguitori	Inclinazione asse	0°	Azimet asse 0°
Moduli FV	Modello	CS7N-660MS 1500V	Pnom 660 Wp
Campo FV	Numero di moduli	3120	Pnom totale 2059 kWp
Inverter	Modello	SUN2000-215KTL-H0	Pnom 200 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	9.0	Pnom totale 1800 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)		

Prospettiva campo FV e area d'ombra circostante

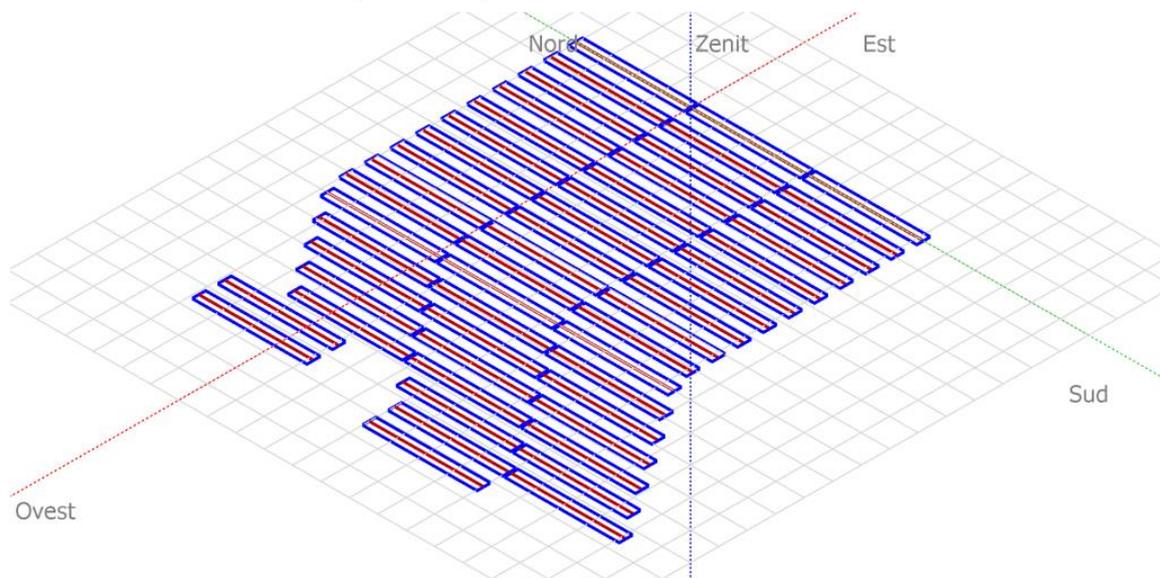
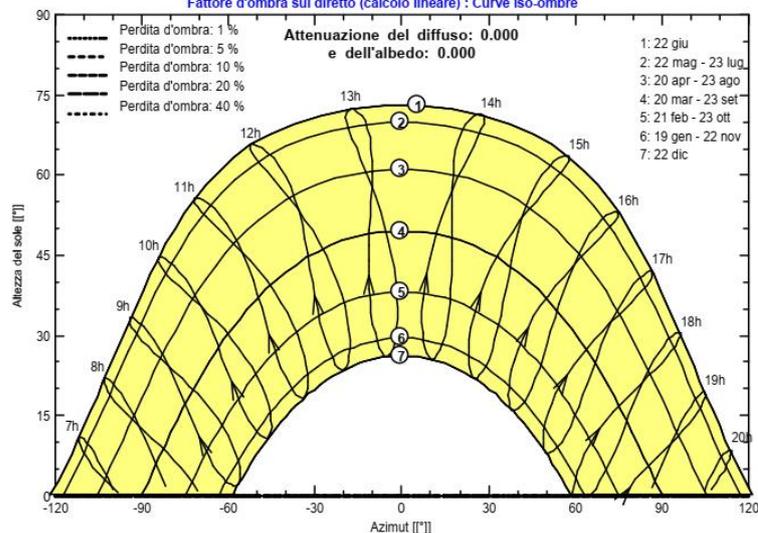


Diagramma iso-ombre

San Martino FV Tracker act.

Fattore d'ombra sul diretto (calcolo lineare) : Curve iso-ombre



Sistema connesso in rete: Risultati principali

Progetto : San Martino FV Tracker act.

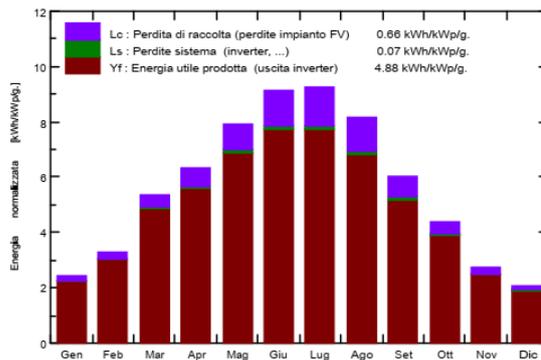
Variante di simulazione : Power Station 8

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)	
Ombre vicine	Ombre lineari		
Orientamento isotropo , asse inclinato, Inclinazione asse	0°	Azimut asse	0°
Moduli FV	Modello	CS7N-660MS 1500V	Pnom 660 Wp
Campo FV	Numero di moduli	3120	Pnom totale 2059 kWp
Inverter	Modello	SUN2000-215KTL-H0	Pnom 200 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	9.0	Pnom totale 1800 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)		

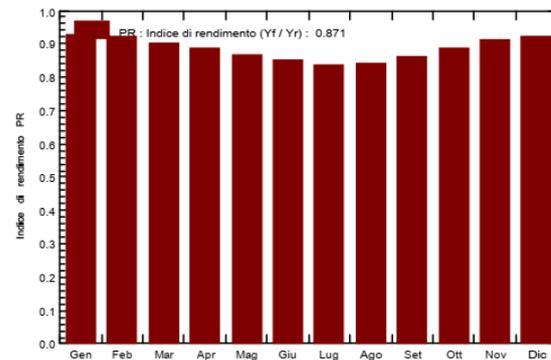
Risultati principali di simulazione

Produzione sistema **Energia prodotta 3671 MWh/anno** Prod. spec. 1783 kWh/kWp/anno
 Indice di rendimento PR **87.05 %**

Produzione normalizzata (per kWp installato): Potenza nominale 2059 kWp



Indice di rendimento PR



Power Station 8
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
Gennaio	61.7	32.12	10.68	75.8	72.4	146.8	145.1	0.929
Febbraio	75.1	35.76	10.49	92.2	88.5	177.1	174.8	0.921
Marzo	133.2	56.46	12.65	167.1	160.6	315.2	311.1	0.904
Aprile	153.2	65.39	14.70	189.1	182.2	349.7	344.9	0.885
Maggio	197.8	82.15	18.37	246.0	236.9	445.2	438.7	0.866
Giugno	217.2	77.87	22.80	273.4	264.3	485.6	478.3	0.849
Luglio	226.1	70.91	26.27	287.0	278.3	501.5	493.6	0.835
Agosto	197.9	70.98	26.64	252.0	243.3	442.0	435.3	0.839
Settembre	143.3	50.43	22.54	180.9	175.1	325.8	321.0	0.862
Ottobre	108.6	42.43	19.49	136.9	132.1	253.9	250.5	0.888
Novembre	65.5	29.97	14.69	82.3	78.8	156.2	154.2	0.910
Dicembre	52.7	27.09	11.93	64.9	61.9	124.8	123.2	0.922
Anno	1632.2	641.57	17.65	2047.7	1974.4	3723.7	3670.8	0.871

Legenda: GlobHor Irraggiamento orizz. globale GlobEff Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre
 DiffHor Irraggiamento diffuso orizz. EArray Energia effettiva in uscita campo
 T_Amb T amb. E_Grid Energia iniettata nella rete
 GlobInc Globale incidente piano coll. PR Indice di rendimento

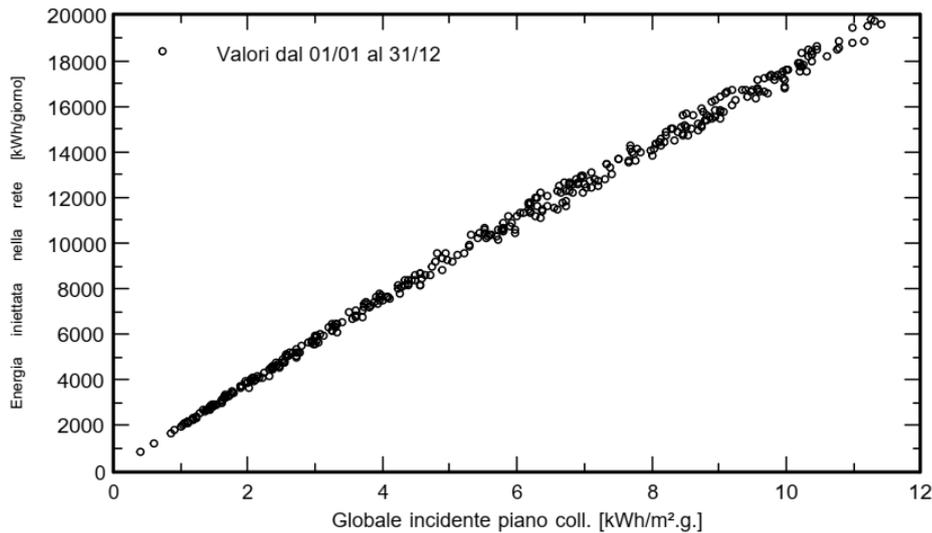
Sistema connesso in rete: Grafici speciali

Progetto : San Martino FV Tracker act.

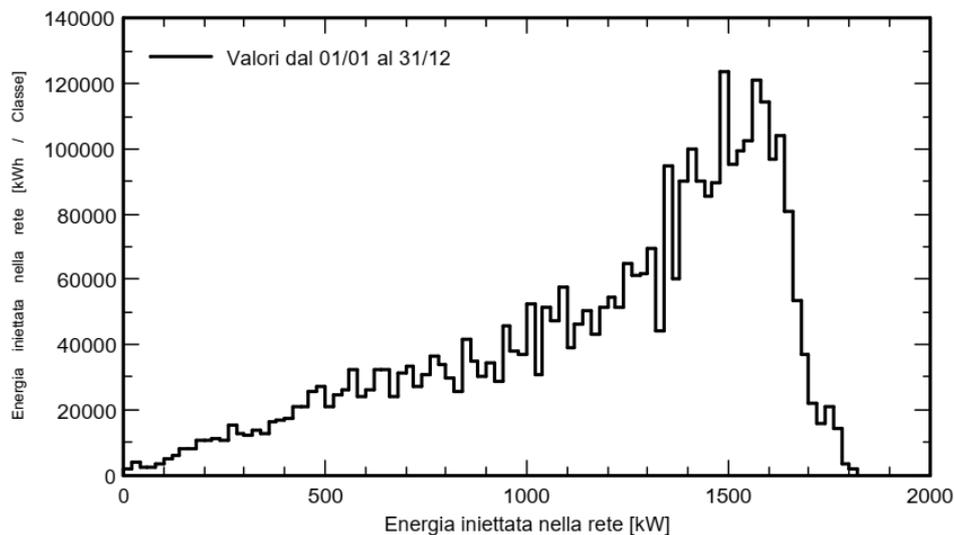
Variante di simulazione : Power Station 8

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)	
Ombre vicine	Ombre lineari		
Orientamento inseguitori	Inclinazione asse	0°	Azimet asse 0°
Moduli FV	Modello	CS7N-660MS 1500V	Pnom 660 Wp
Campo FV	Numero di moduli	3120	Pnom totale 2059 kWp
Inverter	Modello	SUN2000-215KTL-H0	Pnom 200 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	9.0	Pnom totale 1800 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)		

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribución de la potencia de salida del sistema



Sistema connesso in rete: Diagramma perdite

Progetto : San Martino FV Tracker act.

Variante di simulazione : Power Station 8

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)	
Ombre vicine	Ombre lineari		
Orientamento inclinabile, asse inclinato, Incclinazione asse	0°	Azimut asse	0°
Moduli FV	Modello	CS7N-660MS 1500V	Pnom 660 Wp
Campo FV	Numero di moduli	3120	Pnom totale 2059 kWp
Inverter	Modello	SUN2000-215KTL-H0	Pnom 200 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	9.0	Pnom totale 1800 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)		

Diagramma perdite sull'anno intero

