

Wood Solare Italia S.r.l.

**Impianto agro-fotovoltaico da 55.202 kWp (40.000 kW in
immissione)**

Comune di Latiano (BR)

Progetto Definitivo Impianto Agro-fotovoltaico
Allegato J – Rapporto di producibilità energetica

Rev. 0
Ottobre 2020

INDICE

1.	OGGETTO E SCOPO	3
2.	DEFINIZIONI	4
3.	DATI DI PROGETTO	6
3.1	Sito di Installazione	6
3.2	Radiazione solare media annua	6
3.3	Caratteristiche elettriche del modulo fotovoltaico	7
3.4	Caratteristiche gruppo di conversione cc/ca (inverter) e trasformatore elevatore	8
3.5	Dimensionamento elettrico del sistema	10
3.6	Dimensionamento meccanico del sistema	10
4.	CALCOLO DELLE PRESTAZIONI E DELLA PRODUCIBILITÀ ATTESA	12

ELENCO ALLEGATI

Num.	Oggetto
01	Rapporto di calcolo PVSYST



1. OGGETTO E SCOPO

La presente relazione si configura come la relazione di calcolo delle prestazioni e della producibilità attesa dell'impianto agro-fotovoltaico ad inseguimento monoassiale (inseguitore di rollio), della potenza nominale di 55.202 kWp (40.000 kW in immissione), che la Società Wood Solare Italia S.r.l. ("la Società") intende realizzare in tre aree ubicate nel comune di Latiano (BR) in prossimità delle Mass.a Marangiosa, Mass.a Grottole e Mass.a Cazzato.

2. DEFINIZIONI

Si riportano di seguito le definizioni di alcuni termini correntemente utilizzati per gli impianti fotovoltaici ed, in particolare, la terminologia utilizzata nelle procedure di calcolo delle prestazioni degli stessi:

- Angolo di inclinazione (o di tilt): Angolo di inclinazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al piano orizzontale (da IEC/TS 61836)
- Angolo di orientazione (o di azimut): L'angolo di orientazione α del piano del modulo fotovoltaico rispetto al meridiano corrispondente. In pratica, esso misura lo scostamento del piano rispetto all'orientazione verso Sud (per i siti nell'emisfero terrestre settentrionale) o verso Nord (per i siti nell'emisfero meridionale). Valori positivi dell'angolo di azimut indicano un orientamento verso ovest e valori negativi indicano un orientamento verso est (CEI EN 61194)
- Campo fotovoltaico/generatore fotovoltaico: Insieme di tutte le schiere fotovoltaiche di un sistema dato (CEI EN 61277)
- Condizioni di Prova Standard o normalizzate (STC): Le Condizioni di Prova Standard o normalizzate (STC – Standard Test Conditions) di un qualsiasi dispositivo FV senza concentrazione solare, secondo la Norma CEI EN 60904-4 (par. A.1.2), nonché la Norma CEI EN 61215 par. 10.6.1 e la Norma CEI EN 61646 par. 10.6.1, consistono in:
 - Temperatura di giunzione di cella: $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.
 - Irraggiamento sul piano del dispositivo: $1\ 000\ \text{W/m}^2$
 - Distribuzione spettrale di riferimento: AM 1,5 secondo la Norma CEI EN 60904-3
- Corrente di corto circuito in condizioni di prova normalizzate ($I_{sc,STC}$): Corrente ai terminali in corto circuito di un dispositivo fotovoltaico, in condizioni di prova normalizzate
- Corrente massima in condizioni di prova normalizzate (I_m,STC): Corrente ai terminali di un dispositivo fotovoltaico, nel punto di massima potenza, in condizioni di prova normalizzate
- Efficienza nominale di un modulo fotovoltaico: Rapporto fra la potenza nominale del modulo fotovoltaico e il prodotto dell'irraggiamento solare standard ($1000\ \text{W/m}^2$) per la superficie complessiva del modulo, inclusa la sua cornice
- Energia elettrica immessa in rete da un impianto fotovoltaico: Energia elettrica (espressa in kWh) misurata al punto di connessione con la rete del Gestore
- Gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata: Insieme di inverter installati in un impianto fotovoltaico impiegati per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dalle varie sezioni che costituiscono il generatore fotovoltaico
- Impianto (o Sistema) fotovoltaico ad inseguimento solare: Impianto (o Sistema) fotovoltaico i cui moduli, con o senza concentrazione solare, sono installati su strutture di sostegno ad inseguimento solare. Il tipo di inseguimento solare può essere basato su un asse o su due assi di rotazione
- Indice di Rendimento PR (o efficienza operativa media) dell'impianto fotovoltaico: Il rapporto tra la resa energetica dell'impianto fotovoltaico (energia prodotta dall'impianto normalizzata secondo la potenza nominale dell'impianto fotovoltaico stesso) e la resa energetica incidente sulla superficie dei moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (energia solare, normalizzata secondo il valore di irraggiamento standard $1000\ \text{W/m}^2$)
- Inseguitore della massima potenza (MPPT): Dispositivo di comando dell'inverter tale da far operare il generatore fotovoltaico nel punto di massima potenza
- Irraggiamento solare: Intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie di area unitaria. Tale intensità è pari all'integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare (CEI EN 60904-3). È espresso in W/m^2
- Modulo fotovoltaico: Il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante (CEI EN 60904-3)
- MPPT: Maximum Power Point Tracker. Vedi Inseguitore della massima potenza



- Perdite per disaccoppiamento (o per mismatch): Differenza fra la potenza totale dei dispositivi fotovoltaici connessi in serie o in parallelo e la somma delle potenze di ciascun dispositivo, misurate separatamente nelle stesse condizioni. Deriva dalla differenza fra le caratteristiche tensione-corrente dei singoli dispositivi e viene misurata in W o in percentuale rispetto alla somma delle potenze (da IEC/TS 61836)
- Potenza immessa in rete da un impianto fotovoltaico: Potenza elettrica (espressa in kW) misurata al punto di connessione con la rete di distribuzione o trasmissione
- Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un modulo fotovoltaico: Potenza elettrica (espressa in Wp) del modulo, misurata in Condizioni di Prova Standard (STC)
- Punto di connessione: Il punto sulla rete di trasmissione del Gestore (TSO o Transmission System Operator) al quale, in relazione a parametri riguardanti la qualità del servizio elettrico che deve essere reso o richiesto, è connesso l'Impianto dell'Utente
- Punto di misura: Il punto in cui è misurata l'energia elettrica immessa e/o prelevata dalla rete
- Radiazione solare: Integrale dell'irraggiamento solare (espresso in kWh/m²), su un periodo di tempo specificato (CEI EN 60904-3)
- Schiera fotovoltaica: Complesso, integrato meccanicamente e collegato elettricamente, di moduli, pannelli e delle relative strutture di supporto
- Soggetto responsabile: la Società "Wood Solare Italia S.r.l."
- STC: Standard Test Condition – vedi Condizioni di Prova Standard o normalizzate
- Stringa fotovoltaica: Insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie
- Tensione alla massima potenza di un dispositivo fotovoltaico in condizioni di prova normalizzate ($V_{m,STC}$): Tensione ai terminali di un dispositivo fotovoltaico, nel punto di massima potenza (MPP), in condizioni di prova normalizzate (STC)
- Tensione a vuoto in condizioni di prova normalizzate ($V_{OC,STC}$): Tensione a circuito aperto di un dispositivo fotovoltaico, misurata in condizioni di prova normalizzate (STC)
- Tensione massima di sistema ammessa dal modulo fotovoltaico: La tensione massima di sistema (maximum system voltage) ammessa dal modulo fotovoltaico è la tensione massima di sistema indicata dal costruttore del modulo, come riportato sulla targhetta del modulo stesso (vedi CEI EN 50380, CEI EN 61215 e CEI EN 61646). Questo valore viene verificato nel corso della prova di isolamento per la qualifica del progetto e l'omologazione di tipo del modulo, secondo la Norma CEI EN 61215 o CEI EN 61646

3. DATI DI PROGETTO

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico è stato effettuato sulla base di:

- disponibilità della fonte solare nel sito previsto per l'installazione;
- disponibilità di area sufficiente per installare l'impianto fotovoltaico.

3.1 Sito di Installazione

Il lotto di terreno su cui sarà realizzato l'impianto fotovoltaico è diviso in tre aree ubicate nel comune di Latiano (BR) in prossimità delle Mass.a Marangiosa, Mass.a Grottole e Mass.a Cazzato e più precisamente in una zona situata a latitudine 40.60° N, longitudine 17.69° E; l'elevazione del sito risulta essere intorno ai 110 m s.l.m.

Il terreno si presenta libero da ostacoli e pianeggiante.

3.2 Radiazione solare media annua

3.2.1 Atlante solare

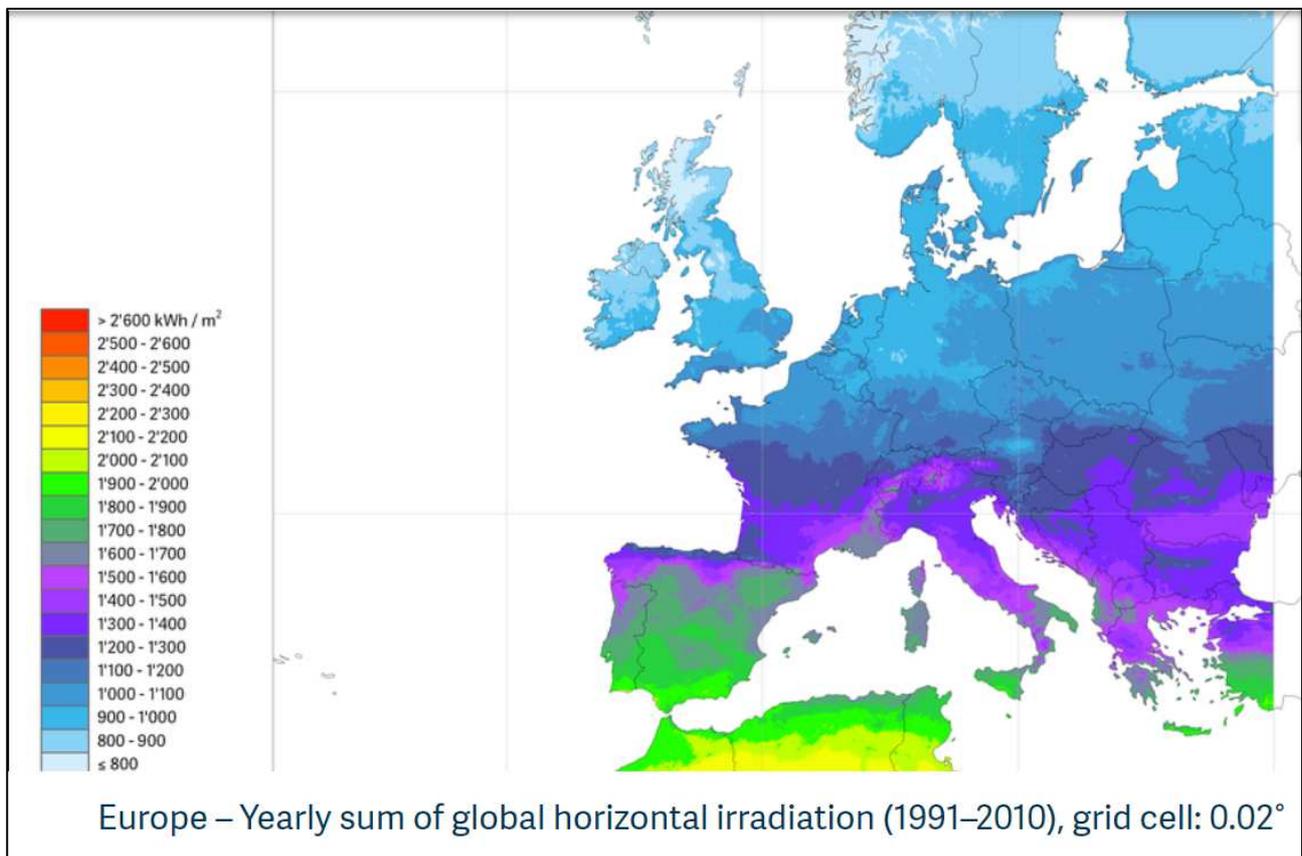


Figura 1: Atlante solare Europeo (Fonte: meteonorm.com/en/product/map)

3.2.2 Radiazione solare media annua su base giornaliera nel sito di riferimento

Il sito di installazione appartiene all'area della Puglia che dispone di dati climatici storici riportati in molteplici database. Il database internazionale MeteoNorm (Rif. Meteonorm 7.2) rende disponibili i dati meteorologici che si basano su misure a terra registrate su un periodo di circa quindici anni. Inoltre modelli sofisticati di interpolazione all'interno del software consentono calcoli affidabili di radiazione solare, temperatura e parametri addizionali in ogni località del mondo. Considerato che l'attendibilità dei dati contenuti nel database è riconosciuta internazionalmente, i dati estratti dal software menzionato sono stati usati per l'elaborazione statistica per la stima di radiazione solare per la località di Latiano (BR).

Nella tabella seguente si riportano i dati meteorologici assunti per la presente simulazione.

Tabella 1: Dati di irraggiamento (Meteonorm 7.2) utilizzati per il calcolo

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	WindVel m/s	GlobInc kWh/m ²	DifSInc kWh/m ²	Alb_Inc kWh/m ²	DifS_GI ratio
Gennaio	64.6	27.45	9.79	3.8	87.2	19.04	1.242	0.000
Febbraio	77.2	31.93	10.21	4.4	104.6	21.66	1.498	0.000
Marzo	125.5	53.14	13.13	4.4	162.9	34.37	2.242	0.000
Aprile	171.2	62.40	15.90	4.0	227.7	35.84	3.057	0.000
Maggio	216.9	68.39	21.74	3.8	287.6	36.14	3.710	0.000
Giugno	231.6	69.12	25.85	3.8	307.4	32.54	3.883	0.000
Luglio	253.9	47.14	29.05	4.2	346.3	23.21	4.240	0.000
Agosto	218.0	50.26	28.53	3.8	298.4	24.70	3.812	0.000
Settembre	158.3	46.34	22.86	3.8	216.0	27.29	2.848	0.000
Ottobre	113.1	38.05	19.34	3.5	154.2	24.81	2.058	0.000
Novembre	76.3	26.17	14.53	3.8	105.2	18.43	1.486	0.000
Dicembre	58.0	23.72	11.10	3.8	80.2	16.48	1.166	0.000
Anno	1764.5	544.11	18.56	3.9	2377.8	314.52	31.243	0.000

Legende:	GlobHor	Irraggiamento orizz. globale
	DiffHor	Irraggiamento diffuso orizz.
	T_Amb	Temperatura ambiente
	WindVel	Velocità vento
	GlobInc	Globale incidente piano coll.
	DifSInc	Diffuso celeste incidente piano coll.
	Alb Inc	Albedo incidente piano coll.
	DifS/GI	Rapporto Diffuso celeste / Globale incidente

Opportuni rilievi sul sito non hanno evidenziato ombreggiamenti, dovuti a strutture ed ostacoli esistenti tali da influire negativamente sulle prestazioni attese e sulla producibilità annua.

3.3 Caratteristiche elettriche del modulo fotovoltaico

I moduli fotovoltaici sono del tipo in silicio monocristallino ad alta efficienza (>18%) e ad elevata potenza nominale (500 Wp). Questa soluzione permette di ridurre il numero totale di moduli necessari per coprire la taglia prevista dell'impianto, ottimizzando l'occupazione del suolo.

Per la tipologia di impianto e per ridurre gli ombreggiamenti a terra è previsto l'utilizzo di moduli fotovoltaici bifacciali o, quantomeno, di moduli fotovoltaici monofacciali con EVA trasparente e doppio vetro. La tipologia specifica sarà definita in fase esecutiva cercando di favorire la filiera di produzione locale.

Le caratteristiche preliminari dei moduli utilizzati per il dimensionamento dell'impianto sono riportate nella seguente tabella:



Tabella 2: Caratteristiche tecniche preliminari del modulo fotovoltaico bifacciale

Grandezza	Valore
Potenza nominale	500 Wp
Efficienza nominale	20,7 % @ STC
Tensione di uscita a vuoto (Voc)	51,5 V
Corrente di corto circuito (Isc)	12,13 A
Tensione di uscita a Pmax (Vm)	43,4 V
Corrente nominale a Pmax (Im)	11,53 A
Dimensioni	2187x1102x30 mm

3.4 Caratteristiche gruppo di conversione cc/ca (inverter) e trasformatore elevatore

Le caratteristiche preliminari dei sistemi inverter/trasformatore trifase utilizzati nella definizione del progetto sono riportate nelle seguenti tabelle:

Tabella 3: Caratteristiche preliminari sistema inverter/trasformatore 2500 kVA

Grandezza	Valore
Tensione massima in ingresso	1500 V
Tensione di uscita alla Pnom	30 kV
Frequenza di uscita	50 Hz
cos φ	0,8 – 1,0
Grado di protezione	IP 65
Range di temperatura di funzionamento	-25 +60 °C
Range di tensione in ingresso @T=25°C	850 V - 1425 V
Corrente massima in ingresso (35°C / 50°C)	3200 A/ 2956 A
Potenza nominale in uscita @ T=35°C (CA)	2500 kVA
Potenza max in uscita @cos φ =1 @ T=35°C(CA)	2500 kW

Tabella 4: Caratteristiche preliminari sistema inverter/trasformatore 2750 kVA

Grandezza	Valore
Tensione massima in ingresso	1500 V
Tensione di uscita alla Pnom	30 kV
Frequenza di uscita	50 Hz
cos φ	0,8 – 1,0
Grado di protezione	IP 65
Range di temperatura di funzionamento	-25 +60 °C
Range di tensione in ingresso @T=25°C	875 V - 1425 V
Corrente massima in ingresso (@T=35°C / @T=50°C)	3200 A/ 2956 A
Potenza nominale in uscita @T=35°C (CA)	2750 kVA
Potenza max in uscita @cos φ =1 @T=35°C(CA)	2750 kW



Tabella 5: Caratteristiche preliminari sistema inverter/trasformatore 3000 kVA

Grandezza	Valore
Tensione massima in ingresso	1500 V
Tensione di uscita alla Pnom	30 kV
Frequenza di uscita	50 Hz
cos φ	0,8 – 1,0
Grado di protezione	IP 65
Range di temperatura di funzionamento	-25 +60 °C
Range di tensione in ingresso @T=25°C	956 V - 1425 V
Corrente massima in ingresso (@T=35°C / @T=50°C)	3200 A/ 2970 A
Potenza nominale in uscita @T=35°C (CA)	3000 kVA
Potenza max in uscita @cos φ =1 @T=35°C(CA)	3000 kW

Tabella 6: Caratteristiche preliminari sistema inverter/trasformatore 4000 kVA

Grandezza	Valore
Tensione massima in ingresso	1500 V
Tensione di uscita alla Pnom	30 kV
Frequenza di uscita	50 Hz
cos φ	0,8 – 1,0
Grado di protezione	IP 65
Range di temperatura di funzionamento	-25 +60 °C
Range di tensione in ingresso @T=25°C	880 V - 1325 V
Corrente massima in ingresso	4750 A
Potenza nominale in uscita @T=25°C (CA)	4000 kVA
Potenza max in uscita @cos φ =1 @ T=25°C(CA)	4000 kW

Tabella 7: Caratteristiche preliminari sistema inverter/trasformatore 4400 kVA

Grandezza	Valore
Tensione massima in ingresso	1500 V
Tensione di uscita alla Pnom	30 kV
Frequenza di uscita	50 Hz
cos φ	0,8 – 1,0
Grado di protezione	IP 65
Range di temperatura di funzionamento	-25 +60 °C
Range di tensione in ingresso @T=25°C	962 V - 1325 V
Corrente massima in ingresso	4750 A
Potenza nominale in uscita @T=25°C (CA)	4400 kVA
Potenza max in uscita @cos φ =1 @ T=25°C(CA)	4400 kW



3.5 Dimensionamento elettrico del sistema

La tensione massima del generatore fotovoltaico (tensione lato c.c.) sarà inferiore a 1500 V (tensione massima ammissibile del sistema).

Per il calcolo della massima tensione si è proceduto applicando la seguente formula (norma CEI 82-25:2088-12):

$$V_{OC}(T) = V_{OC,STC} - N_s \times \left[A \times \ln \left(\frac{G_{STC}}{G_p} \right) - \beta \times \frac{dT_j}{dG} \times G_p + \beta \times (T_{STC} - T_A) \right]$$

Dove:

- G_p è l'irraggiamento solare sul piano dei moduli (W/m²)
- G_{STC} è l'irraggiamento solare sul piano dei moduli, in condizioni di prova standard (W/m²)
- β è il coefficiente di variazione della tensione con la temperatura
- N_s è il numero delle celle in serie costituenti il modulo fotovoltaico
- $V_{OC,STC}$ è la tensione a vuoto nelle condizioni standard STC
- T_A è la temperatura ambiente
- A è il fattore di non-idealità e della tensione termica (ca 25 mV) del diodo
- $\frac{dT_j}{dG}$ è un coefficiente che può essere determinato, per schiere di moduli installate in modo da non risentire l'effetto di ostruzioni, tramite il valore della temperatura nominale di lavoro dei moduli utilizzati, NOCT:

$$\frac{dT_j}{dG} = \frac{NOCT - 20}{800}$$

Ne consegue che il numero massimo di moduli fotovoltaici collegabili in serie (per ottenere una stringa fotovoltaica) è pari a 28; la tensione massima a vuoto della stringa fotovoltaica sarà quindi di circa 1492 V, pari alla somma della tensione a vuoto di ciascuno dei 28 moduli fotovoltaici collegati in serie. Il raggiungimento di tale valore è da ritenersi comunque improbabile dato che nella realtà difficilmente potrà presentarsi una situazione di funzionamento a vuoto della stringa con condizioni di irraggiamento massime e temperatura ambiente minima (11°C).

Il generatore fotovoltaico sarà quindi costituito da 3943 stringhe collegate in parallelo tra loro, per una potenza nominale di 55.202 kWp.

3.6 Dimensionamento meccanico del sistema

L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale (inseguitore di rollio), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 11 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

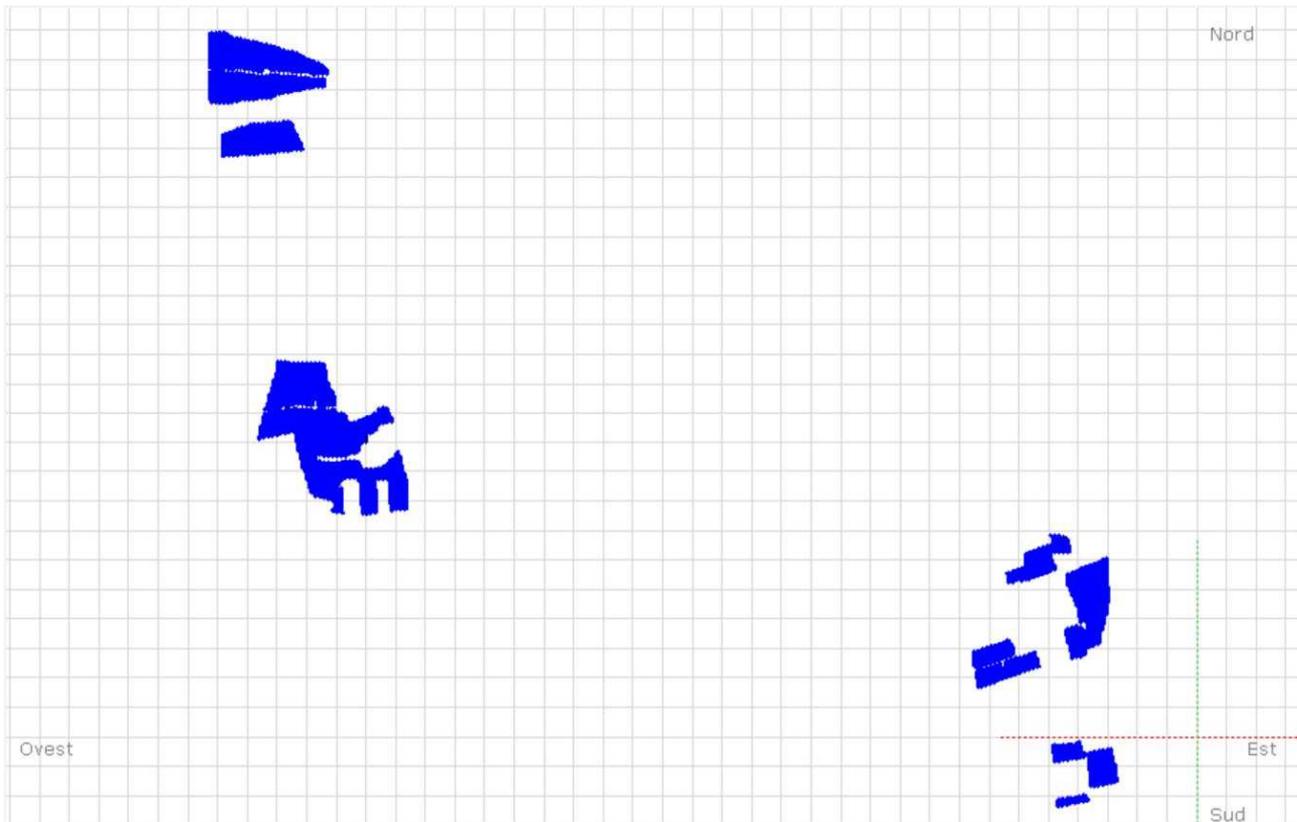


Figura 2: Layout inserito nel software PVsyst

Le strutture di supporto sono costituite essenzialmente da tre componenti:

- 1) I pali in acciaio zincato, direttamente infissi nel terreno (nessuna fondazione prevista);
- 2) La struttura porta-moduli girevole, montata sulla testa dei pali, composta da profilati in alluminio, sulla quale vengono posate due file parallele di moduli fotovoltaici (in totale a seconda della struttura: 56, 42, 28,14 moduli disposti su due file in verticale);
- 3) L'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli. L'inseguitore è costituito essenzialmente da un motore elettrico (controllato da un software), che tramite un'asta collegata al profilato centrale della struttura di supporto, permette di ruotare la struttura durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione per minimizzare la deviazione dall'ortogonalità dei raggi solari incidenti, ed ottenere per ogni cella un surplus di energia fotovoltaica generata.

Le strutture saranno opportunamente dimensionate per sopportare il peso dei moduli fotovoltaici, considerando il carico da neve e da vento della zona di installazione. La tipologia di struttura prescelta è ottimale per massimizzare la produzione di energia utilizzando i moduli bifacciali.

L'inseguitore solare serve ad ottimizzare la produzione elettrica per effetto fotovoltaico (il silicio cristallino risulta molto sensibile al grado di incidenza della luce che ne colpisce la superficie) ed utilizza la tecnica del backtracking, per evitare fenomeni di ombreggiamento a ridosso dell'alba e del tramonto. In pratica nelle prime ore della giornata e prima del tramonto i moduli non sono orientati in posizione ottimale rispetto alla direzione dei raggi solari, ma hanno un'inclinazione minore (tracciamento invertito). Con questa tecnica si ottiene una maggiore produzione energetica dell'impianto fotovoltaico, perchè il beneficio associato all'annullamento dell'ombreggiamento è superiore alla mancata produzione dovuta al non perfetto allineamento dei moduli rispetto alla direzione dei raggi solari.

4. CALCOLO DELLE PRESTAZIONI E DELLA PRODUCIBILITÀ ATTESA

Per il calcolo dell'energia producibile dall'impianto fotovoltaico si è tenuto conto dei seguenti fattori:

- radiazione solare incidente sulla superficie dei moduli fotovoltaici (che è legata a sua volta alla latitudine del sito ed alla riflettanza della superficie antistante i moduli fotovoltaici, e dipende dall'angolo di inclinazione e di orientazione dei moduli stessi);
- temperatura ambiente (media giornaliera su base mensile);
- Perdite di ombreggiamento ombre vicine;
- Perdite di basso irraggiamento;
- Caratteristiche dei moduli fotovoltaici (perdite per qualità modulo e LID) e prestazioni delle stringhe fotovoltaiche (n. di moduli collegati in serie e numero di stringhe collegate in parallelo);
- perdite per disaccoppiamento (o "mismatch");
- perdite ohmiche di cablaggio (cavi DC);
- Perdite inverter (conversione per superamento P_{max});
- Perdite consumi ausiliari e di trasmissione energia (perdite ohmiche AC e trasformatori).

Il calcolo delle prestazioni è stato eseguito utilizzando un software specifico (PVSYST), realizzato dall'università di Ginevra e comunemente utilizzato dalle primarie società operanti nel settore delle energie rinnovabili. I risultati di calcolo sono riportati nell'Allegato 01 del presente documento "Rapporto di Calcolo PVSYST" e si riassumono nella tabella seguente.

Per l'impianto in progetto, considerando la producibilità attesa al P50, il PR risulta essere pari a **85,68%**

Tabella 8: Producibilità attesa dell'impianto fotovoltaico

Descrizione	Energia prodotta (MWh/anno)	Produzione specifica (Kwh/kWp/anno)
Producibilità attesa a P50	112.458	2.037
Producibilità attesa a P75	110.121	1.995
Producibilità attesa a P90	108.013	1.957



ALLEGATO 1

RAPPORTO DI CALCOLO PVSYST

Sistema connesso in rete: Parametri di simulazione

Progetto :		Latiano_1+2+3_Rev.2	
Luogo geografico	Latiano (area1)	Paese	Italia
Ubicazione	Latitudine 40.60° N Ora legale Fuso orario TU+1 Albedo 0.20	Longitudine 17.69° E Altitudine 116 m	
Tempo definito come			
Dati meteo:	Latiano (area1)	Meteonorm 7.2, Sat=100% - Synthetic	

Variante di simulazione :	Latiano_1+2+3_Rev.2
Data di simulazione	12/10/20 19h17

Parametri di simulazione	Tipo di sistema	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)		
Piano a inseguimento, asse inclinato	Inclinazione asse	0°	Asse dell'azimut	0°
Limitazioni di rotazione	Phi minimo	-55°	Phi massimo	55°
	Algoritmo dell'inseguimento	Calcolo astronomico		
Strategia Backtracking	N. di eliostati	447	Campo (array) identico	
	Distanza eliostati	11.0 m	Larghezza collettori	4.41 m
Angolo limite indetreggiamento	Limiti phi	+/- 66.2°	Fattore di occupazione (GCR)	40.1%
Modelli utilizzati	Trasposizione	Perez	Diffuso Circumolare	Perez, Meteonorm separare
Orizzonte	Orizzonte libero			
Ombre vicine	Ombre lineari			
Sistema a moduli bifacciali	Modello	, eliostati illimitati Calcolo 2D		
	Distanza eliostati	11.00 m	ampiezza eliostati	4.45 m
	Angolo limite indetreggiamento	66.0°	GCR	40.5 %
	Albedo dal suolo	0.30	Altezza dell'asse dal suolo	2.25 m
Fattore di ripartizione delle faccie associato al modulo FV	Fattore di ombreggiamento posteriore	70 %		5.0 %
Trasparenza del modul FV	Perdite per Mismatch posteriori	0.0 %		10.0 %
Bisogni dell'utente :	Carico illimitato (rete)			
Limitazione potenza di rete	Potenza attiva	40.0 MW	Rapporto Pnom	1.380

Caratteristiche campi FV (13 tipi di campi definiti)				
Modulo FV	Si-mono	Modello	TSM-500DEG18MC.20(II)draft	
definizione customizzata dei parametri		Costruttore	Trina Solar	
Sottocampo				
#1 - Sub-array #1A				
Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	387 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	10836	Potenza nom. unit.	500 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	5418 kWc	In cond. di funz.	4947 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1100 V	I mpp	4497 A
#2 - Sub-array #1B				
Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	243 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	6804	Potenza nom. unit.	500 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	3402 kWc	In cond. di funz.	3106 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1100 V	I mpp	2824 A

Sistema connesso in rete: Parametri di simulazione

#3 - Sub-array #1C

Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	220 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	6160	Potenza nom. unit.	500 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	3080 kWc	In cond. di funz.	2812 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1100 V	I mpp	2557 A

#4 - Sub-array #1D

Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	330 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	9240	Potenza nom. unit.	500 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	4620 kWc	In cond. di funz.	4218 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1100 V	I mpp	3835 A

#5 - Sub-array #2A

Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	330 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	9240	Potenza nom. unit.	500 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	4620 kWc	In cond. di funz.	4218 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1100 V	I mpp	3835 A

#6 - Sub-array #2B

Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	349 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	9772	Potenza nom. unit.	500 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	4886 kWc	In cond. di funz.	4461 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1100 V	I mpp	4056 A

#7 - Sub-array #2C

Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	337 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	9436	Potenza nom. unit.	500 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	4718 kWc	In cond. di funz.	4308 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1100 V	I mpp	3916 A

#8 - Sub-array #2D

Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	224 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	6272	Potenza nom. unit.	500 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	3136 kWc	In cond. di funz.	2863 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1100 V	I mpp	2603 A

#9 - Sub-array #2E

Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	357 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	9996	Potenza nom. unit.	500 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	4998 kWc	In cond. di funz.	4563 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1100 V	I mpp	4149 A

#10 - Sub-array #3A

Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	399 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	11172	Potenza nom. unit.	500 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	5586 kWc	In cond. di funz.	5100 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1100 V	I mpp	4637 A

#11 - Sub-array #3B

Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	248 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	6944	Potenza nom. unit.	500 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	3472 kWc	In cond. di funz.	3170 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1100 V	I mpp	2882 A

#12 - Sub-array #3C

Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	269 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	7532	Potenza nom. unit.	500 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	3766 kWc	In cond. di funz.	3438 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1100 V	I mpp	3126 A

Sistema connesso in rete: Parametri di simulazione

#13 - Sub-array #3D

Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	250 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	7000	Potenza nom. unit.	500 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	3500 kWac	In cond. di funz.	3196 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1100 V	I mpp	2905 A

Totale Potenza globale campi	Nominale (STC)	55202 kWp	Totale	110404 moduli
	Superficie modulo	266082 m²	Superficie cella	243441 m ²

Sottocampo - Inverter

#1 - Sub-array #1A

definizione customizzata dei parametri	Modello	Sunny Central 4400 UP (Preliminary)
Caratteristiche	Costruttore	SMA
Gruppo di inverter	Potenza nom. unit.	4400 kWac
	Potenza totale	4400 kWac
	N. di inverter	1 unità
	Tensione funz.	962-1325 V
	Rapporto Pnom	1.23

#2 - Sub-array #1B

definizione customizzata dei parametri	Modello	Sunny Central 2750-EV_Vers.B1_35°C
Caratteristiche	Costruttore	SMA
Gruppo di inverter	Potenza nom. unit.	2750 kWac
	Potenza totale	2750 kWac
	N. di inverter	1 unità
	Tensione funz.	875-1425 V
	Rapporto Pnom	1.24

#3 - Sub-array #1C

definizione customizzata dei parametri	Modello	Sunny Central 2500-EV_VersB1_35°C
Caratteristiche	Costruttore	SMA
Gruppo di inverter	Potenza nom. unit.	2500 kWac
	Potenza totale	2500 kWac
	N. di inverter	1 unità
	Tensione funz.	850-1425 V
	Rapporto Pnom	1.23

#4 - Sub-array #1D

definizione customizzata dei parametri	Modello	Sunny Central 4000 UP (Preliminary)
Caratteristiche	Costruttore	SMA
Gruppo di inverter	Potenza nom. unit.	4000 kWac
	Potenza totale	4000 kWac
	N. di inverter	1 unità
	Tensione funz.	880-1325 V
	Rapporto Pnom	1.16

#5 - Sub-array #2A

definizione customizzata dei parametri	Modello	Sunny Central 4000 UP (Preliminary)
Caratteristiche	Costruttore	SMA
Gruppo di inverter	Potenza nom. unit.	4000 kWac
	Potenza totale	4000 kWac
	N. di inverter	1 unità
	Tensione funz.	880-1325 V
	Rapporto Pnom	1.16

#6 - Sub-array #2B

definizione customizzata dei parametri	Modello	Sunny Central 4000 UP (Preliminary)
Caratteristiche	Costruttore	SMA
Gruppo di inverter	Potenza nom. unit.	4000 kWac
	Potenza totale	4000 kWac
	N. di inverter	1 unità
	Tensione funz.	880-1325 V
	Rapporto Pnom	1.22

#7 - Sub-array #2C

definizione customizzata dei parametri	Modello	Sunny Central 4000 UP (Preliminary)
Caratteristiche	Costruttore	SMA
Gruppo di inverter	Potenza nom. unit.	4000 kWac
	Potenza totale	4000 kWac
	N. di inverter	1 unità
	Tensione funz.	880-1325 V
	Rapporto Pnom	1.18

#8 - Sub-array #2D

definizione customizzata dei parametri	Modello	Sunny Central 2500-EV_VersB1_35°C
Caratteristiche	Costruttore	SMA
Gruppo di inverter	Potenza nom. unit.	2500 kWac
	Potenza totale	2500 kWac
	N. di inverter	1 unità
	Tensione funz.	850-1425 V
	Rapporto Pnom	1.25

#9 - Sub-array #2E

definizione customizzata dei parametri	Modello	Sunny Central 4000 UP (Preliminary)
Caratteristiche	Costruttore	SMA
Gruppo di inverter	Potenza nom. unit.	4000 kWac
	Potenza totale	4000 kWac
	N. di inverter	1 unità
	Tensione funz.	880-1325 V
	Rapporto Pnom	1.25

Sistema connesso in rete: Parametri di simulazione

#10 - Sub-array #3A

definizione customizzata dei parametri	Modello	Sunny Central 4400 UP (Preliminary)	
Caratteristiche	Costruttore	SMA	
Gruppo di inverter	Potenza nom. unit.	4400 kWac	Tensione funz. 962-1325 V
	Potenza totale	4400 kWac	Rapporto Pnom 1.27
	N. di inverter	1 unità	

#11 - Sub-array #3B

definizione customizzata dei parametri	Modello	Sunny Central 2750-EV_Vers.B1_35°C	
Caratteristiche	Costruttore	SMA	
Gruppo di inverter	Potenza nom. unit.	2750 kWac	Tensione funz. 875-1425 V
	Potenza totale	2750 kWac	Rapporto Pnom 1.26
	N. di inverter	1 unità	

#12 - Sub-array #3C

definizione customizzata dei parametri	Modello	Sunny Central 3000-EV (Preliminary)	
Caratteristiche	Costruttore	SMA	
Gruppo di inverter	Potenza nom. unit.	3000 kWac	Tensione funz. 956-1425 V
	Potenza totale	3000 kWac	Rapporto Pnom 1.26
	N. di inverter	1 unità	

#13 - Sub-array #3D

definizione customizzata dei parametri	Modello	Sunny Central 2750-EV_Vers.B1_35°C	
Caratteristiche	Costruttore	SMA	
Gruppo di inverter	Potenza nom. unit.	2750 kWac	Tensione funz. 875-1425 V
	Potenza totale	2750 kWac	Rapporto Pnom 1.27
	N. di inverter	1 unità	

Fattori di perdita campo FV

Fatt. di perdita termica	Uc (cost)	29.0 W/m²K	Uv (vento)	0.0 W/m²K / m/s
Perdita ohmica di cablaggio	Campo #1	4.0 mΩ	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Campo #2	6.4 mΩ	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Campo #3	7.1 mΩ	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Campo #4	4.7 mΩ	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Campo #5	4.7 mΩ	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Campo #6	4.5 mΩ	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Campo #7	4.6 mΩ	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Campo #8	7.0 mΩ	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Campo #9	4.4 mΩ	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Campo #10	3.9 mΩ	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Campo #11	6.3 mΩ	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Campo #12	5.8 mΩ	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Campo #13	6.3 mΩ	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Globale		Fraz. perdite	1.5 % a STC
Perdita diodo di serie	Perdita di Tensione	0.7 V	Fraz. perdite	0.1 % a STC
LID - Light Induced Degradation			Fraz. perdite	2.0 %
Perdita di qualità moduli			Fraz. perdite	-0.8 %
Perdite per mismatch del modulo			Fraz. perdite	1.0 % a MPP
Perdita disadattamento Stringhe			Fraz. perdite	0.10 %

#1 - Sub-array #1A

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	0.999	0.994	0.978	0.930	0.723	0.000

#2 - Sub-array #1B

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	0.999	0.994	0.978	0.930	0.723	0.000

#3 - Sub-array #1C

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	0.999	0.994	0.978	0.930	0.723	0.000

Sistema connesso in rete: Parametri di simulazione

#4 - Sub-array #1D

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	0.999	0.994	0.978	0.930	0.723	0.000

#5 - Sub-array #2A

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	0.999	0.994	0.978	0.930	0.723	0.000

#6 - Sub-array #2B

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	0.999	0.994	0.978	0.930	0.723	0.000

#7 - Sub-array #2C

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	0.999	0.994	0.978	0.930	0.723	0.000

#8 - Sub-array #2D

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	0.999	0.994	0.978	0.930	0.723	0.000

#9 - Sub-array #2E

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	0.999	0.994	0.978	0.930	0.723	0.000

#10 - Sub-array #3A

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	0.999	0.994	0.978	0.930	0.723	0.000

#11 - Sub-array #3B

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	0.999	0.994	0.978	0.930	0.723	0.000

#12 - Sub-array #3C

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	0.999	0.994	0.978	0.930	0.723	0.000

#13 - Sub-array #3D

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	0.999	0.994	0.978	0.930	0.723	0.000

Fattori di perdita sistema

perdita AC dei cavi dall'inverter al trafo Tensione inverter 660 Vac tri

Sistema completo Conduttori: 3 x 50000 mm² 5 m

Fraz. perdite 0.0 % a STC

Trafo MV

Tensione rete 30 kV

Sistema connesso in rete: Parametri di simulazione

Un trasfo. MV

Perdite di operazione in SP	Perdita ferro (Connessione 24/24)	54.05 kW	Fraz. perdite	0.1 % a STC
	Perdite rame (resistive)	3 x 0.08 mΩ	Fraz. perdite	1.0 % a STC

Linea MV fino alla iniezione

	Voltaggio MV	30 kV		
	Conduttori: 3 x 300 mm ²	1042 m	Fraz. perdite	0.39 % a STC

Perdite ausiliarie

Ventilatori costanti	26.0 kW ... dalla soglia di potenza	6.9 kW
----------------------	-------------------------------------	--------

Sistema connesso in rete: Definizione ombre vicine

Progetto : Latiano_1+2+3_Rev.2

Variante di simulazione : Latiano_1+2+3_Rev.2

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

Ombre vicine

Orientamento in campo FV, asse inclinato, Inclinazione asse	0°	Asse dell'azimut	0°
Moduli FV	Modello TSM-500DEG18MC.20(II)draft		500 Wc
Campo FV	Numero di moduli 110404	Pnom totale	55202 kWc
Inverter	Sunny Central 4400 UP (Preliminary)	Pnom	4400 kW ac
Inverter	Sunny Central 2750-EV_Vers.B1_35°C	Pnom	2750 kW ac
Inverter	Sunny Central 2500-EV_VersB1_35°C	Pnom	2500 kW ac
Inverter	Sunny Central 4000 UP (Preliminary)	Pnom	4000 kW ac
Inverter	Sunny Central 3000-EV (Preliminary)	Pnom	3000 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità 13.0	Pnom totale	45050 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)		

Prospettiva campo FV e area d'ombra circostante

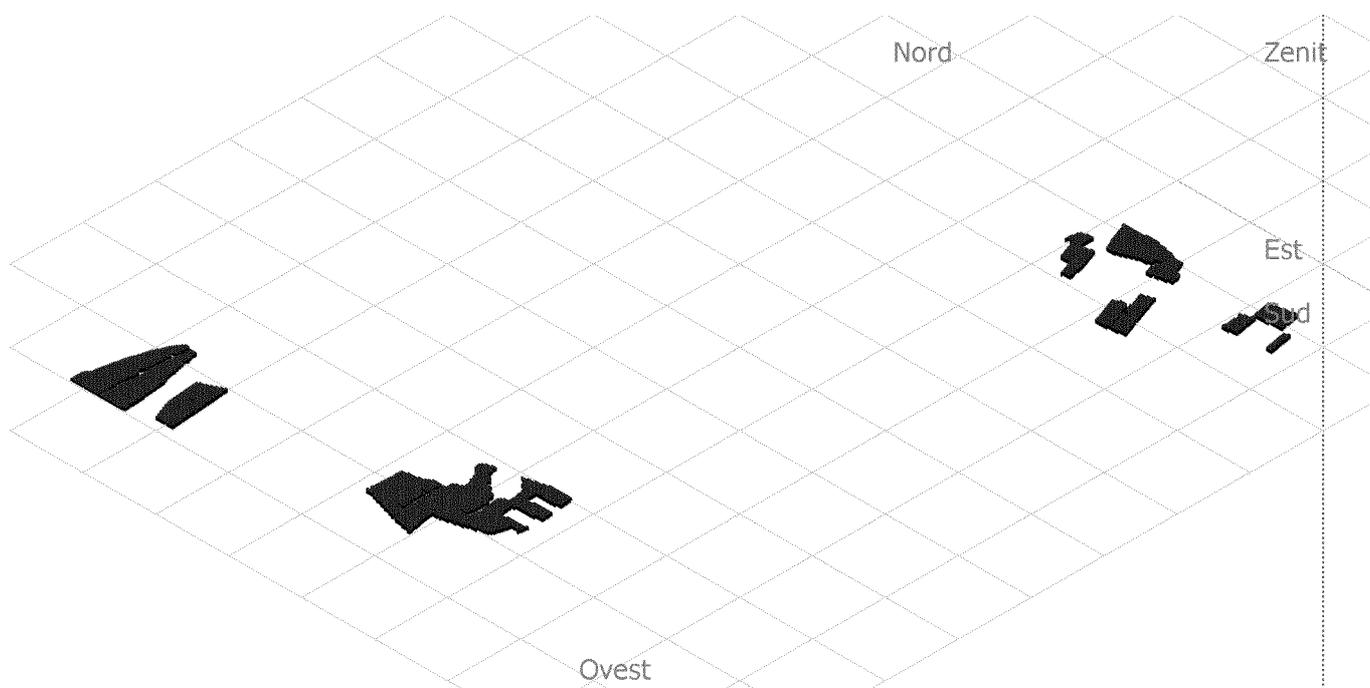
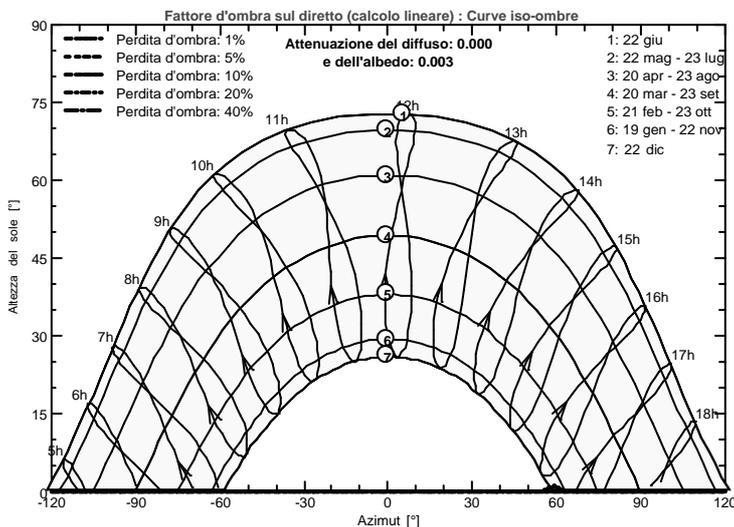


Diagramma iso-ombre

Latiano_1+2+3_Rev.2



Sistema connesso in rete: Risultati principali

Progetto : Latiano_1+2+3_Rev.2

Variante di simulazione : Latiano_1+2+3_Rev.2

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

Ombre vicine

Ombre lineari

Orientamento inseguitori FV, asse inclinato, Inclinazione asse 0° Asse dell'azimut 0°

Moduli FV Modello TSM-500DEG18MC.20(II)draft 500 Wc

Campo FV Numero di moduli 110404 Pnom totale **55202 kWc**

Inverter Sunny Central 4400 UP (Preliminary) Pnom 4400 kW ac

Inverter Sunny Central 2750-EV_Vers.B1_35°C Pnom 2750 kW ac

Inverter Sunny Central 2500-EV_VersB1_35°C Pnom 2500 kW ac

Inverter Sunny Central 4000 UP (Preliminary) Pnom 4000 kW ac

Inverter Sunny Central 3000-EV (Preliminary) Pnom 3000 kW ac

Gruppo di inverter Numero di unità 13.0 Pnom totale **45050 kW ac**

Bisogni dell'utente Carico illimitato (rete)

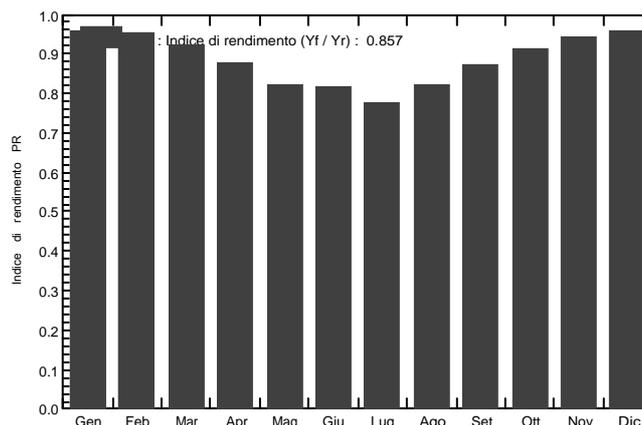
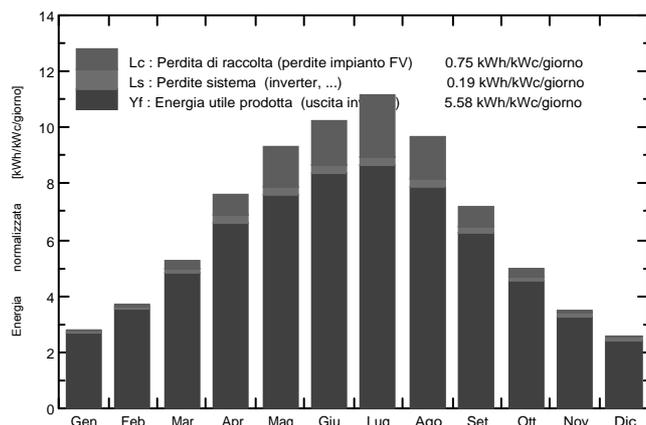
Risultati principali di simulazione

Produzione sistema **Energia prodotta 112458 MWh/anno** Prod. spec. 2037 kWh/kWc/anno

Indice di rendimento PR 85.68 %

Produzione normalizzata (per kWp installato): Potenza nominale 55202 kWc

Indice di rendimento PR



Latiano_1+2+3_Rev.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 ratio
Gennaio	64.6	27.45	9.79	87.2	85.7	4775	4614	0.958
Febbraio	77.2	31.93	10.21	104.6	102.8	5674	5486	0.950
Marzo	125.5	53.14	13.13	162.9	160.3	8561	8283	0.921
Aprile	171.2	62.40	15.90	227.7	224.6	11359	10993	0.875
Maggio	216.9	68.39	21.74	287.6	284.2	13485	13053	0.822
Giugno	231.6	69.12	25.85	307.4	304.0	14299	13844	0.816
Luglio	253.9	47.14	29.05	346.3	343.2	15303	14813	0.775
Agosto	218.0	50.26	28.53	298.4	295.3	13947	13497	0.819
Settembre	158.3	46.34	22.86	216.0	213.3	10759	10414	0.873
Ottobre	113.1	38.05	19.34	154.2	152.1	8033	7775	0.913
Novembre	76.3	26.17	14.53	105.2	103.5	5640	5457	0.940
Dicembre	58.0	23.72	11.10	80.2	78.7	4378	4229	0.955
Anno	1764.5	544.11	18.56	2377.8	2347.8	116215	112458	0.857

Legenda: GlobHor Irraggiamento orizzontale 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 immessa in rete
 PR Indice di rendimento

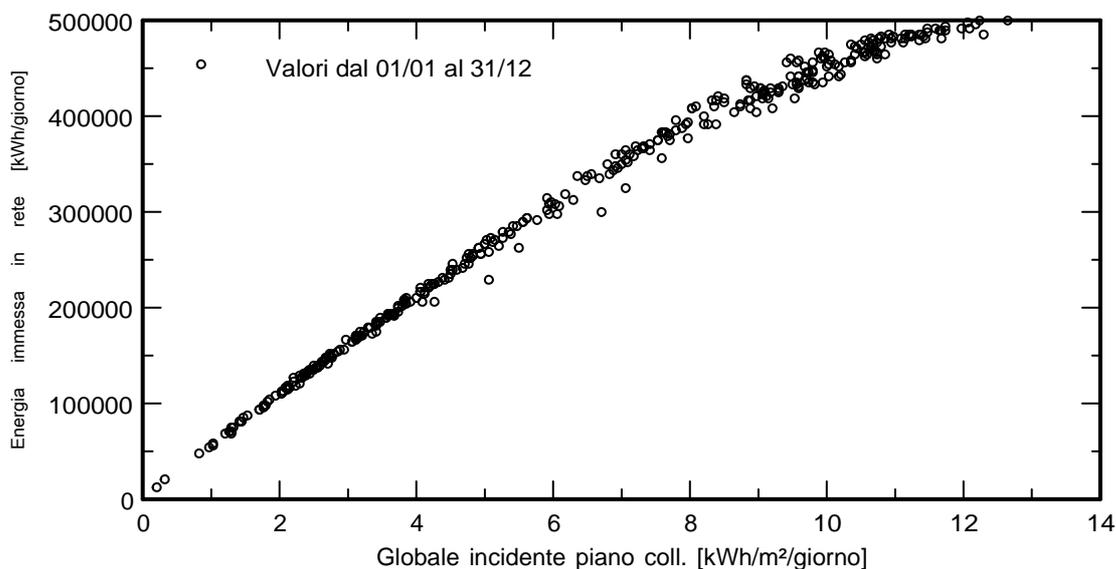
Sistema connesso in rete: Grafici speciali

Progetto : Latiano_1+2+3_Rev.2

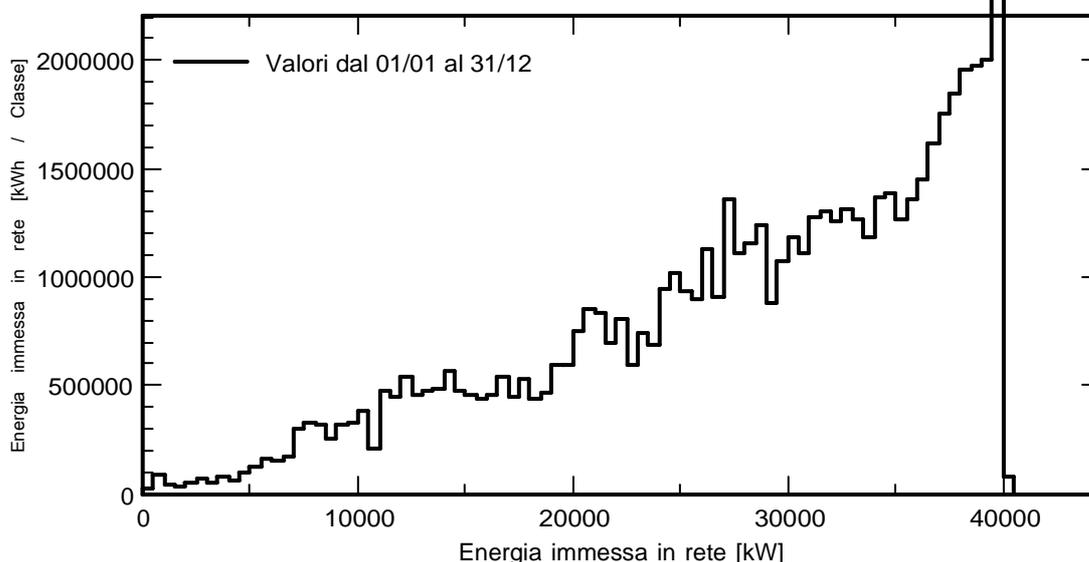
Variante di simulazione : Latiano_1+2+3_Rev.2

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)	
Ombre vicine	Ombre lineari		
Orientamento inseguitori FV, asse inclinato, inclinazione asse	0°	Asse dell'azimut	0°
Moduli FV	Modello	TSM-500DEG18MC.20(II)draft	500 Wc
Campo FV	Numero di moduli	110404	Pnom totale 55202 kWc
Inverter	Sunny Central 4400 UP (Preliminary)	Pnom	4400 kW ac
Inverter	Sunny Central 2750-EV_Vers.B1_35°C	Pnom	2750 kW ac
Inverter	Sunny Central 2500-EV_VersB1_35°C	Pnom	2500 kW ac
Inverter	Sunny Central 4000 UP (Preliminary)	Pnom	4000 kW ac
Inverter	Sunny Central 3000-EV (Preliminary)	Pnom	3000 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	13.0	Pnom totale 45050 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)		

Diagramma giornaliero entrata/uscita



System Output Power Distribution



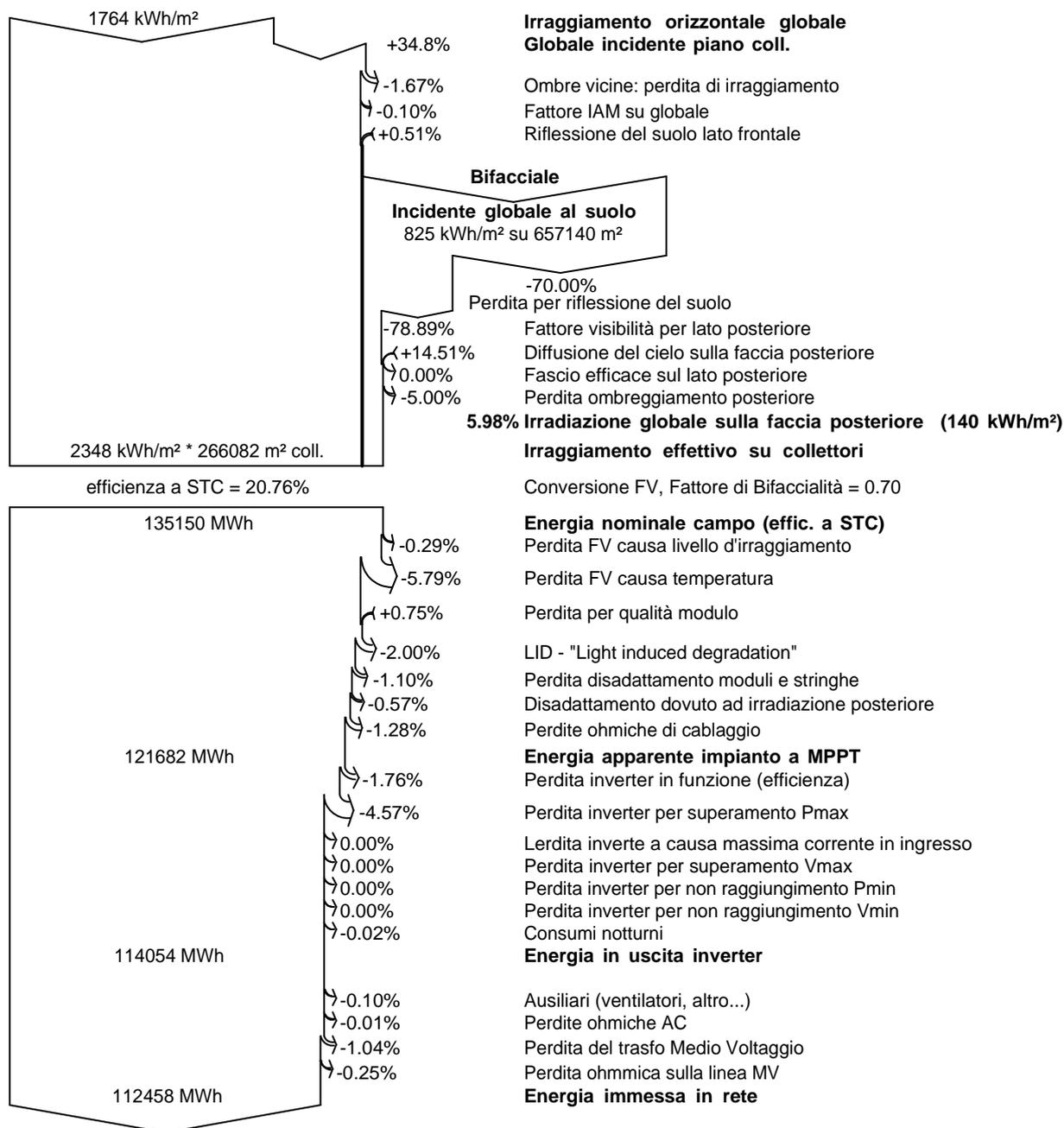
Sistema connesso in rete: Diagramma perdite

Progetto : Latiano_1+2+3_Rev.2

Variante di simulazione : Latiano_1+2+3_Rev.2

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)	
Ombre vicine	Ombre lineari		
Orientamento in seguito a FV, asse inclinato, inclinazione asse	0°	Asse dell'azimut	0°
Moduli FV	Modello	TSM-500DEG18MC.20(II)draft	500 Wc
Campo FV	Numero di moduli	110404	Pnom totale 55202 kWc
Inverter	Sunny Central 4400 UP (Preliminary)	Pnom	4400 kW ac
Inverter	Sunny Central 2750-EV_Vers.B1_35°C	Pnom	2750 kW ac
Inverter	Sunny Central 2500-EV_VersB1_35°C	Pnom	2500 kW ac
Inverter	Sunny Central 4000 UP (Preliminary)	Pnom	4000 kW ac
Inverter	Sunny Central 3000-EV (Preliminary)	Pnom	3000 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	13.0	Pnom totale 45050 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)		

Diagramma perdite sull'anno intero



Sistema connesso in rete: Valutazione P50-P90

Progetto : **Latiano_1+2+3_Rev.2**

Variante di simulazione : **Latiano_1+2+3_Rev.2**

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)		
Ombre vicine	Ombre lineari			
Orientamento in seguito a FV, asse inclinato, inclinazione asse	0°	Asse dell'azimut	0°	
Moduli FV	Modello	TSM-500DEG18MC.20(II)draft	500 Wc	
Campo FV	Numero di moduli	110404	Pnom totale	55202 kWc
Inverter	Sunny Central 4400 UP (Preliminary)	Pnom	4400 kW ac	
Inverter	Sunny Central 2750-EV_Vers.B1_35°C	Pnom	2750 kW ac	
Inverter	Sunny Central 2500-EV_VersB1_35°C	Pnom	2500 kW ac	
Inverter	Sunny Central 4000 UP (Preliminary)	Pnom	4000 kW ac	
Inverter	Sunny Central 3000-EV (Preliminary)	Pnom	3000 kW ac	
Gruppo di inverter	Numero di unità	13.0	Pnom totale	45050 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)			

Valutazione della probabile previsione di produzione

La distribuzione della probabilità di previsione del sistema per diversi anni Eè dipendente principalmente sui dati meteo usati per la simulazione, e dipende sulle seguenti scelte:

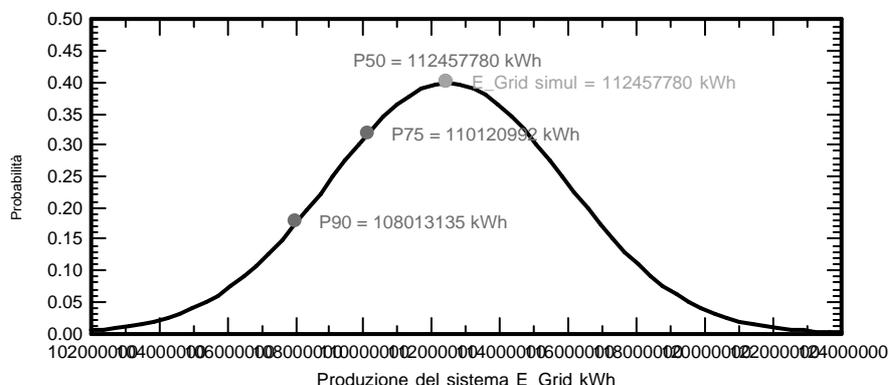
Origine dati Meteo	Meteonorm 7.2, Sat=100%
Dati meteo	Tipo TMY, multi anno
Deviazione Standard	Cambiamento Climatico 0.0 %
Differena da anno in anno	Varianza 2.5 %

La varianza della probabilità di distribuzione è anche dipendente dalla incertezza di alcuni parametri del sistema

Deviazione Standard	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 %
Variabilità globale	Varianza	3.1 % (Somma quadratica media)

Valore di probabilità associato alla produzione **Variabilità 3466 MWh**
P50 112458 MWh
P90 108013 MWh

Distribuzione di probabilità



Sistema connesso in rete: CO2 Balance

Progetto : Latiano_1+2+3_Rev.2

Variante di simulazione : Latiano_1+2+3_Rev.2

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)	
Ombre vicine	Ombre lineari		
Orientamento in seguito a ombre vicine, asse inclinato, inclinazione asse	0°	Asse dell'azimut	0°
Moduli FV	Modello	TSM-500DEG18MC.20(II)draft	500 Wc
Campo FV	Numero di moduli	110404	Pnom totale 55202 kWc
Inverter	Sunny Central 4400 UP (Preliminary)	Pnom	4400 kW ac
Inverter	Sunny Central 2750-EV_Vers.B1_35°C	Pnom	2750 kW ac
Inverter	Sunny Central 2500-EV_VersB1_35°C	Pnom	2500 kW ac
Inverter	Sunny Central 4000 UP (Preliminary)	Pnom	4000 kW ac
Inverter	Sunny Central 3000-EV (Preliminary)	Pnom	3000 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	13.0	Pnom totale 45050 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)		

Emissioni generate	Totale:	10010.21 tCO₂	
	Fonte:	Calcolo dettagliato dalla tabella in basso:	
Emissioni evitate	Totale:	1427089.2 tCO₂	
	Produzione del sistema:	112457.78 MWh/an	Durata di vita: 30 anni
			Degradazione annua: 1.0%
	Emissioni durante il ciclo di vita:	423 gCO ₂ /kWh	
	Fonte:	Lista IEA	Paese: Italy
Bilancio delle Emissioni di CO₂	Totale:	1228225.8 tCO₂	

Dettagli delle emissioni del sistema nel ciclo di vita:

Elemento	Moduli	Supporti
LCE (ciclo vitale energia)	1713 kgCO ₂ /kWc	2.82 kgCO ₂ /Kg
Quantità	5018 kWc	501800 Kg
Subtotale [kgCO ₂]	8594429	1415784

