

REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA DI LECCE

Comuni:  
Galatina e Galatone

Località "Santa Barbara"

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE - Potenza nominale **40.278,00 kWp in DC** e potenza in immissione di **34.000,00 kW in AC**

Codice Pratica Regione Puglia IPBXVW8

Sezione 8:

**RELAZIONI SPECIALISTICHE**

Titolo elaborato:

RELAZIONE TECNICA

N. Elaborato: 8.3

Scala: -

Committente

*Galatina 1 S.r.l.*

Via Francesco Scandone, 4  
Montella (AV) - 83048  
P.IVA 03126150642  
galatina1@legalmail.it

Amministratore Unico

**Geom. Braccia Gerardo Carmine**

Progettazione



**sede legale e operativa**

San Martino Sannita (BN) Località Chianarile snc Area Industriale

**sede operativa**

Lucera (FG) via Alfonso La Cava 114

P.IVA 01465940623

**Azienda con sistema gestione qualità Certificato N. 50 100 11873**



Progettista

**Dott. Ing. Massimo Lepore**



Rev.	Data	Elaborazione	Approvazione	Emissione	DESCRIZIONE
00	Agosto 2022	GT sigla	PI sigla	ML sigla	Emissione Progetto Definitivo
		Elaborazione	Approvazione	Emissione	
Nome File sorgente		FV.GAL01.C1.PD.8.3.R00.doc	Nome file stampa	FV.GAL01.C1.PD.8.3.R00.pdf	Formato di stampa A4



**INDICE**

<b>1. PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO</b>	<b>3</b>
<b>3. DATI CLIMATICI IMPIANTO</b>	<b>5</b>
<b>4. CARATTERISTICHE TECNICHE IMPIANTO</b>	<b>6</b>
<b>5. FATTORI DI PERDITA DELL'IMPIANTO</b>	<b>16</b>
<b>6. REPORT PRODUCIBILITA' TOTALE</b>	<b>17</b>
<b>7. CONCLUSIONI</b>	<b>20</b>

## 1. PREMESSA

La presente relazione tecnica, nel dettaglio, illustra il calcolo della stima di producibilità dell'impianto fotovoltaico di Galatina (LE), sito in località "S. Barbara", avente una potenza di immissione AC pari a 34,0 MW e potenza di picco di 40,28 MWp.

Proponente dell'iniziativa è la società Galatina 1 S.r.l. con sede a Montella (AV) in Via Francesco Scandone, 4.

La stima della producibilità del suddetto impianto è stata eseguita tramite il software **PVsystem**.

## 2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico di progetto ha una potenza complessiva di picco installata pari a **40,28 MWp** ed è costituito da 76720 moduli fotovoltaici, suddivisi in campi, sottocampi e stringhe, i quali sono collegati in serie o in parallelo a seconda del livello. Una serie di moduli costituisce una stringa, la quale si collega in parallelo ad altre stringhe per formare il sottocampo, il quale forma con altri sottocampi sempre collegati in parallelo il campo fotovoltaico.

I pannelli saranno montati su strutture a inseguimento monoassiale (tracker), in configurazione bifilare; ovvero un tracker con 2 filari da 28 moduli ognuno.

I pannelli fotovoltaici hanno dimensioni 2230 x 1134 mm, incapsulati in una cornice di alluminio anodizzato dello spessore di 35 mm, per un peso totale di 28,9 kg ognuno.

I tracker su cui sono montati i moduli sono realizzati in acciaio al carbonio galvanizzato, resistente alla corrosione, e sono mossi da un motorino magnetico passo-passo.

Le strutture dei tracker sono costituite da pali verticali infissi al suolo e collegati da una trave orizzontale secondo l'asse nord-sud (mozzo) inserita all'interno di cuscinetti appositamente progettati per consentirne la rotazione lungo l'arco solare (asse est-ovest). Ogni tracker è dotato di un motorino a vite senza fine, che trasmette il moto rotazionale al mozzo.

L'altezza al mozzo delle strutture è di circa 2 m dal suolo; l'angolo di rotazione del mozzo è di  $\pm 60^\circ$  rispetto all'orizzontale. La motorizzazione del mozzo è alimentata da un kit integrato comprendente un piccolo modulo fotovoltaico dedicato, una batteria di accumulo, e non necessita di alimentazione esterna.

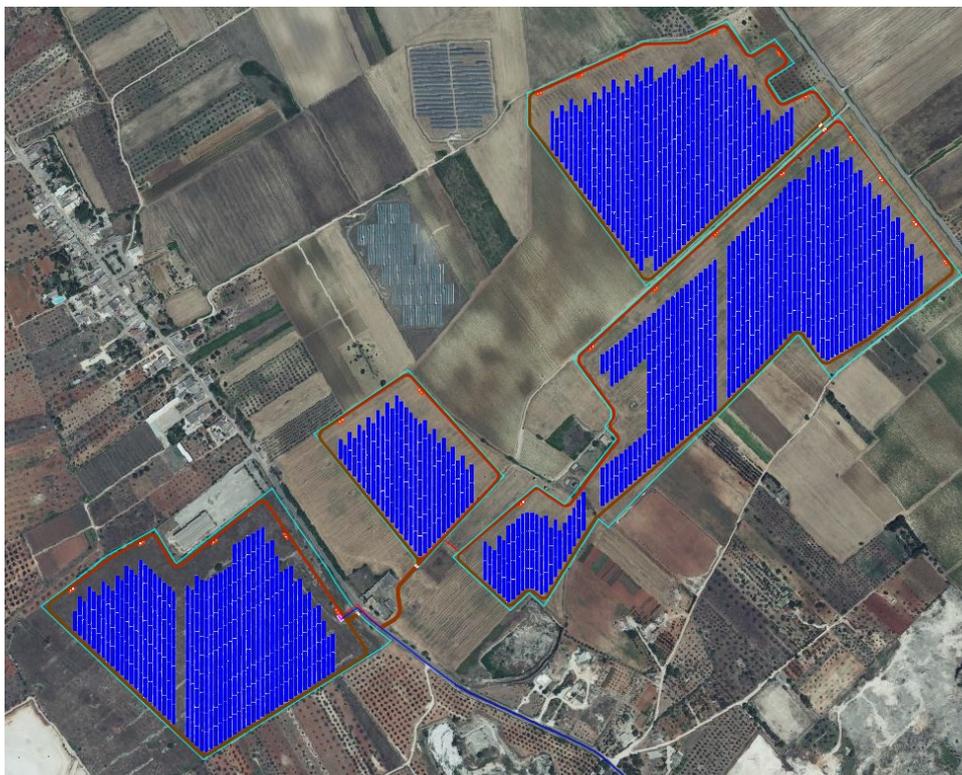
Il progetto prevede n°1370 tracker da 56 moduli (ovvero 76720 moduli) per una potenza complessiva installata di 40,28 MWp.

L'impianto è corredato da:

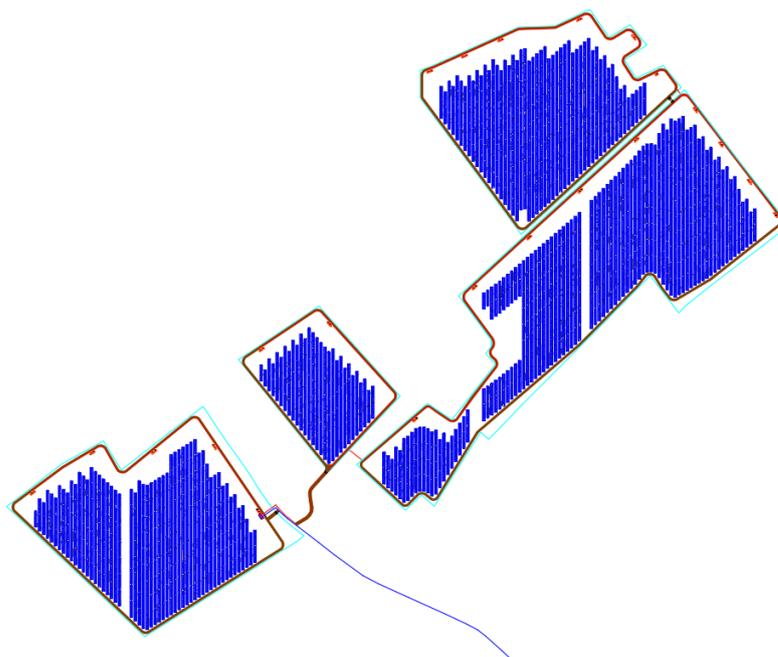
- N°34 inverter di potenza nominale 998 kVA;
- N°34 trasformatori MT/BT di potenza nominale 1000 kVA;
- N°43 cabine di campo all'interno dell'area d'impianto;
- Una cabina di raccolta interna all'area d'impianto ubicata all'interno del sottocampo 4;
- Una linea in cavo interrato MT di collegamento interno tra le aree d'impianto e di collegamento con la cabina di raccolta per una lunghezza di circa 4075 m;
- Una linea in cavo interrato MT di collegamento esterno tra l'area d'impianto e la stazione di

utenza AT/MT (lunghezza circa 5470 m);

- Una stazione elettrica di utenza AT/MT con sezione a 150 kV condivisa con altri produttori e collegata alla sezione 150 kV della futura Stazione Elettrica di trasformazione della Rete di Trasmissione Nazionale 150/380 kV "SPECCHIA" di Galatina (LE).



**Figura 1 - Inquadramento impianto su fotopiano**

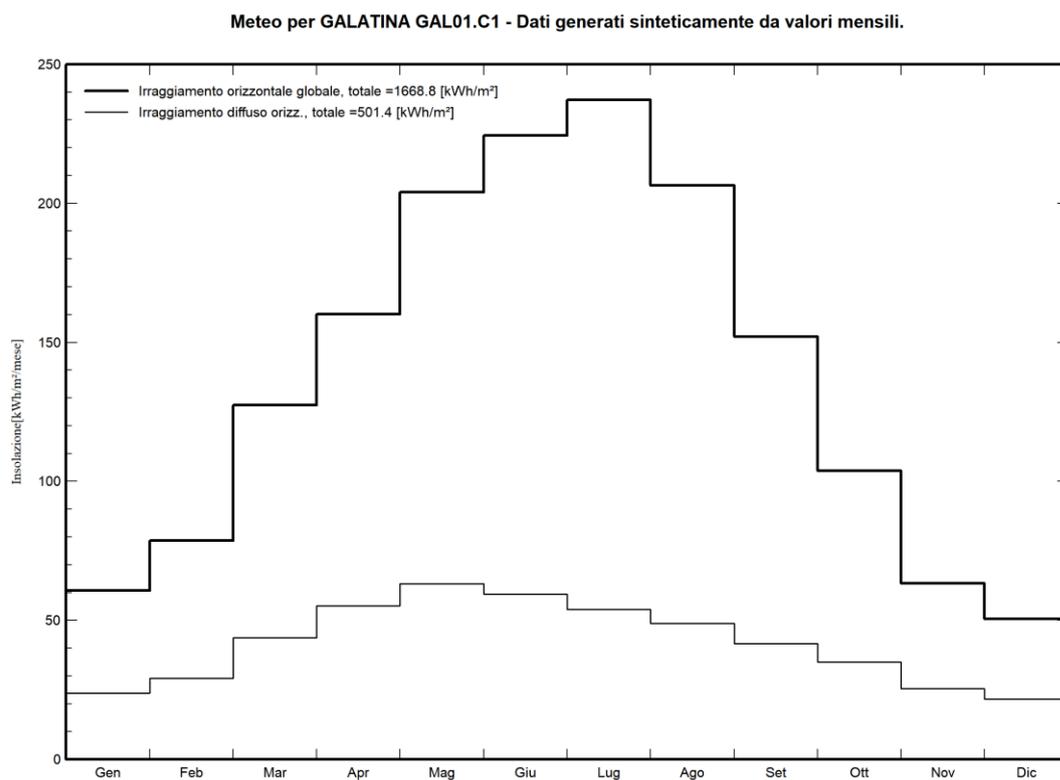


**Figura 2 - Schema di layout dell'impianto fotovoltaico**

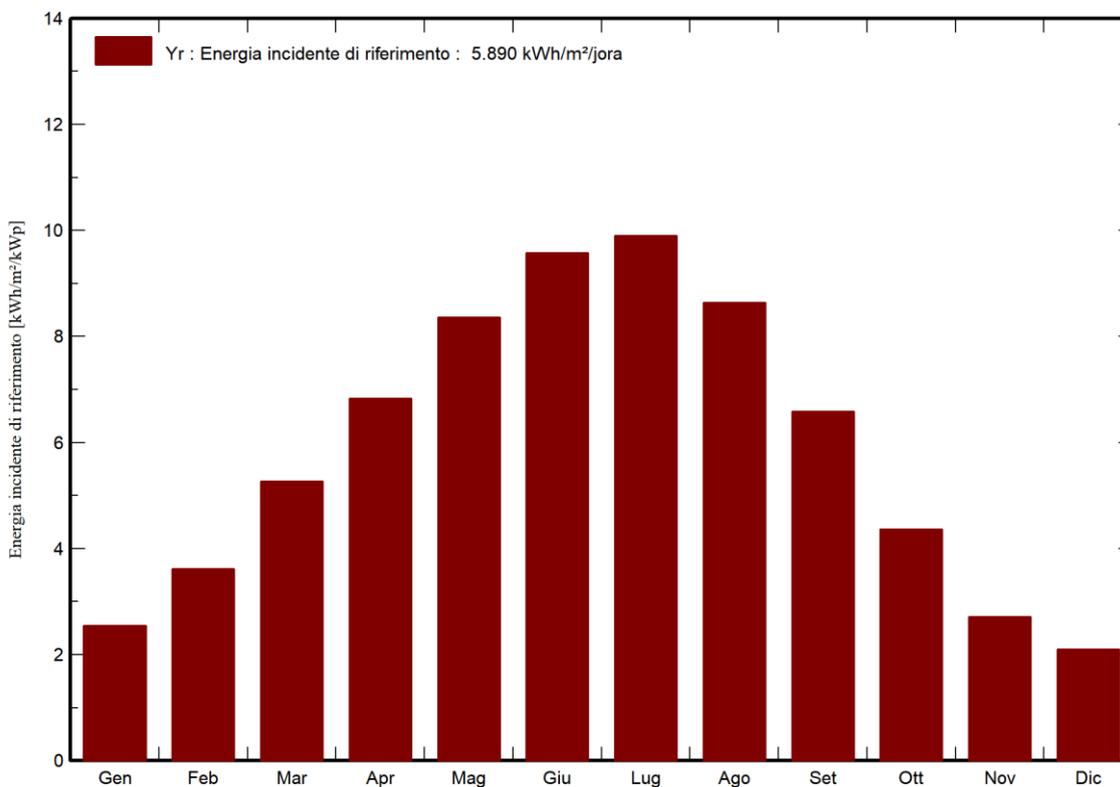
### 3. DATI CLIMATICI IMPIANTO

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di METEONORM® che è una fonte meteorologica comunemente usata per località internazionali. Tale fonte meteorologica satellitare fornisce una metodologia uniforme per il calcolo dell'irradiazione.

Di seguito si riporta l'insolazione mensile e l'energia incidente sui collettori.



**Figura 3 - Insolazione mensile**

**Energia incidente di riferimento su piano collettori****Figura 4 - Energia incidente sui collettori****4. CARATTERISTICHE TECNICHE IMPIANTO**

Per necessità di disposizione sul sito ed ottimizzazione del layout, l'impianto è stato suddiviso in 34 sottocampi così distinti:

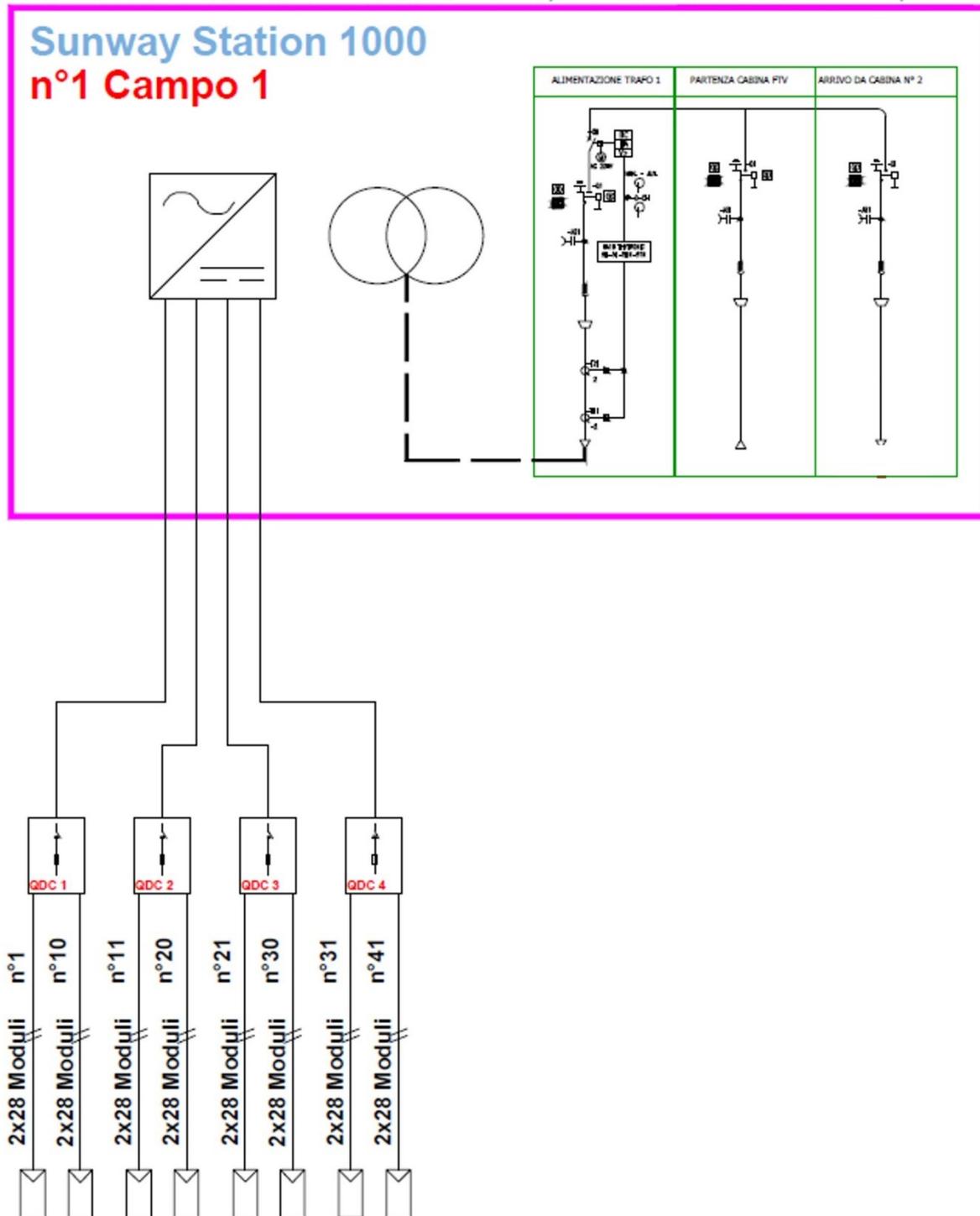
- **SOTTOCAMPO 1:** composto da 2296 moduli (n.41 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest;
- **SOTTOCAMPO 2:** composto da 2296 moduli (n.41 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest;
- **SOTTOCAMPO 3:** composto da 2296 moduli (n.41 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest;
- **SOTTOCAMPO 4:** composto da 2296 moduli (n.41 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest;
- **SOTTOCAMPO 5:** composto da 2296 moduli (n.41 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest;
- **SOTTOCAMPO 6:** composto da 2296 moduli (n.41 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest;
- **SOTTOCAMPO 7:** composto da 2296 moduli (n.41 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest;

- **SOTTOCAMPO 8:** composto da 2296 moduli (n.41 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest;
- **SOTTOCAMPO 9:** composto da 2296 moduli (n.41 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest;
- **SOTTOCAMPO 10:** composto da 2296 moduli (n.41 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 10:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 11:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 12:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 13:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 14:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 15:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 16:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 17:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 18:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 19:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 20:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 21:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 22:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 23:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 24:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 25:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.

- **SOTTOCAMPO 26:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 27:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 28:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 29:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 30:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 31:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 32:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 33:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.
- **SOTTOCAMPO 34:** composto da 2240 moduli (n.40 strutture da 56moduli) installati su strutture ad inseguimento monoassiale est-ovest.

Nella figura seguente viene mostrato lo schema unifilare di un singolo sottocampo da 41 strutture.

**CABINA DI CAMPO N°1-POTENZA AC:0,998 MW - POTENZA DC 1,176 MWp**



**Figura 5 - Schema unifilare sottocampo**

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche di ciascun sottocampo.

**PV Array Characteristics**

<b>PV module</b>		<b>Inverter</b>	
Manufacturer	Jinkosolar	Manufacturer	Santemo
Model	JKM-525M-72HL4-BDVP	Model	Sunway TG 900 1500V TE - 640 EV
(Original PVsyst database)		(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	525 Wp	Unit Nom. Power	998 kWac
Number of PV modules	76720 units	Number of inverters	34 units
Nominal (STC)	40.28 MWp	Total power	33932 kWac
<b>Array #1 - Sottocampo #1</b>		<b>Array #1 - Sottocampo #1</b>	
Number of PV modules	2296 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1205 kWp	Total power	998 kWac
Modules	82 Strings x 28 In series	Operating voltage	910-1300 V
<b>At operating cond. (50°C)</b>		<b>At operating cond. (50°C)</b>	
Pmpp	1100 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.21
U mpp	1037 V		
I mpp	1061 A		
<b>Array #2 - Sottocampo #2</b>		<b>Array #2 - Sottocampo #2</b>	
Number of PV modules	2296 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1205 kWp	Total power	998 kWac
Modules	82 Strings x 28 In series	Operating voltage	910-1300 V
<b>At operating cond. (50°C)</b>		<b>At operating cond. (50°C)</b>	
Pmpp	1100 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.21
U mpp	1037 V		
I mpp	1061 A		
<b>Array #3 - Sottocampo #3</b>		<b>Array #3 - Sottocampo #3</b>	
Number of PV modules	2296 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1205 kWp	Total power	998 kWac
Modules	82 Strings x 28 In series		

**Figura 6 - Caratteristiche tecniche sottocampi 1 - 3**

**PV Array Characteristics**

<b>Array #3 - Sottocampo #3</b>			
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mpp</sub>	1100 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.21
U <sub>mpp</sub>	1037 V		
I <sub>mpp</sub>	1061 A		
<b>Array #4 - Sottocampo #4</b>			
Number of PV modules	2296 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1205 kWp	Total power	998 kWac
Modules	82 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mpp</sub>	1100 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.21
U <sub>mpp</sub>	1037 V		
I <sub>mpp</sub>	1061 A		
<b>Array #5 - Sottocampo #5</b>			
Number of PV modules	2296 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1205 kWp	Total power	998 kWac
Modules	82 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mpp</sub>	1100 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.21
U <sub>mpp</sub>	1037 V		
I <sub>mpp</sub>	1061 A		
<b>Array #6 - Sottocampo #6</b>			
Number of PV modules	2296 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1205 kWp	Total power	998 kWac
Modules	82 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mpp</sub>	1100 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.21
U <sub>mpp</sub>	1037 V		
I <sub>mpp</sub>	1061 A		
<b>Array #7 - Sottocampo #7</b>			
Number of PV modules	2296 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1205 kWp	Total power	998 kWac
Modules	82 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mpp</sub>	1100 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.21
U <sub>mpp</sub>	1037 V		
I <sub>mpp</sub>	1061 A		
<b>Array #8 - Sottocampo #8</b>			
Number of PV modules	2296 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1205 kWp	Total power	998 kWac
Modules	82 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mpp</sub>	1100 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.21
U <sub>mpp</sub>	1037 V		
I <sub>mpp</sub>	1061 A		
<b>Array #9 - Sottocampo #9</b>			
Number of PV modules	2296 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1205 kWp	Total power	998 kWac
Modules	82 Strings x 28 In series		

**Figura 7 - Caratteristiche tecniche sottocampi 3 - 9**

**PV Array Characteristics**

<b>Array #9 - Sottocampo #9</b>			
At operating cond. (50°C)			
P <sub>mp</sub>	1100 kWp	Operating voltage	910-1300 V
U <sub>mp</sub>	1037 V	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.21
I <sub>mp</sub>	1061 A		
<b>Array #10 - Sottocampo #10</b>			
Number of PV modules	2296 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1205 kWp	Total power	998 kWac
Modules	82 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)			
P <sub>mp</sub>	1100 kWp	Operating voltage	910-1300 V
U <sub>mp</sub>	1037 V	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.21
I <sub>mp</sub>	1061 A		
<b>Array #11 - Sottocampo #11</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)			
P <sub>mp</sub>	1073 kWp	Operating voltage	910-1300 V
U <sub>mp</sub>	1037 V	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.18
I <sub>mp</sub>	1035 A		
<b>Array #12 - Sottocampo #12</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)			
P <sub>mp</sub>	1073 kWp	Operating voltage	910-1300 V
U <sub>mp</sub>	1037 V	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.18
I <sub>mp</sub>	1035 A		
<b>Array #13 - Sottocampo #13</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)			
P <sub>mp</sub>	1073 kWp	Operating voltage	910-1300 V
U <sub>mp</sub>	1037 V	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.18
I <sub>mp</sub>	1035 A		
<b>Array #14 - Sottocampo #14</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)			
P <sub>mp</sub>	1073 kWp	Operating voltage	910-1300 V
U <sub>mp</sub>	1037 V	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.18
I <sub>mp</sub>	1035 A		
<b>Array #15 - Sottocampo #15</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		

**Figura 8 - Caratteristiche tecniche sottocampi 9 - 15**

PV Array Characteristics			
<b>Array #15 - Sottocampo #15</b>			
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
Pmpp	1073 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.18
U mpp	1037 V		
I mpp	1035 A		
<b>Array #16 - Sottocampo #16</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
Pmpp	1073 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.18
U mpp	1037 V		
I mpp	1035 A		
<b>Array #17 - Sottocampo #17</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
Pmpp	1073 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.18
U mpp	1037 V		
I mpp	1035 A		
<b>Array #18 - Sottocampo #18</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
Pmpp	1073 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.18
U mpp	1037 V		
I mpp	1035 A		
<b>Array #19 - Sottocampo #19</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
Pmpp	1073 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.18
U mpp	1037 V		
I mpp	1035 A		
<b>Array #20 - Sottocampo #20</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
Pmpp	1073 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.18
U mpp	1037 V		
I mpp	1035 A		
<b>Array #21 - Sottocampo #21</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		

**Figura 9 - Caratteristiche tecniche sottocampi 15 - 21**

**PV Array Characteristics**

<b>Array #21 - Sottocampo #21</b>			
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mp</sub>	1073 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.18
U <sub>mp</sub>	1037 V		
I <sub>mp</sub>	1035 A		
<b>Array #22 - Sottocampo #22</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mp</sub>	1073 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.18
U <sub>mp</sub>	1037 V		
I <sub>mp</sub>	1035 A		
<b>Array #23 - Sottocampo #23</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mp</sub>	1073 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.18
U <sub>mp</sub>	1037 V		
I <sub>mp</sub>	1035 A		
<b>Array #24 - Sottocampo #24</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mp</sub>	1073 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.18
U <sub>mp</sub>	1037 V		
I <sub>mp</sub>	1035 A		
<b>Array #25 - Sottocampo #25</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mp</sub>	1073 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.18
U <sub>mp</sub>	1037 V		
I <sub>mp</sub>	1035 A		
<b>Array #26 - Sottocampo #26</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mp</sub>	1073 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.18
U <sub>mp</sub>	1037 V		
I <sub>mp</sub>	1035 A		
<b>Array #27 - Sottocampo #27</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		

**Figura 10 - Caratteristiche tecniche sottocampi 21 - 27**

PV Array Characteristics			
<b>Array #27 - Sottocampo #27</b>			
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mpp</sub>	1073 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.18
U <sub>mpp</sub>	1037 V		
I <sub>mpp</sub>	1035 A		
<b>Array #28 - Sottocampo #28</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mpp</sub>	1073 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.18
U <sub>mpp</sub>	1037 V		
I <sub>mpp</sub>	1035 A		
<b>Array #29 - Sottocampo #29</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mpp</sub>	1073 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.18
U <sub>mpp</sub>	1037 V		
I <sub>mpp</sub>	1035 A		
<b>Array #30 - Sottocampo #30</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mpp</sub>	1073 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.18
U <sub>mpp</sub>	1037 V		
I <sub>mpp</sub>	1035 A		
<b>Array #31 - Sottocampo #31</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mpp</sub>	1073 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.18
U <sub>mpp</sub>	1037 V		
I <sub>mpp</sub>	1035 A		
<b>Array #32 - Sottocampo #32</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mpp</sub>	1073 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.18
U <sub>mpp</sub>	1037 V		
I <sub>mpp</sub>	1035 A		
<b>Array #33 - Sottocampo #33</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		

**Figura 11 - Caratteristiche tecniche sottocampi 27 - 33**

PV Array Characteristics			
<b>Array #33 - Sottocampo #33</b>			
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mpp</sub>	1073 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.18
U <sub>mpp</sub>	1037 V		
I <sub>mpp</sub>	1035 A		
<b>Array #34 - Sottocampo #34</b>			
Number of PV modules	2240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	1176 kWp	Total power	998 kWac
Modules	80 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	910-1300 V
P <sub>mpp</sub>	1073 kWp	P <sub>nom</sub> ratio (DC:AC)	1.18
U <sub>mpp</sub>	1037 V		
I <sub>mpp</sub>	1035 A		
<b>Total PV power</b>		<b>Total inverter power</b>	
Nominal (STC)	40278 kWp	Total power	33932 kWac
Total	76720 modules	Number of inverters	34 units
Module area	197839 m <sup>2</sup>	P <sub>nom</sub> ratio	1.19

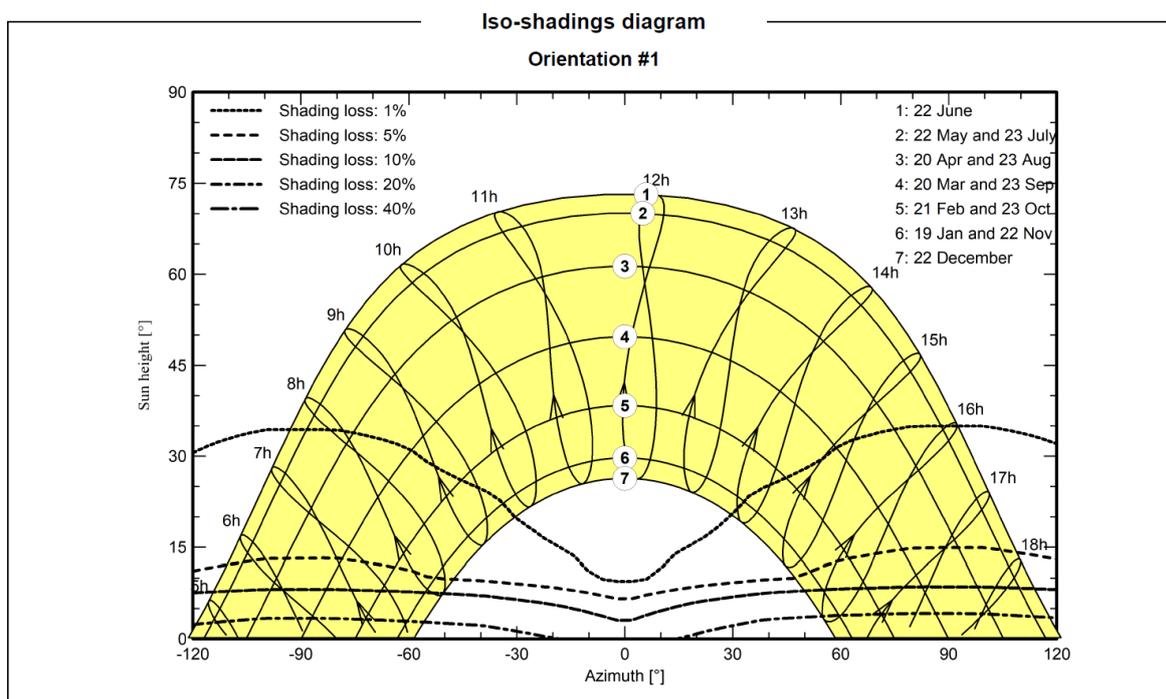
**Figura 12 - Caratteristiche tecniche sottocampi 33 - 34**

## 5. FATTORI DI PERDITA DELL'IMPIANTO

Per il calcolo della stima di producibilità, si è tenuto conto dei seguenti fattori di perdita:

- Perdita per ombre vicine che sono funzione della geometria di disposizione del campo fotovoltaico e degli ostacoli all'orizzonte.
- Perdite dovute all'angolo di incidenza, ovvero tra la direzione dei raggi solari e la normale alla superficie del modulo fotovoltaico.
- Perdite per conversione fotovoltaica legata al rendimento dei singoli moduli fotovoltaici.
- Perdita a causa del livello d'irraggiamento solare.
- Perdita a causa della temperatura dei moduli fotovoltaici.
- Perdita dovute alla qualità del modulo fotovoltaico.
- Perdite di mismatching dovute all'accoppiamento non ottimale fra le stringhe.
- Perdite ohmiche di cablaggio dovute alle sezioni e alla lunghezza dei cavi elettrici e al loro cablaggio, ossia dovute al loro allacciamento e collegamento.
- Perdita dovuta all'efficienza dell'inverter in funzione, ovvero, la percentuale di energia disponibile in corrente continua che viene immessa in rete in corrente alternata.
- Perdite sugli inverter per:
  - superamento della potenza massima (P<sub>max</sub>), della massima corrente in ingresso, della tensione massima (V<sub>max</sub>);
  - non raggiungimento della potenza minima (P<sub>min</sub>), della tensione minima (V<sub>min</sub>);
  - Consumi notturni.

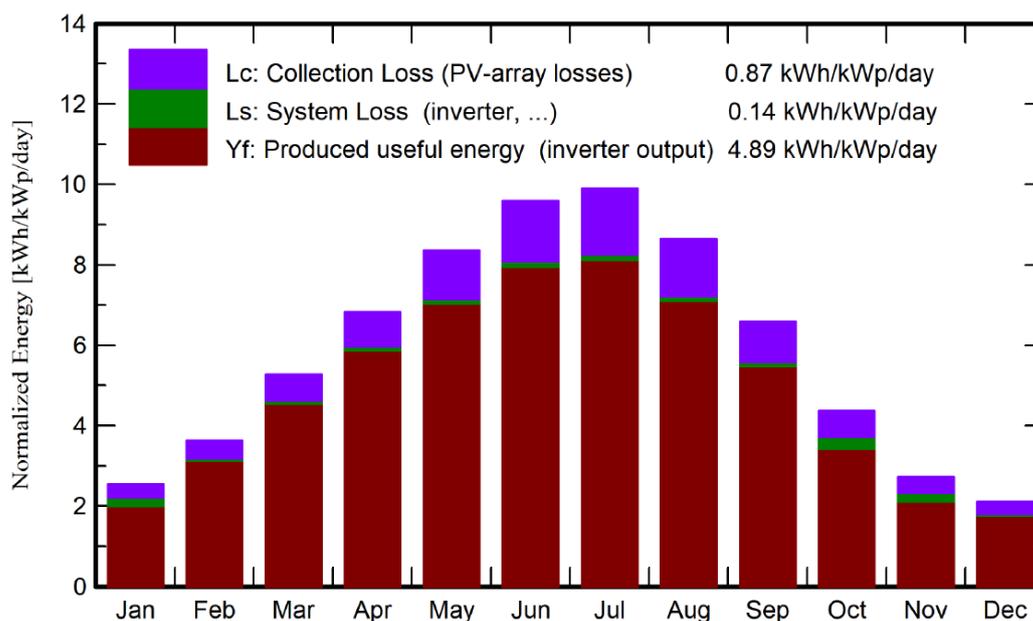
Di seguito si riporta il diagramma delle perdite dovute all'ombreggiamento tra le strutture.


**Figura 13 - Diagramma iso-ombre**

## 6. REPORT PRODUCIBILITA' TOTALE

Il software PVsyst consente la valutazione della produzione di energia attesa su base mensile, la valutazione delle perdite che interessano i singoli moduli e l'energia complessivamente immessa in rete al netto delle perdite. Nelle seguenti figure e tabelle sono rappresentati i risultati della simulazione su base mensile.

### Normalized productions (per installed kWp)


**Figura 14 - Risultati della simulazione: produzione normalizzata**

## Performance Ratio PR

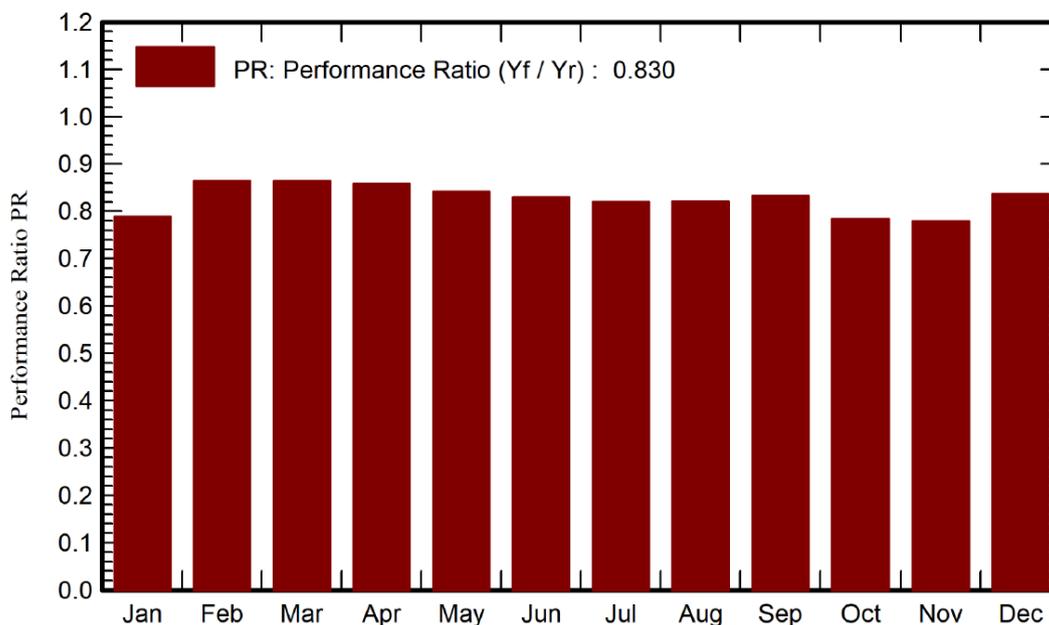


Figura 15 - rapporto di performance su base mensile

### Balances and main results

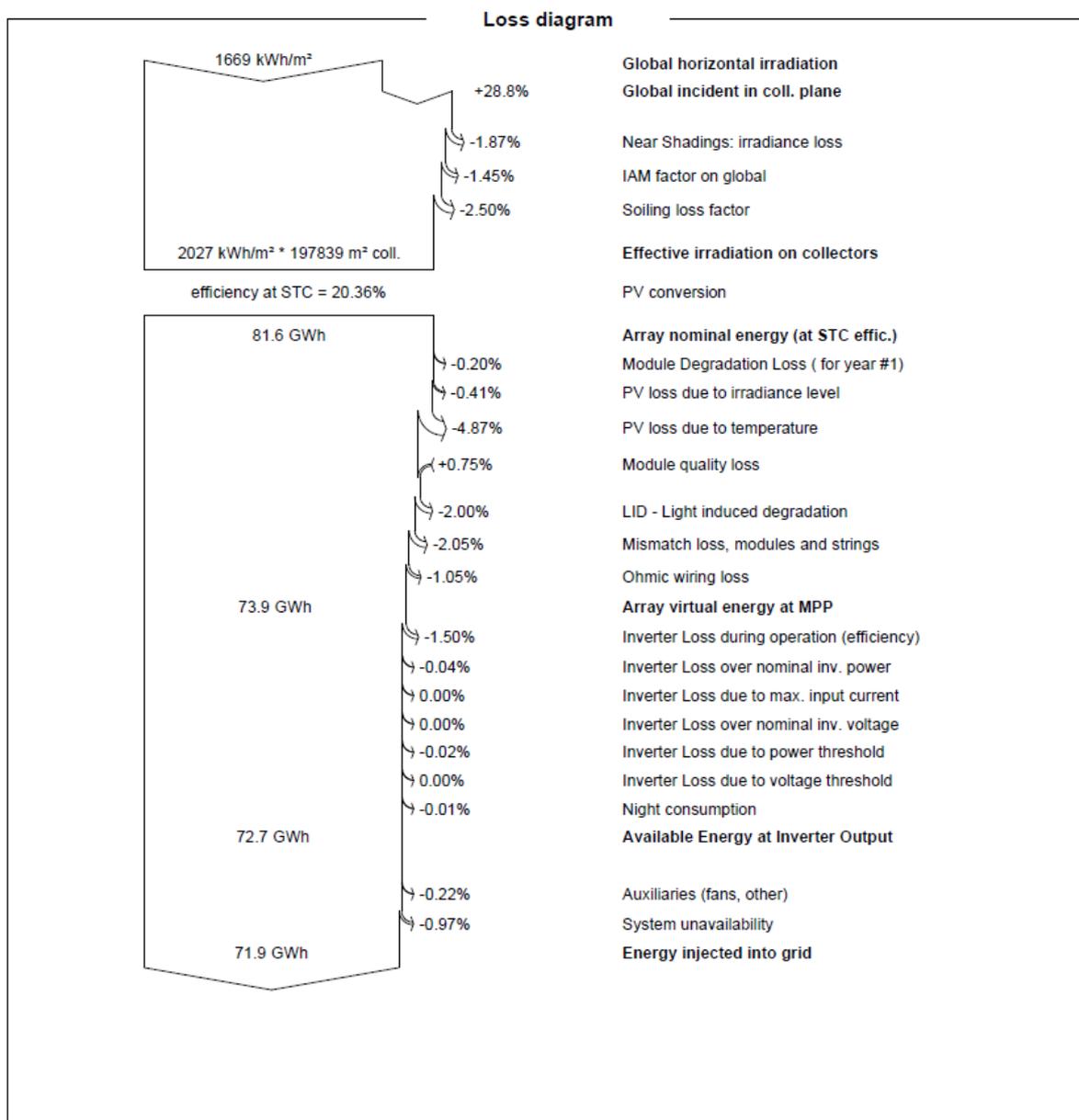
	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray GWh	E_Grid GWh	PR ratio
January	60.8	23.87	11.61	78.9	72.5	2.77	2.51	0.789
February	78.7	29.12	11.40	101.4	94.3	3.60	3.53	0.864
March	127.4	43.71	12.52	163.3	153.9	5.79	5.68	0.864
April	160.2	55.20	14.53	204.9	193.7	7.21	7.09	0.859
May	204.0	63.24	18.20	259.3	246.1	8.94	8.79	0.841
June	224.4	59.40	21.84	287.5	273.3	9.77	9.61	0.830
July	237.2	53.94	24.42	307.0	291.8	10.30	10.13	0.820
August	206.5	48.98	25.06	267.9	254.5	9.02	8.86	0.821
September	152.1	41.70	22.89	197.5	186.4	6.74	6.63	0.833
October	103.9	35.03	20.08	135.2	126.4	4.65	4.27	0.784
November	63.3	25.50	16.18	81.6	74.8	2.82	2.56	0.779
December	50.5	21.70	12.81	65.3	59.1	2.25	2.20	0.837
Year	1668.8	501.39	17.67	2149.7	2026.9	73.85	71.85	0.830

Figura 16 - Bilanci e risultati principali producibilità

Dove:

- **GlobHor (GHI) - irraggiamento orizzontale globale** radiazione solare totale incidente sulla superficie orizzontale.
- **DiffHor (DIF) - radiazione solare** che non arriva direttamente dal sole, ma è stata **diffusa** da molecole e particelle nell'atmosfera ed è proveniente da tutte le direzioni.
- **GlobInc - stima per l'irraggiamento diffuso**

- **Globeff - radiazione solare effettiva**, ovvero quella che raggiunge efficacemente la superficie della cella fotovoltaica, al netto delle perdite dovute all'ombreggiamento, IAM (fattore di correzione che mostra come l'angolo di radiazione incidente influisce sulle prestazioni di un collettore) e soiling (dovute al fatto che il pannello potrebbe essere esposto a polvere o detriti).
- **PR: indice di rendimento** che tiene conto delle perdite ottiche (Shading, IAM, soiling), delle perdite dovute all'array (età del FV, qualità, ecc) e delle perdite di sistema (efficienza dell'inverter nella connessione alla rete oppure alle batterie).


**Figura 17 - Diagramma delle perdite**

## 7. CONCLUSIONI

L'impianto fotovoltaico di progetto ha una potenza complessiva di picco installata pari a **40,28 MWp** per una produzione di **71851 MWh annui**.

Considerando un ciclo di vita di trent'anni dei pannelli fotovoltaici ed utilizzando i dati messi a disposizione da IEA List, si è calcolato un risparmio di 705247.7 tonnellate di anidride carbonica.

### Saved CO<sub>2</sub> Emission vs. Time

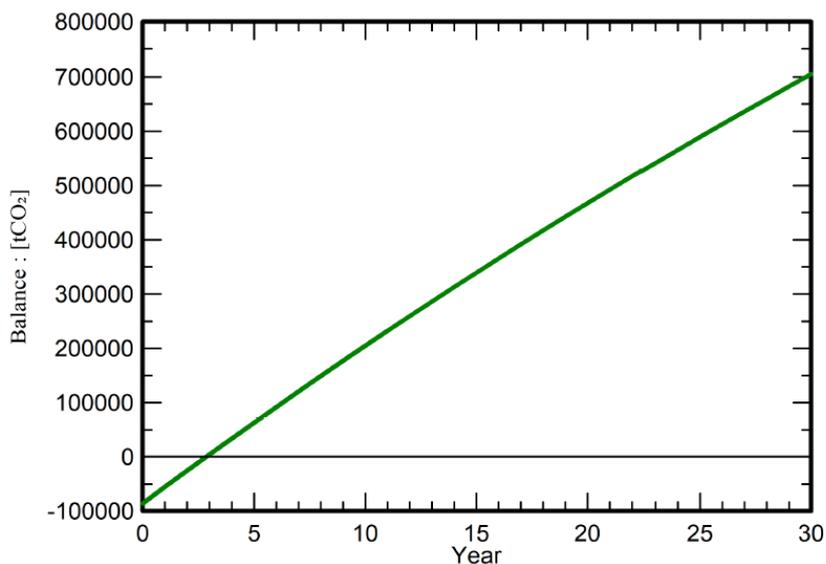


Figura 18 - Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate nel tempo

<i>Elemento</i>	<b>LCE</b> <i>Life Cycle Emissione</i>	<b>Quantità</b>	<b>Totale</b> <b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>
<i>Moduli</i>	1713 kgCO <sub>2</sub> /kWp	40278 kWp	68984936
<i>Inverter</i>	436 kgCO <sub>2</sub> /unità	34.0 unità	14828
<i>Altre parti di impianto</i>	4.40 kgCO <sub>2</sub> /kg	3836000 kg	16886839
		<b>TOTALE</b>	<b>85886603</b>

Tabella 1: Dettagli sulle emissioni generate