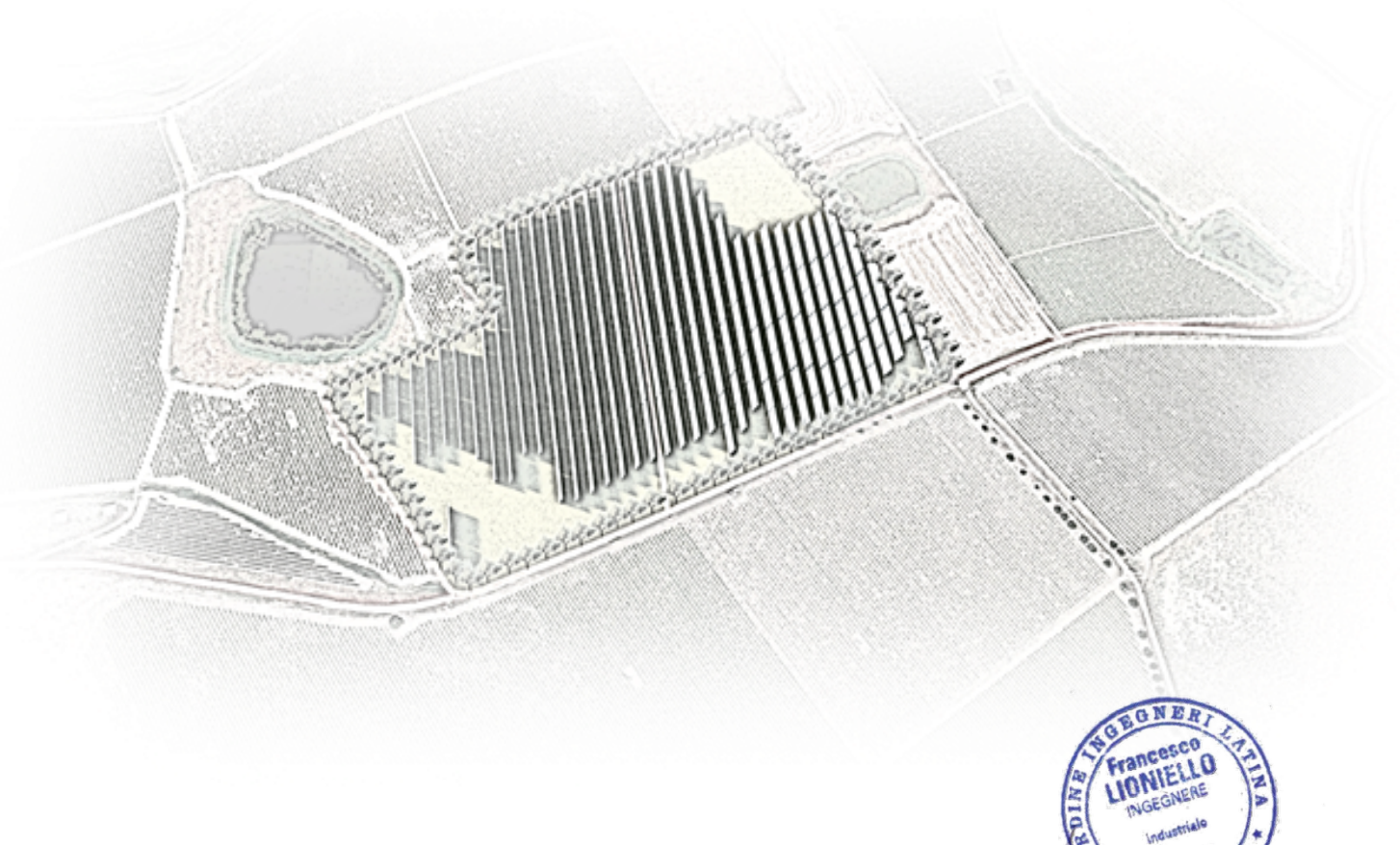




REGIONE SICILIA

COMUNI DI SALEMI, MAZARA DEL VALLO,
SANTA NINFA E CASTELVETRANO
IN PROVINCIA DI TRAPANI



PROPONENTE



Absolute Energy Sicilia S.R.L. - Via Virginio Orsini, 19 - 00192 Roma

PROGETTAZIONE: Ing. Francesco Lionello



Eoipower Investments srl - Via G. Carducci, 29 - 80121 Napoli (NA) Tel. 0814243089

Handwritten signature

PROGETTO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO E OPERE CONNESSE DA REALIZZARSI IN PROVINCIA DI TRAPANI NEI COMUNI DI SALEMI, MAZARA DEL VALLO, SANTA NINFA E CASTELVETRANO, DENOMINATO "CLUSTER B"

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO **RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITA' ELETTRICA**

CODICE ELABORATO
CLBPD0R03-00

00	23/09/2022	EMISSIONE PER PROGETTO DEFINITIVO	F. LIONIELLO	ABSOLUTE ENERGY SICILIA SRL	ABSOLUTE ENERGY SICILIA SRL
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICA	APPROVATO

Indice

1	Premessa.....	2
2	Generalità	2
3	Perdite	3
3.1	Perdita per scostamento delle condizioni di funzionamento dei moduli	3
3.2	Perdite per riflessione	3
3.3	Perdite di mismatch.....	3
3.4	Perdite sui circuiti in corrente continua	3
3.5	Perdite sul sistema di conversione.....	3
3.6	Perdite per basso soleggiamento e per ombreggiamento reciproco.....	4
3.7	Perdite per polluzione sui moduli.....	4
4	Stime di producibilità annua	4
4.1	Sotto-campo fotovoltaico IMP_B_01	4
4.2	Sotto-campo fotovoltaico IMP_B_02	7
4.2.1	Producibilità generatore FV con struttura fissa.....	7
4.2.2	Producibilità generatore FV con struttura tracker	10
4.3	Sotto-campo fotovoltaico IMP_B_03	13
4.4	Sotto-campo fotovoltaico IMP_B_04	16
4.5	Sotto-campo fotovoltaico IMP_B_05	19
4.6	Sotto-campo fotovoltaico IMP_B_06	22
4.7	Sotto-campo fotovoltaico IMP_B_07	25
4.8	Sotto-campo fotovoltaico IMP_B_08	28
4.9	Sotto-campo fotovoltaico IMP_B_09	31
5	Stime di producibilità annua	34

1 Premessa

Il presente documento ha lo scopo di prevedere una stima della producibilità elettrica annua dell'impianto fotovoltaico della potenza di generazione pari a 123.880,38 kWp. I sottocampi costituenti il parco fotovoltaico sono previsti nei Comuni di Salemi, Santa Ninfa e Mazara del Vallo (TP) e avranno le seguenti potenze di picco:

Sotto campo	Potenza di picco [kWp]
IMP_B_01	60.702,72
IMP_B_02	3.630,90
IMP_B_03	10.670,40
IMP_B_04	4.920,24
IMP_B_05	28.365,48
IMP_B_06	3.349,32
IMP_B_07	4.949,88
IMP_B_08	3.556,80
IMP_B_09	3.734,64
Totale	123.880,38

Essendo la fonte primaria (irraggiamento solare) aleatoria e quindi solo statisticamente prevedibile, si fa riferimento a raccolta dati, pubblicazioni ufficiali di siti, istituzioni scientifiche (Enea, Atlante Solare, piattaforma PV GIS) che raccolgono ed elaborano dati acquisiti, in campagne di raccolta dati su lungo periodo, fornendo così medie statistiche raccolte in tabelle di anni-tipo con rappresentazione di elaborati grafici e report.

2 Generalità

Ogni sito di installazione di un impianto fotovoltaico è caratterizzato da un profilo climatico che somma in termini di grandezze ambientali caratteristiche come:

- Temperatura
- Irraggiamento solare
- Velocità del vento

Questi dati ambientali acquisiti ed elaborati formano medie statistiche relative al periodo di osservazione al quale si riferiscono, che vengono tabulate e presentate in forma di grafici o mappe.

Qualora disponibili i dati del profilo climatico, di specifico interesse per un impianto fotovoltaico, sono quelli relativi a:

- Irraggiamento solare

In genere sono disponibili le sole medie mensili giornaliere su base annua della radiazione globale sul piano orizzontale (fonte norma UNI 10349 o Atlante Solare Europeo, piattaforma PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System del JRC di Ispra Commissione Europea).

È a questi dati che si fa riferimento per eseguire una stima di producibilità nel dimensionamento di un impianto fotovoltaico.

3 Perdite

Come l'ambiente di installazione ha influenza sulla producibilità del campo fotovoltaico così hanno influenza i parametri esclusivamente tecnici legati all'architettura del sistema ed al tipo di servizio che l'impianto è chiamato a svolgere.

Si valutano le seguenti perdite:

3.1 Perdita per scostamento delle condizioni di funzionamento dei moduli

Essa rappresenta la perdita per scostamento delle condizioni di funzionamento del modulo FV rispetto a quelle di targa dovute alle reali condizioni di funzionamento una volta installato che risultano essere diverse rispetto a quelle di prova eseguite alle condizioni STC (Standard Test Condition: 25°C, 1000 W/m²).

Le perdite "per temperatura" nel corso dell'anno possono essere valutate per siti nel meridione d'Italia in una percentuale variabile tra il 5 e l'8%.

3.2 Perdite per riflessione

Le perdite per riflessione sono intrinseche nella realizzazione di un impianto fotovoltaico. Per siti di installazione senza particolari condizioni favorevoli possono essere valutate in circa il 3%.

3.3 Perdite di mismatch

Le perdite di mismatch rappresentano le perdite per un non ottimale accoppiamento tra le stringhe dovute alla non uniformità di prestazioni elettriche fornite dai vari moduli che compongono ogni stringa fotovoltaica e conseguentemente alla non uniformità di una stringa con l'altra con il risultato che non si riesce a sfruttare completamente la potenza di targa del modulo. Le perdite di mismatch in termini energetici sono valutate con un valore indicativo minimo dell'1% per piccole potenze (Wp), del 3÷4% per medie potenze (kWp), del 5÷6% per grandi potenze (MWp).

3.4 Perdite sui circuiti in corrente continua

La resistenza dei cavi elettrici, la resistenza di contatto sugli interruttori e le perdite per c.d.t. sui diodi di blocco, di protezione delle stringhe, sono alcune delle micro perdite che compongono la voce. È una perdita intrinseca che si riesce a ridurre con l'utilizzo di componenti appropriati o valutazioni tecnico-economiche sulle sezioni di cavo da utilizzare. In genere possono essere ridotte a circa 1÷2% in relazione alla potenza installata.

3.5 Perdite sul sistema di conversione

Sono dovute alla curva di efficienza dei convertitori in funzione della potenza in uscita e quindi, in prima analisi, dal progetto della macchina in funzione delle condizioni di soleggiamento del sito e di quelle del carico.

La stima dipende dal tipo di convertitore utilizzato e risulta ben diversa a seconda del servizio che la macchina si trova a svolgere (alimentazione di utenze isolate piuttosto che iniezione di energia in rete).

Dati indicativi in termini di perdita sull'energia teorica producibile, possono essere valutate in:

- Impianti collegati in rete dal 4 al 10%;
- Impianti in isola 8÷15%

3.6 Perdite per basso soleggiamento e per ombreggiamento reciproco

Le perdite per basso soleggiamento si hanno solo in impianti collegati alla rete quando il sistema di conversione ha un autoconsumo superiore all'energia che si potrebbe produrre (tipicamente all'alba e al tramonto), in questi casi il sistema fotovoltaico viene scollegato dalla rete riducendo la producibilità teorica.

Le perdite per ombreggiamento reciproco sono funzione della geometria di disposizione del campo fotovoltaico sul terreno e degli ostacoli all'orizzonte che possono ridurre anche sensibilmente le ore di sole nell'arco delle giornate soprattutto invernali.

Gli indici di perdita per basso soleggiamento e per ombreggiamento reciproco sono variabili tra il 2 ed il 5%.

3.7 Perdite per polluzione sui moduli

Le perdite sono strettamente legate al sito di installazione ed alle condizioni meteorologiche; per siti a bassa piovosità si hanno perdite maggiori stimabili in circa l'1%.

4 Stime di producibilità annua

Come per qualsiasi impianto ad energia rinnovabile, la fonte primaria risulta essere aleatoria e quindi solo statisticamente prevedibile. Per avere riferimenti oggettivi sui calcoli di prestazione dei sistemi, si fa riferimento a pubblicazioni ufficiali che raccolgono le elaborazioni di dati acquisiti sul lungo periodo, fornendo così medie statistiche raccolte in tabelle di anni-tipo.

Le stime di producibilità dell'impianto sono state calcolate utilizzando il programma PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System) del JRC di Ispra (Commissione Europea) per ogni singolo sotto campo agrovoltaiico.

Di seguito si riportano le tabelle relative alle producibilità calcolate per ogni singolo sotto campo.

4.1 Sotto-campo fotovoltaico IMP_B_01

a) Dati climatici e producibilità:

Dati calcolati utilizzando il software PVGIS stime di generazione elettricità da impianto solare fotovoltaico installato nel sito dalle seguenti coordinate geografiche:

- ✓ Luogo: latitudine 37.769; longitudine 12.733
- ✓ Altitudine (m): 137
- ✓ Potenza nominale del sistema FV: 60.702,72 kWp (silicio cristallino)
- ✓ Opzioni di inseguimento: inseguitore mono assiale con angolo di rotazione nord-sud, Azimut 0°
- ✓ Stima perdite di sistema (invecchiamento moduli FV, cavi, inverter, etc.): 14 %

Si ricavano dalla stima secondo PVGIS:

- ✓ la variazione di produzione a causa di:
 1. Temperatura e irradianza bassa [%]: -7,4
 2. Effetti spettrali [%]: 0,77
 3. Angolo di incidenza: - 1,47per un totale delle perdite di sistema [%] pari a: - 20,93
- ✓ Irraggiamento annuale nel piano [kWh/m²]: 2.647,70
- ✓ Variabilità da un anno all'altro [kWh]: 4.125.922,70

RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITA' ELETTRICA

Progetto di un impianto agrovoltaiico e opere connesse da realizzarsi in provincia di Trapani nei Comuni di Salemi, Mazara del Vallo, Santa Ninfa e Castelvetro, denominato "Cluster B"

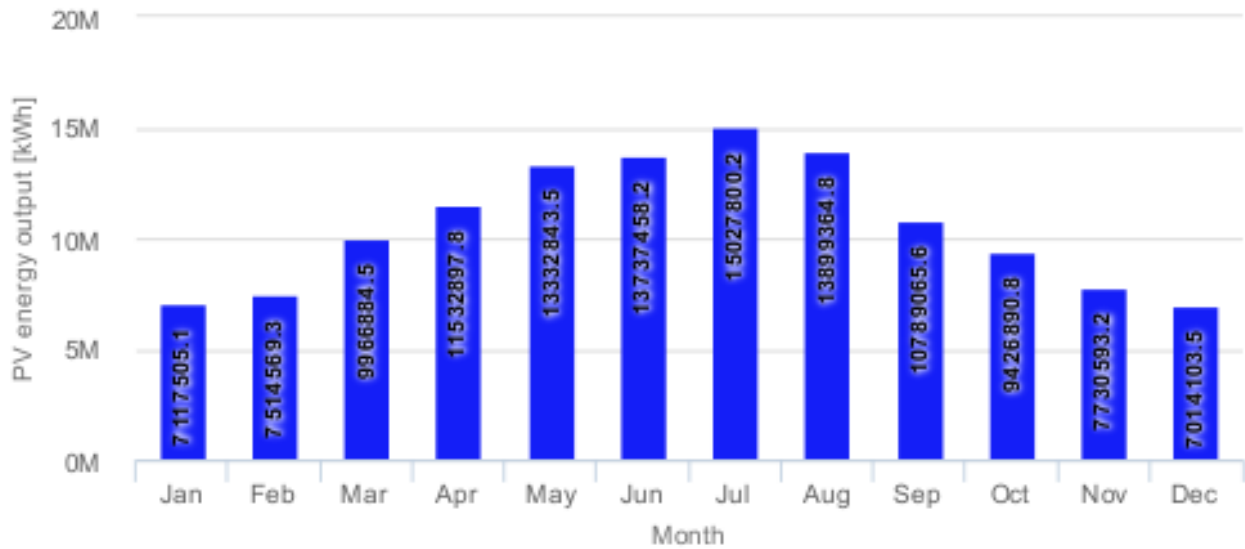
b) Produzione di energia elettrica annua attesa

Dai dati rilevati, elaborati e da calcoli inerenti alla stima dell'irraggiamento nel piano fotovoltaico si ricava la seguente tabella relativa alla produzione di energia elettrica stimata attesa, i grafici della produzione di energia e irraggiamento medio mensile:

Mese	Sistema a TRACKER Azimut 0°	
	Produzione media giornaliera [kWh]	Produzione mensile [kWh]
Gennaio	229.596,94	7.117.505,05
Febbraio	268.377,47	7.514.569,26
Marzo	321.512,40	9.966.884,53
Aprile	384.429,93	11.532.897,78
Maggio	430.091,73	13.332.843,53
Giugno	457.915,27	13.737.458,17
Luglio	484.767,75	15.027.800,24
Agosto	448.366,60	13.899.364,76
Settembre	359.635,52	10.789.065,61
Ottobre	304.093,25	9.426.890,75
Novembre	257.686,44	7.730.593,16
Dicembre	226.261,40	7.014.103,54
Media Annuale	347.727,89	
Totale per anno [kWh]		127.089.976,38
Produzione elettrica media [kWh/kWp]		2.093,64

Monthly energy output from tracking PV system

(C) PVGIS, 2022

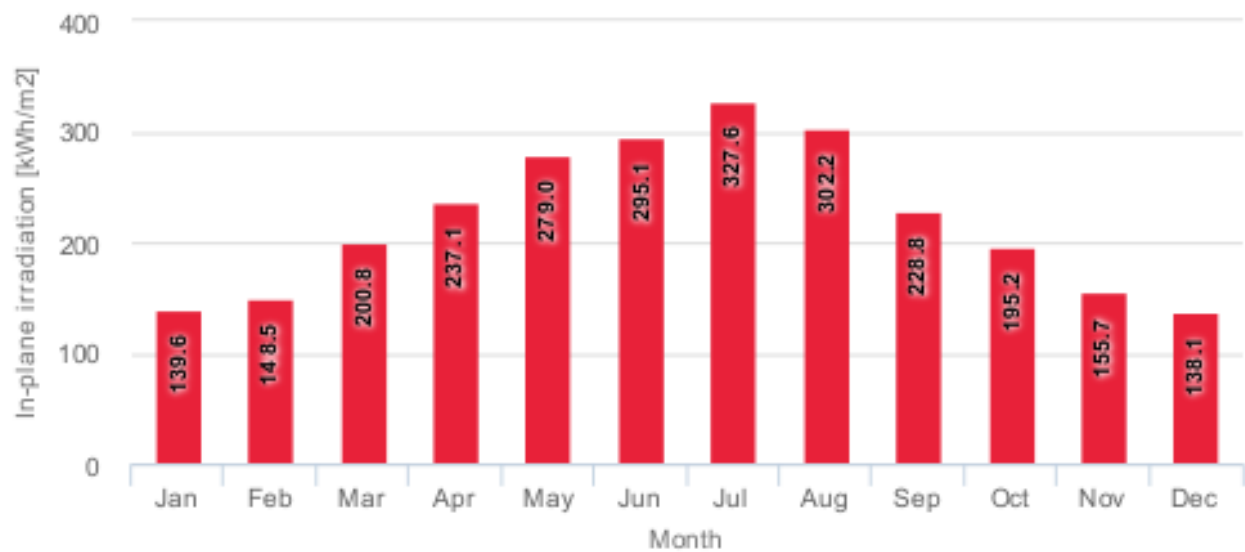


Tracking mounting options
(Click on series to hide)

- Vertical axis

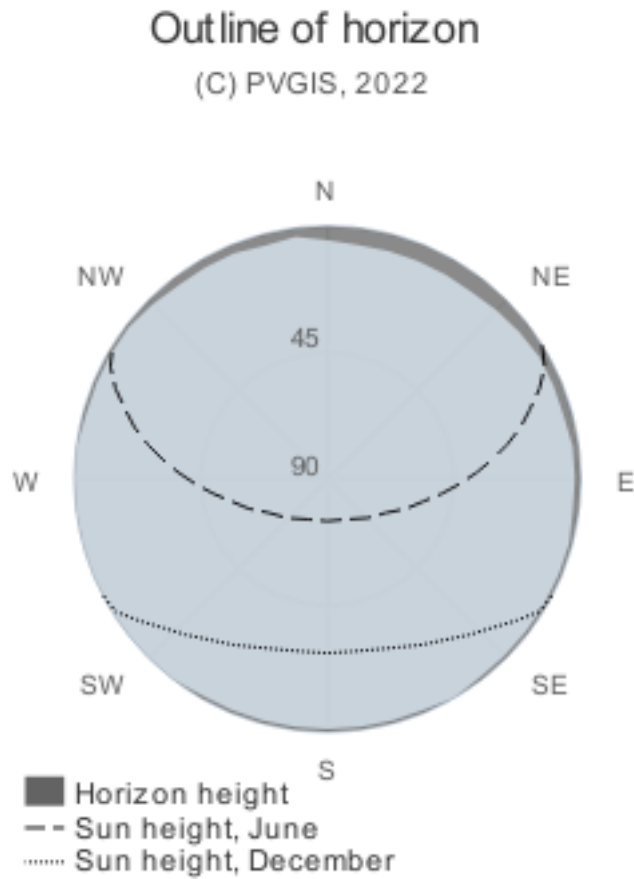
Monthly in-plane irradiation for tracking PV system

(C) PVGIS, 2022



Tracking mounting options
(Click on series to hide)

- Vertical axis



4.2 Sotto-campo fotovoltaico IMP_B_02

Il sito di installazione dell'impianto fotovoltaico presenta porzioni di terreno con inclinazione media superiore al 3 %, inutilizzabili per il tracker; per tale porzione di terreno saranno utilizzate strutture a tilt fisso in configurazione 2x13 con angolo di inclinazione 32° e orientamento Azimut 0° (verso SUD).

Distanziando le file dei pannelli opportunamente la struttura a tilt fisso potrà dare un contributo significativo per raggiungere la potenza obiettivo.

Per la restante porzione di terreno del sito di installazione saranno utilizzate strutture a tracker.

La potenza nominale complessiva del generatore fotovoltaico sarà di 3.630,90 kWp, così ottenuta:

- 444,60 kWp con impiego di struttura "fissa"
- 3.186,30 kWp con impiego di struttura "tracker"

4.2.1 Producibilità generatore FV con struttura fissa

a) Dati climatici e producibilità:

Dati calcolati utilizzando il software PVGIS stime di generazione elettricità da impianto solare fotovoltaico installato nel sito dalle seguenti coordinate geografiche:

- ✓ Luogo: latitudine 37.769; longitudine 12.733
- ✓ Altitudine (m): 137 s.l.m.
- ✓ Potenza nominale del sistema FV: 444,60 kWp (silicio cristallino)
- ✓ Struttura a TILT fisso 32°, orientamento Azimut 0°
- ✓ Stima perdite di sistema (invecchiamento moduli FV, cavi, inverter, etc.): 14 %

RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITA' ELETTRICA

Progetto di un impianto agrovoltaiico e opere connesse da realizzarsi in provincia di Trapani nei Comuni di Salemi, Mazara del Vallo, Santa Ninfa e Castelvetro, denominato "Cluster B"

Si ricavano dalla stima secondo PVGIS:

- ✓ la variazione di produzione a causa di:
 - 1) Temperatura e irradianza bassa [%]: -7,13
 - 2) Effetti spettrali [%]: 0,81
 - 3) Angolo di incidenza [%]: -2,72per un totale delle perdite di sistema [%] pari a: -21,67%

- ✓ Irraggiamento annuale nel piano [kWh/m²]: 2.020,21
- ✓ Variabilità da un anno all'altro [kWh]: 20.734,83

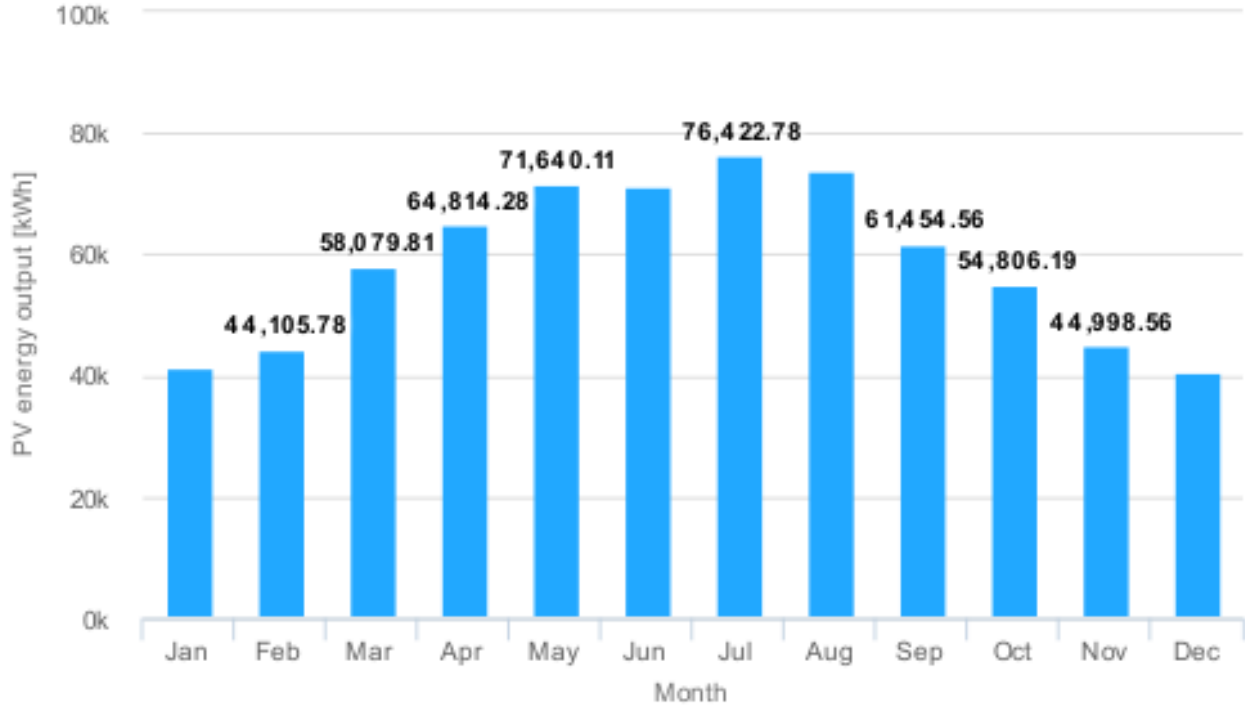
b) Produzione di energia elettrica annua attesa

Dai dati rilevati, elaborati e da calcoli inerenti alla stima dell'irraggiamento nel piano fotovoltaico si ricava la seguente tabella relativa alla produzione di energia elettrica stimata attesa, i grafici della produzione di energia e irraggiamento medio mensile:

Mese	Sistema a Tilt fisso 32° Azimut 0°	
	Produzione media giornaliera [kWh]	Produzione mensile [kWh]
Gennaio	1.336,70	41.437,92
Febbraio	1.575,20	44.105,78
Marzo	1.873,54	58.079,81
Aprile	2.160,48	64.814,28
Maggio	2.310,97	71.640,11
Giugno	2.371,86	71.155,96
Luglio	2.465,25	76.422,78
Agosto	2.381,72	73.833,20
Settembre	2.048,48	61.454,56
Ottobre	1.767,94	54.806,19
Novembre	1.499,95	44.998,56
Dicembre	1.313,38	40.714,80
Media annuale	1.925,45	
Totale per anno [kWh]		703.463,95
Produzione elettrica media [kWh/kWp]		1.582,24

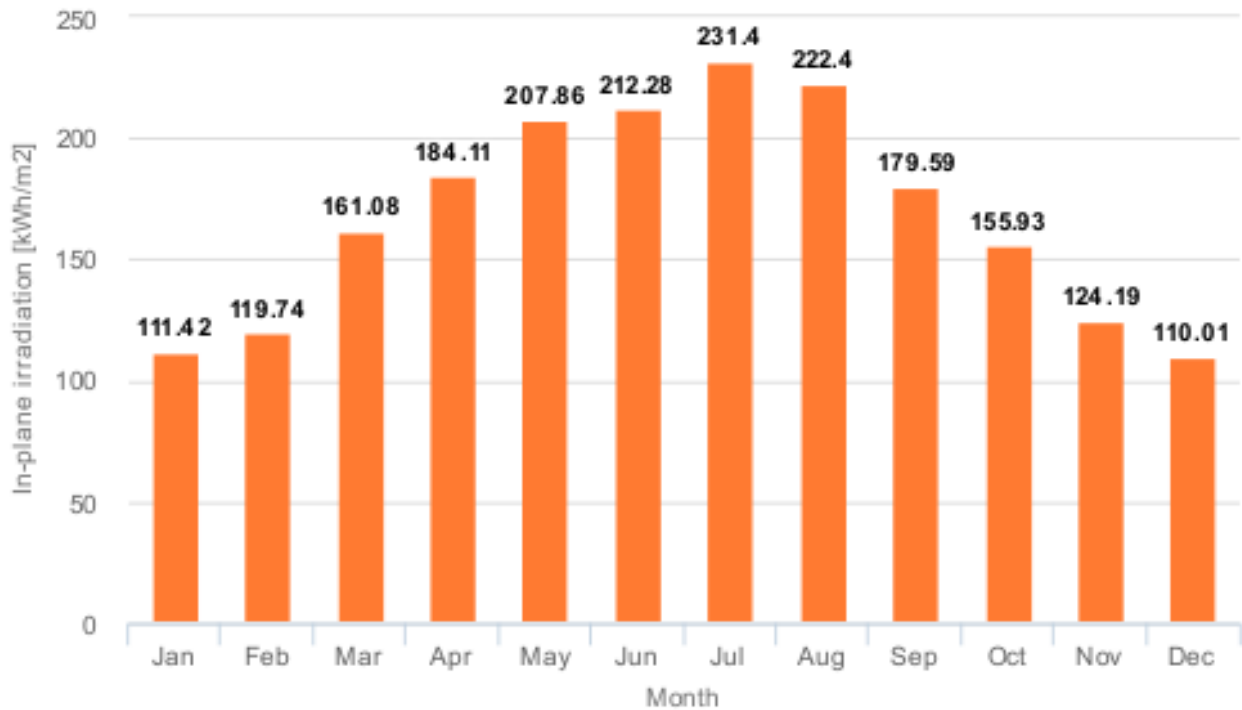
Monthly energy output from fix-angle PV system

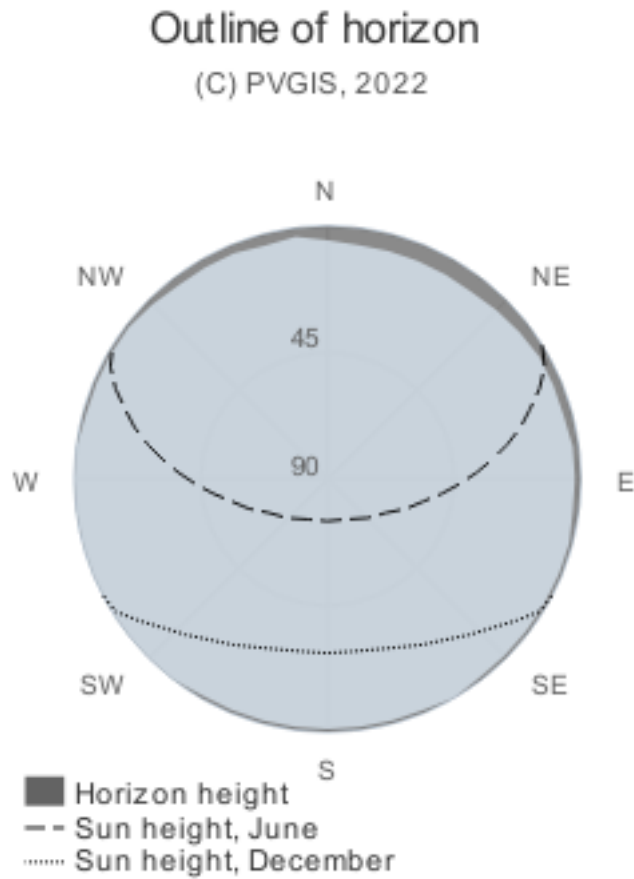
(C) PVGIS, 2022



Monthly in-plane irradiation for fixed angle

(C) PVGIS, 2022





4.2.2 Producibilità generatore FV con struttura tracker

a) Dati climatici e producibilità:

Dati calcolati utilizzando il software PVGIS stime di generazione elettricità da impianto solare fotovoltaico installato nel sito dalle seguenti coordinate geografiche:

- ✓ Luogo: latitudine 37.769; longitudine 12.733
- ✓ Altitudine (m): 137
- ✓ Potenza nominale del sistema FV: 3.186,60 kWp (silicio cristallino)
- ✓ Opzioni di inseguimento: inseguitore mono assiale con angolo di rotazione nord-sud, Azimut 0°
- ✓ Stima perdite di sistema (invecchiamento moduli FV, cavi, inverter, etc.): 14 %

Si ricavano dalla stima secondo PVGIS:

- ✓ la variazione di produzione a causa di:
 4. Temperatura e irradianza bassa [%]: -7,4
 5. Effetti spettrali [%]: 0,77
 6. Angolo di incidenza: - 1,47per un totale delle perdite di sistema [%] pari a: - 20,93

- ✓ Irraggiamento annuale nel piano [kWh/m²]: 2.647,70
- ✓ Variabilità da un anno all'altro [kWh]: 216.570,6

RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITA' ELETTRICA

Progetto di un impianto agrovoltaiico e opere connesse da realizzarsi in provincia di Trapani nei Comuni di Salemi, Mazara del Vallo, Santa Ninfa e Castelvetro, denominato "Cluster B"

b) Produzione di energia elettrica annua attesa

Dai dati rilevati, elaborati e da calcoli inerenti alla stima dell'irraggiamento nel piano fotovoltaico si ricava la seguente tabella relativa alla produzione di energia elettrica stimata attesa, i grafici della produzione di energia e irraggiamento medio mensile:

Mese	Sistema a TRACKER Azimut 0°	
	Produzione media giornaliera [kWh]	Produzione mensile [kWh]
Gennaio	12.051,60	373.599,51
Febbraio	14.087,20	394.441,50
Marzo	16.876,26	523.164,11
Aprile	20.178,82	605.364,51
Maggio	22.575,62	699.844,08
Giugno	24.036,08	721.082,40
Luglio	25.445,57	788.812,76
Agosto	23.534,87	729.580,91
Settembre	18.877,35	566.320,58
Ottobre	15.961,93	494.819,70
Novembre	13.526,02	405.780,65
Dicembre	11.876,51	368.171,94
Media Annuale	18.252,32	
Totale per anno [kWh]		6.670.982,65
Produzione elettrica media [kWh/kWp]		2.093,64

Monthly energy output from tracking PV system

(C) PVGIS, 2022

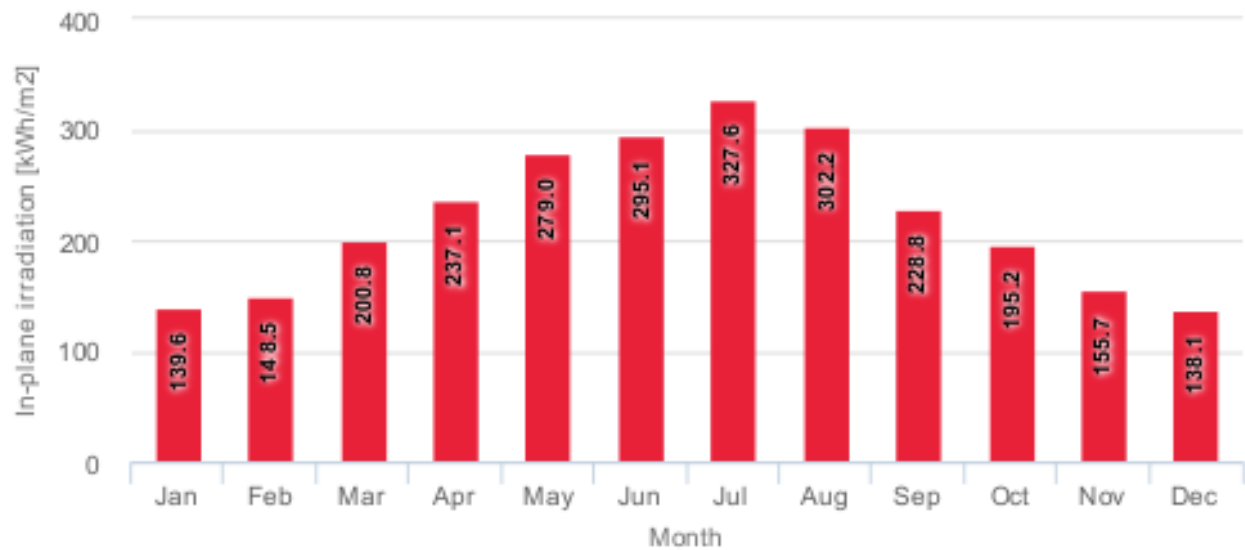


Tracking mounting options
(Click on series to hide)

- Vertical axis

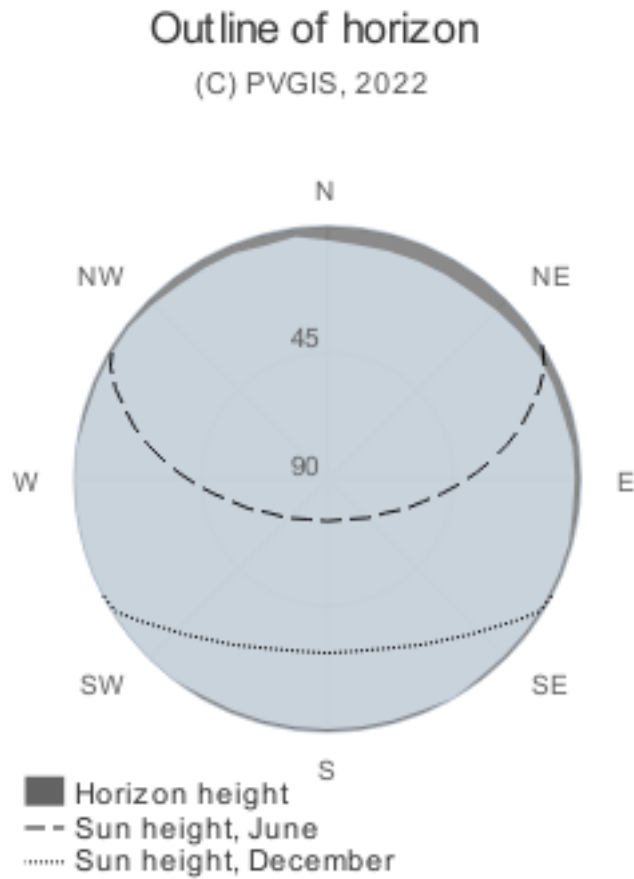
Monthly in-plane irradiation for tracking PV system

(C) PVGIS, 2022



Tracking mounting options
(Click on series to hide)

- Vertical axis



4.3 Sotto-campo fotovoltaico IMP_B_03

Per la posa del generatore si prevede la struttura metallica TRACKER mobile con Azimut 0°.

a) Dati climatici e producibilità:

Dati calcolati utilizzando il software PVGIS stime di generazione elettricità da impianto solare fotovoltaico installato nel sito dalle seguenti coordinate geografiche:

- ✓ Luogo: latitudine 37.767; longitudine 12.717
- ✓ Altitudine (m): 113
- ✓ Potenza nominale del sistema FV: 10.670,40 kWp (silicio cristallino)
- ✓ Opzioni di inseguimento: inseguitore mono assiale con angolo di rotazione nord-sud, Azimut 0°
- ✓ Stima perdite di sistema (invecchiamento moduli FV, cavi, inverter, etc.): 14 %

Si ricavano dalla stima secondo PVGIS:

- ✓ La variazione di produzione a causa di:
 1. Temperatura e irradianza bassa [%]: -7.4
 2. Effetti spettrali [%]: 0.77
 3. Angolo di incidenza [%]: -1.47per un totale delle perdite di sistema [%] pari a: -20.93%
- ✓ Irraggiamento annuale nel piano [kWh/m²]: 2.648,93
- ✓ Variabilità da un anno all'altro [kWh]: 726.500,20

RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITA' ELETTRICA

Progetto di un impianto agrovoltaiico e opere connesse da realizzarsi in provincia di Trapani nei Comuni di Salemi, Mazara del Vallo, Santa Ninfa e Castelvetro, denominato "Cluster B"

b) Produzione di energia elettrica annua attesa

Dai dati rilevati, elaborati e da calcoli inerenti alla stima dell'irraggiamento nel piano fotovoltaico si ricava la seguente tabella relativa alla produzione di energia elettrica stimata attesa, i grafici della produzione di energia e irraggiamento medio mensile:

Mese	Sistema a TRACKER Azimut 0°	
	Produzione media giornaliera [kWh]	Produzione mensile [kWh]
Gennaio	40.360,77	1.251.183,80
Febbraio	47.174,76	1.320.893,15
Marzo	56.514,56	1.751.951,42
Aprile	67.573,02	2.027.190,54
Maggio	75.596,85	2.343.502,30
Giugno	80.827,25	2.424.817,36
Luglio	85.206,26	2.641.393,98
Agosto	78.812,01	2.443.172,18
Settembre	63.235,84	1.897.075,33
Ottobre	53.453,86	1.657.069,71
Novembre	45.296,95	1.358.908,38
Dicembre	39.772,86	1.232.958,68
Media annuale	61.152,08	
Totale per anno [kWh]		22.350.116,83
Produzione elettrica media [kWh/kWp]		2.094,59

Monthly energy output from tracking PV system

(C) PVGIS, 2022

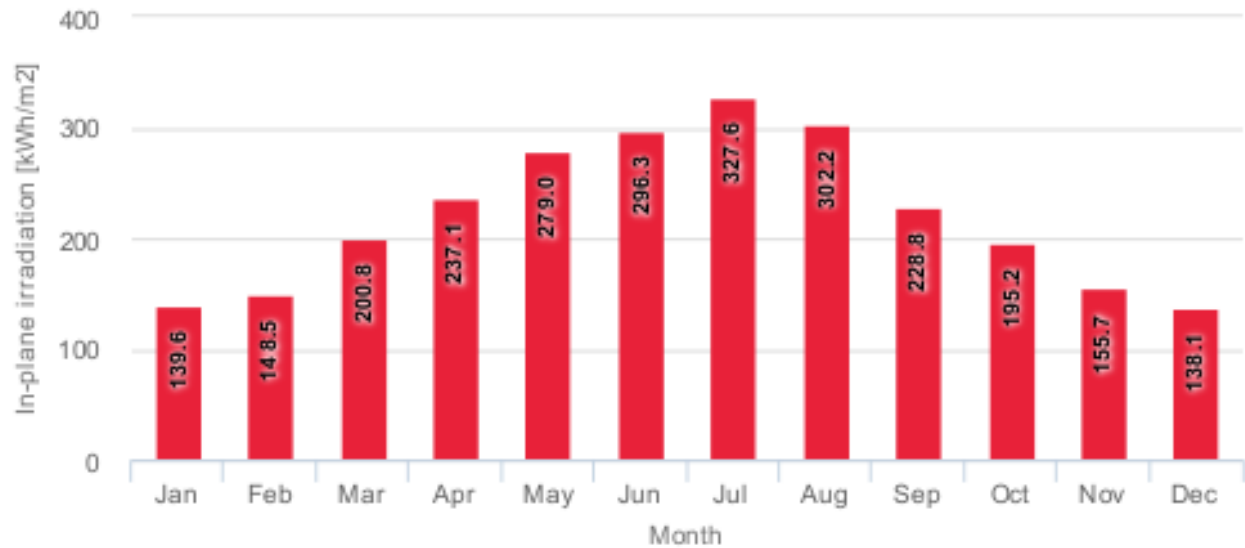


Tracking mounting options
(Click on series to hide)

● Vertical axis

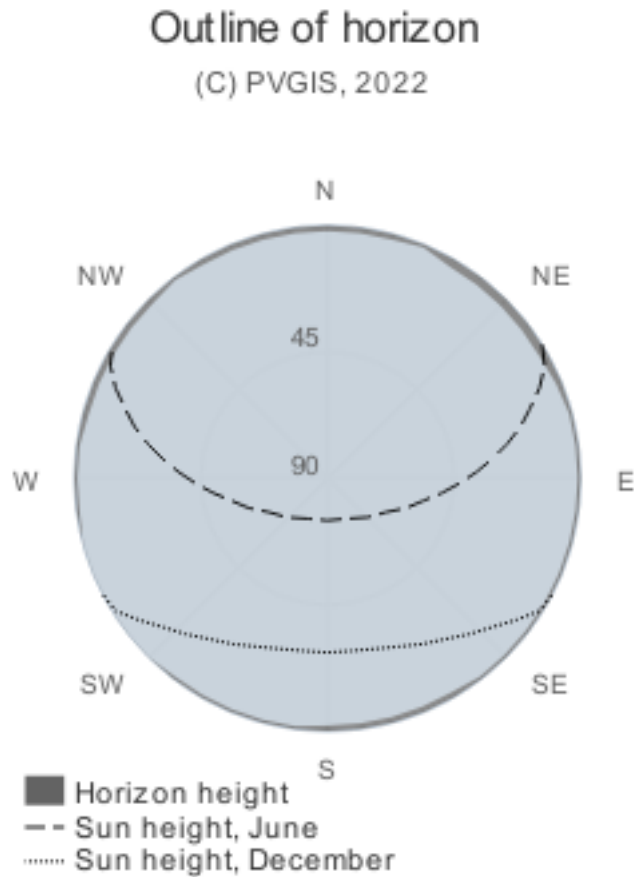
Monthly in-plane irradiation for tracking PV system

(C) PVGIS, 2022



Tracking mounting options
(Click on series to hide)

● Vertical axis



4.4 Sotto-campo fotovoltaico IMP_B_04

Per la posa del generatore si prevede la struttura metallica TRACKER mobile con Azimut 0°.

a) Dati climatici e producibilità:

Dati calcolati utilizzando il software PVGIS stime di generazione elettricità da impianto solare fotovoltaico installato nel sito dalle seguenti coordinate geografiche:

- ✓ Luogo: latitudine 37.7556, longitudine 12.774
- ✓ Altitudine (m): 119
- ✓ Potenza nominale del sistema FV: 4.920,24 kWp (silicio cristallino)
- ✓ Opzioni di inseguimento: inseguitore mono assiale con angolo di rotazione nord-sud, Azimut 0°
- ✓ Stima perdite di sistema (invecchiamento moduli FV, cavi, inverter, etc.): 14 %

Si ricavano dalla stima secondo PVGIS:

- ✓ la variazione di produzione a causa di:
 - 1) Temperatura e irradianza bassa [%]: -7,45
 - 2) Effetti spettrali [%]: 0,77
 - 3) Angolo di incidenza [%]: -1,48per un totale delle perdite di sistema [%] pari a: -20,98%
- ✓ Irraggiamento annuale nel piano [kWh/m²]: 2.623,59
- ✓ Variabilità da un anno all'altro [kWh]: 338.815,20

RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITA' ELETTRICA

Progetto di un impianto agrovoltico e opere connesse da realizzarsi in provincia di Trapani nei Comuni di Salemi, Mazara del Vallo, Santa Ninfa e Castelvetro, denominato "Cluster B"

b) Produzione di energia elettrica annua attesa

Dai dati rilevati, elaborati e da calcoli inerenti alla stima dell'irraggiamento nel piano fotovoltaico si ricava la seguente tabella relativa alla produzione di energia elettrica stimata attesa, i grafici della produzione di energia e irraggiamento medio mensile:

Mese	Sistema a TRACKER Azimut 0°	
	Produzione media giornaliera [kWh]	Produzione mensile [kWh]
Gennaio	18.331,68	567.662,15
Febbraio	21.100,25	590.807,08
Marzo	25.781,38	799.222,64
Aprile	30.843,99	925.319,64
Maggio	34.446,97	1.067.855,96
Giugno	37.226,25	1.116.787,45
Luglio	39.155,31	1.213.814,53
Agosto	36.136,54	1.120.232,79
Settembre	28.986,96	869.608,66
Ottobre	24.466,55	758.463,11
Novembre	20.626,14	618.784,22
Dicembre	17.797,42	551.719,87
Media annuale	27.906,62	
Totale per anno [kWh]		10.200.278
Produzione elettrica media [kWh/kWp]		2.073,13

Monthly energy output from tracking PV system

(C) PVGIS, 2022

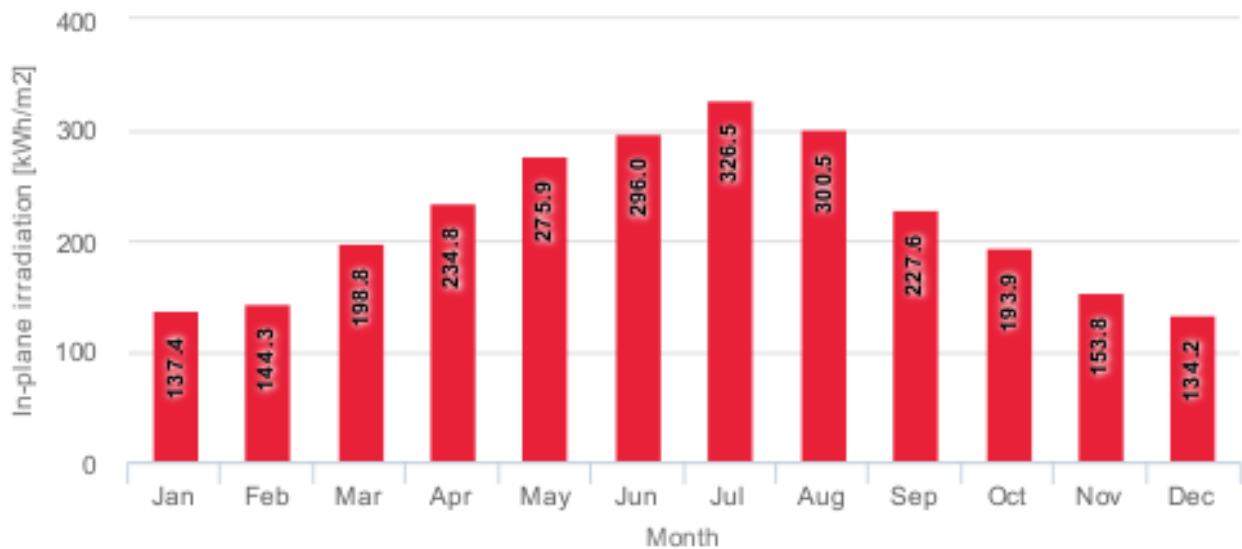


Tracking mounting options
(Click on series to hide)

● Vertical axis

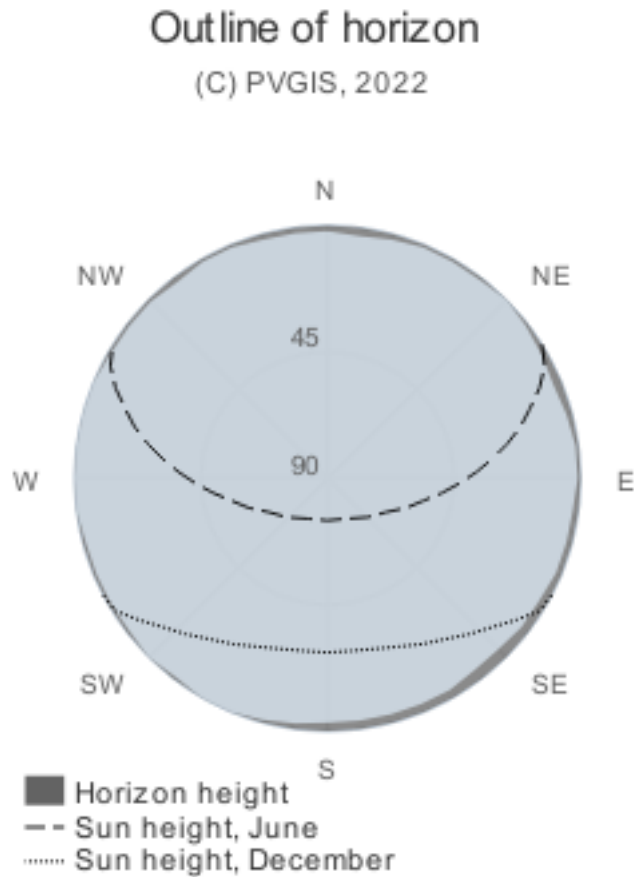
Monthly in-plane irradiation for tracking PV system

(C) PVGIS, 2022



Tracking mounting options
(Click on series to hide)

● Vertical axis



4.5 Sotto-campo fotovoltaico IMP_B_05

Per la posa del generatore si prevede la struttura metallica TRACKER mobile con Azimut 0°.

a) Dati climatici e producibilità:

Dati calcolati utilizzando il software PVGIS stime di generazione elettricità da impianto solare fotovoltaico installato nel sito dalle seguenti coordinate geografiche:

- ✓ Luogo: latitudine 37.781; longitudine 12.700
- ✓ Altitudine (m): 147
- ✓ Potenza nominale del sistema FV: 28.365,48 kWp (silicio cristallino)
- ✓ Opzioni di inseguimento: inseguitore mono assiale con angolo di rotazione nord-sud, Azimut 0°
- ✓ Stima perdite di sistema (invecchiamento moduli FV, cavi, inverter, etc.): 14 %

Si ricavano dalla stima secondo PVGIS:

- ✓ la variazione di produzione a causa di:
 - 4) Temperatura e irradianza bassa [%]: -7,1
 - 5) Effetti spettrali [%]: 0,77
 - 6) Angolo di incidenza [%]: -1,47per un totale delle perdite di sistema [%] pari a: -20,67%
- ✓ Irraggiamento annuale nel piano [kWh/m²]: 2.640,67
- ✓ Variabilità da un anno all'altro [kWh]: 1.966.535,30

RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITA' ELETTRICA

Progetto di un impianto agrovoltaico e opere connesse da realizzarsi in provincia di Trapani nei Comuni di Salemi, Mazara del Vallo, Santa Ninfa e Castelvetrano, denominato "Cluster B"

b) Produzione di energia elettrica annua attesa

Dai dati rilevati, elaborati e da calcoli inerenti alla stima dell'irraggiamento nel piano fotovoltaico si ricava la seguente tabella relativa alla produzione di energia elettrica stimata attesa, i grafici della produzione di energia e irraggiamento medio mensile:

Mese	Sistema a TRACKER Azimut 0°	
	Produzione media giornaliera [kWh]	Produzione mensile [kWh]
Gennaio	107.524,01	3.333.244,30
Febbraio	125.751,48	3.521.041,37
Marzo	151.012,78	4.681.396,32
Aprile	179.656,74	5.389.702,28
Maggio	201.199,51	6.237.184,74
Giugno	214.704,40	6.441.132,04
Luglio	226.818,76	7.031.381,58
Agosto	209.872,64	6.506.051,81
Settembre	167.919,21	5.037.576,36
Ottobre	141.129,65	4.375.019,10
Novembre	120.648,68	3.619.460,48
Dicembre	104.671,76	3.244.824,64
Media annuale	162.575,80	
Totale per anno [kWh]		59.418.015,01
Produzione elettrica media [kWh/kWp]		2.094,73

Monthly energy output from tracking PV system

(C) PVGIS, 2022

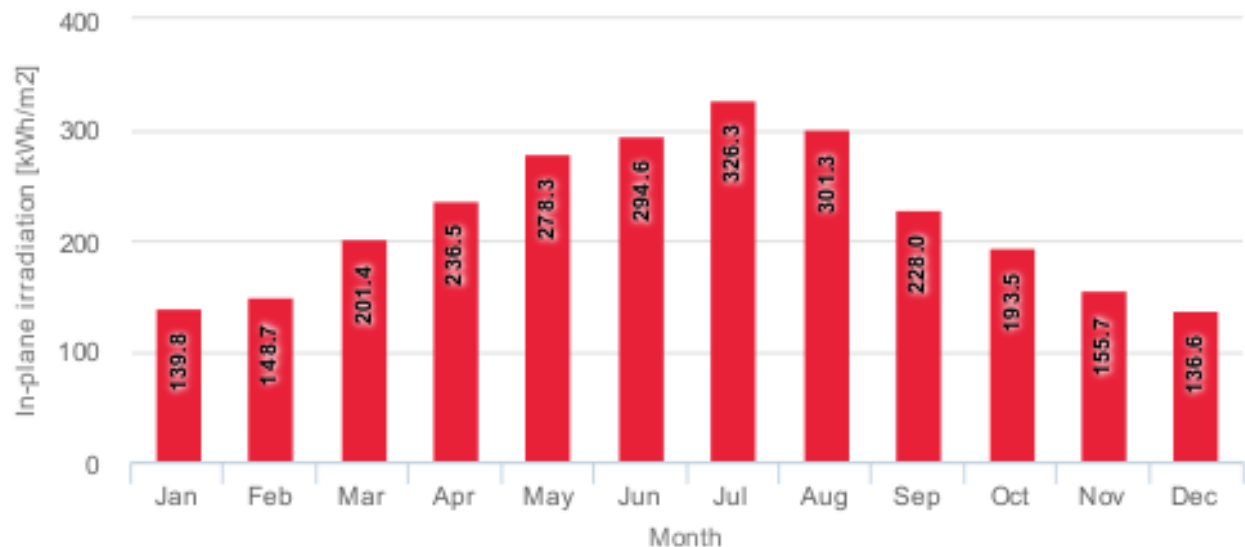


Tracking mounting options
(Click on series to hide)

● Vertical axis

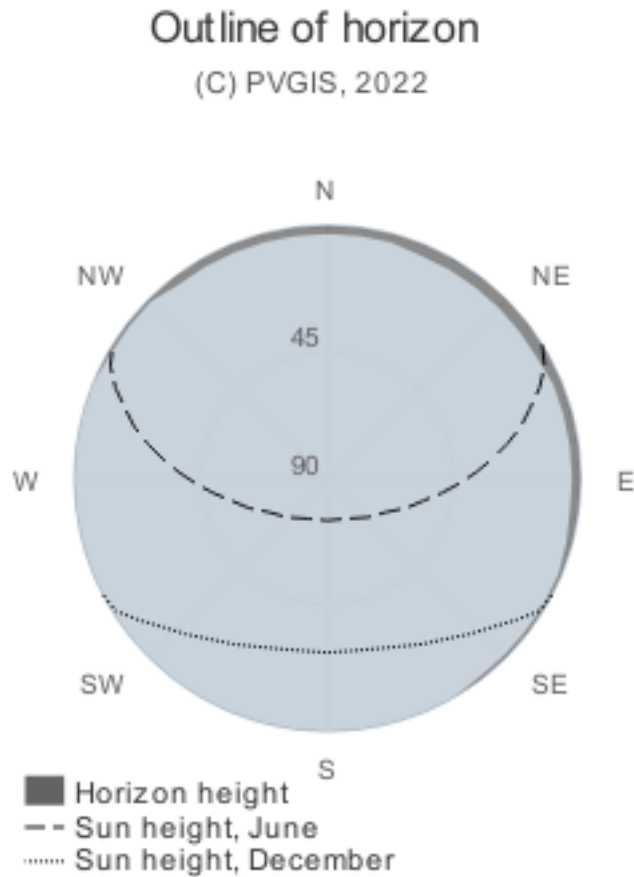
Monthly in-plane irradiation for tracking PV system

(C) PVGIS, 2022



Tracking mounting options
(Click on series to hide)

● Vertical axis



4.6 Sotto-campo fotovoltaico IMP_B_06

Per la posa del generatore si prevede la struttura metallica TRACKER mobile con Azimut 0°.

a) Dati climatici e producibilità:

Dati calcolati utilizzando il software PVGIS stime di generazione elettricità da impianto solare fotovoltaico installato nel sito dalle seguenti coordinate geografiche:

- ✓ Luogo: latitudine 37.756, longitudine 12.774
- ✓ Altitudine (m): 119
- ✓ Potenza nominale del sistema FV: 3.349,32 kWp (silicio cristallino)
- ✓ Opzioni di inseguimento: inseguitore mono assiale con angolo di rotazione nord-sud, Azimut 0°
- ✓ Stima perdite di sistema (invecchiamento moduli FV, cavi, inverter, etc.): 14 %

Si ricavano dalla stima secondo PVGIS:

- ✓ la variazione di produzione a causa di:
 - 7) Temperatura e irradianza bassa [%]: -7,45
 - 8) Effetti spettrali [%]: 0,77
 - 9) Angolo di incidenza [%]: -1,48per un totale delle perdite di sistema [%] pari a: -20,98%
- ✓ Irraggiamento annuale nel piano [kWh/m²]: 2.623,59
- ✓ Variabilità da un anno all'altro [kWh]: 230.298,90

RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITA' ELETTRICA

Progetto di un impianto agrovoltico e opere connesse da realizzarsi in provincia di Trapani nei Comuni di Salemi, Mazara del Vallo, Santa Ninfa e Castelvetro, denominato "Cluster B"

b) Produzione di energia elettrica annua attesa

Dai dati rilevati, elaborati e da calcoli inerenti alla stima dell'irraggiamento nel piano fotovoltaico si ricava la seguente tabella relativa alla produzione di energia elettrica stimata attesa, i grafici della produzione di energia e irraggiamento medio mensile:

Mese	Sistema a TRACKER Azimut 0°	
	Produzione media giornaliera [kWh]	Produzione mensile [kWh]
Gennaio	12.465,18	386.420,69
Febbraio	14.363,42	402.175,86
Marzo	17.549,27	544.049,14
Aprile	20.996,21	629.886,26
Maggio	23.448,84	726.914
Giugno	25.340,76	760.222,78
Luglio	26.653,91	826.271,34
Agosto	24.598,97	762.568,10
Settembre	19.732,08	591.962,52
Ottobre	16.654,94	516.303,20
Novembre	14.040,68	421.220,51
Dicembre	12.415,11	375.568,34
Media annuale	18.996,67	
Totale per anno [kWh]		6.943.562,75
Produzione elettrica media [kWh/kWp]		2.073,12

Monthly energy output from tracking PV system

(C) PVGIS, 2022

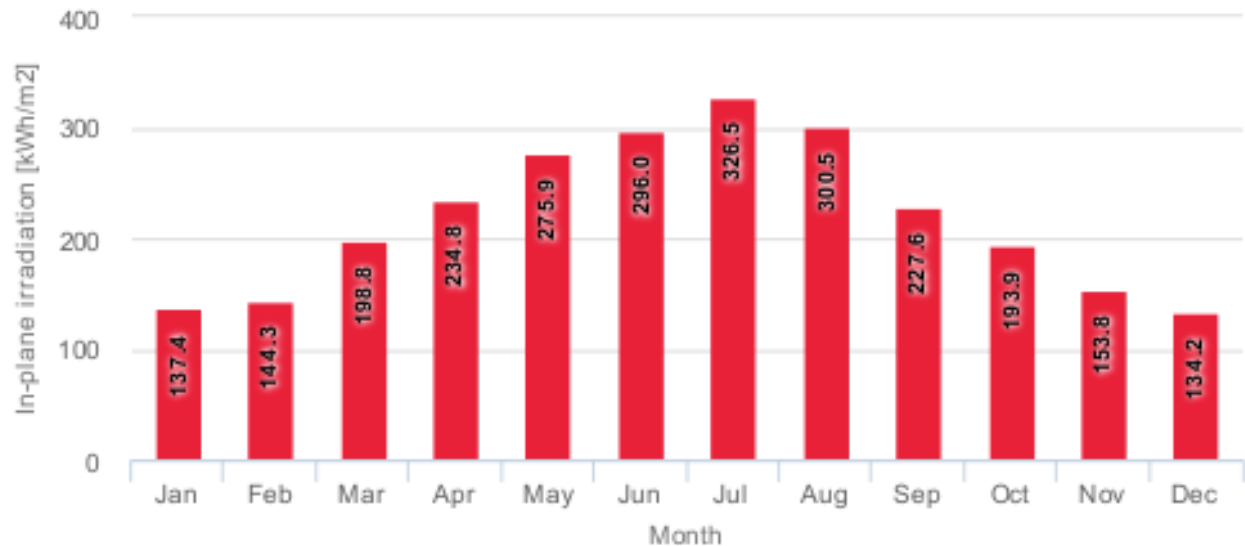


Tracking mounting options
(Click on series to hide)

● Vertical axis

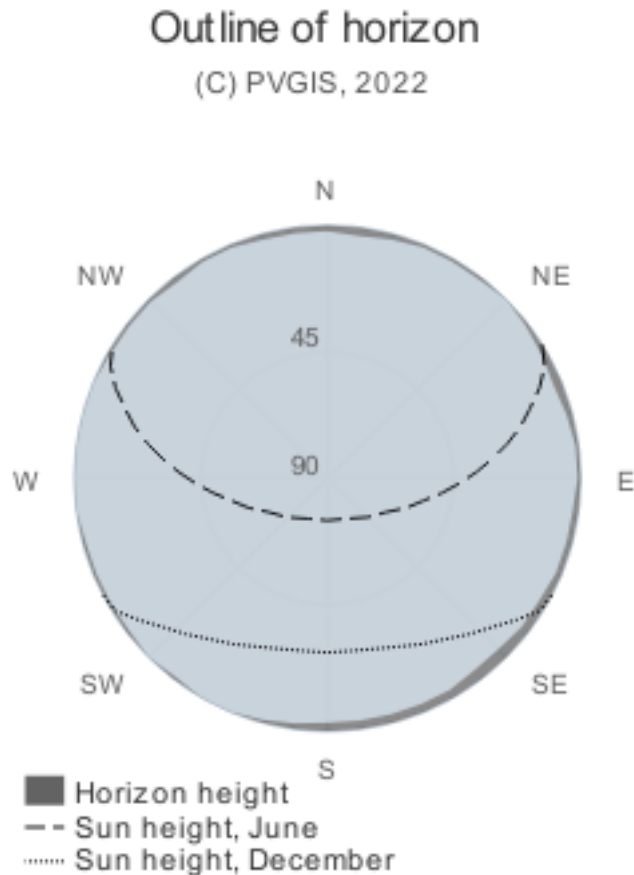
Monthly in-plane irradiation for tracking PV system

(C) PVGIS, 2022



Tracking mounting options
(Click on series to hide)

● Vertical axis



4.7 Sotto-campo fotovoltaico IMP_B_07

Per la posa del generatore si prevede la struttura metallica TRACKER mobile con Azimut 0°.

a) Dati climatici e producibilità:

Dati calcolati utilizzando il software PVGIS stime di generazione elettricità da impianto solare fotovoltaico installato nel sito dalle seguenti coordinate geografiche:

- ✓ Luogo: latitudine 37.769, longitudine 12.733
- ✓ Altitudine (m): 137
- ✓ Potenza nominale del sistema FV: 4.949,88 kWp (silicio cristallino)
- ✓ Opzioni di inseguimento: inseguitore mono assiale con angolo di rotazione nord-sud, Azimut 0°
- ✓ Stima perdite di sistema (invecchiamento moduli FV, cavi, inverter, etc.): 14 %

Si ricavano dalla stima secondo PVGIS:

- ✓ la variazione di produzione a causa di:
 - 10) Temperatura e irradianza bassa [%]: -7,40
 - 11) Effetti spettrali [%]: 0,77
 - 12) Angolo di incidenza [%]: -1,47per un totale delle perdite di sistema [%] pari a: -20,93%
- ✓ Irraggiamento annuale nel piano [kWh/m²]: 2.647,70
- ✓ Variabilità da un anno all'altro [kWh]: 336.440,00

RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITA' ELETTRICA

Progetto di un impianto agrovoltico e opere connesse da realizzarsi in provincia di Trapani nei Comuni di Salemi, Mazara del Vallo, Santa Ninfa e Castelvetro, denominato "Cluster B"

b) Produzione di energia elettrica annua attesa

Dai dati rilevati, elaborati e da calcoli inerenti alla stima dell'irraggiamento nel piano fotovoltaico si ricava la seguente tabella relativa alla produzione di energia elettrica stimata attesa, i grafici della produzione di energia e irraggiamento medio mensile:

Mese	Sistema a TRACKER Azimut 0°	
	Produzione media giornaliera [kWh]	Produzione mensile [kWh]
Gennaio	18.712,02	580.382,49
Febbraio	21.884,30	612.760,29
Marzo	26.217,08	812.729,35
Aprile	31.347,56	940.426,72
Maggio	35.070,96	1.087.199,64
Giugno	37.339,77	1.120.193,12
Luglio	39.529,40	1.225.411,45
Agosto	36.561,14	1.153.395,47
Settembre	29.325,75	879.772,44
Ottobre	24.796,67	768.696,66
Novembre	21.012,52	630.375,52
Dicembre	18.450,03	571.950,82
Media annuale	28.354,76	
Totale per anno [kWh]		10.363.293,97
Produzione elettrica media [kWh/kWp]		2.093,64

Monthly energy output from tracking PV system

(C) PVGIS, 2022

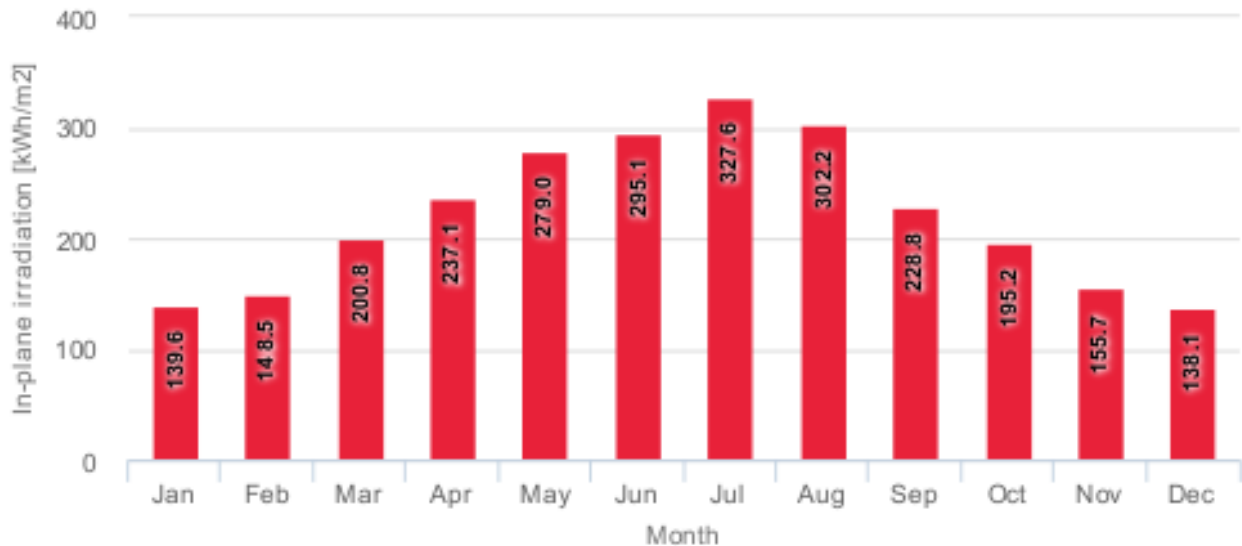


Tracking mounting options
(Click on series to hide)

- Vertical axis

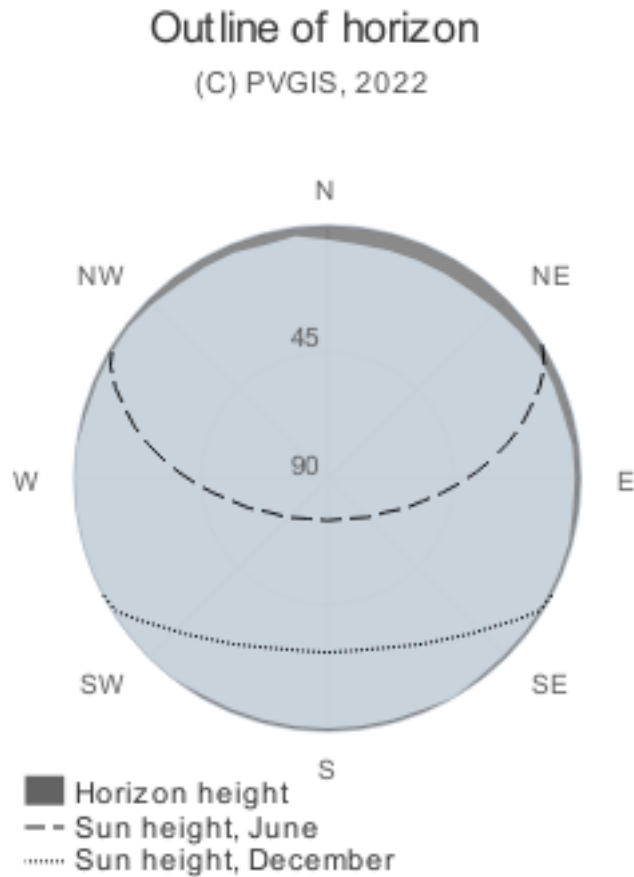
Monthly in-plane irradiation for tracking PV system

(C) PVGIS, 2022



Tracking mounting options
(Click on series to hide)

- Vertical axis



4.8 Sotto-campo fotovoltaico IMP_B_08

Per la posa del generatore si prevede la struttura metallica TRACKER mobile con Azimut 0°.

a) Dati climatici e producibilità:

Dati calcolati utilizzando il software PVGIS stime di generazione elettricità da impianto solare fotovoltaico installato nel sito dalle seguenti coordinate geografiche:

- ✓ Luogo: latitudine 37.771, longitudine 12.707
- ✓ Altitudine (m): 152
- ✓ Potenza nominale del sistema FV: 3.556,80 kWp (silicio cristallino)
- ✓ Opzioni di inseguimento: inseguitore mono assiale con angolo di rotazione nord-sud, Azimut 0°
- ✓ Stima perdite di sistema (invecchiamento moduli FV, cavi, inverter, etc.): 14 %

Si ricavano dalla stima secondo PVGIS:

- ✓ la variazione di produzione a causa di:
 - 13) Temperatura e irradianza bassa [%]: -7,40
 - 14) Effetti spettrali [%]: 0,77
 - 15) Angolo di incidenza [%]: -1,47per un totale delle perdite di sistema [%] pari a: -20,93%
- ✓ Irraggiamento annuale nel piano [kWh/m²]: 2.642,53
- ✓ Variabilità da un anno all'altro [kWh]: 243.549,70

RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITA' ELETTRICA

Progetto di un impianto agrovoltaiico e opere connesse da realizzarsi in provincia di Trapani nei Comuni di Salemi, Mazara del Vallo, Santa Ninfa e Castelvetro, denominato "Cluster B"

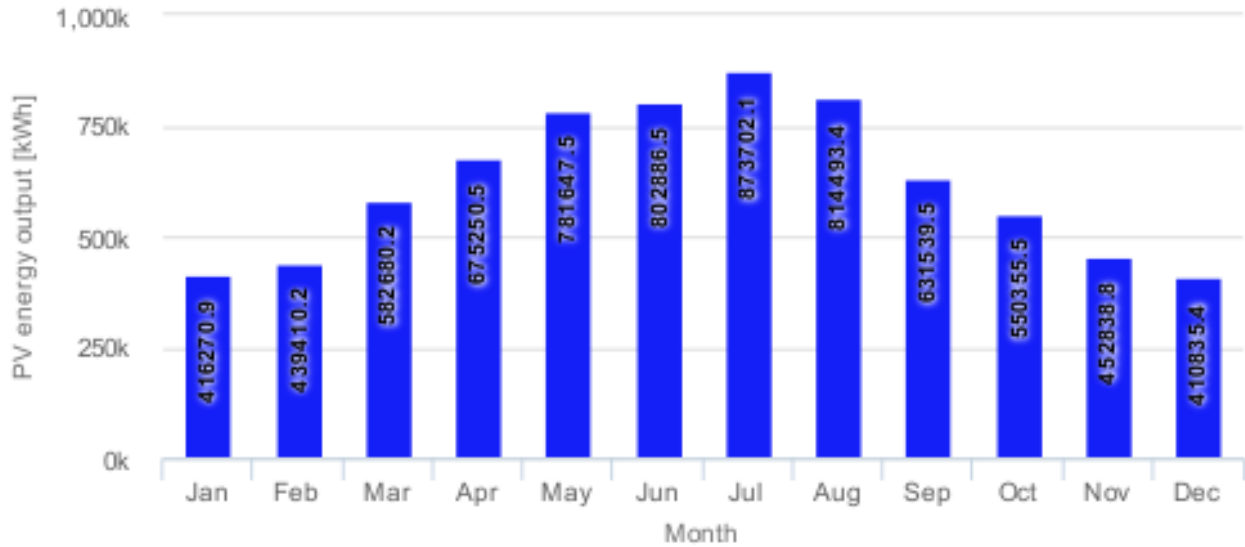
b) Produzione di energia elettrica annua attesa

Dai dati rilevati, elaborati e da calcoli inerenti alla stima dell'irraggiamento nel piano fotovoltaico si ricava la seguente tabella relativa alla produzione di energia elettrica stimata attesa, i grafici della produzione di energia e irraggiamento medio mensile:

Mese	Sistema a TRACKER Azimut 0°	
	Produzione media giornaliera [kWh]	Produzione mensile [kWh]
Gennaio	13.428,09	416.270,92
Febbraio	15.693,22	439.410,21
Marzo	18.796,14	582.680,23
Aprile	22.508,35	675.250,49
Maggio	25.214,43	781.647,48
Giugno	26.762,88	802.886,51
Luglio	28.183,94	873.702,06
Agosto	26.273,98	814.493,39
Settembre	21.051,32	631.539,54
Ottobre	17.753,40	550.355,53
Novembre	15.094,63	452.838,84
Dicembre	13.252,76	410.835,41
Media annuale	20.334,43	
Totale per anno [kWh]		7.431.910,61
Produzione elettrica media [kWh/kWp]		2.089,49

Monthly energy output from tracking PV system

(C) PVGIS, 2022

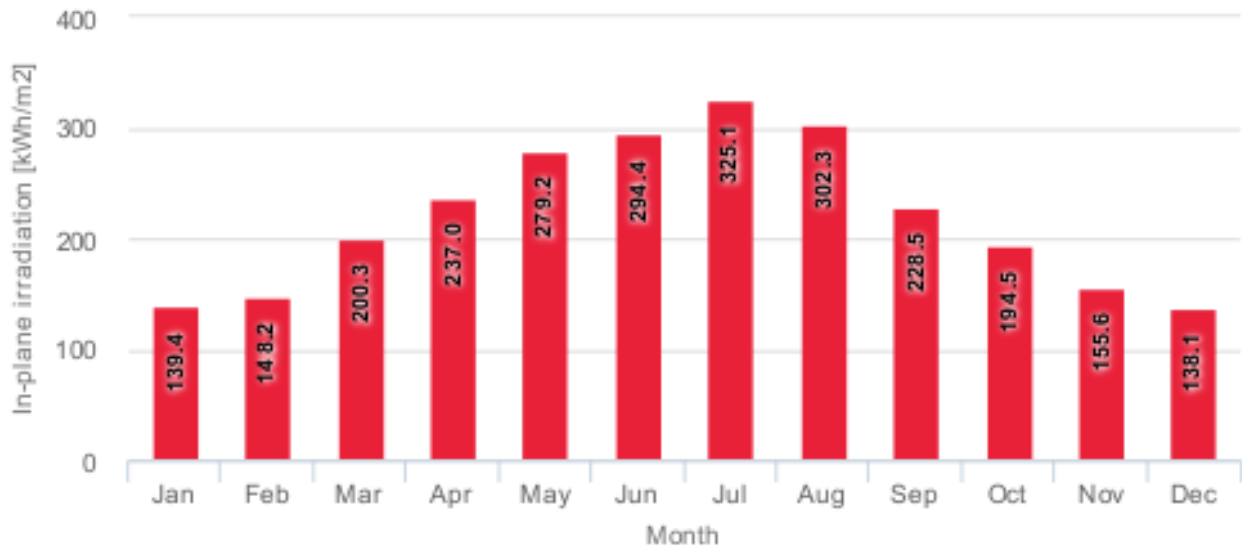


Tracking mounting options
(Click on series to hide)

- Vertical axis

Monthly in-plane irradiation for tracking PV system

(C) PVGIS, 2022

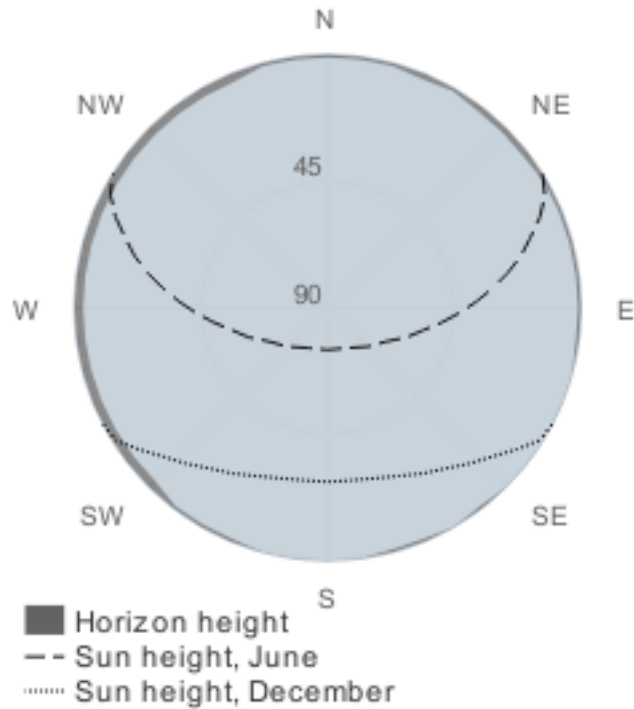


Tracking mounting options
(Click on series to hide)

- Vertical axis

Outline of horizon

(C) PVGIS, 2022



4.9 Sotto-campo fotovoltaico IMP_B_09

Per la posa del generatore si prevede la struttura metallica TRACKER mobile con Azimut 0°.

a) Dati climatici e producibilità:

Dati calcolati utilizzando il software PVGIS stime di generazione elettricità da impianto solare fotovoltaico installato nel sito dalle seguenti coordinate geografiche:

- ✓ Luogo: latitudine 37.753, longitudine 12.754
- ✓ Altitudine (m): 114
- ✓ Potenza nominale del sistema FV: 3.734,64 kWp (silicio cristallino)
- ✓ Opzioni di inseguimento: inseguitore mono assiale con angolo di rotazione nord-sud, Azimut 0°
- ✓ Stima perdite di sistema (invecchiamento moduli FV, cavi, inverter, etc.): 14 %

Si ricavano dalla stima secondo PVGIS:

- ✓ la variazione di produzione a causa di:
 - 16) Temperatura e irradianza bassa [%]: -7,45
 - 17) Effetti spettrali [%]: 0,77
 - 18) Angolo di incidenza [%]: -1,48
 per un totale delle perdite di sistema [%] pari a: -20,98%
- ✓ Irraggiamento annuale nel piano [kWh/m²]: 2.622,34
- ✓ Variabilità da un anno all'altro [kWh]: 256.851,50

RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITA' ELETTRICA

Progetto di un impianto agrovoltico e opere connesse da realizzarsi in provincia di Trapani nei Comuni di Salemi, Mazara del Vallo, Santa Ninfa e Castelvetro, denominato "Cluster B"

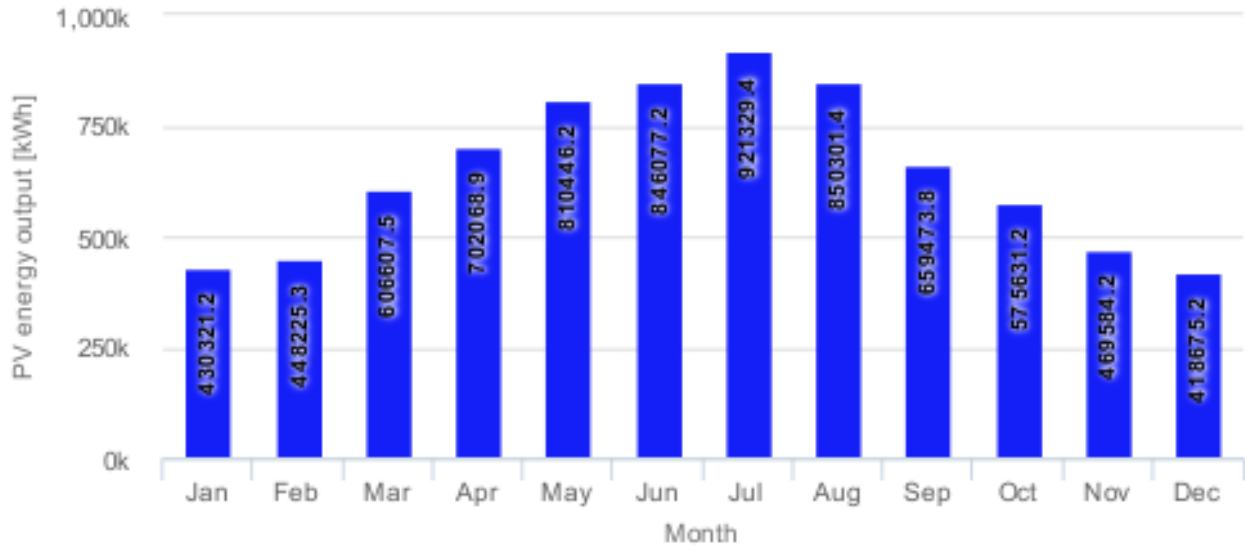
b) Produzione di energia elettrica annua attesa

Dai dati rilevati, elaborati e da calcoli inerenti alla stima dell'irraggiamento nel piano fotovoltaico si ricava la seguente tabella relativa alla produzione di energia elettrica stimata attesa, i grafici della produzione di energia e irraggiamento medio mensile:

Mese	Sistema a TRACKER Azimut 0°	
	Produzione media giornaliera [kWh]	Produzione mensile [kWh]
Gennaio	13.881,33	430.321,23
Febbraio	16.008,05	448.225,28
Marzo	19.567,98	606.607,49
Aprile	23.402,30	702.068,85
Maggio	26.143,43	810.446,19
Giugno	28.202,57	846.077,20
Luglio	29.720,30	921.329,39
Agosto	27.429,08	850.301,44
Settembre	21.982,46	659.473,77
Ottobre	18.568,75	575.631,18
Novembre	15.652,81	469.584,19
Dicembre	13.505,65	418.675,21
Media annuale	21.172,06	
Totale per anno [kWh]		7.738.741,42
Produzione elettrica media [kWh/kWp]		2.072,15

Monthly energy output from tracking PV system

(C) PVGIS, 2022

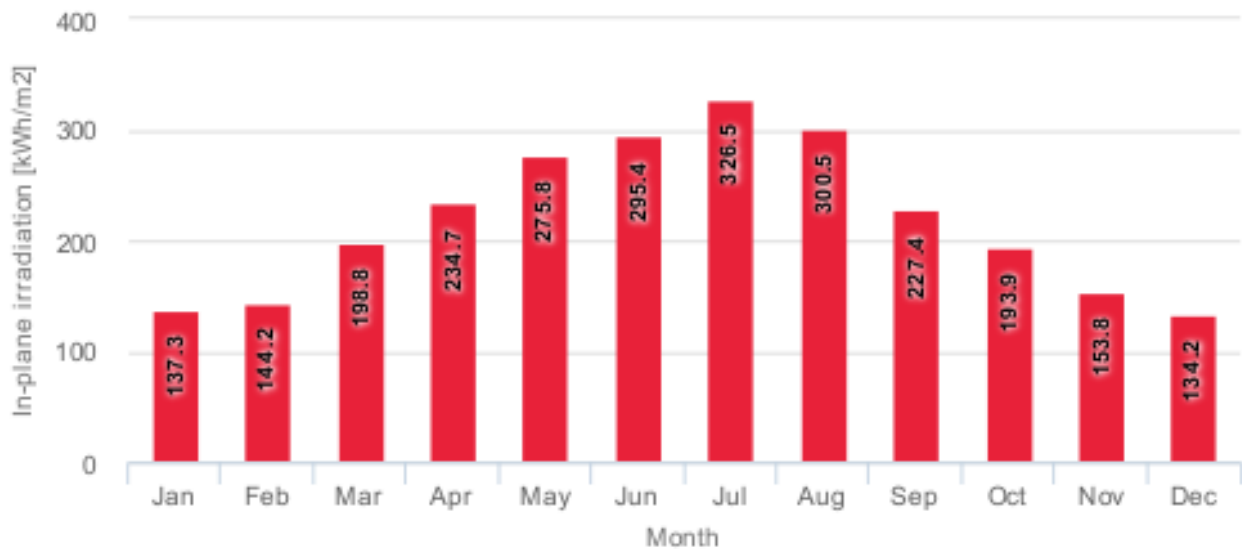


Tracking mounting options
(Click on series to hide)

- Vertical axis

Monthly in-plane irradiation for tracking PV system

(C) PVGIS, 2022

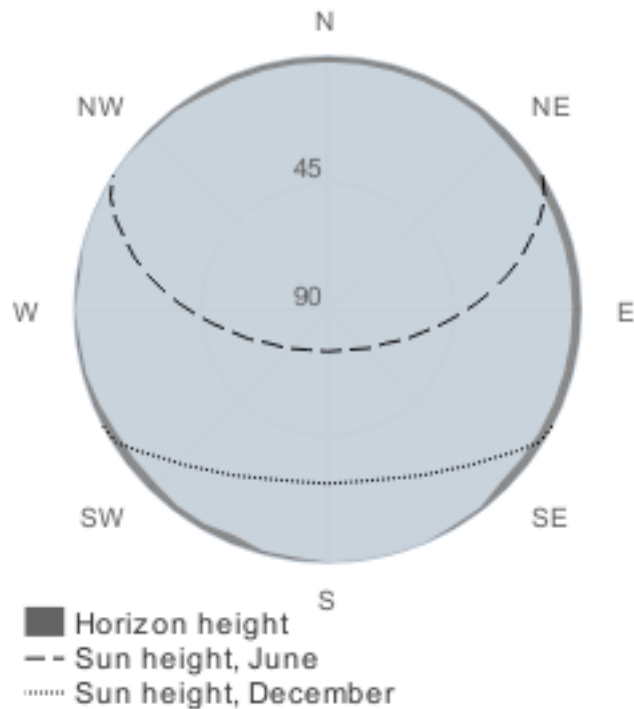


Tracking mounting options
(Click on series to hide)

- Vertical axis

Outline of horizon

(C) PVGIS, 2022



5 Stime di producibilità annua

Dai calcoli effettuati si stima una producibilità elettrica annua del generatore fotovoltaico, avente potenza di picco pari a 123.880,38 kWp, di 258.910341,57 kWh come da tabella di seguito:

Sotto campo	Potenza di picco [kWp]	Producibilità EE annua [kWh]	Producibilità media [kWh/kWp]
IMP_B_01	60.702,72	127.089.976,38	2.093,64
IMP_B_02 (porzione a struttura fissa)	444,60	703.463,95	1.582,24
IMP_B_02 (porzione a struttura Tracker)	3.186,30	6.670.982,65	2.093,64
IMP_B_03	10.670,40	22.350.116,83	2.094,59
IMP_B_04	4.920,24	10.200.278	2.073,13
IMP_B_05	28.365,48	59.418.015,01	2.094,73
IMP_B_06	3.349,32	6.943.562,75	2.073,12
IMP_B_07	4.949,88	10.363.293,97	2.093,64
IMP_B_08	3.556,80	7.431.910,61	2.089,49
IMP_B_09	3.734,64	7.738.741,42	2.072,15
Totale	123.880,38	258.910.341,57	2.036,04