

REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI
BARLETTA-ANDRIA-TRANI



COMUNE DI MINERVINO



Denominazione impianto:

SCAPANIZZA

Ubicazione:

**Comune di Minervino (BT)
Località "Scapanizza"**

Foglio: 47 / 44

Particelle: varie

PROGETTO DEFINITIVO

DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 87.782,8 kWDC E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 76.429,92 kWAC, DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTI NEI COMUNI DI MINERVINO (BT), VENOSA E MONTEMILONE (PZ) E PIANO AGRONOMO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA.

PROPONENTE



SOLAR ENERGY VENTUNO S.r.l.

SOLAR ENERGY VENTUNO S.R.L.

Via Sebastian Altmann, 9

39100 Bolzano (BZ)

P.IVA: 03084730211

PEC: solareenergyventuno.srl@legalmail.it

Codice Autorizzazione Unica 1YK0OC8

ELABORATO

RELAZIONE DI PRODUCIBILITA'

Tav. n°

15DS

Scala

Aggiornamenti	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
	Rev 0	Marzo 2021	Richiesta Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (P.A.U.R.) art. 27-bis D.Lgs 152/2006			

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. ANTONIO ALFREDO AVALLONE

Via Lama n.18 - 75012 Bernalda (MT)

Ordine degli Ingegneri di Matera n. 924

PEC: antonioavallone@pec.it

Cell: 339 796 8183



IL TECNICO

Dott. Ing. ANTONIO ALFREDO AVALLONE

Via Lama n.18 - 75012 Bernalda (MT)

Ordine degli Ingegneri di Matera n. 924

PEC: antonioavallone@pec.it

Cell: 339 796 8183



Spazio riservato agli Enti

RELAZIONE PRODUCIBILITA'	2
PREMESSA	2
DATI GENERALI IDENTIFICATIVI DELLA SOCIETÀ PROPONENTE	2
CRITERIO GENERALE DI CALCOLO	2
CRITERIO DI STIMA DELL'ENERGIA PRODOTTA	3
DATI GENERALI DEL PROGETTO	6
STIMA PRODUCIBILITA'	7

PREMESSA

Il sottoscritto ing. Antonio Alfredo AVALLONE nato a Bernalda (MT) il 19/11/1974 residente in Bernalda (MT) C.da Lama n.18, iscritto all' Ordine degli Ingegneri della Provincia di Matera al n° 924, nella qualità di tecnico progettista, incaricato dalla **SOLAR ENERGY VENTUNO S.r.l.**, con sede in Via Sebastian ALTMANN, 9 Bolzano (BZ), P.I.03084730211, della progettazione dell'impianto elettrico a servizio dell'impianto agrifotovoltaico da 87,78280 MWp da realizzarsi in località Scapanizza in agro dei comuni di Minervino (BT) e Montemilone (PZ), redige la presente relazione tecnica impianto.

Il progetto è finalizzato alla produzione della cosiddetta energia elettrica "pulita" e ben si inquadra nel disegno nazionale di incremento delle risorse energetiche utilizzando fonti alternative a quelle di sfruttamento dei combustibili fossili, ormai reputate spesso dannose per gli ecosistemi e per la salvaguardia ambientale.

DESCRIZIONE DELL'OPERA E COLLOCAZIONE NEL TERRITORIO

L'impianto identificato dal codice di pratica 202000003, è ubicato in agro Minervino (BT) su terreno censito al catasto al:

- Foglio 44 particelle 1-3-4-7-11-13-14-15-17-19-21-24-25-26-27-33-34-40-41-46-50-51-52-53-54-55-65-71-460-461;
- Foglio 46 particelle 256-257-258;
- Foglio 47 particelle 4-45-58-59-60-69-70-71-72-73-74-75-79-80-86-87-89-93-95-97.

Il generatore fotovoltaico è di tipo installato a terra ed è costituito da tracker di due tipologie, uno da 56 moduli e uno da 82 moduli per un totale di 392 tracker da 56 moduli e 1692 da 84 moduli per un totale di 164.080 moduli da 535 W in silicio monocristallino bifacciali per una potenza totale di 87.782,800 kW di potenza totale. Le strutture saranno posate su una fila in verticale su strutture in acciaio zincato direttamente infisse nel terreno con angolo di azimut 0° ad inseguimento solare definito tracker monoassiale.

Le 5860 stringhe sono formate da 28 moduli collegati in serie, ciascuna delle stringhe afferisce ai quadri di parallelo dislocati in campo, 433 in tutto; 79 per il sottocampo 1, 196 per il sottocampo 2, 158 per il sottocampo 3.

Tutti i quadri di ciascun sottocampo afferiscono ad inverter centralizzati da 2,5 MW; sono previste

cabine di trasformazione con doppio inverter. Tutti gli inverter sono alloggiati in uno skid prefabbricato plug and play contenente un trasformatore elevatore con la relativa protezione MT, una rete in MT che raccoglie l'energia e la convoglia nel punto di consegna dove viene immessa nella rete elettrica nazionale

DATI GENERALI IDENTIFICATIVI DELLA SOCIETÀ PROPONENTE

Il progetto in esame è proposto dalla società: SPINAZZOLA SPV s.r.l.

Sede Legale: Via G. Bovio 84 - Spinazzola (BAT)

P.IVA 08379390720

Pec : spinazzolaspvsrl@pec.it

CRITERIO GENERALE DI CALCOLO

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto agrovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati. Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

CRITERIO DI STIMA DELL'ENERGIA PRODOTTA

L'energia generata dipende sia dai fattori morfologici che tecnici dei materiali

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Oppido Lucano" relativi a valori giornalieri medi mensili dell'irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di Minervino (BT) avente latitudine 15.133, longitudine 42.717 e altitudine di 435 m.s.l.m.m., i valori giornalieri medi mensili dell'irradiazione solare sul piano orizzontale stimati sono pari a:

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.75	2.58	3.78	5.33	6.75	7.11	7.14	6.75	4.83	3.56	2.03	1.75

Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Oppido Lucano

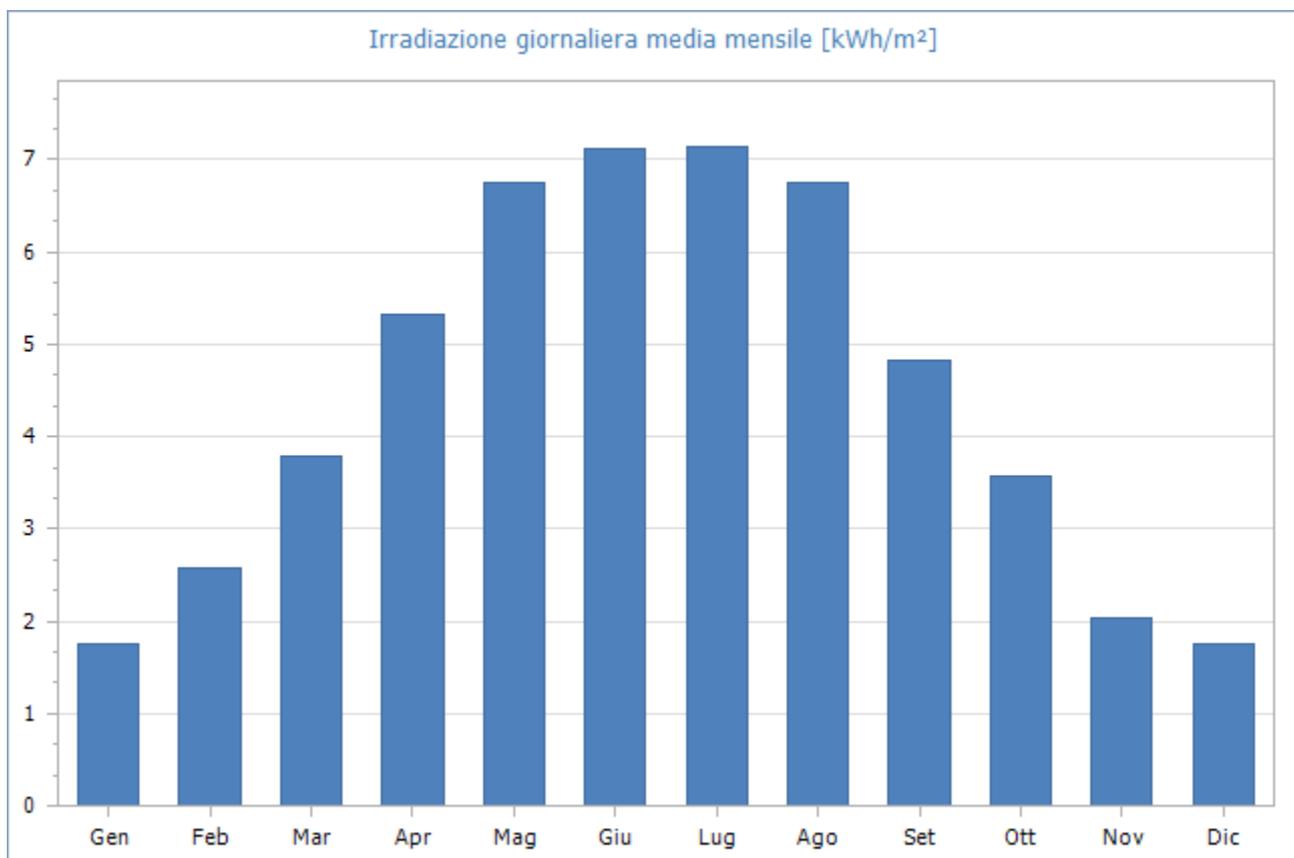


Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]- Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Oppido Lucano

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **1 589 kWh/m²** (Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Oppido Lucano).

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a **1.00**.

Di seguito il diagramma solare per il comune di MINERVINO:

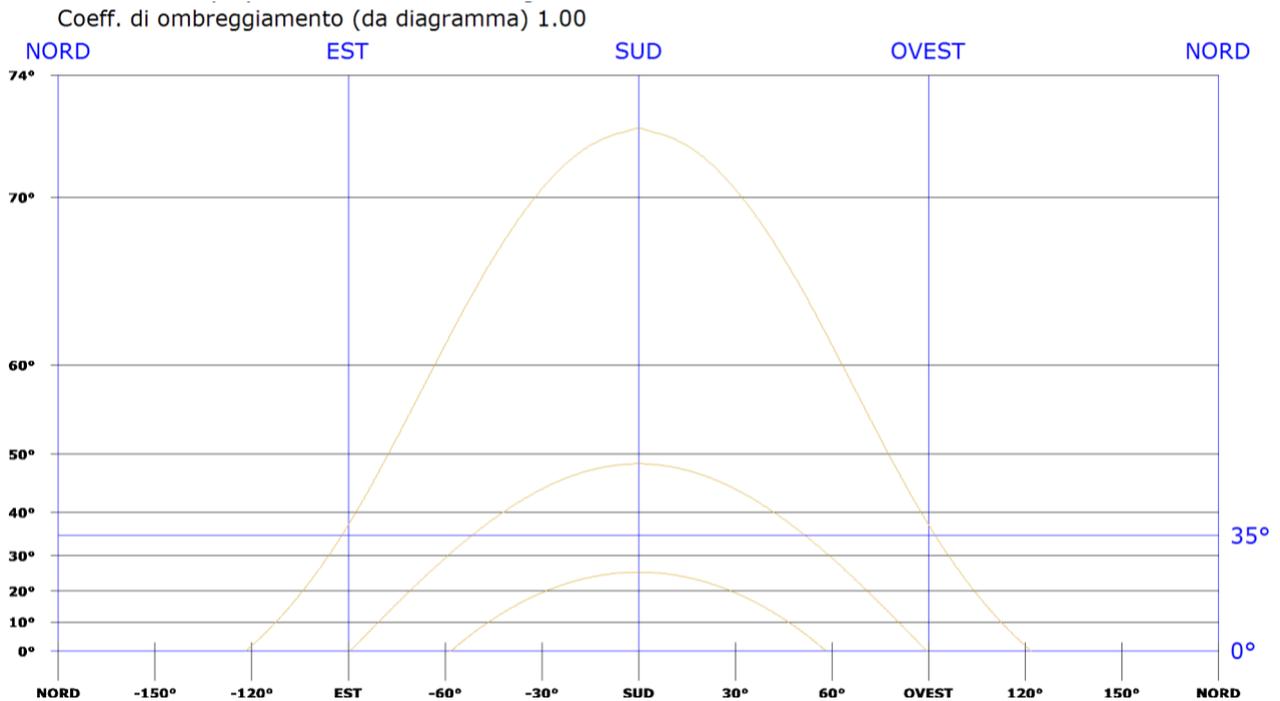


Fig. 2: Diagramma solare

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 10349:

Valori di riflettanza media mensile

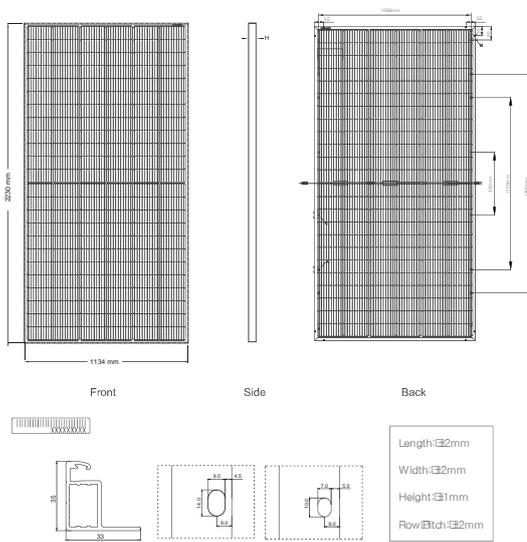
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

La riflettanza media annua è pari a **0.2**

DATI GENERALI DEL PROGETTO

Il generatore fotovoltaico sarà di tipo installato a terra su tracker monoassiali est-ovest, ed sarà costituito da moduli fotovoltaici in silicio monocristallino modello **JKM535M-7TL4-TV della JINKO SOLAR**, e sono in silicio monocristallino, 144 (2 x 78) celle bifacciali pertanto di dimensioni 2230x1134x35 mm, da 535 Wp ovvero ad alta efficienza, e ciò garantisce a parità di potenza installata una minore occupazione del suolo rispetto a moduli con efficienza standard. I moduli hanno le seguenti caratteristiche elettriche :

Engineering Drawings

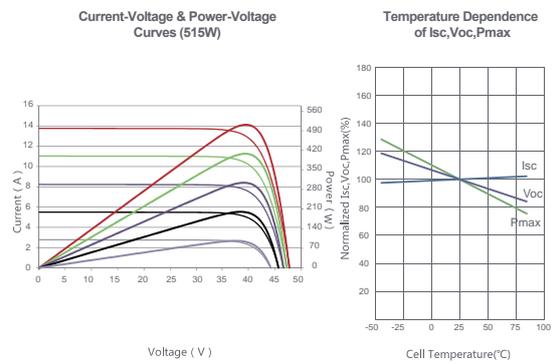


Packaging Configuration

Two Pallets One Rack

31 pcs/pallets, 2 pcs/stack, 20 pcs/40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	Polycrystalline
No. of Cells	144 (2x72)
Dimensions	2230x1134x35mm (87.80x44.65x1.38 inch)
Weight	28.9kg (63.71 lbs)
Front Glass	3.2mm Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 4.0mm ² (+) 290mm (±) 45mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM515M-7TL4-TV		JKM520M-7TL4-TV		JKM525M-7TL4-TV		JKM530M-7TL4-TV		JKM535M-7TL4-TV	
	SCT	NOCT								
Maximum Power (Pmax)	515Wp	383Wp	520Wp	387Wp	525Wp	391Wp	530Wp	394Wp	535Wp	398Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	40.08V	37.27V	40.22V	37.42V	40.36V	37.56V	40.49V	37.70V	40.63V	37.84V
Maximum Power Current (Imp)	12.85A	10.28A	12.93A	10.34A	13.01A	10.40A	13.09A	10.46A	13.17A	10.52A
Open-circuit Voltage (Voc)	48.58V	45.85V	48.72V	45.99V	48.86V	46.12V	48.99V	46.24V	49.13V	46.37V
Short-circuit Current (Isc)	13.53A	10.93A	13.61A	10.99A	13.69A	11.06A	13.77A	11.12A	13.85A	11.19A
Module Efficiency (STC) (%)	20.37%		20.56%		20.76%		20.96%		21.16%	
Operating Temperature (°C)	-40°C ~ +85°C									
Maximum System Voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum Series Fuse Rating	25A									
Power Tolerance	0 ~ +3%									
Temperature Coefficients (Pmax)	-0.35%/°C									
Temperature Coefficients (Voc)	-0.28%/°C									

Il generatore fotovoltaico è di tipo installato a terra ed è costituito da tracker di due tipologie, uno da 56 moduli e uno da 82 moduli per un totale di 392 tracker da 56 moduli e 1692 da 84 moduli per un totale di 164.080 moduli da 535 W in silicio monocristallino bifacciali per una potenza totale di 87.782,800 kW di potenza totale. Le strutture saranno posate su una fila in verticale su strutture in acciaio zincato direttamente infisse nel terreno con angolo di azimut 0° ad inseguimento solare definito tracker monoassiale.

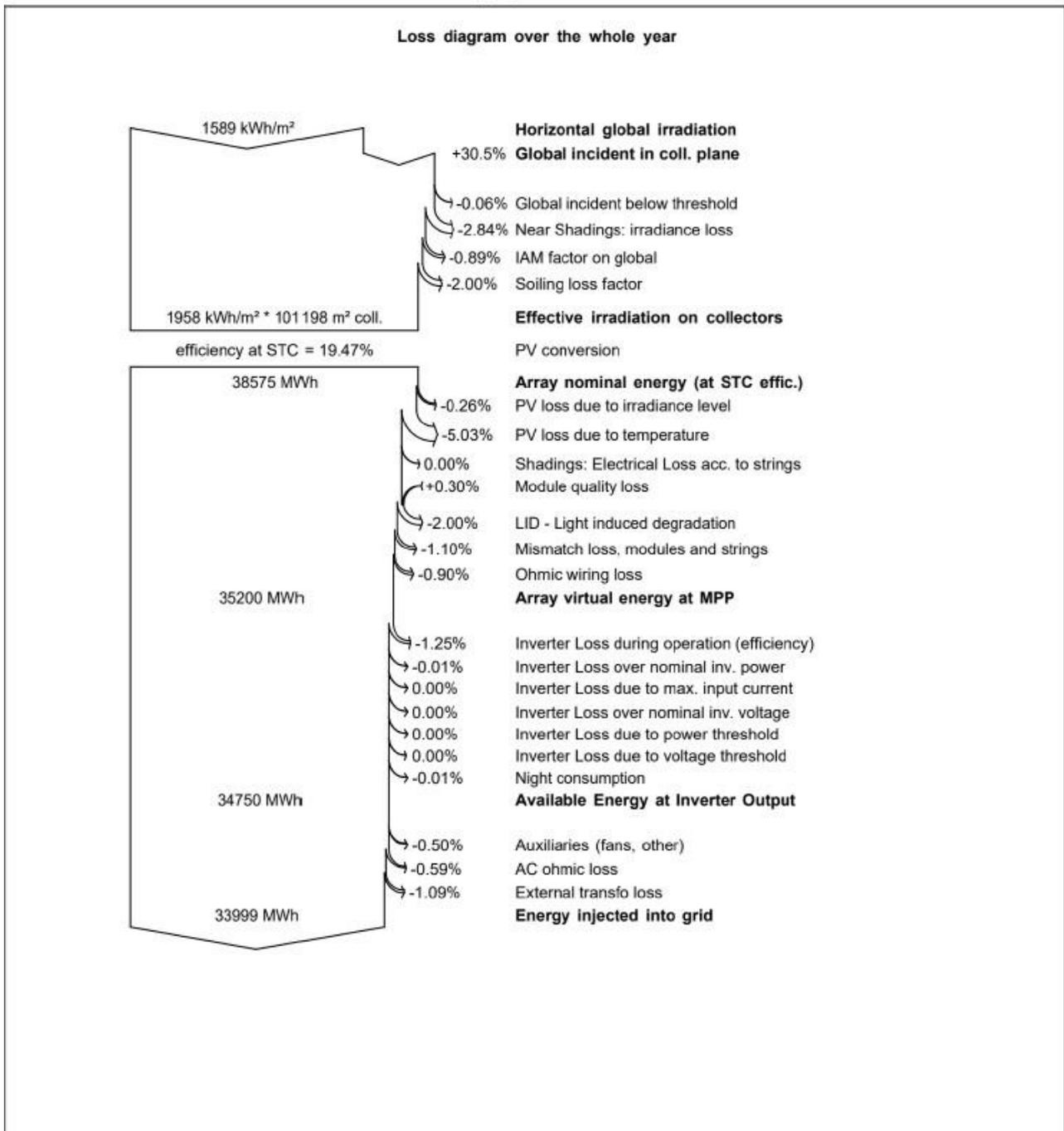
Le 5860 stringhe sono formate da 28 moduli collegati in serie, ciascuna delle stringhe afferisce ai quadri di parallelo dislocati in campo, 433 in tutto; 79 per il sottocampo 1, 196 per il sottocampo 2, 158 per il sottocampo 3.

STIMA PRODUCIBILITA'

Effettuiamo adesso la stima della producibilità dell'impianto nelle seguenti condizioni:

1. assenza di perdite per manutenzione, ovvero non considerando eventuali failure del sistema di inseguimento del tracker e non considerando failure degli inverter e di intervento delle protezioni, d
2. disponibilità di radiazione solare come sopra descritta
3. perdite dovute :
 - Perdita per irraggiamento
 - Perdite per ombreggiamento
 - Perdite per temperatura
 - Perdita per mismatch
 - Perdita per effetto joule nei cavi sezione CC
 - Perdita per effetto joule nei cavi sezione AC/BT
 - Perdita per effetto joule nei cavi sezione AC/MT
 - Perdite nell'inverter
 - Perdite nei trasformatori

Sintetizzate nel seguente diagramma



Si stima per l'impianto di potenza totale pari a 87.872 kW una produzione di energia annua pari a **153.751 MWh** (equivalente a **1.749 kWh/kW**)

Nel grafico seguente si riporta l'energia prodotta mensilmente:

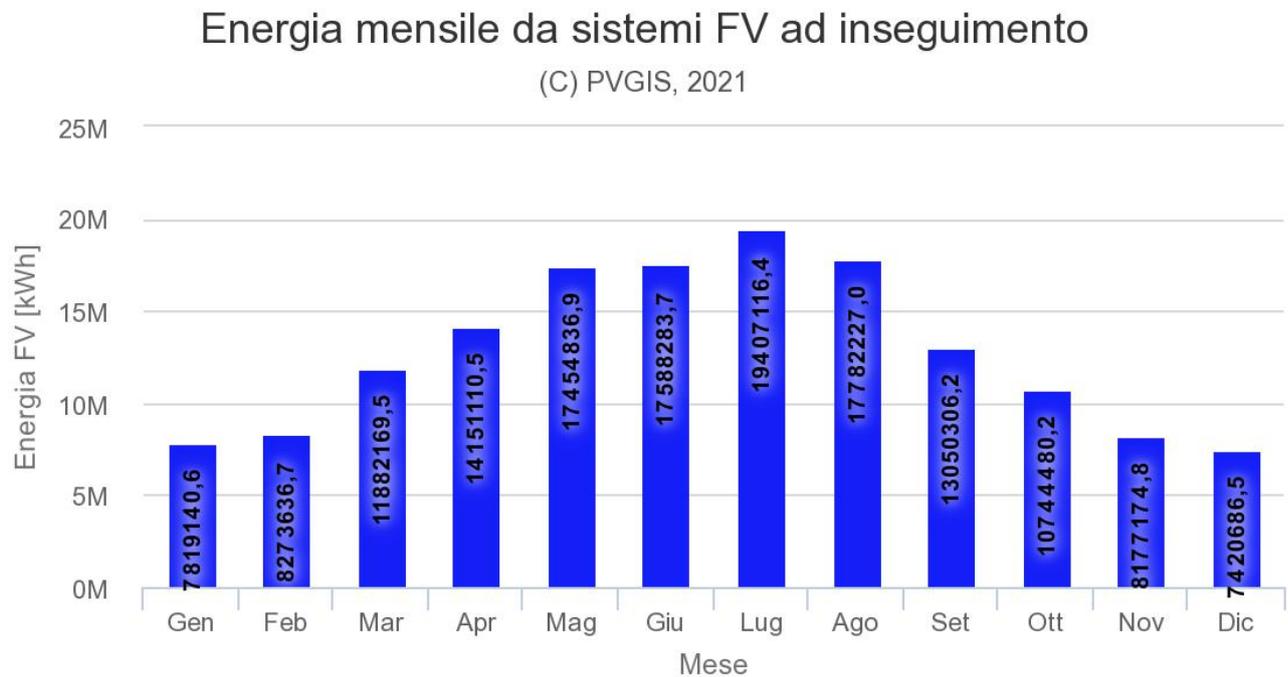


Fig. 2: Energia mensile prodotta dall'impianto in kWh

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica

Risparmio di combustibile

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	15.44
TEP risparmiate in 20 anni	283.76

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Sulla base di quanto esposto l'impianto agrovoltaico oggetto della presente relazione consente le riduzioni di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra, nelle quantità sintetizzate nella tabella seguente che esprime i valori per kWh:

Emissioni evitate in atmosfera

Emissioni evitate in atmosfera

Emissioni evitate in atmosfera di	CO₂	SO₂	NO_x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	948,00	0,746	0,854	0,028
Emissioni evitate in un anno [1000xkg]	130.000	102	117	3,836
Emissioni evitate in 20 anni [1000xkg]	2.600.00	2.040	2.340	76,720

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2013

Il Tecnico

Antonio Alfredo Avallone

