

REGIONE PUGLIA**PROVINCIA DI TARANTO****COMUNE DI LATERZA**

Denominazione impianto:

VIGLIONE E MASSERIA RODOGNA

Ubicazione:

Comune di Laterza (TA)
Località "Viglione e Masseria Rodogna"

Foglio: 4/17/18/19/27

Particelle: varie

PROGETTO DEFINITIVO

per la realizzazione di un impianto agrovoltaiico da ubicare in agro del comune di Laterza (TA) in località "Viglione e Masseria Rodogna", potenza nominale pari a 109,22782 MW in DC e potenza in immissione pari a 99 MW in AC, e delle relative opere di connessione alla RTN ricadenti nei comuni di Laterza (TA), Santeramo in Colle (BA) e Matera (MT).

PROPONENTE

**GIT LATERZA S.r.l.**

Roma (RM) Via della Mercede 11 - CAP 00187

Partita IVA: 15278411002

Indirizzo PEC: git.laterza@legalmail.it

ELABORATO

Relazione producibilità

Tav. n°

14DS

Scala

	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
Aggiornamenti	Rev 0	Febbraio 2022	Istanza per l'avvio del procedimento di rilascio del provvedimento di VIA nell'ambito del Provvedimento Unico in materia Ambientale ai sensi dell'art.27 del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii.			
	Rev 1	Aprile 2023	Variatione procedimento autorizzativo in risposta a nota 0016562 del 06/02/23, in Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'Art.23 del D. Lgs.152/2006 e ss.mm.ii., ed aggiornamento progettuale del Piano Tecnico delle Opere di connessione.			

PROGETTAZIONE

Dott. Ing. ANTONIO ALFREDO AVALLONE
 Contrada Lama n.18 - 75012 Bernalda (MT)
 Ordine degli Ingegneri di Matera n. 924
 PEC: grmgrouprst@pec.it
 Cell: 339 796 8183



IL TECNICO

Dott. Ing. ANTONIO MISCHITELLI
 Via Mons. TORTORELLI n.33
 71013 San Giovanni Rotondo (FG)
 Ordine degli Ingegneri di Foggia n. 1797
 PEC: antonio.mischitelli2@ingpec.eu
 Cell: 320 2911253



Spazio riservato agli Enti

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

RELAZIONE PRODUCIBILITA'

PREMESSA

Il sottoscritto ing. Antonio MISCHITELLI, nato ad San Giovanni Rotondo (FG) il 01/07/1968, C.F. MSCNTN68L01H926X, regolarmente iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Foggia col n. 1797, titolare dello Studio Tecnico Mischitelli, con sede in Via Mons. TORTORELLI, 33 – 71013 San Giovanni Rotondo (FG), P.I. 02173200714 incaricato dalla GIT LATERZA s.r.l., con sede in Via delle Mercede, 11 Roma (RM), P.I.15278411002, della progettazione dell'impianto elettrico a servizio dell'impianto agrovoltaiico da 109,22782MWp in DC da realizzarsi in località Viglione e Masseria Rodogna in agro del comune di Laterza (TA), redige la presente relazione tecnica relativa alla stima di producibilità dell'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.

DATI GENERALI IDENTIFICATIVI DELLA SOCIETÀ PROPONENTE

Il progetto in esame è proposto dalla società:

GIT LATERZA s.r.l.

VIA DELLA MERCEDE 11 – 00187 ROMA (RM)

P.IVA 15278411002

PEC git.laterza@legalmail.it

CRITERIO GENERALE DI CALCOLO

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico 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:

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

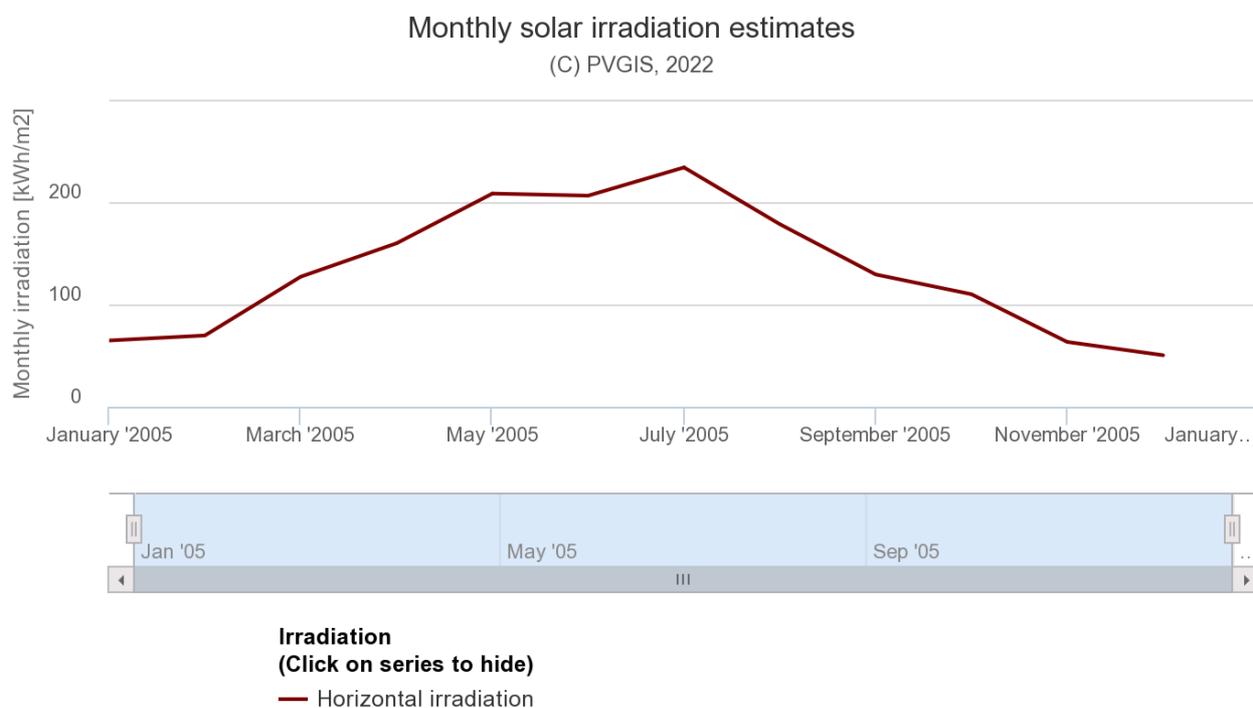
per i seguenti valori:

- 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” relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di LATERZA (TA) avente latitudine 40.69° N, longitudine 16.71° E ed altitudine di 370m. s.l.m., i valori giornalieri medi mensili dell'irradiazione solare sul piano orizzontale stimati sono pari a:



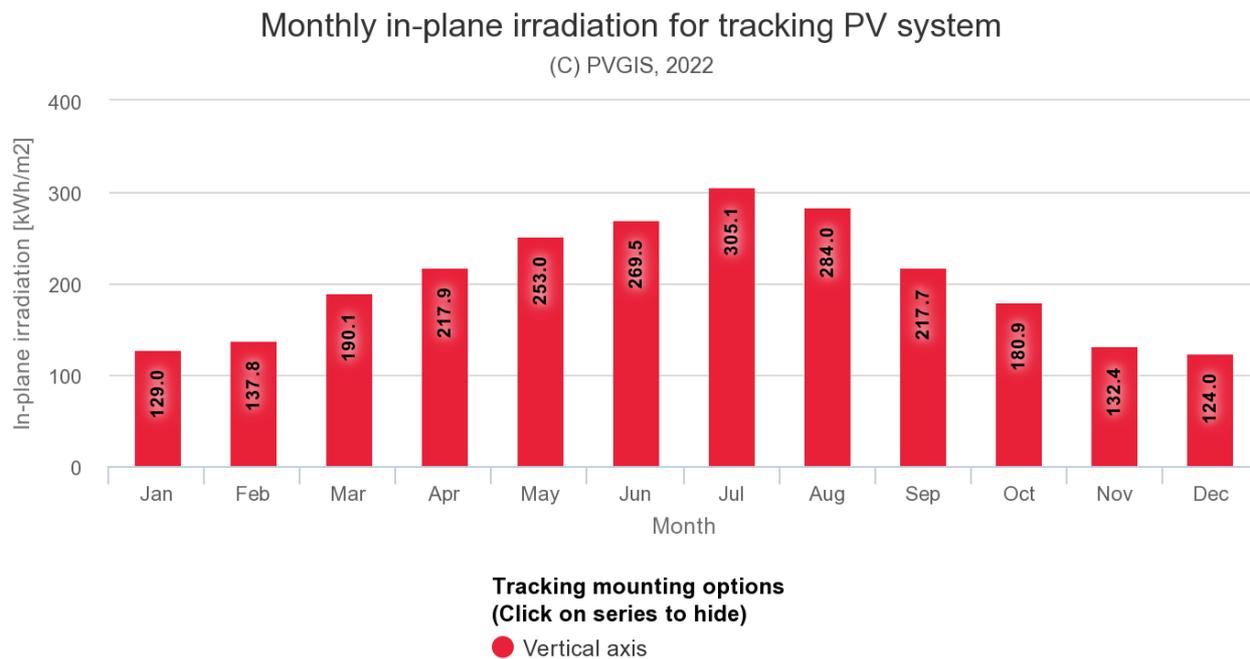


Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]- Fonte dati: UNI 10349:2016

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **1546kWh/m²** (Fonte dati: UNI 10349:2016).

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 LATERZA.

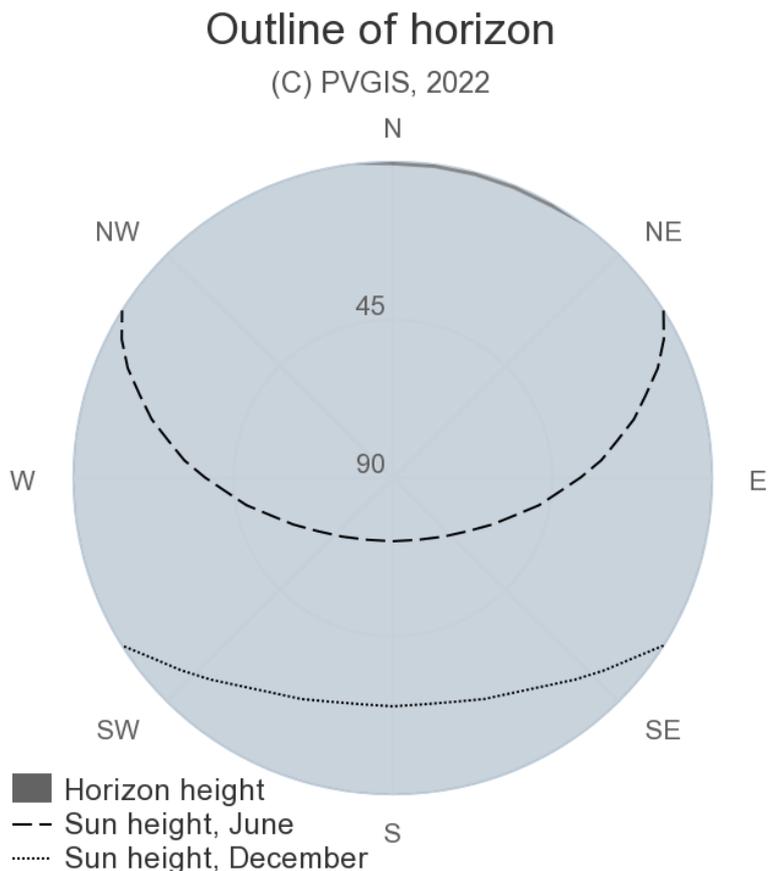


Fig. 2: Diagramma solare

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 **0.20**.

DATI GENERALI DEL PROGETTO

Il generatore dell'impianto è di tipo installato a terra su tracker monoassiali est-ovest, ed è costituito da moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da **610Wp**, marca **JINKO SOLAR** modello TIGER NEO N-type **JKM610N-78HL4-BDV** posati in verticale su due file.

I moduli fotovoltaici sono bifacciali in silicio monocristallino, 2x78 celle pertanto di dimensioni 2465x1134x35mm, da 610Wp ovvero ad alta efficienza e di tipo bifacciale, e ciò garantisce a parità di potenza installata una minore occupazione del suolo rispetto a moduli con efficienza standard.

Sono caratterizzati da una cornice in alluminio e da una lastra di protezione delle celle in EVA, che garantiscono una elevata resistenza meccanica oltre ad ottime prestazioni da un punto di vista di minori perdite per le connessioni elettriche, minori perdite dovute ad ombreggiamenti e minori perdite per temperature.

www.jinkosolar.com



Tiger Neo N-type 78HL4-BDV 590-610 Watt

BIFACIAL MODULE WITH
DUAL GLASS

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

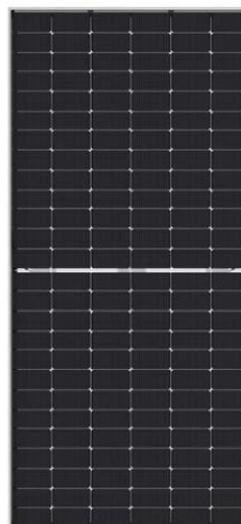
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

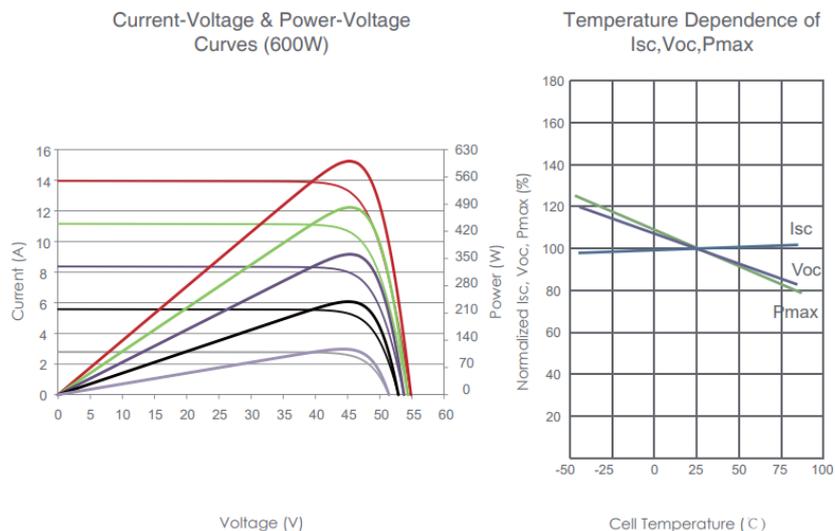
ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



I moduli scelti sono caratterizzati da elevate efficienza, oltre che da tolleranze positive e da buona insensibilità alle variazioni delle tensioni al variare delle temperature, come evidenziato dalle seguenti curve caratteristiche.

Electrical Performance & Temperature Dependence



E dai seguenti parametri tecnici:

SPECIFICATIONS										
Module Type	JKM590N-78HL4-BDV		JKM595N-78HL4-BDV		JKM600N-78HL4-BDV		JKM605N-78HL4-BDV		JKM610N-78HL4-BDV	
	STC	NOCT								
Maximum Power (Pmax)	590Wp	444Wp	595Wp	447Wp	600Wp	451Wp	605Wp	455Wp	610Wp	459Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	44.91V	41.89V	45.08V	42.00V	45.25V	42.12V	45.42V	42.23V	45.60V	42.35V
Maximum Power Current (Imp)	13.14A	10.59A	13.20A	10.65A	13.26A	10.71A	13.32A	10.77A	13.38A	10.83A
Open-circuit Voltage (Voc)	54.76V	52.02V	54.90V	52.15V	55.03V	52.27V	55.17V	52.41V	55.31V	52.54V
Short-circuit Current (Isc)	13.71A	11.07A	13.79A	11.13A	13.87A	11.20A	13.95A	11.26A	14.03A	11.33A
Module Efficiency STC (%)	21.11%		21.29%		21.46%		21.64%		21.82%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.30%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.046%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	80±5%									

BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN												
		JKM590N-78HL4-BDV		JKM595N-78HL4-BDV		JKM600N-78HL4-BDV		JKM605N-78HL4-BDV		JKM610N-78HL4-BDV		
		5%	15%	25%	5%	15%	25%	5%	15%	25%	5%	15%
5%	Maximum Power (Pmax)	620Wp	625Wp	630Wp	635Wp	641Wp						
	Module Efficiency STC (%)	22.16%	22.35%	22.54%	22.73%	22.91%						
15%	Maximum Power (Pmax)	679Wp	684Wp	690Wp	696Wp	702Wp						
	Module Efficiency STC (%)	24.27%	24.48%	24.68%	24.89%	25.10%						
25%	Maximum Power (Pmax)	738Wp	744Wp	750Wp	756Wp	763Wp						
	Module Efficiency STC (%)	26.38%	26.61%	26.83%	27.05%	27.28%						

Gli inverter di progetto sono invece di marca SMA MV POWER STATION modello SC 3000 UP alloggiati in skid dotato di trasformatore. Sono stati scelti skid che montano n°1 inverter ed hanno le seguenti caratteristiche tecniche:

MV Power Station 2475	MV Power Station 2500	MV Power Station 2750	MV Power Station 3000
1 x SC 2475 or 1 x SCS 2475	1 x SC 2500-EV or 1 x SCS 2500-EV	1 x SC 2750-EV or 1 x SCS 2750-EV	1 x SC 3000-EV or 1 x SCS 3000-EV
1100 V	1500 V	1500 V	1500 V
3960 A	3200 A	3200 A	3200 A
	24 double pole fused [32 single pole fused]		
○	○	○	○
	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A		
2475 kVA / 2250 kVA / 0 kVA	2500 kVA / 2250 kVA / 0 kVA	2750 kVA / 2500 kVA / 0 kVA	3000 kVA / 2700 kVA / 0 kVA
2475 kVA / 2250 kVA / 0 kVA	2500 kVA / 2250 kVA / 0 kVA	2750 kVA / 2500 kVA / 0 kVA	3000 kVA / 2700 kVA / 0 kVA
6.6 kV to 35 kV	6.6 kV to 35 kV	6.6 kV to 35 kV	6.6 kV to 35 kV
50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
43 A	44 A	49 A	53 A
2.5 kW / 1.92 kW	2.5 kW / 1.92 kW	2.8 kW / 2.1 kW	3.0 kW / 2.3 kW
23.2 kW / 23.0 kW	23.2 kW / 23.0 kW	25.5 kW / 25.3 kW	27.4 kW / 27.3 kW
< 3%	< 3%	< 3%	< 3%
○ up to 60% of AC power	○ up to 60% of AC power	○ up to 60% of AC power	○ up to 60% of AC power
1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited
98.6%	98.6%	98.7%	98.8%
98.4%	98.3%	98.6%	98.6%
98.0%	98.0%	98.5%	98.5%
DC load-break switch	DC load-break switch	DC load-break switch	DC load-break switch
Medium-voltage vacuum circuit breaker	Medium-voltage vacuum circuit breaker	Medium-voltage vacuum circuit breaker	Medium-voltage vacuum circuit breaker
Surge arrester type I	Surge arrester type I	Surge arrester type I	Surge arrester type I
●	●	●	●
IAC A 20kA 1s	IAC A 20kA 1s	IAC A 20kA 1s	IAC A 20kA 1s
6058 mm / 2591 mm / 2438 mm	6058 mm / 2591 mm / 2438 mm	6058 mm / 2591 mm / 2438 mm	6058 mm / 2591 mm / 2438 mm
6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm
< 16 t	< 16 t	< 16 t	< 16 t
< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW	< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW	< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW	< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW
< 300 W	< 370 W	< 370 W	< 370 W
Control rooms IP23D, inverter electronics IP65			

Sulla base della potenza di picco del campo in DC e delle caratteristiche dei moduli il campo il generatore fotovoltaico è costituito da **179.062** moduli da 610Wp in silicio monocristallino, posati su due file in verticale su strutture in acciaio zincato direttamente infisse nel terreno con angolo di azimut 0° ad inseguimento solare definito tracker monoassiale.

Le **6.887** stringhe sono formate da 26 moduli collegati in serie, ciascuna delle stringhe afferisce ai quadri di parallelo dislocati in campo, 577 in tutto.

Tutti i quadri di ciascun sottocampo afferiscono alle n. 33 Power Stations da 3 MW. Tutti gli inverter sono alloggiati in uno skid prefabbricato plug and play contenente un trasformatore elevatore 36/0,655 kV con la relativa protezione AT. I vari skid sono collegati tramite una rete in AT

che raccoglie l'energia e la convoglia nelle tre cabine di raccolta, da cui partono le tre linee elettriche in alta tensione che permettono di allacciare l'intero impianto in antenna a 36kV alla futura Stazione Elettrica 380/36kV denominata "Matera 2" connessa in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Brindisi Sud-Matera".

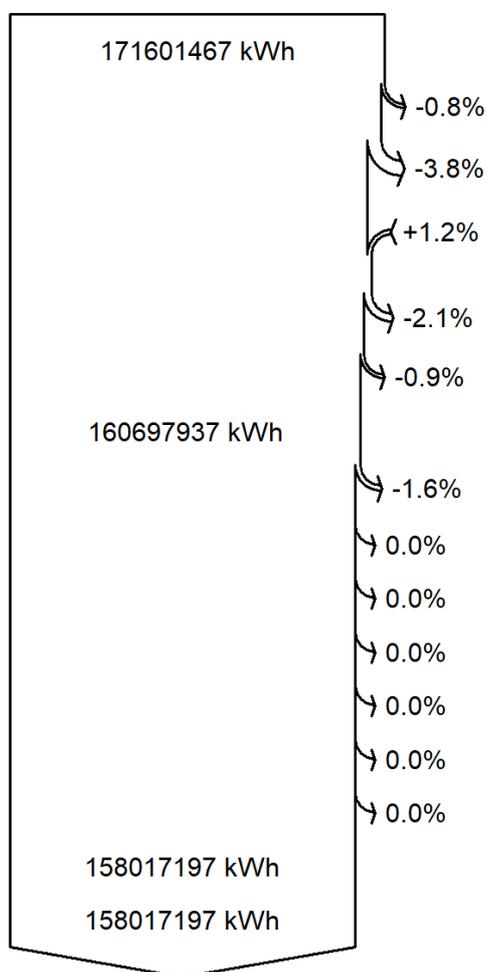
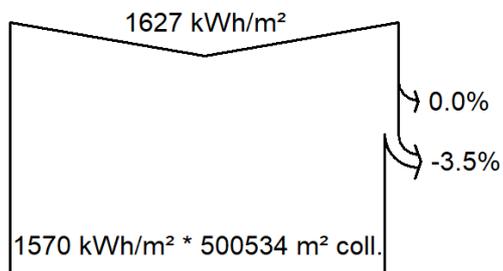
STIMA PRODUCIBILITA'

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,
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/AT
 - Perdite nell'inverter
 - Perdite nei trasformatori

Sintetizzate nel seguente diagramma.

Diagramma delle perdite per "LATERZA" - anno



Irraggiamento orizzontale globale

Globale incidente piano coll.

Fattore IAM su globale

Irraggiamento effettivo su collettori

Conversione FV

Energia nominale campo (effic. a STC)

Perdita FV causa livello d'irraggiamento

Perdita FV causa temperatura

Perdita per qualità modulo

Perdita disadattamento moduli e stringhe

Perdite ohmiche di cablaggio

Energia apparente impianto a MPPT

Perdita inverter in funzione (efficienza)

Perdita inverter per superamento Pmax

Perdita inverte a causa massima corrente

Perdita inverter per superamento Vmax

Perdita inverter per non raggiungimento

Perdita inverter per non raggiungimento

Consumi notturni

Energia in uscita inverter

Energia immessa in rete

Si stima con l'ausilio del software PVGIS come da report in allegato, per l'impianto di potenza totale pari a 109,22872MWp una produzione di energia annua pari a **209.041MWh** (equivalente a circa **1913kWh/kW**).

Nel grafico seguente si riporta l'energia prodotta mensilmente:

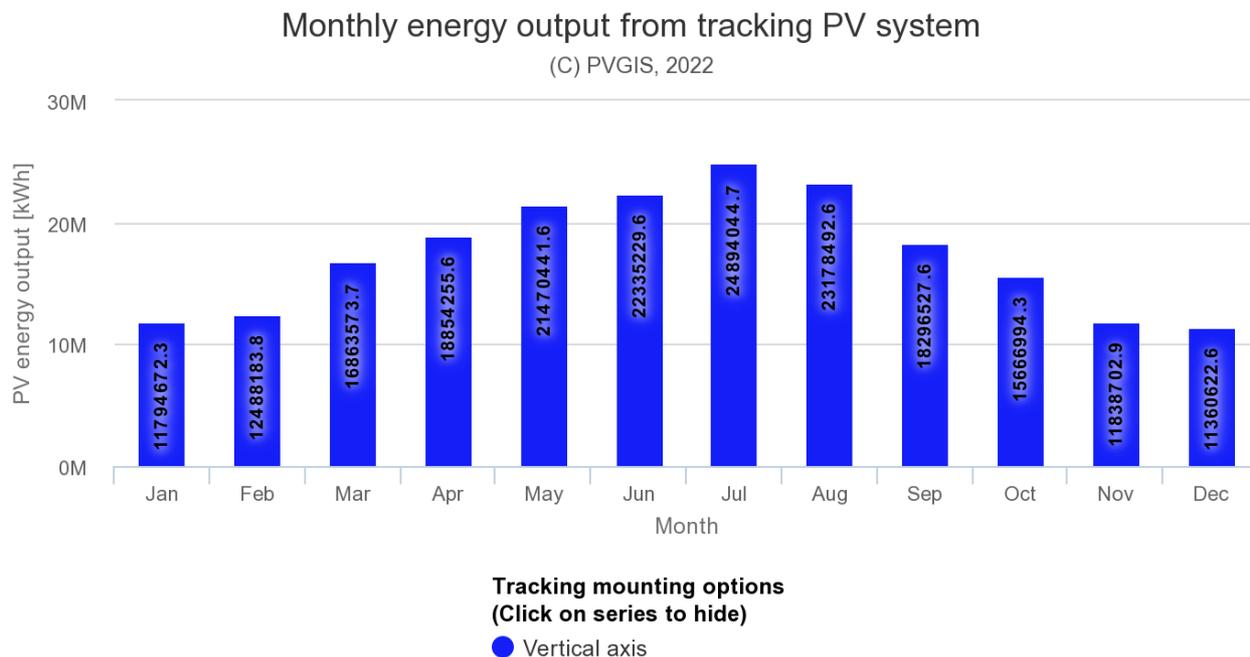


Fig. 2: Energia mensile prodotta dall'impianto in MWh

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 1MWh 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	39.091
TEP risparmiate in 20 anni	781.813

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

Sulla base di quanto esposto l'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione consente le

12

Il tecnico:
 ing. Antonio MISCHITELLI

Il Committente:
 GIT LATERZA s.r.l.

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:

Emissioni evitate in atmosfera di	CO ₂	SO ₂	NO _x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	948,00	0,75	0,85	0,03
Emissioni evitate in un anno [kg]	198.170.868	156.781	177.685	6.271,23
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	3.963.417.360	3.135.615	3.553.697	125.424,6

Il Tecnico

Dott.Ing. Antonio MISCHITELLI

Firma

The image shows a handwritten signature in blue ink that reads "Antonio Mischitelli". The signature is written over a circular blue stamp. The stamp contains the following text: "INGEGNERI DELLA PROV. DI FOGGIA", "DOTT. ING. ANTONIO MISCHITELLI", and "N° 1797".