

REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI FOGGIA



COMUNI DI ORDONA & ASCOLI SATRIANO



Denominazione Impianto:

MASSERIA SAN MARCHITTO

Ubicazione:

Comune di Ortona (FG) e Ascoli Satriano (FG)
Località "Masseria San Marchitto"

Foglio: 11/12 e 16

Particelle: varie

PROGETTO DEFINITIVO

**di un impianto Agrovoltaiico di potenza nominale pari a 79,9992MW in DC,
da ubicarsi in agro dei comuni di Ortona (FG) ed Ascoli Satriano (FG),
e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro dei comuni di
Ortona (FG), Ascoli Satriano (FG) e Castelluccio dei Sauri (FG).**

Proponente



BAS ITALY DICIASSETTESIMA s.r.l.

Via BRESCIA n.26

20063 Cernusco sul Naviglio (MI)

P.IVA 11575540965

PEC: basitaly.diciassettesima@legalmail.it

Codice Autorizzazione Unica LXR2147

ELABORATO

RELAZIONE PRODUCIBILITÀ

Tav. n°

14DS

Scala: ---

Aggiornamenti	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
	Rev 0	Marzo 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 D.Lgs 152/06 - e ss.mm.ii.			

PROGETTAZIONE

Dott. Ing. ANTONIO ALFREDO AVALLONE
Contrada 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 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
STIMA PRODUCIBILITA'	10

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 BAS ITALY DICIASSETTESIMA s.r.l., con sede in Via Brescia, 26 Cernusco sul Naviglio (MI), P.I.11575540965, della progettazione dell'impianto elettrico a servizio dell'impianto agrifotovoltaico da 79,9992MWp da realizzarsi in località Masseria San Marchitto in agro del comune di Ortona (FG),, 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:

BAS ITALY DICIASSETTESIMA s.r.l.

VIA BRESCIA 26 – CERNUSCO SUL NAVIGLIO (MI) 20063

P.IVA 11575540965

PEC basitaly.diciassettesima@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:

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

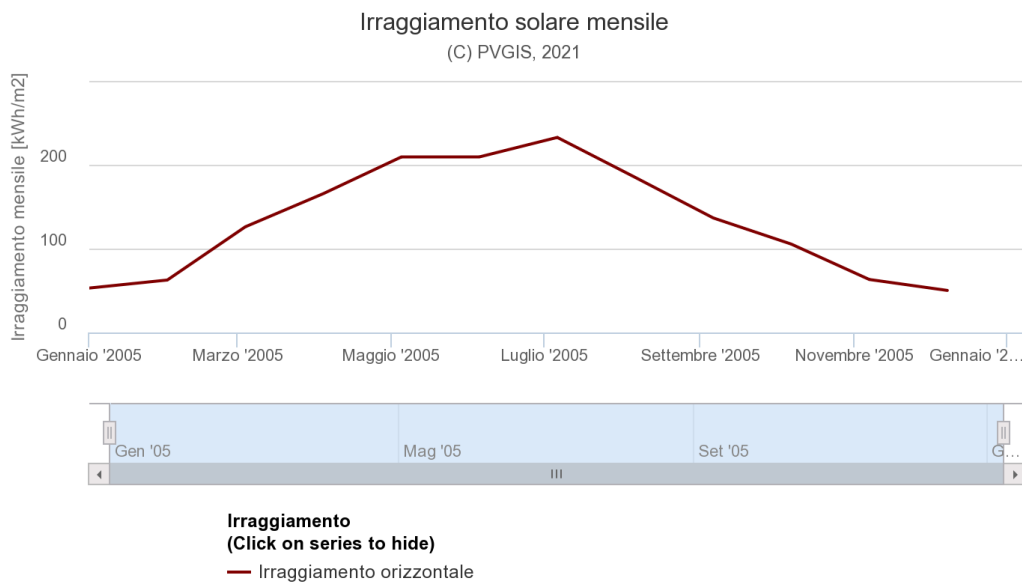
per i seguenti valori:

- 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 ORDONA (FG) avente latitudine 41.31° N, longitudine 15.62°E e altitudine di 131 m.s.l.m.m., i valori giornalieri medi mensili dell'irradiazione solare sul piano orizzontale stimati sono pari a:



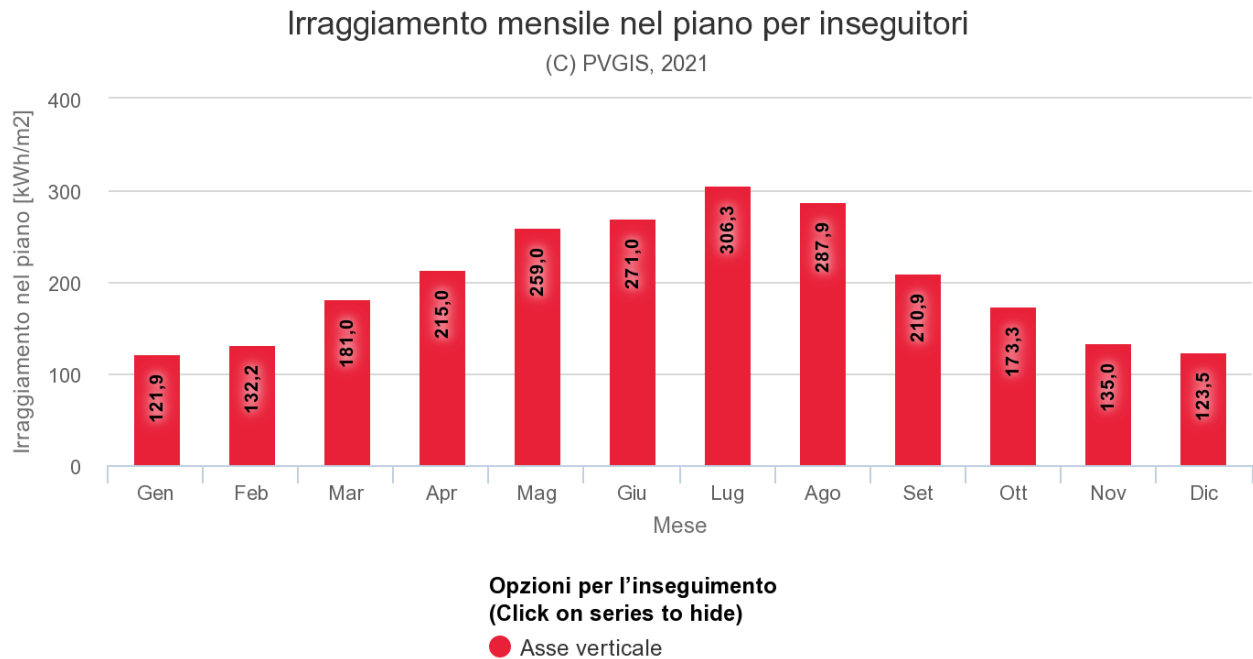


Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]- Fonte dati: UNI 10349:2016

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **1579kWh/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 ORDONA

Grafico dell'orizzonte

(C) PVGIS, 2021

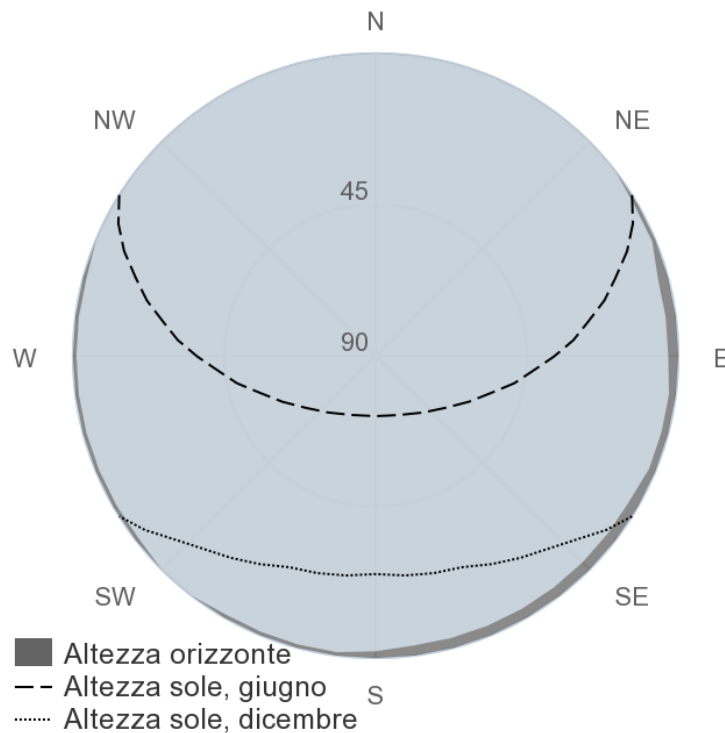


Fig. 2: Diagramma solare

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 fotovoltaico sarà di tipo installato a terra su tracker monoassiali est-ovest, e sarà costituito da moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 615Wp, marca **JINKO SOLAR** modello **JKM575M-7LR4-TV** posati in verticale su due file.

I moduli fotovoltaici sono bifacciali in silicio monocristallino, 2x78 celle pertanto di dimensioni 2465x1134x30mm, da 615Wp ovvero ad alta efficienza, 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 predite dovute ad ombreggiamenti e minori perdite per temperature.

www.jinkosolar.com

Jinko Solar
 Building Your Trust in Solar

Tiger Neo N-type
78HL4-(V)
595-615 Watt
 MONO-FACIAL MODULE

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

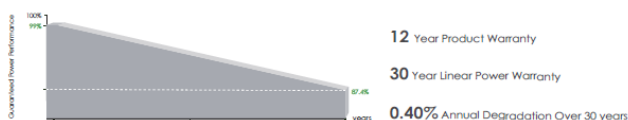
IEC61215(2016), IEC61730(2016)
 ISO9001:2015: Quality Management System
 ISO14001:2015: Environment Management System
 ISO45001:2018
 Occupational health and safety management systems



Key Features

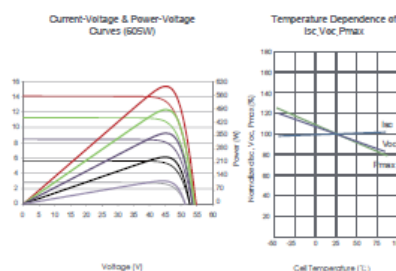
 <p>SMBB Technology Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.</p>	 <p>Hot 2.0 Technology The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LLETID.</p>
 <p>PID Resistance Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and material control.</p>	 <p>Enhanced Mechanical Load Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).</p>
 <p>Durability Against Extreme Environmental Conditions High salt mist and ammonia resistance.</p>	

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



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

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2x 78)
Dimensions	2465x1134x35mm (97.05x44.65x1.38 Inch)
Weight	30.6 kg (67.46 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 1x4.0mm (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

E dai seguenti parametri tecnici

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM595N-78HL4		JKM600N-78HL4		JKM605N-78HL4		JKM610N-78HL4		JKM615N-78HL4	
	JKM595N-78HL4-V	JKM600N-78HL4-V	JKM605N-78HL4-V	JKM610N-78HL4-V	JKM615N-78HL4-V	JKM615N-78HL4-V	JKM615N-78HL4-V	JKM615N-78HL4-V	JKM615N-78HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	595Wp	447Wp	600Wp	451Wp	605Wp	455Wp	610Wp	459Wp	615Wp	462Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	45.29V	41.93V	45.39V	42.05V	45.49V	42.16V	45.59V	42.28V	45.69V	42.39V
Maximum Power Current (Imp)	13.14A	10.67A	13.22A	10.73A	13.30A	10.79A	13.38A	10.85A	13.46A	10.91A
Open-circuit Voltage (Voc)	54.80V	52.05V	54.95V	52.20V	55.10V	52.34V	55.25V	52.48V	55.40V	52.62V
Short-circuit Current (Isc)	13.90A	11.22A	13.97A	11.28A	14.04A	11.34A	14.11A	11.39A	14.18A	11.45A
Module Efficiency STC (%)	21.29%		21.46%		21.64%		21.82%		22.00%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (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									

Il tecnico:

. ing. Antonio MISCHITELLI

Il Committente:

BAS ITALY DICIASSETTESIMA s.r.l.

Gli inverter di progetto sono invece di marca **SMA MV POWER STATION** modello **SC 4000 UP** alloggiati in skid dotato di trasformatore. Sono stati scelti skid che montano n°1 inverter ed hanno le seguenti caratteristiche tecniche:

Technical Data	MVPS 4000-S2	MVPS 4200-S2
Input (DC)		
Available inverters	1 x SC 4000 UP (-US) or 1 x SC3 3450 UP (-US)	1 x SC 4200 UP (-US) or 1 x SC3 3600 UP (-US)
Max. input voltage	1500 V	1500 V
Max. input current	4750 A	4750 A
Number of DC inputs	24 double pole fused (32 single pole fused)	
Integrated zone monitoring	○	
Available DC fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Output (AC) on the medium-voltage side		
Rated power at 1000 m and cos phi = 1 (at -25°C to +25°C / at 40°C / at 45°C) ¹⁾	4000 kVA / 3400 kVA / 0 kVA	4200 kVA / 3570 kVA / 0 kVA
Optional: rated power at 1000 m and cos phi = 1 (at -25°C to +25°C / at 50°C / at 55°C) ¹⁾	4000 kVA / 3400 kVA / 0 kVA	4200 kVA / 3570 kVA / 0 kVA
Typical nominal AC voltages	11 kV to 35 kV	11 kV to 35 kV
AC power frequency	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Transformer vector group Dy11 / YNd11 / YNy0	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Transformer cooling methods	KNAN ²⁾	KNAN ²⁾
Max. output current at 33 kV	70 A	74 A
Transformer no-load losses Standard / Ecodesign at 33 kV	4.0 kW / 3.1 kW	4.2 kW / 3.1 kW
Transformer short-circuit losses Standard / Ecodesign at 33 kV	40.0 kW / 29.5 kW	41.0 kW / 32.5 kW
Max. total harmonic distortion	< 3%	
Reactive power feed-in (up to 60% of nominal power)	○	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	
Inverter efficiency		
Max. efficiency ³⁾ / European efficiency ³⁾ / CEC weighted efficiency ⁴⁾	98.7% / 98.6% / 98.5%	98.7% / 98.6% / 98.5%
Protective devices		
Input-side disconnection point	DC load-break switch	
Output-side disconnection point	Medium-voltage vacuum circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester type I	
Galvanic isolation	●	
Internal arc classification medium-voltage control room (according to IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s	
General Data		
Dimensions equal to 20-foot HC shipping container (W / H / D)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	
Weight	< 18 t	

Sulla base della potenza di picco del campo in DC e delle caratteristiche dei moduli il campo il generatore fotovoltaico è costituito da 130.080 moduli da 615Wp 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 traker monoassiale.

Le 5420 stringhe sono formate da 24 moduli collegati in serie, ciascuna delle stringhe afferisce ai quadri di parallelo dislocati in campo, 454 in tutto; 74 per il sottocampo 1, 185 per il sottocampo 2, 40 per il sottocampo 3, 78 per il sottocampo 4 e 77 per il sottocampo 5.

Tutti i quadri di ciascun sottocampo afferiscono ad inverter centralizzati da 4MW; sono previste cabine di trasformazione con singolo inverter. Tutti gli inverter sono alloggiati in uno skid prefabbricato plug and play contenente un trasformatore elevatore con la relativa protezione MT. I vari skid sono collegati tramite una rete in MT che raccoglie l'energia e la convoglia nelle cabine di raccolta da cui viene poi inviata al punto di consegna dove viene immessa nella rete elettrica nazionale.

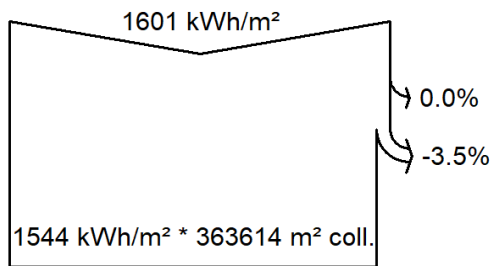
STIMA PRODUCIBILITA'

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

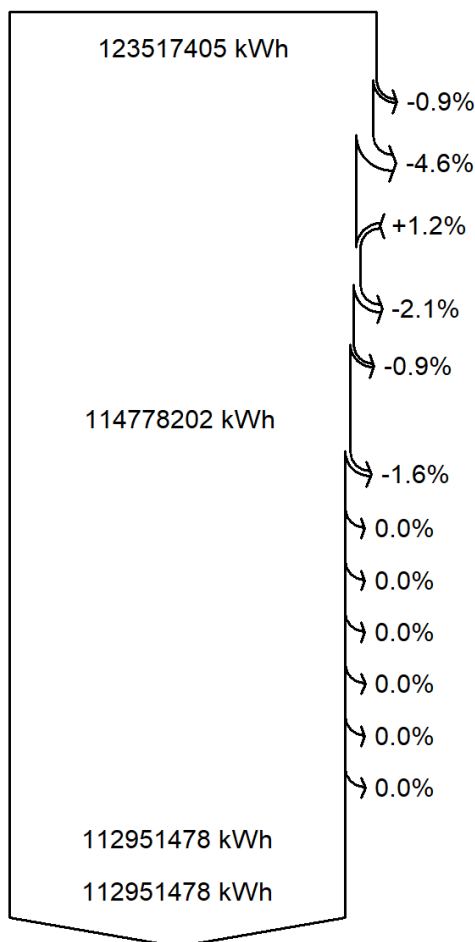
1. assenza di perdite per manutenzione, ovvero non considerando eventuali failure del sistema di inseguimento del tracker e non considerando failure degli inverter e di intervento delle protezioni, d
2. disponibilità di radiazione solare come sopra descritta
3. perdite dovute :
 - Perdita per irraggiamento
 - 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

Diagramma delle perdite per "Variante 2022" - anno



efficienza a STC = 22.00%



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 PV GIS come da report in allegato, per l'impianto di potenza totale pari a 79,9992MWp una produzione di energia annua pari a **152.828MWh** (equivalente a circa **1910kWh/kW**)

Nel grafico seguente si riporta l'energia prodotta mensilmente:

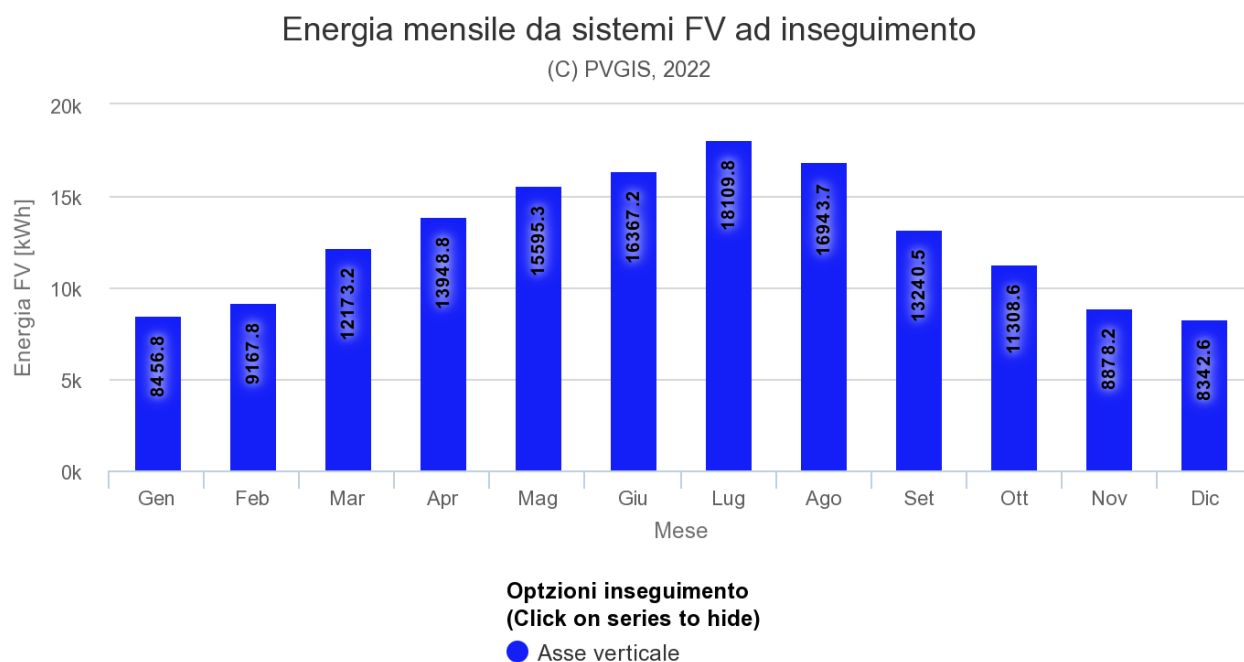


Fig. 2: Energia mensile prodotta dall'impianto in MWh

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	28.579
TEP risparmiate in 20 anni	571.777

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

Sulla base di quanto esposto l'impianto fotovoltaico 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:

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]	144.880.944	114.621	129.904	4.584,84
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	2.897.618.880	2.292.420	2.598.076	91.696,8

Il Tecnico

Dott.Ing. Antonio MISCHITELLI

Firma  