

REGIONE PUGLIA 	PROVINCIA DI TARANTO 	COMUNE DI CASTELLANETA 	COMUNE DI GINOSA 
--	--	---	--

Denominazione impianto: **CONCA D'ORO**

Ubicazione: **Comune di Castellaneta (TA) – Contrada "CHIULLI"** Foglio: 100 - 101 - 102 - Agro di Castellaneta (Impianto FTV)
 Particelle: Varie
Comune di Ginosa (TA) – Contrada "LAMA DI POZZO" Foglio: 119 - Agro di Ginosa (Area stazione Utente)
 Particelle: Varie

PROGETTO DEFINITIVO
IMPIANTO AGRI-FOTOVOLTAICO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE DI POTENZA NOMINALE P=84,324240 MW, DELLE RELATIVE OPERE NECESSARIE ALLA CONNESSIONE ALLA RETE AT-150 kV DI "RTN", RICADENTI NEI COMUNI DI CASTELLANETA (TA) E DI GINOSA (TA) E PIANO AGRONOMOICO PER LA RIQUALIFICAZIONE A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA

PROPONENTE **NEXTA SOL PV II S.R.L.**
 Via Eugenio Montale, 78 - 85025 Melfi (PZ)
 P.IVA: 02040550763 - PEC: nextasolpv2@pec.it

CODICE AUTORIZZAZIONE IMPIANTO : A1QVGF1

ELABORATO : ANALISI DELLA PRODUCIBILITA' DI ENERGIA ELETTRICA DELL'IMPIANTO. Tav. FV-CS-IE.40-00
Codice Pratica: STMG 201900895

Aggiornamenti	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
		Rev 0	Ottobre 2023	Istanza per l'avvio al procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell' art. 23 del D.Lgs 152-2006 e ss.mm.ii.	S.M.	F.S.

PROJECT MANAGER
ING. SERGIO MARTANO
GEOM. FELICE SASSI

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI
ING. SERGIO MARTANO
ING. ROSSELLA MUSCI

AREA TOPOGRAFICA
GEOM. FELICE SASSI



AREA VIA - VAS
D.SSA WANDA GALANTE
ARCH. IVAN RISIMINI

AREA AGRONOMICA - PAESAGGISTICA
D.SSA WANDA GALANTE
ARCH. IVAN RISIMINI

AREA GEOLOGICA - IDRAULICA
DR. FRANCO SOZIO

AREA ARCHEOGICA
DR. FRANCO ZERRUSO – NOVELUNE SRL

AREA RILIEVI FONOMETRICI
ING. MICHELE BUNGARO



 I TECNICI:

Spazio riservato agli Enti

**IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA
ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE
FOTOVOLTAICA P = 84,324240 MWp (DC) E
P=81,725 MW (AC) DENOMINATO
“CONCA D’ORO” - CASTELLANETA - TARANTO**

**RELAZIONE TECNICA PREVISIONALE
DELLA PRODUCIBILITA' DELL'IMPIANTO
FOTOVOLTAICO**

INDICE

1. INTRODUZIONE	Pag. 4
2. AREE INTERESSATE DALL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pag. 4
3. DESCRIZIONE SINTETICA DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	Pag. 5
4. DESCRIZIONE MODULI-TRACKER-INVERTER	Pag. 8
5. STIMA PREVISIONALE ENERGIA PRODOTTA	Pag. 20

1. INTRODUZIONE

La seguente Relazione Tecnica Specialistica ha lo scopo di fornire un'analisi previsionale della producibilità dell'impianto fotovoltaico.

La società NEXT SOL PV II S.r.l., con sede in Melfi (PZ), alla Via Eugenio Montale,78 – 85025, nell'ambito dei suoi piani di sviluppo di impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, prevede la realizzazione di un impianto agri-fotovoltaico , nel Comune di Castellaneta (TA), di potenza $P=84,324240$ MW (lato corrente continua) e $P=81,725$ MW (lato corrente alternata) in immissione.

A seguito della richiesta di connessione alla rete a 150 kV di RTN, è stata emessa da TERNA la STMG (Soluzione Tecnica Minima Generale), per la connessione, numero di pratica N° 201900895, che prevede la connessione in antenna su uno stallo a 150 kV della nuova Stazione a SE – SMISTAMENTO- 150 KV di RTN, da collegare in entra-esci alle linee a 150 KV di RTN “ PISTICCI – TARANTO N2” e “GINOSA MARINA-MATERA” previo la realizzazione del potenziamento/rifacimento della linea aerea 150 KV della RTN nel tratto compreso tra la nuova SE-SMISTAMENTO di GINOSA MARINA e la esistente SE-380-150 KV di MATERA , di RTN.

Per la connessione dell'impianto alla rete a 150 KV di RTN, come ampiamente descritto in altra Relazione Tecnica Specialistica Generale e negli altri elaborati progettuali, sono state previste le seguenti parti, di pertinenza elettrica, dell' impianto :

- Impianto fotovoltaico (generatore fotovoltaico)
- Inverter di stringa
- Realizzazione di N°26 cabine di trasformazione BT-MT (0,8/30 KV) interne alle aree di produzione.
- Realizzazione di N°1 Quadro di MT- Raccolta dalle Aree.
- Linee in cavo interrate MT-30 KV per il conferimento dell'energia generata verso la Stazione Elevatrice del Produttore.
- Realizzazione di una Stazione Elevatrice del Produttore MT-AT (30/150 KV)

2. AREE INTERESSATE DALL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Per quanto si evince dagli elaborati progettuali, l'intero impianto di produzione si sviluppa su tre aree ben distinte i cui riferimenti particellari, sono:

Area N°1

Comune di Castellaneta – TA – Codice C.136 Foglio N°100

Particelle N°: 107-105-90-86-85-87-81-83-122

Coordinate del baricentro dell'area 1 : $40^{\circ} 33' 07.43''$ N ; $16^{\circ} 55' 15.17''$ E

Area N°2

Comune di Castellaneta – TA – Codice C.136 Foglio N°102

Particelle N°: 2-98

Coordinate del baricentro dell'area 2 : $40^{\circ} 32' 53.01''$ N ; $16^{\circ} 55' 59.03''$ E

Area N°3

Comune di Castellaneta – TA – Codice C.136 Foglio N°101

Particelle N°: 134-200-203-198-205-207

Coordinate del baricentro dell'area 3 : 40° 32' 24.31" N ; 16° 55' 21.87" E

3. DESCRIZIONE SINTETICA DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO

3.1 GENERALITA'

Il generatore fotovoltaico è del tipo installato a terra ed è costituito da "tracker ad inseguimento di tilt", disposti lungo l'asse nord-sud e con rotazione est-ovest, per la massimizzazione della producibilità.

I tracker previsti sono del tipo a 13-26-52 moduli; i moduli previsti sono del tipo JKM585M-7RL4- V di produzione JINKO SOLAR, di potenza unitaria P=585 Wp.

Le stringhe sono formate da 26 moduli in serie e si attesteranno ad inverter di stringa, modello SUN2000-185 KTL-H1 di potenza P=185 KVA, di produzione HUAWEI, capace di collegare 18 stringhe suddivise in 9 MPPT; gli inverter saranno installati sotto i tracker stessi.

Gli inverter saranno collegati in parallelo tra di loro, mediamente 18 inverter alla volta (salvo eccezioni dovute all'ottimizzazione della potenza), mediante un quadro generale di Bassa Tensione di Parallelo Inverter, le cui due uscite si attesteranno ai due secondari a 800 V, di un trasformatore elevatore di campo BT-MT (800 V – 30 KV), di potenza unitaria P=3150 KVA, con isolamento in resina epossidica.

I trasformatori saranno collegati ad un corrispondente quadro di MT-30 KV di Campo, costituito da 4 unità funzionali (unità di arrivo; unità di partenza; unità misure; unità di protezione trasformatore); tali quadri MT saranno collegati, funzionalmente, in una configurazione ad "anello aperto-chiuso" per migliorare la disponibilità, l'affidabilità e la produzione di energia.

Il quadro MT di campo, il trasformatore elevatore, il quadro BT di campo e pertinenze varie, saranno installati all'interno di una cabina prefabbricata in cemento.

In totale sono stati previsti N°4 anelli di media tensione, tutti realizzati in cavo interrato, come più avanti descritti.

Gli anelli di MT convoglieranno tutta l'energia generata in un quadro QMT-Raccolta; da tale quadro saranno derivate tre linee in cavo per trasferire l'energia generata in un quadro QMT-Generale, previsto nella Stazione Elevatrice MT-AT del Produttore.

In un'area distante 10,7 Km dall'impianto (Area 3), è prevista la realizzazione di una Stazione Elevatrice MT-AT (30/150 KV), contenente N°2 trasformatori 30/150 KV di potenza unitaria P=40-50 KVA.

Per la connessione dell'impianto, sullo stallo previsto da TERNA, presso la Nuova SE-Smistamento 150 KV di Ginosa, è stata prevista una linea in cavo interrato di AT-150 KV.

Il generatore fotovoltaico e le pertinenze necessarie per la sua connessione alla rete di RTN, sono, sinteticamente:

3.2 GENERATORE FOTOVOLTAICO

Area N°1

Numero totale moduli N°37.908

Tracker da 13 moduli N°92

Tracker da 26 moduli N°152

Tracker da 52 moduli N°630

Inverter di potenza P=185 KVA N°122

Cabine di trasformazione elevatrici di campo N°7, cadauna con un trasformatore elevatore P=3150 KVA.

Area N°2

Numero totale moduli N°32.500

Tracker da 13 moduli N°132

Tracker da 26 moduli N°112

Tracker da 52 moduli N°536

Inverter di potenza P=185 KVA N°105

Cabine di trasformazione elevatrici di campo N°6, cadauna con un trasformatore elevatore P=3150 KVA.

Area N°3

Numero totale moduli N°73.736

Tracker da 13 moduli N°374

Tracker da 26 moduli N°549

Tracker da 52 moduli N°1050

Inverter di potenza P=185 KVA N°240

Cabine di trasformazione elevatrici di campo N°13, cadauna con un trasformatore elevatore P=3150 KVA.

N.B. Gli anelli interni di media tensione convogliano l'energia prodotta in un quadro QMT-Raccolta, ubicato entro un prefabbricato in cemento "a pannelli", nell'area 3.

3.3 LINEE DI CONNESSIONE TRA QMT-RACCOLTA E QMT-STAZIONE ELEVATRICE

La connessione tra il quadro QMT-Raccolta ed il quadro QMT-Generale in Stazione Elevatrice, è prevista mediante N°3 linee interrato in cavo, tipo ARP1H5E in formazione 3x(2x1x630 mmq), di lunghezza unitaria L=10,7 km.

3.4 STAZIONE ELEVATRICE MT-AT (30-150 KV) DEL PRODUTTORE

La Stazione si comporrà, essenzialmente, di:

- N°1 quadro QMT-Generale 30 KV
- N°2 trasformatori MT-AT (30-150 KV) di potenza P=40/50 MVA
- N°2 stalli AT-150 KV di trasformazione
- N°1 sistema di sbarre a 1560 KV
- N°1 stallo di linea in uscita

3.5 LINEA DI CONNESSIONE AT-150 KV TRA STAZIONE ELEVATRICE E STALLO DI RTN

La connessione a 150 KV tra la Stazione Elevatrice e lo stallo di RTN, è prevista mediante N°1 linea interrata in cavo, in formazione (3x1x1600 mmq), di lunghezza L=350 mt ca.

3.6 DATI RIEPILOGATIVI

Le apparecchiature che compongono l'impianto di generazione, sono, in sintesi:

- N° 144.144 moduli FV di potenza unitaria $P = 585 \text{ Wp}$
- N° 598 tracker da 13 moduli
- N° 813 tracker da 26 moduli
- N° 2216 tracker da 56 moduli
- N° 467 inverter di stringa $P = 185 \text{ KVA}$
- N° 26 cabine prefabbricate di campo
- N° 26 quadri di MT – 30 kV di campo
- N° 26 trasformatori elevatori di campo $p = 3150 \text{ KVA}$
- N° 26 quadri di BT di parallelo inverter
- N° 26 accessori di cabine di campo
- N° 1 cabina prefabbricata a pannelli di "RACCOLTA"
- N° 1 quadro MT – 30 kV di RACCOLTA
- N° 1 serie di accessori a servizio della Cabina di Raccolta

4. DESCRIZIONE MODULI FOTOVOLTAICI - TRACKER - INVERTER

Nella Relazione Descrittiva Generale, elaborato FV-CS-VV.10-00, sono riportati tutti i dimensionamenti necessari del generatore fotovoltaico; si riportano, di seguito, le caratteristiche dei moduli, dei tracker e degli inverter.

4.1 MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici scelti sono del tipo in silicio mono-cristallino, modello JKM585M – 7RL4-V di produzione JINKO SOLAR, aventi le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche meccaniche:

Mono facciali

Tipo di celle: silicio mono-cristallino

Numero di celle elementari: 156

Dimensioni esterne LxHxP = 1134 x 2411 x 35 mm

Dimensioni totali celle LxH = 1068 x 2345 mm

Superficie di esposizione S = 2,50446 mq

Peso del modulo: 31,1 kg

Vetro frontale: spessore 3,2 mm; antiriflesso; alta trasmissione

Cornice in alluminio anodizzato

Cassetta di connessione: grado IP 68

Specifiche tecniche prestazionali

Potenza massima (STC) : 585 Wp

Tensione alla massima potenza (Vmp) : 44,22 V

Corrente alla massima potenza (Imp) : 13,23 A

Tensione a circuito aperto (Voc) : 53,42 A

Corrente di corto circuito : 13,91 A

Efficienza del modulo (STC) : 21,40 %

Temperatura di funzionamento: da – 40° a + 85° C

Tensione massima del sistema : 1500 Vdc

Corrente massima del fusibile di protezione: 25 A

Tolleranza sulla potenza: 0% (-) + 3

Coefficiente di temperatura di Pmax: - 0,35% / °C

Coefficiente di temperatura della Voc: - 0,28% / °C

Coefficiente di temperatura della Isc: - 0,048% / °C

Temperatura nominale di funzionamento (NOCT) : 45 +/- 2 °C

I riferimenti sono quelli dettati dalla STC (Standard Test Condition):

- Irraggiamento: 1000 W / m^2
- Temperatura della cella: 25°C
- Massa d'aria: AM 1,5

Nella Fig. 4.1 è illustrata la scheda tecnica del modulo previsto.

Composizione Stringhe

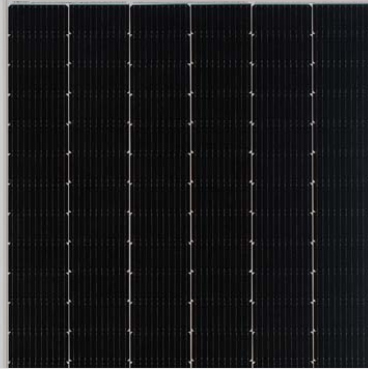
Come si evince dall'elaborato FV-CS-IE.32-00 " Relazione di Calcolo Cavi Solari - di Campo", ogni stringa è costituita dal collegamento in serie di N°26 moduli fotovoltaici, di potenza unitaria $P=585 \text{ Wp}$, per cui, come si vedrà più avanti, saranno impegnati due tracker da 13 moduli per la formazione di una stringa, sarà impegnato un tracker da 26 moduli per la formazione di una stringa e sarà impegnato un tracker da 52 moduli per la formazione di due stringhe.

TR 78M 565-585 Watt Mono-facial

Tiling Ribbon (TR) Technology

Positive power tolerance of 0~+3%

TIGER Pro



KEY FEATURES



TR technology + Half Cell

TR technology with Half cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency (mono-facial up to 21.40%)



MBB instead of 5BB

MBB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase.



Higher lifetime Power Yield

2% first year degradation,
0.55% linear degradation



Best Warranty

12 year product warranty,
25 year linear power warranty



Strengthened Mechanical Support

5400 Pa snow load, 2400 Pa wind load

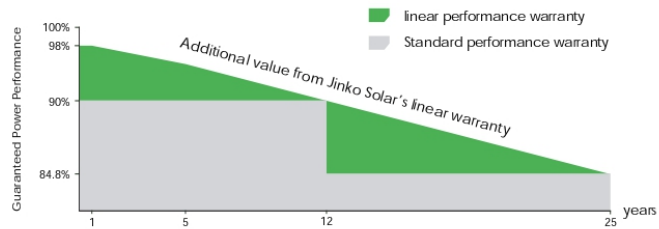


ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO45001:2018 certified factory

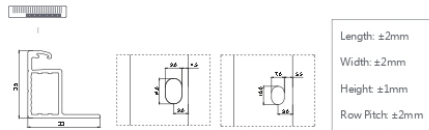
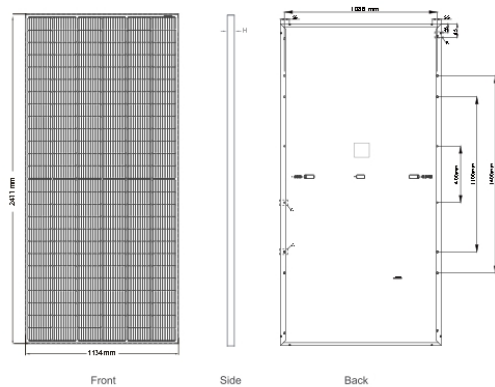
IEC61215, IEC61730 certified product

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

12 Year Product Warranty • 25 Year Linear Power Warranty
0.55% Annual Degradation Over 25 years



Engineering Drawings

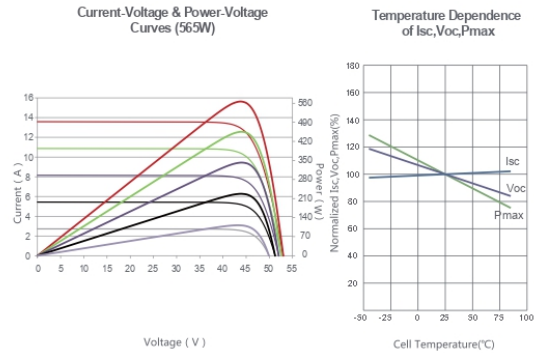


Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

31pcs/pallets, 62pcs/stack, 496pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2×78)
Dimensions	2411×1134×35mm (94.92×44.65×1.38 inch)
Weight	31.1 kg (68.6 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 1×4.0mm ² (+): 290mm, (-): 145 mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM565M-7RL4-V		JKM570M-7RL4-V		JKM575M-7RL4-V		JKM580M-7RL4-V		JKM585M-7RL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	565Wp	420Wp	570Wp	424Wp	575Wp	428Wp	580Wp	432Wp	585Wp	435Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	43.77V	40.74V	43.89V	40.85V	44.00V	40.96V	44.11V	41.07V	44.22V	41.18V
Maximum Power Current (Imp)	12.91A	10.32A	12.99A	10.38A	13.07A	10.44A	13.15A	10.51A	13.23A	10.57A
Open-circuit Voltage (Voc)	52.97V	50.00V	53.09V	50.11V	53.20V	50.21V	53.31V	50.32V	53.42V	50.42V
Short-circuit Current (Isc)	13.59A	10.98A	13.67A	11.04A	13.75A	11.11A	13.83A	11.17A	13.91A	11.23A
Module Efficiency STC (%)	20.67%		20.85%		21.03%		21.21%		21.40%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

* STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25°C AM=1.5
 NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20°C AM=1.5 Wind Speed 1m/s

©2020 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.
 Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

TR JKM565-585M-7RL4-V-A1-EN

Fig. 4.1

4.2 INSEGUITORI SOLARI-TRACKER DI SOSTEGNO MODULI

Al fine di massimizzare la produzione di energia elettrica dell'impianto fotovoltaico, i moduli saranno installati su strutture di sostegno, denominati "inseguitori" (tracker), che permettono, appunto, di seguire il percorso del sole durante le ore della giornata e durante il corso delle stagioni, adeguando, automaticamente, l'inclinazione dei pannelli fotovoltaici rispetto alla direzione dei raggi solari.

Il tracker aiuta a mantenere costante "il punto di fuoco", cioè fa in modo che i raggi solari siano quanto più possibile perpendicolari ai moduli fotovoltaici; ciò perché, i moduli fotovoltaici, sia del tipo policristallino che del tipo monocristallino, presentano la caratteristica vantaggiosa di lavorare bene se correttamente orientati verso il sole e se perfettamente perpendicolari ai raggi solari.

Per un'ottimizzazione tecnico-economica, considerando, tra l'altro, caratteristiche quali: disponibilità, tasso di guasto, manutenzione, sono stati previsti tracker del tipo mono assiali di 'TILT', quindi, con un solo grado di libertà.

I tracker, come si evince dagli elaborati di progetto, sono stati posizionati con il loro asse lungo la direttrice nord – sud, per cui ruoteranno attorno all'asse est – ovest; poiché i moduli sono orientati verso il sud, i tracker aumenteranno o diminuiranno l'inclinazione dei moduli rispetto al suolo di un piccolo angolo, in modo che l'angolo, rispetto al suolo (angolo di tilt) sia sempre ottimale rispetto alla stagione.

L'angolo di rotazione è compreso tra -55° e $+55^\circ$, con un errore del $\pm 2\%$; l'orientamento azimutale è 0°

Nella Fig. 4.2 sono riportati i disegni dei tracker previsti, di produzione CONVERT o similari equipollenti, del tipo :

TRACKER PER N°13 MODULI

Modello	: TRJHT-13PDP
Dimensione con moduli in orizzontale	: L x H x P = 15,81 x 1,41 x 2,38 mt
Altezza totale dei montanti di infissione	: Ht = 2,65 mt
Profondità di immissione paletti	: Pi = 1,5 mt
Numero paletti di infissione	: N° 3
Tecnica di montaggio paletti	: a mezzo battipalo

TRACKER PER N°26 MODULI

Modello	: TRJHT-26PDP
Dimensione con moduli in orizzontale	: L x H x P = 30,70 x 1,41 x 2,38 mt
Altezza totale dei montanti di infissione	: Ht = 2,65 mt
Profondità di immissione paletti	: Pi = 1,5 mt
Numero paletti di infissione	: N° 5
Tecnica di montaggio paletti	: a mezzo battipalo

TRACKER PER N°52 MODULI

Modello	: TRJHT-52PDP
Dimensione con moduli in orizzontale	: L x H x P = 61,50 x 1,41 x 2,38 mt
Altezza totale dei montanti di infissione	: Ht = 2,65 mt
Profondità di immissione paletti	: Pi = 1,5 mt
Numero paletti di infissione	: N° 9
Tecnica di montaggio paletti	: a mezzo battipalo

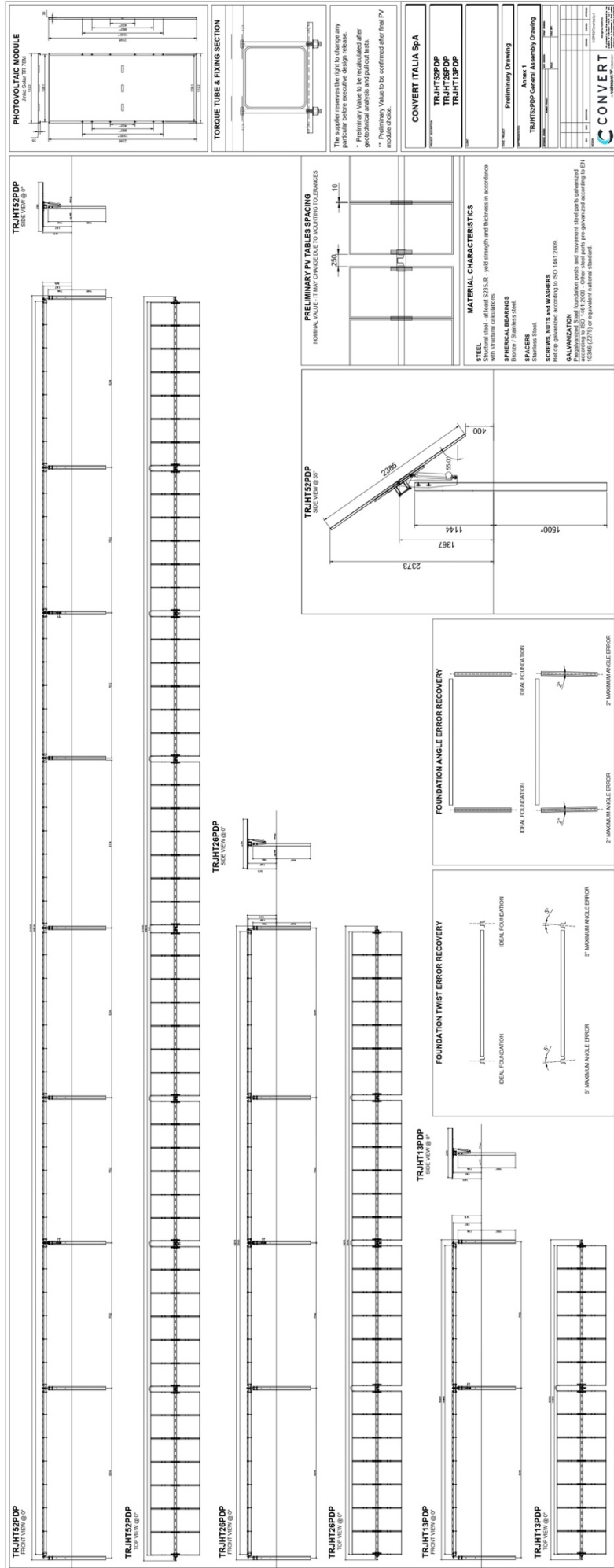


Fig.4.2

I tracker totali previsti, a seconda della tipologia, per ciascuna area, sono i seguenti :

Area 1 :

- N° 92 tracker da 13 moduli, modello TRJHT-13PDP
- N° 152 tracker da 26 moduli, modello TRJHT-26PDP
- N° 630 tracker da 52 moduli, modello TRJHT-52PDP

Area 2 :

- N° 132 tracker da 13 moduli, modello TRJHT-13PDP
- N° 112 tracker da 26 moduli, modello TRJHT-26PDP
- N° 536 tracker da 52 moduli, modello TRJHT-52PDP

Area 3 :

- N° 374 tracker da 13 moduli, modello TRJHT-13PDP
- N° 549 tracker da 26 moduli, modello TRJHT-26PDP
- N° 1.050 tracker da 52 moduli, modello TRJHT-52PDP

Disposizione inseguitori

Come si evince dagli elaborati progettuali, i tracker sono stati disposti lungo file aventi una distanza tra gli interassi di 5 mt; nel caso di moduli in perfetta posizione orizzontale, lo spazio utile è di circa 280 cm, mentre nel caso di un angolo di tilt di 55°, lo spazio utile tra le file è di circa 375 cm, necessario per la movimentazione dei mezzi di manutenzione.

4.3 INVERTER FOTOVOLTAICI

Gli inverter fotovoltaici sono deputati a convertire l'energia generata dai moduli fotovoltaici dalla corrente continua in corrente alternata; sono stati previsti inverter di "stringa", soluzione decisamente più performante che evita l'installazione di "quadri di parallelo stringhe di campo". Sono stati previsti, quindi, inverter fotovoltaici di "stringa", modello SUN2000-185-KTL-H1 di produzione HUAWEI, o similari equipollenti, di caratteristiche:

Ingresso

- Massima tensione di ingresso: 1.500 V
- Massima corrente per MPPT: 26 A
- Massima corrente di c.to c.to. per MPPT: 40 A
- Tensione di avvio: 550 V
- Range di riferimento MPPT: 500 – 1.500 V
- Tensione nominale di ingresso: 1080 V
- Numero di stringhe in ingresso: 18
- Numero di MPPT: 9

Uscita

- Potenza attiva nominale lato AC 185 kW a 25° C / 175 kW a 40° C
- Massima potenza attiva (a $\cos\phi = 1$) 185 KVA
- Tensione nominale di uscita: 800 V, 3F + PE senza neutro
- Frequenza nominale: 50 – 60 Hz
- Corrente nominale di uscita: 135 A a 25°C / 126 A a 40° C
- Massima corrente in uscita: 135 A
- Distorsione armonica totale: < 3%

Efficienza

- Efficienza massima 99,03%
- Efficienza europea 98,69%

Protezioni

- Sezionamento generale
- Anti – islanding
- Sovracorrenti lato AC
- Inversione di polarità DC
- Monitoraggio guasti di stringa
- Scaricatore tipo II lato DC
- Scaricatore tipo II lato AC
- Controllo resistenza di isolamento lato DC
- Controllo correnti di dispersione

Comunicazione

- Display con indicatori a LED
- Bluetooth
- USB
- Seriale RS 485 ModBus
- Gestione livello stringa
- Curve I – V; diagnosi.

Generali

- Dimensioni L x H x P = 1035 x 700 x 365 mm
- Peso 84 kg
- Temperatura di esercizio: da – 25° C a 60° C
- Raffreddamento a mezzo aria
- Umidità di esercizio: 0 – 100%
- Grado di protezione: IP 66
- Connettori lato DC: Tipo MC4
- Connettori lato AC: stagni
- Tipologia senza trasformatore

Rispondenza a Norme

- Conformità alle norme:
- EN 62109-1/2; IEC 62109, IEC 62920; EN 50530; IEC 62116; IEC 60068; IEC 61683; IEC 61727; IEC 62910.

Nella Fig. 4.3 è rappresentato la tipologia di inverter previsto.

SUN2000-185KTL-H1 Smart String Inverter



9
MPP Trackers



99.0%
Max. Efficiency



String-level
Management



Smart I-V Curve
Diagnosis Supported



MBUS
Supported



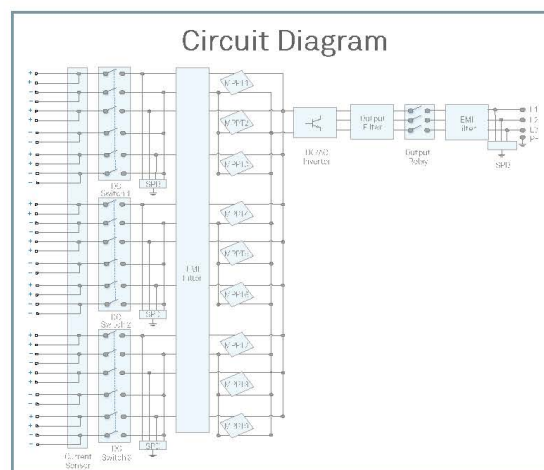
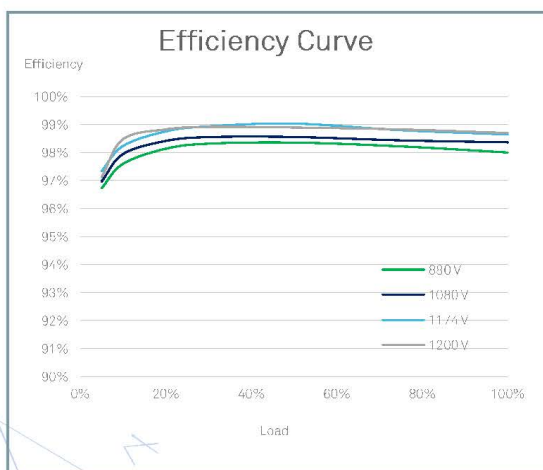
Fuse Free
Design



Surge Arresters for
DC & AC



IP66
Protection



Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	99.03%
European Efficiency	98.69%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	175,000 W @40°C, 168,000 W @45°C, 150,000 W @50°C
Max. AC Apparent Power	185,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	185,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	126.3 A @40°C, 121.3 A @45°C, 108.3 A @50°C
Max. Output Current	134.9 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, Bluetooth/WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	84 kg (185.2 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Code	IEC 61727, P.O. 12.3, RD 1699, RD 661, RD 413, RD 1565, RD 1663, UNE 206007-1, UNE 206006



SOLAR.HUAWEI.COM

FIG.4.3

5. STIMA PREVISIONALE DELL' ENERGIA PRODOTTA

5.1 CRITERIO GENERALE

Il concetto informatore posto alla base del criterio di stima è stato quello di massimizzare la captazione della radiazione solare disponibile sul sito.

Per quanto esposto in altri elaborati, i tracker saranno posizionati lungo l'asse Nord-Sud, con rotazione giornaliera Est-Ovest ($\pm 55^\circ$) per massimizzare la radiazione solare; la distanza tra le file dei tracker è stata prevista di 5 mt al fine di eliminare l'ombreggiamento reciproco tra le file dei tracker stessi (si veda l'elaborato FV-CS-IE.31-00).

Dagli elaborati progettuali si evince, inoltre, che la distanza tra i moduli e le cabine prefabbricate in cemento, di campo, è tale che sia annullato qualsiasi fenomeno di ombreggiamento; è evidente che gli ombreggiamenti riducono l'energia generata con ricadute economiche sul costo del KWh prodotto e sul rientro dall'investimento.

5.2 DISPONIBILITA' DELLA FONTE SOLARE

La disponibilità della fonte solare per il sito di Castellaneta (TA) è stata verificata utilizzando i dati forniti dal PVGIS relativi ai valori giornalieri medi mensili della radiazione sul piano orizzontale.

Tali dati sono stati, tra l'altro, confrontati con i valori della radiazione solare globale giornaliera media mensile fornita dal modello di calcolo in ossequio alla norma UNI-8477.

Nella tabella T.1 sono riportati i valori della radiazione solare globale giornaliera media mensile, da cui si evince che la radiazione globale annua media risulta essere di 2030 KW/mq (valore atteso). Per il sito dell'impianto, di coordinate baricentriche :

- Latitudine : $40^\circ 32' 00''$ N
- Longitudine : $16^\circ 55' 00''$ E

si riportano nelle Fig. 5.1 e 5.2, rispettivamente, i diagrammi che riportano l'altezza ed azimut solari.

I diagrammi riportano le traiettorie del Sole nell'arco di una giornata, per più giorni dell'anno. Nel riferimento **polare** i raggi uniscono punti di uguale azimut, mentre le circonferenze concentriche uniscono punti di uguale altezza; nel riferimento **cartesiano**, invece, gli angoli azimutale e delle altezze solari sono riportati rispettivamente sugli assi delle ascisse e delle ordinate. Nelle tabelle T.2, T.3 e T.4 sono stati riportati, in forma numerica, rispettivamente :

- Tabella per località
- Altezza del Sole
- Azimut solare

Calcolo della radiazione solare globale giornaliera media mensile su superficie normale

Media quinquennale 1995÷1999

Dati di input:

- Latitudine: 40° 32' 00"; longitudine: 16° 55' 00"
- Modello per il calcolo della frazione della radiazione diffusa rispetto alla globale: UNI 8477/1
- Coefficiente di riflessione del suolo: 0
- Unità di misura: kWh/m²
- Calcolo per tutti i mesi

Risultato:

Mese	Rggmm su sup.norm.	Errore
Gennaio	3.62 kWh/m ²	
Febbraio	4.48 kWh/m ²	
Marzo	5.29 kWh/m ²	
Aprile	6.23 kWh/m ²	
Maggio	7.21 kWh/m ²	
Giugno	7.89 kWh/m ²	
Luglio	7.91 kWh/m ²	
Agosto	6.94 kWh/m ²	
Settembre	5.74 kWh/m ²	
Ottobre	4.72 kWh/m ²	
Novembre	3.38 kWh/m ²	
Dicembre	3.23 kWh/m ²	

Radiazione globale annua sulla superficie normale: 2030 kWh/m²
(anno convenzionale di 365.25 giorni)

Tabella T.1

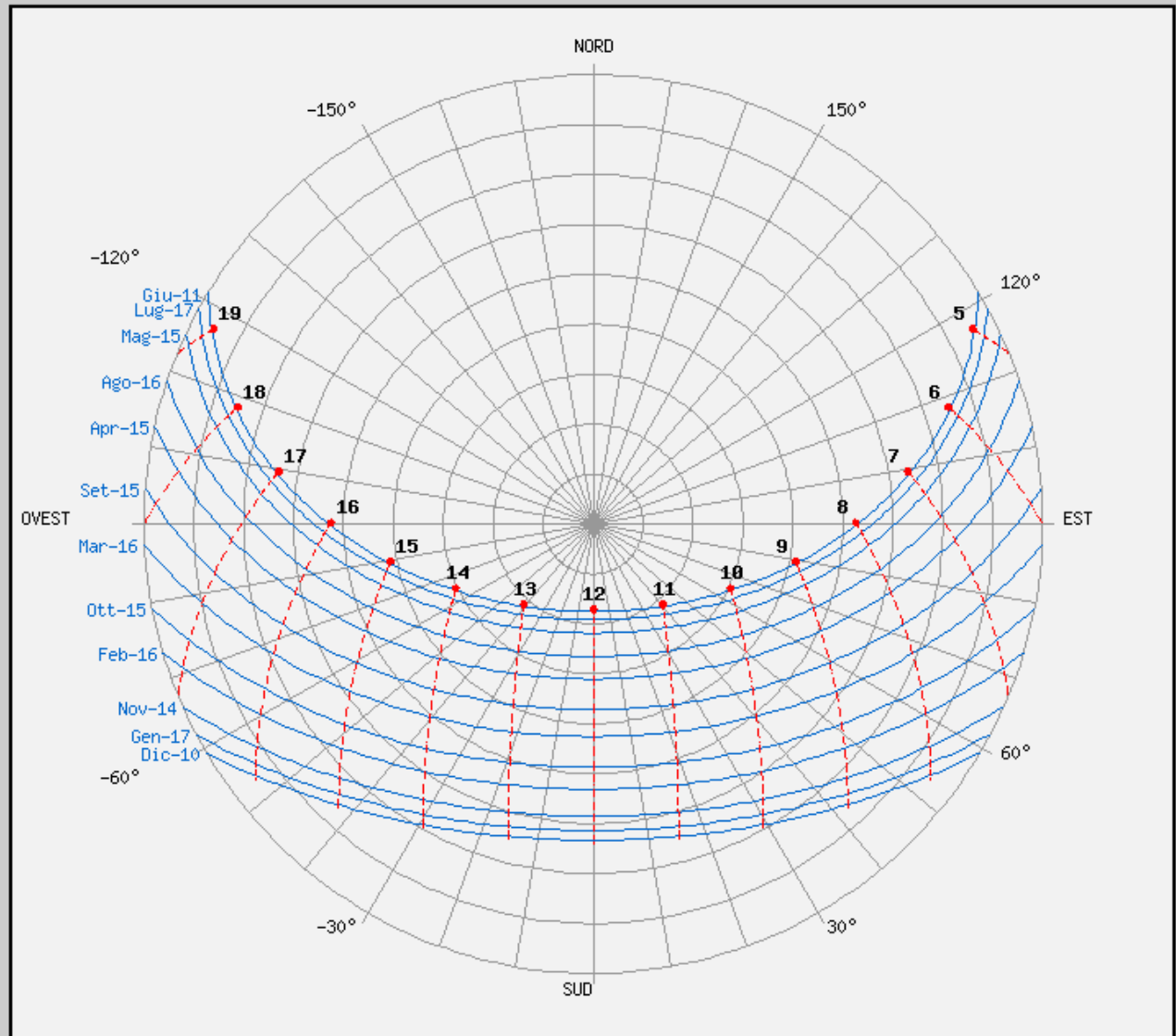


Fig.5.1

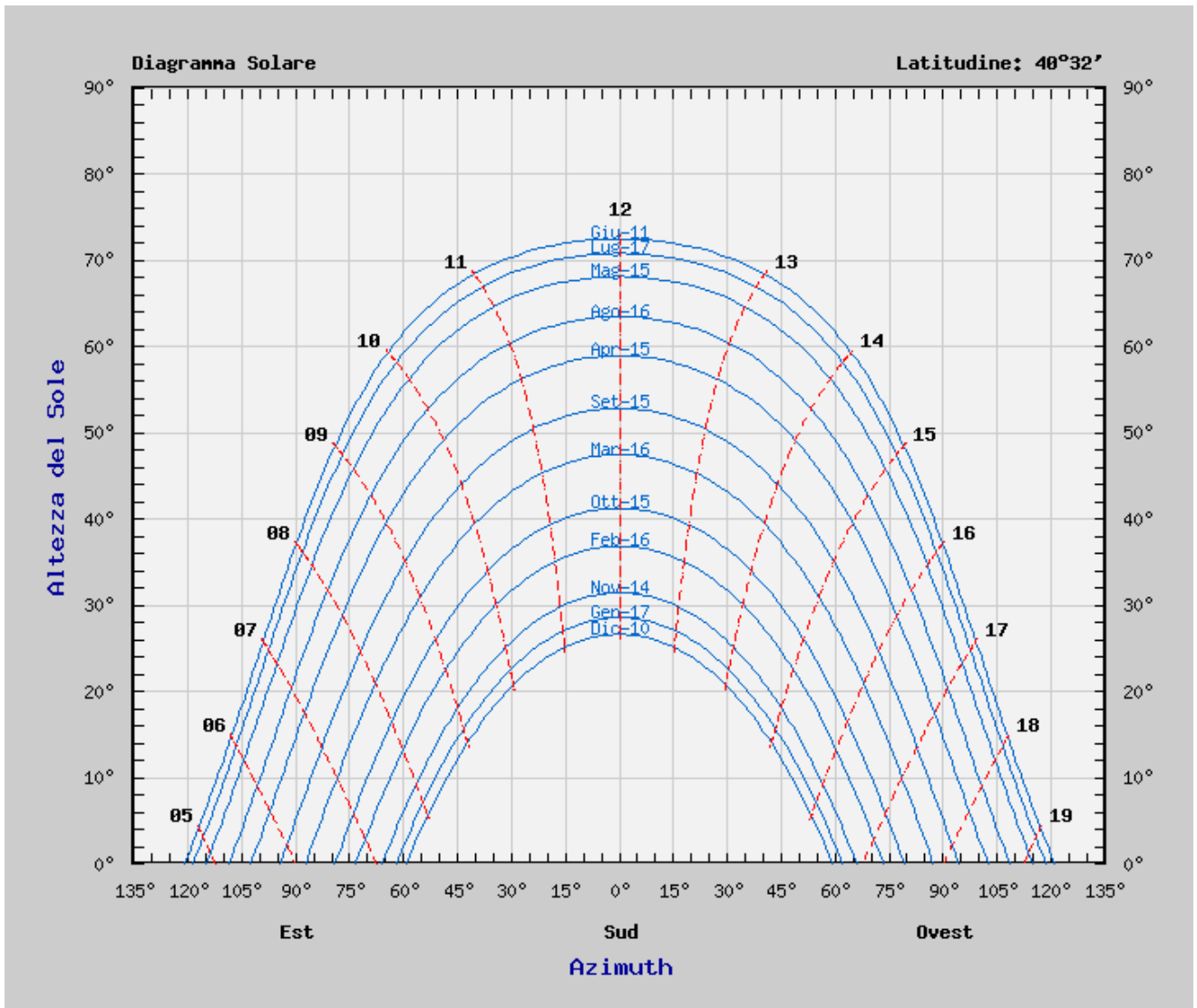


Fig.5.2

Tabella per la località Lat=40°32' Long=16°55'

Giorno	Alba (CET)	Tramonto (CET)	Durata del giorno	Equazione del tempo	Fattore di eccentricità
17 gennaio	7h 18'	16h 45'	9h 27'	-9'20"	1.0340
16 febbraio	6h 51'	17h 22'	10h 32'	-14'14"	1.0251
16 marzo	6h 09'	17h 55'	11h 46'	-9'21"	1.0108
15 aprile	5h 20'	18h 25'	13h 06'	-0'14"	0.9932
15 maggio	4h 41'	18h 56'	14h 14'	3'56"	0.9779
11 giugno	4h 26'	19h 17'	14h 51'	0'48"	0.9691
17 luglio	4h 40'	19h 16'	14h 36'	-6'01"	0.9673
16 agosto	5h 08'	18h 46'	13h 38'	-4'41"	0.9747
15 settembre	5h 36'	17h 59'	12h 23'	4'39"	0.9886
15 ottobre	6h 06'	17h 10'	11h 03'	14'25"	1.0059
14 novembre	6h 42'	16h 32'	9h 51'	15'20"	1.0222
10 dicembre	7h 10'	16h 21'	9h 11'	7'08"	1.0319

Tabella T.2

Altezza del Sole

Ora	17 gen	16 feb	16 mar	15 apr	15 mag	11 giu	17 lug	16 ago	15 set	15 ott	14 nov	10 dic
03:00 CET												
04:00 CET												
05:00 CET					3°17'	5°39'	3°21'					
06:00 CET				7°33'	14°10'	16°17'	14°00'	9°36'	4°31'			
07:00 CET		1°41'	9°41'	18°56'	25°26'	27°24'	25°08'	20°56'	15°52'	9°50'	3°08'	
08:00 CET	6°49'	12°09'	20°36'	30°11'	36°49'	38°46'	36°31'	32°17'	26°52'	20°08'	12°46'	7°50'
09:00 CET	15°27'	21°33'	30°40'	40°51'	47°56'	50°04'	47°48'	43°16'	37°03'	29°11'	21°00'	15°54'
10:00 CET	22°21'	29°19'	39°11'	50°11'	58°07'	60°45'	58°27'	53°11'	45°36'	36°16'	27°14'	22°04'
11:00 CET	26°54'	34°40'	45°09'	56°50'	65°48'	69°25'	67°10'	60°40'	51°17'	40°28'	30°47'	25°45'
12:00 CET	28°33'	36°50'	47°25'	58°54'	67°59'	72°24'	70°48'	63°26'	52°42'	40°59'	31°10'	26°32'
13:00 CET	27°04'	35°26'	45°23'	55°32'	63°17'	67°19'	66°46'	60°06'	49°23'	37°42'	28°19'	24°16'
14:00 CET	22°40'	30°43'	39°35'	48°03'	54°21'	57°51'	57°53'	52°16'	42°21'	31°17'	22°39'	19°17'
15:00 CET	15°53'	23°25'	31°11'	38°17'	43°41'	46°54'	47°10'	42°12'	33°00'	22°40'	14°49'	12°07'
16:00 CET	7°19'	14°18'	21°11'	27°25'	32°25'	35°33'	35°52'	31°10'	22°25'	12°38'	5°29'	3°19'
17:00 CET		4°02'	10°18'	16°06'	21°02'	24°13'	24°30'	19°48'	11°13'	1°46'		
18:00 CET				4°45'	9°53'	13°12'	13°23'	8°29'				
19:00 CET						2°47'	2°46'					
20:00 CET												
21:00 CET												

Tabella T.3

Azimut solare

Ora	17 gen	16 feb	16 mar	15 apr	15 mag	11 giu	17 lug	16 ago	15 set	15 ott	14 nov	10 dic
03:00 CET												
04:00 CET												
05:00 CET					111°54'	115°39'	115°27'					
06:00 CET				96°02'	102°38'	106°40'	106°17'	100°15'	90°32'			
07:00 CET		71°47'	78°51'	86°19'	93°26'	97°51'	97°20'	90°46'	80°36'	70°10'	62°56'	
08:00 CET	54°54'	61°27'	68°11'	75°43'	83°27'	88°29'	87°52'	80°33'	69°40'	59°05'	52°18'	50°42'
09:00 CET	43°39'	49°43'	55°50'	63°04'	71°25'	77°19'	76°42'	68°24'	56°40'	46°07'	40°07'	39°13'
10:00 CET	30°45'	35°57'	40°45'	46°35'	54°45'	61°44'	61°29'	52°17'	40°14'	30°34'	26°03'	26°08'
11:00 CET	16°10'	19°51'	22°08'	24°11'	28°57'	35°40'	37°10'	29°11'	19°14'	12°22'	10°15'	11°34'
12:00 CET	0°26'	2°00'	0°37'	-3°34'	-7°22'	-6°29'	-1°11'	-1°38'	-5°05'	-7°15'	-6°24'	-3°49'
13:00 CET	-15°19'	-16°04'	-21°00'	-30°22'	-40°22'	-44°39'	-38°54'	-31°53'	-28°25'	-26°01'	-22°30'	-18°55'
14:00 CET	-30°00'	-32°38'	-39°49'	-51°09'	-62°00'	-66°51'	-62°30'	-54°10'	-47°30'	-42°18'	-37°01'	-32°49'
15:00 CET	-42°59'	-46°54'	-55°05'	-66°29'	-76°27'	-80°46'	-77°24'	-69°45'	-62°21'	-55°53'	-49°37'	-45°05'
16:00 CET	-54°19'	-59°02'	-67°34'	-78°29'	-87°29'	-91°15'	-88°26'	-81°38'	-74°21'	-67°23'	-60°34'	-55°51'
17:00 CET		-69°37'	-78°17'	-88°47'	-97°02'	-100°22'	-97°51'	-91°44'	-84°45'	-77°36'		
18:00 CET				-98°26'	-106°11'	-109°10'	-106°48'	-101°12'				
19:00 CET						-118°18'	-115°59'					
20:00 CET												
21:00 CET												

Tabella T.4

5.3 STIMA DELL'ENERGIA PRODOTTA

L'energia generata dipende, fondamentalmente, dai seguenti fattori :

- Sito dell'impianto; morfologia dello stesso.
- Radiazione solare attesa per il sito.
- Temperatura media stagionale del sito.
- Riflettanza delle aree antistanti i tracker.
- Eventuali ombreggiamenti.
- Caratteristiche dei moduli fotovoltaici : potenza-superficie captante-coefficienti di temperatura-perdite per mismatch-rendimento, ecc
- Caratteristiche del B.O.S. (Balance of System)

La formula, empirica, ma generalmente utilizzata, per il calcolo totale delle perdite dovute al B.O.S. è :

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

Con acronimi di significato :

- a = perdite per riflessione
- b = perdite per ombreggiamento
- c = perdite per mismatching
- d = perdite per effetto della temperatura
- e = perdite nei circuiti in corrente continua (effetto Joule)
- f = perdite negli inverter
- g = perdite nei circuiti in corrente alternata (effetto Joule)

Stima della producibilità

Con l'utilizzo del software del simulatore fotovoltaico PVGIS-5 EUROPA, con le condizioni iniziali imposte :

- Potenza nominale lato corrente continua $P_{DC} = 84,324240$ MWp
- Tracker monoassiali (movimento Est-Ovest +/- 55 °)

risulta una produzione annua attesa di :

$$E_g = 164.298 \text{ MWh}$$

che per KW installato, corrisponde a

$$E_g/MW = 1.948 \text{ KWh/KWp}$$

Questi valori attesi sono assolutamente accettabili.

Nella Fig.5.3 è riportata la scheda di sintesi della producibilità previsionale



Rendimento FV ad inseguimento

PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV

Valori inseriti:

Lat./Long.: 40.545, 16.929
 Orizzonte: Calcolato
 Database solare: PVGIS-SARAH
 Tecnologia FV: Silicio cristallino
 FV installato: 84324.24 kWp
 Perdite di sistema: 14 %

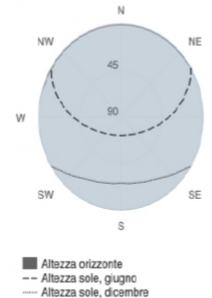
Output del calcolo

Angolo inclinazione [°]: 54 (opt)
 Produzione annuale FV [kWh]: 164297836.53
 Irraggiamento annuale [kWh/m²]: 2465.44
 Variazione interannuale [kWh]: 5431806.3
 Variazione di produzione a causa di:
 Angolo d'incidenza [%]: -1.47
 Effetti spettrali [%]: 0.81
 Perdite temp. ed irr. bassa [%]: -7.48
 Perdite totali [%]: -20.97

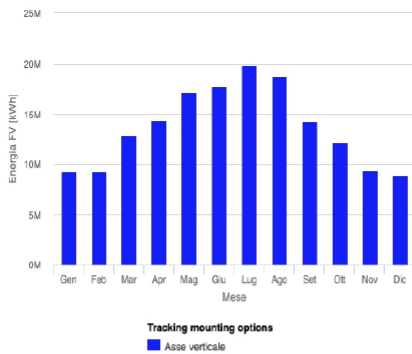
VA*

* VA: Asse verticale

Grafico dell'orizzonte:



Energia mensile da sistema FV ad inseguimento:

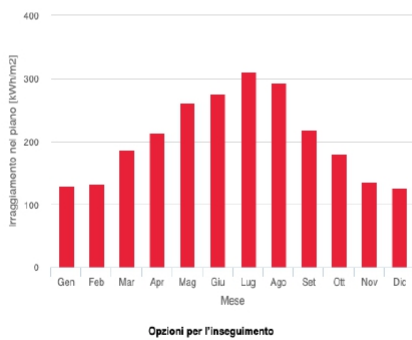


Asse verticale

Mese	E _m	H(i) _m	SD _m
Gennaio	92771962.8	1380655.9	
Febbraio	934571132.2	1194526.7	
Marzo	12882308626	1486024.6	
Aprile	14365726319	1372865.4	
Maggio	17179833161	1009571.1	
Giugno	17789127673	1257426.3	
Luglio	19832651081	900251.6	
Agosto	18696723342	1165299.7	
Settembre	14303928334	1053423.5	
Ottobre	12203818056	1614718.5	
Novembre	945096833.6	1463321.2	
Dicembre	896975225.5	1358030.4	

E_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema scelto [kWh].
 H_m: Media mensile di irraggiamento al metro quadro sui moduli del sistem scelto [kWh/m²].
 SD_m: Variazione standard del rendimento mensile di anno in anno [kWh].

Irraggiamento mensile nel piano di inseguimento:



La Commissione europea gestisce questo sito per offrire al pubblico un più ampio accesso alle informazioni sulle sue iniziative e le politiche dell'Unione europea in generale. L'obiettivo è quello di fornire informazioni esatte e aggiornate. Qualsiasi errore portato alla nostra attenzione sarà prontamente corretto.
 La Commissione declina, tuttavia, qualsiasi responsabilità per quanto riguarda le informazioni ottenute consultando questo sito, tali informazioni:
 (i) sono esclusivamente di carattere generale e non intendono fare riferimento a circostanze specifiche relative ad un individuo o attività;
 (ii) non sono necessariamente esaurienti, complete, corrette o aggiornate;
 (iii) sono talvolta legate a siti esterni sui quali i servizi della Commissione non hanno alcun controllo e per le quali la Commissione non si assume alcuna responsabilità;
 (iv) non costituiscono un parere di tipo professionale o legale (per una consulenza specifica, è sempre necessario rivolgersi ad un professionista qualificato).



PVGIS ©Unione Europea, 2001-2021.
 Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Dati mensili di irraggiamento 2021/06/01

Fig. 5.3

5.4 INDICATORI AMBIENTALI

5.4.1 Risparmio Combustibile

L'indicatore che definisce il risparmio di eventuale combustibile derivante dall'utilizzo dell'impianto fotovoltaico (ad esempio al posto di un impianto tradizionale con una centrale ad oli combustibili) è il **TEP** , fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria, ovvero :

Le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica, sono :

- Fattore di conversione (0,187 TEP/MWh)
- TEP risparmiate in un anno 30.724
- TEP risparmiate in 20 anni 614.480

5.4.2 Emissioni evitate nell'atmosfera

La produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica di cui in oggetto, consentirà la riduzione di emissioni nell'atmosfera delle sostanze inquinanti che contribuiscono, nel contempo, ad un aumento dell'effetto serra.

Anidride Carbonica CO₂

Emissione specifica	650 g/KWh
Emissioni evitate in un anno	106.793 kg (x 1000)
Emissioni evitate in 20 anni	2.135.860 Kg (x 1000)

Anidride Solforosa SO₂

Emissione specifica	0,746 g/KWh
Emissioni evitate in un anno	91.434 kg
Emissioni evitate in 20 anni	1.828.680 Kg

Anidride Nitrosa – Nitrica

Emissione specifica	0,854 g/KWh
Emissioni evitate in un anno	140.310 kg
Emissioni evitate in 20 anni	2.806.200 Kg

Polveri

Emissione specifica	0,028 g/KWh
Emissioni evitate in un anno	4.600 kg
Emissioni evitate in 20 anni	92.000 Kg

NOTE

Dai riscontri numerici si evince il grande beneficio ambientale che l'impianto in oggetto può comportare.