

REGIONE SICILIA

Città Metropolitana di Palermo

COMUNE DI MONREALE



01	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	17/02/23	BAIARDO G.	SIGNORELLO A.	NASTASI A.
00	EMISSIONE PER COMMENTI	31/01/23	BAIARDO G.	SIGNORELLO A.	NASTASI A.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.

Committente:

SICILY MON P1 DEV SRL

Sede legale in Piazza Walther Von Vogelweide 22, CAP 39100 Bolzano (BZ)
Partita I.V.A. 03149330213 – PEC: sicily.mon.p1.dev@legalmail.it

Società di Progettazione:

Ingegneria & Innovazione



Via Jonica, 16 – Loc. Belvedere 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409
Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it

Progetto:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1

Progettista/Resp. Tecnico:

Dott. Ing. Antonino Signorello
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Catania
n° 6105 sez. A

Tavola:

RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Scala:

—:—

Nome DIS/FILE:

C22042S05-PD-RT-21-01

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

DEFINITIVO

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.

È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.

La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.



SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

INDICE

1. PREMESSA	3
2. SCOPO	3
3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI	4
4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	7
4.1. Criteri di localizzazione	7
4.2. Caratteristiche del generatore.....	7
4.3. Caratteristiche delle strutture.....	10
4.4. Caratteristiche delle Cabine di Sottocampo	11
4.5. Configurazione dell’impianto.....	16
4.5.1. Configurazione stringa/inverter	16
4.5.2. Configurazione tecnica generale dell’impianto	18
5. CAVIDOTTI.....	20
5.1. Rete MT interna	20
5.1.1. Sezione tipo - Cavi MT	21
5.2. Rete AT	21
5.2.1. Sezione tipo - Cavi AT	22
6. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	22
7. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	22
8. MISURE DI PROTEZIONE SUL COLLEGAMENTO DELLA RETE ELETTRICA	23
9. COLLEGAMENTI ELETTRICI	24
10. IMPIANTO DI MESSA A TERRA	24
11. SISTEMA DI MONITORAGGIO	24
12. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA	25
12.1. Impianto di illuminazione.....	25
12.2. Impianto di videosorveglianza	25
13. CALCOLO DI PRODUCIBILITA’	27
Allegato: Report PVSYST	27

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

1. PREMESSA

Per conto della società proponente, Sicily MON P1 DEV S.r.l., la società Antex Group S.r.l. ha redatto il progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare, denominato **Impianto Agrivoltaico "Sicily MON P1"** da realizzarsi nel territorio del Comune di Monreale, appartenente alla Città Metropolitana di Palermo. Il progetto prevede l'installazione di n. 123.292 moduli fotovoltaici da 500 Wp ciascuno, su strutture ad inseguimento. Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete elettrica nazionale tramite la posa di un cavidotto interrato su strade esistenti e la realizzazione di una nuova cabina utente per la consegna collegata in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) in doppia sbarra a 220/36 kV della RTN, da collegare in entra – esce sulla linea a 220 kV della RTN "Partinico – Ciminna".

Le attività di progettazione definitiva e di studio di impatto ambientale sono state sviluppate dalla società di ingegneria Antex Group Srl.

Antex Group Srl è una società che fornisce servizi globali di consulenza e management ad Aziende private ed Enti pubblici che intendono realizzare opere ed investimenti su scala nazionale ed internazionale.

È costituita da selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell'ambito delle consulenze ingegneristiche, tecniche, ambientali, gestionali, legali e di finanza agevolata e pone a fondamento delle attività, quale elemento essenziale della propria esistenza come unità economica organizzata ed a garanzia di un futuro sviluppo, i principi della qualità, come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime edizioni.

Antex Group in un'ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti, è in possesso di un proprio Sistema di Gestione Qualità certificato ISO 9001:2015 per attività di "Servizi tecnico-professionali di ingegneria multidisciplinare".

2. SCOPO

Scopo della presente relazione è illustrare le caratteristiche generali ed elettriche dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare da 61,65 MWp, denominato **Impianto Agrivoltaico "Sicily MON P1"**, che **Sicily MON P1 DEV S.r.l.** intende realizzare nei terreni del Comune di Monreale (PA) - Sicilia, al fine di connetterlo alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN).

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Tutte le soluzioni tecniche che saranno adottate ed i materiali scelti per l'installazione risulteranno rispondenti alla normativa tecnica e di legge relativa ai diversi settori di pertinenza.

Riferimenti normativi Opere Elettriche:

- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;
- CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- CEI 11-20 + V1 e V2 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 50110-1 CEI (11-48) Esercizio degli impianti elettrici;
- CEI EN 50160 CEI (8-9) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica;
- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- Norma CEI 0-14 “Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativa alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”;
- Norma CEI 11-4 “Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne”;
- Norma CEI 11-32 “Impianti di produzione di energia elettrica connessi a sistemi di III categoria”;
- Norma CEI 11-46 “Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione ed utilizzo – Criteri generali di posa”;
- Norma CEI 11-47 “Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa”;
- Norma CEI 11-61 “Guida all'inserimento ambientale delle linee aeree esterne e delle stazioni elettriche”;
- Norma CEI 11-62 “Stazioni del cliente finale allacciate a reti di terza categoria”;

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

- Norma CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”;
- Norma CEI 103-6 “Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto”;
- Norma CEI EN 50086 2-4 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati”
- Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n. 81 - “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- D.P.R. 22 Ottobre 2001 n. 462 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”;
- Decreto Legislativo 1 agosto 2003 n. 259 "Codice delle comunicazioni elettroniche";
- D.M. 12 Settembre 1959 “Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro”;
- Testo Unico di Leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici (R.D. n. 1775 del 11/12/1933);
- Norme per l’esecuzione delle linee aeree esterne (R.D. n. 1969 del 25/11/1940) e successivi aggiornamenti (D.P.R. n. 1062 del 21/6/1968 e D.M. n. 449 del 21/3/1988);
- “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione l’esecuzione e l’esercizio delle linee aeree esterne” (D.M. n. 449 del 21/03/1988);
- “Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell’esercizio di linee elettriche aeree esterne” (D.M. 16/01/1991) e successivi aggiornamenti (D.M. 05/08/1998);
- “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz)” (D.P.C.M del 8/07/2003).

Riferimenti normativi Opere Civili:

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl. È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta. La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.	Comm.: C22-042-S05  
--	--

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321) "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76) "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"; D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche";
- D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8) Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni";
- Linee guida edite dall'A.R.T.A. nell'ambito del Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme: Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G.U. 21 dicembre 1971 n. 321) "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica". Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G.U. 21 marzo 1974 n. 76) "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche". Indicazioni progettuali per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981;
- D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8) "Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni". Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme: Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. Serie Generale n. 35 del 11/02/2019 - Suppl. Ord. n. 5). Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018. • Circolare Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7, Circolare Consiglio Superiore Lavori Pubblici del 02/02/2009 contenente istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008;
- Consiglio Nazionale delle Ricerche "Norme tecniche n. 78 del 28 luglio 1980 sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane.
- Eurocodice 2 "Design of concrete structures".
- Eurocodice 3 "Design of steel structures" - EN 1993-1-1.
- Eurocodice 4 "Design of composite steel and concrete structures".
- Eurocodice 7 "Geotechnical design".

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

- Eurocodice 8 “Design of structures for earthquake resistance”.

Riferimenti normativi per la Sicurezza:

- D.LGS n.81 del 9 aprile 2008 "Testo unico sulla sicurezza" e ss.mm.ii.

Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

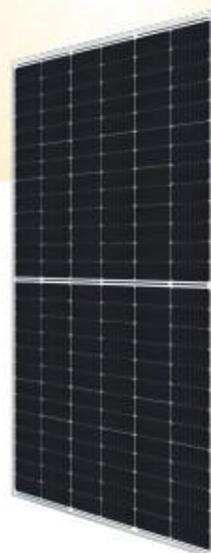
4.1. Criteri di localizzazione

La scelta dell’area è stata dettata dai buoni livelli di irraggiamento e non incidenza su aree protette. In particolare, i terreni individuati per la realizzazione del campo fotovoltaico non ricadono nelle zone non idonee individuate dai piani regionali della Sicilia.

4.2. Caratteristiche del generatore

Il modulo scelto è “HiKu5 Mono PERC CS3Y-500MS” della CanadianSolar, il quale presenta una potenza di picco pari a 500 W_p. Il progetto prevede l’installazione di 123292 moduli per una potenza nominale complessiva pari a 61,65 MW_p, intesa come somma delle potenze di picco di ciascun modulo misurata in condizioni standard (STC: Standard Test Condition), le quali prevedono un irraggiamento pari a 1000 W/m² con distribuzione dello spettro solare di riferimento di AM=1,5 e temperatura delle celle di 25°C, secondo norme CEI EN 904/1-2-3.

Vengono di seguito riportate le caratteristiche tecniche dei moduli fotovoltaici individuati nel progetto.



HiKu5 Mono PERC

475 W ~ 500 W

CS3Y-475 | 480 | 485 | 490 | 495 | 500MS

MORE POWER

-  500 W Module power up to 500 W
Module efficiency up to 21.2 %
-  Up to 4.0 % lower LCOE
Up to 4.2 % lower system cost
-  Comprehensive LID / LeTID mitigation technology, up to 50% lower degradation
-  Compatible with mainstream trackers, cost effective product for utility power plant
-  Better shading tolerance

MORE RELIABLE

-  Minimizes micro-crack impacts
-  Heavy snow load up to 5400 Pa, enhanced wind load up to 2400 Pa*

12 Years Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship*

25 Years Linear Power Performance Warranty*

1st year power degradation no more than 2%
 Subsequent annual power degradation no more than 0.55%

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001: 2015 / Quality management system
 ISO 14001: 2015 / Standards for environmental management system
 ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215 / IEC 61730 / CE / INMETRO
 UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC 60068-2-68
 UNI 9177 Reaction to Fire: Class 1 / Take-away



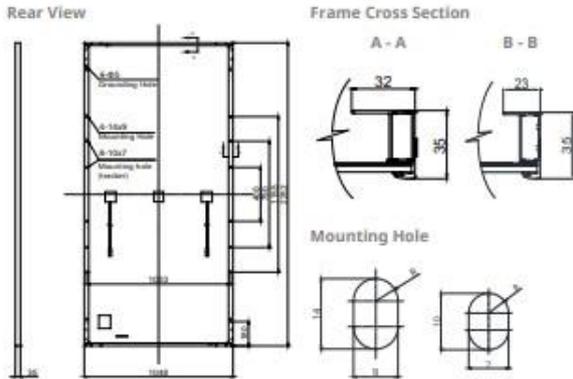
* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. Canadian Solar was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey, and is a leading PV project developer and manufacturer of solar modules, with over 50 GW deployed around the world since 2001.

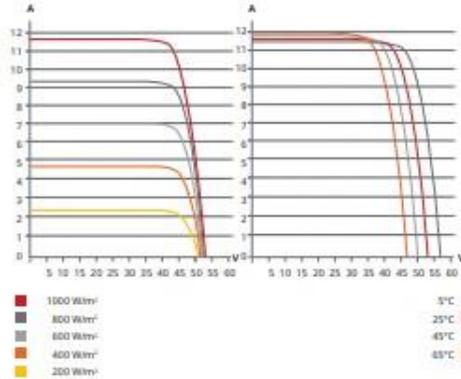
* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

CSI Solar Co., Ltd.
 199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

ENGINEERING DRAWING (mm)



CS3Y-490MS / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

CS3Y	475MS	480MS	485MS	490MS	495MS	500MS
Nominal Max. Power (Pmax)	475 W	480 W	485 W	490 W	495 W	500 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	44.0 V	44.2 V	44.4 V	44.6 V	44.8 V	45.0 V
Opt. Operating Current (Imp)	10.81 A	10.87 A	10.94 A	11.00 A	11.06 A	11.12 A
Open Circuit Voltage (Voc)	52.7 V	52.9 V	53.1 V	53.3 V	53.5 V	53.7 V
Short Circuit Current (Isc)	11.52 A	11.57 A	11.62 A	11.67 A	11.72 A	11.77 A
Module Efficiency	20.1%	20.3%	20.6%	20.8%	21.0%	21.2%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C					
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)					
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 61730 1500V) or TYPE 2 (UL 61730 1000V) or CLASS C (IEC 61730)					
Max. Series Fuse Rating	20 A					
Application Classification	Class A					
Power Tolerance	0 ~ + 10 W					

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	156 [2 X (13 X 6)]
Dimensions	2252 X 1048 X 35 mm (88.7 X 41.3 X 1.38 in)
Weight	25.7 kg (56.7 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	500 mm (19.7 in) (+) / 350 mm (13.8 in) (-) or customized length*
Connector	T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2
Per Pallet	30 pieces
Per Container (40' HQ)	600 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

CS3Y	475MS	480MS	485MS	490MS	495MS	500MS
Nominal Max. Power (Pmax)	355 W	359 W	362 W	366 W	370 W	374 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	41.1 V	41.3 V	41.5 V	41.7 V	41.8 V	42.0 V
Opt. Operating Current (Imp)	8.64 A	8.70 A	8.74 A	8.78 A	8.86 A	8.91 A
Open Circuit Voltage (Voc)	49.7 V	49.9 V	50.1 V	50.2 V	50.4 V	50.6 V
Short Circuit Current (Isc)	9.29 A	9.33 A	9.38 A	9.42 A	9.46 A	9.50 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m² spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	42 ± 3°C

PARTNER SECTION



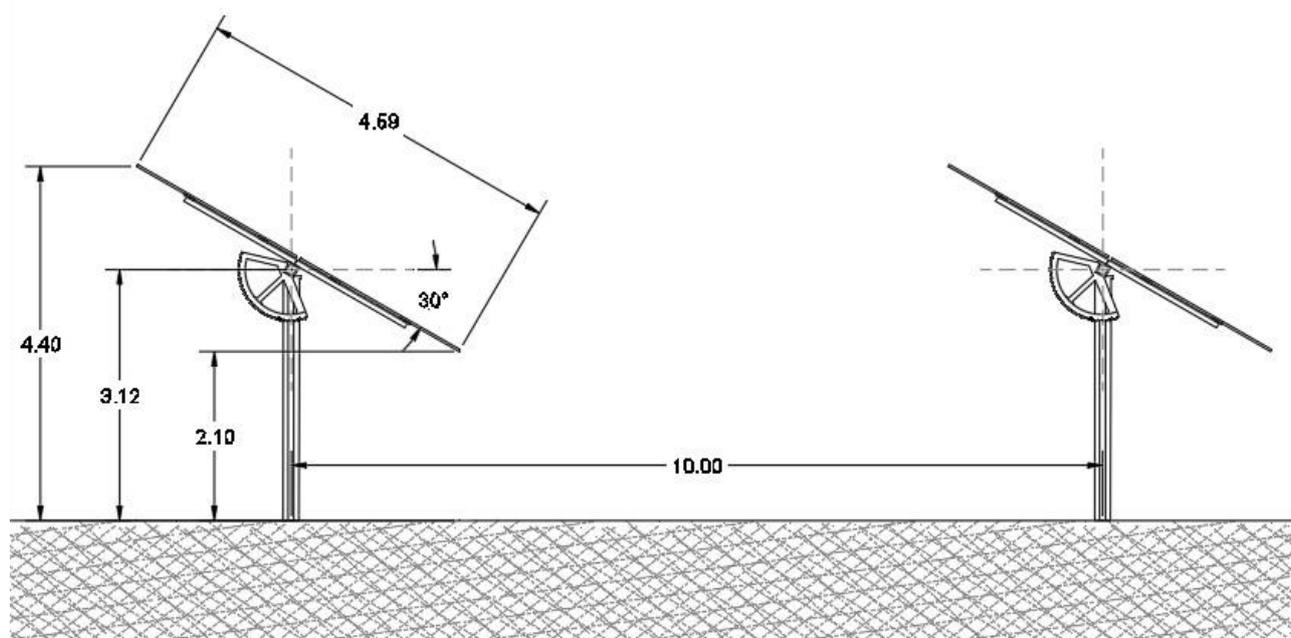
* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.
 Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

CSI Solar Co., Ltd.
 199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

January 2021. All rights reserved, PV Module Product Datasheet V2.6_EN

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

per la realizzazione del layout di impianto è pari a 10 m. Di seguito viene riportata una vista laterale delle strutture.

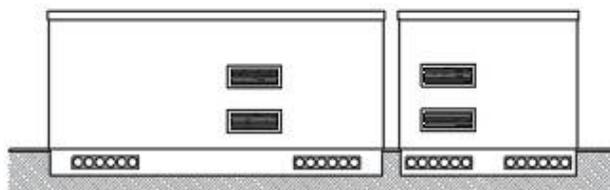


Inoltre, le strutture utilizzate sono di diversa lunghezza a seconda del numero di moduli montati:

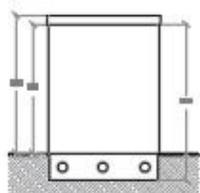
- 2 x 13, per una lunghezza totale di 13 m;
- 2 x 26, per una lunghezza totale di 27 m;
- 2 x 52, per una lunghezza totale di 55 m;
- 2 x 104, per una lunghezza totale di 110 m;
- 2 x 156, per una lunghezza totale di 166 m.

4.4. Caratteristiche delle Cabine di Sottocampo

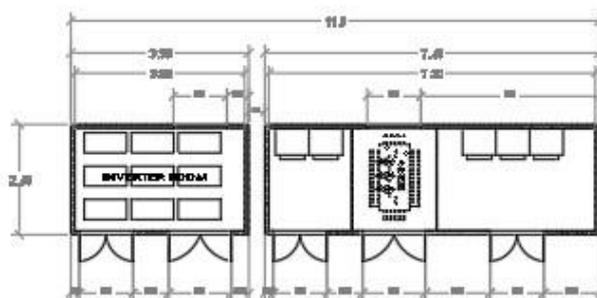
La Cabina di Sottocampo (CS) è composta da inverter centralizzati, per la conversione dell'energia elettrica da Corrente Continua (CC) in Corrente Alternata (CA), e dal trasformatore, per l'elevazione da Bassa Tensione (BT) in Media Tensione (MT). Nel progetto in esame sono previsti l'installazione di nove CS, di due taglie di potenza differenti: CS con inverter da 262,5 kW e trasformatore con potenza fino a 6300 kW e PS con inverter da 300 kW e trasformatore con potenza fino a 7000 kW. Di seguito si riporta la rappresentazione grafica della cabina, estratta dall'elaborato "C22042S05-PD-EE-16-01 – Cabina di Sottocampo".



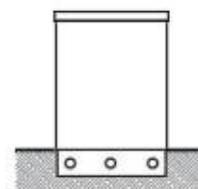
METRO



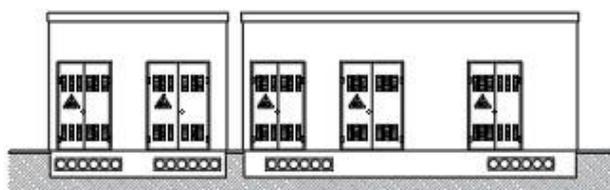
VISTA LAT. SX



PIANTA



VISTA LAT. DX



FRONTE

Vengono di seguito riportate le caratteristiche tecniche dei componenti di riferimento delle Cabine di Sottocampo.



Solar inverter

Medium Voltage Modular Compact Skid PVS-260/300-MVMCS

The new FIMER medium voltage modular compact skid is a plug&play solution designed to seamlessly and efficiently replace monolithic converter solutions on large-scale solar power generation systems based on a centralized architecture.

Combining up to 24 single MPPT power conversion modules in a fully-equipped factory pre-assembled and pretested 40 feet HC MV station, the new platform can compete with multi-MW scale station designs of the latest central inverters, allowing system designers to apply the modular architecture to systems of any kind and any size.

From 6300 to 7200 kW

Preliminary information. Product information and data are subject to change without notice.

String inverter - PVS-260/300-MVMCS

Technical data and types

Maximum rating in KVA	Up to 6300	Up to 7200
Inverter		
Inverter module	PVS-260-TL	PVS-300-TL
Number of inverter modules		Up to 24
Number of independent MPPT		Up to 24
Absolute maximum DC input voltage (V_{DCmax})		1500 V
Operating DC input voltage range ($V_{DCmin} \dots V_{DCmax}$)	850...1500 V	878...1500 V
Maximum DC input current for each MPPT ($I_{MPPTmax}$)		325 A
Maximum input short circuit current for each MPPT		700 A
Number of DC inputs pairs for each MPPT		2
DC connection type	Type Terminal block M12 cable lug up to 400mm ²	
AC output voltage	600 V	690 V
LV distribution panel		
Number of fused protected feeders		Up to 24
Fuse rating of feeders		350 A
Breakable on load		Yes
Over voltage protection – Type 2 replaceable surge arrester		Yes, with monitoring
Over voltage protection – Type 1+2 replaceable surge arrester		Optional, with monitoring
MV Transformer		
Transformer type	Sealed oil immersed (DNAN)	
Maximum AC power	Up to 6300 kVA	Up to 7200 kVA
Rated Low voltage level	600 V	690 V
Rated Medium voltage level		≤ 36 kV
Rated frequency		50 Hz / 60 Hz
Oil type	Mineral (Vegetable as an option)	
Tap changer		± 2 x 2.5%
Windings material (primary / secondary)		Al / Al
ECO efficiency		Optional
MV switchgear		
Switchgear type	SFB - Insulated	
Rated current	630 A	
Configuration	Single feeder (CV) or double feeder (CCV)	
Protection (up to 24 kV / up to 36 kV)	Circuit Breaker (16 kA or 20 kA / 20 kA or 25 kA)	
Protection relay	ABB REJ603 or equivalent (others on request)	
Motorization	Optional	
Auxiliary supply		
Auxiliary supply transformer power	10 kVA (higher on request)	
Auxiliary transformer voltage	600 V / 400-230 V	690 V / 400-230 V
Low voltage distribution panel for auxiliary functions	Yes	
Mechanical characteristics		
Dimensions (length x width x height) in mm	11400 x 2150 x 2500	
Environmental		
Operating ambient temperature range	-25...+60° C	
Operating altitude range	≤ 2000 m	
Relative humidity (non -condensing)	≤ 95%	
Environmental protection rating	IP 54 (IP66 for inverters)	
Painting corrosion protection	C4 (C5M optional)	
Product compliance		
Conformity	IEC 60364, IEC 61936-1, IEC 60502-1	

Preliminary information. Product information and data are subject to change without notice.



Solar inverter

PVS-260/300-TL

The new PVS-260/300-TL is the innovative single-MPPT converter by FIMER that forms the basic building block of a new generation of modular converter solutions for utility PV systems, offering record-high AC capacity and power-to-weight ratio to enable the integration of utility-scale ground mounted PV systems based on a centralized modular architecture.

From 262,5 to 300 kW

Preliminary information. Product information and data are subject to change without notice.

String inverter - PVS-260/300-TL

Technical data and types		
Type code	PVS-260-TL	PVS-300-TL
Input side		
Absolute maximum DC input voltage (V _{maxDC})		1500 V
Operating DC input voltage range (V _{nomDC} -V _{maxDC})	850-1500 V	978-1500 V
Number of independent MPPT		1
Maximum DC input current (I _{maxDC})		325 A
Maximum input short circuit current		700 A
Number of DC inputs pairs		2
DC connection type	Type Terminal block M12 cable tag up to 400mm ²	
Input protection		
Reverse polarity protection	Yes, front limited current source	
Input over voltage protection - Type 2 surge arrester	Yes, with monitoring	
Input over voltage protection - Type 1+2 surge arrester	Optional, with monitoring	
Photovoltaic array isolation control (Insulation Resistance)	Yes, acc. to IEC 62109-2	
Residual Current Monitoring Unit (leakage current protection)	Yes, acc. to IEC 62109-2	
Output side		
AC Grid connection type	Three phase 3W+PE	
Rated AC power (P _{nom})	238700 W	273000 W
Maximum AC output power (P _{max} @Cosφ=1)	262500 W	300000 W
Maximum apparent power (S _{max})	262500 VA	300000 VA
Rated AC grid voltage (V _{nom})	600 V	690 V
Rated AC output current (I _{maxAC})	229.7 A	228.5A
Maximum AC output current (I _{maxAC})		253 A
Rated output frequency (f)	50 Hz / 60 Hz	
Normal power factor and adjustable range	> 0.995, 0.8 inductive/capacitive with maximum S _{max}	
Total current harmonic distortion	< 3%	
Max DC Current Injection (% of In)	< 0.5%*in	
Maximum AC Cable / single core (multi core)	4x1x400mm ² (4x300mm ²)	
AC connection type	Type Terminal block M12 cable tag	
Output protection		
Anti-islanding protection	According to local standard	
Output overvoltage protection - Type 2 surge protection device	Yes, with monitoring	
Operating performance		
Maximum efficiency (η _{max})	99.02	
Weighted efficiency (EURO/CEC)	98.85	
Communication		
Communication interface	Ethernet, RS-485	
Local user interface	4 LEDs, Web User Interface, Mobile APP	
Communication protocol	Modbus RTU/TCP (Sunspec compliant)	
Commissioning tool	Web User Interface / Mobile APP	
Monitoring	Plant Portfolio Platform	
FW update	locally/remotely	
Parameter upgrade	locally/remotely	
Environmental		
Operating ambient temperature range	-25...+60°C	
Relative humidity	4%...100% condensing	
Maximum operating altitude	4000 m	
Physical		
Environmental protection rating	IP 66	
Cooling	Forced air cooling	
Dimension (H x W x D)	700 x 950 x 450 mm	
Weight	±100kg	
Safety		
Isolation level	Transformerless	
Marking	CE	
Safety and EMC standard (planned)	IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN56011:2017	
Grid standard (check your sales channel for availability)	TBC	
Option available		
OSWight	Optional	
PID Recovery	Optional	

1) External AC protection is mandatory

Preliminary information. Product information and data are subject to change without notice.

4.5. Configurazione dell'impianto

4.5.1. Configurazione stringa/inverter

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

Per definire il numero di moduli per stringa che possono essere connessi all'inverter è necessario verificare che in corrispondenza dei valori minimi di temperatura esterna e dei valori massimi di temperatura raggiungibili dai moduli fotovoltaici risultino verificate tutte le seguenti disuguaglianze:

$$V_{MP \text{ min}} \geq V_{invMPPTmin};$$

$$V_{MP \text{ max}} \leq V_{invMPPTmax};$$

$$V_{OC \text{ max}} < V_{inv \text{ max}};$$

dove:

$V_{MP \text{ min}}$ = tensione alla minima potenza, delle stringhe fotovoltaiche;

$V_{MP \text{ max}}$ = tensione alla massima potenza, delle stringhe fotovoltaiche;

$V_{invMPPT,min}$ = tensione minima ammissibile dall'inverter per la ricerca del punto di massima potenza;

$V_{invMPPT,max}$ = tensione massima ammissibile dall'inverter per la ricerca del punto di massima potenza;

$V_{OC \text{ max}}$ = tensione a vuoto delle stringhe fotovoltaiche;

$V_{inv,max}$ = tensione massima in corrente continua ammissibile ai morsetti dell'inverter.

Considerando una variazione della tensione a circuito aperto di ogni cella in dipendenza della temperatura pari a -0,26 %/°C ($V_{MP\%}$) e i limiti di temperatura estremi pari a -5°C (dati di progetto) e +60°C, V_{MP} e V_{OC} assumono valori differenti rispetto a quelli misurati a STC (25°C). I valori di temperatura utilizzati come limiti estremi fanno riferimento alle condizioni ambientali della regione Sicilia, questi sono tuttavia ritenuti valori cautelativi per il corretto funzionamento dell'impianto. Per calcolare la variazione delle tensioni MPPT e a circuito aperto si utilizza la seguente formula.

$$V_{MP}(T) = V_{MP} + V_{MP} * (-V_{MP\%/100}) * (25-T) * N;$$

Dove N è il numero di moduli, dove nei calcoli seguenti sarà pari a 26.

Nelle tabelle di seguito riportate vengono riassunti i dati di verifica elettrica dell'impianto:

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	 Ingegneria & Innovazione		
		17/02/2023	REV: 01	Pag.18

Tipo Pannello	HiKu5 Mono PERC CS3Y-500MS		
Dati Pannelli			
Potenza Massima Pm(W)	Pm(W)	500	
Tensione MP	V _{MP} (V)	45	
Corrente MP	I _{MP} (A)	11,12	
Tensione Circuito Aperto	V _{OC} (V)	53,7	
Corrente Corto Circuito	I _{cc} (A)	11.77	
Pm Variazione con temperatura	(%/°C)	-0,34	
Isc Variazione con temperatura	(%/°C)	0,05	
Voc Variazione con temperatura	(%/°C)	-0,26	
Tensione a MP (-5 °C)	V _{MP} max	1261,26	(V)
Tensione a MP (25 °C)		1170	(V)
Tensione a MP (44 °C)		1112,2	(V)
Tensione a MP (60°C)	V _{MP} min	1063,53	(V)
Tensione OC (-5 °C)	V _{OC} max	1500	(V)

In tutti i casi le condizioni di verifica risultano rispettate e pertanto si può concludere che vi è compatibilità tra le stringhe composta da 26 moduli fotovoltaici e il tipo di inverter adottato.

4.5.2. Configurazione tecnica generale dell'impianto

L'impianto fotovoltaico sarà costituito complessivamente da nove CS suddivisi come di seguito indicato:

- CS.1: costituita da 334 stringhe, con una potenza di picco pari 4342 kW_p, 14 Quadri di Stringa (QdS), per il parallelo delle stringhe e la connessione all'inverter, 14 inverter centrali da 262,5 kW per una potenza totale di 3675 kW, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e un trasformatore MT/BT 30/0,6 kV con una potenza da 3800 kVA.
- CS.2: costituita da 414 stringhe, con una potenza nominale pari a 5382 kW_p, dotato di 18 QdS, per il parallelo delle stringhe e la connessione all'inverter, 18 inverter centrali da 262,5 kW per una potenza totale di 4725

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

kW, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e un trasformatore MT/BT 30/0,6 kV con una potenza da 4800 kVA.

- CS.3: costituita da 399 stringhe, con una potenza nominale pari a 5187 kWp, dotato di 17 QdS, per il parallelo delle stringhe e la connessione all'inverter, 17 inverter centrali da 4462,5 kW, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e un trasformatore MT/BT 30/0,6 kV con una potenza da 4800 kVA.
- CS.4: costituita da 629 stringhe, con una potenza di picco pari 8177 kWp, 24 Quadri di Stringa (QdS), per il parallelo delle stringhe e la connessione all'inverter, 24 inverter centrali da 300 kW per una potenza totale di 7200 kW, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e un trasformatore MT/BT 30/0,69 kV con una potenza da 7200 kVA.
- CS.5: costituita da 638 stringhe, con una potenza di picco pari 8294 kWp, 24 Quadri di Stringa (QdS), per il parallelo delle stringhe e la connessione all'inverter, 24 inverter centrali da 300 kW per una potenza totale di 7200 kW, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e un trasformatore MT/BT 30/0,69 kV con una potenza da 7200 kVA.
- CS.6: costituita da 640 stringhe, con una potenza di picco pari 8320 kWp, 24 Quadri di Stringa (QdS), per il parallelo delle stringhe e la connessione all'inverter, 24 inverter centrali da 300 kW per una potenza totale di 7200 kW, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e un trasformatore MT/BT 30/0,69 kV con una potenza da 7200 kVA.
- CS.7: costituita da 611 stringhe, con una potenza di picco pari 7943 kWp, 23 Quadri di Stringa (QdS), per il parallelo delle stringhe e la connessione all'inverter, 23 inverter centrali da 300 kW per una potenza totale di 6900 kW, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e un trasformatore MT/BT 30/0,69 kV con una potenza da 7200 kVA.
- CS.8: costituita da 552 stringhe, con una potenza di picco pari 7176 kWp, 24 Quadri di Stringa (QdS), per il parallelo delle stringhe e la connessione all'inverter, un inverter centrale da 262,5 kW per una potenza totale di 6300 kW, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e un trasformatore MT/BT 30/0,6 kV con una potenza da 6300 kVA.
- CS.9: costituita da 525 stringhe, con una potenza di picco pari 6825 kWp, 24 Quadri di Stringa (QdS), per il parallelo delle stringhe e la connessione all'inverter, 24 inverter centrali da 262,5 kW per una potenza totale

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	 Ingegneria & Innovazione		
		17/02/2023	REV: 01	Pag.20

di 6300 kW, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e un trasformatore MT/BT 30/0,6 kV con una potenza da 6300 kVA.

La tensione MT interna al campo sarà quindi pari a 30 kV. Le linee elettriche MT, in uscita dalle CS verranno poi collegate ai quadri MT della cabina di centrale mediante un collegamento ad anello. In uscita dai quadri MT avverrà l'elevazione in AT a 36 kV, con un trasformatore AT/MT da 65000 kVA, e l'inserimento nei quadri AT della cabina di centrale.

All'interno della cabina di centrale vi saranno i dispositivi d'interfaccia, protezione e misura. La tensione di uscita dall'impianto fotovoltaico sarà pari quindi a 36 kV.

La Cabina di Centrale (CC) è collegata alla Cabina Utente per la Consegna (CUC), collegata, a sua volta, in antenna con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica (SE) in doppia sbarra 220/36 kV della RTN, da collegare in entra-esce sulla linea a 220 kV della RTN "Partinico – Ciminna".

Per informazioni di dettaglio si rimanda agli elaborati "C22042S05-PD-EE-15-01 – Schema Elettrico Unifilare di Impianto" e "C22042S05-PD-EE-15-01 – Schema a Blocchi"

N.B.: Tutti i materiali, le apparecchiature, i manufatti ed i componenti utilizzati per la progettazione, sono indicativi e potranno essere soggetti a variazioni dovute all'evoluzione tecnologica degli stessi ed alle disponibilità di mercato, pur mantenendo le loro caratteristiche funzionali indicate nel progetto.

5. CAVIDOTTI

5.1. Rete MT interna

Le CS sono collegate alla cabina centrale mediante collegamento ad anello in linea MT interrata. Nella tabella seguente sono riportati i collegamenti.

P	Lunghezza tot. 14882 m			Q
CC-L1	CS3	CS1	CS2	CC-L1
P	Lunghezza tot. 11478 m			Q
CC-L2	CS4	CS5		CC-L2

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	 Ingegneria & Innovazione		
		17/02/2023	REV: 01	Pag.21

P	Lunghezza tot. 12060 m		Q
CC-L3	CS6	CS7	CC-L3
P	Lunghezza tot. 274 m		Q
CC-L45	CS8	CS9	CC-L3

Ai fini del calcolo della sezione S da assegnare alla rete, la sezione della linea è stata dimensionata in funzione della corrente di cortocircuito, della corrente nominale circolante sul ramo, il criterio elettrico (massima caduta di tensione) ed il criterio termico (massima sovratemperatura). Condizioni di esercizio MT: $\cos\phi = 0,9$; $\sin\phi = 0,436$; $V_n = 30000$ V. Per maggiori informazioni riguardo il metodo di dimensionamento dei cavi MT si rimanda alla “C22042S05-PD-RT-24-01 - Relazione Tecnica Calcoli Elettrici Rete MT ed AT”.

5.1.1. Sezione tipo - Cavi MT

In generale, per tutte le linee elettriche MT, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, con ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità minima di 1,10 m dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Le sezioni tipo di riferimento per le linee MT sono riportate nell’elaborato “C22042S05-PD-EE-19-01 – Cavidotto AT e MT - Sezioni Tipo”.

5.2. Rete AT

La CC, la CUC e la SE sono collegate mediante linea AT in cavo interrato. Ai fini del calcolo della sezione S da assegnare alla rete, la sezione della linea è stata dimensionata in funzione della corrente di cortocircuito, della corrente nominale circolante sul ramo, il criterio elettrico (massima caduta di tensione) ed il criterio termico (massima sovratemperatura). Condizioni di esercizio AT: $\cos\phi=0,9$, $\sin\phi=0,436$, $V_n=36.000$ V. Per maggiori informazioni riguardo il metodo di dimensionamento dei cavi AT si rimanda alla “C22042S05-PD-RT-24-01 - Relazione Tecnica Calcoli Elettrici Rete MT ed AT”.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

5.2.1. Sezione tipo - Cavi AT

Per le linee elettriche AT, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, con ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità variabile dal piano di calpestio a seconda della sede sulla quale avviene la posa.

Le sezioni tipo di riferimento per le linee AT sono riportate nell'elaborato "C22042S05-PD-EE-19-01 - Cavidotto AT e MT - Sezioni Tipo".

6. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Ogni parte elettrica dell'impianto, sia in corrente continua che in corrente alternata è da considerarsi in bassa tensione.

La protezione contro i contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- utilizzo di componenti dotati di marchio CE (Direttiva CEE 73/23);
- utilizzo di componenti aventi un idoneo grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi;
- collegamenti effettuati utilizzando cavo rivestito con guaina esterna protettiva, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto portacavi idoneo allo scopo. Alcuni brevi tratti di collegamento tra i moduli fotovoltaici non risultano alloggiati in tubi o canali ma fissati alle strutture di sostegno e quindi soggetti a sollecitazioni meccaniche prevedibili.

In ogni caso valgono le prescrizioni riportate nella Norma CEI 64-8 Parte 4 "Prescrizioni per la sicurezza".

7. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La parte di impianto che va dall'inverter ai quadri generali è assimilabile ad un sistema TN-S (TN-Separato). Ovvero si effettua il collegamento diretto a terra del neutro ed il collegamento delle masse al conduttore di protezione PE ad eccezione degli involucri metallici delle apparecchiature di Classe II (moduli fotovoltaici).

Inoltre, la protezione contro i contatti indiretti è assicurata dai dispositivi di protezione che intervengono in caso di primo guasto verso terra con un ritardo massimo di 0,4 secondi, oppure entro 5 secondi con la tensione sulle masse in quel periodo non superiore a 50V.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO		
		17/02/2023	REV: 01

8. MISURE DI PROTEZIONE SUL COLLEGAMENTO DELLA RETE ELETTRICA

La protezione del sistema di generazione fotovoltaica nei confronti sia della rete di distribuzione pubblica è realizzata in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 0-16 e s.i.m. L'impianto risulta pertanto equipaggiato con un sistema di protezione che si articola su 3 livelli: Dispositivo del generatore; Dispositivo di interfaccia; Dispositivo generale.

Dispositivo di generatore:

Gli inverter sono internamente protetti contro il cortocircuito e il sovraccarico. Il riconoscimento della presenza di guasti interni provoca l'immediato distacco dell'inverter dalla rete elettrica.

Dispositivo di interfaccia:

Il dispositivo di interfaccia deve provocare il distacco dell'intero sistema di generazione in caso di guasto sulla rete elettrica.

In particolare, secondo quanto previsto dall'allegato di Terna A.68 "CENTRALI FOTOVOLTAICHE – Condizioni generali di connessione alle reti AT – Sistemi di protezione, regolazione e controllo" il riconoscimento di eventuali anomalie sulla rete avviene considerando come anormali le condizioni di funzionamento che fuoriescono dai limiti di tensione e frequenza di seguito indicati:

- minima tensione: 0,8 Vn;
- massima tensione: 1,15 Vn;
- minima frequenza: 47,5 Hz;
- massima frequenza: 51,5 Hz;

La protezione offerta dal dispositivo di interfaccia impedisce, tra l'altro, che l'inverter continui a funzionare, con particolari configurazioni di carico, anche nel caso di black-out esterno. Questo fenomeno, detto funzionamento in isola, viene evitato, soprattutto perché può tradursi in condizioni di pericolo per il personale addetto alla ricerca e alla riparazione dei guasti. Nel progetto in esame, il dispositivo di interfaccia risulta fisicamente installato esternamente agli inverter. Le funzioni di protezioni del dispositivo di interfaccia sono appositamente certificate da un Ente facente capo alla EA.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO FOTVOLTAICO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

Dispositivo generale

Il dispositivo generale ha la funzione di salvaguardare il funzionamento della rete nei confronti di guasti nel sistema di generazione elettrica. Per l'impianto in oggetto è sufficiente la protezione contro il corto circuito e il sovraccarico. L'esecuzione del dispositivo generale deve soddisfare i requisiti sul sezionamento della Norma CEI 64-8. La protezione sarà tipo magnetotermica con relè differenziale.

9. COLLEGAMENTI ELETTRICI

I terminali di ognuna delle stringhe confluiranno verso i quadri di sezionamento stringhe e da questi agli inverter, con percorso prima in tubo corrugato HDPE e poi in canalina portacavi. Il percorso dagli inverter al quadro di parallelo o avverrà sempre in canalina portacavi.

Assieme ai cavi di potenza, dal generatore fotovoltaico andranno posati, all'interno della medesima canalizzazione, anche i collegamenti equipotenziali delle strutture di fissaggio; si dovranno collegare tutti i traversi insieme tramite uno spezzone di cavo G/V, fissato con capocorda ad occhiello e bullone in acciaio inox. La serie delle strutture di ciascuna stringa dovrà quindi essere collegata alla barra equipotenziale.

10. IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di terra dell'impianto fotovoltaico ha lo scopo di assicurare la messa a terra delle carpenterie metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici, degli involucri dei quadri elettrici al fine di prevenire pericoli di elettrocuzione per tensioni di contatto e di passo secondo le Norme CEI 11-1. Il layout della rete di terra dovrà essere progettato utilizzando picchetti di acciaio zincato e/o maglia di terra in rame nudo e deve dare le prestazioni attese secondo la normativa vigente. Particolare cura deve essere rivolta ad evitare che nelle zone di contatto rame/superficie di acciaio zincato si formino coppie elettrochimiche soggette a corrosione per effetto delle correnti di dispersione dei moduli fotovoltaici (corrente continua). Non è permessa la messa a terra delle cornici dei moduli fotovoltaici.

11. SISTEMA DI MONITORAGGIO

Il sistema di monitoraggio prevede la possibilità di evidenziare le grandezze di interesse del funzionamento dell'impianto attraverso opportuno software di interfaccia su di un PC collegato al sistema di acquisizione dati via RS485, Modbus TCP, gateway e attraverso modem anche da remoto.

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl. È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta. La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.	Comm.: C22-042-S05  
--	--

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

L'hardware del sistema sarà composto da:

- Sistema SCADA (data logger dotato anche di ingressi per le grandezze meteo);
- interfaccia RS 485;
- sensore di temperatura ambiente;
- sensore di irraggiamento;
- sensore di vento (velocità e direzione);
- linee di collegamento via RS 485 e Modbus TCP.

12. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA

12.1. Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione sarà costituito da due sistemi:

- Illuminazione cabine;
- Illuminazione perimetrale.

L'illuminazione perimetrale prevederà proiettori direzionali su pali, con funzione di illuminazione stradale notturna e anti-intrusione. L'illuminazione esterna perimetrale si accenderà solamente in caso di intrusione esterna, verrà posizionata su pali conici in acciaio laminato a caldo e privi di saldature predisposti con foro per ingresso cavo di alimentazione, con attacco testa palo. L'illuminazione delle cabine prevederà lampade su sostegno agganciato alla parete, con funzione di illuminazione delle piazzole per manovre e sosta e si accenderà solamente in caso di intrusione esterna. Verrà realizzata mediante proiettori led ad alta efficienza installati su bracci posizionati sul prospetto delle cabine stesse.

12.2. Impianto di videosorveglianza

L'impianto di video sorveglianza è stato dimensionato per coprire l'intero perimetro della recinzione, con l'aggiunta di ulteriori unità di videosorveglianza: – in prossimità delle cabine; – in prossimità del Sistema di accumulo (qualora venisse realizzato); – in prossimità degli accessi area di impianto; L'impianto di sicurezza potrà presentare soluzioni di monitoraggio combinate o non sulla base delle seguenti tecnologie:

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

- termico (termocamere);
- infrarosso;
- Dome.

Nello specifico ognuna delle soluzioni avrà le seguenti caratteristiche:

- Termico. Le telecamere inviano segnali sulla temperatura con una accuratezza che raggiunge $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$. Le termografiche acquisiranno la temperatura corporea lavorando nel range $30-45^{\circ}$ e fornendo dati estremamente accurati e veloci. Il sistema sarà in grado di individuare fino a 30 volti simultaneamente, lo screening viene effettuato solo sulle persone, riducendo i falsi allarmi ed escludendo così qualsiasi altra sorgente calda (ad esempio piccoli animali). La taratura delle telecamere avverrà attraverso la configurazione di una pagina web dedicata;
- Infrarosso. Le telecamere sono dotate di illuminatore a led infrarossi (LED IR) per registrare nel buio e in modo invisibile. La luce dell'infrarosso, infatti, permette le riprese in notturno (seppur esclusivamente in bianco nero) ma risulta invisibile all'occhio umano. Il raggio d'azione di una IR LED varia solitamente da 10 a 100 metri, ma dato che si prospetta un uso esterno si prevederà di impiegare un modello con raggio dai 50 metri in su.
- Dome. Le telecamere dome saranno di tipo PTZ (acronimo per Pan-Tilt-Zoom), le quali permettono una variazione del posizionamento dell'obiettivo che può offrire una panoramica lungo gli assi orizzontali (Pan) oppure una rotazione lungo quelli verticali (Tilt), oltre che offrire la possibilità di effettuare zoom con ingrandimento più o meno elevato. In alcuni punti si potrà prevedere di installare un particolare tipo di telecamera dome detta speed-dome, evoluzione della dome che presenta modelli caratterizzati da un'elevata velocità di spostamento dell'obiettivo in ogni direzione, che può essere anche di 360° al secondo. Infine, la dome dispone di una particolare funzione che permette di preimpostare specifiche posizioni di controllo. In base al tipo di modello si potranno preimpostare dalle venti fino a oltre le cento posizioni nonché i diversi livelli di zoom. La frequenza con cui vanno effettuati i controlli in zone specifiche va anche essa predefinita a seconda delle specifiche necessità, così come va impostato il tempo di permanenza in ciascuna zona di

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

controllo. Oltre al posizionamento fisso in determinate zone per un certo periodo di tempo, è possibile impostare la telecamera in modo che essa esegua dei controlli continui e ciclici, come vere e proprie ronde.

13. CALCOLO DI PRODUCIBILITA'

Il calcolo della producibilità è stato effettuato imputando il modello del sistema nel software di simulazione PVsyst vers.7.1.5 del quale si riporta il report di calcolo in allegato alla presente relazione.

Data l'indisponibilità dei componenti nel database del software, ai fini del calcolo della producibilità sono stati presi dei componenti di riferimento, mantenendo le stesse caratteristiche elettriche degli stessi.

Al fine della simulazione della producibilità dell'impianto fotovoltaico si è stabilita la disponibilità di fonte solare, in funzione del sito d'installazione dell'impianto, e sono state considerate tutte le perdite dello stesso.

Come risultato della simulazione è stata ottenuta una producibilità pari a 105459 MWh/anno a fronte di una potenza nominale installata pari a 61,65 MWp.

Considerata la potenza dell'impianto si ha una produzione specifica pari a 1711 kWh/kWp/anno.

Sulla base di tutte le perdite considerate nel software, l'impianto in progetto consente di ottenere un indice di rendimento (Performance Ratio - PR) pari a 78,74%.

Allegato: Report PVSYST

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: Nuovo Progetto

Variant: Nuova variante di simulazione

Unlimited trackers

System power: 61.65 MWp

Bivio Lupotto - Italy



PVsyst V7.2.8

VCO, Simulation date:
 16/01/23 12:21
 with v7.2.8

Project summary

Geographical Site Bivio Lupotto Italy	Situation Latitude 37.90 °N Longitude 13.26 °E Altitude 413 m Time zone UTC+1	Project settings Albedo 0.20
Meteo data Bivio Lupotto PVGIS api TMY		

System summary

Grid-Connected System	Unlimited trackers	Near Shadings No Shadings
PV Field Orientation Orientation Tracking horizontal axis	Tracking algorithm Astronomic calculation	
System information		
PV Array	Inverters	
Nb. of modules 123292 units Pnom total 61.65 MWp	Nb. of units 196 units Pnom total 53.90 MWac Pnom ratio 1.144	
User's needs Unlimited load (grid)		

Results summary

Produced Energy 105459 MWh/year	Specific production 1711 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR 78.74 %
---------------------------------	---------------------------------------	------------------------

Table of contents

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Horizon definition	6
Main results	7
Loss diagram	8
Special graphs	9



PVsyst V7.2.8

VC0, Simulation date:
16/01/23 12:21
with v7.2.8

General parameters

Grid-Connected System		Unlimited trackers			
PV Field Orientation		Tracking algorithm		Trackers configuration	
Orientation Tracking horizontal axis		Astronomic calculation		Nb. of trackers 999 units Unlimited trackers	
				Sizes	
				Tracker Spacing 10.00 m	
				Collector width 4.59 m	
				Ground Cov. Ratio (GCR) 45.9 %	
				Left inactive band 0.02 m	
				Right inactive band 0.02 m	
				Phi min / max. +/- 30.0 °	
				Shading limit angles	
				Phi limits +/- 62.3 °	
Models used		Near Shadings		User's needs	
Transposition	Perez	No Shadings		Unlimited load (grid)	
Diffuse	Imported				
Circumsolar	separate				
Horizon					
Average Height	5.0 °				

PV Array Characteristics

PV module		Inverter	
Manufacturer	Trina Solar	Manufacturer	FIMER
Model	TSM-DE18M-(II)-500	Model	PVI-275.0-TL
	(Original PVsyst database)		(Custom parameters definition)
Unit Nom. Power	500 Wp	Unit Nom. Power	275 kWac
Number of PV modules	123292 units	Number of inverters	196 units
Nominal (STC)	61.65 MWp	Total power	53900 kWac
Modules	4742 Strings x 26 In series	Operating voltage	485-1500 V
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC)	1.14
Pmpp	56.12 MWp		
U mpp	1013 V		
I mpp	55401 A		
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	61646 kWp	Total power	53900 kWac
Total	123292 modules	Nb. of inverters	196 units
Module area	294575 m²	Pnom ratio	1.14

Array losses

Array Soiling Losses		Thermal Loss factor		DC wiring losses	
Loss Fraction	3.0 %	Module temperature according to irradiance		Global array res.	0.30 mΩ
		Uc (const)	29.0 W/m²K	Loss Fraction	1.5 % at STC
		Uv (wind)	0.0 W/m²K/m/s		
Serie Diode Loss		LID - Light Induced Degradation		Module Quality Loss	
Voltage drop	0.7 V	Loss Fraction	2.0 %	Loss Fraction	-0.8 %
Loss Fraction	0.1 % at STC				
Module mismatch losses		Strings Mismatch loss			
Loss Fraction	2.0 % at MPP	Loss Fraction	0.1 %		



PVsyst V7.2.8

VC0, Simulation date:
16/01/23 12:21
with v7.2.8

Array losses

IAM loss factor

Incidence effect (IAM): Fresnel AR coating, $n(\text{glass})=1.526$, $n(\text{AR})=1.290$

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000



PVsyst V7.2.8

VC0, Simulation date:
16/01/23 12:21
with v7.2.8

System losses

Unavailability of the system

Time fraction 2.0 %
7.3 days,
3 periods

AC wiring losses

Inv. output line up to MV transfo

Inverter voltage 320 Vac tri
Loss Fraction 0.00 % at STC

Inverter: PVI-275.0-TL

Wire section (196 Inv.) Copper 196 x 3 x 400 mm²
Average wires length 0 m

MV line up to Injection

MV Voltage 30 kV
Average each inverter
Wires Alu 3 x 240 mm²
Length 7000 m
Loss Fraction 0.68 % at STC

AC losses in transformers

MV transfo

Grid voltage 30 kV

Operating losses at STC

Nominal power at STC 60070 kVA
Iron loss (24/24 Connexion) 6.67 kW/Inv.
Loss Fraction 0.10 % at STC
Coils equivalent resistance 3 x 0.15 mΩ/inv.
Loss Fraction 1.00 % at STC



PVsyst V7.2.8

VC0, Simulation date:
 16/01/23 12:21
 with v7.2.8

Horizon definition

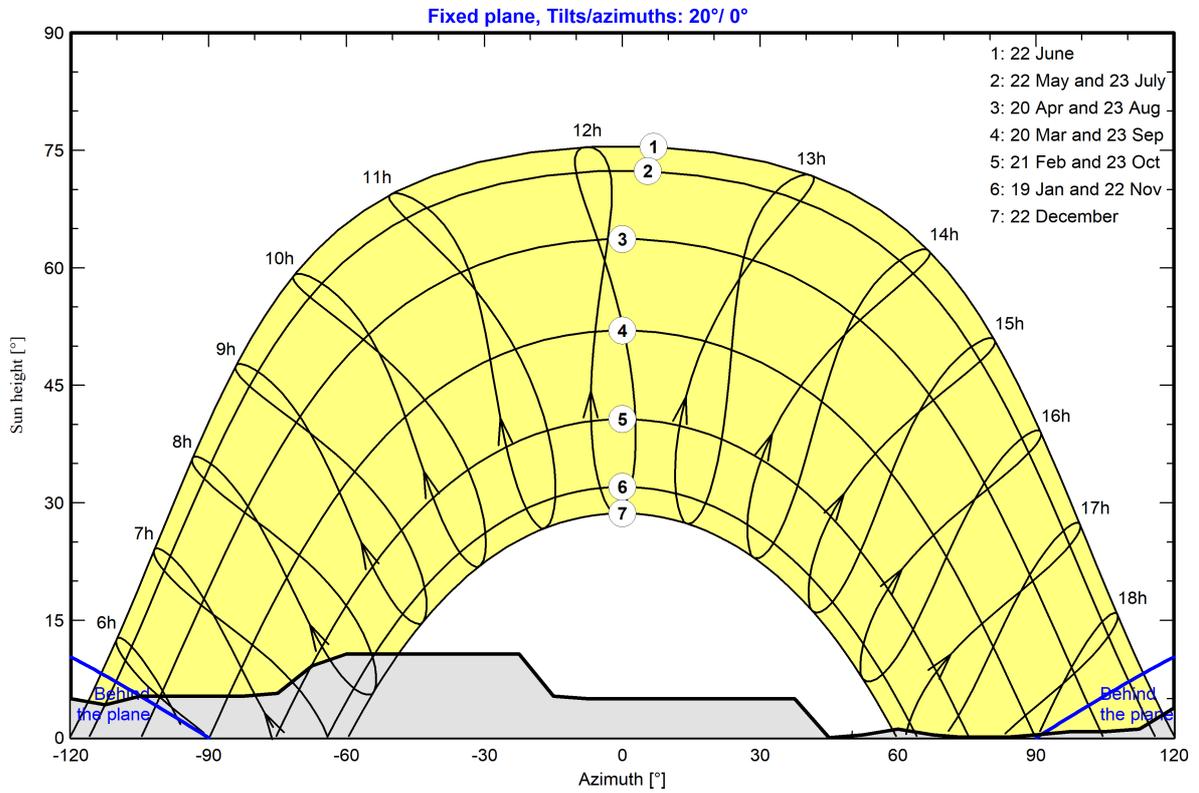
Horizon from PVGIS website API, Lat=37°53'49', Long=13°15'48', Alt=413m

Average Height 5.0 ° Albedo Factor 0.92
 Diffuse Factor 0.99 Albedo Fraction 100 %

Horizon profile

Azimuth [°]	-180	-173	-165	-158	-143	-135	-128	-120	-113	-105	-83	-75
Height [°]	5.7	5.7	5.3	6.1	6.9	6.9	6.5	5.0	4.2	5.3	5.3	5.7
Azimuth [°]	-68	-60	-23	-15	-8	38	45	53	60	68	75	83
Height [°]	9.2	10.7	10.7	5.3	5.0	5.0	0.0	0.4	1.1	0.4	0.0	0.0
Azimuth [°]	90	98	105	113	120	135	143	150	158	165	173	180
Height [°]	0.4	0.8	0.8	1.1	3.8	3.8	5.0	5.0	3.8	3.8	5.7	5.7

Sun Paths (Height / Azimuth diagram)





Project: Nuovo Progetto

Variant: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.2.8

VC0, Simulation date:
16/01/23 12:21
with v7.2.8

Main results

System Production

Produced Energy 105459 MWh/year

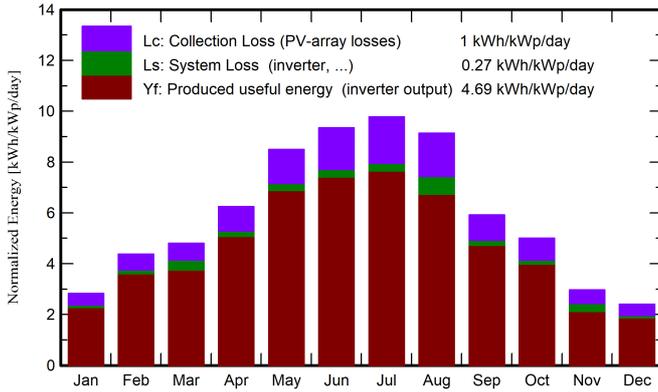
Specific production

1711 kWh/kWp/year

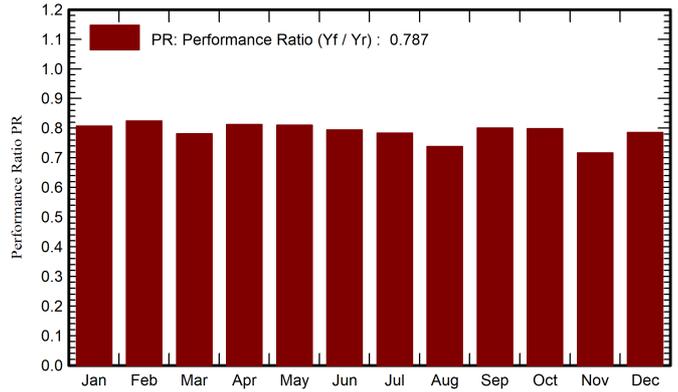
Performance Ratio PR

78.74 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	67.9	30.36	9.19	87.7	76.8	4555	4363	0.807
February	94.0	37.43	8.07	122.5	109.6	6483	6227	0.824
March	118.1	53.46	9.64	149.0	136.1	7927	7177	0.781
April	149.4	65.00	13.80	187.6	172.0	9785	9394	0.812
May	210.6	70.90	16.93	263.3	245.9	13698	13157	0.811
June	221.7	73.50	21.55	280.3	261.0	14276	13716	0.794
July	235.6	66.12	25.50	303.0	283.2	15215	14626	0.783
August	218.9	60.56	24.64	283.1	263.4	14221	12881	0.738
September	139.1	56.97	20.63	177.5	163.3	9107	8756	0.800
October	118.4	44.58	17.79	155.1	139.9	7938	7632	0.798
November	68.8	33.97	12.06	89.0	77.2	4518	3930	0.716
December	58.7	32.37	10.03	74.4	63.6	3765	3599	0.785
Year	1701.2	625.21	15.87	2172.5	1992.2	111489	105459	0.787

Legends

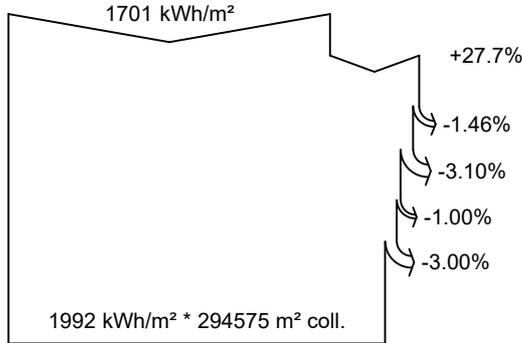
GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		



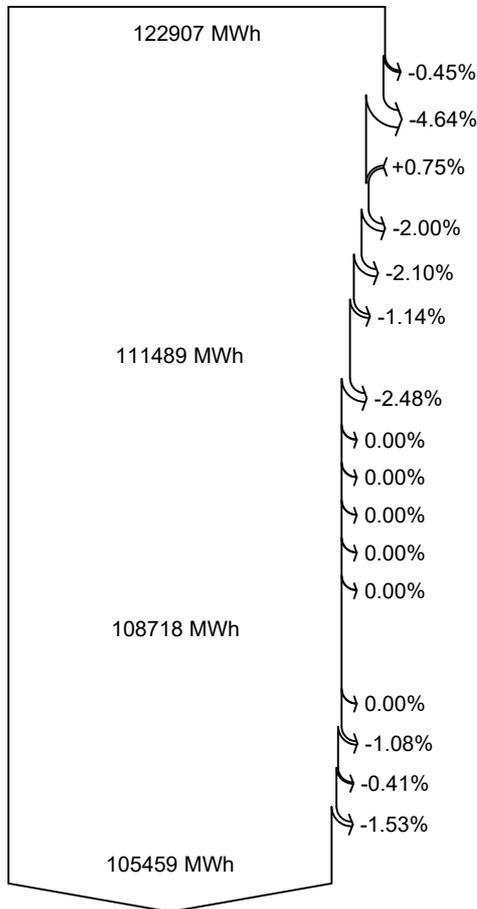
PVsyst V7.2.8

VC0, Simulation date:
 16/01/23 12:21
 with v7.2.8

Loss diagram



efficiency at STC = 20.94%



Global horizontal irradiation
Global incident in coll. plane

- Far Shadings / Horizon
- Near Shadings: irradiance loss
- IAM factor on global
- Soiling loss factor

Effective irradiation on collectors

PV conversion

Array nominal energy (at STC effic.)

- PV loss due to irradiance level
- PV loss due to temperature
- Module quality loss

LID - Light induced degradation

Mismatch loss, modules and strings

Ohmic wiring loss

Array virtual energy at MPP

- Inverter Loss during operation (efficiency)
- Inverter Loss over nominal inv. power
- Inverter Loss due to max. input current
- Inverter Loss over nominal inv. voltage
- Inverter Loss due to power threshold
- Inverter Loss due to voltage threshold

Available Energy at Inverter Output

- AC ohmic loss
- Medium voltage transfo loss
- MV line ohmic loss
- System unavailability

Energy injected into grid

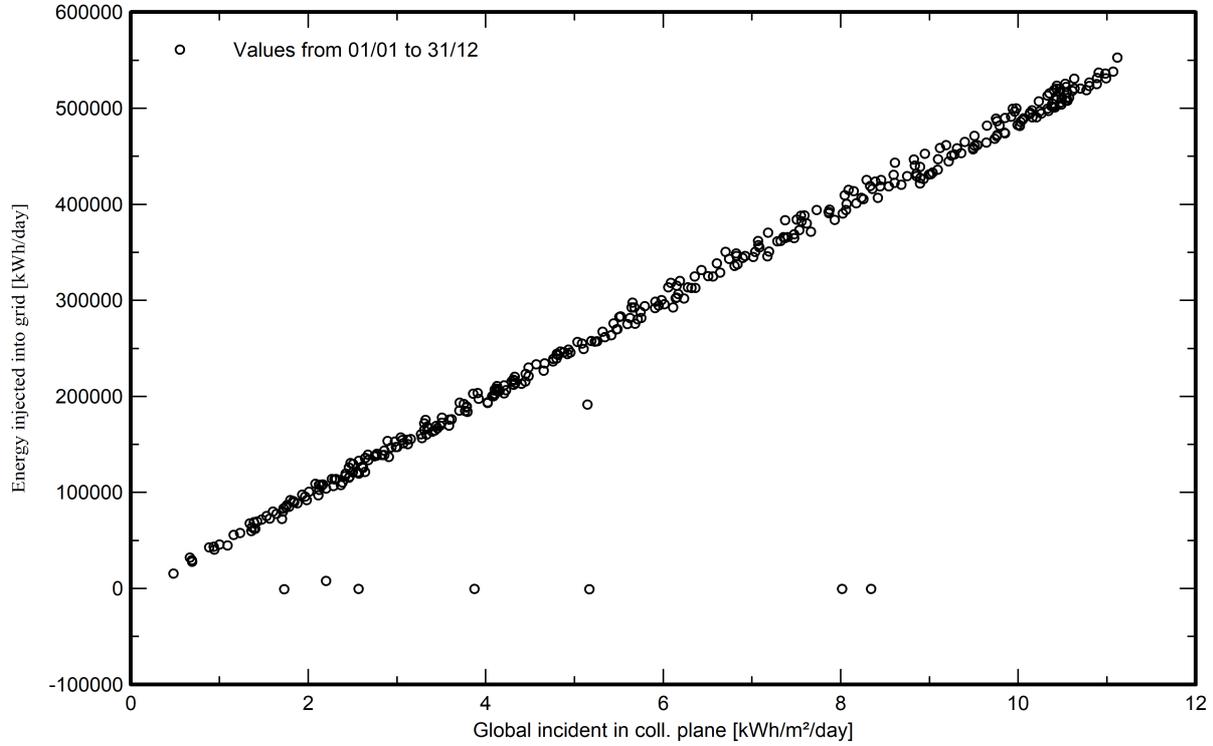


PVsyst V7.2.8

VC0, Simulation date:
16/01/23 12:21
with v7.2.8

Special graphs

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema

