



PROGETTO DI PRELIMINARE

**Stabilimento RACOF s.r.l.
Strada Pedemontana Est, 35
Mamiano di Traversetolo (PR)**

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Rev.	Data	Redazione	Verifica	Autorizzazione	Modifiche
R0.0	20 MARZO 2023	A. PSAILA			

Il Committente:

RACOF s.r.l.

L'Azienda Esecutrice



Righi Elettroservizi SpA

Via Leonardo Da Vinci 1
47025 Bora di Mercato Saraceno (FC)

Il Progettista:

Ing. Angelo Giuseppe Psaila



Collaboratori:

Archivio file:

ED-RS_01

Elaborato n.

1 / 1

Scala:

//

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	3
2.1	STATO DI FATTO	3
2.2	DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO	4
2.3	CARATTERISTICHE DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI.....	17
2.4	CONFIGURAZIONE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO	17
2.5	SCELTA DEGLI INVERTER.....	18
2.6	CAVI E QUADRO DI CAMPO LATO CC	24
2.7	DISPOSITIVO DI INTERFACCIA E SISTEMA DI PROTEZIONE DI INTERFACCIA	25
2.8	MISURA DELL'ENERGIA PRODOTTA.....	27
3	LEGGI, NORME E DECRETI	28
4	Allegato A.....	30
5	Allegato B.....	32

1 PREMESSA

La presente relazione tecnica descrive la proposta progettuale relativa agli interventi necessari per la realizzazione di un nuovo impianto fotovoltaico da 345,925 kW_p da installarsi sulle coperture ancora disponibili, in quanto non occupate dall'impianto fotovoltaico già esistente, dei fabbricati strumentali all'attività della RACOF s.r.l., ubicata a Mamiano di Traversetolo (PR) in Strada Pedemontana Est n°35.

L'energia elettrica prodotta dal nuovo impianto fotovoltaico sarà destinata al fabbisogno energetico dell'azienda (impianto in regime di cessione parziale/autoconsumo).

Tale progetto preliminare è finalizzato anche a consentire al Committente di:

- verificare la necessità di eventuali permessi comunali per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico;
- condurre la verifica statica delle coperture interessate all'installazione del nuovo impianto fotovoltaico (è ragionevole stimare il peso dell'impianto in circa 18 kg/m²);
- verificare che la soluzione tecnica proposta sia conforme alle prescrizioni del proprio tecnico di fiducia che segue la prevenzione incendi e/o del comando locale dei VVF, nel rispetto della nota 1324 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione 2012" emanata in data 7 febbraio 2012 dal Ministero dell'Interno, Dipartimento Vigili del Fuoco.

Si precisa che il nuovo impianto fotovoltaico, ai fini fiscali, deve considerarsi indipendente dall'impianto esistente che continuerà ad accedere alla tariffa incentivante in essere fino al 25/02/2033, mentre relativamente alla Regola tecnica di connessione (CEI 0-16) va inteso come ampliamento e di conseguenza, anche se da 345,925 kW_p, deve rispettare quanto previsto per gli impianti di potenza superiore a 400 kW.

L'eventuale necessità di adeguare l'impianto esistente da 199,92 kW_p a quanto previsto dalla Regola tecnica di connessione (CEI 0-16) per impianti di potenza superiore a 400 kW non è oggetto del presente progetto e, comunque, dovrà essere valutata attentamente con il Distributore prima possibile.

2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

2.1 STATO DI FATTO

Attualmente il sito produttivo viene alimentato mediante una fornitura in media tensione (15 kV) con le seguenti caratteristiche:

- Indirizzo fornitura: Strada Pedemontana, 35 – Loc. Mamiano - 43029 Traversetolo (PR);
- Codice POD: IT001E00044621;
- Distributore locale: E-DISTRIBUZIONE SPA;
- Tensione: 15 kV.

In data 26/02/2013 è entrato in esercizio, e tuttora in funzione, un impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 199,92 kW_p.



2.2 DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

Il dimensionamento del nuovo impianto fotovoltaico si prefigge di ottenere la massima produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, con il duplice obiettivo di contribuire attivamente alla transizione ecologica del Paese e ridurre l'energia elettrica prelevata dalla rete di distribuzione.

Per questo motivo si prevede di utilizzare la superficie delle coperture ancora disponibili per l'installazione di 685 nuovi pannelli fotovoltaici da 505 Wp, per un totale di 345,925 kW_p.

Nello specifico verranno utilizzate:

- la copertura del capannone denominato "*Cella prodotto congelato -20°/-25°*", dove verranno installati 144 pannelli sulla falda Est (angolo di inclinazione $\beta \approx 5^\circ$, angolo di orientamento $\gamma = -51^\circ$) e 144 sulla falda Ovest (angolo di inclinazione $\beta \approx 5^\circ$, angolo di orientamento $\gamma = +129^\circ$), per un totale di **145,440 kW_p**;
- la copertura del capannone denominato "*Impianto idrolisi*", dove verranno installati 18 pannelli sulla falda Est (angolo di inclinazione $\beta \approx 5^\circ$, angolo di orientamento $\gamma = -51^\circ$) e 24 sulla falda Ovest (angolo di inclinazione $\beta \approx 5^\circ$, angolo di orientamento $\gamma = +129^\circ$), per un totale di **21,210 kW_p**;
- la copertura del capannone denominato "*Mulino*", dove verranno installati 50 pannelli sulla falda Est (angolo di inclinazione $\beta \approx 5^\circ$, angolo di orientamento $\gamma = -51^\circ$) e 50 sulla falda Ovest (angolo di inclinazione $\beta \approx 5^\circ$, angolo di orientamento $\gamma = +129^\circ$), per un totale di **50,500 kW_p**;
- la copertura del capannone denominato "*Magazzino 1*", dove verranno installati 78 pannelli sulla falda Sud (angolo di inclinazione $\beta \approx 5^\circ$, angolo di orientamento $\gamma = +39^\circ$) e 78 sulla falda Nord (angolo di inclinazione $\beta \approx 5^\circ$, angolo di orientamento $\gamma = -141^\circ$), per un totale di **78,780 kW_p**;
- la copertura del capannone denominato "*Magazzino 2*", dove verranno installati 44 pannelli sulle 6 falde Sud a ridosso degli shed (angolo di inclinazione $\beta \approx 30^\circ$, angolo di orientamento $\gamma = +39^\circ$), 22 sulle 3 falde Sud adiacenti al Magazzino 1 (angolo di inclinazione $\beta \approx 5^\circ$, angolo di orientamento $\gamma = +39^\circ$) e 33 sulle 6 falde Nord più vicine al Magazzino 1 (angolo di inclinazione $\beta \approx 5^\circ$, angolo di orientamento $\gamma = -141^\circ$), per un totale di **49,995 kW_p**;

Sommando, per ciascuna delle falde sopra riportate, i risultati dei singoli report delle simulazioni effettuate dall'applicativo "PVGIS", di seguito riportati, l'impianto fotovoltaico in progetto, con potenza di picco pari a 345,925 kWp, garantirebbe una produzione di energia elettrica annua pari a 377.438,30 kWh.



Rendimento FV connesso in rete

PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

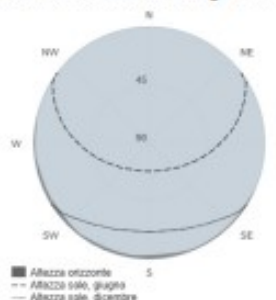
Valori inseriti:

Latitudine/Longitudine: 46.672, 10.326
Orizzonte: Calcolato
Database solare: PVGIS-SARAH2
Tecnologia FV: Silicio cristallino
FV installato: 72.72 kWp
Perdite di sistema: 14 %

Output del calcolo

Angolo inclinazione: 5 °
Angolo orientamento: -51 °
Produzione annuale FV: 81213.07 kWh
Irraggiamento annuale: 1499.66 kWh/m²
Variazione interannuale: 3548.80 kWh
Variazione di produzione a causa di:
Angolo d'incidenza: -3.71 %
Effetti spettrali: 1.13 %
Temperatura e irradianza bassa: -11.08 %
Perdite totali: -25.53 %

Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:



Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	2908.8	50.9	620.9
Febbraio	3850.4	66.9	822.3
Marzo	6597.8	115.2	1042.6
Aprile	8229.1	148.5	1062.3
Maggio	9899.4	183.4	992.7
Giugno	10736.6	204.8	790.9
Luglio	11263.1	217.5	590.5
Agosto	9873.6	188.6	580.0
Settembre	7511.4	138.6	483.8
Ottobre	4957.7	88.6	670.1
Novembre	2863.7	51.3	531.1
Dicembre	2521.5	45.3	424.9

E_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema definito [kWh].

H(i)_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].

La Commissione europea produce questo sito per offrire al pubblico un'informazione accurata e imparziale sulle sue iniziative e le politiche dell'Unione europea in generale. L'utente è tenuto a fornire informazioni esatte e aggiornate. Qualsiasi errore o omissione non rappresenta l'opinione della Commissione europea. La Commissione declina ogni responsabilità per quanto riguarda le informazioni ottenute consultando questo sito.

Il nostro sito non è né un mezzo di diffusione né un mezzo di raccolta di dati personali. Tuttavia, parte dei dati e delle informazioni contenute nel sito possono essere stati inviati o elaborati in base a dati personali non anonimi da terzi, e non possiamo garantire che il servizio non sia stato utilizzato o non sia stato utilizzato in modo da violare la privacy. La Commissione declina ogni responsabilità per gli eventuali problemi derivanti dall'utilizzo del presente sito o dei siti internet ad esso collegati.

Per ulteriori informazioni, visitate <https://ec.europa.eu/info/legislation>.

Joint
Research
Centre

PVGIS ©Unione Europea, 2001-2023.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Rapporto generato il 2023/03/16



Rendimento FV connesso in rete

PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

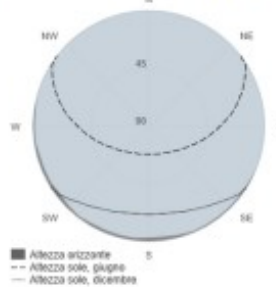
Valori inseriti:

Latitudine/Longitudine: 46.672, 10.326
Orizzonte: Calcolato
Database solare: PVGIS-SARAH2
Tecnologia FV: Silicio cristallino
FV installato: 72.72 kWp
Perdite di sistema: 14 %

Output del calcolo

Angolo inclinazione: 5 °
Angolo orientamento: 129 °
Produzione annuale FV: 76336.04 kWh
Irraggiamento annuale: 1416.03 kWh/m²
Variazione interannuale: 2965.65 kWh
Variazione di produzione a causa di:
Angolo d'incidenza: -4.23 %
Effetti spettrali: 1.09 %
Temperatura e irradianza bassa: -10.96 %
Perdite totali: -25.87 %

Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:



Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	2346.7	42.9	423.2
Febbraio	3354.6	59.3	623.3
Marzo	6079.2	106.5	907.4
Aprile	7881.9	141.9	983.0
Maggio	9695.3	179.0	963.5
Giugno	10618.1	201.7	789.1
Luglio	11064.5	212.8	569.0
Agosto	9507.8	181.0	519.9
Settembre	6994.7	129.1	415.0
Ottobre	4429.1	80.0	558.8
Novembre	2405.7	44.5	379.3
Dicembre	1958.4	37.3	266.9

E_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema definito [kWh].

H(i)_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].

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 rapide e aggiornate. Qualsiasi errore potrebbe essere dovuto a informazioni non sufficientemente corrette. La Commissione declina, tuttavia, qualsiasi responsabilità per quanto riguarda le informazioni fornite consultando questo sito.

Il nostro sito riflette al massimo le deduzioni basate sui problemi tecnici. Tuttavia, parte dei dati o delle informazioni contenute nel sito possono essere stati cancellati o sfalsati in file o formati non previsti da noi, e non possiamo garantire che il servizio non subisca interruzioni o non dia problemi. La Commissione declina ogni responsabilità per gli eventuali problemi tecnici dell'utilizzazione del presente sito o dei siti collegati ad esso collegati.

Per ulteriori informazioni, visitate https://ec.europa.eu/info/legal notice_en.

Joint
Research
Centre

PVGIS ©Unione Europea, 2001-2023.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Rapporto generato il 2023/03/16



Rendimento FV connesso in rete

PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

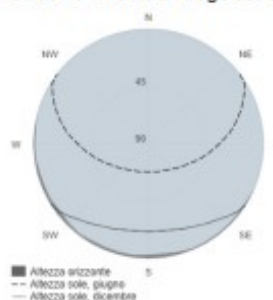
Valori inseriti:

Latitudine/Longitudine: 46.672, 10.326
Orizzonte: Calcolato
Database solare: PVGIS-SARAH2
Tecnologia FV: Silicio cristallino
FV installato: 9.09 kWp
Perdite di sistema: 14 %

Output del calcolo

Angolo inclinazione: 5 °
Angolo orientamento: -51 °
Produzione annuale FV: 10151.63 kWh
Irraggiamento annuale: 1499.66 kWh/m²
Variazione interannuale: 443.60 kWh
Variazione di produzione a causa di:
Angolo d'incidenza: -3.71 %
Effetti spettrali: 1.13 %
Temperatura e irradianza bassa: -11.08 %
Perdite totali: -25.53 %

Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:



Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	363.6	50.9	77.6
Febbraio	481.3	66.9	102.8
Marzo	824.7	115.2	130.3
Aprile	1028.6	148.5	132.8
Maggio	1237.4	183.4	124.1
Giugno	1342.1	204.8	98.9
Luglio	1407.9	217.5	73.8
Agosto	1234.2	188.6	72.5
Settembre	938.9	138.6	60.5
Ottobre	619.7	88.6	83.8
Novembre	358.0	51.3	66.4
Dicembre	315.2	45.3	53.1

E_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema definito [kWh].

H(i)_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].

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 rapide e aggiornate. Qualsiasi errore presente nella nostra informazione sarà prontamente corretto. La Commissione declina, tuttavia, qualsiasi responsabilità per quanto riguarda le informazioni pubblicate non risultando da questo sito.

È vietata espressamente al nostro le diffusione impropria o l'uso improprio. Tuttavia, parte dei dati e delle informazioni contenute nel sito possono essere riutilizzati in file o formati non monetari da terzi, a condizione che il servizio non sia utilizzato per scopi commerciali e non venga in alcun modo di più. La Commissione declina ogni responsabilità per gli eventuali problemi tecnici dell'utilizzo del presente sito e dei siti esterni ad esso collegati.

Per ulteriori informazioni, visitate https://ec.europa.eu/info/legal notice_0

Joint
Research
Centre

PVGIS ©Unione Europea, 2001-2023.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Rapporto generato il 2023/03/16



PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

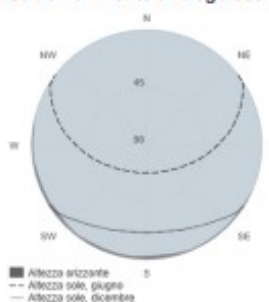
Valori inseriti:

Latitudine/Longitudine: 41.672, 10.326
 Orizzonte: Calcolato
 Database solare: PVGIS-SARAH2
 Tecnologia FV: Silicio cristallino
 FV installato: 12.12 kWp
 Perdite di sistema: 14 %

Output del calcolo

Angolo inclinazione: 5 °
 Angolo orientamento: 129 °
 Produzione annuale FV: 12722.67 kWh
 Irraggiamento annuale: 1416.03 kWh/m²
 Variazione interannuale: 494.27 kWh
 Variazione di produzione a causa di:
 Angolo d'incidenza: -4.23 %
 Effetti spettrali: 1.09 %
 Temperatura e irradianza bassa: -10.96 %
 Perdite totali: -25.87 %

Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:



Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	391.1	42.9	70.5
Febbraio	559.1	59.3	103.9
Marzo	1013.2	106.5	151.2
Aprile	1313.7	141.9	163.8
Maggio	1615.9	179.0	160.6
Giugno	1769.7	201.7	131.5
Luglio	1844.1	212.8	94.8
Agosto	1584.6	181.0	86.7
Settembre	1165.8	129.1	69.2
Ottobre	738.2	80.0	93.1
Novembre	400.9	44.5	63.2
Dicembre	326.4	37.3	44.5

E_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema definito [kWh].

H(i)_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].

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 presente nella nostra informazione sarà prontamente corretto. La Commissione declina, tuttavia, qualsiasi responsabilità per quanto riguarda le informazioni ottenute consultando questo sito.
 Il nostro sito rimane al servizio dei dibattiti pubblici e politici. Tuttavia, parte dei dati e delle informazioni contenute nel sito possono essere stati creati o elaborati in base a fonti non ufficiali da terzi, e non possiamo garantire che il servizio non contenga informazioni e non rientri in altre forme di tali problemi. La Commissione declina ogni responsabilità per gli eventuali problemi derivanti dall'utilizzazione del presente sito o dei siti collegati ad esso collegati.
 Per ulteriori informazioni, visitate <https://ec.europa.eu/info/legal notice>.

Joint
Research
Centre

PVGIS ©Unione Europea, 2001-2023.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Rapporto generato il 2023/03/16



PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

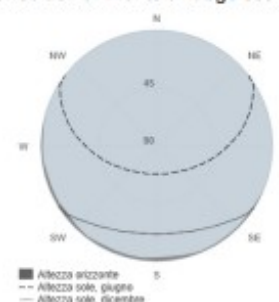
Valori inseriti:

Latitudine/Longitudine: 41.672, 10.326
 Orizzonte: Calcolato
 Database solare: PVGIS-SARAH2
 Tecnologia FV: Silicio cristallino
 FV installato: 25.25 kWp
 Perdite di sistema: 14 %

Output del calcolo

Angolo inclinazione: 5 °
 Angolo orientamento: -51 °
 Produzione annuale FV: 28198.98 kWh
 Irraggiamento annuale: 1499.66 kWh/m²
 Variazione interannuale: 1232.22 kWh
 Variazione di produzione a causa di:
 Angolo d'incidenza: -3.71 %
 Effetti spettrali: 1.13 %
 Temperatura e irradianza bassa: -11.08 %
 Perdite totali: -25.53 %

Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:



Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	1010.0	50.9	215.6
Febbraio	1336.9	66.9	285.5
Marzo	2290.9	115.2	362.0
Aprile	2857.3	148.5	368.9
Maggio	3437.3	183.4	344.7
Giugno	3728.0	204.8	274.6
Luglio	3910.8	217.5	205.1
Agosto	3428.3	188.6	201.4
Settembre	2608.1	138.6	168.0
Ottobre	1721.4	88.6	232.7
Novembre	994.3	51.3	184.4
Dicembre	875.5	45.3	147.5

E_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema definito [kWh].

H(i)_m: Media mensile di irraggiamento al metro quadro sui moduli del sistema scelto [kWh/m²].

SD_m: Variazione standard del rendimento mensile di anno in anno [kWh].

La Commissione europea garantisce quando viene richiesto di pubblicare un più ampio accesso alle informazioni sulle sue iniziative e le politiche dell'Unione europea in generale. L'obiettivo è quello di fornire informazioni rapide e aggiornate. Qualsiasi errore potrebbe essere dovuto a un'errata interpretazione o a un'errata trascrizione. La Commissione declina, tuttavia, qualsiasi responsabilità per quanto riguarda le informazioni fornite consultando questa sito.

È nostra cura fornire al lettore le informazioni più recenti e più pertinenti. Tuttavia, parte dei dati o delle informazioni contenute nel sito possono essere stati modificati o sostituiti in base a sviluppi non previsti da noi, e non possiamo garantire che il servizio non subisca variazioni o non risulti in altro modo di tali problemi. La Commissione declina ogni responsabilità per gli eventuali problemi derivanti dall'utilizzazione del presente sito o dei dati contenuti nel stesso sito.

Per ulteriori informazioni, visitare https://ec.europa.eu/info/legal notice_en

Joint
Research
Centre

PVGIS ©Unione Europea, 2001-2023.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Rapporto generato il 2023/03/16



PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

Valori inseriti:

Latitudine/Longitudine: 41.672, 10.326

Orizzonte: Calcolato

Database solare: PVGIS-SARAH2

Tecnologia FV: Silicio cristallino

FV installato: 25.25 kWp

Perdite di sistema: 14 %

Output del calcolo

Angolo inclinazione:

5 °

Angolo orientamento:

129 °

Produzione annuale FV:

26505.57 kWh

Irraggiamento annuale:

1416.03 kWh/m²

Variazione interannuale:

1029.74 kWh

Variazione di produzione a causa di:

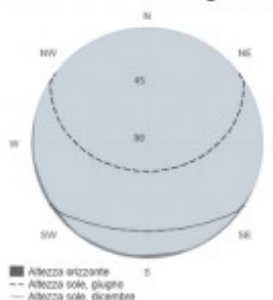
Angolo d'incidenza: -4.23 %

Effetti spettrali: 1.09 %

Temperatura e irradianza bassa: -10.96 %

Perdite totali: -25.87 %

Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:



Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	814.8	42.9	146.9
Febbraio	1164.8	59.3	216.4
Marzo	2110.8	106.5	315.1
Aprile	2736.8	141.9	341.3
Maggio	3366.4	179.0	334.5
Giugno	3686.8	201.7	274.0
Luglio	3841.9	212.8	197.6
Agosto	3301.3	181.0	180.5
Settembre	2428.7	129.1	144.1
Ottobre	1537.9	80.0	194.0
Novembre	835.3	44.5	131.7
Dicembre	680.0	37.3	92.7

E_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema definito [kWh].

H(i)_m: Media mensile di irraggiamento al metro quadro sui moduli del sistema scelto [kWh/m²].

SD_m: Variazione standard del rendimento mensile di anno in anno [kWh].

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'utente è tenuto a fornire informazioni esatte e aggiornate. Qualsiasi errore potrebbe essere considerato un reato penale. La Commissione declina, tuttavia, qualsiasi responsabilità per quanto riguarda le informazioni ottenute consultando questo sito.

Il nostro sito online al servizio dei cittadini è gratuito e a fini esclusivamente informativi. Tuttavia, parte dei dati e delle informazioni contenuti nel sito possono essere dati riservati o soggetti a diritti di terzi. La Commissione non garantisce che il servizio non contenga informazioni o non renda in altro modo di tali problemi. La Commissione declina ogni responsabilità per gli eventuali problemi tecnici dell'utilizzo del presente sito o dei siti collegati al menu sottostante.

Per ulteriori informazioni, visitare https://ec.europa.eu/info/legal/index_en

Joint
Research
Centre

PVGIS ©Unione Europea, 2001-2023.

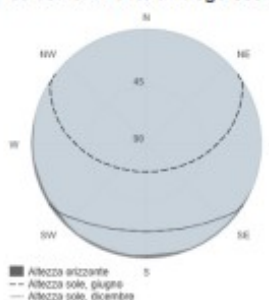
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Rapporto generato il 2023/03/16

Valori inseriti:

Output del calcolo

Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:



Mese	E _m	H(I) _m	SD _m
Gennaio	1618.8	52.1	359.0
Febbraio	2114.4	67.8	452.5
Marzo	3603.6	116.2	574.6
Aprile	4476.5	149.3	578.8
Maggio	5366.5	183.7	541.2
Giugno	5818.7	205.1	436.6
Luglio	6101.1	217.8	318.2
Agosto	5358.9	189.2	303.9
Settembre	4093.0	139.5	257.9
Ottobre	2721.2	89.7	370.5
Novembre	1582.8	52.3	294.4
Dicembre	1401.6	46.4	236.5

E_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema definito [kWh].

H(i) 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].

La Commissione europea garantisce quindi la libertà di pubblico o più ampio accesso alle informazioni sulle sue iniziative e le decisioni dell'Unione europea generale. Il pubblico e le aziende interessate esaltano e apprezzano. Qualche mese prima alla nostra attenzione sarà pervenuta comunque la Commissione. Inoltre, qualsiasi responsabilità per quanto riguarda le informazioni fornite sarà assunta da questa.

E inoltre una rete al minimo le dedichiamo impalliti a problemi simili. Tuttavia, parte dei dati e delle informazioni contenuti nel sito possono essere stati o saranno in futuro in forma non protetti. Ecco, e non possiamo garantire che il servizio non sia sicuro. La Commissione europea garantisce che la Commissione europea non è responsabile per gli eventuali problemi tecnici dell'utilizzazione del presente sito e dei siti esterni ad esso collegati.

Per ulteriori informazioni, visitate http://ec.europa.eu/infocentre/index_en

PVGIS ©Unione Europea, 2001-2023.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Rapporto generato il 2023/03/16



PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

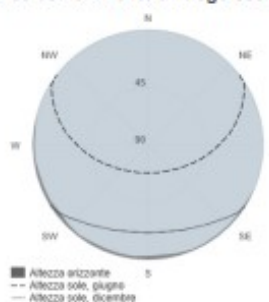
Valori inseriti:

Latitudine/Longitudine: 41.672, 10.326
 Orizzonte: Calcolato
 Database solare: PVGIS-SARAH2
 Tecnologia FV: Silicio cristallino
 FV installato: 39.39 kWp
 Perdite di sistema: 14 %

Output del calcolo

Angolo inclinazione: 5 °
 Angolo orientamento: -141 °
 Produzione annuale FV: 41074.11 kWh
 Irraggiamento annuale: 1406.53 kWh/m²
 Variazione interannuale: 1593.61 kWh
 Variazione di produzione a causa di:
 Angolo d'incidenza: -4.27 %
 Effetti spettrali: 1.08 %
 Temperatura e irradianza bassa: -10.91 %
 Perdite totali: -25.86 %

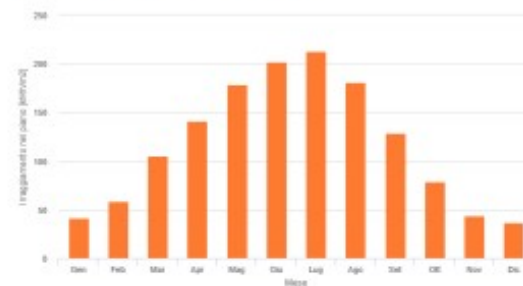
Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:



Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	1228.2	41.7	208.2
Febbraio	1786.6	58.4	329.8
Marzo	3260.7	105.4	480.7
Aprile	4249.9	141.2	528.8
Maggio	5246.1	178.7	518.0
Giugno	5748.9	201.5	418.5
Luglio	5992.6	212.5	309.8
Agosto	5138.6	180.4	292.8
Settembre	3763.1	128.1	228.8
Ottobre	2360.8	78.8	293.9
Novembre	1272.2	43.6	197.7
Dicembre	1026.3	36.3	137.3

E_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema definito [kWh].

H(i)_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].

La Commissione europea gestisce questo sito per offrire ai pubblici un più ampio accesso alle informazioni sulle sue iniziative e le politiche dell'Unione europea in generale. L'obiettivo è quello di fornire informazioni accurate e aggiornate. Qualsiasi errore potrebbe essere segnalato al servizio clienti della Commissione europea. La Commissione europea, tuttavia, non è responsabile per quanto riguarda le informazioni fornite da terzi o da fonti esterne.

Il servizio è stato creato al fine di facilitare la diffusione di informazioni e di fornire servizi. Tuttavia, parte dei dati e delle informazioni contenuti nel sito possono essere stati o saranno in futuro non essere da noi, e non possiamo garantire che il servizio non contenga informazioni o non sia esente da altri errori. La Commissione europea non è responsabile per gli eventuali problemi tecnici dell'utilizzo del presente sito o dei siti collegati.

Per ulteriori informazioni, visitate https://ec.europa.eu/multilingual/index_it

Joint
Research
Centre

PVGIS ©Unione Europea, 2001-2023.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Rapporto generato il 2023/03/16



PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

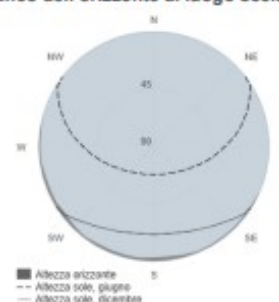
Valori inseriti:

Latitudine/Longitudine: 41.672, 10.326
 Orizzonte: Calcolato
 Database solare: PVGIS-SARAH2
 Tecnologia FV: Silicio cristallino
 FV installato: 22.22 kWp
 Perdite di sistema: 14 %

Output del calcolo

Angolo inclinazione: 30 °
 Angolo orientamento: 39 °
 Produzione annuale FV: 27117.86 kWh
 Irraggiamento annuale: 1636.73 kWh/m²
 Variazione interannuale: 1442.09 kWh
 Variazione di produzione a causa di:
 Angolo d'incidenza: -2.93 %
 Effetti spettrali: 1.25 %
 Temperatura e irradianza bassa: -11.79 %
 Perdite totali: -25.44 %

Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:



Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	1326.0	73.1	370.3
Febbraio	1506.0	85.0	382.0
Marzo	2304.2	132.9	408.5
Aprile	2635.3	157.3	363.7
Maggio	2963.9	181.5	312.8
Giugno	3136.4	197.7	253.2
Luglio	3332.8	212.9	178.3
Agosto	3087.2	195.4	177.3
Settembre	2546.6	155.6	170.6
Ottobre	1864.4	109.0	285.1
Novembre	1212.9	69.2	269.2
Dicembre	1202.2	67.2	244.4

E_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema definito [kWh].

H(i)_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].

La Commissione europea gradisce quando uno o più siti offrono 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 chiare e aggiornate. Qualsiasi errore potrebbe essere considerato un problema. La Commissione desidera, tuttavia, specificare responsabilità per quanto riguarda le informazioni fornite e l'accuratezza di queste.

Il nostro sito online si riferisce ai dati e alle informazioni disponibili a problemi tecnici. Tuttavia, parte dei dati e delle informazioni contenute nel sito possono essere stati modificati o eliminati in base a problemi. La Commissione desidera specificare che il servizio non fornisce informazioni e non ricerca in altro modo di tali problemi. La Commissione desidera specificare che il servizio non fornisce informazioni e non ricerca in altro modo di tali problemi. La Commissione desidera specificare che il servizio non fornisce informazioni e non ricerca in altro modo di tali problemi. La Commissione desidera specificare che il servizio non fornisce informazioni e non ricerca in altro modo di tali problemi.

Per ulteriori informazioni, visitare https://ec.europa.eu/info/legal/index_it

Joint
Research
Centre

PVGIS ©Unione Europea, 2001-2023.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Rapporto generato il 2023/03/16



PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

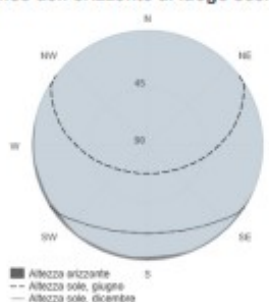
Valori inseriti:

Latitudine/Longitudine: 46.672, 10.326
 Orizzonte: Calcolato
 Database solare: PVGIS-SARAH2
 Tecnologia FV: Silicio cristallino
 FV installato: 11.11 kWp
 Perdite di sistema: 14 %

Output del calcolo

Angolo inclinazione: 5 °
 Angolo orientamento: 39 °
 Produzione annuale FV: 12482.77 kWh
 Irraggiamento annuale: 1509.15 kWh/m²
 Variazione interannuale: 544.49 kWh
 Variazione di produzione a causa di:
 Angolo d'incidenza: -3.7 %
 Effetti spettrali: 1.14 %
 Temperatura e irradianza bassa: -11.12 %
 Perdite totali: -25.55 %

Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:



Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	456.6	52.1	101.2
Febbraio	596.4	67.8	127.6
Marzo	1016.4	116.2	162.1
Aprile	1262.6	149.3	163.3
Maggio	1513.6	183.7	152.7
Giugno	1641.2	205.1	123.2
Luglio	1720.8	217.8	89.8
Agosto	1511.5	189.2	85.7
Settembre	1154.4	139.5	72.7
Ottobre	787.5	89.7	104.5
Novembre	446.4	52.3	83.0
Dicembre	395.3	46.4	66.7

E_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema definito [kWh].

H(i)_m: Media mensile di irraggiamento al metro quadro sui moduli del sistema scelto [kWh/m²].

SD_m: Variazione standard del rendimento mensile di anno in anno [kWh].

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'utente è tenuto a fornire informazioni valide e aggiornate. Qualsiasi errore potrebbe avere conseguenze negative per l'utente. La Commissione declina, tuttavia, qualsiasi responsabilità per quanto riguarda le informazioni ottenute consultando questo sito.

Il centro vuole ridurre al minimo le distorsioni imputabili a problemi tecnici. Tuttavia, parte dei dati e delle informazioni contenuti nel sito possono essere stati forniti in forma di dati non verificati da terzi, e non possono garantire che l'utente non subisca informazioni o non risulti in altro modo di tali problemi. La Commissione declina ogni responsabilità per gli eventuali problemi tecnici dell'utilizzazione del presente sito o dei siti collegati al stesso.

Per ulteriori informazioni, visitare https://ec.europa.eu/info/legal/index_en.

Joint
Research
Centre

PVGIS ©Unione Europea, 2001-2023.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Rapporto generato il 2023/03/16



PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

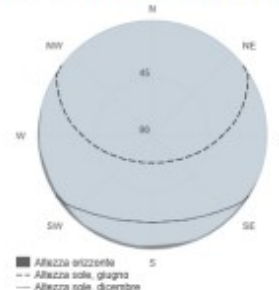
Valori inseriti:

Latitudine/Longitudine: 41.672, 10.326
 Orizzonte: Calcolato
 Database solare: PVGIS-SARAH2
 Tecnologia FV: Silicio cristallino
 FV installato: 16.665 kWp
 Perdite di sistema: 14 %

Output del calcolo

Angolo inclinazione: 5 °
 Angolo orientamento: -141 °
 Produzione annuale FV: 17377.51 kWh
 Irraggiamento annuale: 1406.53 kWh/m²
 Variazione interannuale: 674.22 kWh
 Variazione di produzione a causa di:
 Angolo d'incidenza: -4.27 %
 Effetti spettrali: 1.08 %
 Temperatura e irradianza bassa: -10.91 %
 Perdite totali: -25.86 %

Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:



Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	519.6	41.7	88.1
Febbraio	755.9	58.4	139.5
Marzo	1379.5	105.4	203.4
Aprile	1798.0	141.2	223.7
Maggio	2219.5	178.7	219.2
Giugno	2432.2	201.5	177.1
Luglio	2535.3	212.5	131.1
Agosto	2174.0	180.4	123.9
Settembre	1592.1	128.1	96.8
Ottobre	998.8	78.8	124.4
Novembre	538.2	43.6	83.6
Dicembre	434.2	36.3	58.1

E_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema definito [kWh].
 H(i)_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].

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 rapide e aggiornate. Qualsiasi errore potrebbe essere dovuto a una errata interpretazione delle informazioni fornite. La Commissione declina, tuttavia, qualsiasi responsabilità per quanto riguarda le informazioni fornite sul sito.

Il sito è una risorsa al servizio dei cittadini europei e dei problemi europei. Tuttavia, parte dei dati e delle informazioni contenute nel sito possono essere stati errati o modificati in base a informazioni non verificabili da noi, e non possiamo garantire che il servizio non subisca interruzioni o non sia disponibile in altre lingue (o sia presente). La Commissione declina ogni responsabilità per gli eventuali problemi derivanti dall'utilizzazione del presente sito o dei siti collegati ad esso.

Per ulteriori informazioni, visitate <https://ec.europa.eu/info/energy-environment-climate>.

Joint
 Research
 Centre

PVGIS ©Unione Europea, 2001-2023.
 Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Rapporto generato il 2023/03/16

2.3 CARATTERISTICHE DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI

I 685 pannelli fotovoltaici previsti saranno in silicio monocristallino e di potenza unitaria pari a 505 W_p.

Le principali caratteristiche di tali moduli, dichiarate dal costruttore sono le seguenti:

Potenza nominale (P _{MAX})	505 W _p
Efficienza (η _m)	21%
Tensione a vuoto (V _{OC})	51,9 V
Corrente di cortocircuito (I _{SC})	12,35 A
Tensione MPP (V _{mpp})	43,0 V
Corrente MPP (I _{MPP})	11,75
Coefficiente termico di P _{MAX}	-0,34%/°C
Coefficiente termico di V _{OC}	-0,25%/°C
Coefficiente termico di I _{SC}	0,04%/°C
Massima tensione del sistema	1500V _{dc}

Per maggiore completezza si riporta nell' Allegato A il relativo datasheet.

2.4 CONFIGURAZIONE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

Vista la disomogeneità delle coperture, per ubicazione, inclinazione e orientamento, si prevede di suddividere i 685 moduli in 56 stringhe formate, a seconda del caso, da 9, 11, 12, 13, 16 o 17 moduli ciascuno, installati in modo complanare alla rispettiva falda.

I moduli verranno montati mediante bulloni in acciaio inox e morsetti in alluminio su una struttura in profilati di alluminio per lamiera grecata, posati sulla cresta della greca e fissati mediante opportuni rivetti. Per evitare la possibilità che si verifichino infiltrazioni d'acqua nei punti di fissaggio verrà interposta una guaina in EPDM tra la cresta della greca e i profilati di alluminio.

La forma della copertura e lo spessore dei profilati di alluminio permetterà la ventilazione necessaria ad evitare un anomalo riscaldamento dei moduli anche nelle giornate più calde.

2.5 SCELTA DEGLI INVERTER

Tenuto conto delle dimensioni, potenza ed esposizione dei sottocampi fotovoltaici, la scelta ricade su n°2 inverter con potenza nominale in c.a. di 125 kVA (con potenza massima in ingresso lato c.c. di 175 kW), e n°1 inverter con potenza nominale in c.a. di 50 kVA (con potenza massima in ingresso lato c.c. di 70 kW).

Tutti gli inverter verranno installati a parete sulle coperture dei capannoni e protetti da apposite tettoie.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche degli inverter:

Inverter da 125 kVA:

INGRESSO (CC)	
Max potenza FV in ingresso	175 kW
Max tensione FV in ingresso	1100 V
Min. tensione FV di esercizio/tensione di avvio in ingresso	180 V/200 V
Intervallo di tensione MPP	180 V ÷ 1000 V
Numero di ingressi MPP indipendenti	12
Numero di stringhe FV per MPPT	2
Max corrente FV in ingresso	360 A (30 A x 12)
Max corrente CC per connettore	20 A
Max corrente di cortocircuito CC	480 A (40 A x 12)
USCITA (CA)	
Potenza nominale apparente in uscita CA	125 kVA
Max corrente CA in uscita	181,1 A
Tensione CA nominale	400 V
Frequenza di rete nominale	50 Hz
Distorsione armonica totale (THD)	< 3% (alla potenza nominale)
Fasi alimentazione/Connessione CA	3/3-N-PE

Inverter da 50 kVA:

INGRESSO (CC)	
Max potenza FV in ingresso	70 kW
Max tensione FV in ingresso	1100 V
Min. tensione FV in ingresso/tensione di avvio	160 V/200 V
Intervallo di tensione MPP	160 V ÷ 1000 V
Numero di ingressi MPP indipendenti	4
Numero di stringhe FV per MPPT	2
Max corrente FV in ingresso	120 A (30 A x4)
Max corrente per connettore in ingresso	40 A
Max corrente di cortocircuito CC	160 A (40 A x4)
USCITA (CA)	
Potenza CA nominale	50 kVA
Max corrente CA in uscita	83,6 A
Tensione CA nominale	400 V
Frequenza di rete nominale	50 Hz
Distorsione armonica totale (THD)	< 3% (alla potenza nominale)
Fasi alimentazione	3/3-N-PE

Per maggiore completezza si riportano nell'Allegato B i relativi datasheet degli inverter.

Per assicurare il corretto accoppiamento tra inverter e moduli fotovoltaici occorre verificare che, anche alle temperature ambientali minime e massime ipotizzabili, i valori di tensione (V_{OC} , $V_{mpp(max)}$ e $V_{mpp(min)}$) e corrente (I_{mpp} e I_{SC}) delle stringhe rientrino nei range di valori ammessi dal rispettivo inverter.

Nella tabella seguente (Tab.1) si riporta il risultato positivo di tale verifica calcolato per stringhe formate da 9 a 17 pannelli in serie, mentre nelle tabelle successive (Tab.2, Tab.3 e Tab.4) vengono riportate, per ciascun inverter, le configurazioni delle stringhe da collegare.

Tab.1

n° moduli di stringa	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Valori ammessi
V_{OCmax} (V)	507,96	564,4	620,84	677,28	733,72	790,16	846,6	903,04	959,48	< 1100 V
V_{MPPmin} (V)	343,44	381,6	419,76	457,92	496,08	534,24	572,4	610,56	648,72	> 200 V
V_{MPPmax} (V)	420,84	467,6	514,36	561,12	607,88	654,64	701,4	748,16	794,92	< 1000 V
P_{stringa} (W)	4545	5050	5555	6060	6565	7070	7575	8080	8585	
I_{mpp} (A)	11,75	11,75	11,75	11,75	11,75	11,75	11,75	11,75	11,75	< 20 A
I_{SC} (A)	12,35	12,35	12,35	12,35	12,35	12,35	12,35	12,35	12,35	< 20 A
I_{SCmax} (A)	15,44	15,44	15,44	15,44	15,44	15,44	15,44	15,44	15,44	< 20 A
V_{MPP} (V)	387,00	430,00	473,00	516,00	559,00	602,00	645,00	688,00	731,00	200÷1000V

Tab.2

Inverter 1: SG125CX-P2	Identificazione sottocampo	CELLA PRODOTTO CONGELATO -20°/-25°											
	Identificazione MPPT	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9	MPPT 10	MPPT 11	MPPT 12
	n° pannelli STRINGA 1	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	n° pannelli STRINGA 2	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Potenza MPPT (Wp)	12120	12120	12120	12120	12120	12120	12120	12120	12120	12120	12120	12120
	Potenza totale (Wp)	145440											

Tab.3

Inverter 2: SG125CX-P2	Identificazione sottocampo	MULINO				IMPIANTO IDROLISI		MAGAZZINO 1					
	Identificazione MPPT	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9	MPPT 10	MPPT 11	MPPT 12
	n° pannelli STRINGA 1	12	13	12	13	9	12	13	13	13	13	13	13
	n° pannelli STRINGA 2	12	13	12	13	9	12	13	13	13	13	13	13
	Potenza MPPT (Wp)	12120	13130	12120	13130	9090	12120	13130	13130	13130	13130	13130	13130
	Potenza totale (Wp)	150490											

Tab.4

Inverter 3: SG50CX-P2	Identificazione MPPT	MAGAZZINO 2			
	n° pannelli STRINGA 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4
	n° pannelli STRINGA 2	11	11	11	16
	Potenza MPPT (Wp)	11	11	11	17
	Potenza totale (Wp)	11110	11110	11110	16665
	Potenza totale (Wp)	49995			

Nota:

Non avendo avuto modo di verificare l'effettiva conformità degli inverter sopra citati ai servizi di rete previsti della CEI 0-16 (in attesa di ricevere dal costruttore la documentazione richiesta), si precisa che saranno ritenuti idonei a condizione che siano in grado di fornire le prestazioni di seguito riportate:

- gli inverter non si devono disattivare prima dell'intervento della protezione d'interfaccia, anche in presenza di tensioni anomale. Cioè l'inverter deve passare indenne attraverso un abbassamento di tensione (LVRT: Low Voltage Ride Through) o un innalzamento di tensione (OVRT: Over Voltage Ride Through) secondo la curva di funzionamento (tensione-tempo) riportata di seguito:

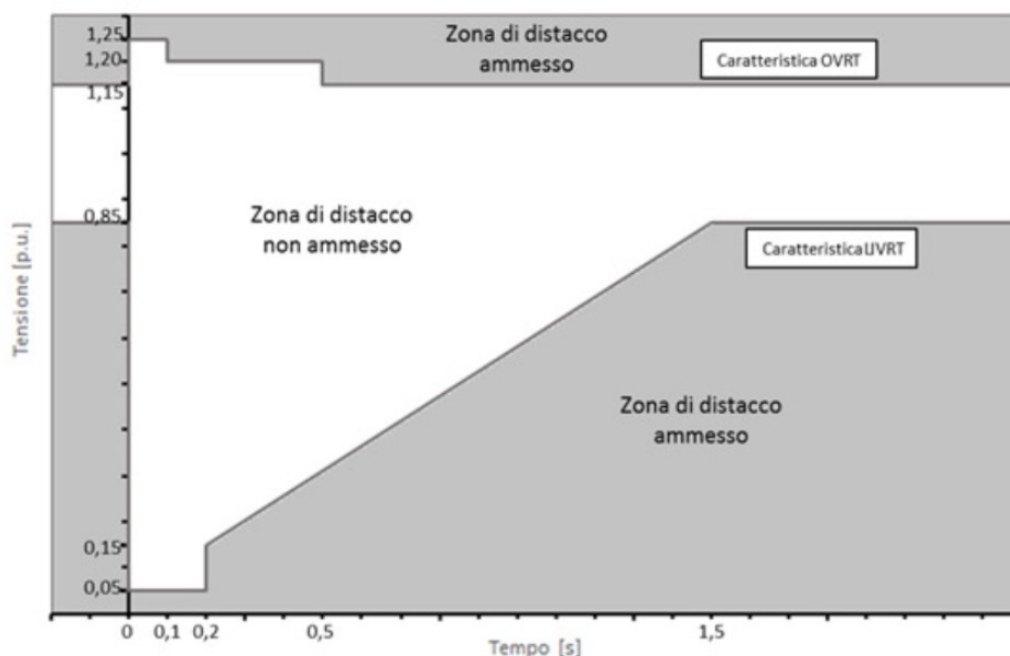


Figura 41 – Caratteristica (V - t): UVRT e OVRT per i generatori statici

- l'impianto fotovoltaico deve funzionare a qualsiasi valore del fattore di potenza secondo la curva di capability di tipo semicircolare riportata di seguito:

2.6 CAVI E QUADRO DI CAMPO LATO CC

I moduli fotovoltaici sono dotati di cavi solari di sezione 4 mm² (potata in aria libera a 70°C pari a 51 A) e lunghezza 1,4 m, completi di connettori con grado di protezione IP68.

Ciascuna delle 56 stringhe sarà collegata direttamente al relativo MPPT dell'inverter, con cavi solari H1Z2Z2-K di sezione 6 mm², posati entro canale metallico asolato in acciaio zincato a caldo sendzimir.

La portata I_z del cavo H1Z2Z2-K di 6 mm², valutata nella condizione più gravosa che prevede 12 circuiti in fascio, vale:

$$I_z = K_2 \times 0,8 \times I_0 = 0,45 \times 0,8 \times 64 = 23,04 \text{ A}$$

dove:

- $K_2 = 0,45$ rappresenta il fattore di correzione per 12 circuiti in fascio;
- $0,8$ è il fattore di riduzione della portata per posa in canale e non in aria libera;
- $I_0 = 64 \text{ A}$ è la portata del cavo in aria libera a 70°C.

La portata $I_z = 23,04 \text{ A}$ risulta nettamente maggiore della corrente di cortocircuito massima delle stringhe ($1,25 \times I_{SC} = 1,25 \times 12,35 = 15,44 \text{ A}$).

Per il calcolo della caduta di tensione lato corrente continua viene preso in considerazione il caso peggiore, rappresentato dalla stringa più lontana dal rispettivo inverter e, di conseguenza, con la maggiore lunghezza dei cavi. Tale stringa può essere identificata con quella posizionata nella parte Nord-Ovest della copertura del Magazzino 1.

Per effettuare il calcolo si considera un tratto di linea (L1) formata dalle connessioni dei moduli di stringa, con cavi di sezione 4 mm², e un secondo tratto (L2) formato dal collegamento tra stringa e inverter, con cavi di sezione 6 mm². Sempre a favore della sicurezza si effettua il calcolo considerando, per entrambi i tratti, la resistività del rame a 70°C che vale circa 0,021 Ω mm²/m.

Si avrà pertanto che la caduta di tensione complessiva lato CC (equivalente alle perdite per effetto Joule) vale:

$$\begin{aligned}\Delta U\% &= 100 (\rho L_1) P_{\max}/S_1 U^2 + 100 (\rho L_2) P_{\max}/S_2 U^2 \\ &= (100 \times 0,021 \times 36,4 \times 6565)/(4 \times 559^2) + (100 \times 0,021 \times 150 \times 6565)/(6 \times 559^2) \\ &= 0,4 + 1,1 = 1,5\%\end{aligned}$$

La presenza dei dispositivi di sezionamento e protezione interna a tutti gli inverter rende superflua l'installazione dei quadri di campo.

2.7 DISPOSITIVO DI INTERFACCIA E SISTEMA DI PROTEZIONE DI INTERFACCIA

Come dispositivo di interfaccia (DDI) del nuovo impianto fotovoltaico verrà utilizzato l'interruttore generale del nuovo quadro fotovoltaico CA e sarà costituito da un interruttore non automatico motorizzato, idoneo al sezionamento, equipaggiato di bobina di minima tensione alimentata in serie al contatto di scatto del nuovo relè di protezione d'interfaccia.

Il sistema di protezione di interfaccia preleverà i segnali di frequenza e di tensione (sequenza diretta e inversa) sempre sul nuovo quadro fotovoltaico CA, a monte dell'interruttore generale mediante protezione con fusibili, mentre leggerà la massima tensione omopolare (59N) sulla media tensione tramite 3 TV-I fase-terra con secondario a triangolo aperto (stesso segnale attualmente collegato al SPI dell'impianto esistente, ma non riportato sulla relativa documentazione di progetto).

Il sistema di protezione di interfaccia avrà un'alimentazione ausiliaria che, in assenza della tensione principale, consenta il funzionamento per almeno 5 secondi.

Poiché la potenza complessiva dell'impianto fotovoltaico (esistente + nuovo) sarà maggiore di 400 kW la protezione di interfaccia dovrà inviare il comando di apertura del dispositivo di ricalzo dopo la ricezione del segnale di mancata apertura del dispositivo di interfaccia, con un ritardo non superiore ad 1 secondo.

Come dispositivo di ricalzo sarà utilizzato il nuovo interruttore automatico che verrà installato sul QGBT esistente per la connessione del fotovoltaico, per poter svolgere la funzione di ricalzo tale interruttore sarà equipaggiato di bobina di sgancio a lancio di corrente.

Al fine di integrare gli utenti attivi nel piano di difesa predisposto da TERNA contro l'instabilità del sistema elettrico nazionale, è necessario implementare, su tutti i nuovi impianti di potenza $\geq 100\text{kW}$, un sistema di comunicazione per consentire il distacco da remoto (telescatto), costituito da:

- Modem GSM/GPRS con alloggiamento per scheda SIM con ingressi/uscite digitali (DI/DO);
- Antenna GSM/GPRS omnidirezionale.

Tale sistema agisce sul DDI tramite la protezione di interfaccia (ingresso telescatto), in modo da disconnettere preventivamente l'impianto in caso di condizioni critiche della rete che impongono di tenere in funzione più generatori rotanti di grande taglia sulla rete AT.

L'uscita digitale (DO) del modem deve essere connessa all'ingresso a mancanza tensione (telescatto) della PI, mentre l'ingresso digitale (DI) deve riportare al modem la segnalazione dell'avvenuta apertura del DDI.

Precisazioni:

- *Nel caso di più SPI, lo sgancio di tutti i DDI (logica OR) non è richiesto fino a 3 DDI quando si aggiunge un impianto fotovoltaico in impianti connessi alla rete da più di 1 anno, se la potenza totale dell'impianto fotovoltaico non supera 1 MW;*
- *In presenza di più SPI, il modem da installare è unico. In tal caso, il segnale di uscita (DO) del modem deve causare l'apertura di tutti i DDI. Inoltre, lo stato di apertura di tutti i DDI in logica AND deve essere riportato al modem come segnale di ingresso (DI). La SIM card da utilizzare nel modulo è fornita dal Distributore, che si preoccupa di predisporla in maniera da poter integrare il modulo stesso nel proprio sistema di comunicazione attivando le opportune misure di sicurezza informatica.*

2.8 MISURA DELL'ENERGIA PRODOTTA

Il distributore provvederà all'installazione di un nuovo gruppo di misura dell'energia prodotta (M2) nelle immediate vicinanze del quadro di parallelo inverter (denominato Quadro fotovoltaico CA), dove verrà predisposto idoneo spazio.


3 LEGGI, NORME E DECRETI

Gli impianti elettrici a progetto dovranno essere realizzati in conformità a tutte le disposizioni di legge, tecniche e normative pertinenti vigenti alla data dell'esecuzione delle opere, comprese eventuali varianti complementari o integrazioni alle stesse.

Nella tabella seguente si riporta di seguito un elenco che comunque non deve considerarsi esaustivo, l'installatore dovrà comunque sempre fare riferimento a tutte le disposizioni di legge e normative vigenti, anche se non menzionate.

D.M. 22 gennaio 2008, n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (Art. 5 comma 3 concernente in presupposto che l'applicazione delle norme CEI garantisce il rispetto della regola d'arte
CPR 305/2011	European Construction Product Regulation
CEI EN 50380	Requisiti per la marcatura e la documentazione dei moduli fotovoltaici
CEI EN 50524	Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici
CEI EN 50530	Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica
CEI EN 62852	Connettori per applicazione in c.c. nei sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove
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 11-27	Lavori su impianti elettrici
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari - Sez.7.12: Sistemi Fotovoltaici (PV) di alimentazione
CEI 64-14	Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori
CEI EN 60529	Gradi di protezione degli involucri (codice IP)

CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
CEI-UNEL 35024-1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
CEI EN 50618	Cavi elettrici per impianti fotovoltaici
CEI EN 61386-1	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
CEI EN 60898-1	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
CEI EN 60898-2	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua
CEI EN 60947-1	Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali
CEI EN 60947-4-1	Apparecchiature a bassa tensione Parte 4-1: Contattori ed avviatori – Contattori e avviatori elettromeccanici
CEI EN 62446-1	Prescrizioni per le prove, la documentazione e la manutenzione Parte 1: Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica - Documentazione, prove di accettazione e verifica ispettiva



BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

Preliminary

PRODUCT: TSM-DE18M.08(II)
POWER RANGE: 485-510 W

510 W

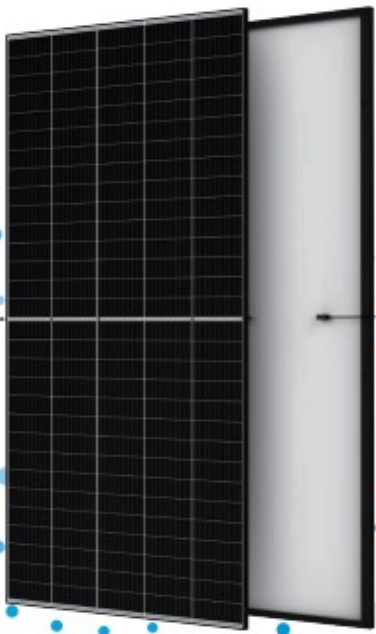
MAXIMUM POWER OUTPUT






0/+5 W

POSITIVE POWER TOLERANCE

21.2 %

MAXIMUM EFFICIENCY




- 
High power & efficiency
 - Maximum energy harvest from roofs
 - 60 W higher than the previous generation
- 
Cutting edge technology
 - Industry-leading 210 mm triple-cut solar cells
 - Best-in-class engineering, manufacturing processes and quality control
 - Assembly in fully automated and newly built state-of-the-art factories
- 
High quality
 - Extra protection with extended 15-year product warranty and 25-year performance warranty
 - Beyond industry-standard hail test passed: 35 mm hail size
 - Carefully selected materials for the best reliability also in demanding climates
 - Snow load up to 6000 pa, wind load up to 2400 pa
- 
Easy design & installation
 - Mainstream rooftop mounting methods approved
 - High compatibility with mainstream inverters and optimizers
- 
Optimized overall cost
 - Lower cost for structure, cable, workmanship per Wp
 - Only one stock item to fit all application scenarios on larger rooftops

Extended Vertex Warranty

2 %
1st year max. degradation


0.55 %
Max. annual degradation from year 2 to 25

15 Years
Product Workmanship Warranty




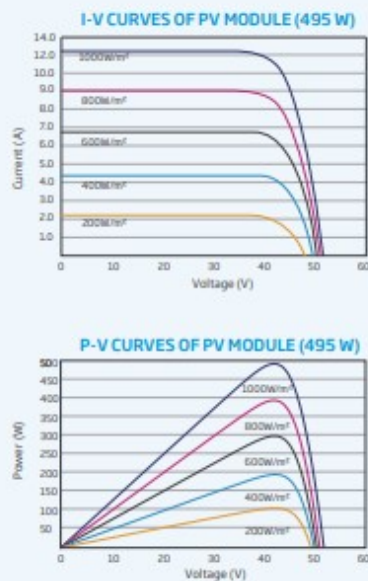
The graph shows the power output percentage over 25 years. Vertex starts at 100% and degrades to 84.8% at year 25. Conventional products start at 100% and degrade to 83.1% at year 25. Vertex has a 1-year max degradation of 2%, while conventional products have a 1-year max degradation of 3%. From year 2 to 25, Vertex has a max annual degradation of 0.55%, while conventional products have a max annual degradation of 0.6%.

Comprehensive Product and System Certificates



IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716/UL161730
ISO 9001: Quality Management System
ISO 14001: Environmental Management System
ISO 14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
ISO 45001: Occupational Health and Safety Management System





MECHANICAL DATA	
Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	150 cells
Module Dimensions	2187 x 1102 x 35 mm
Weight	26.5 kg
Glass	3.2 mm, High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA
Backsheet	White
Frame	35mm Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0 mm ² , Portrait: 280/280 mm, Landscape: 1400/1400 mm
Connector	TS4 / MC4 EVO2*

TEMPERATURE RATINGS		MAXIMUM RATINGS	
NOCT (Maximum Operating Cell Temperature)	43 °C (±2 K)	Operational Temperature	-40 to +85 °C
Temperature Coefficient of P _{max}	-0.34%/K	Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Temperature Coefficient of V _{oc}	-0.25%/K	Max Series Fuse Rating	20 A
Temperature Coefficient of I _{sc}	0.04%/K		

WARRANTY	PACKAGING CONFIGURATION
15 Year product workmanship warranty	Modules per box: 31 pieces
25 Year power warranty	Modules per 40' container: 620 pieces
2% First year degradation	
0.55% Annual power degradation	

SG125CX-P2

Inverter di stringa Multi-MPPT per sistemi a 1000 V_{cc}



ALTO RENDIMENTO

- 12 MPPT con efficienza max. 98,5%
- Corrente in ingresso CC 15A, compatibile con moduli FV da 500 W+
- Modalità di ottimizzazione ombreggiamento dinamico

SMART O&M

- Diagnosi e protezione dei componenti chiave
- Diagnosi smart della curva IV
- Funzione di registrazioni guasti di rete, semplifica la gestione da remoto

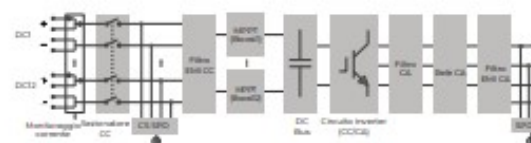
MINORE INVESTIMENTO

- Compatibile con cavi CA Alluminio max 240mm²
- Piastra sigillante con passacavi a piramide per il preassemblaggio dei cavi CA

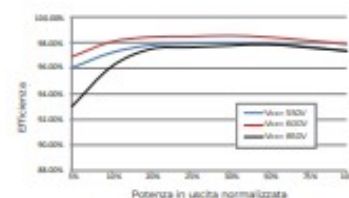
SICUREZZA PROVATA

- Protezione IP66 e grado anticorrosione in classe C5
- CC Tipo I+II SPD, CA Tipo II SPD
- Supporta la funzione AFCI 2.0

DIAGRAMMA CIRCUITO



CURVA DI EFFICIENZA



© 2022 Sungrow Power Supply Co., Ltd. Tutti i diritti riservati. Soggetto a modifiche senza preavviso. Versione 12

Designazione tipo	SG125CX-P2
Ingresso (CC)	
Max. potenza FV in ingresso raccomandata	175 kW
Max. tensione FV in ingresso	1100 V
Minima tensione FV di esercizio/ tensione di avvio in ingresso	180 V/200 V
Tensione FV nominale in ingresso	600 V
Intervallo di tensione MPP	180 - 1000 V
N. di ingressi MPP indipendenti	12
N. di stringhe FV per MPPT	2
Max. corrente FV in ingresso	360 A (30 A * 12)
Max. corrente cortocircuito CC	480 A (40 A * 12)
Max. corrente CC per connettore	20 A
Uscita (CA)	
Max. potenza CA in uscita	125 kVA
Potenza nominale apparente di uscita CA	125 kVA
Max. corrente CA in uscita	181,1 A
Tensione CA nominale	3 / N / PE, 230 / 400 V
Intervallo di tensione CA	320 - 480V
Frequenza di rete nominale/Intervallo frequenza di rete	50 Hz / 45 - 55 Hz 60 Hz / 55 - 65 Hz
Distorsione armonica totale (THD)	< 3 % (alla potenza nominale)
Fattore di potenza alla potenza nominale/ Fattore di potenza regolabile	> 0,99/0,8 in anticipo - 0,8 in ritardo
Fasi alimentazione/Connessione CA	3 / 3-N-PE
Efficienza	
Max. efficienza	98,50%
Efficienza europea	98,30%
Protezioni e funzioni	
Protezione da polarità inversa CC	SI
Protezione da cortocircuito CA	SI
Protezione da dispersione di corrente	SI
Monitoraggio rete	SI
Monitoraggio guasto verso terra	SI
Sezionatore CC	SI
Monitoraggio stringa FV	SI
Funzione Q di notte	SI
Funzione di recupero PID	SI
Interruttore di circuito per guasti da arco elettrico (AFCI)	SI
Protezione da sovracorrente	CC Tipo I + II / CA Tipo II
Dati generali	
Dimensioni (LxAxP)	1020x795x360 mm
Peso	87 kg
Topologia	Senza trasformatore
Grado di protezione	IP66
Consumo notturno	< 5 W
Intervallo di temperatura ambiente di esercizio	da -30 a 60 °C
Intervallo di umidità relativa consentito	0 - 100 %
Metodo di raffreddamento	Raffreddamento intelligente ad aria forzata
Max. altitudine di esercizio	4000 m (depotenziamento > 3000 m)
Display	LED, Bluetooth+APP
Comunicazione	RS485/Opzionale: WLAN, Ethernet
Tipo di connessione CC	Evo2 (Max. 6 mm ²)
Tipo di connessione CA	Terminale QT/DT (max. 240 mm ²)
Conformità	IEC 62109-1, EN/IEC 61000-6-1/2/3/4, IEC 61727, IEC 62116, EN 50549-1/2, UTE C15-712-1, VDE V 0126-1-1, VDE-AR-N 4105:2018, VFR 2019, NC R1C, G99, UNE 217002, NTS, CEI 0-21:2019, CEI0-16:2019, NRS-097-2-1
Supporto rete	Funzione erogazione potenza reattiva notturna (Q at night), LVRT, HVRT, controllo potenza attiva e reattiva, velocità rampa di potenza

© 2022 Sungrow Power Supply Co., Ltd. Tutti i diritti riservati. Soggetto a modifiche senza preavviso. Versione 12 

SG33/50CX-P2

Inverter di stringa Multi-MPPT per impianto da 1000 Vcc



ALTO RENDIMENTO

- Corrente in ingresso CC 30A, compatibile con moduli FV da +500 Wp
- Modalità di ottimizzazione oscuramento dinamico
- Funzione PID recovery integrata



SMART O&M

- Diagnosi e protezione dei componenti chiave
- Diagnosi smart della curva IV
- Funzione di registrazioni guasti griglia, semplifica la gestione da remoto



MINORE INVESTIMENTO

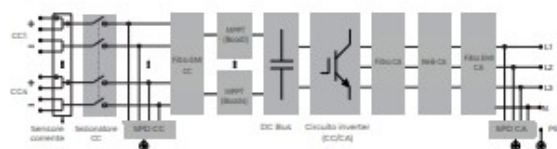
- Maneggevole grazie al peso ridotto del 34%
- Plug and Play con sistema di aggancio



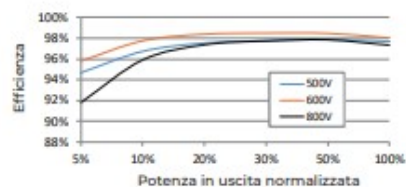
SICUREZZA PROVATA

- Protezione IP66 e grado anticorrosione in classe C5
- CC Tipo I+II SPD, CA Tipo II SPD
- Supporta la funzione AFCI 2.0

TOPOLOGIA



CURVA DI EFFICIENZA (SG33CX-P2)



© 2023 Sungrow Power Supply Co., Ltd. Tutti i diritti riservati. Soggetto a modifiche senza preavviso. Versione 1.3

Designazione tipo	SG33CX-P2	SG50CX-P2
Ingresso (CC)		
Max. potenza FV in ingresso raccomandata	46,2 kWp	70 Wp
Max. tensione FV in ingresso	1100 V	
Min. tensione FV in ingresso/ Tensione di avvio	160 V/200 V	
Tensione FV nominale in ingresso	600 V	
Intervallo di tensione MPPT	160 V - 1000 V	
N. di ingressi MPPT indipendenti	3	4
N. di stringhe FV per MPPT	2	2
Max. corrente FV in ingresso	90 A (30 A * 3)	120 A (30 A * 4)
Max. corrente cortocircuito CC	120 A (40 A * 3)	160 A (40 A * 4)
Max. corrente per connettore CC	40A	
Uscita (CA)		
Potenza CA nominale in uscita	33 kVA	50 kVA
Potenza massima apparente di uscita CA	36,3 kVA ¹	55 kVA ¹
Max. corrente CA in uscita	55,2 A	83,6 A
Corrente CA nominale in uscita (a 230 V)	47,8 A	72,5 A
Tensione CA nominale	3/N/PE, 220/380 V, 230/400 V	
Intervallo di tensione CA	312 - 480 V	
Frequenza nominale di rete	50 Hz/60 Hz	
Intervallo di frequenza di rete	45 - 55 Hz/55 - 65 Hz	
Distorsione armonica totale (THD)	< 3 % (alla potenza nominale)	
Fattore di potenza alla potenza nominale/ Fattore di potenza regolabile	> 0,99/0,8 in anticipo - 0,8 in ritardo	
Fasi di immissione/Fasi di connessione	3/3-N-PE	
Efficienza		
Max. efficienza/Efficienza europea	98,5%/98,3%	98,5%/98,3%
Protezione		
Monitoraggio rete	Sì	
Protezione da collegamento inverso CC	Sì	
Protezione da cortocircuito CA	Sì	
Protezione da dispersione di corrente	Sì	
Protezione da sovracorrente	CC Tipo I+II/CA Tipo II	
Monitoraggio guasto verso terra	Sì	
Sezionatore CC	Sì	
Monitoraggio corrente di stringa FV	Sì	
Sezionatore di circuito per guasti da arco elettrico (AFCI)	Sì	
Funzione PID recovery	Sì	
Dati generali		
Dimensioni (LxAxP)	645x575x245 mm	
Metodo di montaggio	Staffa per montaggio a parete	
Peso	38 kg	41 kg
Topologia	Senza trasformatore	
Grado di protezione	IP66	
Corrosione	C5	
Consumo notturno	< 5 W	
Intervallo di temperatura ambiente di esercizio	da -30 a 60 °C	
Intervallo di umidità relativa consentito (senza condensa)	0 - 100 %	
Metodo di raffreddamento	Raffreddamento intelligente ad aria forzata	
Max. altitudine di esercizio	4000 m	
Display	LED, Bluetooth+APP	
Comunicazione	RS485/Opzionale: WLAN, Ethernet	
Tipo di connessione CC	EVO2 (Max. 6 mm²)	
Tipo di connessione CA	Terminale OT (16-35 mm²)	Terminale OT o DT (35-50 mm²)
Specifica cavo CA	Diametro esterno 18-38mm	
Conformità di rete	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, VDE-AR-N 4105:2018, VDE AR-N 4110, IEC 61000-6-3, EN 50549-1, EN50549-2, CEI 0-21:2019, CEI0-16:2019, VDE 0126-1-1/A1, VFR 2019, UTE C15-712-1:2013, UNE 206007-1/RD 1699, UNE 217002, C99 Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive	
Supporto rete	Funzione erogazione potenza reattiva notturna (Q at night), LVRT, HVRT, controllo potenza attiva e reattiva, velocità rampa di potenza	

¹ 33 kVA e 50 kVA per Germania, Belgio, Austria, Ucraina e Danimarca

