

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

AREA
TECNICA, EDILIZIA
E SOSTENIBILITÀ

Realizzazione di un impianto fotovoltaico da installare presso gli edifici siti in via Sant'Alberto, 163 a Ravenna

Progetto Esecutivo

CODICE EDIFICIO
4000 - 6280
CUP
J64D25002360005
TICKET
62592

TITOLO GIURIDICO IMMOBILE
Proprietà Università di Bologna

RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO
ing. Francesca Cioffi



PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E FOTOVOLTAICI
Per. Ind. LUCA GIACALONE
Ordine Periti Industriali Bergamo n. 1600
Via Don Rossetti, 25 - Grassobbio (BG)
luca.giacalone@perindlg.it

PROGETTO OPERE STRUTTURALI - EDILI
ARK STUDIO S.R.L. - Arch. MATTEO ZAGNOLI
Ordine Architetti di Forlì-Cesena n.825
Via Santa Croce n.3755 - Bertinoro (FC)
info@arkstudioromagna.it

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
ARK STUDIO S.R.L. - Arch. MATTEO ZAGNOLI
Ordine Architetti di Forlì-Cesena n.825
Via Santa Croce n.3755 - Bertinoro (FC)
info@arkstudioromagna.it

LOGHI

REV	DATA	OGGETTO TAVOLA
01	30/09/2025	Relazione tecnica di calcolo impiantistico

N. progressivo EE
9

NOME TAVOLA
PE-A-DG02

RELAZIONE DI CALCOLO

Premessa

Il presente documento descrive la metodologia di dimensionamento seguita nella progettazione esecutiva dell'impianto fotovoltaico sulla copertura dell'edificio sito in Via Sant'Alberto, 163 a Ravenna, in accordo alle disposizioni normative e legislative, attualmente, in vigore.

Si precisa che:

- I calcoli allegati sono stati eseguiti mediante software forniti dalle principali aziende produttrici di apparecchiature elettriche, riconosciuti per l'elevata affidabilità e opportunamente validati;
- Gli esiti dei calcoli di dimensionamento delle linee e degli interruttori sono riportati negli schemi e nelle tabelle di dimensionamento allegate;
- I criteri di calcolo di seguito indicati dovranno essere adottati anche per l'eventuale progettazione integrativa in fase di cantiere.

1 CARATTERISTICHE ELETTRICHE

1.1 Caratteristiche del sistema BT

Il sistema di bassa tensione a valle del trasformatore avrà le seguenti caratteristiche:

Tensione nominale	400 V
Frequenza nominale	50 Hz
Sistema elettrico	TN-S

1.2 Composizione dell'impianto di produzione da fonte rinnovabile

Il nuovo impianto fotovoltaico sarà composto da n. 321 moduli fotovoltaici installati in copertura. I moduli sono con celle in silicio monocristallino, ciascuno di potenza 605 Wp: si ottiene così una potenza complessiva della sezione pari a 194,205 kWp.

1.3 Calcolo della potenza convenzionale assorbita da un generico quadro o sottoquadro

Il calcolo della potenza assorbita dal quadro è calcolata con la seguente relazione:

$$S = Kc \cdot \sqrt{(P^2 + Q^2)}$$

dove:

S = potenza apparente assorbita dal sottoquadro

P = potenza attiva assorbita dal sottoquadro ed è uguale a $\sum P_i$

Q = potenza reattiva assorbita dal sottoquadro ed è uguale a $\sum (P_i \cdot \tan \varphi)$

Kc = coefficiente di contemporaneità

P_i = potenza attiva assorbita dalla i-esima utenza alimentata dal sottoquadro

Cos φ = fattore di potenza della i-esima utenza

$\tan \varphi$ = tangente (arc cos φ)

1.4 Correnti di corto circuito

I valori delle correnti di cortocircuito, nei vari punti dell'impianto, a seguito dei metodi teorici di calcolo sottoriportati, sono stati calcolati con un software di calcolo.

1.4.1 CORRENTE DI CORTO CIRCUITO SUL QUADRO GENERALE/BT

Metodo di calcolo

CORRENTE DI CORTO CIRCUITO TRIFASE SIMMETRICA

$$I''_K = \frac{U}{\sqrt{3} * \sqrt{(R_T + R_{L1})^2 + (X_T + X_{L1})^2}} + I_{KM}$$

$$I_{KM} = \frac{U}{\sqrt{3}x_M}$$

dove:

I''_K = corrente di corto circuito trifase simmetrica (A)

U = tensione concatenata (V)

R_T = resistenza equivalente del trasformatore (Ω)

R_{L1} = resistenza della linea, di collegamento tra il trasformatore e il quadro B.T., corrispondente alla massima temperatura di esercizio (Ω)

X_T = reattanza equivalente del trasformatore (Ω)

X_{L1} = reattanza della linea di collegamento tra il trasformatore e il quadro B.T. (Ω)

I_{KM} = contributo del motore equivalente alla corrente di corto circuito (A)

CORRENTE DI CORTO CIRCUITO BIFASE

$$I''_{k2} = \sqrt{3} * \frac{I''_K}{2}$$

dove:

I''_{k2} = corrente di corto circuito bifase (A)

I''_K = corrente di corto circuito trifase simmetrica (A)

CORRENTE DI CORTO CIRCUITO MONOFASE

$$I''_{k1} = \frac{U}{\sqrt{3} * \sqrt{(R_T + R_{L1} + R_{N1})^2 + (X_T + X_{L1} + X_{N1})^2}}$$

dove:

I''_{k1} = corrente di corto circuito monofase (A)

U = tensione concatenata (V)

R_T = resistenza equivalente del trasformatore (Ω)

R_{L1} = resistenza della linea di collegamento tra il trasformatore ed il
quadro B.T. corrispondente alla massima temperatura di esercizio (Ω)

R_{N1} = resistenza di neutro della linea di collegamento tra il trasformatore ed il quadro
B.T., corrispondente alla massima temperatura di esercizio (Ω)

X_{N1} = reattanza di neutro della linea di collegamento tra il trasformatore
e il quadro B.T. (Ω)

2 CARPENTERIE PER QUADRI: CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Il dimensionamento delle carpenterie sarà sviluppato in modo da consentire il regolare smaltimento del calore prodotto dalle apparecchiature installate, in modo da non superare la temperatura all'interno del quadro di 45 °C, provvedendo all'inserimento di eventuali ventilatori; pertanto le dimensioni indicative riportate sugli schemi dei singoli quadri sono da intendersi le minime occorrenti.

La carpenteria consentirà l'installazione in tempi successivi di ulteriori apparecchiature per almeno un 10% dell'ingombro sia interno che esterno.

Le sbarre di distribuzione principale sono dimensionate in base alla corrente di utilizzazione ed in maniera tale che il sistema sbarre/isolatori sia in grado di poter sopportare una corrente di cortocircuito di almeno 1,1 volte la corrente ipotizzabile sul punto di consegna energia o a valle del trasformatore.

Le caratteristiche elettriche dei quadri sono riportate negli schemi di progetto.

3 DIMENSIONAMENTO CONDUTTORI

3.1 Conduttori per bassa tensione

La sezione teorica del conduttore in funzione della portata e delle condizioni di posa è determinata in base alla tabella CEI-UNEL 35024/1 per posa in aria e alla tabella CEI-UNEL 35026 per posa interrata.

Nell'allegato 1 "**Dimensionamento condutture**" sono riportate le diverse modalità di posa ed i coefficienti di correzione applicati.

3.1.1 PORTATA DEL CONDUTTORE POSA IN ARIA

$$I_z = I_0 * K_1 * K_2$$

dove:

I_z = corrente nominale del cavo nelle reali condizioni di posa (A)

I_0 = portata teorica del cavo nelle condizioni di posa standard (A)

K_2 = coefficiente di correzione per circuiti in fascio o strato

K_1 = fattore di correzione per temperatura ambiente diversa da 30 °C

3.1.2 CADUTA DI TENSIONE

$$\Delta V\% = 100 * I_B * l * k * (R * \cos\varphi + X * \sin\varphi)$$

dove:

$\Delta V\%$ = caduta di tensione percentuale

I_B = corrente assorbita dal carico (A)

l = lunghezza della linea (m)

k = coefficiente:

1,73 per linea trifase

2 per linea monofase

R = resistenza della linea per metro (Ω/m)

X = reattanza della linea per metro (Ω/m)

$\cos \varphi$ = fattore di potenza del carico

La caduta di tensione percentuale massima sull'impianto non deve superare il 3%. Tale valore deve essere determinato come somma delle cadute di tensione delle varie linee che alimentano i sottoquadri e le utenze che sono così suddivise:

Tronco di linea	$\Delta V\%$ relativa	$\Delta V\%$ progressiva
QGBT - Quadro interfaccia tipo	1,5 %	1,5 %
Quadro interfaccia tipo – Inverter	1 %	2,5%
Inverter – Stringa tipo	0,5 %	3%

3.1.3 VERIFICA DELLA PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI:

Protezione contro le correnti di corto circuito

Deve essere rispettata la relazione:

$$I^2 * t \leq K^2 * S^2$$

dove:

$I^2 * t$ = energia specifica passante (A^2s)

K = coefficiente deducibile dalle norme CEI 64-8

- 115 se isolati in PVC
- 135 se isolati in gomma
- 146 se isolati in EPR

S = sezione del conduttore (mm^2)

Nota: non è necessario effettuare la verifica contro il cortocircuito se è attuata la protezione contro il sovraccarico.

Protezione contro le correnti di sovraccarico

Devono essere rispettate le seguenti relazioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1,45 I_Z$$

dove:

I_B = corrente di impiego del circuito (A)

I_Z = portata in regime permanente della conduttura (A)

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione (A)

I_f = corrente di funzionamento al dispositivo di protezione (A)

- (1,45 I_n per interruttori a mano 23-3)
- (1,25 I_n per interruttori a mano 17-5)
- (1,61 I_n per fusibili)

Nelle tabelle “**Dimensionamento condutture**” sono riportati il tipo di posa, la formazione, il fascio, le portate delle condutture e le cadute di tensione.

4 DIMENSIONAMENTO INTERRUTTORI AUTOMATICI

4.1 Interruttore generale

$$I_n \geq 1,3 \cdot I_t$$

$$I_n \leq I_z$$

dove:

I_n = corrente nominale dell'interruttore (A)

I_z = corrente nominale del cavo nelle reali condizioni di posa (A)

I_t = corrente nominale secondaria del trasformatore (A)

RELÈ TERMICO

$$I_{te} < 1,1 \cdot I_t$$

dove:

I_{te} = taratura relé termico (A)

I_t = corrente nominale secondaria del trasformatore (A)

RELÈ MAGNETICO

$$I_m < I_{cc \min}$$

$$t = 0,2$$

dove:

I_m = taratura del relé magnetico (A)

$I_{cc \min}$ = corrente di corto circuito minima (A)

t = tempo di ritardo (s)

POTERE DI INTERRUZIONE

$$P_i > I_{cc \max}$$

dove:

P_i = potere di interruzione (A)

$I_{cc \max}$ = corrente presunta di corto circuito massima (A)

4.2 Interruttore magnetotermico

$$I_n < I_z$$

$$I_n > I_b \cdot (a \cdot T_a + b)$$

dove:

I_n = corrente nominale dell'interruttore (A)

I_z = corrente nominale del cavo nelle reali condizioni di posa (A)

I_b = corrente assorbita dal carico (A)

T_a = temperatura dell'ambiente di posa dell'interruttore (°C)

a, b = coefficienti numerici per riportare la corrente di funzionamento

dell'interruttore alla temperatura di riferimento.

RELÈ TERMICO

$$I_{te} < I_z$$

dove:

I_{te} = taratura relé termico (A)

I_z = corrente nominale del cavo nelle reali condizioni di posa (A)

RELÈ MAGNETICO

$$I_m < I_{cc \min}$$

dove:

I_m = taratura del relé magnetico (A)

$I_{cc \min}$ = corrente di corto circuito minima (A)

POTERE DI INTERRUZIONE

$$P_i > I_{cc \max}$$

dove:

P_i = potere di interruzione A

$I_{cc \max}$ = corrente presunta di corto circuito massima A

5 DIMENSIONAMENTO INVERTER

Per la scelta e il cablaggio dei moduli una progettazione e un dimensionamento professionali dell'impianto tengono conto innanzitutto delle condizioni nel luogo di ubicazione: inclinazione del tetto, eventuale ombreggiamento e naturalmente orientamento.

Successivamente è fondamentale la scelta di un inverter adatto sotto il profilo della potenza e della tecnologia. La potenza nominale del generatore solare può superare fino al 10% la potenza nominale dell'inverter. Un notevole sottodimensionamento dell'inverter influisce invece negativamente sul rendimento dell'impianto poiché l'inverter non può più elaborare una parte della potenza del modulo offerta in caso di irraggiamento superiore. Inoltre è importante anche che la tensione CC massima non superi mai la tensione d'ingresso consentita, altrimenti non si possono escludere eventuali danni all'inverter.

Ogni impianto fotovoltaico è un pezzo unico e deve essere dimensionato in base a ubicazione e requisiti.

Nell'allegato 2 “**Dimensionamento inverter**” sono riportati il tipo di inverter adottati, la suddivisione delle stringhe e il numero di moduli FV per ogni stringa.

6 DIMENSIONAMENTO TUBAZIONI

In accordo alla normativa vigente, le tubazioni sono dimensionate per consentire il regolare smaltimento di calore e la completa sfilabilità dei conduttori, secondo la seguente relazione:

$$D_{int} = K_c * D_{ecv}$$

dove:

D_{int} = diametro interno del tubo (mm)

D_{ecv} = diametro esterno del cavo (mm)

K_c = coefficiente di maggiorazione

conduttori n.	Kc	Conduttori n.	Kc
1	1,4	5	3,5
2	2,5	6	3,7
3	2,7	7	3,9
4	3,1	8	4,5

La sezione delle tubazioni è determinata in modo che il diametro interno sia $\geq 1,3$ il diametro circoscritto dei cavi.

7 DIMENSIONAMENTO CANALI PORTACAVI

In accordo alla normativa vigente, i canali sono dimensionati per consentire il regolare smaltimento di calore e la completa sfilabilità dei conduttori, secondo le seguenti relazioni:

$$L_{can} \geq 1,5 * \Sigma Decv$$

$$H_{can} \geq 1,6 * \Sigma Decv$$

dove:

L_{can} = larghezza canale (mm)

H_{can} = altezza canale (mm)

$Decv$ = diametro esterno del cavo (mm)

La sezione del canale è determinata in modo da garantire uno spazio libero \geq al 50%.

8 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

8.1 Conduttore di terra - di protezione - equipotenziali

Dimensioni trasversali minime per la protezione meccanica e contro la corrosione come previsto dalle norme CEI 64-8.

8.1.1 CALCOLO DELLA SEZIONE

$$S = \frac{I * \sqrt{t}}{K}$$

dove:

I = valore efficace della corrente di guasto che percorre il conduttore (A)

t = tempo di intervento dei dispositivi di protezione (s)

K = coefficiente deducibile dalle norme CEI 64-8

S = sezione del conduttore (mm²)

Nell'appendice A1 sono riportate le sezioni minime dei conduttori di protezione.

NOTE INTERPRETATIVE DEI CALCOLI ALLEGATI

Nei calcoli delle linee elettriche sono riportate le verifiche della caduta di tensione effettuate per le linee nelle condizioni più critiche ("Dimensionamento conduttori").

I calcoli riportano, in relazione al tipo di interruttore scelto, la verifica della protezione contro i sovraccarichi, della protezione contro i corto circuiti e la protezione contro i contatti indiretti.

Nel "Dimensionamento delle condutture" sono specificate le condizioni di posa dei conduttori, i coefficienti di riduzione applicati alla portata nominale del cavo.

Il dimensionamento degli inverter e delle stringhe è stato sviluppato sulla base degli schemi di progetto.

Nella relazione AtexGAS viene verificata la distanza di sicurezza da applicare in vicinanza alle valvole di intercettazione di metano, posizionate in copertura all'Edificio oggetto di relazione.

ALLEGATI

1. Dimensionamento delle condutture
2. Dimensionamento inverter

APPENDICE A1

SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI TERRA E DI PROTEZIONE

Sezioni minime dei conduttori di terra non protetti meccanicamente

Caratteristiche di posa	Sezione minima mm ²
Non protetto contro la corrosione	25 (Cu)
	50 (Fe)
Protetto contro la corrosione	16 (Cu)
	16 (Fe)

Sezioni minime dei conduttori di protezione protetti meccanicamente

Sezione dei conduttori di fase S mm ²	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S _p mm ²
S ≤ 16	S _p = S
16 < S < 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2
<p>I valori sono validi per conduttori di protezione (PE) dello stesso materiale di quelli di fase</p> <p>Se il PE non fa parte della condotta di alimentazione non deve essere inferiore a:</p> <ul style="list-style-type: none">• 2,5 mm² se è protetto meccanicamente• 4 mm² se non è protetto meccanicamente	

Allegato 1: Dimensionamento delle condutture

S. Alberto - Ravenna (RA)

(1) Tipo di cavo (es. FG7R, N1VV-C, ecc.) o blindosbarra (es. BL250, ecc.)

(2) Formazione: **F+N**= Fase e neutro - **3F**= Trifase - **3F+N**= Trifase e neutro

(3) **n**= Numero di conduttori per fase

(4) **Posa**= Tipo di posa secondo tab.52C CEI 64-8

(5) **Ta**= Temperatura ambiente

(6) **I_a**= Portata a temperatura ambiente 30 °C secondo tab. CEI-UNEL 35024/1

(7) **n**= Numero di circuiti (o tubi affiancati) / tipo di raggruppamento(**F**= fascio ; **S**= strato)

(8) **K_g**= Fattore di correzione per circuiti raggruppati

(9) **K_t**= Fattore di correzione per circuiti con temperatura ambiente <> da 30 °C

dim.xlsx 03/10/2025

Tab. - DIMENSIONAMENTO CONDUTTURE LATO DC

DIMCOND

N°	LINEA Denominazione/Codice	Caratteristiche conduttori						Lungh. m	Posa (4)	(5)Ta C°	Portata (6) I ₀ (A)	Circuiti (7) n	(8) k ₂	(9) k ₁	Portata I ₂ (A)	Corrente I _a (A)	Tensione U _n (V)	ΔV %	Note	
		(1)Tipo	(2)Form.	(3)n	Positivo mm ²	n	Negativo mm ²													Sez. PE mm ²
1																				
2	Stringa tipo (collegamento moduli, L<60m)	solare	P+N	1	6,0	1	6,0	6,0	40	16	25	64	2	0,80	1	51	6,0	750	0,24	
3																				
4	Stringa tipo (collegamento moduli, L>60m)	solare	P+N	1	10,0	1	10,0	10,0	70	16	25	88	2	0,80	1	70	6,0	750	0,25	
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				
26																				
27																				
28																				
29																				
30																				
31																				
32																				
33																				
34																				
35																				
36																				
37																				
38																				
39																				
40																				
41																				
42																				
43																				
44																				
45																				

(1) Tipo di cavo (es. FG7R, N1VV-K, ecc.) o Blindosbarra (es. BL250, ecc.)

(2) Formazione: **F+N**= Fase e neutro - **3F**= Trifase - **3F+N** = Trifase e neutro

(3) n = Numero di conduttori per fase

(4) **Posa** = Tipo di posa secondo tab.52C CEI 64-8

(5) **Ta** = Temperatura ambiente

(6) I₀ = Portata a temperatura ambiente 30 °C secondo tab. CEI-UNEL 35024/1

(7) n = Numero di circuiti (o tubi affiancati) / tipo di raggruppamento(F= fascio ; S= strato)

(8) **K₂** = Fattore di correzione per circuiti raggruppati

(9) **K₁** = Fattore di correzione per circuiti con temperatura ambiente <> da 30 °C

TABELLA DIMENSIONAMENTO CONDUTTURE	
Oggetto: Impianto PV - Università Bologna - Distretto Fanin	
Quadro: Distribuzione DC	
STUDIO ELETTROPROGETTI Centro Comm. "I PORTICI" Tel. 0541/742160	

Allegato 2: Dimensionamento Inverter

/ DOCUMENTAZIONE DEL PROGETTO

Inverter 1

Panoramica del sistema

80 x Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd. JAM72D40-605/LB (11/2024) (Generatore FV 1)

Azimut: 0 °, Inclinazione: 30 °, Tipo di montaggio: Tetto, Picco di potenza: 48,40 kWp, Guadagno bifacciale: 0 %



1 x SMA STP 50-40/41 (CORE1)

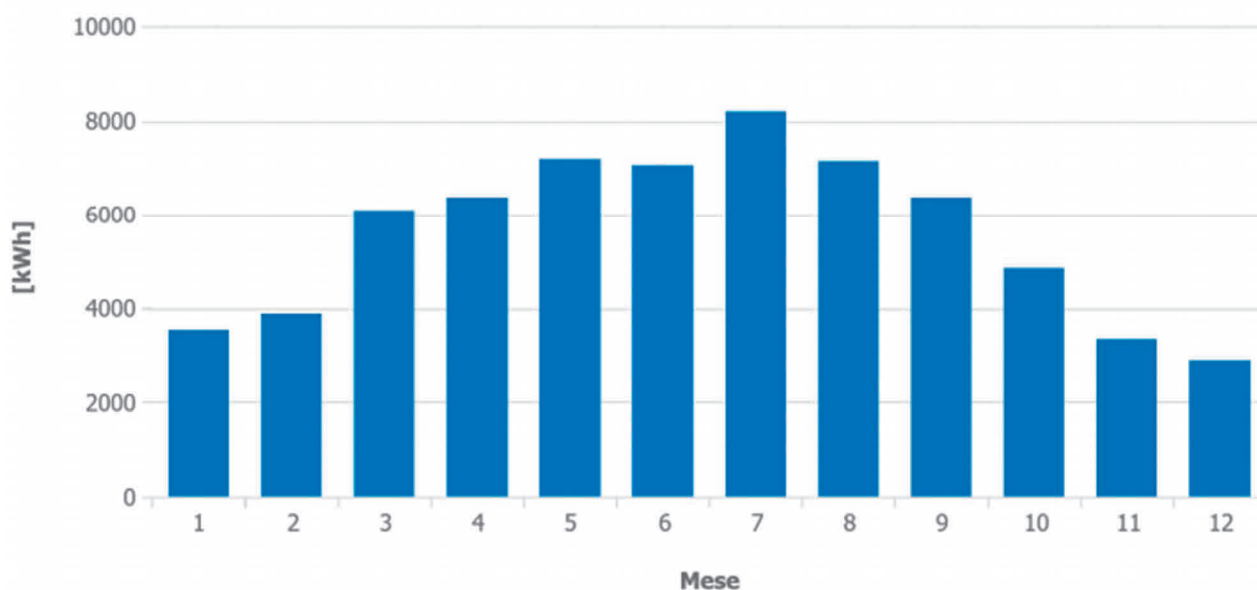
Dati dimensionamento FV

Numero complessivo moduli fotovoltaici:	80	Fattore di utilizzo dell'energia:	100 %
Picco di potenza:	48,40 kWp	Performance Ratio*:	87,3 %
Numero di inverter FV:	1	Rendimento specifico di energia*:	1378 kWh/kWp
Potenza nominale CA degli inverter FV:	50,00 kW	Perdite di linea (in % sull'energia FV):	---
Potenza attiva CA:	50,00 kW	Carico asimmetrico:	0,00 VA
Rapporto potenza attiva:	103,3 %	Riduzione di CO ₂ dopo 20 anni:	448 t
Rendimento annuo di energia*:	66.715 kWh	Energia reattiva:	0 kvarh

	Ingresso A:	Ingresso B:	Ingresso C:
Numero delle stringhe:	1	1	1
Moduli fotovoltaici:	14	14	13
Picco di potenza (ingresso):	8,47 kWp	8,47 kWp	7,87 kWp
Tensione CC min. INVERTOR (Tensione di rete 230 V):	150 V	150 V	150 V
Tensione fotovoltaica tipica:	✓ 571 V	✓ 571 V	✓ 530 V
Tensione fotovoltaica min.:	✓ 538 V	✓ 538 V	✓ 499 V
Tensione CC max (Inverter):	1000 V	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.	✓ 792 V	✓ 792 V	✓ 736 V
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	20 A	20 A	20 A
Corrente max generatore:	✓ 13,8 A	✓ 13,8 A	✓ 13,8 A
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	30 A	30 A	30 A
Corrente di cortocircuito max FV	✓ 14,5 A	✓ 14,5 A	✓ 14,5 A

	Ingresso D:	Ingresso E:	Ingresso F:
Numero delle stringhe:	1	1	1
Moduli fotovoltaici:	13	13	13
Picco di potenza (ingresso):	7,87 kWp	7,87 kWp	7,87 kWp
Tensione CC min. INVERTOR (Tensione di rete 230 V):	150 V	150 V	150 V
Tensione fotovoltaica tipica:	✓ 530 V	✓ 530 V	✓ 530 V
Tensione fotovoltaica min.:	✓ 499 V	✓ 499 V	✓ 499 V
Tensione CC max (Inverter):	1000 V	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.	✓ 736 V	✓ 736 V	✓ 736 V
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	20 A	20 A	20 A
Corrente max generatore:	✓ 13,8 A	✓ 13,8 A	✓ 13,8 A
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	30 A	30 A	30 A
Corrente di cortocircuito max FV	✓ 14,5 A	✓ 14,5 A	✓ 14,5 A

/ Rendimento energetico



Mese	Rendimento energetico [kWh]	Performance Ratio
1	3516 (5,3 %)	90 %
2	3873 (5,8 %)	90 %
3	6077 (9,1 %)	89 %
4	6354 (9,5 %)	88 %
5	7166 (10,7 %)	87 %
6	7034 (10,5 %)	86 %
7	8185 (12,3 %)	86 %
8	7133 (10,7 %)	86 %
9	6353 (9,5 %)	87 %
10	4821 (7,2 %)	87 %
11	3320 (5,0 %)	88 %
12	2882 (4,3 %)	89 %

Inverter 2a

Panoramica del sistema

67 x Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd. JAM72D40-605/LB (11/2024) (Generatore FV 1)
Azimut: 0 °, Inclinazione: 30 °, Tipo di montaggio: Tetto, Picco di potenza: 40,54 kWp, Guadagno bifacciale: 0 %

 1 x SMA STP 50-40/41 (CORE1)

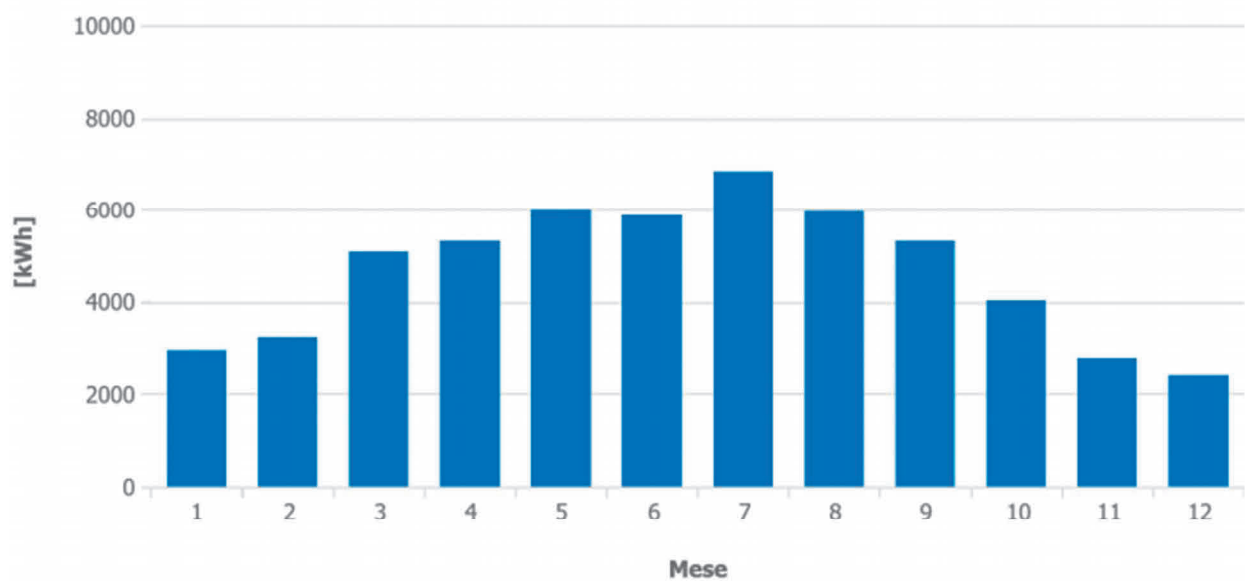
Dati dimensionamento FV

Numero complessivo moduli fotovoltaici:	67	Fattore di utilizzo dell'energia:	100 %
Picco di potenza:	40,54 kWp	Performance Ratio*:	86,9 %
Numero di inverter FV:	1	Rendimento specifico di energia*:	1372 kWh/kWp
Potenza nominale CA degli inverter FV:	50,00 kW	Perdite di linea (in % sull'energia FV):	---
Potenza attiva CA:	50,00 kW	Carico asimmetrico:	0,00 VA
Rapporto potenza attiva:	123,4 %	Riduzione di CO ₂ dopo 20 anni:	374 t
Rendimento annuo di energia*:	55.621 kWh	Energia reattiva:	0 kvarh

	Ingresso A:	Ingresso B:	Ingresso C:
Numero delle stringhe:	1	1	1
Moduli fotovoltaici:	12	11	11
Picco di potenza (ingresso):	7,26 kWp	6,66 kWp	6,66 kWp
Tensione CC min. INVERTOR (Tensione di rete 230 V):	150 V	150 V	150 V
Tensione fotovoltaica tipica:	✓ 489 V	✓ 449 V	✓ 449 V
Tensione fotovoltaica min.:	✓ 461 V	✓ 423 V	✓ 423 V
Tensione CC max (Inverter):	1000 V	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.	✓ 679 V	✓ 622 V	✓ 622 V
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	20 A	20 A	20 A
Corrente max generatore:	✓ 13,8 A	✓ 13,8 A	✓ 13,8 A
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	30 A	30 A	30 A
Corrente di cortocircuito max FV	✓ 14,5 A	✓ 14,5 A	✓ 14,5 A

	Ingresso D:	Ingresso E:	Ingresso F:
Numero delle stringhe:	1	1	1
Moduli fotovoltaici:	11	11	11
Picco di potenza (ingresso):	6,66 kWp	6,66 kWp	6,66 kWp
Tensione CC min. INVERTOR (Tensione di rete 230 V):	150 V	150 V	150 V
Tensione fotovoltaica tipica:	✓ 449 V	✓ 449 V	✓ 449 V
Tensione fotovoltaica min.:	✓ 423 V	✓ 423 V	✓ 423 V
Tensione CC max (Inverter):	1000 V	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.	✓ 622 V	✓ 622 V	✓ 622 V
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	20 A	20 A	20 A
Corrente max generatore:	✓ 13,8 A	✓ 13,8 A	✓ 13,8 A
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	30 A	30 A	30 A
Corrente di cortocircuito max FV	✓ 14,5 A	✓ 14,5 A	✓ 14,5 A

/ Rendimento energetico



Mese	Rendimento energetico [kWh]	Performance Ratio
1	2930 (5,3 %)	89 %
2	3227 (5,8 %)	89 %
3	5066 (9,1 %)	89 %
4	5299 (9,5 %)	88 %
5	5975 (10,7 %)	86 %
6	5866 (10,5 %)	86 %
7	6827 (12,3 %)	85 %
8	5949 (10,7 %)	85 %
9	5298 (9,5 %)	87 %
10	4019 (7,2 %)	87 %
11	2766 (5,0 %)	88 %
12	2400 (4,3 %)	89 %

Inverter 2b

Panoramica del sistema

78 x Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd. JAM72D40-605/LB (11/2024) (Generatore FV 1)
Azimut: 0 °, Inclinazione: 30 °, Tipo di montaggio: Tetto, Picco di potenza: 47,19 kWp, Guadagno bifacciale: 0 %

 1 x SMA STP 50-40/41 (CORE1)

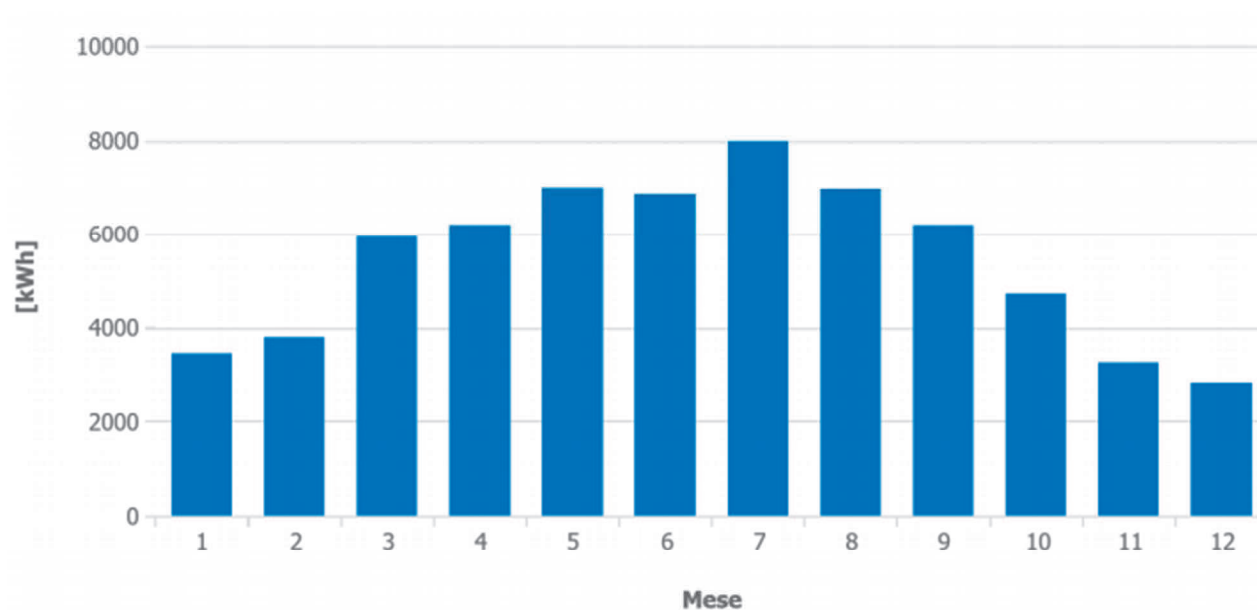
Dati dimensionamento FV

Numero complessivo moduli fotovoltaici:	78	Fattore di utilizzo dell'energia:	100 %
Picco di potenza:	47,19 kWp	Performance Ratio*:	87,2 %
Numero di inverter FV:	1	Rendimento specifico di energia*:	1377 kWh/kWp
Potenza nominale CA degli inverter FV:	50,00 kW	Perdite di linea (in % sull'energia FV):	---
Potenza attiva CA:	50,00 kW	Carico asimmetrico:	0,00 VA
Rapporto potenza attiva:	106 %	Riduzione di CO ₂ dopo 20 anni:	437 t
Rendimento annuo di energia*:	65.002 kWh	Energia reattiva:	0 kvarh

	Ingresso A:	Ingresso B:	Ingresso C:
Numero delle stringhe:	1	1	1
Moduli fotovoltaici:	13	13	13
Picco di potenza (ingresso):	7,87 kWp	7,87 kWp	7,87 kWp
Tensione CC min. INVERTOR (Tensione di rete 230 V):	150 V	150 V	150 V
Tensione fotovoltaica tipica:	✓ 530 V	✓ 530 V	✓ 530 V
Tensione fotovoltaica min.:	✓ 499 V	✓ 499 V	✓ 499 V
Tensione CC max (Inverter):	1000 V	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.	✓ 736 V	✓ 736 V	✓ 736 V
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	20 A	20 A	20 A
Corrente max generatore:	✓ 13,8 A	✓ 13,8 A	✓ 13,8 A
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	30 A	30 A	30 A
Corrente di cortocircuito max FV	✓ 14,5 A	✓ 14,5 A	✓ 14,5 A

	Ingresso D:	Ingresso E:	Ingresso F:
Numero delle stringhe:	1	1	1
Moduli fotovoltaici:	13	13	13
Picco di potenza (ingresso):	7,87 kWp	7,87 kWp	7,87 kWp
Tensione CC min. INVERTOR (Tensione di rete 230 V):	150 V	150 V	150 V
Tensione fotovoltaica tipica:	✓ 530 V	✓ 530 V	✓ 530 V
Tensione fotovoltaica min.:	✓ 499 V	✓ 499 V	✓ 499 V
Tensione CC max (Inverter):	1000 V	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.	✓ 736 V	✓ 736 V	✓ 736 V
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	20 A	20 A	20 A
Corrente max generatore:	✓ 13,8 A	✓ 13,8 A	✓ 13,8 A
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	30 A	30 A	30 A
Corrente di cortocircuito max FV	✓ 14,5 A	✓ 14,5 A	✓ 14,5 A

/ Rendimento energetico



Mese	Rendimento energetico [kWh]	Performance Ratio
1	3426 (5,3 %)	90 %
2	3773 (5,8 %)	89 %
3	5921 (9,1 %)	89 %
4	6191 (9,5 %)	88 %
5	6982 (10,7 %)	87 %
6	6854 (10,5 %)	86 %
7	7975 (12,3 %)	86 %
8	6950 (10,7 %)	86 %
9	6190 (9,5 %)	87 %
10	4698 (7,2 %)	87 %
11	3235 (5,0 %)	88 %
12	2807 (4,3 %)	89 %

Inverter 3

Panoramica del sistema

96 x Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd. JAM72D40-605/LB (11/2024) (Generatore FV 1)
Azimut: 0 °, Inclinazione: 30 °, Tipo di montaggio: Tetto, Picco di potenza: 58,08 kWp, Guadagno bifacciale: 0 %

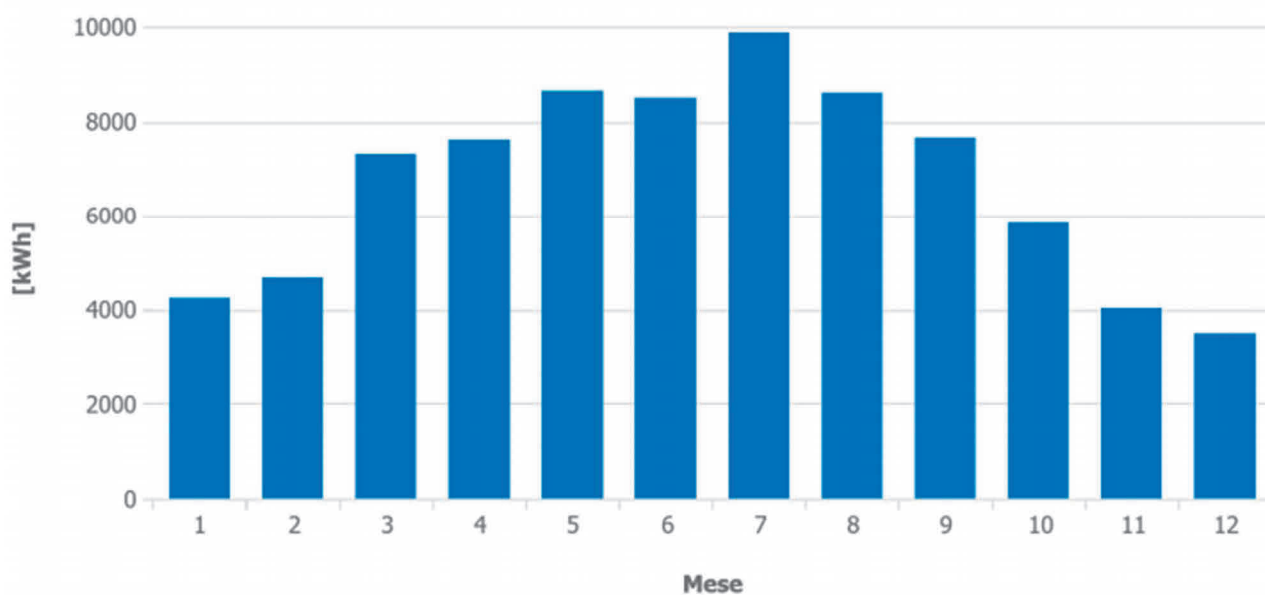
 1 x SMA STP 50-40/41 (CORE1)

Dati dimensionamento FV

Numero complessivo moduli fotovoltaici:	96	Fattore di utilizzo dell'energia:	99,8 %
Picco di potenza:	58,08 kWp	Performance Ratio*:	87,6 %
Numero di inverter FV:	1	Rendimento specifico di energia*:	1383 kWh/kWp
Potenza nominale CA degli inverter FV:	50,00 kW	Perdite di linea (in % sull'energia FV):	---
Potenza attiva CA:	50,00 kW	Carico asimmetrico:	0,00 VA
Rapporto potenza attiva:	86,1 %	Riduzione di CO ₂ dopo 20 anni:	539 t
Rendimento annuo di energia*:	80.304 kWh	Energia reattiva:	0 kvarh

	Ingresso A:	Ingresso B:	Ingresso C:
Numero delle stringhe:	1	1	1
Moduli fotovoltaici:	16	16	16
Picco di potenza (ingresso):	9,68 kWp	9,68 kWp	9,68 kWp
Tensione CC min. INVERTOR (Tensione di rete 230 V):	150 V	150 V	150 V
Tensione fotovoltaica tipica:	✓ 653 V	✓ 653 V	✓ 653 V
Tensione fotovoltaica min.:	✓ 615 V	✓ 615 V	✓ 615 V
Tensione CC max (Inverter):	1000 V	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.	✓ 905 V	✓ 905 V	✓ 905 V
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	20 A	20 A	20 A
Corrente max generatore:	✓ 13,8 A	✓ 13,8 A	✓ 13,8 A
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	30 A	30 A	30 A
Corrente di cortocircuito max FV	✓ 14,5 A	✓ 14,5 A	✓ 14,5 A
	Ingresso D:	Ingresso E:	Ingresso F:
Numero delle stringhe:	1	1	1
Moduli fotovoltaici:	16	16	16
Picco di potenza (ingresso):	9,68 kWp	9,68 kWp	9,68 kWp
Tensione CC min. INVERTOR (Tensione di rete 230 V):	150 V	150 V	150 V
Tensione fotovoltaica tipica:	✓ 653 V	✓ 653 V	✓ 653 V
Tensione fotovoltaica min.:	✓ 615 V	✓ 615 V	✓ 615 V
Tensione CC max (Inverter):	1000 V	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.	✓ 905 V	✓ 905 V	✓ 905 V
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	20 A	20 A	20 A
Corrente max generatore:	✓ 13,8 A	✓ 13,8 A	✓ 13,8 A
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	30 A	30 A	30 A
Corrente di cortocircuito max FV	✓ 14,5 A	✓ 14,5 A	✓ 14,5 A

/ Rendimento energetico



Mese	Rendimento energetico [kWh]	Performance Ratio
1	4238 (5,3 %)	90 %
2	4667 (5,8 %)	90 %
3	7307 (9,1 %)	89 %
4	7610 (9,5 %)	88 %
5	8626 (10,7 %)	87 %
6	8476 (10,6 %)	86 %
7	9859 (12,3 %)	86 %
8	8586 (10,7 %)	86 %
9	7639 (9,5 %)	87 %
10	5815 (7,2 %)	88 %
11	4005 (5,0 %)	89 %
12	3475 (4,3 %)	90 %