



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

## PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

MISSIONE 2 Rivoluzione verde e transizione ecologica - COMPONENTE 1 Economia circolare e agricoltura sostenibile - INVESTIMENTO 1.1 Realizzazione nuovi impianti di gestione rifiuti e ammodernamento di impianti esistenti - LINEA D'INTERVENTO A Miglioramento e meccanizzazione della rete di raccolta differenziata dei rifiuti urbani



### Comune di Calvizzano

Città Metropolitana di Napoli

## Lavori di miglioramento e meccanizzazione della rete di raccolta differenziata dei rifiuti urbani del comune di Calvizzano

CUP: B51E22000030006 - CIG: A036C45FA7

### PROGETTO ESECUTIVO



#### Progettazione Esecutiva:

ERGOIN srl società di ingegneria



#### Legale rappresentante:

Geol. Rocco Tasso

**ergoin** s.r.l.  
ERGOIN SOCIETÀ DI INGEGNERIA  
Il Presidente del Consiglio  
di Amministrazione  
Dr. Rocco Tasso

#### Direttore tecnico:

Ing. Antonio Ripesi



#### Progettazione e CSP:

Ing. Carlo Vece



Elaborato:

**IMPIANTI**

Relazione di calcolo impianto  
fotovoltaico

N° Elaborato:

**IMP 1.2**

Data:

giugno 2024

Scala:

----

Revisione:

00

#### Comune di Calvizzano

Città Metropolitana di Napoli  
Largo Caracciolo, 1 - 80012 Calvizzano (NA)  
P.IVA 02632181216  
e-mail: info@comune.calvizzano.na.it  
pec: comune@calvizzano.telecompost.it

#### Il RUP

Ing. Lorenzo Tammaro

#### ERGOIN srl

società di ingegneria  
Via Sant'Angelo, 4 - 84025 Eboli (SA)  
P.IVA 05783600652  
e-mail: info@ergoin.it  
pec: ergoin@pec.it

# INDICE

<b>INDICE</b>	<b>1</b>
<b>PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>PROCEDURE DI CALCOLO IMPIANTO FOTOVOLTAICO</b>	<b>3</b>
Criterio generale di progetto	3
Criterio di stima dell'energia prodotta	3
Criterio di verifica elettrica	3
<b>DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO</b>	<b>5</b>
Impianto <i>Isola Ecologica Calvizzano</i>	5
Scheda tecnica dell'impianto	5
Energia prodotta	5
Specifiche degli altri componenti dell'impianto <i>Isola Ecologica Calvizzano</i>	7
Generatore fotovoltaico Generatore 1	8
Verifiche elettriche MPPT 1	8
Verifiche elettriche MPPT 2	9
Sistema di accumulo esterno	9
Campo fotovoltaico Spogliatoio	10
Scheda tecnica	10
<b>SCHEDE TECNICHE TIPOLOGICO MODULI</b>	<b>11</b>
<b>SCHEDE TECNICHE TIPOLOGICO INVERTER</b>	<b>11</b>
<b>NORMATIVA</b>	<b>12</b>
Leggi e decreti	12
Norme Tecniche	13

## PREMESSA

Nel ambito del progetto denominato “Lavori di miglioramento e meccanizzazione della rete di raccolta differenziata dei rifiuti urbani del comune di Calvizzano, PNRR Missione 2 - Componente 1 - Investimento 1.1 - Linea d'intervento A.

La presente relazione tecnica riferisce alla realizzazione di interventi a servizio dell'isola ecologica del Comune di Calvizzano (NA) per la realizzazione di nuovo impianto fotovoltaico di potenza elettrica nominale pari a 20 kWe da installare sulla copertura della tettoia adibita a sito di stoccaggio RAEE.

La presente relazione tecnica presenta i criteri di calcolo e le relative verifiche per il dimensionamento degli impianti fotovoltaico.

# PROCEDURE DI CALCOLO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

## Critério generale di progetto

---

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati. Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

## Critério di stima dell'energia prodotta

---

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante le seguenti formule:

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

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

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

## Critério di verifica elettrica

---

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

### **TENSIONI MPPT**

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a  $70\text{ }^\circ\text{C}$  maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ( $V_{mppt\ min}$ ).

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a  $-10\text{ }^\circ\text{C}$  minore o uguale alla Tensione MPPT massima ( $V_{mppt\ max}$ ).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

### **TENSIONE MASSIMA**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a  $-10\text{ }^\circ\text{C}$  minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

### **TENSIONE MASSIMA MODULO**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a  $-10\text{ }^\circ\text{C}$  minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

### **CORRENTE MASSIMA**

Corrente massima (corto circuito) generata,  $I_{sc}$ , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

### **DIMENSIONAMENTO**

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico a esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

# DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

## Impianto *Isola Ecologica Calvizzano*

L'impianto, denominato "Isola Ecologica di Calvizzano", è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: trifase in bassa tensione.

Ha una potenza totale pari a **20.000 kW** e una produzione di energia annua pari a **24,01 MWh** (equivalente a **1 200,75 kWh/kW**), derivante da 50 moduli che occupano una superficie di 122 m<sup>2</sup>, ed è composto da 1 generatore.

### Scheda tecnica dell'impianto

Dati generali	
Committente	<b>Comune di Calvizzano</b>
Indirizzo	<b>Via San Pietro</b>
CAP Comune (Provincia)	<b>80012 Calvizzano (NA)</b>
Latitudine	<b>40,9090627 N</b>
Longitudine	<b>14,1640365 E</b>
Altitudine	<b>127 m</b>
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	<b>1 465.91 kWh/m<sup>2</sup></b>
Coefficiente di ombreggiamento	<b>1.00</b>

Dati tecnici	
Superficie totale moduli	<b>122 m<sup>2</sup></b>
Numero totale moduli	<b>50</b>
Numero totale inverter	<b>1</b>
Energia totale annua	<b>24,01 MWh</b>
Potenza totale	<b>20.000 kW</b>
Potenza fase L1	<b>6.667 kW</b>
Potenza fase L2	<b>6.667 kW</b>
Potenza fase L3	<b>6.667 kW</b>
Energia per kW	<b>1 200,75 kWh/kW</b>
Sistema di accumulo	<b>Lato produzione bidirezionale in c.c.</b>
Capacità di accumulo utile	<b>13.20 kWh</b>
Capacità di accumulo nominale	<b>14.00 kWh</b>
Performance Ratio PR	<b>81.65 %</b>

### Energia prodotta

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è **24,01 MWh**.

Nel grafico si riporta l'energia prodotta mensilmente:

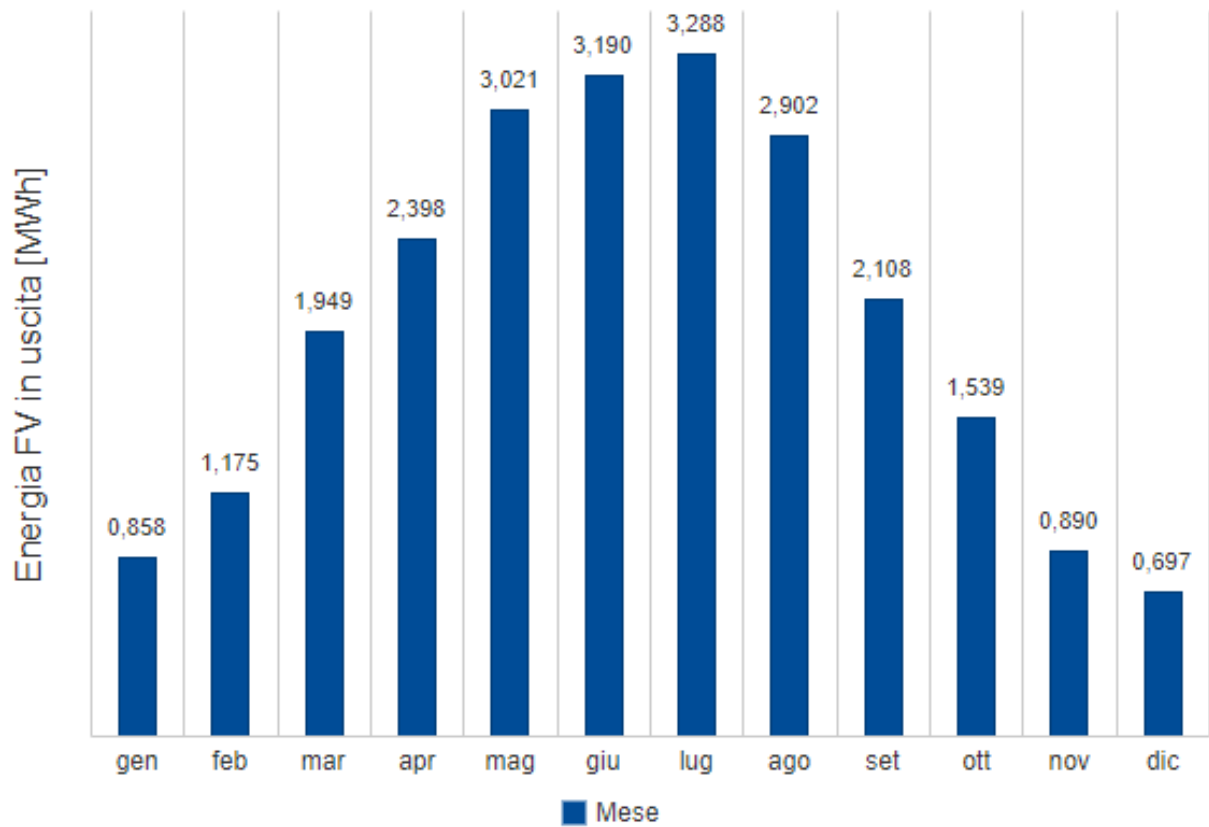


Fig. 3: Energia mensile prodotta dall'impianto

### Posizionamento dei moduli

Tutti i moduli avranno tutti lo stesso orientamento e precisamente, un angolo di azimut di 90° est e un angolo di tilt di 7°.

Inverter, quadri di protezione e sezionamento, misuratore dell'energia prodotta, verranno alloggiati su apposito supporto sotto la tettoia RAEE.

### Cablaggio

Il cablaggio dei moduli fotovoltaici avviene mediante cavi solari da 6 mmq rigorosamente di colore rosso e nero per le polarità positiva e negativa. La distribuzione dal generatore fotovoltaico al locale inverter avviene entro tubazioni rigide in PVC esclusivamente destinate all'alloggiamento dei cavi DC, ancorate ai cordoli perimetrali delle superfici di copertura mediante staffaggio. Per il percorso si rinvia all'elaborati grafici di progetto.

A partire dal quadro di interfaccia QFTV posto sotto la tettoia, unitamente all'inverter, i cavi AC raggiungono il quadro QG posto nel ufficio entro tubo interrato destinata al solo alloggiamento di cavi AC.

### Schema multifilare

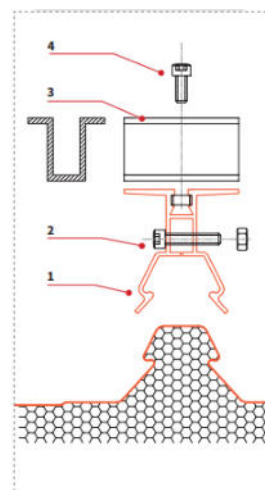
Nello schema elettrico multifilare riportate nelle tavole di progetto, sono rappresentate le potenze delle stringhe per ognuno dei 2 MPPT che compongono l'inverter di progetto. Sono inoltre rappresentati tutti i dispositivi di manovra e protezione previsti dal progetto, sia lato DC sia lato AC. Tuttavia, per il lato AC viene inoltre allegato alla presente relazione tecnica anche lo schema elettrico unifilare di dettaglio del quadro elettrico denominato QFTV.

### Sistema di ancoraggio

Il tetto a falde inclinato è realizzato mediante Pannello sandwich a doppio rivestimento metallico, per coperture con pendenza di 7%, coibentato in poliuretano, con lamiera esterna con profilo a 4 greche. Il fissaggio è a vista, con apposito cappellotto con guarnizione. Il sistema di posa dei moduli fotovoltaici sulla superficie inclinata prevede l'utilizzo di una speciale staffa metallica ad aggancio rapido a pressione (non sono necessarie viti e fori), installabile sul profilo metallico esterno del pannello. Tale staffa può essere utilizzata come ancoraggio per moduli fotovoltaici mediante l'impiego profili metallici, bulloni e dadi M6. Il sistema è adattabile a moduli fotovoltaici di dimensioni e spessori diversi.



Esempi di fissaggio





## Generatore fotovoltaico Generatore 1

Dati generali	
Descrizione	<b>Generatore 1</b>
Tipo connessione	<b>trifase</b>
Potenza totale	<b>20.000 kW</b>
Energia totale annua	<b>25 862.27 kWh</b>
Capacità accumulo utile totale in c.c.	<b>13.20 kWh</b>

Inverter	
Marca – Modello	<b>SMA Solar Technology AG - SUNNY TRIPOWER 12000-30000TL-US - Sunny Tripower 20000TL-US</b>
Tipo fase	<b>Trifase</b>
Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 120 %)	<b>100.00 % (VERIFICATO)</b>
Potenza nominale	<b>20 000 W</b>
Numero inverter	<b>1</b>

Configurazione inverter		
MPPT	Numero di moduli	Stringhe per modulo
1	20	1 x 20
2	30	2 x 15

Sistema accumulo esterno in c.c. (non integrato nell'inverter)	
Capacità di accumulo esterna	<b>13.20 kWh</b>

### Verifiche elettriche MPPT 1

CARATTERISTICHE MODULO			
V <sub>m</sub> = 31.01 V	V <sub>oc</sub> = 37.07 V	V <sub>max</sub> = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2750 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
V <sub>Mppt min</sub> = 380.00 V	V <sub>Mppt max</sub> = 800.00 V	V <sub>max</sub> = 1 000.00 V	I <sub>max</sub> = 33.00 A
DATI GENERATORE			
V <sub>m</sub> a -10 °C = 691.56 V	V <sub>m</sub> a 25 °C = 620.20 V	V <sub>m</sub> a 70 °C = 528.45 V	
V <sub>oc</sub> a -10 °C = 812.76 V	V <sub>oc</sub> a 25 °C = 741.40 V	V <sub>oc</sub> a 70 °C = 649.65 V	
I <sub>m</sub> a 25 °C = 12.90 A	I <sub>sc</sub> a 25 °C = 13.79 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
V <sub>m</sub> a 70 °C (528.45 V) maggiore di V <sub>Mppt min</sub> . (380.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
V <sub>m</sub> a -10 °C (691.56 V) minore di V <sub>Mppt max</sub> . (800.00 V)	<b>VERIFICATO</b>

<b>TENSIONE MASSIMA</b>	
Voc a -10 °C (812.76 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 000.00 V)	<b>VERIFICATO</b>

<b>TENSIONE MASSIMA MODULO</b>	
Voc a -10 °C (812.76 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	<b>VERIFICATO</b>

<b>CORRENTE MASSIMA</b>	
Corrente max. generata (13.79 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (33.00 A)	<b>VERIFICATO</b>

## Verifiche elettriche MPPT 2

<b>CARATTERISTICHE MODULO</b>			
Vm = 31.01 V	Voc = 37.07 V	Vmax = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2750 %/°C

<b>CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT</b>			
VMppt min = 380.00 V	VMppt max = 800.00 V	Vmax = 1 000.00 V	I <sub>max</sub> = 33.00 A

<b>DATI GENERATORE</b>			
Vm a -10 °C = 518.67 V	Vm a 25 °C = 465.15 V	Vm a 70 °C = 396.34 V	
Voc a -10 °C = 609.57 V	Voc a 25 °C = 556.05 V	Voc a 70 °C = 487.24 V	
I <sub>m</sub> a 25 °C = 25.80 A	I <sub>sc</sub> a 25 °C = 27.58 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

<b>TENSIONI MPPT</b>	
Vm a 70 °C (396.34 V) maggiore di Vmppt min. (380.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
Vm a -10 °C (518.67 V) minore di Vmppt max. (800.00 V)	<b>VERIFICATO</b>

<b>TENSIONE MASSIMA</b>	
Voc a -10 °C (609.57 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 000.00 V)	<b>VERIFICATO</b>

<b>TENSIONE MASSIMA MODULO</b>	
Voc a -10 °C (609.57 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	<b>VERIFICATO</b>

<b>CORRENTE MASSIMA</b>	
Corrente max. generata (27.58 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (33.00 A)	<b>VERIFICATO</b>

## Sistema di accumulo esterno

Il sistema di accumulo esterno utilizzato permette di immagazzinare l'energia prodotta in eccesso dall'impianto per riutilizzarla nei momenti in cui l'impianto non produce energia.

<b>Accumulatore</b>	
Codice	<b>B.0206</b>
Marca	<b>Tipo LG Chem serie RESU</b>
Modello	<b>RESU7H</b>
Tipo	<b>Litio</b>
Capacità nominale	<b>7.0 kWh</b>
Capacità utile	<b>6.6 kWh</b>

Durata	<b>10 anni</b>
DOD	<b>95.0 %</b>
Potenza	<b>3.5 kW</b>
Lunghezza	<b>744 mm</b>
Larghezza	<b>692 mm</b>
Altezza	<b>206 mm</b>
Peso	<b>76.00 kg</b>

<b>Configurazione sistema di accumulo</b>	
Numero di stringhe	<b>2</b>

<b>Riepilogo</b>	
Capacità di accumulo nominale	<b>14.00 kWh</b>
Capacità di accumulo utile	<b>13.10 kWh</b>
Numero accumulatori	<b>2</b>
Potenza	<b>7.00 kW</b>

## Campo fotovoltaico Spogliatoio

Il campo fotovoltaico, Spogliatoio, ha una potenza pari a **20.000 kW** e una produzione di energia annua pari a **25 862.27 kWh**, derivante da 50 moduli con una superficie totale dei moduli di 97.65 m<sup>2</sup>.

Il generatore ha una connessione trifase.

## Scheda tecnica

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Non complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>49°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 597.27 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>20.000 kW</b>
Energia totale annua	<b>25 862.27 kWh</b>

<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>Tipo JA Solar Holdings Co., Ltd. - JAM54S30 390-415/MR - JAM54S30-400/MR</b>
Numero totale moduli	<b>50</b>
Superficie totale moduli	<b>97.65 m<sup>2</sup></b>

## SCHEDE TECNICHE TIPOLOGICO MODULI

### DATI GENERALI

Marca	TIPO JA Solar Holdings Co., Ltd.
Tipo materiale	Si monocristallino

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE IN CONDIZIONI STC

Potenza di picco	400.0 W
Im	12.90 A
Isc	13.79 A
Efficienza	20.50 %
Vm	31.01 V
Voc	37.07 V

### ALTRE CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Coeff. Termico Voc	-0.2750 %/°C
Coeff. Termico Isc	0.045 %/°C
NOCT	45±2 °C
Vmax	1 500.00 V

### CARATTERISTICHE MECCANICHE

Lunghezza	1 722 mm
Larghezza	1 134 mm
Superficie	1.953 m <sup>2</sup>
Spessore	30 mm
Peso	21.50 kg
Numero celle	108

## SCHEDE TECNICHE TIPOLOGICOINVERTER

### DATI GENERALI

Marca	TIPO SMA Solar Technology AG
Tipo fase	Trifase

### INGRESSI MPPT

N	VMppt min [V]	VMppt max [V]	V max [V]	I max [A]
1	380.00	800.00	1 000.00	33.00
2	380.00	800.00	1 000.00	33.00

Max pot. FV [W] 30 000

### PARAMETRI ELETTRICI IN USCITA

Potenza nominale	20 000 W
Tensione nominale	277 V
Rendimento max	98.50 %
Distorsione corrente	3 %
Frequenza	50,60 Hz

### CARATTERISTICHE MECCANICHE

Dimensioni LxPxH	665 x 265 x 650
Peso	55.00 kg

## NORMATIVA

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica e le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF.

### Norme impianti fotovoltaici

---

#### Leggi e decreti

---

##### Normativa generale

**Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007:** Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.

**Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003:** attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

**Legge n. 239 del 23-08-2004:** riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.

**Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005:** attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

**Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006:** disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

**Decreto Legislativo n. 115 del 30-05-2008:** attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

**Decreto Legislativo n. 56 del 29-03-2010:** modifiche e integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115.

**Decreto del presidente della repubblica n. 59 del 02-04-2009:** regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

**Decreto Legislativo n. 26 del 2-02-2007:** attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.

**Decreto Legge n. 73 del 18-06-2007:** testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73.

**Decreto 2-03-2009:** disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

**Legge n. 99 del 23 luglio 2009:** disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia.

**Legge 13 Agosto 2010, n. 129 (GU n. 192 del 18-8-2010):** Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi. (Art. 1-septies - Ulteriori disposizioni in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili).

**Decreto legislativo del 3 marzo 2011, n. 28:** Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

**Decreto legge del 22 giugno 2012, n. 83:** misure urgenti per la crescita del Paese.

**Legge 11 agosto 2014, n. 116:** conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea. (GU Serie Generale n.192 del 20-8-2014 - Suppl. Ordinario n. 72).

**Decreto Ministero dello sviluppo economico del 19 maggio 2015 (GU n.121 del 27-5-2015):** approvazione del modello unico per la realizzazione, la connessione e l'esercizio di piccoli impianti fotovoltaici integrati sui tetti degli edifici.

##### Sicurezza

**D.Lgs. 81/2008:** (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.

**DM 37/2008:** sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

##### Ministero dell'interno

**"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012.**

**"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012.**

**"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".**

#### Secondo Conto Energia

**Decreto 19-02-2007:** criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

**Legge n. 244 del 24-12-2007 (Legge finanziaria 2008):** disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato.

**Decreto Attuativo 18-12-2008 - Finanziaria 2008**

**DM 02/03/2009:** disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

#### Terzo Conto Energia

**Decreto 6 agosto 2010:** incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

#### Quarto Conto Energia

**Decreto 5 maggio 2011:** incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

#### Quinto Conto Energia

**Decreto 5 luglio 2012:** attuazione dell'art. 25 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

**Deliberazione 12 luglio 2012 292/2012/R/EFR:** determinazione della data in cui il costo cumulato annuo degli incentivi spettanti agli impianti fotovoltaici ha raggiunto il valore annuale di 6 miliardi di euro e della decorrenza delle modalità di incentivazione disciplinate dal decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 5 luglio 2012.

#### Decreto FER1

**Decreto 4 luglio 2019:** incentivazione dell'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione.

### **Norme Tecniche**

---

#### Normativa fotovoltaica

**CEI 82-25:** guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

**CEI 82-25; V2:** guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

**CEI EN 60904-1 (CEI 82-1):** dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.

**CEI EN 60904-2 (CEI 82-2):** dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.

**CEI EN 60904-3 (CEI 82-3):** dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

**CEI EN 61215 (CEI 82-8):** moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.

**CEI EN 61646 (82-12):** moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.

**CEI EN 61724 (CEI 82-15):** rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

**CEI EN 61730-1 (CEI 82-27):** qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.

**CEI EN 61730-2 (CEI 82-28):** qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.

**CEI EN 62108 (82-30):** moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.

**CEI EN 62093 (CEI 82-24):** componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.

**CEI EN 50380 (CEI 82-22):** fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.

**CEI EN 50521 (CEI 82-31):** connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.

**CEI EN 50524 (CEI 82-34):** fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.

**CEI EN 50530 (CEI 82-35):** rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.  
**EN 62446 (CEI 82-38):** grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.

**CEI 20-91:** cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

**UNI 10349:** riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

#### Altra Normativa sugli impianti elettrici

**CEI 0-2:** guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

**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 0-21:** regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

**CEI 11-20:** impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.

**CEI EN 50438 (CT 311-1):** prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.

**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 EN 60099-1 (CEI 37-1):** scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata

**CEI EN 60439 (CEI 17-13):** apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

**CEI EN 60445 (CEI 16-2):** principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.

**CEI EN 60529 (CEI 70-1):** gradi di protezione degli involucri (codice IP).

**CEI EN 60555-1 (CEI 77-2):** disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni.

**CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31):** compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso " = 16 A per fase).

**CEI EN 62053-21 (CEI 13-43):** apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).

**CEI EN 62053-23 (CEI 13-45):** apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).

**CEI EN 50470-1 (CEI 13-52):** apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C).

**CEI EN 50470-3 (CEI 13-54):** apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C).

**CEI EN 62305 (CEI 81-10):** protezione contro i fulmini.

**CEI 81-3:** valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

**CEI 20-19:** cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

**CEI 20-20:** cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

**CEI 13-4:** sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.

**CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008:** requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

## Norme impianti elettrici

<b>D.Lgs. 9/4/08 n.81</b>	TESTO UNICO sulla salute e sicurezza sul lavoro e succ. mod. e int.
<b>D.Lgs. 3/8/09 n.106</b>	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
<b>Legge 186/68</b>	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
<b>DPR 151 01/08/11</b>	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
<b>D.Lgs. 22/01/08 n. 37</b>	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 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.
<b>CEI 64-8</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.
<b>CEI 64-8/1</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente

<b>CEI 64-8/2</b>	alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: definizioni.
<b>CEI 64-8/3</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: caratteristiche generali.
<b>CEI 64-8/4</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: prescrizioni per la sicurezza.
<b>CEI 64-8/5</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici.
<b>CEI 64-8/6</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: verifiche.
<b>CEI 64-8/7</b>	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.
<b>CEI 64-8; V1</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Contiene modifiche ad alcuni articoli nonché correzioni di inesattezze riscontrate in alcune Parti della Norma CEI 64-8.
<b>CEI 64-8; V2</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. La Variante si è resa necessaria in seguito alla pubblicazione di nuovi documenti CENELEC della serie HD 60364.
<b>CEI 64-8; V3</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Contiene il nuovo Allegato A della Parte 3: "Ambienti residenziali - Prestazioni dell'impianto" e modifiche ad alcuni articoli della Norma CEI 64-8 in seguito al contenuto dell'Allegato A.
<b>CEI 64-50</b>	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
<b>CEI 64-12</b>	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale.
<b>CEI 11-17</b>	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
<b>CEI 0-2</b>	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
<b>CEI 17-113</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
<b>CEI 17-114</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.
<b>CEI 23-48</b>	Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali
<b>CEI 23-49</b>	Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
<b>CEI 23-51</b>	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fisse per uso domestico e similare.
<b>CEI 31-30</b>	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: classificazione dei luoghi pericolosi
<b>CEI 31-33</b>	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere).
<b>CEI 31-35</b>	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili.
<b>CEI 0-10</b>	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
<b>CEI 81-10/1</b>	Protezione contro i fulmini. Principi generali.
<b>CEI 81-10/2</b>	Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio.
<b>CEI 81-10/3</b>	Protezione contro i fulmini. Parte 3: danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
<b>CEI 81-10/4</b>	Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.
<b>CEI-UNEL 35026</b>	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
<b>CEI-UNEL 35024/1</b>	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
<b>CEI-UNEL 35023</b>	Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione.
<b>CEI 3-50</b>	Segni grafici da utilizzare sulle apparecchiature. Parte 2: Segni originali.
<b>CEI 0-10</b>	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.



<b>CEI 0-11</b>	Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
<b>CEI 64-100/1</b>	Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 1: Montanti degli edifici.
<b>CEI 64-100/2</b>	Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti).
<b>CEI 64-13</b>	Guida alla Norma CEI 64-4. "Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico".
<b>CEI 64-14</b>	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
<b>CEI 64-17</b>	Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.
<b>CEI 64-4</b>	Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico.
<b>CEI 64-51</b>	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per centri commerciali.
<b>CEI 64-53</b>	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale.
<b>CEI 64-54</b>	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo.
<b>CEI 64-55</b>	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per le strutture alberghiere.
<b>CEI 64-56</b>	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per locali ad uso medico.
<b>CEI 64-57</b>	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per impianti di piccola produzione distribuita.
<b>CEI 34-22</b>	Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza.
<b>CEI 34-111</b>	Sistemi di illuminazione di emergenza.
<b>CEI 23-50</b>	Spine e prese per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali.
<b>CEI 11-25</b>	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: calcolo delle correnti.

Inoltre dovranno essere rispettate tutte le leggi e le norme vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate e le prescrizioni di Autorità Locali, VV.F., Ente distributore di energia elettrica, Impresa telefonica, ISPESL, ASL, ecc.