



**COMUNE DI ROSOLINI**  
Libero Consorzio Comunale - Siracusa

## **RELAZIONE TECNICA**

**RIDUZIONE DEI CONSUMI NELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
SACRO CUORE E REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO  
FOTOVOLTAICO A SERVIZIO DEI CONSUMI**

**COMUNE DI ROSOLINI  
VIA DANTE ALIGHIERI, 96019, ROSOLINI (SR)**



Allegati:

- *Schema unifilare dell'impianto;*
- *Schema Planimetrico.*

<b>DATA</b>	<b>IL TECNICO</b>
03/06/2019	<b>Ing. Corrado Mingo</b>
	<b>Geom. Gaetano Borgia</b>

## **DATI GENERALI DELL'IMPIANTO**

La presente relazione tecnica ha per oggetto la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica dell'energia solare, avente una potenza di picco pari a 27 kWp.

L'impianto sarà a servizio dei consumi dell'edificio scolastico Sacro Cuore, di proprietà del Comune di Rosolini, sito in Via Alighieri, nel Comune di Rosolini.

L'impianto sarà connesso alla rete elettrica in BT di Enel Distribuzione in ottemperanza a quanto prescritto dalla Deliberazione ARG/elt 99/08 "*Testo Integrato delle Condizioni Tecniche ed Economiche per le Connessioni alle Reti con Obbligo di Connessioni di Terzi degli Impianti di Produzione (T.I.C.A.)*", così come integrata e modificata dalle Deliberazioni ARG/elt 179/08, 205/08, 130/09, 125/10 e ss.mm.ii..

L'impianto sarà realizzato in conformità alla vigente normativa CEI, con particolare riferimento alle norme CEI 11-20 "*Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alle reti di I e II categoria*", ed CEI 82-25 "*Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di media e bassa tensione*".

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici forniti dal database PVGIS.

<b>COMMITTENTE</b>	
Committente:	Comune di Rosolini
Indirizzo:	Via Roma 2, 96019, Rosolini (SR)
Codice fiscale/Partita IVA:	
Telefono:	
E-mail:	

## **SITO DI INSTALLAZIONE**

L'impianto fotovoltaico sarà installato presso l'edificio scolastico Sant'Alessandra. L'indirizzo e le coordinate geografiche del sito sono riassunte nella tabella seguente.

<b>DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE</b>	
Località:	via Dante Alighieri, 96019, Rosolini (SR)
Latitudine:	36°49'28.22" N
Longitudine:	14°57'19.78" E
Fonte dati climatici:	PV GIS
Albedo:	20 %

## **DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO**

L'impianto fotovoltaico è costituito da n° 3 sottocampi ciascuno composto da n° 30 moduli fotovoltaici suddivisi in 2 stringhe da 15 moduli in parallelo. Le stringhe sono afferenti ad un inverter di stringa di potenza nominale pari a 8,5 kW.

Il campo fotovoltaico sarà posizionato sulla copertura piana di un edificio scolastico esistente di superficie pari a circa 830 mq.

I moduli avranno tutti la medesima esposizione, con tilt di 30° ed azimuth di 0° e saranno fissati al tetto mediante strutture di supporto metalliche.

La modalità di connessione alla rete sarà trifase in bassa tensione con tensione di fornitura 400 V.

## **PRODUCIBILITA' IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata in base al database PVGIS, prendendo come riferimento la località dell'impianto. L'irraggiamento sul piano dei moduli risulta uguale a 2.160,3 kWh/m<sup>2</sup> anno. Per la valutazione della producibilità, è stato utilizzato il software PV SYST. Il risultato del calcolo è riportato nella scheda seguente.

L'impianto, di potenza nominale complessiva è di 27 kWp produrrà circa 45.680 kWh/anno.

Sulla base dei dati di consumo dell'utenza relativi all'anno 2018, si evince che il plesso scolastico consuma circa 38.697 kWh, pertanto l'impianto riuscirà a far fronte al 100% dei fabbisogni di energia elettrica dell'utenza. Si è ritenuto di sovradimensionare l'impianto per prevedere la possibilità di alimentare con la stessa fornitura, anche il vicino asilo nido, sempre di proprietà del comune.

### Grid-Connected System: Main results

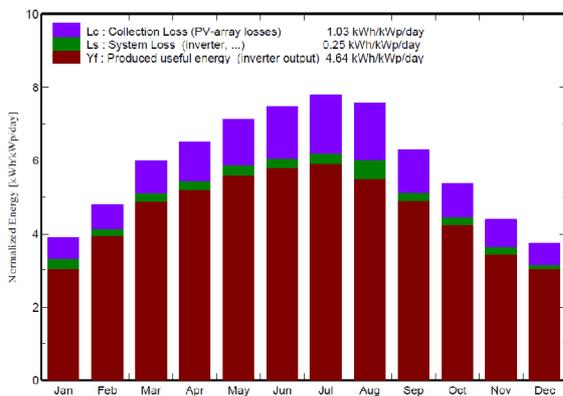
**Project :** PLESSO SCOLASTICO SACRO CUORE

**Simulation variant :** New simulation variant

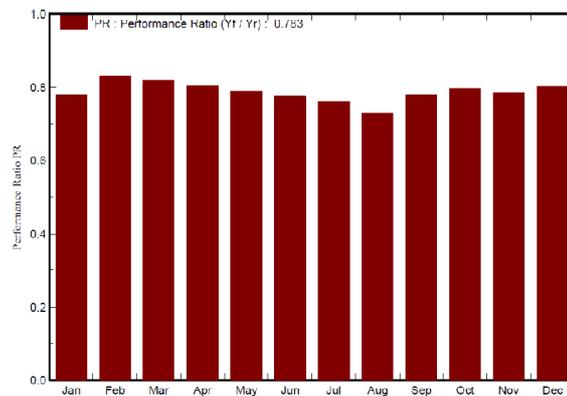
<b>Main system parameters</b>	System type	<b>Grid-Connected</b>		
<b>Near Shadings</b>	Linear shadings			
PV Field Orientation	tilt	30°	azimuth	0°
PV modules	Model	CS3K-300MS	Pnom	300 Wp
PV Array	Nb. of modules	90	Pnom total	<b>27.00 kWp</b>
Inverter	Model	TRIO-8.5-TL-OUTD-400	Pnom	8.50 kW ac
Inverter pack	Nb. of units	3.0	Pnom total	<b>25.50 kW ac</b>
User's needs	Unlimited load (grid)			

<b>Main simulation results</b>	<b>Produced Energy</b>	<b>45.68 MWh/year</b>	Specific prod.	1692 kWh/kWp/year
System Production	Performance Ratio PR	78.32 %		

Normalized productions (per installed kWp): Nominal power 27.00 kWp



Performance Ratio PR



#### New simulation variant Balances and main results

	GlobHor	DiffHor	T Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	°C	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	MWh	MWh	
January	79.0	32.41	11.10	120.9	110.6	2.764	2.547	0.780
February	96.3	37.57	10.90	134.2	125.1	3.131	2.998	0.827
March	152.2	60.88	12.60	185.8	173.6	4.283	4.101	0.818
April	180.9	59.70	15.70	195.1	182.1	4.417	4.228	0.802
May	225.4	67.61	19.20	220.3	205.6	4.906	4.686	0.788
June	242.1	55.68	23.50	224.4	209.9	4.909	4.690	0.774
July	254.8	48.42	26.80	241.3	226.8	5.190	4.956	0.761
August	224.1	49.31	26.90	234.3	220.3	5.046	4.808	0.729
September	161.1	51.55	24.00	189.3	177.3	4.164	3.983	0.779
October	125.2	50.10	20.30	166.3	155.3	3.733	3.573	0.796
November	86.4	33.70	16.30	131.8	121.1	2.977	2.791	0.785
December	71.9	28.77	12.30	116.6	105.2	2.637	2.521	0.801
Year	1899.6	575.69	18.34	2160.3	2012.8	48.156	45.683	0.783

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

### Generatore 1-3 su copertura lastrico solare piano

Il Generatore 1-3 su copertura piana sarà esposto con un orientamento di 0° (azimut) rispetto al sud e avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 30,00° (tilt).

Il generatore è composto da n° 90 moduli del tipo silicio cristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni senza degrado significativo delle prestazioni.

Per limitare l'ombreggiamento fra le file di moduli, le strutture saranno posizionate con un passo di circa 3 m, come da planimetria allegata. Le perdite per ombreggiamento stimate saranno pari a circa 3%. Non si rilevano altri possibili fenomeni di ombreggiamento tali da avere un impatto significativo sulla produzione dell'impianto.

<b>CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	
Tipo di integrazione:	Non Integrato
Tipo di installazione:	Inclinazione fissa
Orientamento (azimut):	0°
Inclinazione (tilt):	30°
Numero di moduli:	90
Stringhe in parallelo:	6
Numero inverter:	3
Potenza nominale:	27.000 W

<b>DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI</b>	
Costruttore:	Cnadian Solar
Sigla:	CS3K-300MS
Tecnologia costruttiva:	Silicio Cristallino
<b>Caratteristiche elettriche</b>	
Potenza massima:	300 W
Tensione nominale:	32,50 V
Tensione a vuoto:	39,30 V
Corrente nominale:	9,24 A
Corrente di corto circuito:	9,82 A
<b>Dimensioni</b>	
Dimensioni:	1675 mm x 992 mm x 40 mm
Peso:	18,5 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

## **DIMENSIONAMENTO GENERATORE 1-3**

La potenza nominale del generatore è data da:

$$\mathbf{P = P_{MODULO} * N^{\circ}MODULI = 300 \text{ W} * 90 = 27000 \text{ W}}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) si calcola come:

$$\mathbf{E = P * IRR / 1000 * PR = 45.683 \text{ KWH}}$$

dove

Irr = Irraggiamento medio annuo: 2.160,3 kWh/m<sup>2</sup>a

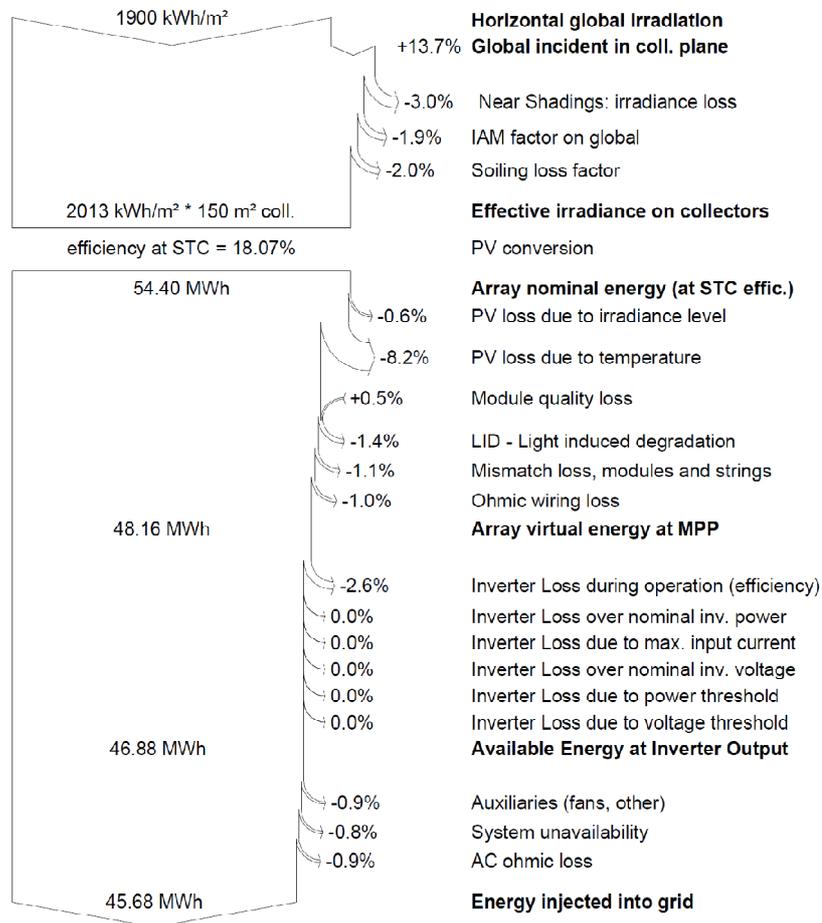
PR = (1-Disp) = Performance Ratio 78,32%

### Grid-Connected System: Loss diagram

**Project :** PLESSO SCOLASTICO SACRO CUORE  
**Simulation variant :** New simulation variant

<b>Main system parameters</b>	System type	<b>Grid-Connected</b>	
<b>Near Shadings</b>	Linear shadings		
PV Field Orientation	tilt	30°	azimuth 0°
PV modules	Model	CS3K-300MS	Pnom 300 Wp
PV Array	Nb. of modules	90	Pnom total <b>27.00 kWp</b>
Inverter	Model	TRIO-8.5-TL-OUTD-400	Pnom 8.50 kW ac
Inverter pack	Nb. of units	3.0	Pnom total <b>25.50 kW ac</b>
User's needs	Unlimited load (grid)		

#### Loss diagram over the whole year



Il generatore Generatore 1-3 su lastrico solare piano soddisfa le seguenti condizioni:

### **Limiti in tensione**

Tensione minima  $V_n$  a 60,00 °C (420,0 V) maggiore di  $V_{mpp}$  min. (350,0 V)

Tensione a vuoto  $V_o$  a -10,00 °C (653,0V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (1.000,0 V)

### **Limiti in corrente**

Corrente di corto circuito (19,6 A) inferiore alla corrente massima inverter (30,0 A)

### **Limiti in potenza**

Dimensionamento in potenza (106%) compreso tra 80,0% e il 120,0%

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

## **GRUPPO DI CONVERSIONE**

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- ❑ Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- ❑ Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- ❑ Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- ❑ Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.

- ❑ Conformità marchio CE.
- ❑ Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- ❑ Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- ❑ Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- ❑ Efficienza massima  $\geq 90$  % al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 1 inverter.

<b>Dati costruttivi degli inverter</b>	
Costruttore	ABB
Sigla	PVI-8.5-OUTD-IT
Inseguitori	2
Ingressi per inseguitore	2
<b>Caratteristiche elettriche</b>	
Potenza nominale	8,5 kW
Potenza massima	8,5 kW
Potenza massima per inseguitore	4,8 kW
Tensione nominale	620 V
Tensione massima	1.000 V
Tensione minima per inseguitore	1.000 V
Tensione nominale di uscita	400 V
Corrente nominale	30 A
Corrente massima	30 A
Corrente massima per inseguitore	15 A
Rendimento	0,97
<b>Inseguitori</b>	
Moduli in serie	15   15   15
Stringhe in parallelo	2   2   2
Numero di moduli	30   30
Superficie complessiva dei moduli	149,54 m <sup>2</sup>

## **STRUTTURE DI SOSTEGNO**

I moduli verranno montati su strutture di supporto metalliche costituite da

- triangolo in alluminio EN – AW 6063 con trattamento termico T6 premontato e regolabile con inclinazione di 30°;
- prorofilo di base dotato di guide laterali zigrinate esternamente per il fissaggio con viti testa a martello;
- profilo inclinato di lunghezza 1300mm, dotato di guida superiore per il fissaggio con graffe con sistema a scatto o con viti testa a martello;

- profilo con sistema a baionetta preforato per la regolazione dell'inclinazione.

Tutta la minuteria sarà in acciaio inox A2.

Gli ancoraggi della struttura saranno realizzati mediante apposite zavorre in c.a., poggiate alla superficie di copertura. La struttura di supporto sarà dimensionata per resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

## **CAVI ELETTRICI E CABLAGGI**

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

- ❑ Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC
- ❑ Tipo N1VV-K se in esterno o FG7 se in cavidotti su percorsi interrati
- ❑ Tipo N07V-K se all'interno di cavidotti di edifici

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- ❑ Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- ❑ Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- ❑ Conduttore di fase: grigio / marrone
- ❑ Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-"

Come è possibile notare dalle prescrizioni sopra esposte, le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti e le limitate distanze in gioco. Con tali sezioni la caduta di potenziale viene contenuta entro il 2% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

## **QUADRI ELETTRICI**

- ❑ **Quadro di campo lato corrente continua**

Si prevede di installare tre quadri di campo in CC a monte di ciascun inverter per il collegamento ed il sezionamento delle stringhe.

- ❑ **Quadro di parallelo lato corrente alternata**

Si prevede di installare un quadro di parallelo in alternata all'interno di in una cassetta posta a valle dell'inverter contenente il dispositivo di generatore e il dispositivo di interfaccia con la rete. All'interno di tale quadro, sarà inserito anche il sistema di protezione di interfaccia alla rete.

## IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe saranno, costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste di diodo di blocco e di protezioni contro le sovratensioni.

Ai fini della sicurezza, se la rete di utente o parte di essa è ritenuta non idonea a sopportare la maggiore intensità di corrente disponibile (dovuta al contributo dell'impianto fotovoltaico), la rete stessa o la parte interessata dovrà essere opportunamente protetta.

La struttura di sostegno verrà regolarmente collegata all'impianto di terra esistente.

## VERIFICHE

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto effettuerà, per ciascun generatore, le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- ❑ corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- ❑ continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- ❑ messa a terra di masse e scaricatori;
- ❑ isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;

L'impianto deve essere realizzato con componenti che assicurino l'osservanza delle due seguenti condizioni:

a)  $P_{cc} > 0,85 * P_{nom} * I / I_{STC}$ ;

in cui:

- $P_{cc}$  è la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del  $\pm 2\%$ ;
- $P_{nom}$  è la potenza nominale del generatore fotovoltaico;
- $I$  è l'irraggiamento [ $W/m^2$ ] misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del  $\pm 3\%$ ;
- $I_{STC}$ , pari a  $1000 W/m^2$ , è l'irraggiamento in condizioni di prova standard;

Tale condizione deve essere verificata per  $I > 600 W/m^2$ .

**b)  $P_{ca} > 0,9 * P_{cc}$ .**

in cui:

- $P_{ca}$  è la potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente generata dai moduli fotovoltaici continua in corrente alternata, con precisione migliore del 2%.

La misura della potenza  $P_{cc}$  e della potenza  $P_{ca}$  deve essere effettuata in condizioni di irraggiamento (I) sul piano dei moduli superiore a 600 W/m<sup>2</sup>.

Qualora nel corso di detta misura venga rilevata una temperatura di lavoro dei moduli, misurata sulla faccia posteriore dei medesimi, superiore a 40 °C, è ammessa la correzione in temperatura della potenza stessa. In questo caso la condizione a) precedente diventa:

a)  $P_{cc} > (1 - P_{tpv} - 0,08) * P_{nom} * I / I_{STC}$

Ove  $P_{tpv}$  indica le perdite termiche del generatore fotovoltaico (desunte dai fogli di dati dei moduli), mentre tutte le altre perdite del generatore stesso (ottiche, resistive, caduta sui diodi, difetti di accoppiamento) sono tipicamente assunte pari all'8%.

Nota:

Le perdite termiche del generatore fotovoltaico  $P_{tpv}$ , nota la temperatura delle celle fotovoltaiche  $T_{cel}$ , possono essere determinate da:

□  $P_{tpv} = (T_{cel} - 25) * \gamma / 100$

oppure, nota la temperatura ambiente  $T_{amb}$  da:

□  $P_{tpv} = [T_{amb} - 25 + (NOCT - 20) * I / 800] * \gamma / 100$

in cui:

- $\gamma$ : Coefficiente di temperatura di potenza (parametro, fornito dal costruttore, per moduli in silicio cristallino è tipicamente pari a 0,4÷0,5 %/°C).
- NOCT: Temperatura nominale di lavoro della cella (parametro, fornito dal costruttore, è tipicamente pari a 40÷50°C, ma può arrivare a 60 °C per moduli in vetrocamera).
- $T_{amb}$ : Temperatura ambiente; nel caso di impianti in cui una faccia del modulo sia esposta all'esterno e l'altra faccia sia esposta all'interno di un edificio (come accade nei lucernai a tetto), la temperatura da considerare sarà la media tra le due temperature.
- $T_{cel}$ : è la temperatura delle celle di un modulo fotovoltaico; può essere misurata mediante un sensore termoresistivo (PT100) attaccato sul retro del modulo.

## RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

- 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 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI 0-21; regola tecnica di riferimento per la connessione degli utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- 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 61727 (CEI 82-9): Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- 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 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- 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  $\leq 16$  A per fase);
- 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 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) serie composta da:
  - CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
  - CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
  - CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove

- personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD);
- 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 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata
  - 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 EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini serie composta da:
    - CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Principi generali;
    - CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Valutazione del rischio;
    - CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
    - CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture;
  - CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
  - CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
  - CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 46/1990;
  - UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
  - 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 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica
  - CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
  - EN 50470-1 ed EN 50470-3 in corso di recepimento nazionale presso CEI;
  - CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
  - CEI 64-8, parte 7, sezione 712: Sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione

## CONCLUSIONI

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- ❑ progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- ❑ dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- ❑ dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/2008;
- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti e, in particolare, alle CEI 11-20 qualora venga impiegato il dispositivo di interfaccia interno al convertitore stesso;
- ❑ certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della REGOLA DELL'ARTE.