

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 1 di 41

<p>COMUNE DI MONSELICE</p> <p>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"</p> <p>BANDO POR FERS 2014 - 2020</p>	
<p>SINDACO DI MONSELICE</p> <p>Avv. GIORGIA BEDIN</p>	<p>RESP. UNICO DEL PROCEDIMENTO</p> <p>Architetto ALFREDO BERNARDINI</p>
<p>PROGETTISTA</p> <p>Architetto FRANCESCO BERNARDI</p>	<p>RESPONSABILE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE</p> <p>Architetto FRANCESCO BERNARDI</p>
	<p>COLLABORATORI</p> <p>Impianti meccanici ing. AURELIO BRUNELLO Impianti elettrici p.i. MARTINO CECCHINATO Diagnosi energetica ing. PIERLUIGI LOCCI</p>
PROGETTO ESECUTIVO	
<p>RT_PV</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO</p>	<p>Febbraio 2020</p>

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	<i>PROGETTO ESECUTIVO</i> PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 2 di 41

INDICE

1. DATI GENERALI	4
Ubicazione impianto	4
Committente	4
Tecnico	4
2. PREMESSA	5
Valenza dell'iniziativa	5
Attenzione per l'ambiente	5
Risparmio sul combustibile	5
Emissioni evitate in atmosfera	6
Normativa di riferimento	6
3. SITO DI INSTALLAZIONE	7
Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico	7
Disponibilità della fonte solare	7
Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale	7
Fattori morfologici e ambientali	8
Ombreggiamento	8
Albedo	8
4. PROCEDURE DI CALCOLO	9
Criterio generale di progetto	9
Criterio di stima dell'energia prodotta	9
Criterio di verifica elettrica	9
5. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO	11
Impianto FOTOVOLTAICO "V. CINI"	11
Scheda tecnica dell'impianto	11
Energia prodotta	11
Specifiche degli altri componenti dell'impianto FOTOVOLTAICO "V. CINI"	12
Posizionamento dei moduli	12
Cablaggio elettrico	12
Protezioni lato corrente continua	13
Protezioni lato corrente alternata	14
Impianto di protezione scariche atmosferiche	15
Protezione per i lavori in quota	16

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	<i>PROGETTO ESECUTIVO</i> PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 3 di 41

Note	16
Schema elettrico	16
Sottoimpianto MPPT PV "CINI"	16
Scheda tecnica	16
Generatore MPPT CAMPO "A" (falda ovest)	17
Verifiche elettriche MPPT 1	17
Generatore MPPT CAMPO "B" (falda est)	18
Verifiche elettriche MPPT 2	18
Cavi	19
Quadri	19
Schema unifilare	20
6. NORMATIVA	23
Leggi e decreti	23
Norme Tecniche	24
Delibere AEEGSI	26
Agenzia delle Entrate	28
Agenzia del Territorio	29
GSE	29
TERNA	30
7. DEFINIZIONI	31
Definizioni - Rete Elettrica	31
Definizioni - Impianto Fotovoltaico	31
8. SCHEDE TECNICHE MODULI	38
9. SCHEDE TECNICHE INVERTER	40

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 4 di 41

1. DATI GENERALI

Ubicazione impianto

Identificativo dell'impianto
Indirizzo
CAP - Comune

FOTOVOLTAICO "V. CINI"
VIA COSTA CALCINARA, 94
35043 MONSELICE (PD)

Committente

Ragione Sociale
Codice Fiscale
P. IVA

COMUNE DI MONSELICE
00654440288
00654440288

Indirizzo
CAP - Comune
Telefono
Fax
E-mail

PIAZZA SAN MARCO, 1
35043 MONSELICE (PD)
0429786911
042973092
monselice.pd@cert.ip-veneto.net

Tecnico

Nome Cognome
Qualifica
Codice Fiscale
P. IVA
Albo
N° Iscrizione

MARTINO CECCHINATO
PER. IND.
CCCMTN79L02G224E
03594390282
PERITI INDUSTRIALI PD
1522

Indirizzo
CAP - Comune
Telefono
Fax
E-mail

VIALE DEL LAVORO, 54
35020 PONTE SAN NICOLO' (PD)
0497380607
1786000202
studio_2c@tiscali.it

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 5 di 41

2. PREMESSA

Valenza dell'iniziativa

Con la realizzazione dell'impianto, denominato **FOTOVOLTAICO "V. CINI"**, si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Attenzione per l'ambiente

Il GSE ha determinato, ai sensi del Decreto del MI.S.E. del 31.07.2009, la composizione del mix energetico iniziale nazionale dell'energia elettrica immessa in rete relativo all'anno 2018, che viene di seguito riportato:

Composizione del mix iniziale nazionale utilizzato per la produzione dell'energia elettrica immessa nel sistema elettrico italiano nel 2018 **

Fonti primarie utilizzate	%
- Fonti rinnovabili	40,83%
- Carbone	12,47%
- Gas naturale	39,06%
- Prodotti petroliferi	0,54%
- Nucleare	4,11%
- Altre fonti	2,99%
**dato pre-consuntivo	

Fonte dati: GSE

Per il calcolo del mix energetico nazionale sono stati utilizzati:

- per l'energia elettrica immessa in rete afferente alla produzione nazionale, i dati trasmessi dai produttori al GSE e i dati relativi agli impianti di produzione non soggetti agli obblighi di comunicazione (convenzionati Cip 6/92, in regime di scambio sul posto e fotovoltaici con potenza attiva nominale fino a 1 MW incentivati con il V Conto Energia);
- per l'energia elettrica netta importata, i dati Eurostat ai quali il GSE ha attribuito il mix energetico europeo.

Tutto ciò premesso, considerando l'energia stimata come produzione dell'impianto fotovoltaico di progetto del primo anno, 16 709.52 kWh, e la perdita di efficienza annuale, 0.90 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

Risparmio sul combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 6 di 41

Risparmio di combustibile

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	3.12
TEP risparmiate in 20 anni	57.43

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Emissioni evitate in atmosfera

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera

Emissioni evitate in atmosfera di	CO₂	SO₂	NO_x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	474.0	0.373	0.427	0.014
Emissioni evitate in un anno [kg]	7 920.31	6.23	7.13	0.23
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	145 566.69	114.55	131.13	4.30

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2013

Normativa di riferimento

Gli impianti di cui al presente progetto devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle specifiche dei VVFF;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO	Data: Febbraio 2020
	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Pagina 7 di 41
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	

3. SITO DI INSTALLAZIONE

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo).

Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico verrà installato sul tetto dell'esistente scuola primaria "V. Cini" di via Costa Calcinara, n°94 a Monselice (Pd), ed in particolare:

- sottocampo fotovoltaico "A" complanare alla falda ovest (azimut 87° / tilt 11°);
- sottocampo fotovoltaico "B" complanare alla falda est (azimut -93° / tilt 11°).

Disponibilità della fonte solare

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Monselice - Ca' Oddo" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di MONSELICE (PD) avente latitudine 45°23'97" N, longitudine 11°7'514" E e altitudine di 9 m.s.l.m.m., i valori giornalieri medi mensili dell'irradiazione solare sul piano orizzontale stimati sono pari a:

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.28	2.11	3.50	4.47	5.58	6.53	6.56	5.53	4.44	2.39	1.25	1.08

Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Monselice - Ca' Oddo



Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]

Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Monselice - Ca' Oddo

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **1 363.30 kWh/m²** (Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Monselice - Ca' Oddo).

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO	Data: Febbraio 2020
	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Pagina 8 di 41
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	

Fattori morfologici e ambientali

Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il coefficiente di ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è stato assunto per il caso tipico in oggetto pari a **1.00**.

A questo proposito si osserva che nelle aree immediatamente antistanti le falde oggetto di installazione dei moduli fotovoltaici (in direzione sud e ovest) sono presenti alcuni filari di alberi a medio/alto fusto: si evidenzia e prescrive, al fine di garantire il rispetto degli assunti in tema di ombreggiamento, che tali piantumazioni siano nel tempo adeguatamente potate e cimate per annullare (o ridurre fortemente) qualsiasi fenomeno di riduzione dell'apporto solare.

Di seguito il diagramma solare per il comune di MONSELICE:

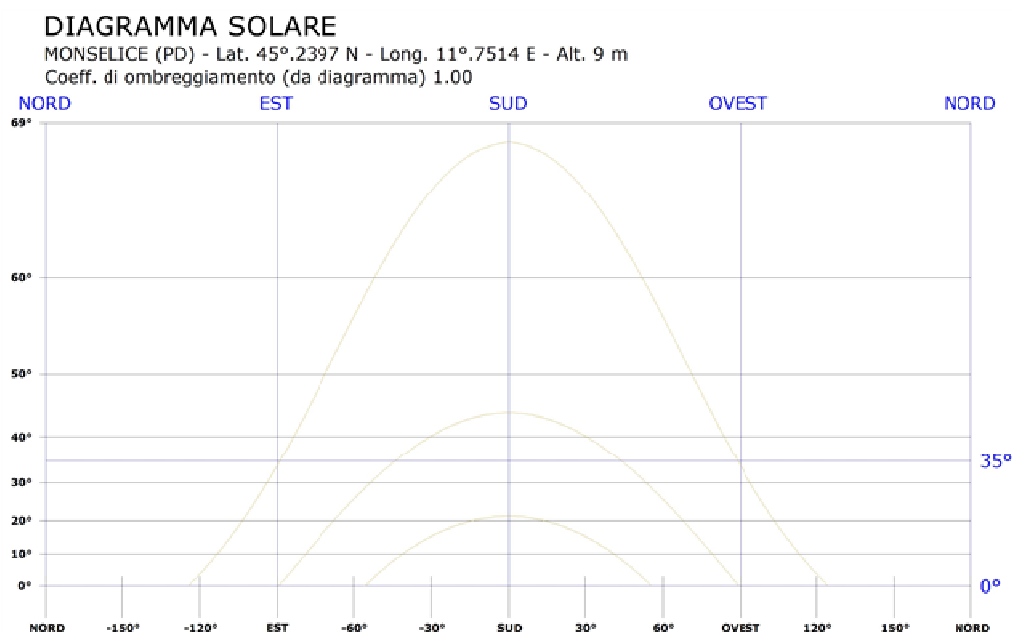


Fig. 2: Diagramma solare

Albedo

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 8477:

Valori di albedo medio mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

L'albedo medio annuo stimato, ai fini del calcolo, è stato dunque assunto pari a **0.20**.

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 9 di 41

4. PROCEDURE DI CALCOLO

Criterio 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 questi casi 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.

Criterio 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;
- 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 la seguente formula:

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

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.

Criterio 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 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ($V_{mppt\ min}$).

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	<i>PROGETTO ESECUTIVO</i> PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 10 di 41

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 75 % 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).

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 11 di 41

5. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

Impianto **FOTOVOLTAICO "V. CINI"**

L'impianto, denominato FOTOVOLTAICO "V. CINI" è di tipo grid-connected e la tipologia di allaccio è trifase in bassa tensione.

Ha una potenza totale pari a **14.520 kW** e una produzione di energia annua pari a **16 709.52 kWh** (equivalente a **1 150.79 kWh/kW**), derivante da 44 moduli che occupano una superficie di 74.14 m², ed è composto da 2 generatori (MPPT campo fotovoltaico "A" e "B").

Scheda tecnica dell'impianto

Dati generali	
Committente	COMUNE DI MONSELICE
Indirizzo	VIA COSTA CALCINARA, 94
CAP Comune (Provincia)	35043 MONSELICE (PD)
Latitudine	45°14'20.9"N
Longitudine	11°45'53.2"E
Altitudine	9 m
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	1 363.30 kWh/m²
Coefficiente di ombreggiamento	1.00

Dati tecnici	
Superficie totale moduli	74.14 m²
Numero totale moduli	44
Numero totale inverter	1
Energia totale annua	16 709.52 kWh
Potenza totale	14.520 kW
Potenza fase L1	4.840 kW
Potenza fase L2	4.840 kW
Potenza fase L3	4.840 kW
Energia per kW	1 150.79 kWh/kW
Sistema di accumulo	Assente
Capacità di accumulo utile	-
BOS	85.00 %

Energia prodotta

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è **16 709.52 kWh**.

Nel grafico a pagina seguente si riporta l'energia prodotta mensilmente:

	COMUNE DI MONSELECE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 12 di 41

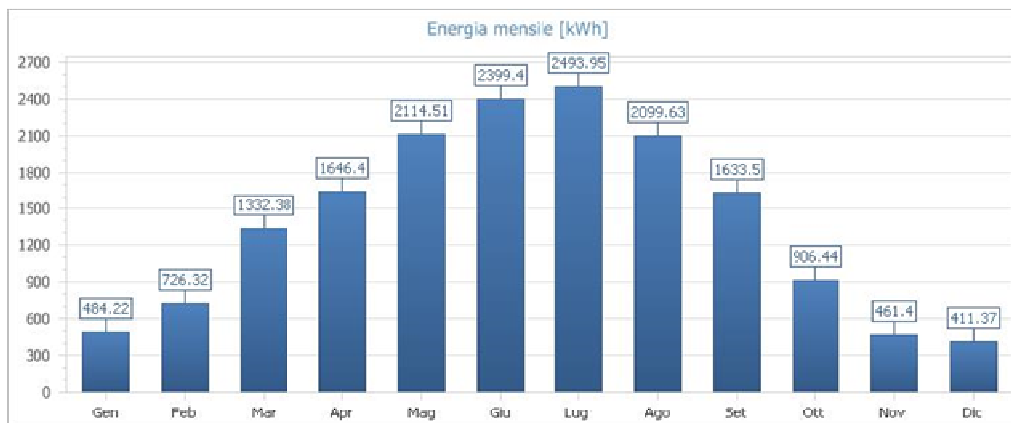


Fig. 3: Energia mensile prodotta dall'impianto

Specifiche degli altri componenti dell'impianto **FOTOVOLTAICO "V. CINI"**

Posizionamento dei moduli

I n°44 moduli fotovoltaici costituenti l'impianto in oggetto saranno equamente ripartiti su n°2 distinte falde dell'edificio scolastico, orientate rispettivamente a ovest - campo "A" (azimut 87° e tilt 11°) e ad est - campo "B" (azimut -93° e tilt 11°); i pannelli saranno posizionati in modo complanare alle stesse, in modo da ridurre al minimo le azioni del vento.

Attualmente l'intero manto di copertura dell'istituto è realizzato con lamiera grecata, la quale è stata posta in opera in passato a sostituzione del manto originale in onduline di cemento amianto.

Si dovrà pertanto disporre i n°2 sottocampi di moduli fotovoltaici, così come chiaramente rappresentato nella planimetria allegato "E04" di progetto, impiegando idonei profili in alluminio e relativi accessori di sistema (morsetti intermedi, morsetti terminali, etc.); il sistema dovrà essere opportunamente ancorato alla lamiera grecata e più in generale alla copertura, per mezzo di idonei sistemi di fissaggio da dimensionare a cura della Ditta installatrice (anche sulla scorta della reale conformazione costruttiva della copertura del fabbricato).

I materiali impiegati dovranno garantire massima affidabilità e durabilità nel tempo; i profilati dovranno essere realizzati in lega primaria d'alluminio EN AW-6063 T6 con caratteristiche meccaniche secondo norma EN 755-2 e successivamente trattati con ossidazione anodica protettiva.

Cablaggio elettrico

Come si può evincere dallo schema elettrico riportato in seguito l'impianto fotovoltaico si compone di:

IN COPERTURA DELL'EDIFICIO

- generatori / sottocampi fotovoltaici campo "A" (falda ovest) e campo "B" (falda est);

ALL'ESTERNO DELLA CENTRALE TERMICA AL PIANO TERRA

- centralino elettrico di protezione lato corrente continua "QPV_CC";
- gruppo di conversione della c.c. in c.a. / inverter;
- centralino elettrico di protezione lato corrente alternata "QPV_CA";
- contatore di misura dell'energia prodotta M2 (a cura dell'Ente distributore di rete);
- comando generale di emergenza / pulsante di sgancio dedicato all'impianto fotovoltaico, in grado di comandare l'apertura del circuito di ingresso e di quello di uscita dell'inverter.

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 13 di 41

ALL'INTERNO DELLA CENTRALE TERMICA AL PIANO TERRA

- punto di connessione all'impianto elettrico del fabbricato scolastico, in corrispondenza del sottoquadro di centrale termica "SQCT".

ALL'INTERNO DELL'ATRIO AL PIANO TERRA

- quadro elettrico generale del complesso scolastico "QG", da cui è alimentato il sottoquadro di centrale termica "SQCT" descritto al punto precedente.

LUNGO IL PERIMETRO DELL'AREA, SULL'ANGOLO NORD-OVEST

- centralino elettrico "QPC" in corrispondenza del punto di consegna dell'energia;
- unico punto di connessione alla rete di distribuzione - contatore di misura dell'energia scambiata M1 (a cura dell'Ente distributore di rete).

I collegamenti tra i moduli fotovoltaici saranno effettuati collegando tra loro in serie i n°11 + n°11 moduli di ciascun sottocampo previsto ("A" e "B"), per mezzo dei connettori Multi-Contact MC4 (maschio e femmina) di cui le junction box di ciascun modulo sono già dotate, facendo attenzione nel limitare al massimo le aree delle spire che si verranno a creare.

Anche i n°4 + n°4 cavi discendenti dalla copertura, diretti al centralino di protezione lato corrente continua "QPV_CC" ed al gruppo di conversione inverter, saranno intestati con l'impiego di adatti connettori Multi-Contact MC4 della stessa tipologia.

I cavi solari tipo H1Z2Z2-K 1500Vcc CEI EN 50618 posti in copertura verranno stesi, fino a dove possibile, all'interno degli appositi spazi ricavati nei profili metallici delle strutture di fissaggio del sistema fotovoltaico.

Una volta raccolti in un unico punto (quest'ultimo in corrispondenza della calata dal tetto verso il centralino di protezione lato corrente continua "QPV_CC") i conduttori saranno posati entro apposita tubazione circolare in pvc rigido installate a vista da esterno parete.

I collegamenti tra inverter ==> centralino di protezione lato corrente alternata "QPV_CA" ==> contatore di energia prodotta M1 ==> sottoquadro elettrico di centrale termica "SQCT" ==> quadro elettrico generale del complesso scolastico "QG", saranno realizzati con conduttori ad isolamento semplice tipo FG17 450/750V di adatta formazione/sezione; tutto secondo le precise indicazioni riportate nell'allegato schema di progetto (a cui si rimanda).

Il collegamento tra il quadro "QG" ==> centralino "QPC" e contatore di scambio M2, perlopiù in esecuzione interrata all'esterno, risulta già esistente e sarà mantenuto come lo stato attuale.

Protezioni lato corrente continua

Poiché i cavi delle n°2 + n°2 stringhe dell'impianto fotovoltaico in oggetto (di tipo solare H1Z2Z2-K 1500Vcc CEI EN 50618 di formaz. 2x6mm²) sono stati scelti e dimensionati con una portata effettiva ben superiore alla massima corrente che li può interessare nelle condizioni di utilizzo più severo (1,25 I_{sc}), ai sensi dell'art. 712.433 della norma CEI 64-8 la protezione contro le correnti di sovraccarico sul lato c.c. è stata omessa.

Per quanto concerne la necessità di protezione del sistema da cortocircuito, così come il bisogno di protezione del complesso dalle correnti inverse, si osserva che tali doveri sono assolti dalla conformazione fisica dell'impianto in oggetto, oltre che dalle caratteristiche intrinseche delle apparecchiature inverter e moduli fotovoltaici.

Il richiesto sezionamento delle n°2 + n°2 stringhe fotovoltaiche previste (CEI 64-8 art. 712.536.2.2.5) sarà realizzabile per mezzo dell'installazione di n°4 dispositivi magnetotermici con attitudine al sezionamento per sistemi in corrente continua, all'interno del centralino di campo c.c. "QPV_CC".

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 14 di 41

Protezioni lato corrente alternata

Il sistema distributivo lato c.a. è da considerarsi di tipo TT - trifase con neutro (230÷400)V 50Hz: dovranno essere attuate tutte le necessarie misure di protezione previste dalla normativa vigente CEI 64-8. In particolare:

- **protezione dai contatti diretti:** per il sistema elettrico in oggetto verranno adottati, in generale, sistemi di protezione tali da impedire alle persone di entrare in contatto con qualsivoglia parte in tensione; la protezione totale andrà effettuata con l'isolamento delle parti attive o mediante involucri e/o barriere (ciò in conformità agli artt. 412.1 e 412.2 della norma CEI 64-8), mezzi atti comunque a non consentire il contatto sia accidentale che volontario con parti in tensione, ove non si ricorra alla rimozione delle protezioni mediante l'impiego di attrezzi o a voluti danneggiamenti;
- **protezione dai contatti indiretti:** nei sistemi TT un guasto tra una fase e una massa determina una corrente di guasto che interessa contemporaneamente l'impianto di terra dell'utente e dell'Ente distributore di energia. La protezione dai contatti indiretti dovrà essere realizzata con n°2 metodi:
 - protezione mediante componenti elettrici in classe II o isolamento equivalente (art. 413.2 CEI 64-8). In questo caso non dovrà essere previsto alcun conduttore di protezione e le parti conduttrici, separate dalle parti attive con isolamento doppio o rinforzato, non dovranno essere collegate intenzionalmente all'impianto di terra;
 - protezione dai contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione (art. 413.1.4 CEI 64-8). La protezione sarà realizzata con l'impiego di dispositivi differenziali, che soddisfino sempre e comunque la seguente condizione:

$$R_E \times I_{DN} \leq U_L (50V)$$

dove:

- **R_E** è il valore della resistenza della messa a terra degli utilizzatori, in $[\Omega]$;
- **I_{DN}** è il valore della corrente nominale d'intervento del differenziale, in [A];
- **$U_L (50V)$** è il valore di tensione limite di contatto per il caso in oggetto, che è possibile mantenere per un tempo indeterminato in condizioni ambientali specificate, in [V].

I dispositivi di cui sopra provvederanno automaticamente all'interruzione dell'alimentazione in caso di dispersione e/o guasto a massa; è prevista l'installazione di un interruttore differenziale di sensibilità I_{DN} 300mA, ad intervento istantaneo, classe "A";

- **protezione da sovraccarico:** la norma CEI 64-8 sez. 4ª prescrive che i circuiti di un impianto (salvo alcune eccezioni, non ricadenti nel caso specifico) debbano essere provvisti di dispositivi di protezione atti ad interrompere correnti di sovraccarico prima che quest'ultime possano provocare un riscaldamento eccessivo dei cavi, con il conseguente danneggiamento dell'isolante.

Per garantire tale protezione è necessario che vengano rispettate le seguenti regole:

$$\text{regola n°1: } I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$\text{regola n°2: } I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- **I_B** è la corrente di impiego del circuito (in servizio ordinario), in [A];
- **I_n** è la corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione entro un tempo specificato (corrente di taratura nominale dell'interruttore di protezione), in [A];
- **I_z** è la massima corrente nominale che può fluire nel cavo in regime permanente (portata cavo), in [A];
- **I_f** è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale prestabilito, in [A].

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 15 di 41

La regola n°1 soddisfa le condizioni generali di protezione da sovraccarico. La regola n°2, impiegando per la protezione da sovraccarico un interruttore magnetotermico di tipo modulare per uso domestico o per il terziario (conforme quindi alle norme CEI 23-3), è sempre verificata, poiché la corrente di sicuro funzionamento I_n non potrà mai essere superiore a $1,45 I_n$ ($1,30 I_n$ secondo la norma CEI EN 60947-2; $1,45 I_n$ secondo la norma CEI EN 60898). Essa dovrà essere invece sempre verificata nel caso in cui il dispositivo di protezione sia un fusibile.

Pertanto, considerando le sezioni delle linee previste e/o prevedibili, le caratteristiche degli interruttori da installarsi e le condizioni di carico ipotizzate si dovrà poter affermare che per tutte le linee sarà assicurata la protezione dal sovraccarico.

- **protezione da cortocircuito:** le condizioni richieste per la protezione dal cortocircuito saranno le seguenti:
 - l'apparecchio dovrà essere installato all'inizio della condotta protetta, con una tolleranza massima di 3m dal punto d'origine (qualora non vi sia pericolo d'incendio e si prendano le precauzioni atte a ridurre al minimo il rischio di c.to c.to);
 - l'apparecchio non dovrà avere corrente nominale inferiore alla corrente d'impiego (condizione imposta anche per la protezione da sovraccarico);
 - l'apparecchio di protezione dovrà avere potere di interruzione non inferiore alla corrente presunta di c.to c.to nel punto di installazione dell'apparecchio stesso;
 - l'apparecchio dovrà intervenire con tempestività in caso di c.to c.to che si verifichi in qualsiasi punto della linea protetta, al fine di evitare che l'isolante del conduttore assuma temperature eccessive.

Le norme attualmente in vigore prescrivono che l'energia specifica passante lasciata passare dall'interruttore durante il cortocircuito non superi il massimo valore di energia sopportabile dal cavo protetto. In sostanza il cavo risulta protetto solo quando viene rispettata la seguente relazione:

$$\int_0^t [i(t)]^2 dt \leq K^2 S^2$$

dove:

- **K** è una costante che dipende dal tipo di isolante (PVC, EPR, etc.) del conduttore;
- **S** è la sezione del cavo.

Ai sensi di quanto disposto dall'art. 435.1 delle norme CEI 64-8, poiché tutte le linee dorsali e terminali saranno adeguatamente protette dal sovraccarico mediante interruttori con un potere di interruzione mai inferiore al valore massimo della corrente di corto circuito nel punto di installazione dei dispositivi stessi, risulteranno adeguatamente protette dal corto circuito anche le condutture derivate a valle in ogni loro punto.

Impianto di protezione scariche atmosferiche

L'impianto fotovoltaico, e in particolare i campi previsti in copertura dello stabile, non influisce in nessuna maniera sulla forma o sulla volumetria dell'edificio che lo contiene, e pertanto non aumenta la probabilità di fulminazione diretta sulla struttura.

E' altresì vero che l'abbattersi di scariche atmosferiche in prossimità dell'impianto potrà provocare il concatenamento del flusso magnetico associato alla corrente di fulminazione con i circuiti dell'impianto fotovoltaico, così da provocare sovratensioni in grado di mettere fuori uso i componenti più sensibili (ed in particolare l'inverter).

Per tale motivo si è scelto di proteggere l'elemento "inverter" con l'impiego di adatti dispositivi scaricatori di sovratensione SPD (già contenuti all'interno del componente stesso); per maggiori dettagli circa tali apparecchiature di protezione ed il loro metodo di collegamento e messa a terra ci si riferisca allo schema di principio riportato nell'elaborato di progetto "E04".

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 16 di 41

Protezione per i lavori in quota

Con riferimento agli obblighi in capo al progettista derivanti dall'osservanza delle norme in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, e in particolare del D.Lgs. 81/08 (e s.m.i.) che all'art. n°22 comma 1. ribadisce che *"i progettisti dei luoghi e dei posti di lavoro e degli impianti rispettano i principi generali di prevenzione in materia di salute e sicurezza sul lavoro al momento delle scelte progettuali e tecniche e scelgono attrezzature, componenti e dispositivi di protezione rispondenti alle disposizioni legislative e regolamentari in materia"*, si evidenzia che durante la fase di realizzazione dell'impianto dovranno essere attuate tutte le condizioni (anche temporanee e di cantiere) per poter eseguire i lavori in quota in assoluta sicurezza.

Per quanto concerne invece le attività di manutenzione nel tempo, trattandosi a tutti gli effetti di porzioni di impianti tecnologici (moduli fotovoltaici) che necessitano di accessi costanti per la loro pulizia, verifica di corretto funzionamento, etc. il progetto generale prevede:

- La fornitura e posa in opera di una staffa reggiscala, dove al bisogno poter ancorare la scala a pioli per l'accesso al tetto;
- l'installazione, in copertura, di agganci puntuali anticaduta.

L'esecuzione delle attività di manutenzione nel tempo, dunque, dovranno essere attuate analizzando preventivamente rischi connessi e utilizzando i sistemi sopra descritti; la manutenzione avverrà in trattenuta.

Note

La protezione del sistema di generazione fotovoltaica nei confronti della rete di distribuzione pubblica dovrà essere realizzata in conformità a quanto previsto dalla vigente norma CEI 0-21:2019-04, oltre che a quanto contenuto nei documenti tecnici emanati dall'AEEG - Autorità per l'energia elettrica e il gas.

Il complesso di protezione e interfaccia (SPI + DDI) è integrato nel dispositivo di conversione / inverter (si veda elaborato di progetto "E04" e schema multifilare allegato alla presente).

Schema elettrico

Lo schema elettrico riportato di seguito evidenzia i vari componenti, sottosistemi ed apparecchiature che compongono l'impianto fotovoltaico in oggetto; per tutti i dettagli relativi si rimanda a tale documento.

Sottoimpianto MPPT PV "CINI"

Il sottoimpianto MPPT denominato "PV "CINI"", ha una potenza pari a **14.520 kW** e una produzione di energia annua pari a **16 709.52 kWh**, derivante da 2 generatori, con un numero totale di moduli pari a 44 e una superficie totale dei moduli di 74.14 m².

Il sottoimpianto MPPT ha una connessione trifase.

Scheda tecnica

Dati generali	
Potenza totale	14.520 kW
Energia totale annua	16 709.52 kWh
Numero totale moduli	44
Superficie totale moduli	74.14 m²

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 17 di 41

Inverter	
Marca – Modello	ABB - PVI-10.0-TL-OUTD
Numero di MPPT	2
Dimensionamento inverter (compreso tra 75 % e 120 %)	75.76 % (VERIFICATO)
Tipo fase	Trifase

Generatore MPPT CAMPO "A" (falda ovest)

Il generatore denominato "CAMPO "A" (falda ovest)" ha una potenza pari a **7.260 kW** e una produzione di energia annua pari a **8 389.53 kWh**, derivante da 22 moduli con una superficie totale dei moduli di 37.07 m².

Dati generali	
Posizionamento dei moduli	Non complanare alle superfici
Struttura di sostegno	Fissa
Inclinazione dei moduli (Tilt)	11°
Orientazione dei moduli (Azimut)	87°
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	1 358.06 kWh/m²
Potenza totale	7.260 kW
Energia totale annua	8 389.53 kWh

Modulo	
Marca – Modello	Q.CELLS - Q.PEAK DUO-G7 330W
Numero totale moduli	22
Superficie totale moduli	37.07 m²

Configurazione inverter		
MPPT	Numero di moduli	Stringhe per modulo
1	22	2 x 11

Verifiche elettriche MPPT 1

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 _m a 70 °C (321.25 V) maggiore di V _{mppt} min. (252.00 V)	VERIFICATO
V _m a -10 °C (417.76 V) minore di V _{mppt} max. (850.00 V)	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a -10 °C (489.04 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (900.00 V)	VERIFICATO

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 18 di 41

TENSIONE MASSIMA MODULO

Voc a -10 °C (489.04 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	VERIFICATO
---	-------------------

CORRENTE MASSIMA

Corrente max. generata (20.30 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (22.00 A)	VERIFICATO
--	-------------------

Generatore MPPT *CAMPO "B" (falda est)*

Il generatore denominato "CAMPO "B" (falda est)" ha una potenza pari a **7.260 kW** e una produzione di energia annua pari a **8 319.99 kWh**, derivante da 22 moduli con una superficie totale dei moduli di 37.07 m².

Dati generali	
Posizionamento dei moduli	Non complanare alle superfici
Struttura di sostegno	Fissa
Inclinazione dei moduli (Tilt)	11°
Orientazione dei moduli (Azimut)	-93°
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	1 347.14 kWh/m²
Potenza totale	7.260 kW
Energia totale annua	8 319.99 kWh

Modulo	
Marca – Modello	Q.CELLS - Q.PEAK DUO-G7 330W
Numero totale moduli	22
Superficie totale moduli	37.07 m²

Configurazione inverter		
MPPT	Numero di moduli	Stringhe per modulo
2	22	2 x 11

Verifiche elettriche MPPT 2

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	
Vm a 70 °C (321.25 V) maggiore di Vmppt min. (252.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (417.76 V) minore di Vmppt max. (850.00 V)	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (489.04 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (900.00 V)	VERIFICATO

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 19 di 41

TENSIONE MASSIMA MODULO

Voc a -10 °C (489.04 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	VERIFICATO
---	-------------------

CORRENTE MASSIMA

Corrente max. generata (20.30 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (22.00 A)	VERIFICATO
--	-------------------

Cavi

				Risultati		
Descrizione	Designazione	Sezione (mm ²)	Lung. (m)	Corrente (A)	Portata (A)	C. di t. (%)
Rete - QPC	FG16(O)R16-06/1 kV	16.0	1.00	20.96	80.00	0.01
QPC - QG	FG16(O)R16-06/1 kV	16.0	30.00	20.96	72.00	0.42
QG - SEZ. FUORIORTA	FG17 450/750V	10.0	25.00	20.96	60.06	0.55
SEZ. FUORIORTA - SQCT	FG17 450/750V	10.0	3.00	20.96	60.06	0.07
SQCT - QPV_CA	FG17 450/750V	6.0	10.00	20.96	43.68	0.38
QPV_CA - I 1	FG17 450/750V	6.0	1.00	20.96	43.68	0.04
I 1 - MPPT 1		6.0	1.00	19.34	38.00	0.04
I 1 - QPV_CC	H1Z2Z2-K	6.0	1.00	19.34	31.94	0.04
QPV_CC - S 1	H1Z2Z2-K	6.0	25.00	9.67	31.94	0.54
QPV_CC - S 2	H1Z2Z2-K	6.0	25.00	9.67	31.94	0.54
I 1 - MPPT 2		6.0	1.00	19.34	38.00	0.04
I 1 - QPV_CC	H1Z2Z2-K	6.0	1.00	19.34	31.94	0.04
QPV_CC - S 3	H1Z2Z2-K	6.0	25.00	9.67	31.94	0.54
QPV_CC - S 4	H1Z2Z2-K	6.0	25.00	9.67	31.94	0.54

Quadri

QPC	
<i>Protezione sugli ingressi</i>	
Ingresso	Dispositivo
QG	N.P.

QG	
<i>Protezione sugli ingressi</i>	
Ingresso	Dispositivo
SEZIONATORE FUORIORTA	Interruttore magnetotermico differenziale BTICINO - GN8844A32

SEZIONATORE FUORIORTA	
<i>Protezione sugli ingressi</i>	
Ingresso	Dispositivo
SQCT	Interruttore di manovra sezionatore SCHNEIDER - ISW 40A

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 20 di 41

SQCT	
<i>Protezione sugli ingressi</i>	
Ingresso	Dispositivo
QPV_CA	Interruttore magnetotermico differenziale SCHNEIDER - IC60N C25 + VIGI IC60 A 300mA

QPV_CA	
<i>Protezione sugli ingressi</i>	
Ingresso	Dispositivo
I 1	Interruttore magnetotermico BTICINO - FA84C32

QPV_CC	
<i>Protezione in uscita</i>	
<i>Protezione sugli ingressi</i>	
Ingresso S 1: Interruttore magnetotermico - BTICINO - F82N16FV2	
Ingresso S 2: Interruttore magnetotermico - BTICINO - F82N16FV2	

QPV_CC	
<i>Protezione in uscita</i>	
<i>Protezione sugli ingressi</i>	
Ingresso S 3: Interruttore magnetotermico - BTICINO - F82N16FV2	
Ingresso S 4: Interruttore magnetotermico - BTICINO - F82N16FV2	

Schema unifilare

Il disegno riportato a pagina successiva riporta lo schema unifilare dell'impianto, in cui sono messi in evidenza i sottosistemi e le apparecchiature che ne fanno parte.

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO	
	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 21 di 41

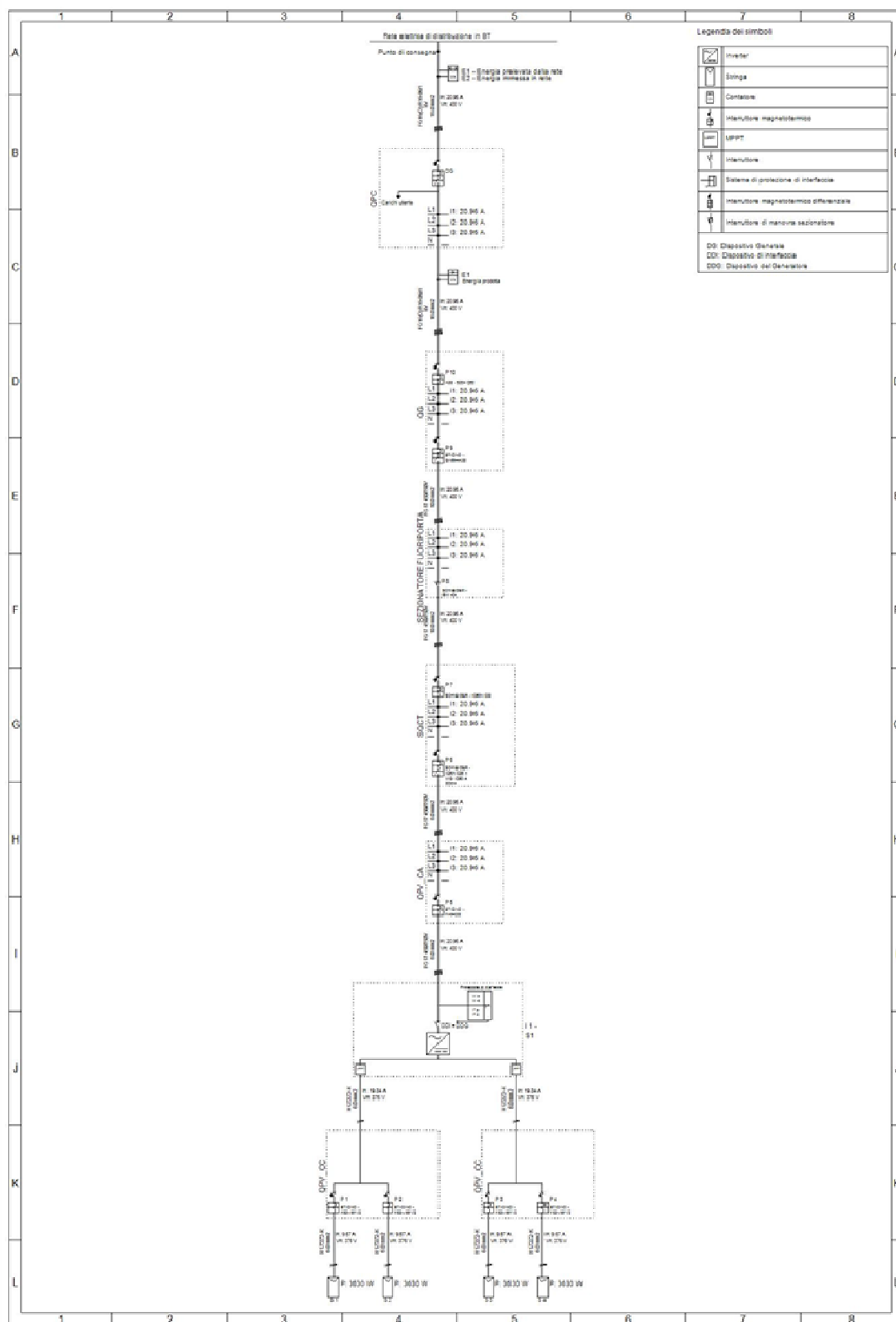


Fig. 13: Schema elettrico unifilare dell'impianto

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 22 di 41

Riepilogo potenze per fase			
Generatore / sottoimpianto	L1	L2	L3
PV "CINI"	4.840 kW	4.840 kW	4.840 kW
Totale	4.840 kW	4.840 kW	4.840 kW

La differenza fra la potenza installata sulla fase con più generazione e quella con meno generazione risulta pari a **0.000 kW**.

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 23 di 41

6. NORMATIVA

Gli impianti fotovoltaici 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.

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

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 24 di 41

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).

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.

Norme Tecniche

Normativa fotovoltaica

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 25 di 41

CEI 82-25 Edizione 09-2010: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI 82-25; V2 Edizione 10-2012: 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 8477: energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta .

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

UNI/TR 11328-1:2009: "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".

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.

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 26 di 41

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.

Delibere AEEGSI

Connessione

Delibera ARG/ELT n. 33-08: condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.

Deliberazione 84/2012/R/EEL: interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.

Deliberazione 344/2012/R/EEL: approvazione della modifica all'allegato A70 e dell'allegato A72 al codice di rete; modifica della deliberazione dell'autorità per l'energia elettrica e il gas 8 marzo 2012, 84/2012/R/EEL.

Ritiro dedicato

Delibera ARG/ELT n. 280-07: modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387-03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239-04.

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 27 di 41

Servizio di misura

Delibera ARG/ELT n. 88-07: disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.

TIME (2016-2019) - Allegato B Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione del servizio di misura dell'energia elettrica.

Tariffe

Delibera 111-06: condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del D.Lgs. 16 marzo 1999, n. 79.

TIV - Allegato A - Deliberazione 19 luglio 2012 301/2012/R/EEL (valido dal 01-01-2016)

TIT (2016-2019) - Allegato A Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione dei servizi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica

TIC (2016-2019) - Allegato C Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione

TIS - Allegato A Deliberazione ARG/ELT 107-09 (valido dal 01-01-2016): testo integrato delle disposizioni dell'autorità per l'energia elettrica e il gas in ordine alla regolazione delle partite fisiche ed economiche del servizio di dispacciamento (Settlement)

TICA

Delibera ARG/ELT n. 99-08 TICA: testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA).

Deliberazione ARG/ELT 124/10: Istituzione del sistema di Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione e delle relative unità (GAUDÌ) e razionalizzazione dei flussi informativi tra i vari soggetti operanti nel settore della produzione di energia elettrica.

Deliberazione ARG/ELT n. 181-10: attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 6 agosto 2010, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

TISP

Delibera ARG/ELT n. 188-05: definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005 con modifiche e integrazioni introdotte con le delibere n. 40/06, n. 260/06, 90/07, ARG/ELT 74/08 e ARG/ELT 1/09.

TISP - Delibera ARG/ELT n. 74-08: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto.

Delibera ARG/ELT n.1-09: attuazione dell'articolo 2, comma 153, della legge n. 244/07 e dell'articolo 20 del decreto ministeriale 18 dicembre 2008, in materia di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili tramite la tariffa fissa onnicomprensiva e di scambio sul posto.

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 28 di 41

TISP 2013 Deliberazione n. 570/2012/R/EFR - Testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto: condizioni per l'anno 2013.

TISP 2014 - Allegato A alla deliberazione 570/2012/R/EEL: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto con integrazioni e modifiche apportate con deliberazioni 578/2013/R/EEL, 614/2013/R/EEL e 612/2014/R/EEL.

Documento per la consultazione 488/2013/R/EFR: scambio sul posto: aggiornamento del limite massimo per la restituzione degli oneri generali di sistema nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

TEP

Delibera EEN 3/08: aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica.

TIQE

Deliberazione - ARG/ELT 198-11: testo integrato della qualità dei servizi di distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2012-2015.

Agenzia delle Entrate

Circolare n. 46/E del 19/07/2007: articolo 7, comma 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici.

Circolare n. 66 del 06/12/2007: tariffa incentivante art. 7, c. 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. Circolare n. 46/E del 19 luglio 2007 - Precisazione.

Risoluzione n. 21/E del 28/01/2008: istanza di Interpello– Aliquota Iva applicabile alle prestazioni di servizio energia - nn. 103) e 122) della Tabella A, Parte terza, d.P.R. 26/10/1972, n. 633 - Alfa S.p.A.

Risoluzione n. 22/E del 28/01/2008: istanza di Interpello - Art. 7, comma 2, d. lgs. vo n. 387 del 29 dicembre 2003.

Risoluzione n. 61/E del 22/02/2008: trattamento fiscale ai fini dell'imposta sul valore aggiunto e dell'applicazione della ritenuta di acconto della tariffa incentivante per la produzione di energia fotovoltaica di cui all'art. 7, comma 2, del d.lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.

Circolare n. 38/E del 11/04/2008: articolo 1, commi 271-279, della legge 27 dicembre 2006, n. 296 – Credito d'imposta per acquisizioni di beni strumentali nuovi in aree svantaggiate.

Risoluzione n. 13/E del 20/01/2009: istanza di interpello – Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 – Gestore dei Servizi Elettrici, SPA –Dpr 26 ottobre 1972, n. 633 e Dpr 22 dicembre 1986, n. 917.

Risoluzione n. 20/E del 27/01/2009: interpello - Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 - ALFA – art.9 , DM 2 febbraio 2007.

Circolare del 06/07/2009 n. 32/E: imprenditori agricoli - produzione e cessione di energia elettrica e calorica da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche nonché di carburanti e di prodotti chimici derivanti prevalentemente da prodotti del fondo: aspetti fiscali. Articolo 1, comma 423, della legge 23 dicembre 2005, n. 266 e successive modificazioni.

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 29 di 41

Risoluzione del 25/08/2010 n. 88/E: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - articolo 2 della legge 24 dicembre 2007, n. 244.

Risoluzione del 04/04/2012 n. 32/E: trattamento fiscale della produzione di energia elettrica da parte dell'ente pubblico mediante impianti fotovoltaici - Scambio sul posto e scambio a distanza.

Risoluzione del 10/08/2012 n. 84/E : interpello - Art. 28 del DPR 29 settembre 1973, n.600 (Impianti FTV su Condomini).

Risoluzione del 06/12/2012: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - Fiscalità V Conto Energia.

Risoluzione del 02/04/2013 n. 22/E: applicabilità della detrazione fiscale del 36 per cento, prevista dall'art. 16-bis del TUIR, alle spese di acquisto e installazione di un impianto fotovoltaico diretto alla produzione di energia elettrica.

Circolare del 19/12/2013 n. 36/E: impianti fotovoltaici – Profili catastali e aspetti fiscali.

Risoluzione del 15/10/2015 n. 86/E: tassazione forfettaria del reddito derivante dalla produzione e dalla cessione di energia elettrica da impianti fotovoltaici - Art. 22 del decreto legge n. 66 del 2014.

Agenzia del Territorio

Risoluzione n. 3/2008: accertamento delle centrali elettriche a pannelli fotovoltaici.

Nota Prot. n. 31892 - Accertamento degli immobili ospitanti gli impianti fotovoltaici.

GSE

SSP

Disposizioni Tecniche di Funzionamento.

Regole Tecniche sulla Disciplina dello scambio sul posto.

Ritiro dedicato

Prezzi medi mensili per fascia oraria e zona di mercato.

Prezzi minimi garantiti.

V Conto Energia

Guida alle applicazioni innovative finalizzate all'integrazione architettonica del fotovoltaico - Agosto 2012

Catalogo impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative - Agosto 2012

Regole applicative per l'iscrizione ai registri e per l'accesso alle tariffe incentivanti - 7 agosto 2012

Bando pubblico per l'iscrizione al Registro degli impianti fotovoltaici

Guida all'utilizzo dell'applicazione web per la richiesta di iscrizione al Registro - 20 agosto 2012

Guida all'utilizzo dell'applicazione web FTV - SR - 27 agosto 2012

Chiarimenti sulla definizione di edificio energeticamente certificabile e sulle Certificazioni/Attestazioni riguardanti i moduli fotovoltaici ed i gruppi di conversione (inverter) necessarie per l'ammissione alle tariffe incentivanti - 6 settembre 2012

SEU

Regole applicative per la presentazione della richiesta e il conseguimento della qualifica di SEU e SESEU.

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	<i>PROGETTO ESECUTIVO</i> PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 30 di 41

TERNA

Gestione transitoria dei flussi informativi per GAUDÌ.

GAUDÌ - Gestione anagrafica unica degli impianti e delle unità di produzione.

FAQ GAUDÌ

Requisiti minimi per la connessione e l'esercizio in parallelo con la rete AT (Allegato A.68).

Criteri di connessione degli impianti di produzione al sistema di difesa di Terna (Allegato A.69).

Regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita (Allegato A.70).

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 31 di 41

7. DEFINIZIONI

Definizioni - Rete Elettrica

Distributore

Persona fisica o giuridica responsabile dello svolgimento di attività e procedure che determinano il funzionamento e la pianificazione della rete elettrica di distribuzione di cui è proprietaria.

Rete del distributore

Rete elettrica di distribuzione AT, MT e BT alla quale possono collegarsi gli utenti.

Rete BT del distributore

Rete a tensione nominale superiore a 50 V fino a 1.000 V compreso in c.a.

Rete MT del distributore

Rete a tensione nominale superiore a 1.000 V in c.a. fino a 30.000 V compreso.

Utente

Soggetto che utilizza la rete del distributore per cedere o acquistare energia elettrica.

Gestore di rete

Il Gestore di rete è la persona fisica o giuridica responsabile, anche non avendone la proprietà, della gestione della rete elettrica con obbligo di connessione di terzi a cui è connesso l'impianto (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

Gestore Contraente

Il Gestore Contraente è l'impresa distributrice competente nell'ambito territoriale in cui è ubicato l'impianto fotovoltaico (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

Definizioni - Impianto Fotovoltaico

Angolo di inclinazione (o di Tilt)

Angolo di inclinazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al piano orizzontale (da IEC/TS 61836).

Angolo di orientazione (o di azimut)

L'angolo di orientazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al meridiano corrispondente. In pratica, esso misura lo scostamento del piano rispetto all'orientazione verso SUD (per i siti nell'emisfero terrestre settentrionale) o verso NORD (per i siti nell'emisfero meridionale). Valori positivi dell'angolo di azimut indicano un orientamento verso ovest e valori negativi indicano un orientamento verso est (CEI EN 61194).

BOS (Balance Of System o Resto del sistema)

Insieme di tutti i componenti di un impianto fotovoltaico, esclusi i moduli fotovoltaici.

Generatore o Campo fotovoltaico

Insieme di tutte le schiere di moduli fotovoltaici in un sistema dato (CEI EN 61277).

Cella fotovoltaica

Dispositivo fotovoltaico fondamentale che genera elettricità quando viene esposto alla radiazione solare (CEI EN 60904-3). Si tratta sostanzialmente di un diodo con grande superficie di giunzione, che esposto alla radiazione solare si comporta come un generatore di corrente, di valore proporzionale alla radiazione incidente su di esso.

Condizioni di Prova Standard (STC)

Comprendono le seguenti condizioni di prova normalizzate (CEI EN 60904-3):

- Temperatura di cella: 25 °C ± 2 °C.
- Irraggiamento: 1000 W/m², con distribuzione spettrale di riferimento (massa d'aria AM 1,5).

Condizioni nominali

Sono le condizioni di prova dei moduli fotovoltaici, piani o a concentrazione solare, nelle quali sono rilevate le prestazioni dei moduli stessi, secondo protocolli definiti dalle pertinenti norme

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 32 di 41

CEI (Comitato elettrotecnico italiano) e indicati nella Guida CEI 82- 25 e successivi aggiornamenti.

Costo indicativo cumulato annuo degli incentivi o costo indicativo cumulato degli incentivi

Sommatoria degli incentivi, gravanti sulle tariffe dell'energia elettrica, riconosciuti a tutti gli impianti alimentati da fonte fotovoltaica in attuazione del presente decreto e dei precedenti provvedimenti di incentivazione; ai fini della determinazione del costo generato dai provvedimenti antecedenti al presente decreto, si applicano le modalità previste dal DM 5 maggio 2011; ai fini della determinazione dell'ulteriore costo generato dal presente decreto:

i) viene incluso il costo degli impianti ammessi a registro in posizione utile. A tali impianti, fino all'entrata in esercizio, è attribuito un incentivo pari alla differenza fra la tariffa incentivante spettante alla data di entrata in esercizio dichiarata dal produttore e il prezzo medio zonale nell'anno precedente a quello di richiesta di iscrizione;

ii) l'incentivo attribuibile agli impianti entrati in esercizio che accedono ad incentivi calcolati per differenza rispetto a tariffe incentivanti costanti, ivi inclusi gli impianti che accedono a tariffe fisse onnicomprensive, è calcolato per differenza con il valore del prezzo zonale nell'anno precedente a quello in corso;

iii) la producibilità annua netta incentivabile è convenzionalmente fissata in 1200 kWh/kW per tutti gli impianti.

Data di entrata in esercizio di un impianto fotovoltaico

Data in cui si effettua il primo funzionamento dell'impianto in parallelo con il sistema elettrico, comunicata dal gestore di rete e dallo stesso registrata in GAUDI.

Dispositivo del generatore

Dispositivo installato a valle dei terminali di ciascun generatore dell'impianto di produzione (CEI 11-20).

Dispositivo di interfaccia

Dispositivo installato nel punto di collegamento della rete di utente in isola alla restante parte di rete del produttore, sul quale agiscono le protezioni d'interfaccia (CEI 11-20); esso separa l'impianto di produzione dalla rete di utente non in isola e quindi dalla rete del Distributore; esso comprende un organo di interruzione, sul quale agisce la protezione di interfaccia.

Dispositivo generale

Dispositivo installato all'origine della rete del produttore e cioè immediatamente a valle del punto di consegna dell'energia elettrica dalla rete pubblica (CEI 11-20).

Effetto fotovoltaico

Fenomeno di conversione diretta della radiazione elettromagnetica (generalmente nel campo della luce visibile e, in particolare, della radiazione solare) in energia elettrica mediante formazione di coppie elettrone-lacuna all'interno di semiconduttori, le quali determinano la creazione di una differenza di potenziale e la conseguente circolazione di corrente se collegate ad un circuito esterno.

Efficienza nominale di un generatore fotovoltaico

Rapporto fra la potenza nominale del generatore e l'irraggiamento solare incidente sull'area totale dei moduli, in STC; detta efficienza può essere approssimativamente ottenuta mediante rapporto tra la potenza nominale del generatore stesso (espressa in kWp) e la relativa superficie (espressa in m²), intesa come somma dell'area dei moduli.

Efficienza nominale di un modulo fotovoltaico

Rapporto fra la potenza nominale del modulo fotovoltaico e il prodotto dell'irraggiamento solare standard (1000 W/m²) per la superficie complessiva del modulo, inclusa la sua cornice.

Efficienza operativa media di un generatore fotovoltaico

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.c. dal generatore fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

Efficienza operativa media di un impianto fotovoltaico

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 33 di 41

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.a. dall'impianto fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

Energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico

L'energia elettrica (espressa in kWh) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

Gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o Inverter)

Apparecchiatura, tipicamente statica, impiegata per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico.

Impianto (o Sistema) fotovoltaico

Impianto di produzione di energia elettrica, mediante l'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici (Campo fotovoltaico) e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche e/o di immetterla nella rete del distributore.

Impianto (o Sistema) fotovoltaico collegato alla rete del distributore

Impianto fotovoltaico in grado di funzionare (ossia di fornire energia elettrica) quando è collegato alla rete del distributore.

Impianto fotovoltaico a concentrazione

Un impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare, tramite l'effetto fotovoltaico; esso è composto principalmente da un insieme di moduli in cui la luce solare è concentrata, tramite sistemi ottici, su celle fotovoltaiche, da uno o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata e da altri componenti elettrici minori; il «fattore di concentrazione di impianto fotovoltaico a concentrazione» è il valore minimo fra il fattore di concentrazione geometrico e quello energetico, definiti e calcolati sulla base delle procedure indicate nella Guida CEI 82-25.

Impianto fotovoltaico integrato con caratteristiche innovative

Impianto fotovoltaico che utilizza moduli non convenzionali e componenti speciali, sviluppati specificatamente per sostituire elementi architettonici, e che risponde ai requisiti costruttivi e alle modalità di installazione indicate.

Impianto fotovoltaico con innovazione tecnologica

Impianto fotovoltaico che utilizza moduli e componenti caratterizzati da significative innovazioni tecnologiche.

Impianto fotovoltaico realizzato su un edificio

Impianto i cui moduli sono posizionati sugli edifici secondo specifiche modalità individuate.

Impianti con componenti principali realizzati unicamente all'interno di un Paese che risulti membro dell'UE/SEE

A prescindere dall'origine delle materie prime impiegate, sono gli impianti fotovoltaici e gli impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative che utilizzano moduli fotovoltaici e gruppi di conversione realizzati unicamente all'interno di un Paese che risulti membro dell'Unione Europea o che sia parte dell'Accordo sullo Spazio Economico Europeo - SEE (Islanda, Liechtenstein e Norvegia), nel rispetto dei seguenti requisiti:

1. per i moduli fotovoltaici è stato rilasciato l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica (Factory Inspection Attestation, come indicata nella Guida CEI 82-25 e successivi aggiornamenti) ai fini dell'identificazione dell'origine del prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi: a) moduli in silicio cristallino: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici; b) moduli fotovoltaici in film sottile (thin film): processo di deposizione, assemblaggio/laminazione e test elettrici; c) moduli in film sottile su supporto flessibile: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici; d) moduli non convenzionali e componenti speciali: oltre alle fasi di lavorazione previste per i punti a), b) e c), a seconda della tipologia di modulo, anche le fasi di processo che determinano la non convenzionalità e/o la specialità; in questo caso, all'interno del Factory

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 34 di 41

Inspection Attestation va resa esplicita anche la tipologia di non convenzionalità e/o la specialità.

2. Per i gruppi di conversione è stato rilasciato, da un ente di certificazione accreditato EN 45011 per le prove su tali componenti, l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica ai fini dell'identificazione dell'origine del prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi: progettazione, assemblaggio, misure/collauda.

Impianto - Serra fotovoltaica

Struttura, di altezza minima dal suolo pari a 2 metri, nella quale i moduli fotovoltaici costituiscono gli elementi costruttivi della copertura o delle pareti di un manufatto adibito, per tutta la durata dell'erogazione della tariffa incentivante alle coltivazioni agricole o alla floricoltura. La struttura della serra, in metallo, legno o muratura, deve essere fissa, ancorata al terreno e con chiusure fisse o stagionalmente rimovibili;

Impianto fotovoltaico con moduli collocati a terra

Impianto per il quale i moduli non sono fisicamente installati su edifici, serre, barriere acustiche o fabbricati rurali, né su pergole, tettoie e pensiline, per le quali si applicano le definizioni di cui all'articolo 20 del DM 6 agosto 2010.

Inseguitore della massima potenza (MPPT)

Dispositivo di comando dell'inverter tale da far operare il generatore fotovoltaico nel punto di massima potenza. Esso può essere realizzato anche con un convertitore statico separato dall'inverter, specie negli impianti non collegati ad un sistema in c.a.

Energia radiante

Energia emessa, trasportata o ricevuta in forma di onde elettromagnetiche.

Irradiazione

Rapporto tra l'energia radiante che incide su una superficie e l'area della medesima superficie.

Irraggiamento solare

Intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie di area unitaria. Tale intensità è pari all'integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare (CEI EN 60904-3).

Modulo fotovoltaico

Il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante (CEI EN 60904-3).

Modulo fotovoltaico in c.a.

Modulo fotovoltaico con inverter integrato; la sua uscita è solo in corrente alternata: non è possibile l'accesso alla parte in continua (IEC 60364-7-712).

Pannello fotovoltaico

Gruppo di moduli fissati insieme, preassemblati e cablati, destinati a fungere da unità installabili (CEI EN 61277).

Perdite per mismatch (o per disaccoppiamento)

Differenza fra la potenza totale dei dispositivi fotovoltaici connessi in serie o in parallelo e la somma delle potenze di ciascun dispositivo, misurate separatamente nelle stesse condizioni. Deriva dalla differenza fra le caratteristiche tensione corrente dei singoli dispositivi e viene misurata in W o in percentuale rispetto alla somma delle potenze (da IEC/TS 61836).

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un generatore fotovoltaico

Potenza elettrica (espressa in Wp), determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime o di picco o di targa) di ciascun modulo costituente il generatore fotovoltaico, misurate in Condizioni di Prova Standard (STC).

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un impianto fotovoltaico

Per prassi consolidata, coincide con la potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del suo generatore fotovoltaico.

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un modulo fotovoltaico

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 35 di 41

Potenza elettrica (espressa in Wp) del modulo, misurata in Condizioni di Prova Standard (STC).

Potenza effettiva di un generatore fotovoltaico

Potenza di picco del generatore fotovoltaico (espressa in Wp), misurata ai morsetti in corrente continua dello stesso e riportata alle Condizioni di Prova Standard (STC) secondo definite procedure (CEI EN 61829).

Potenza prodotta da un impianto fotovoltaico

Potenza di un impianto fotovoltaico (espressa in kW) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

Potenziamento

Intervento tecnologico, realizzato nel rispetto dei requisiti e in conformità alle disposizioni del presente decreto, eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno tre anni, consistente in un incremento della potenza nominale dell'impianto, mediante aggiunta di una o più stringhe di moduli fotovoltaici e dei relativi inverter, la cui potenza nominale complessiva sia non inferiore a 1 kW, in modo da consentire una produzione aggiuntiva dell'impianto medesimo, come definita alla lettera l). L'energia incentivata a seguito di un potenziamento è la produzione aggiuntiva dell'impianto moltiplicata per un coefficiente di gradazione pari a 0,8.

Produzione netta di un impianto

Produzione lorda diminuita dell'energia elettrica assorbita dai servizi ausiliari di centrale, delle perdite nei trasformatori principali e delle perdite di linea fino al punto di consegna dell'energia alla rete elettrica.

Produzione lorda di un impianto

Per impianti connessi a reti elettriche in media o alta tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata in bassa tensione, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e prima che sia effettuata la trasformazione in media o alta tensione per l'immissione nella rete elettrica; per impianti connessi a reti elettriche in bassa tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, ivi incluso l'eventuale trasformatore di isolamento o adattamento, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e immessa nella rete elettrica.

Produzione netta aggiuntiva di un impianto

Aumento espresso in kWh, ottenuto a seguito di un potenziamento, dell'energia elettrica netta prodotta annualmente e misurata attraverso l'installazione di un gruppo di misura dedicato.

Punto di connessione

Punto della rete elettrica, come definito dalla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 e sue successive modifiche e integrazioni.

Radiazione solare

Integrale dell'irraggiamento solare (espresso in kWh/m²), su un periodo di tempo specificato (CEI EN 60904-3).

Rifacimento totale

Intervento impiantistico-tecnologico eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno venti anni che comporta la sostituzione con componenti nuovi di almeno tutti i moduli e del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata.

Servizio di scambio sul posto

Servizio di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e successive modifiche ed integrazioni.

Sezioni

"...l'impianto fotovoltaico può essere composto anche da sezioni di impianto a condizione che:

- a) all'impianto corrisponda un solo soggetto responsabile;
- b) ciascuna sezione dell'impianto sia dotata di autonoma apparecchiatura per la misura

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 36 di 41

dell'energia elettrica prodotta ai sensi delle disposizioni di cui alla deliberazione n. 88/07;

c) il soggetto responsabile consenta al soggetto attuatore l'acquisizione per via telematica delle misure rilevate dalle apparecchiature per la misura di cui alla precedente lettera b), qualora necessaria per gli adempimenti di propria competenza. Tale acquisizione può avvenire anche per il tramite dei gestori di rete sulla base delle disposizioni di cui all'articolo 6, comma 6.1, lettera b), della deliberazione n. 88/07;

d) a ciascuna sezione corrisponda una sola tipologia di integrazione architettonica di cui all'articolo 2, comma 1, lettere da b1) a b3) del decreto ministeriale 19 febbraio 2007, ovvero corrisponda la tipologia di intervento di cui all'articolo 6, comma 4, lettera c), del medesimo decreto ministeriale;

e) la data di entrata in esercizio di ciascuna sezione sia univocamente definibile....." (ARG-elt 161/08).

Soggetto responsabile

Il soggetto responsabile è la persona fisica o giuridica responsabile della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

Sottosistema fotovoltaico

Parte del sistema o impianto fotovoltaico; esso è costituito da un gruppo di conversione c.c./c.a. e da tutte le stringhe fotovoltaiche che fanno capo ad esso.

Stringa fotovoltaica

Insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie per ottenere la tensione d'uscita desiderata.

Temperatura nominale di lavoro di una cella fotovoltaica (NOCT)

Temperatura media di equilibrio di una cella solare all'interno di un modulo posto in particolari condizioni ambientali (irraggiamento: 800 W/m², temperatura ambiente: 20 °C, velocità del vento: 1 m/s), elettricamente a circuito aperto ed installato su un telaio in modo tale che a mezzogiorno solare i raggi incidano normalmente sulla sua superficie esposta (CEI EN 60904-3).

Articolo 2, comma 2 (D. Lgs. n° 79 del 16-03-99)

Autoproduttore è la persona fisica o giuridica che produce energia elettrica e la utilizza in misura non inferiore al 70% annuo per uso proprio ovvero per uso delle società controllate, della società controllante e delle società controllate dalla medesima controllante, nonché per uso dei soci delle società cooperative di produzione e distribuzione dell'energia elettrica di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, degli appartenenti ai consorzi o società consortili costituiti per la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili e per gli usi di fornitura autorizzati nei siti industriali anteriormente alla data di entrata in vigore del decreto.

Art. 9, comma 1 (D. Lgs. n°79 del 16-03-99) L'attività di distribuzione

Le imprese distributrici hanno l'obbligo di connettere alle proprie reti tutti i soggetti che ne facciano richiesta, senza compromettere la continuità del servizio e purché siano rispettate le regole tecniche nonché le deliberazioni emanate dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas in materia di tariffe, contributi ed oneri. Le imprese distributrici operanti alla data di entrata in vigore del presente decreto, ivi comprese, per la quota diversa dai propri soci, le società cooperative di produzione e distribuzione di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, continuano a svolgere il servizio di distribuzione sulla base di concessioni rilasciate entro il 31 marzo 2001 dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato e aventi scadenza il 31 dicembre 2030. Con gli stessi provvedimenti sono individuati i responsabili della gestione, della manutenzione e, se necessario, dello sviluppo delle reti di distribuzione e dei relativi dispositivi di interconnessione, che devono mantenere il segreto sulle informazioni commerciali riservate; le concessioni prevedono, tra l'altro, misure di incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia secondo obiettivi quantitativi determinati con decreto del

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	<i>PROGETTO ESECUTIVO</i> PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 37 di 41

Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

Definizione di Edificio: "...un sistema costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti e dispositivi tecnologici che si trovano stabilmente al suo interno; la superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici; il termine può riferirsi a un intero edificio ovvero a parti di edificio progettate o ristrutturate per essere utilizzate come unità immobiliari a se stanti". (D. Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005, articolo 2).

Definizione di Ente locale: ai sensi del Testo Unico delle Leggi sull'ordinamento degli Enti Locali, si intendono per enti locali i Comuni, le Province, le Città metropolitane, le Comunità montane, le Comunità isolate e le Unioni di comuni. Le norme sugli Enti Locali si applicano, altresì, salvo diverse disposizioni, ai consorzi cui partecipano Enti Locali, con esclusione di quelli che gestiscono attività aventi rilevanza economica ed imprenditoriale e, ove previsto dallo statuto, dei consorzi per la gestione dei servizi sociali. La legge 99/09 ha esteso anche alle Regioni, a partire dal 15/08/09, tale disposizione.

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 38 di 41

8. SCHEDE TECNICHE MODULI

powered by
Q.ANTUM DUO



Q.PEAK DUO-G7
325-335

PRESTAZIONI
COSTANTEMENTE
ELEVATE







TECNOLOGIA DELLE CELLE Q.ANTUM: BASSI COSTI DI PRODUZIONE ENERGETICA
Maggior rendimento in rapporto alla superficie e costi BOS inferiori grazie a classi di potenza maggiori e ad un'efficienza fino al 20,2%.

TECNOLOGIA INNOVATIVA PER OGNI CONDIZIONE ATMOSFERICA
Ottimi rendimenti in qualsiasi condizione atmosferica grazie al particolare comportamento in condizioni di scarso irradiazione e alta temperatura.

LIVELLI DI EFFICIENZA COSTANTI
Sicurezza di rendimento a lungo termine grazie alla Anti LID Technology, Anti PID Technology¹, Hot-Spot Protect e Traceable Quality Tra.Q™.

ADATTO A CONDIZIONI METEOROLOGICHE ESTREME
Telaio in lega di alluminio high-tech, certificati come altamente resistenti a neve (5400 Pa) e vento (4000 Pa).

SICUREZZA DI INVESTIMENTO
12 anni di garanzia sul prodotto, inclusa una garanzia lineare di 25 anni sulle prestazioni².

TECNOLOGIA ALL'AVANGUARDIA PER MODULI FOTOVOLTAICI
Q.ANTUM DUO combina la moderna tecnologia a mezza cella e un innovativo sistema di collegamento delle celle con la sofisticata Q.ANTUM Technology.

¹ Condizioni APT secondo IEC/TS 62804-1:2015, metodo B (-1500V, 168h)
² Per ulteriori informazioni consultare il retro di questa scheda tecnica.

LA SOLUZIONE IDEALE PER:



Impianti sul tetto
di strutture private



Impianti solari foto-
voltaici commerciali e
industriali

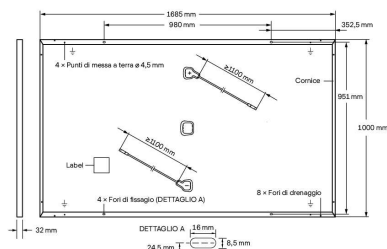
Engineered in Germany

Q CELLS

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 39 di 41

SPECIFICHE MECCANICHE

Dimensioni	1685 mm x 1000 mm x 32 mm (cornice inclusa)
Peso	18,7 kg
Lato frontale	3,2 mm millimetri di vetro temprato con tecnologia anti-riflesso
Lato posteriore	Pellicola composita
Cornice	Lega di alluminio anodizzato nero
Cella	6 x 20 semicella monocristallina Q.ANTUM
Scatola di giunzione	53-101 mm x 32-60 mm x 15-18 mm Protezione IP67, con 3 diodi di bypass
Cavo	Cavo solare 4 mm ² ; (+) ≥ 1100 mm, (-) ≥ 1100 mm
Connettore	Stäubli MC4; IP68

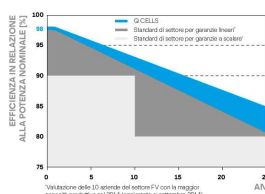


SPECIFICHE ELETTRICHE

CLASSI DI PRESTAZIONE			325	330	335
PRESTAZIONE MINIMA IN CONDIZIONI DI PROVA STANDARD, STC ¹ (CAPACITÀ DI TOLLERANZA +5W / -0W)					
Minimo	Prestazioni a MPP ¹	P _{MPP} [W]	325	330	335
	Corrente di cortocircuito ¹	I _{SC} [A]	10,10	10,15	10,21
	Tensione a vuoto ¹	V _{OC} [V]	40,36	40,62	40,89
	Corrente nel MPP	I _{MPP} [A]	9,61	9,67	9,72
	Tensione nel MPP	V _{MPP} [V]	33,81	34,14	34,47
	Efficienza ¹	η [%]	≥19,3	≥19,6	≥19,9
PRESTAZIONE MINIMA IN CONDIZIONI DI NORMALE FUNZIONAMENTO, NMOT ²					
Minimo	Prestazioni a MPP	P _{MPP} [W]	243,4	247,1	250,9
	Corrente di cortocircuito	I _{SC} [A]	8,14	8,18	8,22
	Tensione a vuoto	V _{OC} [V]	38,06	38,31	38,55
	Corrente nel MPP	I _{MPP} [A]	7,57	7,61	7,65
	Tensione nel MPP	V _{MPP} [V]	32,17	32,48	32,79

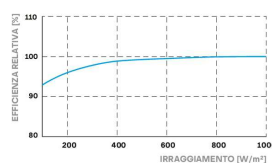
¹Tolleranza di misura P_{MPP} ± 3%; I_{SC}, V_{OC} ± 5% at STC; 1000 W/m², 25 ± 2 °C, AM 1.5 secondo IEC 60904-3 • 800 W/m², NMOT, spettro AM 1.5

Q CELLS GARANZIA SULLA POTENZA



Potenza nominale pari ad almeno 98 % nel corso del primo anno. Degradamento annuo non superiore a 0,54 %. Potenza nominale pari ad almeno 93,1 % dopo 10 anni. Potenza nominale pari ad almeno 85 % dopo 25 anni. Le garanzie sul prodotto e sulla potenza possono variare secondo il paese di installazione. Garanzie integrali conformi ai termini approvati dall'organizzazione commerciale Q CELLS dei rispettivi Paesi.

PRESTAZIONI IN CASO DI BASSA IRRAGGIAMENTO



Tipica prestazione dei moduli a condizioni di irraggiamento basse rispetto alle condizioni STC (25 °C, 1000 W/m²).

COEFFICIENTI DI TEMPERATURA IN CONDIZIONI STANDARD

Coefficienti di temperatura di I _{SC}	α	[%/K]	+0,04	Coefficienti di temperatura di V _{OC}	β	[%/K]	-0,27
Coefficienti di temperatura di P _{MPP}	γ	[%/K]	-0,35	Normal Module Operating Temperature	NMOT	[°C]	43 ± 3

SPECIFICHE PER L'INTEGRAZIONE DEL SISTEMA

Tensione massima di sistema	V _{sys} [V]	1000	Classe di protezione	II
Massima corrente inversa	I _s [A]	20	Resistenza al fuoco basata su ANSI / UL 1703	C / TYPE 2
Carico max. ammissibile di compressione / di trazione	[Pa]	3600 / 2667	Temperatura dei moduli consentita in regime di funzionamento continuo	-40 °C - +85 °C
Carico max. di prova di compressione / di trazione	[Pa]	5400 / 4000		

RICONOSCIMENTI E CERTIFICATI

VDE Quality Tested, IEC 61215:2016; IEC 61730:2016, Classe di applicazione II. Questa scheda tecnica è conforme alle normative DIN EN 50380.



INFORMAZIONI SULL'IMBALLAGGIO

Numero di moduli per bancale	32
Numero di bancali per camion (24 t)	30
Numero di bancali per container 40' high cube (26 t)	26
Dimensioni bancale (L x L x A)	1760 x 1150 x 1190 mm
Peso bancale	642 kg

AVVISO: È necessario attenersi rigorosamente alle istruzioni riportate nel manuale di installazione. Per ulteriori informazioni sulle possibilità di utilizzo del prodotto, consultare le Istruzioni per l'installazione e per l'uso.

Hanwha Q CELLS GmbH

Sonnenallee 17-21, 06786 Bitterfeld-Wolfen, Germany | TEL +49 (0)3494 66 99-23444 | FAX +49 (0)3494 66 99-23000 | EMAIL sales@q-cells.com | WEB www.q-cells.com

Con riserva di modifiche tecniche nelle specifiche © Q CELLS Q-PEAK DUO-Q7-325-335-2019-06_Rev.01_IT

Engineered in Germany

Q CELLS

	COMUNE DI MONSELICE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 40 di 41

9. SCHEDE TECNICHE INVERTER

SCHEDA TECNICA PER PVI-10.0/12.5-TL-OUTD INVERTER SOLARI ABB

Inverter di stringa ABB PVI-10.0/12.5-TL-OUTD da 10 a 12.5 kW



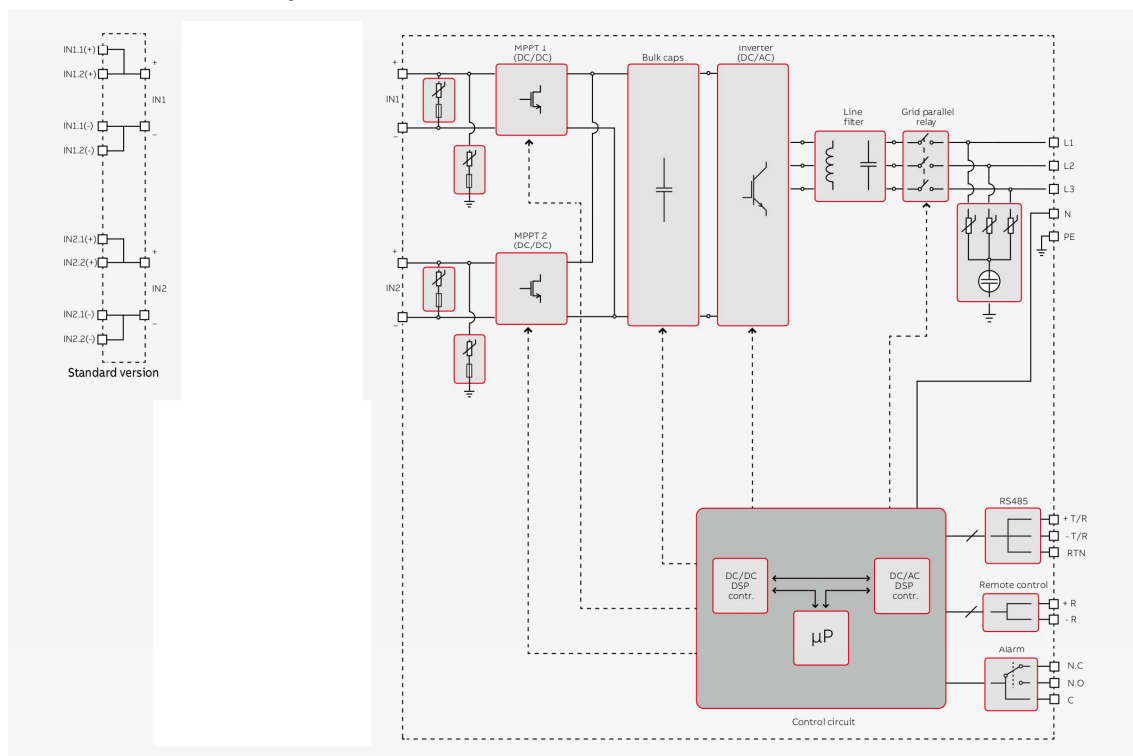
Dati tecnici e modelli

Modello	PVI-10.0-TL-OUTD	PVI-12.5-TL-OUTD
Ingresso		
Massima tensione assoluta DC in ingresso ($V_{max,abs}$)	900 V	
Tensione di attivazione DC di ingresso (V_{start})	360 V (adj. 250...500 V)	
Intervallo operativo di tensione DC in ingresso ($V_{dcmin}...V_{dcmax}$)	$0.7 \times V_{start}...850$ V (min 200 V)	
Tensione nominale DC in ingresso (V_{dc})	580 V	
Potenza nominale DC di ingresso (P_{dc})	10300 W	12800 W
Numero di MPPT indipendenti	2	
Potenza massima DC di ingresso per ogni MPPT ($P_{MPPTmax}$)	6500 W	8000 W
Intervallo di tensione DC con configurazione di MPPT in parallelo a P_{ac}	300...750 V	360...750 V
Limitazione di potenza DC con configurazione di MPPT in parallelo	Derating da max a zero [750 V≤ V_{MPPT} ≤850 V]	
Limitazione di potenza DC per ogni MPPT con configurazione di MPPT indipendenti a P_{ac} , esempio di massimo sbilanciamento	6500 W [380 V≤ V_{MPPT} ≤750 V] altro canale: P_{dc} ≤6500 W [225 V≤ V_{MPPT} ≤750 V]	8000 W [445 V≤ V_{MPPT} ≤750 V] altro canale: P_{dc} ≤8000 W [270 V≤ V_{MPPT} ≤750 V]
Massima corrente DC in ingresso (I_{dcmax}) / per ogni MPPT ($I_{MPPTmax}$)	34.0 A / 17.0 A	36.0 A / 18.0 A
Massima corrente di cortocircuito di ingresso per ogni MPPT	22.0 A	
Numero di coppie di collegamento DC in ingresso per ogni MPPT	2	
Tipo di connessione DC	Connettore PV ad innesto rapido ³⁾	
Protezioni di ingresso		
Protezione da inversione di polarità	Protezione per il solo inverter, da sorgente limitata in corrente	
Protezione da sovratensione di ingresso per ogni MPPT-varistore	SI	
Controllo di isolamento	In accordo alla normativa locale	
Caratteristiche sezionatore DC per ogni MPPT (versione con sezionatore DC)	25 A / 1000 V	
Caratteristiche fusibili (ove presenti)	15 A / 1000 V	
Uscita		
Tipo di connessione AC alla rete	Trifase 3 fili + PE o 4 fili + PE	
Potenza nominale AC di uscita ($P_{ac}@cos\phi=1$)	10000 W	12500 W
Potenza massima AC di uscita ($P_{acmax}@cos\phi=1$)	11000 W ⁴⁾	13800 W ⁵⁾
Potenza apparente massima (S_{max})	11500 VA	13800 VA
Tensione nominale AC di uscita (V_{ac})	400 V	
Intervallo di tensione AC di uscita	320...480 V ¹⁾	
Massima corrente AC di uscita (I_{acmax})	16.6 A	20.0 A
Contributo alla corrente di corto circuito	19.0 A	22.0 A
Frequenza nominale di uscita (f_i)	50 Hz / 60 Hz	
Intervallo di frequenza di uscita ($f_{min}...f_{max}$)	47...53 Hz / 57...63 Hz ²⁾	
Fattore di potenza nominale e intervallo di aggiustabilità	> 0.995 , adj. ± 0.9 con $P_{dc}=10.0$ kW, ± 0.8 con max 11.5 kVA	> 0.995 , adj. ± 0.9 con $P_{dc}=12.5$ kW, ± 0.8 con max 13.8 kVA
Distorsione armonica totale di corrente	< 2%	
Tipo di connessioni AC	Morsettieria a vite, pressa cavo M40	
Protezioni di uscita		
Protezione anti-islanding	In accordo alla normativa locale	
Massima protezione esterna da sovracorrente AC	25.0 A	
Protezione da sovratensione di uscita - varistore	3, più gas arrester	
Prestazioni operative		
Efficienza massima (η_{max})	97.8%	
Efficienza pesata (EURO/CEC)	97.1% / -	97.2% / -
Soglia di alimentazione della potenza	30.0 W	
Consumo notturno	< 1.0 W	
Comunicazione		
Monitoraggio locale cablato	PVI-USB-RS232_485 (opz.)	
Monitoraggio remoto	VSN300 Wifi Logger Card (opz.), VSN700 Data Logger (opz.)	
Monitoraggio locale wireless	VSN300 Wifi Logger Card (opz.)	
Interfaccia utente	Display LCD con 16 caratteri x 2 linee	

	COMUNE DI MONSELECE	RT_PV
	PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA SCUOLA PRIMARIA "VITTORIO CINI"	Data: Febbraio 2020
	RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 41 di 41

SCHEDA TECNICA PER PVI-10.0/12.5-TL-OUTD INVERTER SOLARI ABB

ABB PVI-10.0/12.5-TL-OUTD - Diagramma a blocchi



Dati tecnici e modelli

Modello	PVI-10.0-TL-OUTD	PVI-12.5-TL-OUTD
Ambientali		
Temperatura ambiente	-25...+60°C (-13...+140°F) con derating sopra 55°C (131°F)	-25...+60°C (-13...140°F) con derating sopra 50°C (122°F)
Umidità relativa	0...100% con condensa	
Pressione di emissione acustica, tipica	50 dBA @ 1 m	
Massima altitudine operativa senza derating	2000 m / 6560 ft	
Fisici		
Grado di protezione ambientale	IP65	
Sistema di raffreddamento	Naturale	
Dimensioni (H x W x D)	716 mm x 645 mm x 224 mm / 28.2" x 25.4" x 8.8"	
Peso	< 41.0 kg / 90.4 lbs	
Sistema di montaggio	Staffe da parete	
Sicurezza		
Livello di isolamento	Senza trasformatore	
Certificazioni	CE (solo 50 Hz), RCM	
Norme EMC e di sicurezza	EN 50178, IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, AS/NZS 3100, AS/NZS 60950.1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12	
Norme di connessione alla rete (verificare la disponibilità tramite il canale di vendita)	CEI 0-21, CEI 0-16, DIN V VDE V 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, G59/3, C10/11, EN 50438 (non per tutte le varianti nazionali), RD 1699, RD 413, RD 661, P.O. 12.3, AS/NZS 4777, IEC 61727, IEC 62116, BDEW, MEA, NRS 097-2-1, VFR 2014	
Modelli disponibili		
Standard	PVI-10.0-TL-OUTD	PVI-12.5-TL-OUTD
Con sezionatore DC	PVI-10.0-TL-OUTD-S	PVI-12.5-TL-OUTD-S
Con sezionatore DC e fusibile	PVI-10.0-TL-OUTD-FS	PVI-12.5-TL-OUTD-FS

¹⁾ L'intervallo di tensione di uscita può variare in funzione della norma di connessione alla rete, valida nel Paese di installazione
²⁾ L'intervallo di frequenza di uscita può variare in funzione della norma di connessione alla rete, valida nel Paese di installazione
³⁾ Fare riferimento al documento "String inverters – Product manual appendix" disponibile sul sito www.abb.com/solarinverters per conoscere la marca ed il modello di

connettore ad innesto rapido utilizzato sull'inverter
⁴⁾ Limitata a 10000 W per il Belgio e la Germania
⁵⁾ Limitata a 12500 W per la Germania
Nota. Le caratteristiche non specificatamente menzionate nel presente data sheet non sono incluse nel prodotto