



COMUNE DI RECANATI

PROVINCIA DI MACERATA



REGIONE MARCHE



PROGETTO PRELIMINARE

REALIZZAZIONE DI DUE IMPIANTI FOTOVOLTAICI CONNESSI ALLA RETE DELLA POTENZA NOMINALE DI 2,00 kWp CIASCUNO

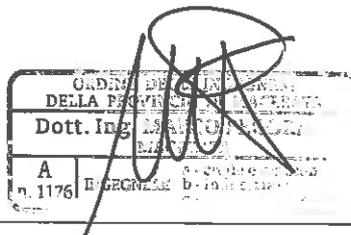
Denominazione Impianto:

FOTOVOLTAICO MARTARELLI

Ubicazione:

Comune di Recanati – Via Musone (Loc. Villa Musone)

PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO: RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO

il Richiedente: Impresa edile Martarelli Paolo <i>Via Musone, 22/A – 62019 Recanati (MC)</i>	COPIE n.: 3	PROGETTO		
	Rif. Incarico: n. del:	PRELIMINARE <input checked="" type="checkbox"/>	DEFINITIVO <input type="checkbox"/>	ESECUTIVO <input type="checkbox"/>
	ELABORATO 3			
	COD. DOC. 07-DOC-F4.1C			
	Data: <p style="text-align: center;">07/10/2015</p>			
PROGETTISTA: Dott. Ing. Marco Pecorari <i>(iscritto al n. A1176 dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Macerata)</i>	TIMBRO E FIRMA: <div style="text-align: right;">  </div>			

INDICE

1.	Oggetto.....	3
2.	Ubicazione	3
3.	Definizioni	3
4.	Descrizione, producibilità attesa dell'impianto e benefici ambientali.....	4
4.1	Descrizione impianto.	4
4.2	Producibilità.....	5
4.3	Benefici ambientali.	6
5.	Configurazione elettronica generatore fotovoltaico.....	7
5.1	Moduli.....	7
5.2	Inverter.....	8
5.3	Struttura di sostegno.....	8
6.	Tipologia dei cavi.....	9
7.	Criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche.....	9
8.	Protezione contro i contatti diretti.....	9
9.	Protezione contro i contatti indiretti.....	10
10.	Misure di protezione sul collegamento a rete ed interfaccia.....	11
11.	Criteri di protezione contro i fulmini	12
12.	Protezione contro le fulminazioni dirette ed indirette.....	12
13.	Rispetto dei requisiti tecnici.....	13

1. Oggetto

Lo scopo del presente documento è descrivere tecnicamente i due impianti fotovoltaici, di **potenza nominale e potenza di picco pari a 2,00 kWp ciascuno**, da realizzare nel **Comune di Recanati (MC), in via Musone Loc. Villa Musone**, ai fini della costruzione di un impianto conforme alla Norma CEI 0-21.

L'impianto sarà del tipo grid connected e l'energia elettrica prodotta sarà scambiata con la linea di rete esistente, con allaccio in Bassa Tensione in modalità monofase secondo i criteri tecnici stabiliti dalla norma DK 5940.

L'avente diritto alla "*Tariffa Incentivante*", **Soggetto Responsabile**, così come definito, *art. 3, comma 1, lettera s, del DM 05/05/2011*, è la Cooperativa edilizia di abitazione "La Coccinella Soc. Coop." proprietaria degli otto immobili sulla copertura dei quali andrà installato un impianto fotovoltaico della potenza nominale di 2,04 KWp

La denominazione dell'impianto, prevista nell'iter di incentivazione, è "**FOTOVOLTAICO MARTARELLI**".

2. Ubicazione

I due impianti fotovoltaici verranno installati sulla copertura a falda del capannone industriale sito in **Recanati (MC), via Musone Loc. Villa Musone Foglio 6, Part. 205-207** di proprietà dell'Impresa edile Martarelli Paolo.

Ciascun impianto fotovoltaico occuperà una superficie di circa 13,4 m² della copertura dell'edificio sul quale insiste e produrrà una potenza di picco pari a 2,00 KWp utilizzando moduli Sunmodule SW 250 poly prodotti dalla SOLARWORD.

3. Definizioni

Per **stringa fotovoltaica** s'intende un insieme di moduli collegati tra loro in serie. La tensione resa disponibile dalla stringa è data dalla somma delle tensioni fornite dai singoli moduli che compongono la stringa stessa. Ciascuna stringa è collegata al relativo inverter.

L'**inverter** è un apparato elettrico che converte la corrente continua (CC) in uscita da ciascuna stringa in corrente alternata (CA) a bassa tensione mediante trasformatore prima di essere immessa nella rete elettrica.

Per **impianto fotovoltaico** s'intende un impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare tramite l'effetto fotovoltaico. Esso è composto da un insieme di stringhe connesse in parallelo. La corrente erogata dall'impianto fotovoltaico sarà data dalla somma delle correnti che fluiscono in ogni stringa.

La **potenza nominale dell'impianto fotovoltaico** è la potenza elettrica dell'impianto determinata dalla somma delle singole potenze nominali di ciascun modulo fotovoltaico facente parte del medesimo impianto, misurate alle condizioni normali.

Le **condizioni normali** sono le condizioni di prova dei moduli fotovoltaici nelle quali sono rilevate le prestazioni dei moduli stessi secondo le norme CEI EN 60904-1.

4. Descrizione, producibilità attesa dell'impianto e benefici ambientali

4.1 Descrizione impianto

Nella configurazione prevista dalla presente relazione, ciascun impianto sarà costituito da un generatore fotovoltaico, composto da 8 moduli fotovoltaici SW 250 poly aventi ciascuno potenza nominale pari da 250 Wp, misurati in condizioni standard (STC) definite dalla norma CEI-IEC 61646, disposti su una stringa di potenza complessiva 2,00 kWp.

L'impianto sarà collegato in parallelo alla rete pubblica di distribuzione elettrica tramite un gruppo di conversione DC/AC modulare con consegna monofase in BT.

I moduli fotovoltaici hanno dimensioni di 1675x1001x31mm, sono costituiti da rame, indio e selenio, e verranno installati sulla copertura a falda dell'edificio in oggetto tramite una struttura di supporto in alluminio ed acciaio inox, fissata alla copertura del fabbricato stesso tramite bulloni, complanare alla copertura.

La copertura dell'edificio non è dotata di balaustra perimetrale, quindi i moduli fotovoltaici avranno un'altezza massima rispetto al piano non superare ai 30 cm, così come previsto nell'allegato 2 del D.M. 05/05/2011.

La struttura di supporto dell'impianto fotovoltaico sarà dimensionata per resistere ai carichi accidentali ed alle sollecitazioni causate dall'azione del vento ed avrà la stessa inclinazione della falda su cui saranno installati i moduli.

Il gruppo di conversione è costituito da un inverter monofase dotato di un inseguitore di massima potenza (MPPT) sul quale sono collegate sei stringhe in serie. L'uscita dell'inverter è collegata in parallelo all'utenza.

4.2 Producibilità

Il Sito oggetto dell'intervento è nel Comune di Recanati in Provincia di Macerata, Via Musone. Per tale Area il sito della Comunità Europea PV-GIS prevede i seguenti dati:

Location: 43°26'14" North, 13°34'25" East, Elevation: 18 m a.s.l.,

Solar radiation database used: PVGIS-classic

Nominal power of the PV system: 1.0 kW (crystalline silicon)

Estimated losses due to temperature and low irradiance: 10.2% (using local ambient temperature)

Estimated loss due to angular reflectance effects: 3.0%

Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%

Combined PV system losses: 25.1%

Fixed system: inclination=21°, orientation=-15°				
Month	E_d	E_m	H_d	H_m
Jan	1.72	53.4	2.14	66.2
Feb	2.31	64.6	2.89	80.8
Mar	3.28	102	4.21	131
Apr	4.14	124	5.46	164
May	4.27	132	5.80	180
Jun	4.84	145	6.69	201
Jul	4.89	152	6.87	213
Aug	4.66	144	6.55	203
Sep	3.89	117	5.25	158
Oct	2.90	90.1	3.81	118
Nov	1.83	54.9	2.32	69.7
Dec	1.34	41.4	1.67	51.8
Yearly average	3.34	102	4.48	136
Total for year		1220		1640

E_d: Average daily electricity production from the given system (kWh)

E_m: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

H_d: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

H_m: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

Tabella 1 – Irraggiamento solare annuo e Produzione media annuale secondo il Sito PV-GIS

Nella *Tabella 1* è indicata la stima di produzione media Annuale per singolo kW di picco, che per il sito in questione è di **1.220 kWh/kWp**.

In definitiva la produzione dell'impianto fotovoltaico è pari a:

$$\text{Produzione Annuale} = 2,00 \text{ kWp} \times 1.220 \text{ kWh/kWp} = \mathbf{2.440 \text{ kWh}}$$

4.3 Benefici ambientali

L'iniziativa oggetto della presente relazione s'inserisce nel quadro delle attività promosse a livello comunitario, nazionale e regionale finalizzate a:

- limitare le emissioni inquinanti e ad effetto serra (in termini di CO₂ equivalenti) con rispetto al protocollo di Kyoto e alle decisioni del Consiglio d'Europa;
- rafforzare la sicurezza per l'approvvigionamento energetico, in accordo al Libro Verde dell'Unione Europea in materia di efficienza energetica e riduzione dei consumi di energia;
- promuovere le risorse energetiche del nostro paese in linea con le scelte di politica energetica.

Il progetto, quindi, s'inserisce nel quadro delle iniziative energetiche a livello regionale, ovvero in linea con gli indirizzi del Piano Energetico della Regione Marche, al fine di apportare un contributo al raggiungimento degli obiettivi nazionali e comunitari connessi.

Si tratta infatti di un impianto per la produzione di energia ad "emissione zero" con un vantaggio

Per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 630 gr di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione). Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,63 kg di anidride carbonica. Questo ragionamento può essere ripetuto per tutte le tipologie di inquinanti.

Per quantificare il beneficio che la realizzazione dell'impianto ha sull'ambiente possiamo assumere come valori specifici delle principali emissioni associate alla generazione termoelettrica convenzionale con il mix di centrali elettriche attualmente presenti in Italia, i seguenti dati:

- CO₂ (anidride carbonica): 630 g/kWh
- NO_x (ossidi di azoto): 1,9 g/kWh
- SO₂ (anidride solforosa): 1,4 g/kWh
- Tonnellate Equivalenti di Petrolio (TEP): 0,250 t/MWh

L'energia così prodotta dall'impianto fotovoltaico comporta un risparmio di energia primaria d'origine fossile pari a circa 0,54 Tep/anno (tep: tonnellate equivalenti di petrolio), mentre le emissioni evitate di CO₂ ammontano a circa 1,54 t/anno.

5. Configurazione elettrica generatore fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico sarà composto da 6 moduli fotovoltaici MPE 340 MP02 aventi ciascuno potenza nominale pari da 340 Wp, misurati in condizioni standard (STC) definite dalla norma CEI-IEC 61215, disposti su 2 stringhe da 3 moduli ciascuna, di potenza complessiva di 2,04 kWp collegato in parallelo alla rete pubblica di distribuzione elettrica tramite un inverter monofase.

L'inverter è costituito da un inseguitore di massima potenza (MPPT) al servizio di un sottocampo composto da 2 stringhe da 3 moduli ciascuna.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche principali dell'impianto fotovoltaico.

Sottocampo	N° Stringhe	N° Tot. Moduli	Potenza di picco	Tensione nominale	Tensione a circuito aperto	Corrente nom. stringa	Corrente CC stringa
			[W]	[V]	[V]	[A]	[A]
1	1	8	2000	246,4	300,8	4,6	8,64

5.1 Moduli

Di seguito vengono riportate le principali caratteristiche dei moduli fotovoltaici che verranno forniti dalla ditta Würth Elektronik Italia s.r.l. - Würth Solar



Sunmodule
SW 250 poly

COMPORTAMENTO IN CONDIZIONI DI TEST STANDARD (STC)*

		SW 250
Potenza massima	P_{max}	250 Wp
Tensione a vuoto	U_{oc}	37,6 V
Tensione a massima potenza	U_{mp}	30,8 V
Corrente di cortocircuito	I_{sc}	8,64 A
Corrente a massima potenza	I_{mp}	8,0 A

*STC: 1000W/m², 25°C, AM 1.5

COMPORTAMENTO A 800 W/m², NOCT, AM 1.5

		SW 250
Potenza massima	P_{max}	180,4 Wp
Tensione a vuoto	U_{oc}	33,9 V
Tensione a massima potenza	U_{mp}	27,8 V
Corrente di cortocircuito	I_{sc}	6,96 A
Corrente a massima potenza	I_{mp}	6,50 A

Limitata riduzione del grado di rendimento anche durante l'utilizzo a carico parziale a 25°C: a 200 W/m² si raggiunge il 95 % (+/- 3%) del grado di rendimento secondo condizioni di test standard STC (1000 W/m²).

MATERIALI IMPIEGATI

Celle per modulo	60
Tipo di cella	Policristalline
Dimensioni della cella	156 mm x 156 mm
Lato anteriore	vetro temperato (EN 12150)

PARAMETRI PER UN'OTTIMALE INTEGRAZIONE NEL SISTEMA

Tensione massima di sistema classe II	1000 V
Capacità di carico di corrente inversa	30 A
Carichi elevati di neve secondo la norma IEC 61215	5,4 kN/m ²
Numero dei diodi bypass	3

CARATTERISTICHE TERMICHE

NOCT	46 °C
TC I_{sc}	0,09 %/K
TC U_{oc}	-0,34 %/K
TC P_{max}	-0,48 %/K

ULTERIORI DATI

Tolleranza di misurazione	+/- 3%
Tipo di protezione (IP)	IP65
Connettore	MCA
SolarWorld: selezione Plus [®]	$P_{max} > P_{nom}$

5.2 Inverter

PARAMETRI	UNO-2.0-I-OUTD	UNO-2.5-I-OUTD
Input		
Massima Tensione Assoluta DC in Ingresso ($V_{max,dc}$)	520 V	
Tensione di Attivazione DC in Ingresso (V_{act})	200V [adj], 120...350V	
Intervallo Operativo di Tensione DC in Ingresso ($V_{min}-V_{max}$)	0.7xV _{nom} 520V	
Potenza Nominale DC di Ingresso (P_{in})	2100 W	2800 W
Numero di MPPT Indipendenti	2	
Potenza Massima DC di Ingresso per ogni MPPT ($P_{in,max}$)	2300 W Linear Derating From MAX to Null [470V≤VMPPT≤520V]	2300 W Linear Derating From MAX to Null [470V≤VMPPT≤520V]
Intervallo MPPT di Tensione DC ($V_{mppt,act} - V_{mppt,max}$) e P_{in}	200...470 V	205...470 V
Limitazione di Potenza DC per ogni MPPT con Configurazione di MPPT Indipendenti e P_{in} , esempio di massimo sfruttamento	non applicabile	
Massima Corrente DC in Ingresso ($I_{max,dc}$) / per ogni MPPT ($I_{mppt,max}$)	10.0 A / 10.0 A	12.8 A / 12.8 A
Massima Corrente di Caricamento di Ingresso per ogni MPPT	15.0 A	
Numero di Coppia di Collegamento DC in Ingresso per ogni MPPT	2	
Tipo di Connessione DC	Connettore PVTool FreeWM / MCA	
Protezioni di Ingresso	SI, da soggette limitata in corrente	
Protezione da Inversione di Polarità	2	
Protezione da Sovratensione di Ingresso per ogni MPPT - Varistore	2	
Controllo di Isolamento	in accordo alle normative locali	
Caratteristiche Sezione cavo DC per ogni MPPT (Tensione-S)	16 A / 600 V	
Mecc.	Monofase	
Tipo di Connessione AC alla Rete	Monofase	
Potenza Nominale AC di Uscita (P_{out})	2000 W	2500 W
Potenza Massima AC di Uscita ($P_{out,max}$)	2200 W	2750 W
Tensione Nominale AC di Uscita (V_{out})	230 V	
Intervallo di Tensione AC di Uscita	180...264 V ¹⁾	
Massima Corrente AC di Uscita ($I_{out,max}$)	10.0 A	12.0 A
Frequenza Nominale di Uscita (f)	50 Hz	
Intervallo di Frequenza di Uscita ($f_{min}-f_{max}$)	47...53 Hz ²⁾	
Fattore di Potenza Nominale ($\cos\phi_{out}$)	> 0.995 [adj] (± 0.95)	
Distorsione Armonica Totale di Corrente	< 2%	
Tipo di Connessione AC	Morsetteria a vite	
Protezioni di Uscita	SI	
Protezione Anti-Islanding	in accordo alle normative locali	
Massima Protezione da Sovraccorrente AC	15.0 A	
Protezione da Sovratensione di Uscita - Varistore	2 (L - N / L - PE)	
Protezioni Operative	SI	
Efficienza Massima (η_{max})	98.3%	
Efficienza Puntuale (EURO/CEC)	95.0% / -	
Soglia di Alimentazione della Potenza	24.0 W	
Consumo in Stand-by	< 8.0 W ³⁾	
Comunicazione	SI	
Monitoraggio Locale Cablo	PVI-USB-RS485_232 (opz.), PVI-DESKTOP (opz.)	
Monitoraggio Remoto	PVI-ABC-EVO (opz.), AURORA-UNIVERSAL (opz.)	
Monitoraggio Locale Wireless	PVI-DESKTOP (opz.) e PVI-RADIOMODULE (opz.)	
Interfaccia Utente	Display grafico	
Ambientali	SI	
Temperatura Ambientale	-25...+60°C (-13...+140°F) con derating sopra 45°C (113°F)	
Umidità Relativa	0...100% con condensa	
Emissioni Acustiche	< 50 dB(A) @ 1 m	
Massima Altitudine Operativa senza Derating	2000 m / 6560 ft	
Vitici	SI	
Grado di Protezione Ambientale	IP 65	
Sistema di Raffreddamento	Naturale	
Dimensioni (W x L x P)	518mm x 367mm x 160mm / 20.4" x 14.4" x 6.3"	
Peso	< 17 kg / 37.5 lb	
Sistema di Montaggio	Staffe da parete	
Sicurezza	SI	
Livello di Isolamento	Trasformatore ad Alta Frequenza	
Certificazioni	CE	
Norme EMC e di Sicurezza	EN 50178, AS/NZS 5100, AS/NZS 60950, EN61000-6-1, EN61000-6-3, EN61000-3-11, EN61000-3-12	
Norme di Connessione alla Rete	Enel Linee guida, VDE 0126-1-1, GB371, EN 50438, RD1663, AS 4777	
Modelli Disponibili	UNO-2.0-I-OUTD-5	
Con Esclusione DC	UNO-2.5-I-OUTD-5	

1. Intervallo di tensione di uscita può variare in funzione della corrente di connessione alla rete, valida nel Paese di installazione
2. Intervallo di frequenza di uscita può variare in funzione della corrente di connessione alla rete, valida nel Paese di installazione
3. Consumo netto < 8.0W

AURORA UNO



5.3 Struttura di sostegno

I sostegni utilizzati sono profili (vedere fig. 1) e guide in alluminio (vedere fig. 2) fissate alla falda della copertura tramite ganci per tetti con coppi (vedere fig. 3) e serrati con bulloni in acciaio inox.



Fig. 1: profilo trasversale anodizzato



Fig. 2: guida di montaggio in alluminio



Fig. 3: gancio in acciaio inossidabile per tetto con coppi

6 Tipologia dei cavi

Verranno utilizzati conduttori in rame isolati in elastomerico reticolato di qualità G7, sotto guaina di termoplastico, tensione nominale 0,6/1 KV, tensione di prova 4 KV non propagante l'incendio a norme CEI 20-22 tipo FG7 (O)R e CEI 20-91 FG21M21 per i cavi unipolari in corrente continua come previsto dalla Legge 25/2010.

7 Criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche

L'immissione di energia verso la rete di distribuzione è regolamentata dal gestore nazionale ed ha le seguenti caratteristiche:

Tensione d'uscita nominale: 230 V

Frequenza d'uscita nominale: 50 Hz

Funzionamento elettrico: monofase con neutro a terra (impianto TT).

Messa a terra delle masse comuni con la sezione c.c. sul pozzetto di terra predisposto.

Tutte le masse sono collegate dai conduttori di protezione al collettore equipotenziale.

8 Protezione contro i contatti diretti

Sono rispettate le prescrizioni della norma CEI 68-8-4 par. 412.1 e 412.2.

Le parti attive sono completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione.

L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica soddisfano le relative Norme.

Per gli altri componenti elettrici la protezione è assicurata da un isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio.

Ogni parte elettrica dell'impianto, sia in c.a. che in c.c. è da considerarsi in bassa tensione.

La protezione contro i contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- utilizzo di componenti dotati di marchio CE (Direttiva CEE 73/23);
- utilizzo di componenti aventi adeguato grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi e in ogni caso adatti alle condizioni del luogo d'installazione;
- collegamenti effettuati utilizzando cavo rivestito con guaina esterna protettiva, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto portacavi (canale o tubo a seconda del tratto) idoneo allo scopo.

Alcuni brevi tratti di collegamento non risultano alloggiati in tubi o canali. Questi collegamenti, tuttavia, essendo protetti dai moduli stessi non sono soggetti a sollecitazioni meccaniche di alcun tipo, né risultano ubicati in luoghi in cui sussistano rischi di danneggiamento.

Le condutture in c.c. sono realizzate con cavi unipolari giuntati con connettori Multicontact. I cavi sono del tipo FG21M21: isolante di tipo G21 e guaina di qualità M21.

La conduttura in c.a. è realizzata con cavo multipolare del tipo FG7OR.

Le condutture sono adeguate al livello di protezione IP55.

I conduttori sono dimensionati in eccesso a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8-5 par. 525 e garantiscono cadute di tensione dal generatore FV all'inverter e dall'inverter al quadro di consegna inferiori all'1%.

9 Protezione contro i contatti indiretti

I convertitori e quanto contenuto nel quadro elettrico c.a. sono collegati all'impianto elettrico dell'edificio e pertanto fanno parte del sistema elettrico TT di quest'ultimo.

La protezione contro i contatti indiretti è assicurata dal seguente accorgimento:

- collegamento del conduttore di protezione PE di tutte le masse, ad eccezione degli involucri metallici di classe II;
- tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione sono collegate allo stesso impianto di terra.
- Il punto neutro o, se questo non esiste, un conduttore di fase, di ogni trasformatore o di ogni generatore, è collegato a terra.

Sono previsti **interruttori magnetotermici di tipo S** (selettivi) a protezione della linea che trasporta l'energia dal quadro di campo al quadro di consegna, al fine di evitare danni da corto circuito ed ulteriori **interruttori magnetotermici differenziali** a per proteggere le linee in c.a. dal quadro di consegna agli inverter.

La sezione in c.c. è collegata a terra in modalità TT, poiché il convertitore prescelto è privo di isolamento galvanico; il convertitore inoltre è dotato di un dispositivo di controllo dei guasti di isolamento ed emette un avviso che è raccolto dal sistema di sorveglianza e controllo dell'impianto.

In caso di guasto grave il dispositivo di controllo dell'inverter seziona il dispositivo dalla rete: il sezionamento è operato anche nel caso di valori fuori range della tensione e frequenza di rete e garantisce il gestore di rete contro guasti del dispositivo d'interfaccia.

Le masse metalliche presenti sono collegate al collettore equipotenziale ed al pozzetto di terra.

Non sono previsti sistemi aggiuntivi di protezione rispetto a quelli prescritti dalla norma DK 5940.

10 Misure di protezione sul collegamento a rete ed interfaccia.

(specifico del generatore fotovoltaico)

La protezione del sistema di generazione fotovoltaica nei confronti sia della rete autoproduttore sia della rete di distribuzione pubblica è realizzata in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-20 con riferimento a quanto contenuto nei documenti di unificazione Enel DK 5940, DV 1604, DV604.

L'impianto risulta equipaggiato con un sistema di protezione che si articola su 3 livelli: dispositivo di generatore, dispositivo di interfaccia, dispositivo generale.

Il **dispositivo di generatore** è un interruttore magnetotermico presente all'uscita di ciascun convertitore che agisce in caso di mancato funzionamento delle protezioni interne per cortocircuito e/o sovraccarico.

Il **dispositivo di interfaccia** deve provocare il distacco dell'intero sistema di produzione in caso di guasto sulla rete elettrica. Il dispositivo d'interfaccia impedisce il funzionamento dell'inverter in caso di black-out esterno o funzionamento ad isola. Tale dispositivo di interfaccia risulta interno al sistema di conversione, come specificato dalla norma DK5940 per impianti con potenza complessiva minore di 20 kW.

Il **dispositivo generale** ha la funzione di salvaguardare il funzionamento della rete nei confronti di guasti nel sistema di produzione elettrica provocando il distacco in caso di sovraccarico e/o cortocircuito.

11 Criteri di protezione contro i fulmini (cfr. CEI 0-2:2002-09 par. 3.4.2 c. e).

Le scariche atmosferiche che colpiscono l'impianto in questione possono potenzialmente arrecare i danni indicati nella introduzione della norma CEI 81-10. In particolare l'impianto se colpito da fulmine può causare sia perdite di vite umane che perdite economiche al soggetto responsabile. In questo caso la presenza delle strutture metalliche aumenta solo marginalmente la probabilità che le strutture stesse siano fulminate direttamente. Non aumenta in alcun modo la probabilità di fulminazione dell'edificio.

La struttura è soggetta ad un rischio di incendio ridotto e non è inoltre previsto che persone stazionino nelle sue vicinanze, se non per brevissimi periodi e solo per interventi manutenzione.

Indipendentemente dalla presenza di LPS è stata adottata una strategia di prevenzione e gestione dei danni arrecati dalle fulminazioni dirette e indirette.

12 Protezione contro le fulminazioni dirette e indirette

Sono però adottate le misure di protezione del punto di consegna ed in particolare:

- realizzazione di pozzetti di terra con dispersori a norma e collegamento a terra delle armature metalliche.
- realizzazione dei necessari collegamenti equipotenziali.
- installazione di SPD all'ingresso del quadro di consegna.
- installazione di SPD all'ingresso del quadro di campo.

Gli ingressi e le uscite degli inverter sono protette da SPD.

13 Rispetto dei requisiti tecnici

Il progetto definitivo sarà redatto in accordo alle normative elencate nell'allegato 1 del DM 06/08/2010. Sarà inoltre garantito il soddisfacimento dei requisiti di efficienza sottoriportati.

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

dove:

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

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

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

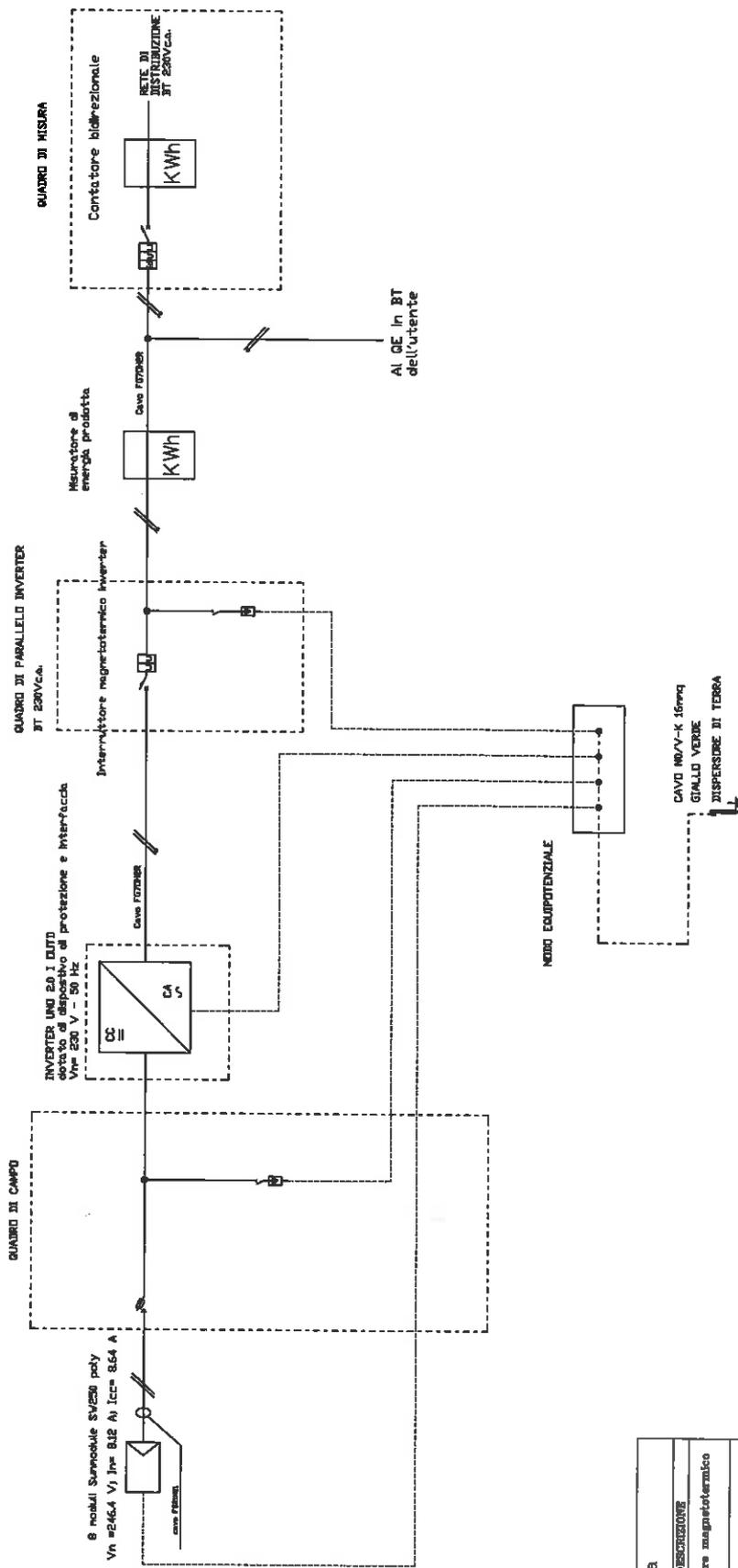
- P_{ca} e' la potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente generata dai moduli fotovoltaici continua in corrente alternata, con precisione migliore del 2% .

Le condizioni di cui sopra verranno sicuramente rispettate e verificate a seguito di collaudo effettuato in conformità a quanto stabilito dal DM 06/08/2010 e dal GSE al fine del riconoscimento della tariffa incentivante.

Urbisaglia li 07 Ottobre 2015



SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO (2,00 KWP)



Legenda	
Simbolo	DESCRIZIONE
	Interruttore magnetotermico
	Suociazione sovratensioni
	Inverter
	Parallelo fotovoltaico
	Interruttore magnetotermico differenziale
	Contatore di energia

Progetto REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA NOMINALE DI 2,00 KWP

Località Via Musone - Loc. Vrb. Musone 62019 Recanat (MC)

Comunità Comune di Musone

Data 07/10/2015

Progettista Ingegneri: Maurizio Di Paolo, Riccardo Di Paolo

Autore Dott. Ing. *[Signature]*

Ing. Marco PECORARI
 C.da Montedoro, n. 29 62010 Urbisaglia (MC)
 Tel-Fax 0733.506225 Cell. 349.7307812
 pecorari.marco@hotmail.com