

ISTITUTO AUTONOMO PER LE CASE POPOLARI DELLA PROVINCIA DI FOGGIA

PROGRAMMA DI RIQUALIFICAZIONE URBANA "RIMODULATO"

COMUNE DI FOGGIA

UBICAZIONE: ZONA CROCI NORD - VIA LUCERA

EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA

SECONDO STRALCIO FUNZIONALE

Progetto:

- Ing. Matteo Torre
- Ing. Emilio Sacco

PROGETTO ESECUTIVO
RELATIVO AI LOTTI 5 - 6

Calcoli Statici:

- Ing. Alfonso Cristalli

RELAZIONE TECNICA
IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Collaboratore:

- Geom. Salvatore Rubino

DATA

NOME FILE

REV.

DATA

DESCRIZIONE

ESECUTORE

6

Febr. 2011

Il Responsabile del Procedimento:

ELABORATO N°

SCALA

EA 02

PE

LIVELLO DI PROGETTAZIONE

INDICE

1. OGGETTO E SCOPO

2. DEFINIZIONI E PRESCRIZIONI

3. ELEMENTI DEL PROGETTO

4. SPECIFICA DEL SISTEMA

4.1 Generatore Fotovoltaico

4.2 Inverter

4.3 Cavi elettrici e cablaggio

4.4 Quadro di parallelo rete

4.5 Rete elettrica di distribuzione

5. TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE

6. VERIFICA TECNICO-FUNZIONALE

7. CALCOLI E VERIFICHE DI PROGETTO

7.1 Variazione della tensione con la temperatura per la sezione in CC

7.2 Portata dei cavi in regime permanente e protezione contro il corto circuito

8. PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA

8.1 Impianto di terra funzionale e di sicurezza

8.2 Protezione contro i contatti indiretti

8.3 Protezione contro i contatti diretti

8.4 Protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche

9. DOCUMENTAZIONE DI CORREDO ALL'IMPIANTO

10. ALLEGATI

Allegato I Terminologia

Allegato II Normativa di riferimento

Allegato III Schema elettrico generale dell'impianto e struttura di supporto dei moduli FV.

Allegato IV Scheda tecnica dell'impianto

1. OGGETTO E SCOPO

L'intervento oggetto del presente Progetto è la realizzazione di un impianto fotovoltaico (FV) la cui potenza è di 4,14 kWp per palazzina, che ci si propone per la realizzazione di n. 2 edifici di n.40 alloggi complessive nel Comune di Foggia.

L'impianto fotovoltaico è destinato a produrre energia elettrica in collegamento alla rete elettrica di distribuzione di bassa tensione in corrente alternata.

Lo scopo della presente relazione è di definire, descrivere e fornire tutti gli elementi e le indicazioni di carattere generale necessarie per la realizzazione dell'impianto in oggetto.

2. DEFINIZIONI E PRESCRIZIONI

Una terminologia dettagliata dei principali termini utilizzati in questa relazione è riportata in Allegato I.

Le principali normative e leggi di riferimento per la progettazione dell'impianto fotovoltaico sono le seguenti:

- norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale
- conformità al marchio CE per i componenti dell'impianto
- norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici
- norme UNI/ISO per la parte meccanico/strutturale
- DPR 547/1955 e L. 626/1994 per la sicurezza e la prevenzione infortuni sul lavoro
- Legge 46/1990, DPR 447/91 (regolamento attuazione L.46/90) per la sicurezza elettrica
- Unificazioni Società Elettriche (ENEL e/o altre) per le interfacce con la rete elettrica.

Un'elencazione sintetica di parte della normativa applicabile è riportata in Allegato II.

L'elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria informativo; esso non è esaustivo per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, vanno comunque applicate.

Le opere e installazioni saranno eseguite a regola d'arte in conformità alle Norme applicabili CEI, IEC, UNI, ISO vigenti, anche se non espressamente richiamate nel seguito.

3. ELEMENTI DEL PROGETTO

Il progetto costituisce il riferimento per l'esecuzione delle opere necessarie all'installazione e fornisce gli elementi relativi a:

- Generatore Fotovoltaico;
- Inverter;
- Rete elettrica di distribuzione a cui è collegato l'impianto;
- Tipologia meccanica di installazione.

Sono allegati e fanno parte integrante del progetto:

- Schemi elettrici generali;
- Computo Metrico Estimativo;
- Scheda di collaudo;
- Scheda tecnica dell'impianto.

4. SPECIFICA DEL SISTEMA

Lo schema elettrico dell'impianto oggetto dell'intervento è riportato nella tavola FV-01 in Allegato III.

Di seguito vengono descritte le caratteristiche dei sottosistemi che costituiscono l'impianto.

4.1 Generatore Fotovoltaico

Il Generatore Fotovoltaico è costituito dal parallelo di 4 stringhe di 4 e 5 moduli FV.

Potenza nominale del campo FV : $\geq 12.420 \text{ Wp}$

Tensione a circuito aperto (Voc) : $\leq 380.7 \text{ Vcc}$

Le caratteristiche dei moduli FV sono le seguenti:

Caratteristiche generali

- Potenza nominale: 230 Wp certificata a 1000 W/m², 25°C, AM 1,5. Il decadimento delle prestazioni è non superiore al 10% nell'arco di 12 anni e non superiore al 20% in 20 anni.
- celle in silicio monocristallino in eterogiunzione;
- Superficie anteriore: vetro temperato in grado di resistere alla grandine (Norma CEI/EN 161215);
- Incapsulamento delle celle: EVA;
- Cornice: Alluminio anodizzato;
- Terminali di uscita: cavi precablati a connessione rapida impermeabile
- Presenza di diodi di bypass per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventuali fenomeni di ombreggiamento

Caratteristiche elettriche

- Potenza elettrica nom.: 230 Wp a 1000 W/m², 25°C, AM 1,5;
- Tensione a circuito aperto: 42.3 V;
- Tensione alla massima potenza: 34.3 V;
- Corrente di corto circuito: 7.22 A;
- Corrente alla massima potenza: 6.71 A;

Caratteristiche meccaniche

- Dimensioni: 1610 x 861 x 35 mm;
- Peso : 16.5 kg;

Condizioni limite di esercizio:

- Tensione massima di sistema: 1000 V;
- Temperatura: -40 ÷ + 90 °C.

Ciascuna stringa è provvista di opportuno sezionatore ed è protetta contro le sovratensioni per mezzo di scaricatori (uno per ogni polo) collegati a terra. Sezionatori e scaricatori sono dimensionati per le opportune correnti e tensioni e sono allocati in un quadro elettrico dotato di un grado di protezione adeguato al sito di installazione.

Il generatore FV è gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra.

4.2 Inverter

Il gruppo di conversione è composto dal componente principale "inverter" e da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili.

Le caratteristiche principali sono riassunte qui di seguito:

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

- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in ambiente interno.
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV(200-500V)
- Potenza di ingresso $P_{cc} \leq 12420W$
- Efficienza massima $\geq 90 \%$ al 70% della potenza nominale.

4.3 Cavi elettrici e cablaggi

I cavi e tutti gli altri elementi necessari al collegamento dovranno essere: utilizzabili in un ampio range di temperatura, resistenti ai raggi UV e altamente flessibili, conformi alla norma IEC 60228.

E' molto importante che le caratteristiche riportate siano proprie anche delle eventuali fascette di fissaggio alla struttura di sostegno, al fine di evitare futuri distacchi delle condutture.

La linea elettrica che collega l'uscita dell'apparato di conversione della potenza (inverter) alle apparecchiature di misura dell'energia elettrica prodotta deve essere costituita da un cavo multipolare, schermato o a neutro concentrico o da cavi unipolari schermati. IL cavo deve essere posato nel rispetto dei requisiti previsti dalla norma CEI 11-17 e può presentare giunzioni intermedie, solo se imposte dalla lunghezza dei singoli elementi costituenti. Non è necessaria la presenza di dispositivi anti frode nel caso in cui le suddette giunzioni siano di tipo rigido con ripristino della continuità dello schermo metallico e/o del neutro concentrico.

4.4 Quadro di parallelo rete

Il quadro di consegna dell'energia e parallelo rete è preposto ad effettuare il collegamento in parallelo dell'inverter alla rete elettrica di distribuzione in

bassa tensione monofase. All'interno di tale quadro è contenuto il dispositivo di interruzione della linea in uscita dall'inverter.

L'impianto fotovoltaico viene connesso elettricamente alla rete di proprietà dell'utente a valle del dispositivo generale di utente di controllo e misura, di proprietà del distributore della rete ed a monte del dispositivo di protezione della rete di utente. Nel punto di connessione la tensione è di 230 Vca (ca = corrente alternata) monofase e la frequenza è di 50Hz. Qualora l'esistente quadro di distribuzione utente lo consenta, l'interruttore della linea elettrica in uscita dall'inverter I1 potrà essere alloggiato all'interno dello stesso, rimanendo comunque immutato lo schema elettrico di impianto riportato nella tavola FV-01.

4.5 Rete elettrica di distribuzione

Le caratteristiche della rete elettrica a cui è collegato l'impianto sono le seguenti :

- Tipo di fornitura: corrente alternata di tipo monofase 230 Volt; 50Hz.

Sulla rete dell'utente esiste un sistema passivo di distribuzione di carichi elettrici potenzialmente in grado di assorbire l'energia generata da fonte fotovoltaica.

5. TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE

Il generatore FV, l'inverter e i quadri sono posizionati sul lastricato solare dell'edificio oggetto dell'intervento.

In particolare si installeranno 18 pannelli fotovoltaici in 4 stringhe da 4 e 5 moduli.

La struttura di supporto dei moduli FV è costituita da profilati in alluminio anodizzato montati (segnare la casella relativa al caso in oggetto):

- sulla falda del tetto dell'edificio tramite opportuni ancoraggi alla struttura dello stesso;

- sul tetto piano dell'edificio con opportune zavorre e/o ancoraggi meccanici per neutralizzare l'eventuale azione esercitata dal vento;
- su frangisole posto sulla facciata dell'edificio;
- su tettoia ombreggiante;
- altro.

L'inclinazione del telaio di supporto dei moduli FV è di 30° rispetto al piano orizzontale e l'orientamento dello stesso è di 0°, rispetto al Sud (0°), il che consente una captazione di energia solare pari a 1572 kWh/m² (media annuale sul piano di captazione).

Pertanto la captazione complessiva è pari a $1572 \times 18 \times 1.386 = 39.218$ kWh/anno quindi una produzione annua di energia di circa 3.268 kWh.

6. VERIFICA TECNICO-FUNZIONALE

A lavori ultimati l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico funzionali:

- continuità elettrica e le connessioni tra moduli;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- condizione: $P_{cc} > 0,85 \cdot P_{nom} \cdot I / I_{STC}$, ove:

☐ P_{cc} è la potenza (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del 2%,

☐ P_{nom} è la potenza nominale (in kW) del generatore fotovoltaico;

☐ I è l'irraggiamento (in W/m²) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del 3%;

☐ I_{STC} , pari a 1000 W/m², è l'irraggiamento in condizioni standard;

Tale condizione deve essere verificata per $I > 600$ W/m²

- condizione: $P_{ca} > 0,9 \cdot P_{cc}$, ove: P_{ca} è la potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione, con precisione migliore del 2%; Tale condizione deve essere verificata per $P_{ca} > 90\%$ della potenza di targa del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata.

Inoltre l'installatore dell'impianto, in possesso di tutti i requisiti previsti dalle leggi in materia, emetterà una scheda di collaudo, firmata e siglata in ogni parte, che attesti l'esito delle verifiche e la data in cui le predette sono state effettuate.

7. CALCOLI E VERIFICHE DI PROGETTO

7.1 Variazione della tensione con la temperatura per la sezione in CC

Con i componenti considerati per il dimensionamento sono state verificate tutte le disuguaglianze relative ai valori di tensione corrispondenti ai valori max/min di temperatura:

- $V_{m \min} \geq V_{inv \text{ MPPT.min}}$
- $V_{m \max} \leq V_{inv \text{ MPPT.max}}$
- $V_{oc \max} \leq V_{inv \max}$

Nelle quali $V_{inv \text{ MPPT min}}$ e $V_{inv \text{ MPPT max}}$ rappresentano, rispettivamente, il minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di massima potenza, mentre la $V_{inv \max}$ è il valore massimo di tensione CC ammissibile ai morsetti dell'inverter.

Le verifiche sono state condotte utilizzando le quantità riportate in seno alla documentazione tecnica fornita dai produttori.

7.2 Portata dei cavi in regime permanente e protezione contro il corto circuito

Per il dimensionamento dei cavi, aventi le caratteristiche descritte nel paragrafo 4.3, sono state eseguite le verifiche sulla caduta di tensione e la verifica termica. Per quanto riguarda la caduta di tensione il limite globale del 4% è stato ampiamente rispettato. Va sottolineato che, data la lunghezza di alcuni circuiti, ai fini delle scelte delle sezioni è predominante il vincolo della caduta di tensione piuttosto che quello della portata.

I cavi di protezione, per la messa a terra e l'equipotenzialità possono anche essere del tipo N07V-K.

Per la parte in corrente continua, la protezione contro il corto circuito è assicurata dalla caratteristica tensione-corrente dei moduli fotovoltaici; per quanto riguarda il circuito in alternata la protezione è assicurata da un interruttore magnetotermico posto a valle dell'inverter.

8. PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA

8.1 Impianto di terra funzionale e di sicurezza

In base alla norma CEI 64-8 il sistema di distribuzione scelto è del tipo TT.

Si ritiene opportuno verificare la funzionalità dell'impianto di terra esistente e se necessario adeguarlo.

All'impianto di terra si deve collegare il collettore principale installando una morsettiera o una barra di rame. A questa devono altresì essere ricondotti i conduttori di protezione ed i conduttori equipotenziali principali.

Per quanto riguarda i primi le sezioni sono state determinate in base ai dettami del punto 543.1.2 e 543.1.3 della norma CEI 64-8, mentre i secondi devono avere almeno una sezione di 6 mm² (in ottemperanza al punto 547.1.1 della norma 64-8). Per i conduttori equipotenziali supplementari colleganti 2 masse si ricorda che deve avere una sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste masse (punto 547.1.2 della norma CEI 64-8).

8.2 Protezione contro i contatti indiretti

Per realizzare la protezione contro i contatti indiretti sono stati utilizzati dispositivi di interruzione automatica dell'alimentazione (interruttore differenziale).

La relazione di cui al punto 413.1.4.2 della norma CEI 64-8 è sempre soddisfatta, tenuto conto del fatto che la corrente nominale differenziale del dispositivo è pari a $I_{dn}=0.03$ A.

Sostituendo tale valore nella formula: $R_a \times I_{dn} \leq 50$ si ricava il valore di R_a (valore della somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm, e I_{dn} è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere).

$$R_a \leq 50/0.03 = 1666.7 \, \Omega$$

E' necessario effettuare una misura di verifica del valore della resistenza di terra dopo la posa dell'impianto.

8.3 Protezione contro i contatti diretti

L'impianto oggetto della presente relazione non presenta particolari situazioni di pericolo legati ad eventuali contatti diretti.

In ogni caso sono state rispettate le prescrizioni della sezione 412 parte IV della norma CEI 64-8, in particolare il grado di protezione scelto per apparecchiature e componenti dell'impianto elettrico è almeno IP2X.

8.4 Protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche

L'impianto non influisce particolarmente su forma e/o volumetria dell'immobile pertanto non aumenta la probabilità di fulminazione diretta.

Per quanto riguarda quella indiretta sono stati inseriti dispositivi SPD sulla sezione in CC del generatore fotovoltaico.

9. DOCUMENTAZIONE DI CORREDO ALL'IMPIANTO

Fanno parte della presente Specifica Tecnica i disegni, già richiamati nel testo e riportati in Allegato III, elencati di seguito:

Tavola FV-01 - Schema elettrico generale dell'impianto fotovoltaico

In Allegato IV è riportata una scheda tecnica che riassume le caratteristiche dell'impianto.

L'installatore alla fine dei lavori, rilascerà i seguenti documenti:

- ☐ manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi manutentivi;
- ☐ dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- ☐ dichiarazione di conformità ai sensi della legge 46/90, articolo 1, lettera a;
- ☐ certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate.

10. ALLEGATI

Allegato I Terminologia.

Allegato II Normativa di riferimento.

Allegato III Schema elettrico generale dell'impianto e struttura di supporto dei moduli FV.

Allegato IV Scheda tecnica dell'impianto.

ALLEGATO I

Terminologia

Si riportano di seguito le definizioni di alcuni termini ricorrenti nel campo dell'installazione di generatori fotovoltaici a costituire sistemi elettrici di generazione di potenza destinati ad essere connessi alla rete elettrica.

- Angolo di azimut: angolo esistente tra la normale al piano di captazione solare (modulo fotovoltaico) e il piano del meridiano terrestre che interseca il piano di captazione in un punto centrale. L'angolo è positivo per orientamenti verso Est, negativo per orientamenti verso Ovest.
- Angolo di inclinazione: angolo formato dal modulo fotovoltaico con l'orizzontale (piano tangente alla superficie terrestre in quel punto). L'angolo è positivo per inclinazioni rivolte verso l'equatore, negativo per inclinazioni rivolte verso il polo.
- Blocco o sottocampo o subcampo fotovoltaico: una o più stringhe fotovoltaiche associate e distinte in base a determinate caratteristiche, così come può essere l'occupazione geometrica del suolo, oppure le cui stringhe sono interconnesse elettricamente per dare la potenza nominale al sistema di condizionamento della potenza (PCS).
- Campo fotovoltaico: l'insieme di tutti i blocchi o sottocampi che costituiscono l'impianto fotovoltaico.
- Cella fotovoltaica: dispositivo base allo stato solido che converte la radiazione solare direttamente in elettricità a corrente continua.
- Condizioni Standard: condizioni in cui l'irraggiamento della radiazione solare è pari a 1000 W/m^2 , con distribuzione dello spettro solare di riferimento di $AM=1,5$ e temperatura delle celle di 25°C .
- Convertitore statico c.c./c.a.: apparecchiatura che rende possibile la conversione ed il trasferimento della potenza da una rete in corrente continua alla rete in corrente alternata. E' denominato pure invertitore statico (inverter).
- Impianto fotovoltaico connesso alla rete: sistema di produzione dell'energia elettrica costituito da un insieme di componenti ed apparecchiature destinate a convertire l'energia contenuta nella radiazione solare in energia elettrica da consegnare alla rete di distribuzione in corrente alternata monofase o trifase.

I componenti fondamentali dell'impianto sono:

- il generatore fotovoltaico vero e proprio, costituito dal campo fotovoltaico;
- il Sistema di Condizionamento della Potenza (PCS).
- Modulo fotovoltaico: insieme di celle fotovoltaiche, connesse elettricamente e sigillate meccanicamente dal costruttore in un'unica struttura (tipo piatto

piano), o ricevitore ed ottica (tipo a concentrazione). Costituisce l'unità minima singolarmente maneggiabile e rimpiazzabile.

- Potenza di picco: è la potenza espressa in Wp (watt di picco), erogata nel punto di massima potenza nelle condizioni standard dal componente o sottosistema fotovoltaico.

- Quadro di campo: o anche di parallelo stringhe, è un quadro elettrico in cui sono convogliate le terminazioni di più stringhe per il loro collegamento in parallelo. In esso vengono installati anche dispositivi di sezionamento e protezione.

- Quadro di consegna: o anche d'interfaccia è un quadro elettrico in cui viene effettuato il collegamento elettrico del gruppo di conversione statica in parallelo alla rete elettrica in bassa tensione. Esso contiene apparecchiature per sezionamento, interruzione, protezione e misura.

- Rete pubblica in bassa tensione (BT): rete di distribuzione dedicata alla distribuzione pubblica in corrente alternata, di tipo monofase o trifase, con tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V.

- Sistema di Condizionamento della Potenza (PCS): è costituito da un componente principale, il convertitore statico c.c./c.a. (inverter), e da un insieme di apparecchiature di comando, misura, controllo e protezione affinché l'energia venga trasferita alla rete con i necessari requisiti di qualità ed in condizioni di sicurezza sia per gli impianti che per le persone.

- Società Elettrica: soggetto titolare della gestione ed esercizio della rete BT di distribuzione dell'energia elettrica agli utenti.

- Stringa: un insieme di moduli connessi elettricamente in serie per raggiungere la tensione di utilizzo idonea per il sistema di condizionamento della potenza (PCS). I moduli a costituire la stringa possono far parte di diverse schiere.

- Utente: persona fisica o giuridica che usufruisce del servizio di fornitura dell'energia elettrica. Tale servizio è regolato da un contratto di fornitura stipulato con la Società elettrica.

ALLEGATO II

Normativa di riferimento

NORME TECNICHE RILEVANTI AI FINI DELL'ART. 4, COMMA 1 DEL DECRETO INTERMINISTERIALE DEL 19/02/2007, PUBBLICATO SULLA GAZZETTA UFFICIALE N° 45 DEL 23/02/2007

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;

CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi a continuità collegati a reti di I e II categoria;

CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;

CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;

CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;

CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) – Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;

CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;

CEI EN 61000-3-2: 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 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili-Parte 1: Definizioni;

CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;

CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;

CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

CEI EN 60099-1-2: Scaricatori;

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 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini;

CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;

CEI 81-4: Valutazione del rischio dovuto al fulmine;

CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;

CEI 0-3: Guida per la compilazione della documentazione per la legge n. 46/1990;

UNI 10349: Riscaldamento e raffreddamento degli edifici. Dati climatici.;

CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici.

Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;

IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings - Part 7-712:

Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems.

DK 5940 Ed 2.2 aprile 2007: Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete BT di ENEL Distribuzione
Qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si applicano le norme più recenti. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra elencate, i documenti tecnici emanati dalle società di distribuzione di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

ALLEGATO III

Schema elettrico generale dell'impianto e struttura di supporto dei moduli FV.

ALLEGATO IV

Scheda tecnica dell'impianto

Fornitura e posa in opera di impianto fotovoltaico potenza di picco pari a 12,42 kWp, cioè di un sistema di produzione di energia elettrica mediante convenzione diretta della luce (radiazione solare).

Costituito da:

- a) un generatore fotovoltaico e da un gruppo di conversione con collegamento al distributore di energia locale. Il generatore fotovoltaico dell'impianto è l'insieme dei moduli fotovoltaici, collegati in serie/parallelo per ottenere la tensione/corrente desiderata: la potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del generatore fotovoltaico è la potenza determinata dalla somma delle singole potenze nominali di ciascun modulo costituente il generatore fotovoltaico, misurate nelle condizioni standard di riferimento il generatore fotovoltaico, misurate nelle condizioni standard di riferimento;
- b) il gruppo di conversione è l'apparecchiatura elettrica che converte la corrente continua (fornita dal generatore fotovoltaico) in corrente alternata per la connessione alla rete;

Così costituito:

- 1) Moduli fotovoltaici con tecnologia HIT (Heterojunction with Intrinsic Thin layer) basata su un sottile wafer di silicio monocristallino circondato da un film

di silicio amorfo ultrasottile del tipo "SANYO HIP 230 HDE"1 o simile comprensivi di diodi di by-pass inseriti, - potenza massima 230W, tensione alla massima potenza (Vpm) 34.3 V, corrente alla massima potenza (Ipm) 6.71 A; Tensione di circuito aperto (Voc) 42.3 V; Corrente di corto circuito (Isc) 7.22 A, potenza minima garantita (Pmin) 218.5 W, tolleranza di resa +10%/-5%, dimensioni h x l x p - 161x86.1x3.5cm.

Dotati delle seguenti certificazioni: IEC 61730 IEC 61215, classe II, marcatura CE, con garanzia 20 anni (80% della potenza minima dichiarata Pmin). Numero 54 di moduli collegati in parallelo tra sei stringhe da 9 moduli.

2) Inverter per la connessione in parallelo alla rete elettrica dell'energia prodotta dai moduli fotovoltaici, modello SMA SUNNY BOY 3800 o simile avente le seguenti caratteristiche generali: potenza Ac massima: 3800 W, tensione di ingresso: 200-500Vdc, tensione di uscita: 220Vca, frequenza di uscita 50Hz, corrente massima di ingresso: 20 A, efficienza max 95.6 %.

3) Fornitura e posa in opera di carpenteria in alluminio per il montaggio sul tetto dei moduli SANYO HIP 230 HDE1

4) Opere di completamento edili, meccaniche ed elettriche compresa la fornitura.

- ☐ N.18 Pannelli fotovoltaici SCHUCO policristallini MPE W230 PS 04
- ☐ Inverter per conversione corrente marca SCHUCO SGI
- ☐ Strutture necessarie per l'installazione dei moduli
- ☐ Quadri di campo completi di sezionatori, scaricatori e quadri stringa