

SPECIFICA TECNICA DI FORNITURA

PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI DI POTENZA NOMINALE NON SUPERIORE A 20 kW CONNESSI ALLA RETE

SCOPO

Lo scopo della presente specifica è quello di fornire le indicazioni di massima e di normativa da rispettare per la realizzazione, nell'ambito del Programma "Tetti fotovoltaici", di impianti fotovoltaici di potenza nominale non inferiore a 1 kW e non superiore a 20 kW, destinati a operare in parallelo alla rete elettrica di distribuzione e connessi alla rete di utente, a valle del dispositivo generale.

Il presente documento, pertanto, non è esaustivo ai fini di un eventuale affidamento delle opere di fornitura, installazione e collegamento alla rete degli impianti in oggetto.

1. DEFINIZIONI

- a) un impianto fotovoltaico è un sistema di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della luce, cioè della radiazione solare, in elettricità (effetto fotovoltaico); esso è costituito dal generatore fotovoltaico e dal gruppo di conversione;
- b) il generatore fotovoltaico dell'impianto è l'insieme dei moduli fotovoltaici, collegati in serie/parallelo per ottenere la tensione/corrente desiderata;
- c) la potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del generatore fotovoltaico è la potenza determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime, o di picco o di targa) di ciascun modulo costituente il generatore fotovoltaico, misurate nelle condizioni standard di riferimento;
- d) il gruppo di conversione è l'apparecchiatura elettronica che converte la corrente continua (fornita da generatore fotovoltaico) in corrente alternata per la connessione alla rete;
- e) il distributore è il soggetto che presta il servizio di distribuzione e vendita dell'energia elettrica agli utenti;
- f) l'utente è la persona fisica o giuridica titolare di un contratto di fornitura dell'energia elettrica.

2. NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO

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

- norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale;
- norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici;
- conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e il gruppo di conversione;
- UNI 10349 per il dimensionamento del generatore fotovoltaico;
- UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici;

Si richiamano, in particolare, le norme EN 60439-1 e IEC 439 per i quadri elettrici, le norme CEI 110-31 e le CEI 110-28 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal gruppo di conversione, le norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF.

Circa la sicurezza e la prevenzione degli infortuni, si ricorda:

- il D.P.R. 547/1955 e il D. Lgs. 626/1994 e successive modificazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- la legge 46/1990 e D.P.R. 447/1991 (regolamento di attuazione della legge 46/1990) e successive modificazioni, per la sicurezza elettrica.

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali devono essere conformi alle seguenti normative e leggi:

- norma CEI 11-20 per il collegamento alla rete pubblica;
- norme CEI EN 61724 per la misura e acquisizione dati;
- legge 133/1999, articolo 10, comma 7, per gli aspetti fiscali.

Qualora si voglia adottare il regime di scambio dell'energia elettrica, si applica la Deliberazione n. 224/2000 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 6 dicembre 2000: "Disciplina delle condizioni tecnico-economiche

del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici con potenza nominale non superiore a 20 kW".

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purché vigenti al momento della pubblicazione della presente specifica, anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili.

3. DIMENSIONAMENTO, PRESTAZIONI E GARANZIE

La potenza nominale dell'impianto fotovoltaico deve essere tale che la quantità di energia elettrica da esso producibile su base annua (in corrente alternata) sia inferiore a quella fornita dal Distributore all'utente (mediante il contratto di fornitura di energia elettrica), calcolata sulla media degli ultimi 3 anni. La quantità di energia elettrica producibile deve essere calcolata, comunque, sulla base dei dati radiometrici di cui alla citata norma UNI 10349 e assumendo come efficienza operativa media annuale dell'impianto il 75% dell'efficienza nominale del generatore fotovoltaico. L'efficienza nominale del generatore fotovoltaico è numericamente data, in pratica, dal rapporto tra la potenza nominale del generatore stesso (espressa in kW) e la relativa superficie (espressa in m² e intesa come somma della superficie dei moduli).

Qualora le condizioni impiantistiche e di uso dell'impianto fotovoltaico siano tali che possa essere trasferita in rete una potenza maggiore di quella impegnata dal contratto di fornitura, sarà necessario adeguare la suddetta potenza impegnata.

Inoltre, l'impianto deve essere progettato per avere:

- una potenza lato corrente continua superiore all'85% della potenza nominale del generatore fotovoltaico, riferita alle particolari condizioni di irraggiamento;
- una potenza attiva, lato corrente alternata, superiore al 90% della potenza lato corrente continua (efficienza del gruppo di conversione);

e, pertanto, una potenza attiva, lato corrente alternata, superiore al 75% della potenza nominale dell'impianto fotovoltaico, riferita alle particolari condizioni di irraggiamento;

L'intero impianto e le relative prestazioni di funzionamento devono godere di una garanzia non inferiore a due anni a far data dal collegamento alla rete dell'impianto stesso, mentre i moduli fotovoltaici devono godere di una garanzia sul decadimento delle prestazioni, che deve risultare non superiore al 10% nell'arco di almeno 12 anni.

4. CARATTERISTICHE DI MASSIMA DELL'IMPIANTO

Il generatore fotovoltaico deve essere ottenuto collegando in parallelo un numero opportuno di stringhe. Ciascuna stringa, sezionabile e provvista di diodo di blocco, deve essere costituita dalla serie di singoli moduli fotovoltaici. Ciascun modulo deve essere provvisto di diodi di by-pass. Il parallelo delle stringhe deve essere provvisto di protezioni contro le sovratensioni e di idoneo sezionatore per il collegamento al gruppo di conversione. Particolare attenzione deve essere posta nella progettazione e realizzazione del quadro elettrico contenente i suddetti componenti: oltre a essere conforme alle norme vigenti, esso deve possedere un grado di protezione adeguato alle caratteristiche ambientali del suo sito d'installazione.

Il generatore fotovoltaico dovrebbe, preferibilmente, essere gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra.

Il gruppo di conversione deve essere idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso del gruppo di conversione devono essere compatibili con quelli del generatore fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita devono essere compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto. Il gruppo di conversione dovrebbe, preferibilmente, essere basato su inverter a commutazione forzata, con tecnica PWM, deve essere privo di clock e/o riferimenti interni, e deve essere in grado di operare in modo completamente automatico e di inseguire il punto di massima potenza (MPPT) del generatore fotovoltaico.

Soluzioni tecniche diverse da quelle suggerite (sia per la gestione del generatore fotovoltaico che per il gruppo di conversione) sono adottabili, purché nel rispetto delle norme vigenti.

Il dispositivo di interfaccia, sul quale agiscono le protezioni, così come previste dalla citata norma CEI 11-20, sarà di norma integrato nel gruppo di conversione. Dette protezioni, comunque, devono essere corredate di una certificazione di tipo, emessa da un organismo accreditato.

Il collegamento del gruppo di conversione alla rete elettrica deve essere effettuato a valle del dispositivo generale della rete di utente.

L'impianto, inoltre, deve essere dotato di una apparecchiatura che visualizzi (preferibilmente mediante un dispositivo elettromeccanico) la quantità di energia prodotta (cumulata) dall'impianto e le rispettive ore di funzionamento.

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

In figura 1 è riportato lo schema di collegamento dell'impianto alla rete elettrica di distribuzione, nel caso tipico di applicazione del regime di scambio sul posto dell'energia elettrica.

5. VERIFICA TECNICO-FUNZIONALE

La verifica tecnico-funzionale dell'impianto consiste nel verificare:

- la continuità elettrica e le connessioni tra moduli;
- la messa a terra di masse e scaricatori;
- l'isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- il 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.);
- la condizione: $P_{cc} > 0,85 * P_{nom} * I / I_{STC}$, ove:
 - o P_{cc} è la potenza (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del 2%;
 - o P_{nom} è la potenza nominale (in kW) del generatore fotovoltaico;
 - o I è l'irraggiamento (in W/m^2) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del 3%;
 - o I_{STC} , pari a $1000 W/m^2$, è l'irraggiamento in condizioni standard;
- la condizione: $P_{ca} > 0,9 * P_{cc}$, ove: P_{ca} è la potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione, con precisione migliore del 2%;
- la condizione: $P_{ca} > 0,75 * P_{nom} * I / I_{STC}$.

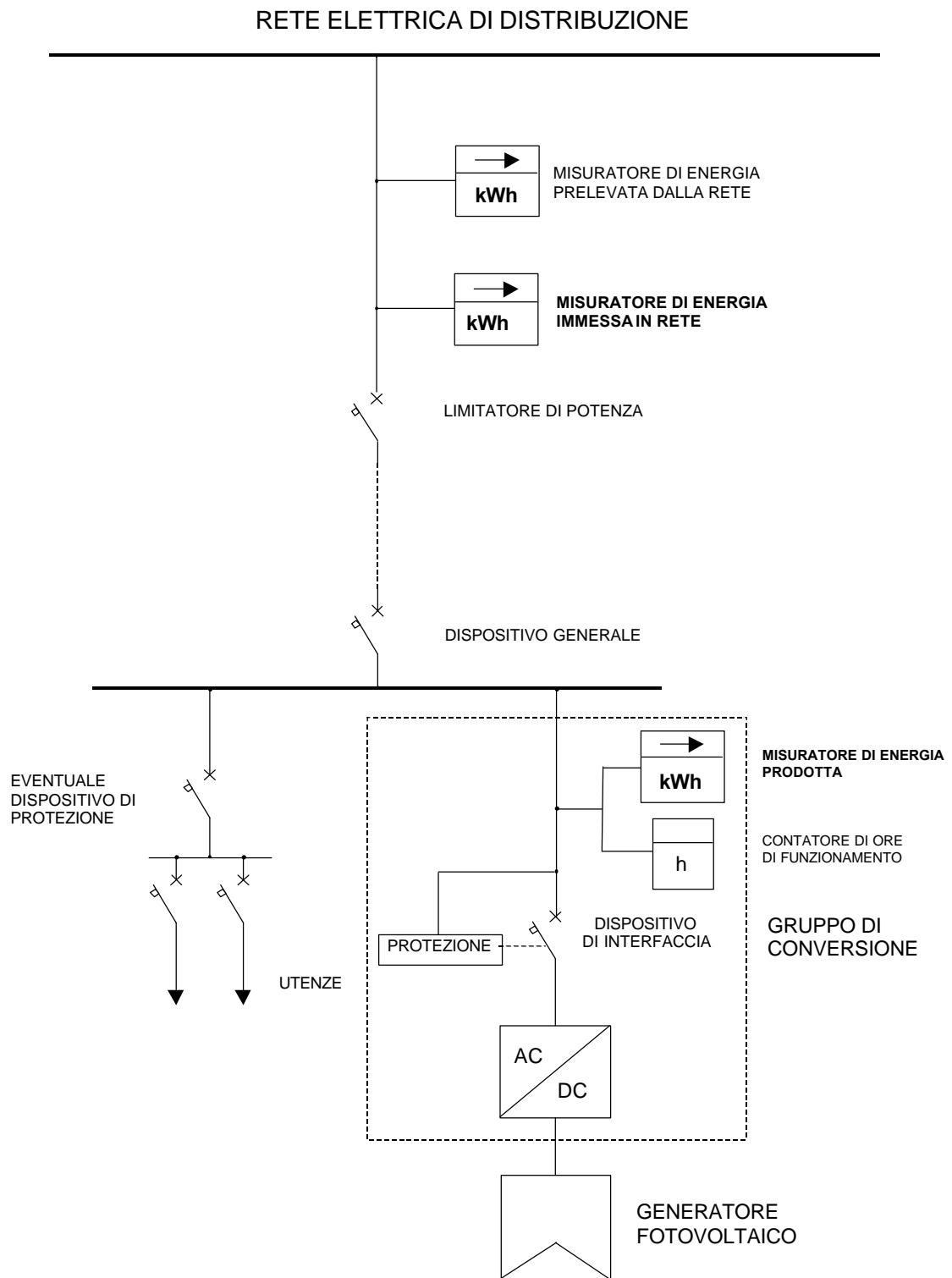
Le verifiche di cui sopra dovranno essere effettuate, a lavori ultimati, dall'installatore dell'impianto, che dovrà essere in possesso di tutti i requisiti previsti dalle leggi in materia e dovrà emettere una dichiarazione (secondo il fac-simile allegato), firmata e siglata in ogni parte, che attesti l'esito delle verifiche e la data in cui le predette sono state effettuate.

6. DOCUMENTAZIONE

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

- manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi manutentivi;
- progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- scheda di progetto dell'impianto come costruito (secondo il fac-simile allegato);
- 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;
- garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

Figura 1: schema tipico di collegamento dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica di distribuzione



DICHIARAZIONE ATTESTANTE L'ESITO DELLA VERIFICA TECNICO-FUNZIONALE

Riferimento:

impianto fotovoltaico installato presso: _____

La sottoscritta Impresa _____, in qualità di installatore dell'impianto in riferimento, dichiara che la potenza nominale dell'impianto in questione risulta pari a _____ kW, quale somma delle potenze nominali dei moduli costituenti il generatore fotovoltaico.

Dichiara, inoltre, di aver effettuato le prove previste dalla specifica tecnica di fornitura in data _____, in condizioni di irraggiamento sul piano dei moduli superiore a 700 W/m^2 e alla temperatura ambiente di _____ °C. A tal riguardo, dichiara di aver verificato, con esito positivo:

- la continuità elettrica e le connessioni tra moduli;
- la messa a terra di masse e scaricatori;
- l'isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- il 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.);
- la condizione: $P_{cc} > 0,85 * P_{nom} * I / I_{STC}$, ove:
 - o P_{cc} è la potenza (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del 2%;
 - o P_{nom} è la potenza nominale (in kW) del generatore fotovoltaico;
 - o I è l'irraggiamento (in W/m^2) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del 3%;
 - o I_{STC} , pari 1000 W/m^2 , è l'irraggiamento in condizioni standard;
- la condizione: $P_{ca} > 0,9 * P_{cc}$, ove P_{ca} è la potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione, con precisione migliore del 2%;
- la condizione: $P_{ca} > 0,75 * P_{nom} * I / I_{STC}$.

Ovvero

Dichiara che per quanto riguarda le verifiche relative a.....(segue indicazione delle prove effettuate) sono state riscontrate le seguenti anomalie tecniche (segue descrizione).

Inoltre dichiara che le suddette misure hanno fornito i seguenti valori:

- $P_{cc} =$ _____ kW
- $P_{ca} =$ _____ kW
- $I =$ _____ W/m^2

e che è stata impiegata la seguente strumentazione di misura: (segue elenco).

Dichiara, inoltre, che l'impianto fotovoltaico di cui al riferimento è stato collegato alla rete elettrica in data: _____

Dichiara infine che tutto quanto sopra riportato è corrispondente a verità

Data _____

Timbro e Firma _____

Scheda di progetto impianto così come costruito

Dati generali

Richiedente (Denominazione /ragione sociale/ cognome nome)	
---	--

Sede dell'intervento

Tipo di struttura	
Indirizzo	
Località	
Provincia	

Moduli fotovoltaici

Potenza nominale (W)	
Tensione alla massima potenza (V)	
Numero di stringhe	
Numero di moduli per stringa	
Costruttore	
Modello	

Inverter

Potenza nominale (kVA)	
Costruttore	
Modello	
Numero di inverter	

Scheda tecnica impianto

Dati generali

Richiedente (Denominazione/ragione sociale/ cognome nome)		
Soggetto	pubblico	
	privato	

Sede dell'intervento

Tipo di struttura	
Indirizzo	
Località	
Provincia	
Superficie disponibile per i moduli (m²)	
	<i>altro (2)</i>

Dati utenza elettrica

Potenza impegnata (kW)	
tensione (V)	
<i>Monofase</i>	
<i>Trifase</i>	

Generatore fotovoltaico

<i>potenza nominale (kW)</i>	
<i>Tensione alla massima potenza (V)</i>	
<i>hanno tutti i moduli la stessa esposizione?</i>	

Inverter

PWM	
<i>ingresso floating</i>	
protezioni d'interfaccia	<i>integrate</i>
	<i>certificate</i>
uscita	<i>monofase</i>
	<i>trifase</i>
<i>altro (1)</i>	

Tipologia di installazione

Tetto	<i>retrofit</i>
	<i>strutturale</i>
<i>Lucernaio</i>	
<i>Terrazzo</i>	
Facciata	<i>retrofit</i>
	<i>strutturale</i>
<i>frangisole</i>	
<i>Tettoia</i>	
<i>Elemento di arredo urbano</i>	

Tecnologia dei moduli

<i>silicio monocristallino</i>	
<i>silicio policristallino</i>	
<i>silicio amorfo</i>	
<i>altro (3)</i>	

Orientamento dei moduli (azimut)

<i>sud</i>	
<i>sud-est</i>	
<i>sud-ovest</i>	
<i>est</i>	
<i>ovest</i>	
<i>nord-est</i>	
<i>nord-ovest</i>	

Inclinazione dei moduli

<i>0° - 20°</i>	
<i>20° - 60°</i>	
<i>60° - 90°</i>	

Fenomeni di ombreggiamento

<i>assenti</i>	
<i>parziali durante i mesi invernali</i>	
<i>parziali durante i mesi autunnali e primaverili</i>	
<i>parziali durante i mesi estivi</i>	

Casi non previsti:

- 1)
- 2)
- 3)

Scheda prestazioni impianto

Dati generali

Richiedente (Denominazione/ragione sociale/ cognome nome)	
--	--

Sede dell'intervento

Tipo di struttura	
Indirizzo	
Località	
Provincia	

Dati prestazionali

Data lettura	
Energia prodotta (kWh)	
Energia immessa (kWh)	
Energia consumata (kWh)	
Ore di funzionamento	

