

Installazione di impianti fotovoltaici

Difetti rilevati frequentemente in occasione del collaudo

Gli impianti fotovoltaici costituiscono oggi una parte importante dell'approvvigionamento elettrico mediante energie rinnovabili. Essi celano nuovi pericoli, ai quali il progettista e l'installatore devono prestare particolare attenzione durante l'installazione di tali impianti. Il fatto di illustrare i difetti rilevati mira ad apportare un contributo al miglioramento della sicurezza di tali impianti.

Ai sensi dell'art. 2 lett. c dell'ordinanza sugli impianti a bassa tensione (OIBT; RS 734.27) gli impianti fotovoltaici sono impianti a bassa tensione collegati a una rete di distribuzione a bassa tensione. Secondo l'art. 1 cpv. 1 lett. b dell'ordinanza sulla procedura d'approvazione dei piani di impianti elettrici (OPIE; RS 734.25) gli impianti con una potenza superiore a 30 kVA sono inoltre soggetti all'obbligo di presentazione dei piani all'ESTI. Ai sensi dell'art. 6 OIBT per installare tali impianti è inoltre necessaria un'autorizzazione d'installazione. In conformità all'art. 3 cpv. 1 OIBT l'esecuzione dell'installazione deve avvenire secondo le regole riconosciute della tecnica (direttiva ESTI n. 233 e norma per le installazioni a bassa tensione NIBT punto 7.12).

Formula

Calcolo della tensione di esercizio massima secondo la NIBT punto 7.12.5.1.2.3
 $U_{G,max}$

$$U_{G,max} = U_{G,0} \cdot n \cdot k_T$$

Legenda

$U_{G,0}$ tensione a vuoto di un modulo secondo i dati forniti dal costruttore (in caso di STC)
 n numero dei moduli per stringa
 k_T fattore di correzione per le basse temperature

Fattori di correzione k_T

1,15 per l'intero Altopiano svizzero 0–800 m s.l.m.
1,20 per tutte le zone 800–1500 m s.l.m.
1,25 per tutte le zone > 1500 m s.l.m.

Tensione a vuoto massima superata

Il numero di pannelli solari che possono essere collegati insieme in una stringa è determinato dalla tensione di esercizio massima consentita. I mezzi di esercizio solitamente impiegati sono stati concepiti per una tensione non superiore a 1'000 V DC. Siccome i moduli solari hanno un coefficiente di temperatura negativo, la tensione a vuoto aumenta con il diminuire della temperatura ambiente. La tensione di esercizio massima del generatore FV si calcola secondo la NIBT punto 7.12.5.1.2.3 [formula].

Se la tensione di esercizio massima è superiore alla tensione nominale dei mezzi di esercizio impiegati, si verificano guasti all'isolamento e ai mezzi di esercizio, e ciò può provocare incendi. Questo semplice calcolo approssimativo previene danni futuri ad impianti ed edifici.

Posa non corretta delle linee DC

Nella maggior parte degli impianti l'alimentazione dai pannelli solari fino all'inverter avviene con corrente continua. Queste linee di collegamento non possono essere protette facilmente come una linea a corrente alternata in un impianto interno. La corrente di cortocircuito è solo di pochissimo superiore alla corrente di esercizio e di conseguenza difficile da rilevare mediante un normale dispositivo di protezione contro le sovrecorrenti. Occorre prestare particolare attenzione alla posa delle linee. Oltre a possedere un doppio isolamento le linee devono essere protette meccanicamente e dai morsi di roditori. Se tali linee attraversano zone esposte al rischio d'incendio, devono essere sigillate in modo particolare (vedi VKF-Merkblatt Solaranlagen (promemoria dell'AICAA Impianti solari) n. 28.08.2012/ 20003-12 de).

In caso di guasto dell'isolamento sul lato DC il punto difettoso è alimentato da un lato dai pannelli solari e dall'altro sul lato AC dalla rete tramite l'inverter. Per proteggere persone o cose in caso di guasto, è necessario adottare le seguenti misure (attenersi alle indicazioni del fabbricante dell'inverter):

- sul lato AC installare un dispositivo di protezione contro le correnti di guasto RCD da 30 mA di tipo B;
- o utilizzare inverter con isolamento galvanico sui lati AC e DC;



Figura 1 Non appena splende il sole, i pannelli solari sono sotto tensione.



- oppure impiegare inverter con monitoraggio integrato della corrente di guasto RCMU e sezionamento dalla rete (vedi VDE 0126-1-1 o EN 62109-1/2).

In zone a rischio d'incendio gli impianti devono inoltre essere dotati di un dispositivo di protezione contro le correnti di guasto RCD da 300 mA di tipo B.

L'ubicazione degli inverter è insoddisfacente

Per la pianificazione dell'ubicazione degli inverter occorre tener conto dei punti seguenti:

- Gli inverter non devono essere installati in zone a rischio d'incendio contenenti materiali infiammabili. Il rischio d'incendio di un locale viene determinato in base alla NIBT punto 4.2.2.1. In caso di dubbio, per la valutazione ci si può rivolgere all'autorità cantonale per la protezione antincendio. (Figura 2)
- Ci si deve attenere alle istruzioni di montaggio del fabbricante. Si devono rispettare le distanze e le condizioni ambientali.

La manutenzione sicura dell'inverter non è possibile

Spesso l'accesso agli inverter non è stato messo a disposizione correttamente (figura 3). La disposizione dell'inverter deve consentire lo svolgimento sicuro della manutenzione e dell'azionamento dell'impianto secondo la NIBT punto 7.12.5.1.3. Ciò comprende:

- L'accesso deve essere garantito in qualsiasi momento (NIBT 7.12.5.1.3). Affinché i dispositivi di protezione e di azionamento dell'impianto FV possano essere usati senza che sopraggiungano guasti, occorre disporre dispositivi di azionamento e di controllo (display, touch screen e simili) fra 0,40 e 2 m dalla base o dalla pedana di manovra o di altri mezzi ausiliari analoghi e stabili.
- L'inverter deve poter essere sezionato dal lato AC e DC. Si devono prevedere i rispettivi dispositivi di sezionamento in conformità alla NIBT punto 7.12.5.3.7.

Non si è tenuto conto della protezione contro i fulmini

Il posizionamento di un impianto fotovoltaico sul tetto non determina di per sé alcun obbligo di protezione contro i fulmini. La posa di linee nell'edificio può però pregiudicare l'esistente prote-



Figura 2 Inverter in zona a rischio d'incendio, distanza di separazione dall'impianto di protezione contro i fulmini non rispettata



Figura 3 La manutenzione sicura degli inverter non è possibile. L'accesso sicuro non è garantito.

Rapporto di misura e di collaudo fotovoltaico		No.	Numero d'ordine	Pagina	di
Comitente ☐ Proprietario ☐ Amministrazione ☐ Utente ☒ Gestore dell'impianto		Incaricato ☐ No. di concessione ESTI ☒ Installatore elettrico		☐ Controllore	
Nome 1 Nome 2 Via, no. CAP / Luogo		Nome 1 Nome 2 Via, no. CAP / Luogo			
Luogo della installazione Genere d'edificio Osservazione		Gestore di rete Utente / Produttore Designazione del punto di misura Contatore no. Impianto no.		Piano no. 5 - Data	
Motivo del collaudo ☐ Nuovo impianto ☐ Impianto esistente ☐ Modifica ☐ Ampliamento ☐ Verifica		Controllo eseguito ☐ Prima verifica durante la costruzione ☐ Controllo finale ☐ Controllo di collaudo ☐ Controllo periodico Avvio d'impianto No. / anno		Entità del controllo / installazione eseguita	
Data della messa in esercizio		Periodo di montaggio da		a	
Descrizione dell'impianto Orientamento, pendenza Breve descrizione (Concetto di inverter già, inverter + moduli solari)		☐ Tetto piano ☐ Tetto a falda ☐ Integrato nel tetto ☐ Facciata ☐ Orientamento: Pendenza:		☐ Impianto isolato ☐ Libero ☐ Connesso alla rete	
Sicurezza per l'accesso al tetto ☐ Distanza da terra al bordo del tetto < 3 m ☐ Distanza da terra al bordo del tetto > 3 m (richiede dispositivi di sicurezza) ☐ Punti d'arresto singoli ☐ Sistema di sicurezza installato fisso ☐ Sistema temporaneo					

Figura 4 Protocollo di prova e di misura secondo la norma SN EN 62446

zione contro i fulmini. Un impianto fotovoltaico deve pertanto essere integrato in un sistema esistente di protezione contro i fulmini. Un concetto di protezione contro i fulmini secondo la norma SNR 464022:2015 con suddivisione in zone è la base per la selezione e la disposizione dei dispositivi di protezione contro le sovratensioni. Nella fattispecie non si deve dimenticare la derivazione della sovratensione verso la messa a terra.

Spesso la distanza di separazione tra linee verso le derivazioni parallele non viene rispettata, cosicché la sovratensione derivata viene di nuovo accoppiata (figura 2). Un accurato piano di messa a terra con collettore centrale di terra impedisce il manifestarsi delle correnti del collegamento equipotenziale e delle correnti di dispersione nel resto dell'impianto interno.

Non è disponibile nessuna protezione contro le cadute

Per l'esecuzione dei lavori di manutenzione quali ad esempio la pulizia e il controllo sul tetto si devono installare punti di ancoraggio o dispositivi di sicurezza. L'esercente dell'impianto è responsabile del fatto che i tetti siano praticabili con sicurezza o che il DPI contro le cadute possa essere impiegato in modo sicuro.

Verifica iniziale e documentazione mancanti

Ai sensi dell'art. 24 cpv. 1 OIBT una prima verifica è effettuata prima della messa in servizio, parallelamente alla co-



Figura 5 Locale di esercizio adibito a servizi elettrici con inverter ed apparecchiature assiemate di manovra distrutto da un incendio.

struzione di impianti elettrici o di parti di essi, in conformità alla norma SN EN 62446:2009 «Sistemi fotovoltaici collegati alla rete – Esigenze minime per la documentazione del sistema, messa in servizio, controllo ed esigenze di prova». Per la messa a verbale è stato creato un protocollo di prova e di misura per impianti fotovoltaici. Purtroppo, spesso la verifica iniziale non viene registrata a verbale o non viene eseguita del tutto. Al momento del collaudo i rapporti di sicurezza e i protocolli di prova e di misura devono essere a disposizione dell'ESTI. È necessaria una documentazione completa dell'impianto, affinché in caso di

guasti, modifiche ed ampliamenti il gestore possa essere assistito correttamente.

In conclusione

Un impianto fotovoltaico sicuro, che non mette in pericolo persone né cose, deve essere progettato, installato e controllato correttamente. Solo in questo modo viene messo a disposizione del gestore un impianto, che può essere fatto funzionare in modo sicuro a lungo termine e che fornisce un reale contributo al futuro approvvigionamento elettrico.

Daniel Otti, direttore