



## Direttiva

### Impianti di produzione di energia fotovoltaici (IPE FV)



Autore ESTI  
**Valida dall' 1.9.2018**  
Sostituisce: ESTI 233.0818 i

Disponibile per il download all'indirizzo:

[www.esti.admin.ch](http://www.esti.admin.ch)  
Documentazione\Direttive ESTI  
N. 233

Ispettorato federale degli impianti a corrente forte ESTI  
Luppenstrasse 1  
8320 Fehraltorf  
Tel. 044 956 12 12  
[info@esti.admin.ch](mailto:info@esti.admin.ch)  
[www.esti.admin.ch](http://www.esti.admin.ch)

## Indice

1.	Introduzione.....	4
2.	Obbligo di presentazione dei piani.....	4
3.	Obbligo di autorizzazione per lavori d'installazione .....	6
4.	Rapporto di sicurezza e controllo di collaudo.....	7
4.1	Impianti FV soggetti all'obbligo di presentazione dei piani .....	7
4.2	Impianti fotovoltaici non soggetti all'obbligo di presentazione dei piani .....	7
4.3	Prima verifica e controllo finale.....	8
5.	Controllo periodico.....	10
	Riferimenti a leggi, ordinanze, norme e prescrizioni aziendali.....	10
6.	10	
6.1	Lavori sotto tensione .....	10
6.2	Ordinanze applicabili .....	10
6.3	Prescrizioni aziendali.....	11
6.3.1	IPE con esercizio in parallelo alla rete di distribuzione dell'energia elettrica .....	11
6.3.2	IPE senza esercizio in parallelo alla rete di distribuzione dell'energia elettrica.....	11
6.4	Abbonati all'alta tensione .....	11
6.5	Impianti in isola.....	12
6.6	Effetti di rete (armoniche, flicker, asimmetria, ecc.) .....	12
6.7	Esercizio e manutenzione .....	12
6.7.1	Documentazione.....	12
6.7.2	Esercizio in parallelo alla rete .....	13

## **Prefazione**

L'obiettivo è di costruire impianti fotovoltaici (impianti FV) di una qualità tale da non mettere in pericolo persone e cose, né causare ripercussioni inammissibili sulla rete.

Gli impianti FV presentano determinate peculiarità, inoltre la legislazione emana disposizioni relative alla notifica di tali impianti al competente gestore di rete, ad autorizzazioni per l'esecuzione di lavori d'installazione e al controllo dell'impianto terminato. Questa direttiva è intesa a fornire chiarezza sulle competenze e i requisiti in materia di progetti, sulle peculiarità per l'installazione, come pure sul controllo finale e sul controllo di collaudo con avviso di ultimazione dei lavori di impianti FV.

## **Base**

Alla base del presente documento vi sono la Norma svizzera per gli impianti a bassa tensione NIBT SN 411000:2015-7-712 e ulteriori norme applicabili.

# **Obbligo di presentazione dei piani, obbligo di autorizzazione per lavori d'installazione, controllo di collaudo e controllo periodico**

## **1. Introduzione**

Da quando il legislatore federale ha deciso di adottare delle misure di incentivazione per le energie rinnovabili, vengono costruiti sempre più impianti di produzione di energia elettrica (IPE), soprattutto impianti FV. Secondo quanto constatato dall'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte ESTI, in parte non è chiaro a partire da quale potenza gli impianti FV necessitano di un'approvazione dei piani da parte dell'Ispettorato, se i lavori d'installazione su tali impianti sono soggetti ad autorizzazione e come si deve procedere riguardo al controllo di collaudo e al controllo periodico di impianti FV. Questi punti sono spiegati qui di seguito.

## **2. Obbligo di presentazione dei piani**

Conformemente all'art. 1 cpv. 1 lett. b dell'Ordinanza sulla procedura d'approvazione dei piani di impianti elettrici (OPIE; RS 734.25) la costruzione e la modifica di IPE di potenza superiore ai 30 kVA collegati a una rete di distribuzione a bassa tensione sono soggette all'obbligo di presentazione dei piani. Gli impianti di potenza minore sono esonerati da tale obbligo.

La domanda di approvazione dei piani deve essere presentata all'ESTI con la documentazione necessaria. Le informazioni determinanti sono disponibili all'indirizzo [www.esti.admin.ch](http://www.esti.admin.ch) (Costruzione di un impianto fotovoltaico).

Inoltre, conformemente alla cifra 2.3 delle prescrizioni aziendali (PAE-CH - CH 2018) del gestore di rete, per ogni impianto che provoca ripercussioni sulla rete o che viene gestito in esercizio in parallelo alla rete, si devono presentare una richiesta tecnica di allacciamento (RTA) e un avviso di installazione (AI).

Si richiama inoltre l'attenzione sul fatto che devono essere soddisfatti i requisiti tecnici minimi (Direttiva AES AR/IPE) per l'allacciamento di IPE a reti elettriche e deve essere garantito che non venga pregiudicata la stabilità della rete.

Disposizione  Impianto di produzione di energia	Obbligo di presentazione dei piani all'ESTI  secondo l'art. 1 cpv. 1 lett. b OPIE (RS 734.25)	Obbligo di notifica al gestore di rete  secondo gli artt. 23 resp. 25 OIBT (RS 734.27)	Rapporto di sicurezza all'ESTI  secondo l'art. 35 cpv. 2 OIBT (RS 734.27)
fisso, mobile <b>Esercizio in parallelo alla rete</b> <u>Lato AC</u>  ≤ 30 kVA  > 30 kVA	No  Sì	Sì  Sì	No  No
fisso, mobile <b>Funzionamento in isola</b>  ≤ AC 1000 V e DC 1500 V  > AC 1000 V e DC 1500 V	No  Sì	No  No	Sì  No

La commutazione (rete/neutro/impianto in isola senza immissione in rete) è soggetta all'obbligo di notifica presso il gestore di rete.

Tutti gli impianti elettrici FV sono soggetti al controllo secondo l'OIBT, se fatti funzionare con al massimo 1000 V AC risp. 1500 V DC. Si deve allestire un rapporto di sicurezza (RaSi) insieme al rapporto di misura e di collaudo fotovoltaico. Per impianti > 1000 V AC risp. > 1500 V DC deve essere osservato l'obbligo di documentazione dei controlli (rapporto sul controllo) di cui all'art. 19 cpv. 1 dell'Ordinanza sulla corrente forte (RS 734.2); l'OIBT non è poi applicabile.

### 3. Obbligo di autorizzazione per lavori d'installazione

In virtù dell'art. 2 cpv. 1 lett. c. dell'Ordinanza concernente gli impianti elettrici a bassa tensione (OIBT; RS 734.27), gli impianti di produzione di energia, con o senza raccordo alla rete di distribuzione a bassa tensione, sono considerati impianti elettrici ai sensi dell'ordinanza summenzionata.

Giusta l'art. 6 OIBT, chi esegue, modifica o ripara impianti elettrici e chi raccorda materiali elettrici fissi in modo stabile oppure interrompe, modifica o ripara tali raccordi, deve avere un'autorizzazione d'installazione dell'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte ESTI.

In caso di impianti FV, i lavori d'installazione sottostanno all'obbligo di autorizzazione secondo l'OIBT a partire dal cablaggio del modulo dei moduli FV. In linea di principio è necessaria un'autorizzazione generale d'installazione per le persone fisiche (art. 7 OIBT) o per le imprese (art. 9 OIBT).

Chi non soddisfa le condizioni per un'autorizzazione generale d'installazione, può eventualmente ottenere un'autorizzazione limitata per lavori d'installazione su impianti speciali secondo l'art. 14 OIBT (le condizioni per il rilascio dell'autorizzazione sono definite all'art. 14 cpv. 1 OIBT). L'autorizzazione limitata permette solo lavori d'installazione esclusivamente a partire dai cablaggi dei moduli FV sino ai morsetti di uscita dell'interruttore principale. L'installazione a partire dai morsetti di entrata dell'interruttore principale dell'impianto deve in ogni caso essere eseguita dal titolare di un'autorizzazione generale d'installazione [cfr. figura 1].

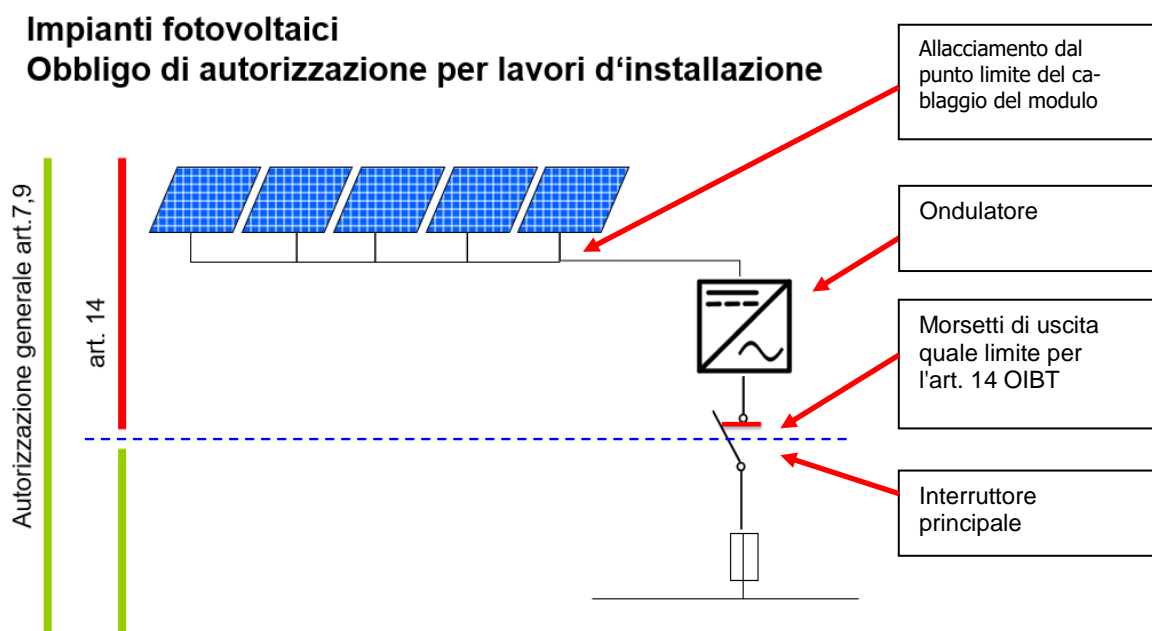


Figura 1  
Obbligo di autorizzazione per lavori d'installazione

Negli impianti FV non sono soggetti all'obbligo di autorizzazione il montaggio dei moduli FV e l'inserimento di collegamenti dei moduli con cavi prefabbricati, a condizione che non siano necessarie installazioni elettriche. Se si devono eseguire dei collegamenti, non predisposti di presa (per es. nel caso dell'ondulatore), si tratta di un'installazione e chi la esegue deve essere in possesso della relativa autorizzazione.

## 4. Rapporto di sicurezza e controllo di collaudo

### 4.1 Impianti FV soggetti all'obbligo di presentazione dei piani

In caso di impianti FV soggetti all'obbligo di presentazione dei piani, a lavori ultimati l'ESTI controlla se l'impianto è stato costruito conformemente alle prescrizioni e ai piani approvati (cfr. art. 13 OPIE). La base per un tale controllo di collaudo conformemente all'OPIE è costituita dall'avviso di ultimazione dei lavori conformemente all'art. 12 OPIE e, secondo l'onere nella decisione d'approvazione dei piani, da un rapporto di misura e di collaudo fotovoltaico per la parte dell'impianto a partire dall'interruttore principale sino ai cablaggi dei moduli FV compresi ("parte DC" dell'impianto; in caso di costruzione da parte di un titolare di un'autorizzazione ai sensi dell'art. 14 OIBT), nonché da un rapporto di sicurezza secondo l'art. 37 OIBT per la "parte AC" dell'impianto, ossia sino all'interruttore principale compreso. Inoltre, in tal caso, deve essere inoltrato al gestore di rete, sia il rapporto di sicurezza, che il rapporto di misura e di collaudo fotovoltaico. Il gestore di rete si riserva il diritto di eseguire i relativi controlli saltuari e le relative misurazioni.

L'ESTI, nell'ambito del controllo di collaudo ai sensi dell'OPIE, può anche eseguire il controllo indipendente ai sensi dell'art. 35 cpv. 3 OIBT, a condizione che il rapporto di sicurezza per la parte AC, il rapporto di misura e di collaudo fotovoltaico per la parte DC e la documentazione completa dell'impianto siano a disposizione.

Qualora l'ESTI non possa eseguire il controllo indipendente ai sensi dell'art. 35 cpv. 3 OIBT, il proprietario degli impianti elettrici con cui l'impianto è collegato deve far eseguire, entro sei mesi dalla ripresa dell'impianto fotovoltaico, un controllo di collaudo da parte di un organo di controllo indipendente o di un servizio d'ispezione accreditato e inoltrare, entro questo termine, il rapporto di sicurezza al gestore di rete (vedi art. 35 cpv. 3 OIBT).

**Attenzione:** qualora la parte DC dell'impianto sia stata costruita dal titolare di un'autorizzazione d'installazione limitata giusta l'art. 14 OIBT, il controllo di collaudo secondo l'art. 35 cpv. 3 OIBT (rapporto di sicurezza) deve essere obbligatoriamente eseguito per questa parte da un servizio d'ispezione accreditato (vedi art. 32 cpv. 2 lett. b OIBT in combinazione con la cifra 1.3.5 Allegato OIBT).

### 4.2 Impianti fotovoltaici non soggetti all'obbligo di presentazione dei piani

In caso di impianti FV non soggetti all'obbligo di presentazione dei piani *collegati ad* una rete di distribuzione a bassa tensione, il proprietario deve, indipendentemente dal periodo di controllo degli impianti elettrici con cui l'impianto è collegato, far eseguire entro sei mesi un controllo di collaudo da parte di un organo di controllo indipendente o di un servizio d'ispezione accreditato e inoltrare, entro questo termine, il rapporto di sicurezza al *gestore di rete* (vedi art. 35 cpv. 3 OIBT).

In caso di impianti non soggetti all'obbligo di presentazione dei piani *non* collegati ad una rete di distribuzione a bassa tensione, il proprietario deve, indipendentemente dal periodo di controllo degli impianti elettrici con cui l'impianto è collegato, far eseguire entro sei mesi un controllo di collaudo da parte di un organo di controllo indipendente o da un servizio d'ispezione accreditato e inoltrare, entro questo termine, il rapporto di sicurezza all'*Ispettorato* (vedi art. 35 cpv. 2 e cpv. 3 OIBT).

**Attenzione:** qualora la parte DC dell'impianto sia stata costruita dal titolare di un'autorizzazione d'installazione limitata giusta l'art. 14 OIBT, il controllo di collaudo secondo l'art. 35 cpv. 3 OIBT (rapporto di sicurezza) deve essere obbligatoriamente eseguito per questa parte da un servizio d'ispezione accreditato (vedi art. 32 cpv. 2 lett. b OIBT in

combinazione con la cifra 1.3.5 Allegato OIBT).

## Impianti fotovoltaici non soggetti all'obbligo di presentazione dei piani

Necessario controllo finale indipendente

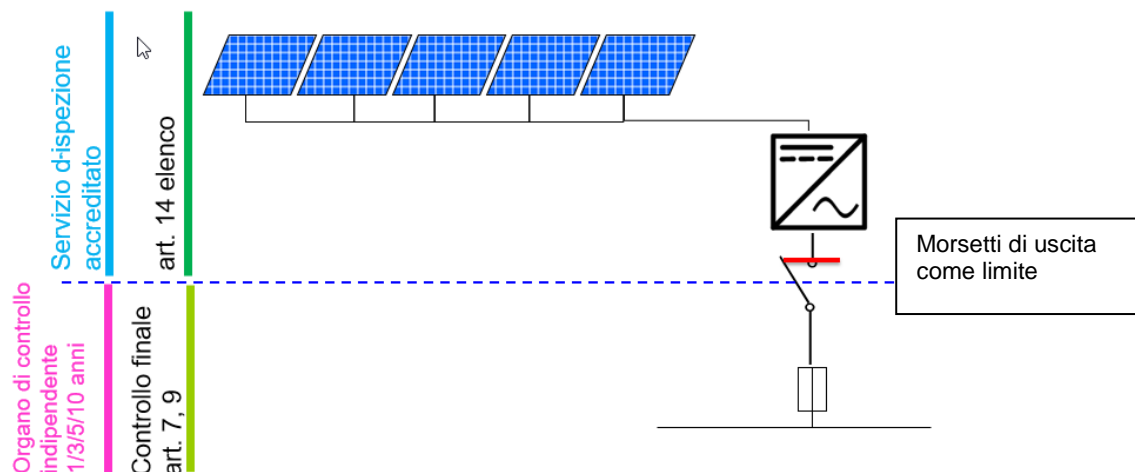


Figura 2

- Controllo di collaudo in caso di impianti non soggetti all'obbligo di presentazione dei piani, se la parte DC è stata costruita da un art. 14 OIBT.
- In caso di periodi di controllo di 1/3/5/10 anni della parte AC: è necessario un controllo di collaudo da parte di un organo di controllo indipendente o da un servizio di ispezione accreditato.

### 4.3 Prima verifica e controllo finale

Giusta l'art. 24 cpv. 1 OIBT, prima della messa in servizio di un intero impianto elettrico o di sue parti deve essere effettuata una prima verifica durante la realizzazione. Nel presente caso si applica la SN EN 62446 "Sistemi fotovoltaici collegati alla rete - Esigenze minime per la documentazione del sistema, verifica di messa in servizio ed esigenze di prova". Questa prima verifica deve essere messa a verbale. Per la verbalizzazione vi è il "Rapporto di misura e di collaudo fotovoltaico". Questo rapporto viene messo a disposizione dalle associazioni Swissolar, Unione svizzera degli installatori elettricisti (USIE), Associazione Svizzera per i Controlli di impianti elettrici (ASCE), da Electrosuisse e dall'Associazione delle aziende elettriche svizzere (AES), nonché dalla Suva [figura 3].

Prima della consegna dell'impianto elettrico al proprietario deve essere effettuato un controllo finale da una persona del mestiere secondo l'articolo 8 OIBT o da una persona autorizzata al controllo giusta l'art. 27 cpv. 1 OIBT e i risultati di questo controllo devono essere registrati in un rapporto di sicurezza (cfr. art. 24 cpv. 2 e 4 OIBT).

#### Osservazione:

I titolari di un'autorizzazione d'installazione limitata ai sensi dell'art. 14 OIBT eseguono una prima verifica, i cui risultati sono riportati nel rapporto di misura e di collaudo fotovoltaico o nell'elenco dei lavori effettuati.




	
<b>Rapporto di misura e di collaudo fotovoltaico</b> No. _____ Numero d'ordine _____ Pagina _____ di _____	
<b>Committente</b> <input checked="" type="checkbox"/> Proprietario <input type="checkbox"/> Amministrazione <input type="checkbox"/> Utente <input type="checkbox"/> Gestore dell'impianto <input type="checkbox"/> _____	<b>Incaricato</b> <input type="checkbox"/> Installatore elettricista <input type="checkbox"/> Controllore No. di concessione ESTI _____
Nome 1 _____ Nome 2 _____ Via, no. _____ CAP / Luogo _____	Nome 1 _____ Nome 2 _____ Via, no. _____ CAP / Luogo _____
<b>Luogo della installazione</b> _____	<b>Genere d'edificio</b> _____ <b>Osservazione</b> _____
<b>Impianto</b> Parte dell'edificio _____ Ubicazione inverter WR _____	<b>Gestore di rete</b> _____ <b>Utente / Produttore</b> _____ Designazione del punto di misura _____ Contatore no. _____ Piano no. <b>S</b> - Impianto no. _____ Data _____
<b>Motivo del collaudo</b> <input type="checkbox"/> Nuovo impianto <input checked="" type="checkbox"/> Impianto esistente <input checked="" type="checkbox"/> Modifica <input checked="" type="checkbox"/> Ampliamento <input type="checkbox"/> Verifica	<b>Controllo eseguito</b> <input type="checkbox"/> Prima verifica durante la costruzione <input type="checkbox"/> Controllo finale <input type="checkbox"/> Controllo di collaudo <input type="checkbox"/> Controllo periodico Avviso d'impianto No. / anno _____ Data _____
<b>Entità del controllo / installazione eseguita</b> _____	
<b>Data della messa in esercizio</b> _____	<b>Periodo di montaggio</b> da _____ a _____
<b>Descrizione dell'impianto</b> Orientamento, pendenza Breve descrizione (Concetto di inverter qtà. inverter + moduli solari)	<input checked="" type="checkbox"/> Tetto piano <input checked="" type="checkbox"/> Tetto a falda <input type="checkbox"/> Integrato nel tetto <input type="checkbox"/> Facciata <input checked="" type="checkbox"/> Libero Orientamento: _____ Pendenza: _____ <input checked="" type="checkbox"/> Impianto isolato <input type="checkbox"/> Connesso alla rete
<b>Sicurezza per l'accesso al tetto</b> <input type="checkbox"/> Distanza da terra al bordo del tetto è < 3 m <input type="checkbox"/> Distanza da terra al bordo del tetto è > 3 m (richiede dispositivi di sicurezza) <input type="checkbox"/> Punti d'arresto singoli <input type="checkbox"/> Sistema di sicurezza installato fisso <input type="checkbox"/> Sistema temporaneo	
<b>Messa a terra</b> <input type="checkbox"/> Terra di fondazione <input type="checkbox"/> Dispensore ad anello <input type="checkbox"/> Picchetto di terra	<input type="checkbox"/> _____
<b>Equipotenziale di protezione</b> <input type="checkbox"/> Punto di messa a terra centrale Raccordo equipot. al generatore _____ Sezione equipot. del fotovolt. _____ mm <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> Raccordo diretto al dispersore <input checked="" type="checkbox"/> necessario <input type="checkbox"/> tramite alimentaz. rete _____ mm <sup>2</sup> <input checked="" type="checkbox"/> non necessario Sezione dell'equipotenziale principale _____ mm <sup>2</sup>
<b>Concetto di parafulmine e di protezione contro le sovratensioni</b> <input type="checkbox"/> Parafulmine dell'edificio esistente <input type="checkbox"/> Distanze di separazione rispettate <input type="checkbox"/> Nessun concetto di protezione contro le sovratensioni richiesto <input type="checkbox"/> Concetto di protezione contro le sovratensioni esistente (può essere parte integrante dello schema di principio o funzionale) <input type="checkbox"/> I mezzi d'esercizio installati corrispondono al concetto di protezione contro le sovratensioni	Classe di parafulmine richiesta <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input checked="" type="checkbox"/> III <input checked="" type="checkbox"/> Connessione diretta generatore a LPS senza distanza di separazione
<b>Esame a vista / Controllo a vista</b> L'installazione corrisponde alla documentazione del sistema e alle vigenti normative? <input checked="" type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	
<input type="checkbox"/> Generatore fotovoltaico allacciato a parafulmine e/o a equipotenziale <input checked="" type="checkbox"/> Fissaggio dei moduli durevole <input type="checkbox"/> Materiali e giunzioni resistenti alla corrosione <input checked="" type="checkbox"/> Area minima occupata dal cablaggio di stringa <input type="checkbox"/> Posa delle condutture DC a prova di guasti a terra e secondo le norme antincendio <input type="checkbox"/> Connessioni DC a innesto <input type="checkbox"/> Presenza di otturazioni antifuoco e guarnizioni <input type="checkbox"/> Posa delle condutture (SKII / dimensionamento / disposizione / marcatura) <input type="checkbox"/> Marcatura dei circuiti e mezzi d'esercizio secondo schema <input type="checkbox"/> Scelta e disposizione giusta dei mezzi d'esercizio (protezione IP) <input type="checkbox"/> Indicazioni del sistema DC (targhetta al punto d'allacciamento dell'installazione) <input type="checkbox"/> Accessibilità dei mezzi d'esercizio	<input type="checkbox"/> Protezione contro i contatti accidentali diretti <input checked="" type="checkbox"/> Osservanza della documentazione tecnica fornita dal fabbricante <input type="checkbox"/> Disposizione degli scaricatori di sovratensione <input checked="" type="checkbox"/> Dispositivi di disinserimento e sezionamento AC e DC <input checked="" type="checkbox"/> Montaggio dell'inverter secondo le indicazioni del fabbricante <input type="checkbox"/> Condizioni di disinserimento secondo la documentazione del sistema <input type="checkbox"/> Presenza di piani di cablaggio, segnali d'avvertimento, schemi, leggende, piani delle stringhe ecc. <input type="checkbox"/> Osservanza foglio istruzioni antincendio AICAA "Impianti solari"

Figura 3  
Rapporto di misura e di collaudo fotovoltaico

## 5. Controllo periodico

Gli impianti a partire dal cablaggio dei moduli FV sino all'interruttore principale degli IPE compresi, con o senza collegamento a una rete di distribuzione a bassa tensione, sottostanno allo stesso periodo di controllo degli impianti elettrici dell'oggetto a cui l'impianto è collegato (Allegato OIBT cifra 4). Negli impianti misti si applica ogni volta il periodo di controllo più breve.

Il controllo periodico può essere effettuato solo da un organo di controllo (organo di controllo indipendente o servizio d'ispezione accreditato) che non ha partecipato alla concezione, all'esecuzione, alla modifica o alla riparazione dell'impianto elettrico da controllare (cfr. art. 31 OIBT).

Il controllo periodico degli impianti elettrici, che sono stati costruiti da un titolare di un'autorizzazione d'installazione limitata giusta l'art. 14 OIBT, può anche essere eseguito da un organo di controllo indipendente. Questi impianti, nell'ambito dei controlli periodici dopo la loro costruzione non sono (più) considerati impianti speciali ai sensi dell'art. 32 cpv. 2 lett. b OIBT. Resta tuttavia valido l'obbligo dei titolari di un'autorizzazione d'installazione limitata giusta l'art. 14 OIBT di presentare ogni cinque anni l'attestazione dei servizi d'ispezione accreditati a cui si sono rivolti (cfr. art. 36 cpv. 3<sup>bis</sup> OIBT in combinato disposto con la cifra 1.3.5 Allegato OIBT).

## 6. Riferimenti a leggi, ordinanze, norme e prescrizioni aziendali

### 6.1 Lavori sotto tensione

In linea di principio le installazioni devono essere eseguite "in assenza di tensione". Laddove ciò non può essere garantito, si deve procedere conformemente agli art. 75–79 dell'Ordinanza sugli impianti a corrente forte (Ordinanza sulla corrente forte; RS 734.2) risp. alla Direttiva dell'ESTI per attività sugli impianti elettrici (Pubblicazione ESTI n. 407) e alla SN EN 50110-1.

Osservazioni:

- La modalità "in assenza di tensione" è facilmente applicabile per lavori sul lato AC (5 regole di sicurezza).
- In caso di luminosità, sul lato DC non è possibile ottenere l'assenza di tensione.
- Sul lato DC la corrente di cortocircuito è solo di poco superiore (1,25–1,8 volte) e in caso di dimensionamento corretto dei componenti le stringhe normali hanno tensioni fino a 1'000°V e correnti fino a oltre 10 A. Questi archi elettrici sono pericolosi perché sono di lunga durata (rischio d'incendio), a differenza del lato AC, dove di regola le potenze di cortocircuito sono elevate (10-20 volte) (rischio di archi elettrici), ma di solito si disinseriscono rapidamente.

### 6.2 Ordinanze applicabili

Gli impianti FV, gli ondulatori, gli impianti di distribuzione e i componenti devono essere conformi alle seguenti ordinanze:

- Ordinanza concernente gli impianti elettrici a corrente debole (Ordinanza sulla corrente debole; RS 734.1)
- Ordinanza sugli impianti elettrici a corrente forte (Ordinanza sulla corrente forte; RS 734.2)
- Ordinanza concernente gli impianti elettrici a bassa tensione (OIBT; RS 734.27)
- Ordinanza sui prodotti elettrici a bassa tensione (OPBT; RS 734.26)
- Ordinanza sulla procedura d'approvazione dei piani di impianti elettrici (OPIE; RS 734.25)

- Ordinanza sulla compatibilità elettromagnetica (OCEM; RS 734.5)
- Ordinanza sulla protezione dalle radiazioni non ionizzanti (ORNI; RS 814.710)
- Prescrizioni antincendio AICAA:  
(Promemoria antincendio AICAA "Impianti solari").

## 6.3 Prescrizioni aziendali

### 6.3.1 IPE con esercizio in parallelo alla rete di distribuzione dell'energia elettrica

L'esercizio di più impianti monofase deve essere evitato, poiché in caso di guasto di singoli impianti risulterebbero delle asimmetrie.

Secondo le PAE senza l'implementazione delle misure necessarie gli impianti di potenza > 3,6 kVA non possono essere allacciati monofase 1~.

#### Osservazione:

L'asimmetria è importante soprattutto se, come nel caso degli impianti fotovoltaici, un impianto di produzione di energia è costituito da numerose unità monofase di produzione. Nelle reti a bassa tensione l'allacciamento su 1/2/3~ fasi di unità di produzione è consentito fino a una potenza di riferimento di:

≤ 3,6 kVA	1/2/3~
≥ 3,6 fino a 7,2 kVA	2/3~
> 7,2 kVA	ammesso solo 3~

per quanto possibile rispettando la simmetria. Inoltre si applicano le condizioni del gestore di rete.

#### Avvertenza

Su tutte le cassette di connessione (cassetta di connessione del generatore FV e cassetta di connessione dei pannelli solari) si deve apporre un'avvertenza in merito al fatto che nelle cassette di connessione le parti attive possono essere sotto tensione anche dopo che l'ondatare FV è stato sezionato.



Figura 4: avvertenza

### 6.3.2 IPE senza esercizio in parallelo alla rete di distribuzione dell'energia elettrica

Affinché la corrente non possa essere immessa nella rete di distribuzione dell'energia elettrica, rispettivamente dia escluso un esercizio parallelo, secondo le indicazioni del gestore di rete, devono essere utilizzati interruttori con bloccaggio elettrico e meccanico.

Sul dispositivo d'interruzione della sovracorrente d'allacciamento si deve apporre un cartello di avvertimento "Attenzione tensione estranea, IPE".

## 6.4 Abbonati all'alta tensione

In caso di impianti di grandi dimensioni con allacciamento lato corrente alternata all'alta tensione occorre chiarire e coordinare le condizioni di messa a terra con il gestore di rete.

## 6.5 Impianti in isola

La messa a terra e la modalità di collegamento del punto neutro devono essere concepite in modo che sia garantito un esercizio sicuro per persone, animali e cose, tale da rispettare le regole riconosciute della tecnica attualmente in vigore (Direttiva ESTI n. 219, Impianti di produzione di energia [IPE] con funzionamento in parallelo o in isola con la rete di distribuzione della corrente a bassa tensione).

La regolazione della tensione e della frequenza devono soddisfare gli intervalli di tolleranza normalizzati.

Tutti i mezzi di servizio elettrici devono essere conformi ai pertinenti requisiti in materia di compatibilità elettromagnetica (CEM) e rispettare le relative norme CEM. I progettisti e i costruttori di impianti elettrici devono all'occorrenza prendere in considerazione misure volte a ridurre l'effetto delle sovratensioni indotte e delle interferenze elettromagnetiche (CEM).

## 6.6 Effetti di rete (armoniche, flicker, asimmetria, ecc.)

Gli ondulatori per l'esercizio in parallelo alla rete devono essere concepiti in modo che nel punto di connessione non vengano superati i valori limite dell'interferenza ammissibile della rete (valori limite secondo le norme per i prodotti, EN 50160, DACHCZ e Direttiva AES AR/IPE, Regole tecniche per la valutazione degli effetti di rete).

Nella fattispecie si parte dal presupposto che l'energia elettrica viene prodotta il più possibile senza livello d'interferenza e che la somma delle ripercussioni ammissibili della rete è ripartita su tutti gli impianti utilizzatori allacciati risp. da allacciare in avvenire.

## 6.7 Esercizio e manutenzione

### 6.7.1 Documentazione

Il fabbricante deve mettere a disposizione del gestore dell'impianto i seguenti documenti nella lingua nazionale parlata nella regione in cui è ubicato l'impianto:

- 1 Diagramma d'insieme (la rappresentazione unipolare è sufficiente) dell'intero impianto elettrico fotovoltaico con i dati nominali dei mezzi di servizio utilizzati.
- 2 Concetto dell'impianto di messa a terra e del dispositivo di protezione contro la sovratensione.
- 3 Descrizione dei dispositivi di protezione installati con dettagli completi su genere, prodotto, collegamento e funzione, nel caso in cui venga impiegato un ondulatore, che non soddisfi le esigenze relative al sezionamento semplice (ondulatori privi di trasformatore).
- 4 Istruzioni per l'uso e la manutenzione.
- 5 Nel concetto dell'impianto deve essere definita e documentata la procedura da seguire in caso di guasto.
- 6 Rapporto di sicurezza (RaSi).
- 7 Rapporto di misura e di collaudo fotovoltaico.

## 6.7.2 Esercizio in parallelo alla rete

Un esercizio in parallelo alla rete per IPE può essere realizzato soltanto dopo aver inoltrato la richiesta di allacciamento e previo consenso del gestore di rete, che ne fissa le necessarie condizioni.

La messa a terra e la modalità di collegamento del punto neutro devono essere concepite in funzione della rete in modo che sia garantita la protezione di persone, animali e cose.

Un impianto di produzione non deve influenzare i sistemi di comunicazione del fornitore di energia.

In caso di guasti il funzionamento del sistema di comunicazione del gestore di rete ha la priorità e l'impianto deve essere staccato dalla rete.

L'inserimento nella rete deve essere possibile soltanto se nel punto d'immissione di corrente nella rete vi è tensione ed essa rimane compresa entro i valori ammissibili della tolleranza.

La sincronizzazione rispettivamente l'inserimento devono essere possibili senza interferenza sostanziale della rete. La regolazione del fattore di potenza deve avvenire secondo le disposizioni del gestore di rete.

In caso di guasto alla rete, un distacco dalla rete dell'impianto FV deve avvenire entro 5 secondi (art. 54 dell'Ordinanza sulla corrente forte, Direttiva ESTI n. 219 versione 1017, Condizioni tecniche secondo la Direttiva AES AR/IPE).

- In caso di divergenza dai valori di cui alla tabella 15 della Direttiva AES AR/IPE, l'impianto FV si deve disinserire dopo al massimo 200 ms.
- In caso di riconoscimento rete in isola (ad es. controllo tramite variazione frequenza nel convertitore), il disinserimento dell'impianto FV deve avvenire entro 5s dopo il distacco dalla rete.

Il tempo di ritardo per il reinserimento è compreso di norma fra 2 e 30 min. e deve essere concordato con il gestore di rete. Per diversi sganci di protezione i tempi di ritardo possono essere differenti.

Per impianti nuovi la protezione di rete e la protezione degli impianti PV deve essere eseguita secondo la direttiva AR/IPE dell'AES. Inoltre inverter fotovoltaici nuovi devono soddisfare le norme SN EN 62109-1/-2.

Nuovi impianti con sistemi di accumulo elettrici devono inoltre soddisfare la norma SNR 460712.

Gli ondulatori possono essere inseriti solo se, sul loro lato corrente alternata, si trovano al di fuori delle condizioni d'inserimento definite. Nel caso di IPE capaci di funzionare isolati e muniti di ondulatori che vengono inseriti sotto tensione, si devono rispettare le condizioni d'inserimento per i generatori sincroni.