

---

# Rischi per la sicurezza nei sistemi fotovoltaici e soluzioni applicabili

Lo scopo del presente documento è quello di analizzare e catalogare i problemi di sicurezza intrinseci nei sistemi fotovoltaici, nonché illustrare come il sistema SolarEdge ne può attenuare i rischi.

## Lotta antincendio

### Rischio Elettrocuzione

I Vigili del Fuoco e altri operatori che intervengono su un incendio comunemente staccano la corrente dell'edificio in fiamme, come misura di sicurezza. Se l'edificio ha un impianto FV, tuttavia, i moduli fotovoltaici continuano a generare tensione anche se il sistema non è collegato alla rete alternata. I sistemi elettrici con tensione minore di 120V rientrano nella categoria EXTRA-LOW VOLTAGE (SELV) e in questa condizione i rischi di elettrocuzione sono molto bassi, ma una semplice serie di 3 o 4 moduli collegati è sufficiente a generare più di 150V. Gli impianti residenziali e commerciali comprendono decine o centinaia di moduli con una tensione che può raggiungere tranquillamente i 1000V e che resta attiva a prescindere dall'inverter.

### Soluzioni inefficaci

- ▮ Funzioni d'arresto degli inverter tradizionali: semplicemente interrompono il flusso di corrente, ma i voltaggi nell'impianto rimangono pericolosamente alti.
- ▮ Interruttore automatico lato continua, situato nel quadro elettrico dell'inverter, non riesce ad interrompere la tensione sui moduli, di fatto aggiungendo costi senza diminuire il rischio intrinseco del sito.
- ▮ I sezionatori di stringa in copertura interrompono unicamente il flusso di corrente dal tetto all'inverter. I moduli sul tetto, il loro cablaggio e i collegamenti fino all'inverter rimangono sotto tensione e potenzialmente pericolosi finché c'è luce diurna.
- ▮ Coperture per moduli FV:
  - Copertura con schiuma: questo approccio ha dimostrato di essere inefficace perché la schiuma evapora o scivola dai moduli prima che gli operatori siano in grado di spegnere il fuoco.
  - Copertura del pannello fotovoltaico con materiale opaco: questo approccio richiede ai vigili del fuoco di salire sul tetto in fiamme, con tutti i rischi del caso.

### Soluzione efficace - arresto a livello dei moduli

SolarEdge offre una soluzione razionale per la produzione di energia elettrica in sicurezza per ciascun sistema fotovoltaico - l'architettura SolarEdge è composta da ottimizzatori di potenza, collegati a ciascun modulo, da inverter e da un sistema di monitoraggio che analizza il comportamento di ciascun singolo modulo. I sistemi SolarEdge hanno una avanzatissima funzione di sicurezza integrata che elimina i rischi relativi alla sicurezza.

Nei sistemi dotati della soluzione SolarEdge, gli ottimizzatori restano in produzione solo fintanto che ricevono un continuo segnale dall'inverter. In caso di assenza del segnale, gli ottimizzatori di potenza vanno automaticamente in sicurezza, arrestando (lato continua) sia la corrente che la tensione in ciascun modulo e nella stringa. In modalità sicura (Safety Mode), la tensione di uscita di ogni ottimizzatore è pari a 1V. Per esempio, se in pieno giorno i vigili del fuoco scollegassero dalla rete elettrica un sistema fotovoltaico dotato dell'architettura SolarEdge e il sistema fotovoltaico fosse costituito da 10 moduli per stringa, la tensione di stringa scenderebbe a soli 10V.

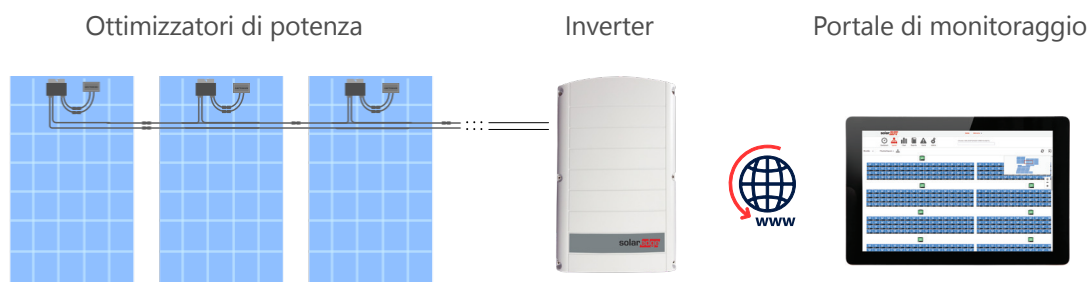
Dato che la lunghezza massima di una stringa in un sistema SolarEdge è di 50 moduli, la tensione in sicurezza ai capi della stringa è limitata al più a 50 V in continua, al di sotto del livello di rischio. Anche in caso di malfunzionamenti, la soluzione è stata certificata per mantenere un voltaggio inferiore a 120V, quindi in SELV.

L'arresto a livello di modulo avviene automaticamente

- // Quando l'inverter è scollegato dalla rete elettrica
- // Oppure quando l'inverter viene spento

SafeDC™ =

Individuazione ed arresto automatico di un arco elettrico a livello di modulo



## Prevenzione Incendi

Quando i raccordi e/o i cavi di un sito fotovoltaico sono danneggiati, la corrente elettrica può passare attraverso l'aria, causando l'arco elettrico. Questo genera una grande quantità di calore e può sfociare in un incendio nonché causare elettrocuzione. Con l'invecchiamento dei sistemi fotovoltaici e l'usura dei connettori e/o dei cavi, e anche se con bassa probabilità, possono verificarsi archi elettrici.

### Soluzioni inefficaci: Individuazione di archi elettrici a livello dell'inverter

La sensibilità con cui gli inverter tradizionali possono rilevare gli archi è limitata a archi vicini. Gli inverter tradizionali sono in grado di rilevare ed interrompere archi seriali che si verificano nelle vicinanze del inverter. Archi paralleli, tuttavia, non possono essere interrotti.

### Soluzione efficace: Individuazione e spegnimento di archi a livello di modulo

Gli ottimizzatori di SolarEdge agiscono come un array di più sensori, ciascuno per ogni modulo, in grado di rilevare gli archi elettrici, aumentandone notevolmente la precisione di rilevazione. Gli ottimizzatori possono individuare degli archi seriali e possono spegnerli automaticamente tramite l'arresto completo del modulo stesso e togliendo ogni corrente nei cavi. L'arresto a livello di modulo può inoltre interrompere anche archi paralleli.

## NEC 2014/2017

Negli Stati Uniti, ad esempio, il National Electric Code, NEC 2014 e il più recente NEC 2017, richiedono lo spegnimento rapido degli impianti fotovoltaici sugli edifici. Come parte di questo requisito, la tensione CC nei circuiti di collegamento tra stringhe ed inverter che percorrono più di una certa lunghezza (10 piedi per NEC 2014, un piede per NEC 2017) deve essere inferiore a 30 V CC entro 30 secondi (NEC 2017), o 10 secondi (NEC 2014) dall'inizio dell'arresto rapido. La soluzione SolarEdge soddisfa questo requisito. Pubblicato dalla NFPA (National Fire Protection Association), il codice NEC è stato approvato e recepito dai vigili del fuoco e dai tecnici degli enti di regolamentazione. SolarEdge ha anche ricevuto l'approvazione NRTL per UL 1741 CRD relativamente a PVRSS (Sistema di spegnimento rapido fotovoltaico). Questo è ora prerequisito per la conformità a NEC 2017.

Un ulteriore esempio è contenuto nella normativa tecnica tedesca; VDE-AR-E 2100-712.

## Aderenza a VDE

La norma tecnica tedesca VDE-AR-E 2100-712 richiede, oltre ai requisiti specifici, che dopo aver disalimentato l'impianto lato CA, gli operatori di primo intervento non vengano esposti al rischio di contatto diretto coi cavi CC, alimentati da una tensione maggiore di 120 volt CC. Gli ottimizzatori di potenza SolarEdge serie P soddisfano questo requisito grazie alla funzione brevettata SafeDC™ (tensione di sicurezza 1V). Gli ottimizzatori di potenza SolarEdge consentono la riduzione automatica e certa della tensione CC a una tensione sicura (inferiore a 120 V CC) entro il tempo richiesto. Questa funzione è parte integrante del sistema e quindi non richiede alcun hardware aggiuntivo o l'aggiunta di dispositivi esterni per la mitigazione del rischio incendio, portando ad una conseguente riduzione dei costi di installazione. La conformità di SolarEdge ai requisiti tecnici nelle sezioni 7.1 e 7.4 della regola tecnica è stata confermata da Primara (vedasi il certificato in ultima pagina).

## Conclusione

Il sistema SafeDC™ di SolarEdge, una caratteristica aderente agli ottimizzatori di potenza SolarEdge, l'inverter SolarEdge e il sistema di monitoraggio SolarEdge, è l'unico sistema che garantisce completa sicurezza per i vigili del fuoco che devono accedere a siti dotati di moduli fotovoltaici, eliminando il rischio di elettrocuzione. La caratteristica SolarEdge SafeDC™ è certificata in Europa come dispositivo di disconnessione CC secondo la IEC/EN 60947-1 e -3 e secondo gli standard di sicurezza VDE AR 2100-712 e OEVE R-11-1.

# Declaration of Conformity

**Applicant:** **SolarEdge Technologies**  
1 HaMada Street.  
Herzeliya 4673335  
**Israel**

**Product type:** Disconnect device for PV generators

**Model:** Safe DC disconnect mechanism

**Rating:** Disconnection between a PV inverter and a PV generator

**Applied rules and standards:** In dependence on:  
**IEC 60947-3:1999 + Corr:1999 + A1:2001 + Corr1:2001 + A2:2005 in conjunction with IEC 60947-1:2004 (4<sup>th</sup> edition)**  
"Low-voltage switchgear and controlgear - Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units"

The safety concept of an aforementioned representative product corresponds at the time of issue of this certificate to the valid safety specifications for the specified use.

**Report no:** 13KFS109-01

**Certificate no:** 16-167-00

**Date of issue:** 2016-11-09



**Andreas Aufmuth**

# Konformitätsbescheinigung

**Antragsteller:** **SolarEdge Technologies**  
6 HeHarash St.  
Hod Hasharon, 45240  
**Israel**

**Produkt Typ:** **Leistungsoptimierer**

<b>Modell:</b>	<b>Pxxx, PxxxI</b> <b>OPJxxx-LV</b>
----------------	--

xxx kann stellvertretend für die Leistung eine Zahl von 0-9 sein

Die Leistungsoptimierer in Kombination mit SolarEdge Wechselrichtern oder SolarEdge SMI erfüllen zum Zeitpunkt der Ausstellung der Bescheinigung folgende Punkte der nachfolgenden VDE Anwendungsregel.

**Anwendungsregel: VDE-AR-E 2100-712:2013-05**

Maßnahmen für den DC-Bereich einer Photovoltaikanlage zum Einhalten der elektrischen Sicherheit im Falle einer Brandbekämpfung oder einer technischen Hilfeleistung

**§7.1 Einrichtungen zum Schalten, Trennen oder Kurzschließen im DC-Bereich einer PV-Anlage**

**§7.4 Einrichtung zum Abschalten eines PV-Moduls**

Für volle Konformität einer Photovoltaikanlage im Sinne der Anwendungsregel sind vom Errichter/Installateur der Anlage vor Ort zusätzlich die geforderten Maßnahmen gemäß

**§5 Kennzeichnung von Anlage und PV-DC-Leitungsführung** zu treffen.

**Bericht Nr.:** 13KFS090-01

**Bescheinigung Nr.:** 14-007-01

**Datum:** 2014-02-26



**Andreas Aufmuth**