

LA SICUREZZA NEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI OBIETTIVO ZERO RISCHI



1. INTRODUZIONE

Al momento in tutto il mondo sono installati impianti fotovoltaici con una potenza complessiva che va oltre i 400 GW. Questi impianti fotovoltaici hanno dimostrato di essere sicuri. Tuttavia c'è ancora chi diffonde dubbi del tutto infondati sulla loro sicurezza. Si dice che i vigili del fuoco non sarebbero in grado di estinguere incendi in edifici in cui è installato un impianto fotovoltaico. Questa affermazione si è rivelata falsa. Gli impianti fotovoltaici sono sicuri per diversi motivi. Questo white paper illustra tali motivi e spiega come si possano prevenire gli incendi e cosa bisogna fare in caso d'incendio.

Istituzioni autorevoli come il TÜV e l'istituto Fraunhofer riferiscono che meno dello 0,006% di tutti gli impianti fotovoltaici è stato causa di incendi (Dr. Wirth, H., 2018). Dalle statistiche dell'Associazione tedesca dei Vigili del Fuoco (Deutscher Feuerwehrverband) e del TÜV si deduce che la maggior parte degli incendi (più del 99,9%) deriva da altre cause. Secondo i dati del TÜV Rheinland, gli impianti fotovoltaici in condizioni di funzionamento normali non rappresentano alcun rischio per la salute, la sicurezza o l'ambiente, se l'installazione e la manutenzione vengono eseguite da personale addestrato nel rispetto dei requisiti delle prescrizioni elettrotecniche (Sepanski et al., 2015). Gli studi di cui sopra dimostrano che gli impianti fotovoltaici convenzionali sono sicuri. Il TÜV Rheinland è giunto addirittura alla seguente conclusione: "Le informazioni oggettive ricavate hanno portato i vigili del fuoco a non considerare più i dispositivi di disinserzione come requisito generale indispensabile, con la motivazione che in linea di principio ogni dispositivo di disinserzione può non funzionare" (pagina 240) (Sepanski et al., 2015).

Inoltre le associazioni dei vigili del fuoco sono perfettamente consapevoli che entro le distanze di estinzione raccomandate dalla norma DIN DE 0132 di 5 m per il getto pieno e di 1 m per il getto a spruzzo, non sussiste rischio di correnti di dispersione pericolose (DGUV, 2018). (Sepanski et al., 2015)

2. PREVENZIONE INCENDI

In primo luogo bisogna tener presente che gli impianti fotovoltaici convenzionali già ora sono sicuri. Ecco alcuni fatti: da uno studio dell'istituto Fraunhofer per sistemi ad energia solare (ISE) si deduce che meno dello 0,006% di tutti gli impianti fotovoltaici è stato causa di incendio (Dr. Wirth, H., 2018). Secondo una statistica ufficiale dell'Associazione tedesca dei Vigili del Fuoco (Deutscher Feuerwehrverband) ogni anno si verificano circa 190.000 incendi. Uno studio del TÜV rivela che in Germania 210 impianti fotovoltaici sono stati causa di incendio. Ciò significa che più del 99,9% degli incendi in Germania aveva altre cause. Quindi il rischio di incendio dovuto a un impianto fotovoltaico è trascurabile.

Perché gli impianti fotovoltaici sono così sicuri? Dall'introduzione degli impianti fotovoltaici attorno al 1990 sono state implementate diverse misure per migliorarne la protezione antincendio:

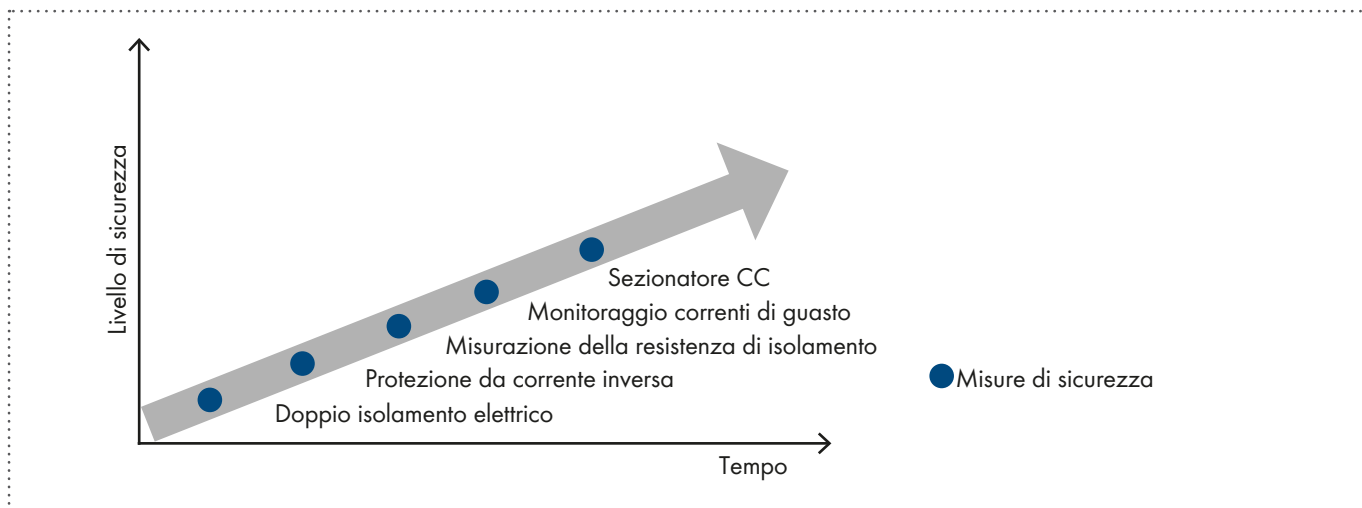


Figura 2.1 Misure per il miglioramento della sicurezza degli impianti fotovoltaici

Per scoprire con quali misure fosse possibile migliorare ulteriormente la protezione antincendio, sono state analizzate le cause degli incendi. Secondo lo studio del TÜV le cause principali sono da ricercarsi negli aspetti seguenti:

1. **Installazione impropria:** collegamento scorretto dei terminali a corrente continua, terminali crimpati in modo improprio, scarico della trazione assente, ecc.
2. **Guasto di prodotti:** guasto di moduli e inverter
3. **Forze esterne:** morsi di animali, fulmini, ecc.
4. **Errori di progettazione:** installazione meccanica ed elettrica scorretta

¹Associazione tedesca dei Vigili del Fuoco (Deutscher Feuerwehrverband); statistica dei vigili del fuoco; www.feuerwehrverband.de/statistik.html

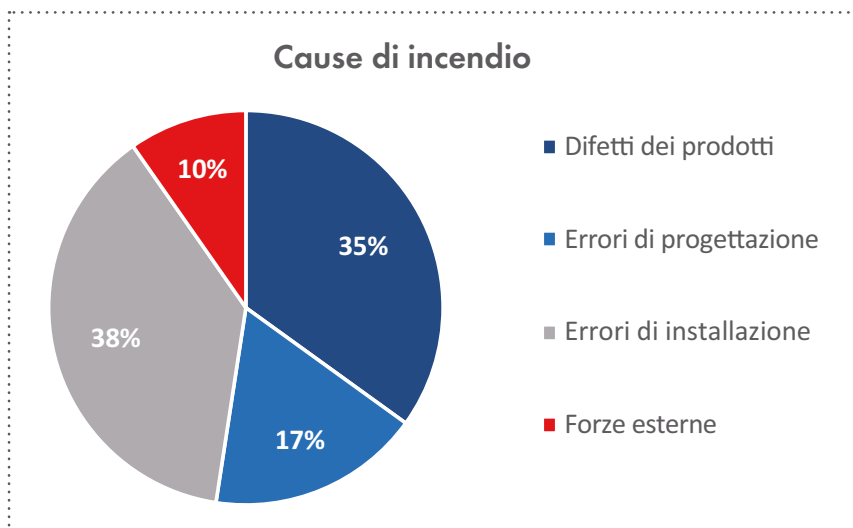


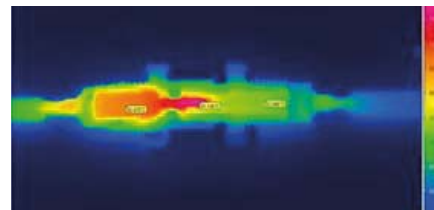
Figura 2.2 Analisi delle cause primarie degli incendi dovuti ad impianti fotovoltaici

ESEMPI DI UN COLLEGAMENTO SCORRETTO DEI TERMINALI A CORRENTE CONTINUA:

Terminali a croce: i contatti si sono mostrati molto affidabili se vengono usati terminali dello stesso produttore. Ad esempio se viene stabilito un collegamento diretto tra singoli moduli. Sono molto resistenti e garantiscono sicurezza per la loro intera vita utile, come dimostrano le prove effettuate sul campo. Per i terminali a croce vale quanto segue: "Anche se al momento dell'installazione il collegamento è buono, non si può presupporre che le coppie dei contatti di diversi produttori abbiano una vita utile di 25 anni." (pagina 64) (Sepanski et al., 2015). Secondo i risultati di un sondaggio dell'Università di Berna, il 48% degli installatori riferiscono di aver usato terminali a croce (Muntwyler et al., 2016). Il motivo: in situazioni standard vengono usati moduli e quindi terminali dello stesso produttore. Se tuttavia vengono aggiunti altri componenti elettronici del modulo, è molto più probabile che vengano usati terminali a croce di diversi produttori.



Terminali a crimpare: come alternativa ai terminali a croce a volte vengono usati terminali a crimpare. Se però il crimpaggio non viene eseguito correttamente, anche questi possono andare incontro a surriscaldamento. Alcuni fornitori consigliano l'esecuzione di misurazioni termiche sull'elettronica dei pannelli, in modo da poter disinserire l'impianto in caso di emergenza. Questo però non garantisce l'affidabilità necessaria, ad es. se i terminali vengono crimpati. La parte crimpata più sottile del collegamento aumenta la resistenza termica.



Riassumendo, la relazione del TÜV rivela che il "fattore umano" è la principale causa di guasti. Le misure di miglioramento consigliate pertanto riguardano fondamentalmente la garanzia della qualità dei componenti, nonché della pianificazione e della costruzione degli impianti. Viene considerata molto utile l'esecuzione di ispezioni periodiche ad opera di soggetti indipendenti. I costi tuttavia devono essere in un rapporto accettabile rispetto agli introiti prodotti dall'impianto. Il rischio può essere ridotto ulteriormente adottando componenti di sicurezza aggiuntivi. Questa possibilità però nello studio del TÜV è stata citata solo al secondo posto, dopo una progettazione e una costruzione professionali degli impianti con componenti di alta qualità.

Per un ulteriore miglioramento del livello di sicurezza, il focus deve essere posto sulle cause più importanti dei guasti degli impianti fotovoltaici:

- Guasti dei contatti
- Guasti del prodotto
- Addestramento e personale qualificato

La richiesta di dispositivi di disinserzione obbligatori per i moduli causa, al contrario, l'aumento del numero dei terminali a corrente continua e del numero complessivo dei componenti elettronici nell'impianto fotovoltaico, incrementando così il pericolo di incendio.

Esempio: impianto di 10 kWp (40 moduli di rispettivamente 250 Wp)

	String Technology	MLPE
Additional number of electrical components	0	40
Number of DC connectors	n	2*n

Con dispositivi di disinserzione per i moduli, il numero dei terminali a corrente continua raddoppierebbe e il numero complessivo dei componenti elettrici aumenterebbe considerevolmente, incrementando anche il rischio di guasto nell'intero impianto fotovoltaico.

Conclusion: per un ulteriore miglioramento del livello di sicurezza, il focus dovrebbe essere posto sulle cause più importanti dei guasti negli impianti fotovoltaici: sui contatti e sul prodotto. Una migliore qualità e la definizione di standard di controllo sono decisivi per la riduzione dei pericoli connessi alla sicurezza. D'altro canto, i dispositivi di disinserzione per i moduli incrementano il rischio di incendio negli impianti fotovoltaici e quindi non dovrebbero essere prescritti per la protezione antincendio.

3. LOTTA AGLI INCENDI

In caso di incendio in un edificio, è possibile che i vigili del fuoco debbano realizzare un'apertura nel tetto per consentire la fuoriuscita del fumo. Esistono diverse guide messe a disposizione dai vigili del fuoco che mostrano come un impianto fotovoltaico debba essere progettato per garantire la sicurezza dei vigili del fuoco stessi in caso di emergenza. Tuttavia sul mercato non mancano operatori che richiedono l'uso di dispositivi di disinserzione per i moduli, anche se nel capitolo precedente è stato dimostrato che il pericolo di incendio aumenta installando sul tetto componenti elettronici e terminali aggiuntivi. Questi operatori di mercato sostengono che i dispositivi di disinserzione per i moduli siano necessari se in caso di emergenza i moduli fotovoltaici devono essere rimossi tagliando i cavi a corrente continua. In caso di incendio i vigili del fuoco hanno il tempo di smontare tali componenti? No, i vigili del fuoco non eseguono lavori su un tetto in fiamme per rimuovere i moduli fotovoltaici! In una relazione del TÜV si trovano le seguenti affermazioni: "Spesso nella parte a CC degli impianti fotovoltaici vengono integrati componenti di sicurezza come fusibili o interruttori. Tuttavia, si dovrebbe verificare per ogni singolo caso se queste misure sono davvero opportune." (pagina 206) (Sepanski et al., 2015) Le associazioni dei vigili del fuoco e altri esperti, ad es. del TÜV Rheinland e del Fraunhofer ISE, sono giunti alla conclusione che la sicurezza dei vigili del fuoco in caso di emergenza può essere garantita con molte altre misure alternative.

1. CONSIDERAZIONE DELLE EMERGENZE GIÀ NELLA FASE DI PROGETTAZIONE

La Società tedesca per l'energia solare (DGS, 2011) ha definito le norme per l'installazione degli impianti fotovoltaici per diversi tipi di tetto:

- Tetto inclinato:
- Tetto piano senza vie di accesso come finestre o lucernari:
- Tetti piani grandi:

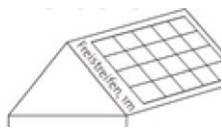


Figura 3.1 Accesso al tetto lasciando libera una striscia

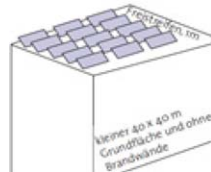


Figura 3.2 Accesso a tetti piani piccoli senza striscia libera sul lato longitudinale

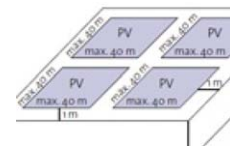
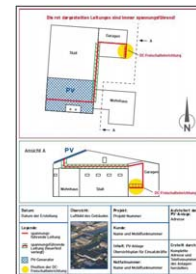


Figura 3.3 In caso di tetti piani grandi, deve essere possibile l'accesso ad ogni comparto antincendio (nella norma 40 m x 40 m) attorno ai generatori. La larghezza deve essere minimo di 1 m.

2. DOCUMENTAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO E ADDESTRAMENTO DEI VIGILI DEL FUOCO

I vigili del fuoco devono poter avere accesso a informazioni come ad es. diagrammi del layout di installazione su cui sono rappresentati i locali, i conduttori e altri componenti dell'impianto fotovoltaico.

La Figura 3.4 mostra un esempio di una piantina dell'impianto fotovoltaico con informazioni importanti sulla posizione dei conduttori e relativa tensione, sulla posizione dei sezionatori a corrente continua, ecc. secondo le raccomandazioni dell'Associazione tedesca dei Vigili del Fuoco (Feuerwehrverband, 2010). Le piantine devono essere annesse ai quadri di allacciamento e di distribuzione.



3. IN CASO DI INCENDIO I VIGILI DEL FUOCO POSSONO FARE AFFIDAMENTO SULLE CONSUETE NORME E DISTANZE DI SICUREZZA

Rispettando le distanze di estinzione raccomandate dalla norma DIN VDE 0132 (5 m per getto pieno e 1 m per getto a spruzzo) e usando l'acqua come mezzo estinguente, non si sono verificate correnti di dispersione pericolose per le squadre di soccorso. (pagina 132) (Sepanski et al., 2015)



Figura 3.5 Misurazione delle correnti di dispersione, estinzione con schiuma e impostazione del getto a spruzzo (Sepanski et al., 2015)

Conclusioni: l'esperienza ha dimostrato che gli impianti fotovoltaici convenzionali con tecnologia a stringhe sono sicuri e gestibili in casi di emergenza. Decisivi per la sicurezza dei vigili del fuoco sono una progettazione dell'impianto fotovoltaico che consideri già in fase preliminare gli aspetti di sicurezza, una documentazione trasparente dell'impianto fotovoltaico e l'impiego di personale addestrato. Per quanto riguarda i dispositivi di disinserzione per i moduli, i vigili del fuoco trattano tutti gli impianti fotovoltaici allo stesso modo, poiché ogni dispositivo di disinserzione può non funzionare.

4. RIASSUNTO E CONCLUSIONE

Riassumendo, la relazione del TÜV giunge alla conclusione che il "fattore umano" è la principale causa di guasti. Le misure di miglioramento consigliate pertanto riguardano fundamentalmente la garanzia della qualità dei componenti, nonché della pianificazione e della costruzione degli impianti. Viene considerata molto utile l'esecuzione di ispezioni periodiche ad opera di soggetti indipendenti. (pagina 106) (Sepanski et al., 2015)

- L'esperienza ha dimostrato che gli impianti fotovoltaici convenzionali con tecnologia a stringhe sono sicuri.
- Per un ulteriore miglioramento del livello di sicurezza, il focus deve essere posto sulle cause primarie dei guasti negli impianti fotovoltaici:
 - Riduzione del numero dei componenti elettrici e dei contatti nell'impianto (protezione antincendio)
- I dispositivi di disinserzione per i moduli incrementano il rischio di incendio negli impianti fotovoltaici e quindi non dovrebbero essere prescritti per la protezione antincendio.
- In caso di emergenza gli impianti fotovoltaici sono gestibili.
 - Ricorso a misure costruttive (protezione antincendio e lotta agli incendi)
 - Applicazione delle consuete norme per le distanze di sicurezza (lotta agli incendi)

L'elettronica di potenza dei moduli consente di implementare nuove funzioni come l'ottimizzazione e il monitoraggio, tuttavia **non bisogna esagerare**.

"Le informazioni oggettive ricavate hanno portato i vigili del fuoco a non considerare più i dispositivi di disinserzione come requisito generale indispensabile, con la motivazione che in linea di principio ogni dispositivo di disinserzione può non funzionare." (pagina 240) (Sepanski et al., 2015)

BIBLIOGRAFIA

- DGS. (2011). Brandschutzgerechte Planung, Errichtung und Instandhaltung von PV Anlagen. DGS; http://www.dgs.de/fileadmin/bilder/Dokumente/PV-Brandschutz_DRUCK_24_02_2011.pdf.
- DGUV. (2008). Elektrische Gefahren an der Einsatzstelle. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung; <https://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/i-8677.pdf>.
- Dr. Wirth, H. (2018). Recent Facts about Photovoltaics in Germany. Fraunhofer ISE; <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/en/documents/publications/studies/recent-facts-about-photovoltaics-in-germany.pdf>.
- Feuerwehrverband, D. (2010). Einsatz an Photovoltaikanlagen; Information für Einsatzkräfte von Feuerwehren und technischen Hilfsdiensten. https://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/media/pdf/bsw_feuerwehrbroschuere_2010.pdf.
- IEA PVPS Task 12. (2017). Photovoltaics and Firefighters' Operations; Best practices in selected countries. http://www.iea-pvps.org/index.php?id=449&elD=dam_frontend_push&docID=4044.
- Laukamp et al. (2013). PV fire hazards - analysis and assessment of fire incidents. EU PVSEC; https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/conference-paper/28-eupvsec-2013/Laukamp_5BV771.pdf.
- Muntweiler et al., G. (2017). Schnellabschaltung nach NEC2017: Eine sinnvolle Sicherheitsmassnahme oder ein unnötiges Ärgernis. Burgdorf: Berner Fachhochschule; http://www.pvtest.ch/Dokumente/Publikationen/221_NEC_2017_Shutdown.pdf.
- Muntwyler et al., L. (2016). Neue Erkenntnisse in Brandprävention und Brandbekämpfung von Photovoltaik-Anlagen. Bern: University Bern, http://www.pvtest.ch/Dokumente/Publikationen/207_Erkenntnisse_Brandpraevention_PV-Anlagen.pdf.
- Sepanski et al. (2015). Assessing Fire Risks in Photovoltaic Systems and Developing safe Concepts for Risk Minimization. Colonia: TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH; <http://www.pv-brandsicherheit.de/48/>.

ALLEGATO – CITAZIONI:

"I componenti degli impianti fotovoltaici nella fase di produzione vengono controllati secondo severi protocolli di collaudo per la sicurezza e l'affidabilità e grazie a diverse prescrizioni e norme soddisfano i requisiti stabiliti per la sicurezza elettrica. Questi impianti in condizioni di funzionamento normali non rappresentano alcun rischio per la salute, la sicurezza o l'ambiente, se l'installazione e la manutenzione vengono eseguite da personale addestrato nel rispetto dei requisiti delle norme elettrotecniche." (pagina 2) (IEA PVPS Task 12, 2017)

"Come principale causa di guasti purtroppo è stato rilevato il "fattore umano". Le misure di miglioramento suggerite pertanto riguardano fondamentalmente la garanzia della qualità sia dei componenti che della pianificazione e dell'esecuzione degli impianti. Controlli periodici da parte di persone indipendenti sono stati valutati come molto sensati, tuttavia i costi devono essere in un rapporto accettabile rispetto agli introiti dell'impianto." (pagina 106) (Sepanski et al., 2015)

"La migliore protezione antincendio è l'impiego di personale specializzato qualificato per accertare il rispetto delle norme vigenti. Finora solo lo 0,006% di tutti gli impianti fotovoltaici è stato causa di incendi con gravi danni." (pagina 70) (Dr. Wirth, H., 2018)

"Gli impianti fotovoltaici non comportano un rischio di incendio maggiore rispetto ad altri impianti tecnici. Esistono un'ampia normativa sulla sicurezza elettrica degli impianti fotovoltaici il cui rispetto è imprescindibile. Gli incendi si verificano spesso se gli impianti vengono montati da lavoratori a cottimo inesperti. Punti deboli sono inevitabili se i terminali dei moduli fotovoltaici vengono installati con una pinza universale invece che con utensili concepiti appositamente per questo scopo o se vengono usati terminali incompatibili. I gestori degli impianti non devono risparmiare su cose che sono invece di fondamentale importanza." (pagina 71) (Dr. Wirth, H., 2018)

"Anche se al momento dell'installazione il collegamento è buono, non si può presupporre che le coppie dei contatti di diversi produttori abbiano una vita utile di 25 anni." (pagina 64). (Sepanski et al., 2015)

"Gli archi voltaici in un impianto fotovoltaico di solito non nascono all'improvviso e senza sintomi, bensì generalmente vengono causati dall'invecchiamento dei componenti. I primi segnali sono percepibili già da prima. Una manutenzione periodica (ad es. ogni 2 anni) consente di riconoscere in tempo i punti critici e risolvere i problemi scatenanti." (pagina 208) (Sepanski et al., 2015)

"Rispettando le distanze di estinzione raccomandate dalla norma DIN VDE 0132 (5 m per getto pieno e 1 m per getto a spruzzo) e usando l'acqua come mezzo estinguente, non si sono verificate correnti di dispersione pericolose per le squadre di soccorso." (pagina 132) (Sepanski et al., 2015)

"Spesso nella parte a CC degli impianti fotovoltaici vengono integrati componenti di sicurezza come fusibili o interruttori. Tuttavia, si dovrebbe verificare per ogni singolo caso se queste misure sono davvero opportune." (pagina 206) (Sepanski et al., 2015)

"Le informazioni oggettive ricavate hanno portato i vigili del fuoco a non considerare più i dispositivi di disinserzione come requisito generale indispensabile, con la motivazione che in linea di principio ogni dispositivo di disinserzione può non funzionare." (pagina 240) (Sepanski et al., 2015)

"Per migliorare la sicurezza, deve essere dimostrato che le tecnologie aggiuntive future per la riduzione dei pericoli siano efficaci e funzionino come previsto. La stesura di norme, in base alle quali sia possibile provare che il nuovo hardware sia affidabile e a prova di guasto e che funzioni come previsto per l'intera vita utile dell'impianto fotovoltaico, è una sfida che richiede verifiche costanti. Decisiva per l'uso efficace di queste tecnologie sarà la cooperazione internazionale tra gli esperti di normazione, i vigili del fuoco, i tecnici e altri soggetti interessati." (pagina 2) (IEA PVPS Task 12, 2017)



SMA Solar Technology AG
Sonnenallee 1
34266 Niestetal
Tel: +49 561 9522-0
e-mail: Info@SMA.de
www.SMA.de

SOCIAL MEDIA
www.SMA.de/newsroom

