

SEMPRE PIÙ FREQUENTI

GLI INCENDI DA FOTOVOLTAICO

CAUSANO INGENTI DANNI

M. Mazzaro, A. Foggetti ¹



1. Premessa

Negli ultimi dieci anni, in particolare modo negli ultimi cinque, a seguito di generosi incentivi sono stati installati nel nostro Paese, oltre 650 000 impianti fotovoltaici per una potenza complessiva di circa 20 GW.

Circa la metà di tale potenza complessiva è dovuta a impianti collocati sugli edifici. ²

Per limitare il rischio relativo agli incendi negli edifici, dovuti agli impianti fotovoltaici, i VV.F hanno emesso nel corso degli ultimi anni diverse circolari, limitatamente alle attività soggette al loro controllo (DPR 151/11), TNE 6/12, pag. 23.

L'installazione di un numero così elevato di impianti fotovoltaici è avvenuta in breve tempo, a volte senza il rispetto delle norme tecniche, anche a causa della carente preparazione ed esperienza su questo tipo di impianti da parte di molti operatori del settore elettrico. Peraltro, tali impianti spesso non sono oggetto di un'adeguata manutenzione.

Sono circa un migliaio gli incendi all'anno causati da guasti o malfunzionamenti sugli impianti fotovoltaici, anche se hanno pochi anni di vita, fig. 1, 2, 3 e 4.

¹ Michele Mazzaro, Dirigente del Nucleo Investigativo Antincendi dei VV.F., Roma - Andrea Foggetti, Comando provinciale dei Vigili del Fuoco di Cremona.

² Secondo il Rapporto Statistico Solare Fotovoltaico GSE 2014 (pubblicato il 21/12/15), la potenza restante è dovuta ad impianti installati a terra (40%), su serre e pensiline (6%) in altri modi (4%), ad esempio sulle barriere acustiche autostradali.

Il rapporto non indica il numero di impianti fotovoltaici collocati sugli edifici.



Fig. 1 - Incendio di un impianto fotovoltaico.



Fig. 2 - Incendio di un impianto fotovoltaico.



Fig. 3 - Incendio di un impianto fotovoltaico.



Fig. 4 - Incendio di un impianto fotovoltaico.



Fig. 5 - Arco elettrico in corrente continua in un impianto fotovoltaico da 6 kW.

La presente nota illustra le cause principali di tali incendi sulla base dell'esperienza finora maturata dai VV.F.³

2. Cause di incendio di natura elettrica

Gli incendi di natura elettrica sono provocati essenzialmente da:⁴

- sviluppo di calore per effetto Joule;
- arco elettrico.

Lo sviluppo di calore per effetto Joule aumenta la resistenza dei conduttori e dunque il calore: il fenomeno è figlio di sé stesso e, se perdura, può innescare l'incendio di sostanze combustibili, prossime al conduttore.

Il fenomeno si può manifestare a causa di:

- una sovracorrente;
- una corrente di guasto verso terra;
- un cattivo contatto (resistenza localizzata);
- un guasto nelle apparecchiature.

L'arco elettrico è una scarica elettrica di forte intensità in aria (anche in gas o vapore).

L'energia d'arco, concentrata in frazioni di secondo, dà luogo a potenze elevatissime.

Le elevate temperature dell'arco elettrico, anche superiori a 10 000 °C, possono fondere qualsiasi materiale; le particelle incandescenti proiettate all'esterno sono capaci di incendiare materiali combustibili anche lontani.

L'arco può innescarsi in corrispondenza di un cattivo contatto (arco serie), tra due conduttori a seguito di un cortocircuito (arco parallelo), oppure verso terra.

In corrente continua, un arco elettrico può permanere più a lungo che in corrente alternata.⁵

³ Vedere anche la "Relazione tecnica sugli incendi coinvolgenti impianti fotovoltaici" a cura del Nucleo Investigativo Antincendi - Capannelle - Roma.

⁴ Per maggiori informazioni consultare il Supplemento "Gli incendi elettrici" a TNE 1/05.

⁵ La corrente alternata a 50 Hz si azzerava ogni 10 ms, quindi l'arco elettrico si estingue più facilmente.

L'energia sviluppata dall'arco è in grado di fondere involucri plastici o metallici e di innescare i materiali combustibili sottostanti i moduli, fig. 5.

3. Incendi negli impianti fotovoltaici

In un impianto fotovoltaico, l'incendio può avere origine nei moduli, nei quadri di stringa, negli inverter e nel cablaggio.

Moduli

L'arco elettrico si può innescare all'interno delle scatole di giunzione e diodi di by-pass, fig. 6, tra i connettori, fig. 7, oppure all'interno del modulo a causa di saldature difettose tra le celle o dell'ingresso di acqua all'interno dell'involucro, fig. 8.

Un'altra possibile causa di innesco dell'incendio nei moduli può essere la circolazione di un'elevata corrente inversa

per via della mancanza di adeguati diodi di blocco o di una loro non corretta scelta e installazione.

In un edificio, i moduli, in genere, sono collocati sul tetto. Un incendio dei moduli può propagarsi all'interno dell'edificio più o meno facilmente in relazione al tipo di copertura. La propagazione è agevolata in presenza di lucernari o coperture traslucide, fig. 9.

Quadri di stringa

Una temperatura molto elevata all'interno del quadro di stringa, esposto direttamente all'irraggiamento solare, può favorire l'innesco di un incendio già covante per altri motivi, fig. 10.

Un cattivo contatto, spesso, costituisce la principale causa di innesco degli incendi nei quadri di stringa, fig. 11.

Un'altra causa ricorrente è costituita dall'arco conseguente a un cortocircuito dovuto all'ingresso di acqua all'interno del quadro. Ad esempio, se i quadri sono installati



Fig. 6 - Incendio con origine nelle scatole di giunzione dei moduli.

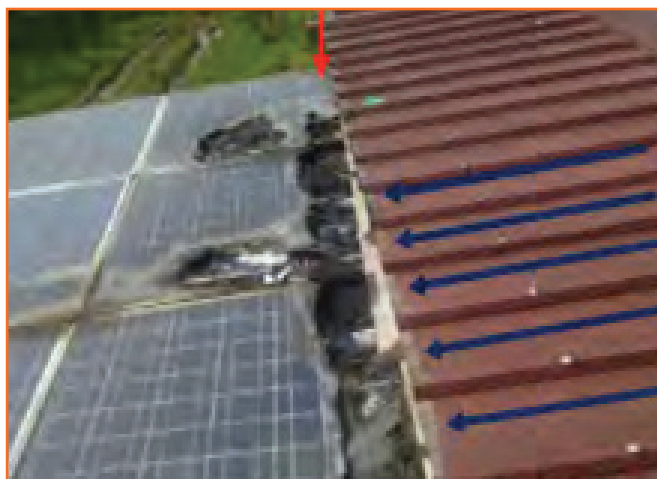
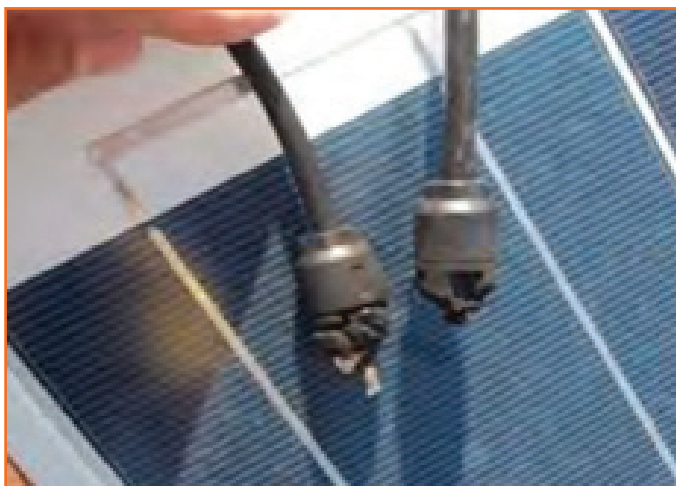


Fig. 8 - La posizione dei moduli ha favorito l'ingresso dell'acqua all'interno dei moduli stessi con conseguente innesco dell'arco elettrico e successivo incendio.



Fig. 7 - Incendi con origine nei connettori.



al termine della falda, possono essere investiti da una grande quantità d'acqua, fig. 12.

Cablaggio

Le condutture elettriche di un impianto fotovoltaico devono essere in grado di sopportare le severe condizioni ambientali a cui sono sottoposte (elevata temperatura, radiazione solare, pioggia, ecc.).

Un cavo inadeguato per costruzione e/o installazione,

aumenta la probabilità di guasto tra i conduttori attivi, o verso terra, con eventuale arco elettrico, fig. 13.

Inverter

Un inverter può surriscaldarsi e costituire una fonte di innescò dell'incendio, il quale si propaga rapidamente alle altre apparecchiature presenti nel locale inverter, fig. 14, oppure ai materiali combustibili presenti in prossimità dell'inverter stesso, se installato all'interno dell'attività, fig. 15.



Fig. 9 - Propagazione dell'incendio dai moduli fotovoltaici all'interno dell'edificio.



Fig. 10 - Quadro di stringa chiuso in una scatola metallica installata su una gronda in lamierino.



Fig. 12 - Quadro di stringa installato in posizione esposta a grandi quantità d'acqua.



Fig. 11 - Esempi di incendi nei quadri di stringa.





Fig. 13 - L'arco elettrico sviluppatosi all'interno della canalina ha forato la lamiera ed innescato: a) la guaina bituminosa di copertura dell'edificio; b) i materiali combustibili sottostanti.



Fig. 14 - Incendio in un locale inverter.



Fig. 15 - Installazione da evitare: materiali facilmente infiammabili posizionati vicino agli inverter.