

Articoli sul mondo della prevenzione incendi

ALL'INTERNO

Le scoperte del mese

Individuiamo le tematiche più interessanti

Newsletter aziendale

Ogni mese ci trovate online sul sito di ProFire

L'osservatore

Collaboriamo con professionisti, aziende e vigili del fuoco



La nuova linea guida per gli impianti fotovoltaici

- di Ing. Andrea Massimo Carbonaro, Maurizio Antonelli

Gli **impianti fotovoltaici** rappresentano un'importante soluzione per la **transizione energetica** verso le fonti sostenibili e rinnovabili, nel caso specifico il sole: gli impianti fotovoltaici, infatti, sfruttano l'**energia solare** per trasformarla in **energia elettrica** tramite l'**effetto fotovoltaico**. Affinché la produzione di energia elettrica sia possibile, l'impianto fotovoltaico deve essere costituito da più elementi, quali i moduli fotovoltaici, gli inverter, quadri elettrici, gruppi di misura e i cavi elettrici che collegano i singoli componenti dell'impianto. La presenza dell'energia elettrica e di tanti apparecchi elettrici costituenti l'impianto comporta dei rischi, tra i quali quelli legati all'incendio: quando si installa su un edificio un impianto fotovoltaico, oltre ai benefici legati alla generazione di energia elettrica, sono presenti rischi legati alla possibilità per l'impianto di essere sia **sorgente d'innescio per un incendio** sia un **tramite per la propagazione di un incendio**.

Impianti fotovoltaici in Italia

Di seguito si riporta una panoramica sugli impianti fotovoltaici presenti in Italia, sulla loro potenza e qualche stima sul valore economico del settore.

- Al **30 luglio 2025** sono connessi alla rete **2.011.056 impianti fotovoltaici** in Italia, con una potenza totale installata di circa **40.430 MW** ($\approx 40,43$ GW).
- Al 31 dicembre 2024: circa **1.878.780 impianti** per **37,08 GW**.
- A metà 2024 (30 giugno): circa **1.763.977 impianti** per **33.62 GW**.

Investimenti nei nuovi progetti

I progetti fotovoltaici attivi e in sviluppo nel 2024 registrano investimenti per 12,2 miliardi di euro, per una capacità totale di 16,4 GW (fonte [la Repubblica](#)).

È stato stimato che gli investimenti globali nel fotovoltaico per il 2025 arriveranno a circa 558 miliardi di dollari. Questo a livello mondiale, non solo per l'Italia (fonte [Green Report](#)).

Valore dei progetti totali nel settore elettrico

Nel 2024 il valore di tutti i progetti relativi al settore elettrico in Italia, cui fa riferimento il fotovoltaico, ha raggiunto una cifra pari a 121 miliardi di euro. Di questa cifra, il fotovoltaico contribuisce con i nuovi progetti per 12,2 miliardi (per la capacità sopra citata).



Limiti dello studio

Il valore di un nuovo investimento rappresenta il valore corrente di tutti gli impianti esistenti, che include i costi passati di costruzione, il valore residuo, gli ammortamenti, i ricavi attesi, le manutenzione etc. I costi per kW installato variano molto a seconda della capacità dell'impianto in funzione della destinazione d'uso (p. es. residenziale, commerciale), della località, del tipo di incentivi, dei costi della manodopera e dei materiali.

Stima approssimata del valore degli impianti fotovoltaici

Con i dati a disposizione e sapendo che per i nuovi impianti in Italia si spendono cifre variabili, è possibile stimare che il valore di tutti gli impianti fotovoltaici esistenti, pari a 40.430.000 kW x 1.250 €/kW (valore medio) $\approx$ **50,5 miliardi di euro**. Quindi la tendenza è in crescita, sia nel numero di impianti sia nella potenza installata, anche se negli ultimi dati c'è differenza tra il numero dei nuovi impianti e la loro potenza: molti nuovi impianti, infatti, hanno una capacità minore.

Prezzi, costi e valore economico

Stimare il valore economico totale del settore fotovoltaico comporta la considerazione di più fattori: gli investimenti iniziali, il valore dell'energia prodotta, il risparmio conseguito, e gli impatti economici seguenti all'installazione.

Nel 2024 si era previsto che per i nuovi impianti fotovoltaici si sarebbero investiti **12,2 miliardi di euro** per una potenza pari a **16,4 GW**. Il costo di produzione energetica per gli impianti fotovoltaici industriali in Italia è sceso: per impianti *utility scale* si parla di circa **63,6 €/MWh** nel 2024, mentre per gli impianti commerciali e industriali il costo medio si è attestato attorno ai **96,8 €/MWh**. Per gli impianti piccoli o domestici i costi chiavi in mano per pochi kW variano da **5.000 €** a **20.000 €**, a secondo della capacità, della qualità dei componenti e della località.

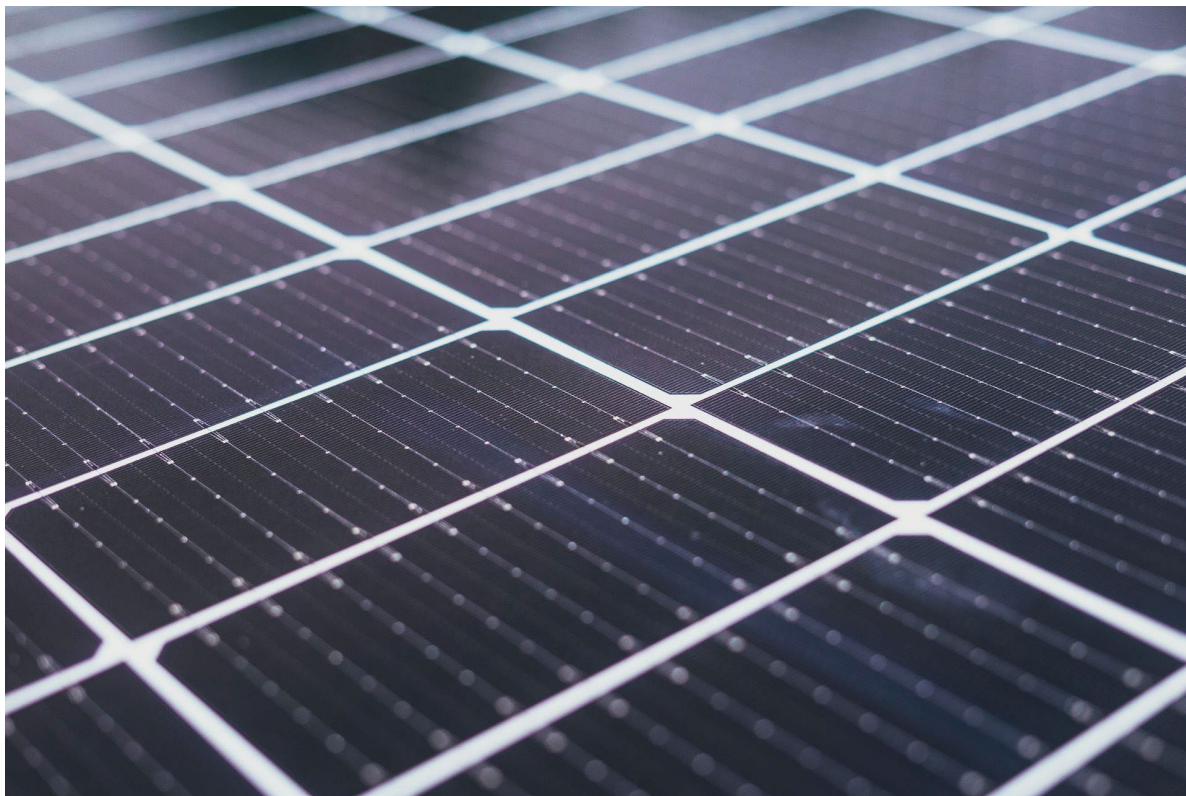
Stima del valore complessivo degli impianti installati

Se si vuole fare una stima del valore complessivo degli impianti fotovoltaici in Italia si deve supporre che il costo medio di installazione per i nuovi impianti vari dai 1.000 ai 1.500 €/kW, da cui si può assumere un valore medio di **1.250 €/kW**. Con una potenza installata complessiva di 40.430 MW si può valutare un valore totale di **50,5 miliardi di euro**. A questo va aggiunto il valore dell'energia prodotta ogni anno (che comporta risparmi sulla bolletta della luce), gli incentivi, la manutenzione, la vita utile residua e altri fattori che incrementano il valore economico nel tempo.

Gli impianti fotovoltaici e la sicurezza antincendio

In ragione del rischio d'incendio e della crescente diffusione in Italia degli impianti fotovoltaici, la Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica, Antincendio ed Energetica ha trasmesso il **1° settembre 2025 una linea guida di prevenzione incendi** per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti fotovoltaici, che aggiorna la guida tecnica del 7 febbraio 2012. La nuova linea guida si applica agli impianti fotovoltaici installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi come individuate nell'Allegato I al D.P.R. 151/2011, ma rappresenta un riferimento anche per gli impianti fotovoltaici nelle attività non soggette.

Lo scopo del presente articolo è quello di analizzare la linea guida del 1° settembre 2025, con un occhio di riguardo nei confronti delle novità e degli aspetti tecnici più importanti per la prevenzione incendi.





Rischio e sicurezza antincendio degli impianti fotovoltaici

Un impianto fotovoltaico, sia per le sue caratteristiche tecniche sia per la sua modalità di installazione, rappresenta un rischio di incendio in quanto può:

- costituire una sorgente d'innesco;
- essere interessato dalla propagazione di un incendio;
- favorire la propagazione di un incendio dall'esterno verso l'interno dell'edificio ove è installato;
- interferire con eventuali sistemi di evacuazione del fumo e del calore;
- ostacolare il controllo e l'estinzione dell'incendio.

In considerazione del rischio di incendio, la linea guida del 1° settembre 2025 individua gli obiettivi specifici di sicurezza antincendio per la progettazione, la realizzazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti fotovoltaici:

- a) ridurre la probabilità di innesco di un incendio da parte del generatore fotovoltaico o di altra parte dell'impianto in tensione;
- b) limitare la propagazione di un incendio attraverso i componenti degli impianti fotovoltaici, sia esso originato all'interno o all'esterno degli edifici serviti;
- c) limitare le conseguenze dell'incendio su occupanti e soccorritori, nonché su beni e ambiente;
- d) evitare che, in caso di incendio, la caduta di parti dell'impianto possa compromettere l'esodo degli occupanti o l'operatività in sicurezza delle squadre di soccorso.

Gli obiettivi di sicurezza antincendio individuati per gli impianti fotovoltaici sono in linea con quelli presenti nel Codice di prevenzione incendi, sia per quanto riguarda la progettazione della sicurezza antincendio sia, più nello specifico, per la sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio. Questo è evidente dall'intenzione di voler tutelare la vita degli occupanti e dei soccorritori, i beni e l'ambiente, sia

"In considerazione del rischio di incendio, la linea guida del 1° settembre 2025 individua gli obiettivi specifici di sicurezza antincendio per la progettazione, la realizzazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti fotovoltaici"

per diretta conseguenza dell'incendio sia per eventi causati dall'incendio, come la caduta di parti dell'impianto fotovoltaico che possano compromettere l'esodo o l'operatività delle squadre di soccorso.

La linea guida introduce, poi, un concetto fondamentale per la sicurezza antincendio: la valutazione del rischio di incendio deve essere presa in considerazione per la progettazione degli impianti fotovoltaici, che deve a sua volta tenere conto del raggiungimento degli obiettivi di sicurezza antincendio individuati dalla linea guida stessa.

Strategia antincendio

La linea guida del 1° settembre 2025 individua una strategia antincendio basata su misure di prevenzione e di protezione antincendi, finalizzate al conseguimento degli obiettivi di prevenzione incendi sopra individuati.

Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

La misura antincendio principale riguardante gli impianti fotovoltaici prevede che siano progettati, installati, eserciti e mantenuti a regola d'arte, nel rispetto delle normative vigenti di prodotto e di impianto.

La linea guida specifica, poi, che i pannelli fotovoltaici devono essere conformi alle norme:

- **CEI EN IEC 61730-1**, *Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;*
- **CEI EN IEC 61370-2**, *Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.*

Reazione e resistenza al fuoco

In relazione al rischio di incendio dovuto alla presenza dell'impianto fotovoltaico, sia come innesco sia come propagatore, risulta importante valutare contemporaneamente il comportamento al fuoco della copertura, o facciata, dove è installato l'impianto e la modalità di installazione. Le misure di reazione e resistenza al fuoco sono, quindi, fondamentali per conseguire gli obiettivi di prevenzione incendi individuati per gli impianti fotovoltaici.

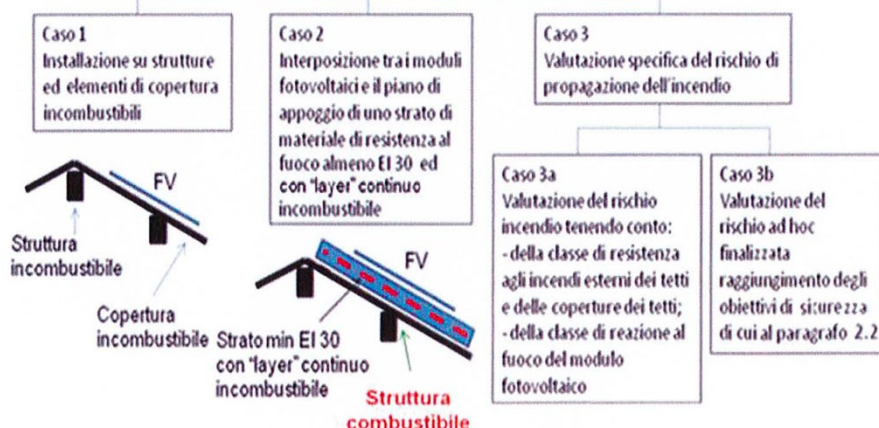
L'installazione di un impianto fotovoltaico deve essere svolta tenendo in considerazione la presenza di superfici di copertura, o facciata, della struttura con un'elevata reazione al fuoco, poiché in caso di guasto l'impianto potrebbe innescare questi elementi oppure essi potrebbero propagare un incendio già in corso verso l'edificio servito dall'impianto. Risulta importante rimuovere o sostituire questi elementi, individuando una classe di reazione al fuoco per le superfici adeguata al rischio di incendio: la linea guida propone diverse soluzioni dipendentemente dalla modalità di installazione dell'impianto fotovoltaico, come un layer incombustibile di classe A1 secondo la norma UNI EN 13501-1 da interporre tra i moduli fotovoltaici e il piano di appoggio, oppure una copertura classificata B_{roof} (T3, T4) secondo la norma UNI EN 13501-5 accoppiata a pannelli fotovoltaici classificata B_{roof} (T1, T2, T3, T4) secondo la medesima norma. La linea guida individua, inoltre, la possibilità di svolgere una valutazione del rischio specifica della propagazione dell'incendio in funzione della condizione d'uso finale dell'impianto fotovoltaico, applicando la norma CEI 82-89.

Regola d'arte e normativa

Gli impianti fotovoltaici devono essere progettati, installati, eserciti e mantenuti a regola d'arte. La linea guida del 1° settembre 2025 specifica che *"il rispetto delle pertinenti norme tecniche pubblicate dal Comitato elettrotecnico italiani (CEI) costituisce presunzione del rispetto della regola dell'arte"*. Tra le norme tecniche CEI si vogliono ricordare in particolare:

- **CEI 64-8**, *Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua, con particolare riferimento alla parte 7, Ambienti ed applicazioni particolari. Sistemi fotovoltaici (PV) di alimentazione - sezione 712, Sistemi fotovoltaici (PV) di alimentazione*
- **CEI 82-25**, *Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di media e bassa tensione*
- **CEI 82-89**, *Rischio d'incendio nei sistemi fotovoltaici - Comportamento all'incendio dei moduli fotovoltaici installati su coperture di edifici: protocolli di prova e criteri di classificazione*
- **CEI EN 62446-1**, *Sistemi fotovoltaici (FV) - Prescrizioni per le prove, la documentazione e la manutenzione Parte 1: Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica - Documentazione, prove di accettazione e verifica ispettiva*
- **CEI EN IEC 62446-2**, *Sistemi fotovoltaici (FV) - Prescrizioni per le prove, la documentazione e la*

L'installazione degli impianti FV dovrà essere eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato (requisiti tecnici)

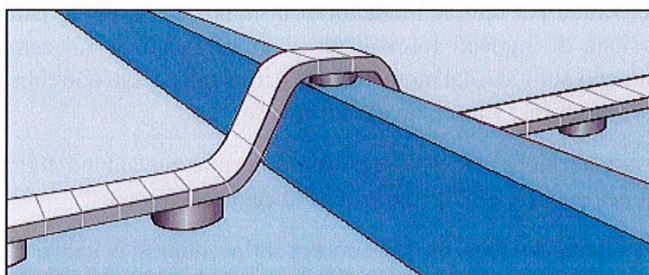


In generale, è opportuno valutare nell'ambito della reazione al fuoco le classi aggiuntive per la produzione di fumi (s) e per il gocciolamento (d) sempre nel rispetto degli obiettivi di prevenzione incendi prefissati per gli impianti fotovoltaici.

Dal lato della resistenza al fuoco la nuova linea guida esplicita la necessità di dimensionare le strutture portanti interessate dal carico permanente dovuto all'impianto fotovoltaico, svolgendo le verifiche e curando la relativa documentazione.

Compartimentazione

Un'importante novità della nuova linea guida riguarda la compartimentazione dei cavi elettrici. I cavi elettrici possono contribuire alla propagazione dell'incendio e già per questo sono individuate per loro delle classi di reazione al fuoco da rispettare. Al di là del loro comportamento al fuoco, i cavi elettrici non devono essere posti in opera direttamente sopra gli elementi di compartimentazione e la soluzione individuata dalla linea guida è quella di utilizzare delle passerelle portacavi, che devono resistere ai raggi UV e alle intemperie, devono essere protette meccanicamente e tenute a distanza dalla copertura, o facciata, dell'edificio tramite appositi supporti incombustibili.



Controllo di fumi e calore

Un aspetto critico degli impianti fotovoltaici è legato allo smaltimento del fumo e del calore durante un incendio. L'evacuazione dei prodotti dell'incendio può avvenire con diverse modalità, ma in generale si prevedono sempre delle aperture (p. es. finestre, lucernari, porte) dalle quali è possibile rimuovere il fumo e il calore dall'edificio. L'impianto fotovoltaico, con tutti i suoi componenti, può entrare in contrasto con questa misura di protezione attiva ed è per questa ragione che

manutenzione Parte 2: Sistemi collegati alla rete elettrica - Manutenzione di sistemi fotovoltaici

- **CEI 81-28**, Guida alla protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici

"I cavi elettrici possono contribuire alla propagazione dell'incendio e già per questo sono individuate per loro delle classi di reazione al fuoco da rispettare"

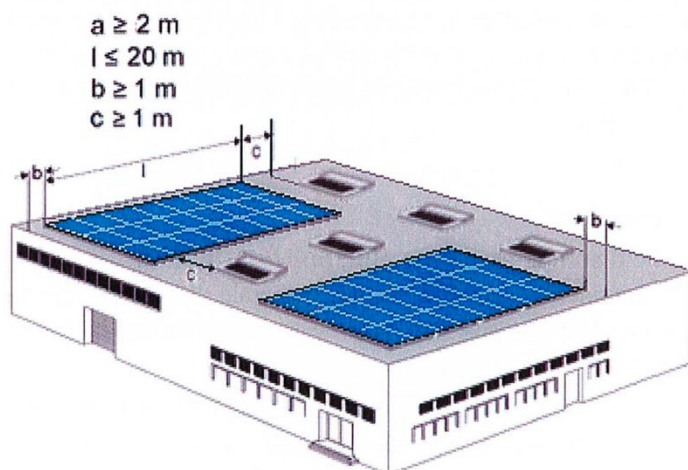
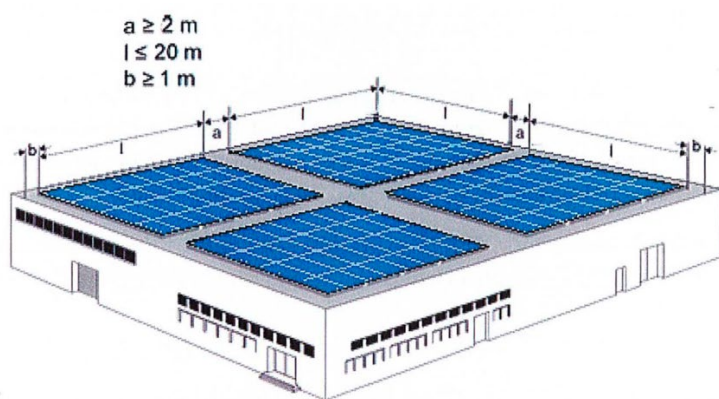
l'installazione dell'impianto deve tenere conto delle modalità di evacuazione di fumi e calore, nonché degli eventuali impianti che favoriscono lo smaltimento dei prodotti dell'incendio.

La linea guida specifica, difatti, che l'ubicazione dei componenti dell'impianto fotovoltaico deve consentire sia il corretto funzionamento sia la manutenzione dei sistemi per l'evacuazione del fumo e del calore; inoltre, i componenti non devono costituire ostacolo sia per le aperture di smaltimento di fumo e calore, sia per tutte le altre tipologie di aperture, sia per gli impianti tecnici posizionati sulla coperture, o facciata, dell'edificio.

Operatività antincendio

Tra gli obiettivi di prevenzione incendi per gli impianti fotovoltaici si trovano la limitazione delle conseguenze dell'incendio sui soccorritori e la possibilità di evitare che la caduta di parti dell'impianto possa compromettere l'operatività in sicurezza delle squadre di soccorso. L'operatività antincendio gioca un ruolo cruciale al fine del conseguimento degli obiettivi di prevenzione incendi e la nuova linea guida avanza novità importanti in tal senso.

Uno degli aspetti più interessanti riguarda la suddivisione dei pannelli fotovoltaici in copertura in sottoinsiemi opportunamente distanziati. Al fine di garantire sia l'operatività antincendio sia le operazioni d'ispezione e manutenzione, i pannelli fotovoltaici in copertura devono essere raggruppati in sottoinsieme la cui massima dimensione, per ogni direzione, non superi i 20 m; i sottoinsiemi, poi, devono essere separati tra loro da percorsi larghi almeno 2 m e distanti da altre apparecchiature, impianti, aperture e dal limite della copertura per almeno 1 m.



Inverter

I pannelli fotovoltaici convertono l'energia solare in energia elettrica sotto forma di corrente continua, che non è possibile sfruttare direttamente dagli impianti elettrici degli edifici poiché richiedono corrente alternata. Qui entra in gioco un componente fondamentale degli impianti fotovoltaici: l'inverter, un'apparecchiatura elettrica in grado di convertire la corrente continua in corrente alternata. Il processo di conversione della corrente favorisce il riscaldamento dell'inverter e questo può comportare anomalie o l'innesco di un incendio. Proprio per prevenire che un incendio possa originarsi dall'inverter è importante valutare il punto di installazione di questa apparecchiatura, oltre a badare alla circolazione dell'aria nel suo intorno.

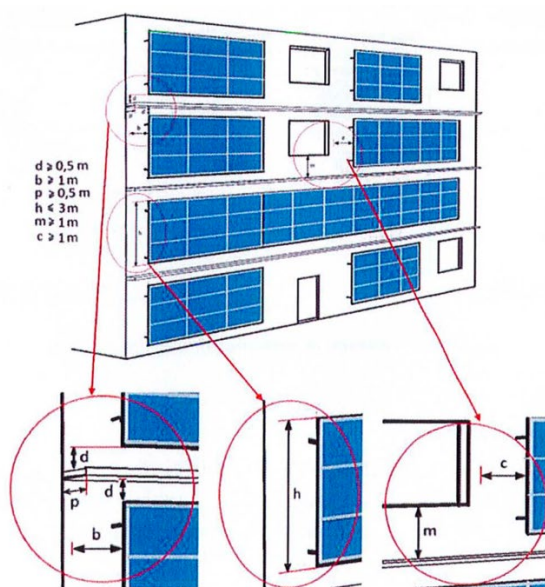
La nuova linea guida per gli impianti fotovoltaici individua delle misure tecniche specifiche per gli inverter che devono essere prese in considerazione durante la progettazione antincendio.

Per quanto concerne il luogo di installazione, gli inverter devono essere installati all'aperto o in compartimenti antincendio a essi dedicati aventi una classe di resistenza al fuoco minima REI 30. Nel caso di installazione in compartimento antincendio, l'accesso deve avvenire direttamente dall'esterno o dall'interno tramite una porta tagliafuoco. Gli inverter non possono essere installati in:

- locali chiusi di piccole dimensioni dove l'aria non può circolare liberamente, fatta salva l'installazione di un impianto che garantisca il raffreddamento dell'inverter;

La linea guida fornisce indicazioni anche per i pannelli fotovoltaici posti su tetti a falda e su coperture a shed, o "dente di sega". In entrambi i casi si prevede sempre il rispetto di una distanza di almeno 1 m da apparecchiature, impianti e aperture. Distanze ulteriori di cui bisogna tenere conto relativamente alle coperture a shed sono quella di almeno 1 m tra i pannelli e le aperture finestrate opposte e quella di almeno 0,1 m tra i pannelli fotovoltaici sulla falda continua alle aperture finestrate, quest'ultima al fine di evitare che, in caso di incendio, si rischi il gocciolamento del pannello in corrispondenza dell'apertura.

Un altro aspetto dell'operatività antincendio è legato ai pannelli installati sulla facciata di un edificio. Anche in questo caso i pannelli devono essere raggruppati in sottoinsiemi che devono avere un'altezza massima di 3 m e una larghezza massima di 20 m. I sottoinsiemi in facciata, inoltre, devono essere separati verticalmente l'uno dall'altro tramite elementi incombustibili orizzontali distanti almeno 0,5 m da ogni sottoinsieme e sporgenti per almeno 0,5 m dalla facciata. Deve essere inoltre considerata la distanza minima di 1 m da ogni apertura sulla facciata, salvo l'inserimento di un elemento incombustibile distante almeno 0,5 m dal sottoinsieme.



La suddivisione dei pannelli fotovoltaici in sottoinsiemi, sia in copertura sia in facciata, rappresenta una delle principali novità della nuova linea guida e garantisce un livello di sicurezza per la prevenzione incendi non solo nei confronti dell'operatività antincendio ma, più in generale, per tutta la strategia antincendio: infatti, ridurre in sottoinsiemi i pannelli fotovoltaici, opportunamente distanziati, permette di isolare in maniera efficace ogni principio di incendio, favorendo l'evacuazione dell'edificio da parte degli occupanti e l'intervento delle squadre di soccorso e senza costituire un ostacolo all'evacuazione del fumo e del calore e all'attivazione di qualunque impianto di protezione attiva.

Manutenzione e controlli

La nuova linea guida prevede che le attività di manutenzione condotte sugli impianti fotovoltaici debbano essere riportate nel registro dei controlli e delle manutenzioni degli impianti e delle attrezzature antincendio, individuati dall'articolo 3 del D.M. 1° settembre 2021, il cosiddetto "Decreto Controlli". Questa novità pone gli impianti

- compartimenti antincendio dove si svolgono attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.

A prescindere dal luogo di installazione dell'inverter, è fondamentale provvedere affinché vi sia sempre circolazione d'aria attorno all'apparecchiatura in modo da evitarne il surriscaldamento.

La nuova linea guida prevede delle misure anche per la reazione al fuoco delle strutture e degli elementi sui quali sono installati gli inverter. In generale, le strutture e gli elementi devono presentare una classe di reazione al fuoco A1 secondo la norma UNI EN 13501-1, in alternativa si può provvedere all'installazione tra l'inverter e il piano di appoggio di uno strato di materiale con classe di resistenza al fuoco minima EI 30 e di reazione al fuoco A1, sempre secondo la norma UNI EN 13501-1.



fotovoltaici sullo stesso piano degli impianti, delle attrezzature e dei sistemi di sicurezza antincendio: il fotovoltaico rappresenta un rischio d'incendio e, per tutelare le attività nei confronti di questo rischio, i controlli e le manutenzioni operate sugli impianti fotovoltaici devono essere effettuate a regola d'arte e riportati in un registro dei controlli che deve essere reso sempre disponibile agli organi di controllo.

direzione@pro-fire.org



In ogni caso, la nuova linea guida specifica che i controlli degli impianti fotovoltaici devono avere la stessa periodicità di quella prevista dalle norme tecniche applicabili per l'impianto elettrico che viene alimentato. Inoltre, in occasione di ogni trasformazione, ampliamento o modifica dell'impianto devono essere eseguite e documentate le verifiche ai fini del rischio d'incendio, tali verifiche devono avvenire almeno ogni due anni.

Conclusione

La linea guida per la prevenzione incendi degli impianti fotovoltaici del 1° settembre 2025 ha compiuto degli importanti passi in avanti, aggiornando le misure di prevenzione incendi per questi impianti in funzione dell'evoluzione normativa e dello sviluppo tecnologico: infatti sono presenti rimandi al Codice di prevenzione incendi, le misure tecniche sono più dettagliate e si individuano misure per la sicurezza specifiche nei confronti degli inverter.

La nuova linea guida, pur aggiornando le misure tecniche di prevenzione incendi per gli impianti fotovoltaici, deve adattarsi a un contesto normativo dove alcune attività soggette ai controlli di prevenzione incendi possono essere progettate con il Codice di prevenzione incendi, mentre altre con le regole tecniche tradizionali. La linea guida del 1° settembre 2025 richiama molto il Codice di prevenzione incendi e ne segue la struttura per quanto riguarda la presentazione delle misure preventive e protettive, ciononostante deve comunque adattarsi a quelle attività che non possono avere una progettazione antincendio con il Codice. Quando il Codice di prevenzione incendi diverrà veramente l'unico testo di riferimento per la progettazione antincendio, allora le norme di prevenzione incendi per gli impianti fotovoltaici potranno avere un nuovo aggiornamento e una struttura perfettamente in linea con il Codice.