



Risk Consulting

## Pericoli degli Impianti Fotovoltaici sui Tetti

I costi dell'energia aumentano e le aziende si impegnano a migliorare l'ambiente e a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>. Questo ha portato a un boom del mercato delle energie rinnovabili. La produzione di energia elettrica tramite pannelli fotovoltaici (PV) è una delle opzioni.

Una cella fotovoltaica a semiconduttore converte la luce del sole in elettricità (corrente continua – CC). Le singole celle sono preassemblate in fabbrica in moduli/pannelli. Una stringa fotovoltaica è costituita da pannelli collegati in serie che aumentano la tensione (600 - 1000 V CC). Un campo fotovoltaico è costituito da stringhe collegate in parallelo per aumentare la corrente (A).

I componenti impiegati sono cavi, connettori per cavi, scatole di giunzione. Questi collegano le stringhe di pannelli con gli inverter, che trasformano la corrente da continua (CC) ad alternata (CA). L'elettricità viene consumata sul posto, esportata in rete o immagazzinata in un sistema di accumulo di energia (ESS) per un utilizzo successivo.

Esistono diversi tipi di impianti fotovoltaici: applicati agli edifici (BAPV – Building Applied PV), integrati negli edifici (BIPV – Building Integrated PV), e montati a terra.

- Montaggio a terra: si tratta in genere di impianti di grandi dimensioni che si trovano in impianti di tipo “utility”.
- BIPV: i pannelli o materiale a film sottile fanno parte dell'involucro dell'edificio.
- BAPV: la maggior parte consiste in pannelli installati sui tetti.

**Il presente documento si concentra sulle applicazioni BAPV, su coperture di edifici industriali.**

Le grandi coperture di edifici industriali e commerciali, nuovi o esistenti, rappresentano un'enorme opportunità per il proprietario o l'investitore per l'installazione di sistemi BAPV.

L'impianto fotovoltaico introdurrà numerosi pericoli aggiuntivi:

- Le tipiche coperture hanno installazioni elettriche limitate. Un impianto fotovoltaico aggiungerà cablaggi, scatole di giunzione e combinatori, inverter e apparecchiature di controllo che possono guastarsi e causare incendi.
- I pannelli tipici hanno lastre posteriori combustibili. Aggiungono un carico di fuoco al tetto.
- I tetti non sono dotati di sistemi di rilevamento e soppressione degli incendi. Questo significa che l'effettiva individuazione (rilevazione) dell'incendio sarà ritardata.
- La disposizione e geometria dell'impianto può ridurre l'accesso per la manutenzione e l'intervento dei Vigili del Fuoco.

La chiave è prevenire gli incendi e, quando si verificano, limitarne l'estensione.

### Le raccomandazioni principali sono delineate qui di seguito

Se lo spazio è disponibile, gli impianti a terra sono da preferire rispetto a quelli in copertura.

Gli impianti fotovoltaici non dovrebbero essere installati su tetti che non sono raggiungibili dai vigili del fuoco. Ciò può essere dovuto all'altezza dell'edificio (ad esempio, edifici di oltre 20 metri senza altre possibilità di accesso al tetto), alla configurazione del layout, ecc. La maggior parte degli incendi di impianti fotovoltaici non si auto-estinguono e richiedono un qualche tipo di intervento manuale.

### Requisiti delle coperture

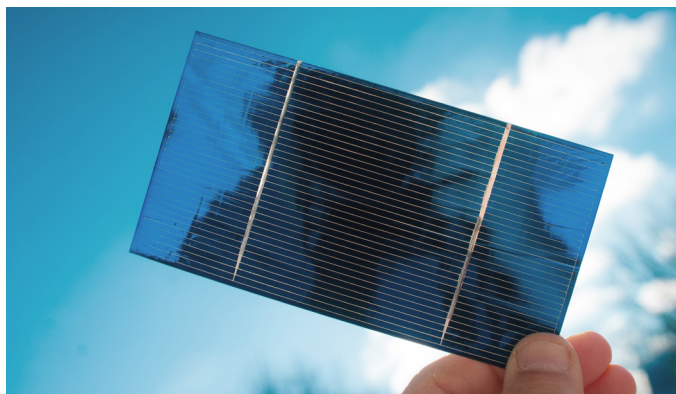
- Gli impianti fotovoltaici non devono essere installati su tetti con materiali isolanti combustibili.
- È necessario analizzare lo stato della copertura/isolamento del tetto esistente per quanto riguarda l'invecchiamento, la durata residua prevista, e danni pre-esistenti. Questo aspetto è importante in quanto la durata prevista di un impianto fotovoltaico è di almeno 20 anni; interventi di miglioramento o riparazioni delle coperture saranno difficili dopo l'installazione dell'impianto.
- Questo può rappresentare un'opportunità per sostituire l'isolamento combustibile con materiali non combustibili.
- È necessario effettuare un'analisi per garantire che il peso aggiuntivo dell'impianto fotovoltaico, più la neve/il ghiaccio/la pioggia previsti, possano essere sostenuti dalla struttura o dai supporti del tetto. Tenete presente che la rimozione della neve dai tetti con pannelli solari può essere molto difficile.

### Impianti fotovoltaici

Gli impianti fotovoltaici possono essere installati come sistemi a terra o interrati. Seguire i requisiti e gli standard legali locali.

## Pannelli fotovoltaici

- Seguire le linee guida per l'installazione fornite dal produttore.
- I pannelli fotovoltaici devono essere conformi agli standard riconosciuti a livello internazionale in materia di prestazioni elettriche e di sicurezza.
- I pannelli fotovoltaici devono essere approvati/certificati da un laboratorio di prova indipendente come TUV, UL, FM o CSTB.
- Utilizzare pannelli fotovoltaici che siano approvati/certificati in combinazione con il sistema di copertura sottostante dal punto di vista della propagazione del fuoco, nei Paesi in cui esistono tali certificazioni.
- Non utilizzare pannelli fotovoltaici con telai in plastica.
- I pannelli fotovoltaici con lastre di vetro hanno un carico combustibile inferiore e sono da preferire.
- I pannelli fotovoltaici devono avere un design adeguato al carico di neve/ghiaccio previsto e alle dimensioni della grandine.
- I metodi di ancoraggio dei pannelli fotovoltaici e delle strutture di sostegno devono essere adeguati ai carichi di vento previsti. Utilizzare standard riconosciuti a livello internazionale/linee guida di installazione per il calcolo del vento. Il fissaggio dei pannelli fotovoltaici deve essere tale che non comporti penetrazioni che non siano adeguatamente sigillate o che indeboliscano la membrana impermeabile.
- I sistemi zavorrati devono essere utilizzati solo su tetti con una pendenza massima di 2.4 gradi.
- Per le installazioni fotovoltaiche in aree a rischio sismico saranno necessarie precauzioni speciali relative ai tipi di pannelli, ai sistemi di montaggio, ecc.
- Assicurarsi che l'installazione fotovoltaica non abbia un effetto negativo su eventuali accumuli di neve o pioggia che potrebbero influire sulla stabilità del tetto.
- I pannelli fotovoltaici non devono essere installati sopra o troppo vicini a drenaggi e altre installazioni sul tetto che richiedono manutenzione e ispezione regolari.
- Le dimensioni massime di un campo fotovoltaico non devono superare i 45x45m o inferiori, se richiesto dalle norme locali.
- La distanza tra i campi fotovoltaici deve essere di almeno 1.2m.
- I pannelli fotovoltaici devono essere installati a una distanza minima di 1.5m da lucernari / finestre, prese d'aria per fumi e calore.
- La distanza dei pannelli fotovoltaici dal bordo del tetto deve essere da 1.2m a 1.8m a seconda della larghezza/lunghezza dell'edificio.
- La distanza dalle pareti tagliafuoco deve essere di almeno 2.5m.
- La distanza da pareti **"MPL" (4 ore di resistenza al fuoco)** dovrebbe essere di 15m.



## Cavi e sistemi

I componenti utilizzati, come cavi, connettori per cavi, scatole di giunzione e combinatori, devono essere conformi agli standard specifici per il fotovoltaico. Gli standard si evolvono costantemente, man mano che si acquisisce esperienza con questa tecnologia relativamente nuova.

- I cavi non devono essere posati direttamente sulle coperture o, se presenti, sopra parti del sistema di protezione contro i fulmini.
- I fasci di cavi devono essere installati in passerelle porta cavi sfalsate rispetto al tetto. Se necessario, utilizzare canaline.
- Non utilizzare fascette per sostenere i cavi.
- I cavi devono essere posati il più possibile all'esterno dell'edificio.
- Dove sono necessarie delle penetrazioni, assicurarsi che non vi siano spigoli vivi che potrebbero danneggiare i cavi nel tempo. Sigillare adeguatamente le aperture.
- I cavi non devono essere posati su lucernari/finestre in plastica o installazioni simili. Mantenere una distanza minima di 2m. I cavi non devono passare sopra le pareti tagliafuoco. Se non è possibile evitarlo, l'installazione deve essere tale da impedire la propagazione del fuoco da una zona all'altra.
- I connettori per cavi di produttori diversi non devono essere mescolati, a meno che non sia stata approvata l'intercambiabilità.
- Prestare particolare attenzione alle scatole di giunzione, ai combinatori, ed apparecchiature simili. Seguire attentamente le istruzioni di installazione per ridurre al minimo il rischio di infiltrazioni di umidità/pioggia.

## Inverter

- Gli inverter devono essere installati preferibilmente in locali compartimentati, se possibile.
- Gli inverter producono calore, pertanto devono essere adeguatamente ventilati.
- Gli inverter non devono essere installati su costruzioni combustibili, pannelli o tavole di legno.
- Non devono essere installati direttamente su pannelli sandwich con isolante combustibile.
- Gli inverter installati all'esterno devono essere protetti dalla luce solare diretta, ed avere un grado di protezione minimo IP64.

## Mezzi di disconnessione

- È necessario installare un dispositivo di disconnessione sul lato CC degli inverter.
- Molti degli incidenti verificatisi negli impianti fotovoltaici sono stati causati da guasti a terra non rilevati, o da archi voltaici. Questi guasti possono essere causati da cattive pratiche di installazione, progetti difettosi, degrado dell'isolamento nel tempo, ingresso di acqua nei componenti del sistema, incendi esterni, ecc.
  - Prevedere il rilevamento e la protezione dai guasti a terra sul lato CC degli inverter.
  - L'obbligo di installare AFCI (Arc Fault Circuit Interrupters) in corrente continua negli impianti fotovoltaici è stato introdotto nel National Electrical Code (NEC) statunitense nel 2011. Uno studio condotto nel 2014 ha dimostrato che molti degli AFCI presenti sul mercato non rilevavano correttamente i guasti da arco elettrico e altri causavano un numero insolito di falsi interventi. Lo standard di prova è stato aggiornato nel 2018.



In Europa, al momento non esiste uno standard di prova definitivo e non esistono requisiti legali per l'installazione di dispositivi AFCI in corrente continua.

Tuttavia, se sul mercato locale sono disponibili prodotti testati, la loro installazione dovrebbe essere considerata, indipendente dai requisiti di legge.

- I pannelli fotovoltaici producono elettricità quando c'è luce. Ciò significa che in una tipica installazione di dimensioni industriali ci saranno ampie aree in cui i cavi rimarranno sotto tensione a livelli pericolosi per le persone, indipendentemente dai mezzi di disconnessione sopra descritti a monte dell'inverter.
  - Ciò rappresenta un serio pericolo per i vigili del fuoco e le squadre di pronto intervento.
  - Si raccomanda pertanto di prevedere ulteriori mezzi di disconnessione a livello di stringa o di pannello, in modo che la potenza residua sia sufficientemente bassa da non costituire un pericolo per le squadre di intervento.

#### **Intervento di emergenza da parte dei Vigili del Fuoco e di altre organizzazioni**

- E' importante che i Vigili del Fuoco, e altre organizzazioni di soccorso esterne, abbiano familiarità con i dettagli tecnici dell'impianto. Questo vale in particolare per l'ubicazione dei mezzi di disconnessione, l'ubicazione degli inverter, l'ubicazione dei cavi che non possono essere disalimentati, la presenza di mezzi di disconnessione (automatica) per le singole stringhe

#### **Protezione contro i fulmini**

Un impianto fotovoltaico da solo non ha necessariamente bisogno di una protezione contro i fulmini. Tuttavia, se viene installato, è necessario verificare se l'impianto può richiedere modifiche o meno.

#### **Pianificazione - Installazione - Messa in servizio**

- Utilizzare appaltatori ed installatori certificati e qualificati nei Paesi in cui esistono schemi di certificazione. Nelle aree in cui tali schemi non esistono, ottenere referenze di installazioni.
- È necessario un collaudo accurato dell'impianto. Questo dovrebbe avvenire a livello internazionale in caso di intervento di emergenza da parte dei Vigili del Fuoco o di altre organizzazioni.
- Sono necessari standard o linee guida riconosciute, impiegate da parte di una persona qualificata.

#### **Manutenzione regolare - Ispezioni**

- Eseguire manutenzione ed ispezioni regolari da parte di personale qualificato.
- Questo include ispezioni visive, funzionali e ad hoc (ad esempio, dopo una forte grandinata o una tempesta).
- Eseguire test annuali a infrarossi e di resistenza dell'isolamento.
- A seconda dell'esposizione fisica dei pannelli, questi possono necessitare di una pulizia a determinati intervalli.



#### **Sistemi di Accumulo di Energia a Batteria**

Uno sviluppo recente è l'uso di sistemi di accumulo a batteria che immagazzinano temporaneamente l'energia elettrica degli impianti fotovoltaici, per utilizzarla nei momenti in cui la produzione fotovoltaica è bassa.

Ciò crea ulteriori rischi, poiché molti di questi sistemi utilizzano batterie agli ioni di litio. Ciò comporta non solo un rischio di incendio, ma anche di esplosione. I vigili del fuoco che intervengono devono conoscere i pericoli che questi impianti presentano.

Questi sistemi devono essere fisicamente separati dalle attività dell'impianto in un locale compartimentato, con classe di resistenza al fuoco di almeno 1 ora, e situato su una parete esterna e direttamente accessibile ai Vigili del Fuoco. Per i sistemi di grandi dimensioni si raccomanda un edificio separato.

**Per maggiori dettagli sui requisiti di protezione contattare l'ufficio locale di AXA XL Property Risk Consulting.**

#### **Riferimenti**

AXA XL Risk Consulting PRC Guide 2.1.8 – Photovoltaic Systems  
<https://axaxl.com/fast-fast-forward/articles/solar-panels-a-new-challenge-for-firefighters>  
FM Data Sheet 1-15 – Roof Mounted Solar Photovoltaic Panels, January 2021  
VDS 3145: 2017-11 - Photovoltaikanlagen, Technischer Leitfaden  
NFPA 70, National Electric Code  
Arc-Fault Unwanted Tripping Survey with UL 1699B-Listed Products, Jay Johnson, Sandia National Laboratories, 2015  
FM Data Sheet 5-33 Electrical Energy Storage systems, July 2020



[axaxl.com/it](https://axaxl.com/it)

Global Asset Protection Services, LLC, XL Catlin Services SE e le loro consociate ("AXA XL Risk Consulting") forniscono consulenza in materia di prevenzione delle perdite e valutazione del rischio, nonché altri servizi di consulenza su richiesta. A tale riguardo, le pubblicazioni, i servizi di consulenza e le analisi di AXA XL Risk Consulting in relazione alla prevenzione delle perdite non affrontano questioni inerenti la sicurezza delle persone né la responsabilità civile verso terzi. Il presente documento non deve essere inteso come indicante l'esistenza o la disponibilità, ai sensi di qualsiasi polizza, di coperture per qualsiasi sinistro o danno ai beni. La prestazione di un servizio non implica che siano stati identificati tutti i possibili rischi in un dato sito o che non esistano altri rischi. AXA XL Risk Consulting non si assume e non avrà alcuna responsabilità relativamente al controllo, correzione, continuità o modifica di qualsiasi delle condizioni o operazioni esistenti. Nello specifico AXA XL Risk Consulting e società affiliate declinano qualsiasi responsabilità in merito a ogni garanzia o dichiarazione secondo la quale la conformità ad un qualsiasi suggerimento o raccomandazione, contenuta in qualsiasi documento o altra comunicazione, renda un sito/un'attività sicuri o salubri, o lo renda rispondente a standard, leggi, norme, regole o regolamenti. Salvo quanto concordato espressamente per iscritto, AXA XL Risk Consulting e società affiliate declinano ogni responsabilità in merito a sinistri o danni subiti da qualsiasi parte, derivanti da questo documento o in relazione ad esso, compresi sinistri o danni indiretti o conseguenti, in qualunque modo si verifichino. Chiunque decida di fare affidamento sui contenuti del presente documento lo fa a proprio rischio. AXA e i loghi AXA e XL sono marchi commerciali di AXA SA o delle sue affiliate. © 2023