



ECOMONDO
The green technology expo.

NOVEMBER
4 — 7,
2025

RIMINI
EXPO CENTRE
Italy

Sicurezza negli Impianti Fotovoltaici



Tra il 2005 ed il 2013 settore del fotovoltaico sostenuto, in modo considerevole, da una serie di incentivi che vanno sotto il nome di "Conto Energia".

L'incentivazione statale del Conto Energia ha favorito la crescita vertiginosa del numero di impianti fotovoltaici installati in Italia, talvolta senza la dovuta attenzione alla qualità e alla sicurezza.

In questo contesto e per regolare il settore dal punto di vista della sicurezza antincendio, dal 2010 il CNVVF ha emanato alcune note sulla posa in opera degli impianti fotovoltaici nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.

La prima è stata la nota 26/03/2010, n. 5158, sostituita dalla nota 07/02/2012, n. 0001324/282 alla quale è succeduta, a chiarimento, la nota 04/05/2012, n. 6334.

Le linee guida emanate con queste note, insieme ad altre normative tecniche, hanno permesso di stabilire standard di sicurezza per l'installazione di impianti fotovoltaici, riducendo significativamente il rischio di incendi associati agli stessi e contribuendo a garantire la sicurezza degli edifici e delle persone.

Malgrado ciò...

Il problema...



L'esigenza di un aggiornamento

Negli ultimi anni la crescita del fotovoltaico è ripresa in maniera significativa, trainata dagli incentivi del PNRR e da altre misure di sostegno.

Nell'ambito del **piano REPowerEU**, la Commissione europea ha definito un piano volto a rendere **obbligatoria l'installazione di impianti** per la produzione di energia solare **sui tetti della quasi totalità degli edifici**.

L'attuazione di questo piano, **legata alla Direttiva** sul rendimento energetico nell'edilizia (**EPBD**), prevede **a partire dal 2027 l'installazione** progressiva di **impianti fotovoltaici negli edifici pubblici e non residenziali**, in base alle loro dimensioni, e **in tutti i nuovi edifici residenziali e parcheggi coperti ad essi attigui entro il 2030**.

Questa trasformazione comporterà **nuove sfide per la sicurezza** che dovrebbero essere **anticipate e gestite fin dall'inizio**.

In particolare, l'**aumento del numero di impianti** fotovoltaici installati comporterà anche un **incremento del potenziale rischio di incendi**, rendendo fondamentale adottare misure preventive e di sicurezza adeguate.

Oppunto aggiornare le linee guida **sulla base di recenti studi scientifici, attività sperimentali e sull'esperienza operativa maturata dal CNVVF** negli ultimi anni.

In particolare, **la ricerca e l'esperienza hanno evidenziato** che **i parametri che governano la dinamica dell'incendio** legato alla presenza di un impianto fotovoltaico attengono alla:

- **costituzione della copertura** (membrane/guaine e materiali isolanti) **e delle facciate**;
- **distanza tra i pannelli e la copertura/facciata** e l'inclinazione dei pannelli;
- **configurazione del generatore fotovoltaico** (**dimensione dei gruppi** di pannelli e **distanza tra gli stessi**).

Il tipo di pannello fotovoltaico, seppur importante, **non è un fattore così significativo** quanto i parametri sopra indicati.

- Rappresenta **uno strumento di indirizzo** non limitativo delle scelte progettuali
- **Individua alcune soluzioni utili al perseguimento degli obiettivi di sicurezza**
- **Altre soluzioni** utili al perseguimento dei richiamati obiettivi **possono essere individuate** mediante lo strumento della **valutazione dei rischi** (che potrebbe non rientrare nelle competenze del progettista/installatore FV!) **...**

La possibilità di una progettazione basata sulle prestazioni fondata su tre elementi distinti:

1. **Definizione degli obiettivi di sicurezza antincendio**
2. **Analisi degli scenari di incendio**
3. **Valutazione delle alternative progettuali** rispetto agli obiettivi di sicurezza antincendio anche utilizzando metodi ingegneristici e criteri prestazionali.

Gli **obiettivi di sicurezza antincendio** sono **definiti per mitigare gli effetti indesiderati dell'incendio** su persone, proprietà, società e ambiente.

G.2.6.1 Valutazione del rischio d'incendio per le attività

- Il progettista impiega uno dei metodi di regola dell'arte per la valutazione del rischio d'incendio, in relazione alla complessità dell'attività trattata.

Nota La valutazione del rischio d'incendio rappresenta un'analisi della specifica attività, finalizzata all'individuazione delle più severe ma credibili ipotesi d'incendio e delle corrispondenti conseguenze per gli occupanti, i beni e l'ambiente. Tale analisi consente al progettista di implementare e, se necessario, integrare le soluzioni progettuali previste nel presente documento.

= DM 03/09/2021

valutazione
entità del
danno

valutazione
probabilità di
accadimento

+ *Individuare dei criteri
per poter trascurare uno
scenario incidentale !*

- Negli ambiti delle attività in cui sono presenti sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri combustibili, la valutazione del rischio d'incendio deve includere anche la valutazione del rischio per atmosfere esplosive (capitolo V.2).

Gli **elementi chiave** includono:

- la **valutazione del rischio** che considera l'interfaccia edificio-impianto;
- le **tipologie costruttive/installative**;
- il **posizionamento del generatore fotovoltaico** con suddivisione in sottoinsiemi e fasce di sicurezza;
- il **sezionamento di emergenza e dispositivi di protezione**;
- l'**uso di materiali caratterizzati da prestazioni di reazione e di resistenza al fuoco**;
- la corretta installazione e **manutenzione degli impianti**.

La strategia antincendio combinata di prevenzione e protezione parte dalla valutazione del rischio.

- 1. distinzione tra impianti applicati sull'involucro edilizio (BAPV), e integrati nell'edificio (BIPV);**
- 2. distinzione di specifiche misure tecniche di prevenzione incendi in base al tipo di posa in opera;**
- 3. introduzione di parametri geometrici in termini di distanze minime tra gruppi di pannelli, nonché di limitazione delle loro dimensioni massime per i BAPV;**
- 4. modifica dei parametri di classificazione (reazione e resistenza al fuoco) dei sistemi pannello-copertura per i BAPV;**
- 5. introduzione nelle linee guida di uno specifico capitolo dedicato alle manutenzioni e alle verifiche degli impianti fotovoltaici**

Inseriti, inoltre, specifici riferimenti in merito ai rischi introdotti dai sistemi di accumulo agli ioni di litio (BESS) se presenti.

Sommario

1. Premessa
 2. Generalità
 3. Misure tecniche generali
 4. Misure tecniche specifiche per modalità di installazione
 5. Manutenzione e verifiche
 6. Procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi
 7. Documentazione tecnica
- Appendice normativa

1.2 Campo di applicazione

1. Il documento **si applica alla progettazione, di impianti fotovoltaici** (tensione nominale in c.c. ≤ 1500 V) **ubicati all'interno di attività soggette** (o a servizio delle stesse) ..., **incorporati con diversi gradi di integrazione** nelle chiusure d'ambito di edifici civili, industriali, commerciali, rurali, **ivi inclusa le pergole, le tettoie e le pensiline ad essi collegate.**
2. Il documento **si applica altresì agli impianti fotovoltaici ubicati su pensiline** poste a copertura di parcheggi **quali strutture accessorie, comunque interferenti con le attività soggette** ..., anche in assenza di continuità strutturale con le relative opere da costruzione.

1.2 Campo di applicazione

Per “*interferenti*” si intendono quegli impianti fotovoltaici, pur **non rientranti propriamente nella definizione di “incorporati”** di cui al successivo parag. 2.4 punto 1, **che per la loro vicinanza all’edificio** (generatore non appoggiato ad elementi dell’edificio, ma ricadenti ugualmente nel volume delimitato dalla superficie cilindrica ad asse verticale avente come generatrice la proiezione in pianta del fabbricato dell’attività soggetta) **o che per la possibilità di propagazione**, a causa della radiazione o convezione in caso di incendio del generatore, **possono comportare modifiche significative ai fini della sicurezza antincendio**.

Si intendono altresì “*interferenti*” quegli **impianti fotovoltaici di cui una parte** (convertitori e sezione in corrente continua) **sia posizionata all’interno del volume delimitato dalla superficie cilindrica** ad asse verticale avente come generatrice la proiezione in pianta del fabbricato dell’attività soggetta.

1.2 Campo di applicazione

3. Sono esclusi dal campo di applicazione del documento:

- gli **impianti fotovoltaici a terra**, per i quali i pannelli generatori non sono installati su edifici né su pergole, tettoie, pensiline;
- gli **impianti fotovoltaici del tipo plug & play**;
- gli **impianti fotovoltaici di potenza inferiore a 800 W**;
- gli **impianti agri-voltaici**, qualora posti a distanza superiore a 100 m dagli edifici, misurata nel punto di minima distanza, e non rientrino fra le attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi di cui all'allegato I al d.P.R. 1° agosto 2011, n.151;
- gli **impianti a concentrazione solare**, nei quali i pannelli fotovoltaici sono installati su strutture di sostegno ad inseguimento solare.

4. utile riferimento anche per impianti fotovoltaici ubicati in attività non soggette

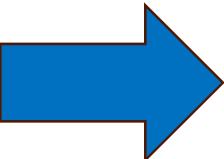
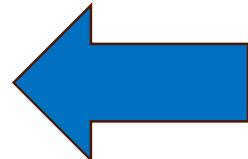
2.2 Obiettivi di sicurezza antincendio

1. In via generale, l'installazione di un impianto fotovoltaico, in funzione delle sue caratteristiche e delle sue modalità di installazione, costituisce una modifica sostanziale delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio e può comportare un aggravio del livello di rischio di incendio.
2. In particolare tale aggravio potrebbe concretizzarsi nel fatto che l'impianto fotovoltaico potrebbe:
 - costituire una **ulteriore sorgente di innesco**;
 - essere direttamente interessato dalla **propagazione dell'incendio nelle sue parti combustibili**;
 - comportare la **propagazione dell'incendio dall'esterno verso l'interno** dell'edificio;
 - **interferire con eventuali sistemi di evacuazione** del fumo e del calore;
 - **ostacolare il controllo o la estinzione** dell'incendio;

2.2 Obiettivi di sicurezza antincendio

3. ... **in generale il soddisfacimento dei requisiti di base delle opere di costruzione** del regolamento (UE) n.305/2011, ove applicabile, **e in particolare ...:**
- **ridurre la probabilità di innesco** di un incendio **da parte del generatore fotovoltaico** o di altra parte dell'impianto in tensione;
 - **limitare la propagazione** di un incendio **attraverso i componenti degli impianti fotovoltaici**, sia esso originato all'interno od all'esterno degli edifici serviti;
 - **limitare le conseguenze** dell'incendio **su occupanti e soccorritori**, nonché **su beni e ambiente**;
 - **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**.

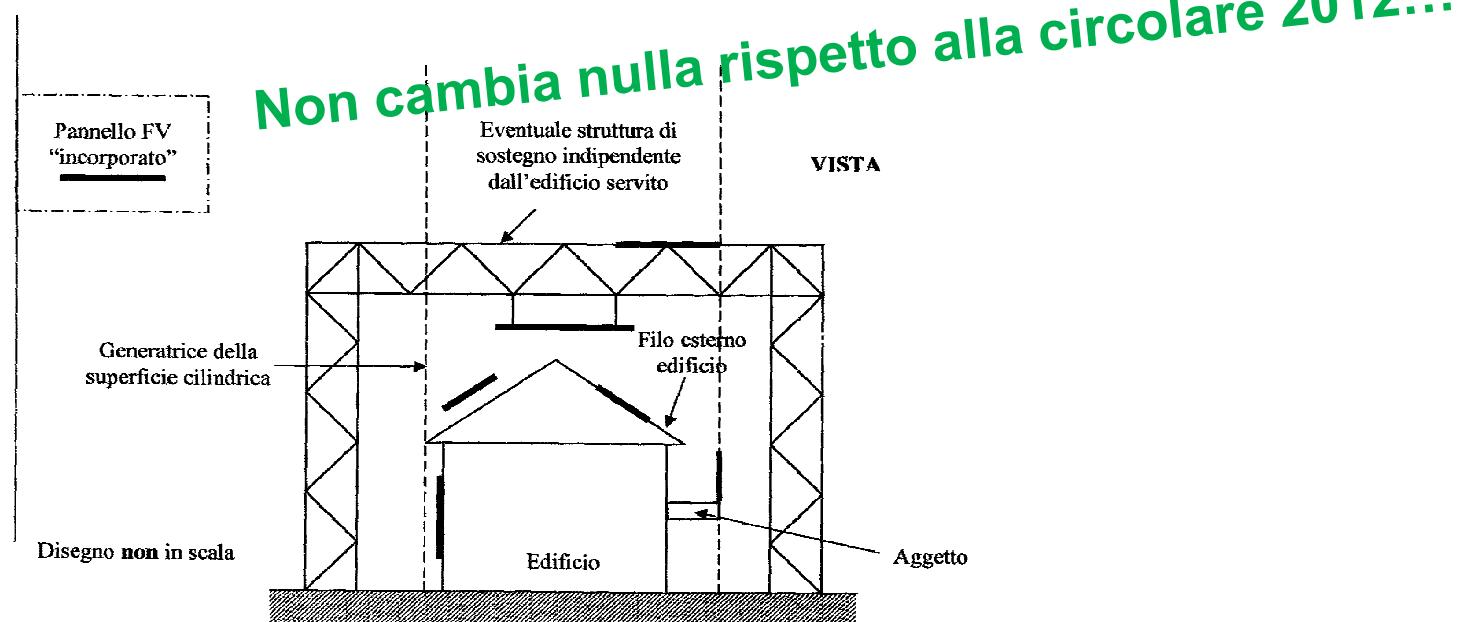
2.2 Obiettivi di sicurezza antincendio

- 
- 
4. La valutazione del rischio di incendio connesso alla presenza di impianti fotovoltaici tiene conto del raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di cui al punto precedente.

 5. Il **rapporto tecnico internazionale IEC TR 63226**, Managing fire risk related to photovoltaic (PV) systems on buildings, può costituire un **utile riferimento ai fini della valutazione e della gestione del rischio** di incendio relativo agli impianti fotovoltaici sugli edifici.

2.4 Modalità di installazione dei moduli/pannelli fotovoltaici

1. ... un **impianto fotovoltaico si definisce “incorporato” in un edificio** se i moduli/pannelli fotovoltaici ricadono, anche parzialmente, nel volume delimitato dalla **superficie cilindrica ad asse verticale** avente come generatrice la proiezione in pianta del fabbricato (inclusi aggetti e sporti di gronda), come in via meramente esemplificativa illustrato nella figura seguente.



2.4 Modalità di installazione dei pannelli fotovoltaici

2. Sulla base della definizione di cui al punto precedente, **è possibile distinguere tra impianti fotovoltaici incorporati e non incorporati** in un edificio.
3. **Nel caso di impianti fotovoltaici incorporati** in un edificio, i moduli/pannelli fotovoltaici possono essere:
 - **applicati sull'involucro edilizio** sull'involucro edilizio, con ancoraggio fisso o con appoggio a gravità, come un componente estraneo che non svolge alcun requisito costruttivo o funzionale (impianti c.d. **BAPV, building applied photovoltaics**);
 - **integrati nell'edificio** sia dal punto di vista architettonico che da quello costruttivo/funzionale (impianti c.d. **BIPV, building integrated photovoltaics**). Il modulo/pannello di un impianto BIPV non si applica sopra un elemento architettonico/funzionale dell'edificio ma lo sostituisce, svolgendo le sue stesse funzioni.

2.4 Modalità di installazione dei pannelli fotovoltaici

4. In definitiva ... in funzione della ubicazione e della modalità di installazione ... è possibile distinguere tra impianti fotovoltaici:
 - **incorporati** nell'edificio, con pannelli ... **applicati al di sopra della copertura**;
 - **incorporati** nell'edificio, con pannelli ... **applicati all'esterno della facciata**;
 - **incorporati** nell'edificio, con moduli/pannelli ... **integrati in copertura**;
 - **incorporati** nell'edificio, con moduli/pannelli ... **integrati in facciata**;
 - **non incorporati** nell'edificio **ma interferenti** con l'attività.
5. Nei capitoli 3 e 4 vengono riportate, rispettivamente, **indicazioni generali e specifiche per ciascuna modalità di installazione** dei moduli/pannelli fotovoltaici di cui al precedente punto 4.
6. In caso di impianti fotovoltaici con moduli/pannelli **installati secondo più di una delle modalità** di cui al punto 4, **per ciascuna porzione** di impianto si applicano **le pertinenti disposizioni specifiche** di cui al capitolo 4.

Ubicazione e modalità di installazione



BAPV su Coperture

Pannelli applicati sopra la copertura dell'edificio come componente estraneo senza funzioni costruttive con ancoraggio fisso o appoggio a gravità



BIPV Integrati

Moduli integrati architettonicamente e costruttivamente, sostituendo elementi dell'edificio

BAPV in Facciata

Pannelli applicati all'esterno della facciata



Pergole, Pensiline e Balaustre

Installazioni su strutture accessorie come pergole, tettoie e pensiline di parcheggi

3. Misure tecniche generali

3.2 Misure tecniche di prevenzione antincendio

3.2.1 *Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio*

1. La progettazione ... secondo la **regola dell'arte** costituisce una **misura di prevenzione incendi di primaria importanza**. Al riguardo **si richiama la rilevanza del rispetto della normativa di prodotto** oltre che di impianto.

In particolare, i **moduli/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 e **CEI EN IEC 61730-2**, Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.

...



di fondamentale importanza...

3. Misure tecniche generali

3.2 Misure tecniche di prevenzione antincendio

3.2.1 *Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio*

2. L'impianto fotovoltaico od almeno le sue parti in c.c., incluso l'inverter, **non deve essere installato in aree in cui possono formarsi atmosfere potenzialmente esplosive**
3. In luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di materiale esplodente, il generatore fotovoltaico e tutti gli altri **componenti** in corrente continua costituenti **potenziali fonti di innesci**, devono essere **installati alle distanze di sicurezza stabilite** dalle regole tecniche applicabili.
4. In caso di applicazione delle norme tecniche di prevenzione incendi approvate con decreto del Ministro dell'interno 3 agosto 2015 devono essere rispettate le disposizioni ivi contenute, con riferimento particolare alle **prescrizioni aggiuntive di sicurezza antincendio di cui al punto S.10.6.**

3. Misure tecniche generali

3.2 Misure tecniche di prevenzione antincendio

3.2.1 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

3.2.2.1 Sistemi di accumulo elettrochimico (batterie)

1. I **sistemi ad accumulo elettrochimico (BESS)** sono costituiti da batterie secondarie cioè batterie ricaricabili che convertono in modo reversibile l'energia chimica in elettricità.
2. I rischi associati a questi sistemi devono essere valutati di conseguenza.
3. Le batterie agli ioni di litio (Li-ion) sono da tempo il tipo più comune di batterie utilizzate nei BESS
4. **Nel caso ... presenza** associata all'impianto fotovoltaico di eventuali **sistemi di accumulo** ... deve essere effettuata una **specifica valutazione del rischio d'incendio ed esplosione** secondo quanto previsto dal previsto dal DM 7 agosto 2012. A tal fine, ... utile riferimento le “**Linee guida di prevenzione Incendi per ... i Sistemi di accumulo di energia elettrica** (“BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEM”).

3.2 Misure tecniche di prevenzione antincendio

3.2.2 Aerazione e ventilazione

Novità rispetto alla circolare 2012...

1. ... evitare il riscaldamento eccessivo dei componenti dell'impianto fotovoltaico, ...
2. I componenti ... maggiormente suscettibili di riscaldamento, quali inverter o convertitori DC-DC, devono essere installati all'aperto o in compartimenti antincendio dedicati con una resistenza al fuoco minima di REI/EI 30, con accesso direttamente dall'esterno o dall'interno tramite porta tagliafuoco, con esplicita esclusione di:
 - locali chiusi di piccole dimensioni dove l'aria non possa circolare liberamente, ad esclusione dei casi di cui al successivo punto 4;
 - compartimenti afferenti ad attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi di cui all'allegato 1 del DPR 151/2011.

Nel caso di accesso dall'interno, la classe una resistenza al fuoco minima della porta del vano dedicato non dovrà essere inferiore alla massima fra i due compartimenti contigui.

3.2 Misure tecniche di prevenzione antincendio

3.2.2 Aerazione e ventilazione

Novità rispetto alla circolare 2012...

- 3. ... assicurarsi sempre che la **circolazione dell'aria** intorno all'inverter **non sia limitata** od addirittura bloccata ... **rispetto delle distanze minime dagli oggetti circostanti ... previste dal manuale d'installazione e di uso e manutenzione** dell'inverter stesso.

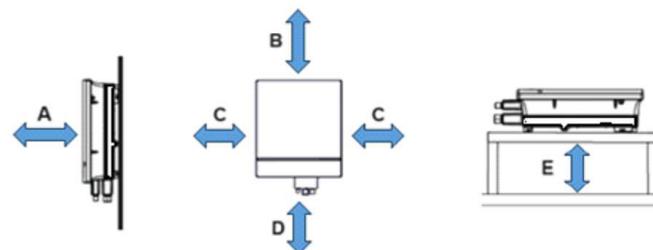


Figura 2 – Esempi di distanze di rispetto per gli inverter

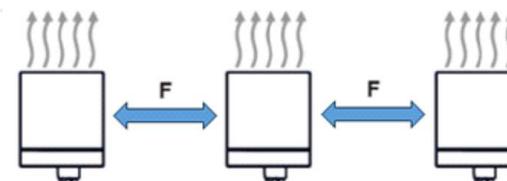


Figura 3 – Esempi di distanziamento per installazioni multiple di inverter

- 4. **Nel caso non sia possibile ... una idonea circolazione dell'aria**, devono essere installati e funzionanti **apparati** (estrazione, raffrescamento, ecc.) **per garantire il necessario raffreddamento** dei dispositivi di conversione.

3. Misure tecniche generali

3.3 Misure tecniche di protezione antincendio

3.3.1 *Reazione e resistenza al fuoco*

1. Le **misure tecniche** connesse al comportamento al fuoco risultano **di estrema rilevanza per il conseguimento di tutti gli obiettivi** di sicurezza antincendio di cui al paragrafo 2.2, **con particolare riferimento all'obiettivo della limitazione della propagazione** dell'incendio.
2. Il **criterio generale** ... consiste nell'**evitare la installazione** di impianti fotovoltaici **al di sopra od in adiacenza di superfici con inadeguato comportamento al fuoco**, dal momento che l'impianto stesso potrebbe fungere da innesco delle predette superfici oppure propagare l'incendio all'edificio servito.
3. Le **specifiche misure tecniche** che possono essere fornite **dipendono** tuttavia **dalla specifica modalità di installazione**: le stesse saranno pertanto indicate nel capitolo 4.

3.3 Misure tecniche di protezione antincendio

3.3.1 *Reazione e resistenza al fuoco*

4. ... ove pertinente, le **strutture portanti interessate** siano **dimensionate, verificate e documentate** tenendo conto del carico permanente dovuto alla presenza dei componenti dell'impianto fotovoltaico, con riferimento particolare a quelli di maggiore massa (es.: pannelli fotovoltaici, eventualmente muniti di strutture di sostegno, inverter), **anche con riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni** ... ed alla relativa circolare esplicativa.
5. Per ... **reazione al fuoco**, si evidenzia, **in via generale**, la **necessità di valutare la eventuale rilevanza** ai fini delle modalità di impiego **dei risultati delle prove** legati alle classi aggiuntive per la produzione dei fumi (s) e quelle per la produzione delle gocce ardenti (d).
6. ... si potrà fare riferimento ad **eventuali ulteriori indicazioni fornite dal Centro studi ed esperienze** della Direzione centrale per la prevenzione, la sicurezza tecnica, antincendio ed energetica sulle modalità di esecuzione delle prove.

3. Misure tecniche generali

3.3 Misure tecniche di protezione antincendio

3.3.1 Reazione e resistenza al fuoco

3.3.1.1 Misure specifiche per la Installazione degli *inverter*

1. Deve essere garantita la **installazione degli inverter su strutture ed elementi incombustibili** (classe A1 secondo UNI EN 13501-1) oppure, in alternativa, la **equivalente interposizione** tra inverter e piano di appoggio di uno **strato di materiale di resistenza** al fuoco almeno **EI 30** e “**layer**” **continuo incombustibile** (classe A1 secondo UNI EN 13501-1).
2. Tali **caratteristiche di reazione o resistenza** al fuoco **non** devono essere **inficate dai sistemi di ancoraggio** delle staffe porta-inverter.



Novità rispetto alla circolare 2012...

3.3 Misure tecniche di protezione antincendio

3.3.2 Compartimentazione

Novità rispetto alla circolare 2012...

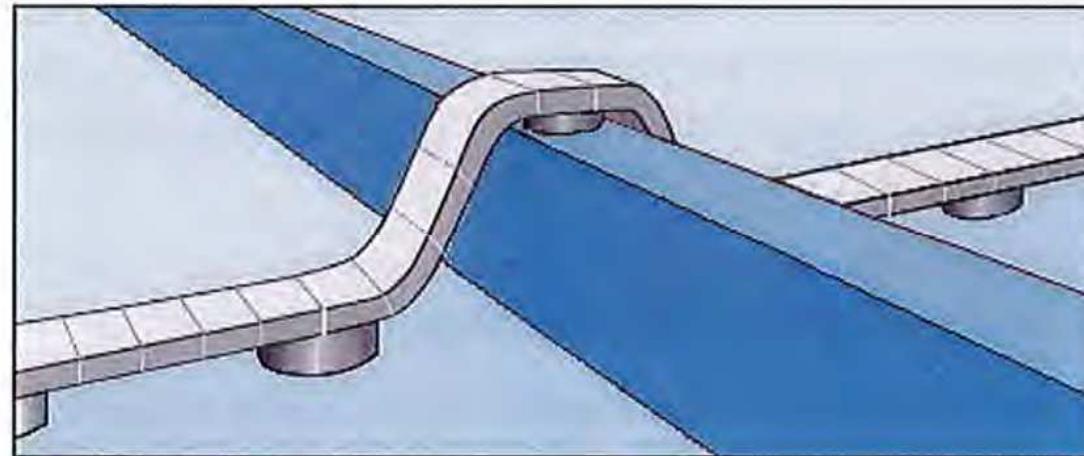


Figura 4 – Esempio di distanziamento delle passerelle portacavi dalla copertura

Le **passerelle portacavi devono essere protette meccanicamente e tenute distanziate dalla copertura** e/o dalla facciata attraverso supporti incombustibili tra le passerelle e la superficie della copertura e/o della facciata.

3.3 Misure tecniche di protezione antincendio

3.3.2 Compartimentazione

2. Eventuali **attraversamenti** delle compartimentazioni **devono assicurare la tenuta all'incendio** e comunque essere realizzati in modo da garantire il raggiungimento degli obiettivi di cui al paragrafo 2.2.
3. Inoltre, **in presenza di elementi verticali di compartimentazione** antincendio, posti all'interno dell'attività sottostante al piano di appoggio del **generatore fotovoltaico**, lo stesso **deve distare almeno 1 m** dalla proiezione di tali elementi.
In caso di appoggio del generatore su solai **di copertura con caratteristiche di resistenza al fuoco non è necessario rispettare tale distanza**.
4. Nel caso di **inverter** o convertitori DC-DC, **installati in compartimenti antincendio dedicati** con accesso direttamente dall'esterno, la **resistenza al fuoco minima richiesta è REI 30**.

3. Misure tecniche generali

3.3 Misure tecniche di protezione antincendio

3.3.5 Operatività antincendio

3.3.5.1 Accessibilità e distanze per i pannelli applicati (BAPV)

Novità rispetto alla circolare 2012...

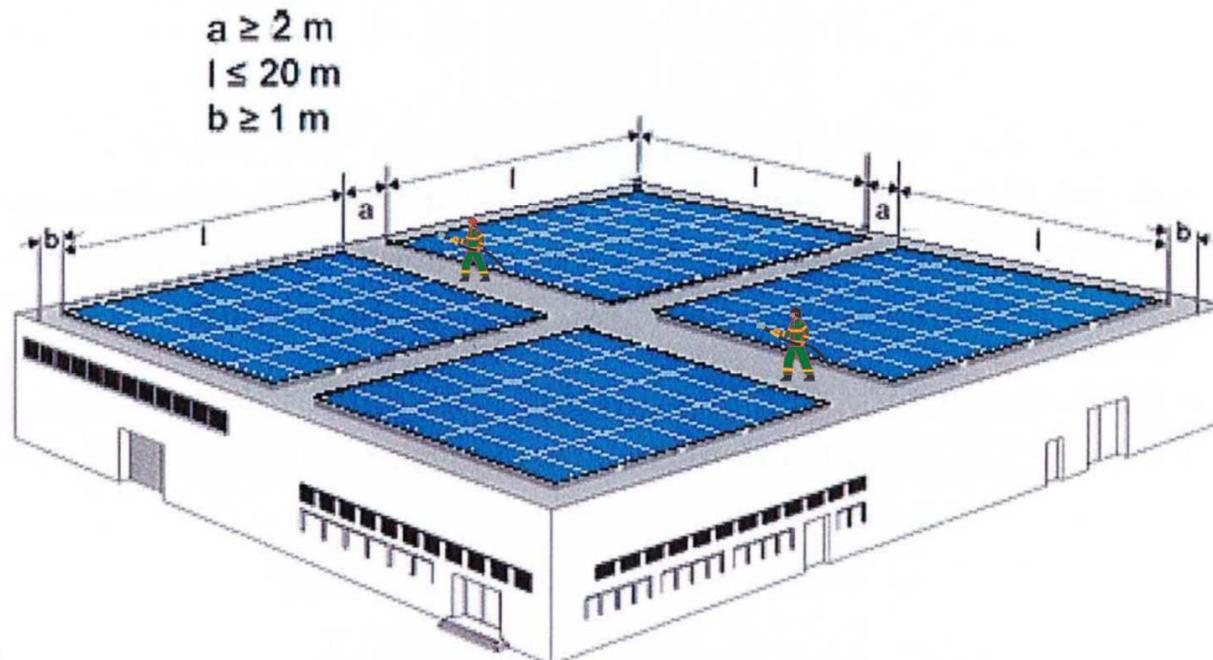
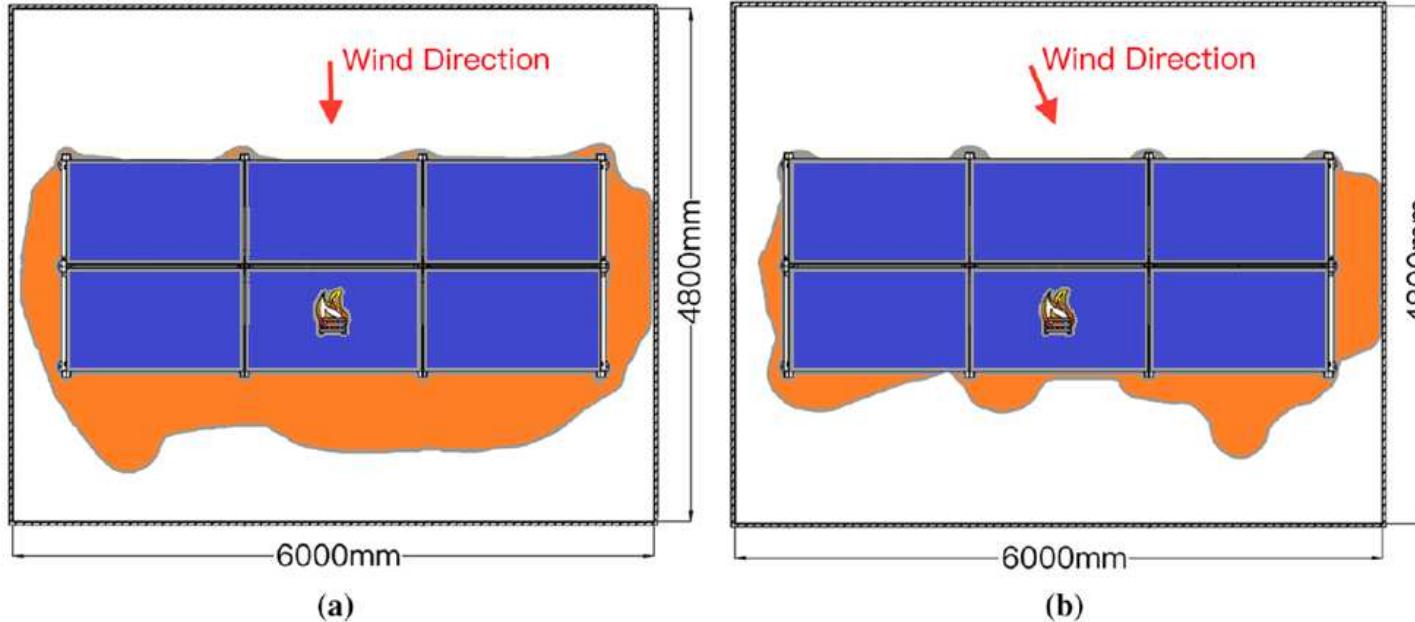


Figura 5 – Esempi di distanziamento sottoinsiemi di pannelli in copertura

Nota bene 1:

- La p
dovu
- Le sp
la pro
prop
simile



- Una volta fuori dall'area coperta dai pannelli, la propagazione dell'incendio normalmente si arresta dopo una distanza relativamente breve, generalmente 1 metro o poco più

... quindi 2 m di distanza fra i sottoinsiemi danno un margine di sicurezza

ralmente
nnelli.

trato che
one della
ondizioni

3. Misure tecniche generali

3.3 Misure tecniche di protezione antincendio

3.3.5 Operatività antincendio

3.3.5.1 Accessibilità e distanze per i pannelli applicati (BAPV)

$$a \geq 2 \text{ m}$$

$$l \leq 20 \text{ m}$$

$$b \geq 1 \text{ m}$$

$$c \geq 1 \text{ m}$$

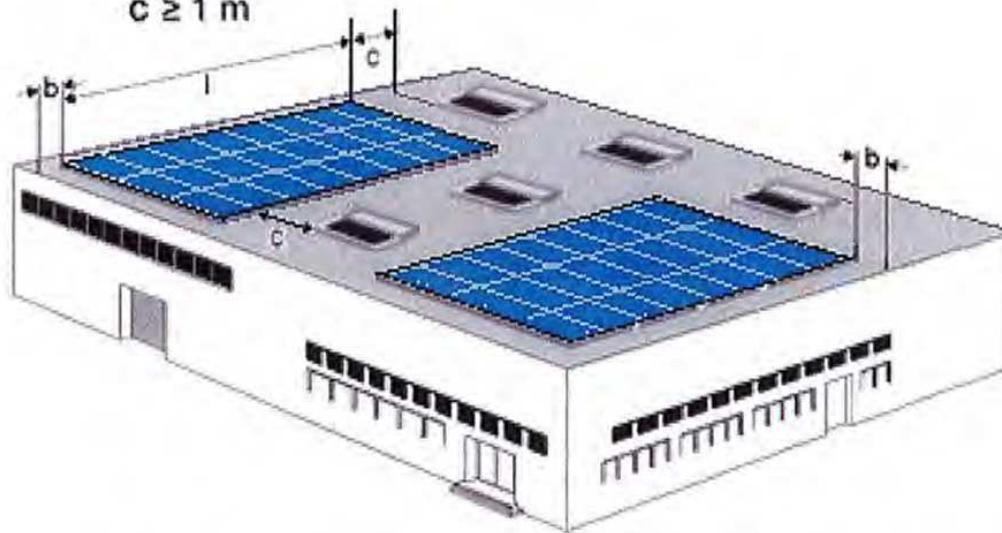


Figura 6 – Esempi di distanziamento sottoinsiemi di pannelli e aperture in copertura

3. Misure tecniche generali

3.3 Misure tecniche di protezione antincendio

3.3.5 Operatività antincendio

3.3.5.1 Accessibilità e distanze per i pannelli applicati (BAPV)

Novità rispetto alla circolare 2012...

3. Nel caso di installazione dei pannelli fotovoltaici **su tetti a falda inclinata** con presenza di aperture, il **distanziamento di 1 m** è da ritenersi **relativo alla proiezione ortogonale orizzontale** come riportato nella figura seguente.

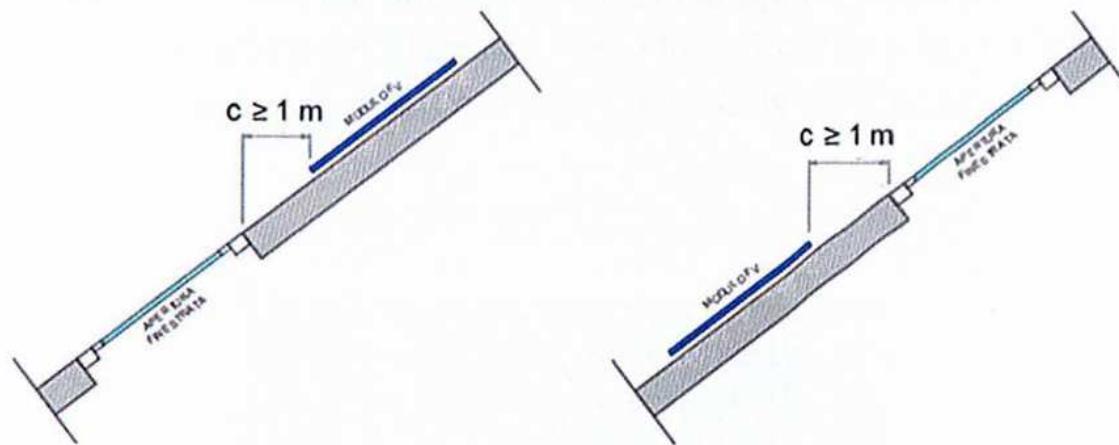


Figura 7 – Esempi di distanziamento sottoinsiemi pannelli su tetti a falda inclinata con presenza di aperture

3. Misure tecniche generali

3.3 Misure tecniche di protezione antincendio

3.3.5 Operatività antincendio

3.3.5.1 Accessibilità e distanze per i pannelli applicati (BAPV)

Novità rispetto alla circolare 2012...

5. Nel caso di coperture a shed, cosiddette "a dente di sega", ..., si applica la previsione di mantenere una **distanza (g) non inferiore ad 1 metro tra pannelli e aperture**, da verificarsi in relazione all'effettivo fattore di vista e alle caratteristiche degli elementi di chiusura delle aperture stesse, ... un **franco di 0,1 metri (z)** tra i pannelli fotovoltaici sulla falda contigua alle aperture finestrate al fine di evitare che il possibile gocciolamento in caso di incendio cada in corrispondenza dell'aperture.

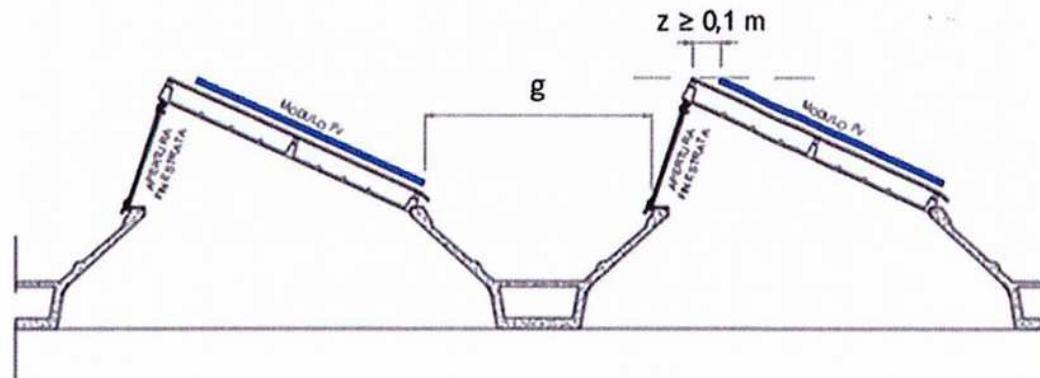


Figura 8 – Esempio di distanziamento di sottoinsiemi di pannelli su copertura a shed

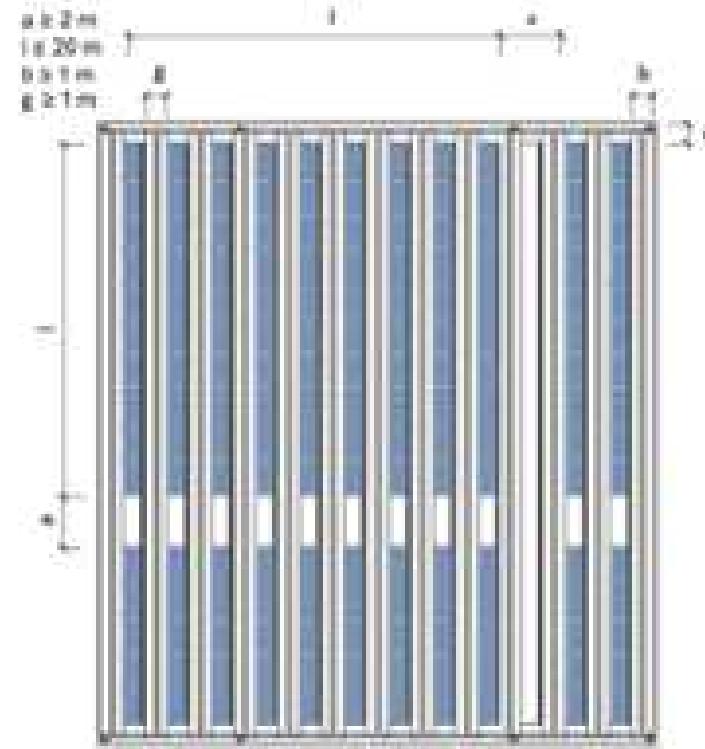
3. Misure tecniche generali

3.3 Misure tecniche di protezione antincendio

3.3.5 Operatività antincendio

3.3.5.1 Accessibilità e distanze per i pannelli applicati (BAPV)

7. ..., anc
devono
non de
separat
abbianc
pannelli
larghezz



pannelli
nassime
o essere
avi, che
ibera dai
fascia di

Figura 9 – Esempio di distanziamento di sottosistemi di pannelli su copertura a shed

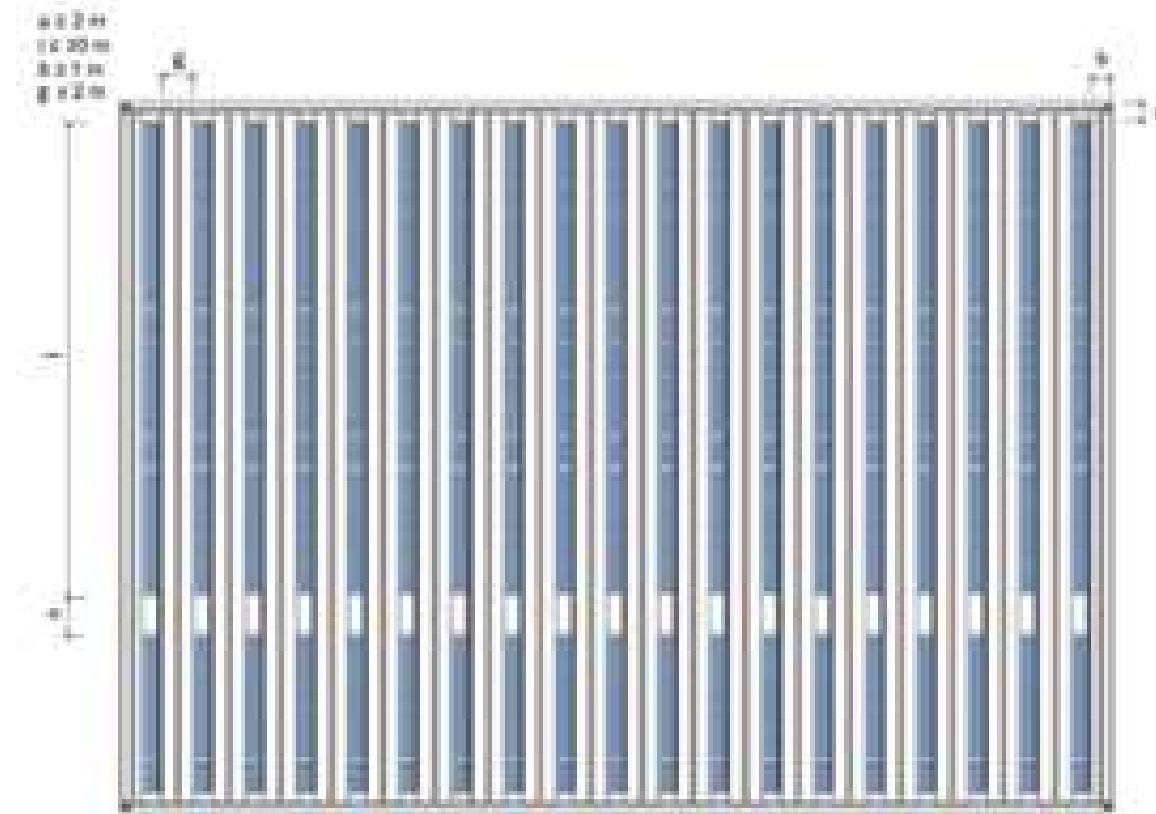
3. Misure tecniche generali

3.3 Misure tecniche di protezione antincendio

3.3.5 Operatività antincendio

3.3.5.1 Accessibilità e distanze per i pannelli applicati (BAPV)

8. Nel ca
la sist
10, di
direzio



comporta
re, figura
1 m nella

Figura 10 – Esempio di distanziamento di sottraietori di pannelli su copertura a shed

3. Misure tecniche generali

3.3 Misure tecniche di protezione antincendio

3.3.5 Operatività antincendio

3.3.5.1 Accessibilità e distanze per i pannelli applicati (BAPV)

9. ... generatore sia per dimensioni massime dei sottoinsiemi sono posti ad almeno 0,5 m (p). La distanza

Non ... installati di elementi incensurabili (m) dall'apertura.

10. ... in base all'analisi delle disposizioni diverse per la sicurezza di cui al paragrafo

Novità rispetto alla circolare 2012...

i in sottoinsiemi le cui dimensioni massime sono posti ad almeno 0,5 m (l) in lunghezza; i combustibili orizzontali sulla facciata ... di almeno 1 m (c).

che non siano inseriti nel sottoinsieme e 1 m

ridere in considerazione il raggiungimento degli obiettivi di

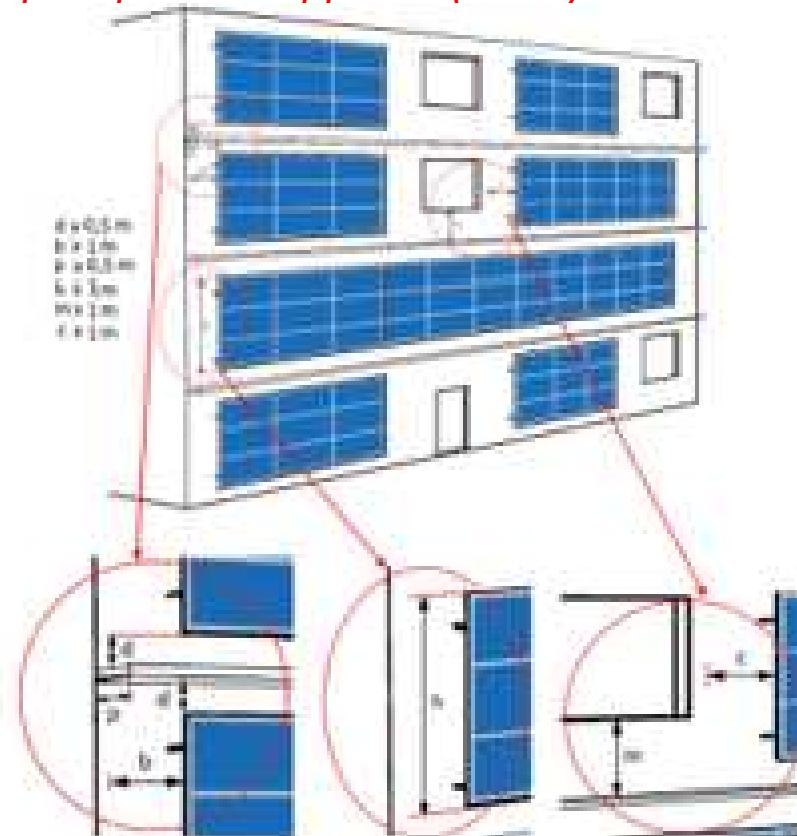


Figura 3.1 – Esempi di distanziamento sottoinsiemi di pannelli in facciata

3. Misure tecniche generali

3.3 Misure tecniche di protezione antincendio

3.3.5 Operatività antincendio

3.3.5.2 Sezionamento di emergenza

Novità rispetto alla circolare 2012...

- ... dispositivo di sezionamento ubicato in posizione segnalata, protetta dall'incendio e di facile accesso per i soccorritori. ... dovrà garantire il **sezionamento** dell'impianto elettrico **rispetto a tutte le sorgenti di alimentazione, ivi compreso l'impianto fotovoltaico**

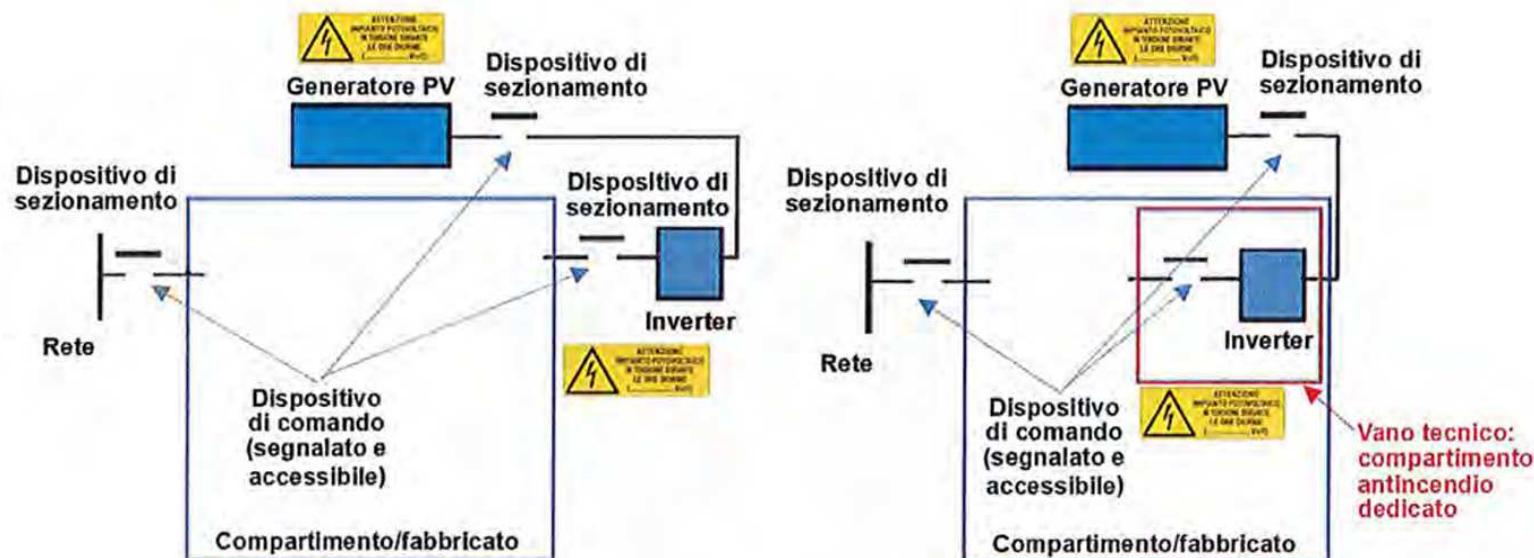


Figura 12 – Esempi di sezionamento di emergenza

Nota bene 2: *Sezionamento di emergenza*

Per la norma 64-8 il sezionamento sia dal lato c.c. che dal lato c.a dell'inverter è obbligatorio

712.537 Sezionamento e manovra

712.537.2 Sezionamento

712.537.2.101 Per permettere la manutenzione e la sostituzione del convertitore, devono essere previ-sti mezzi di sezionamento del convertitore sia dal lato c.c. che dal lato c.a.

712.537.2.2 Dispositivi di sezionamento

712.537.2.2.101 Sul lato c.c. del convertitore deve essere presente un sezionatore o un interruttore idoneo ad effettuare il sezionamento.

Il dispositivo di emergenza deve essere omnipolare.

I **dispositivi di comando** del sezionamento di emergenza **devono essere** per numero, forma e dislocazione **rapidamente accessibili ed azionabili dall'operatore con una sola manovra** da posizione sicura (ad esempio pulsante a fungo con ritenuta, posizionato sul quadro elettrico principale).

Nota bene 2: *Sezionamento di emergenza*

In funzione della valutazione del rischio incendio e di specifiche valutazioni del progettista antincendio è ritenuto valido il mantenimento del dispositivo relativo alla situazione esistente ante FV e la parallela realizzazione del dispositivo dedicato alla gestione del costruendo impianto fotovoltaico.

Il dispositivo dedicato alla gestione dell'impianto fotovoltaico deve comandare l'apertura contemporanea del circuito di ingresso e di quello di uscita dell'inverter.

I sezionatori inseriti sul lato c.c. devono essere in grado di aprire il circuito in cui sono inseriti, alla corrente nominale e alla tensione massima di esercizio, utilizzando interruttori di manovra-sezionatori (IMS).

Nel piano di emergenza dovranno essere indicate le posizioni, le modalità e la sequenza di attivazione del comando di emergenza.

3. Misure tecniche generali

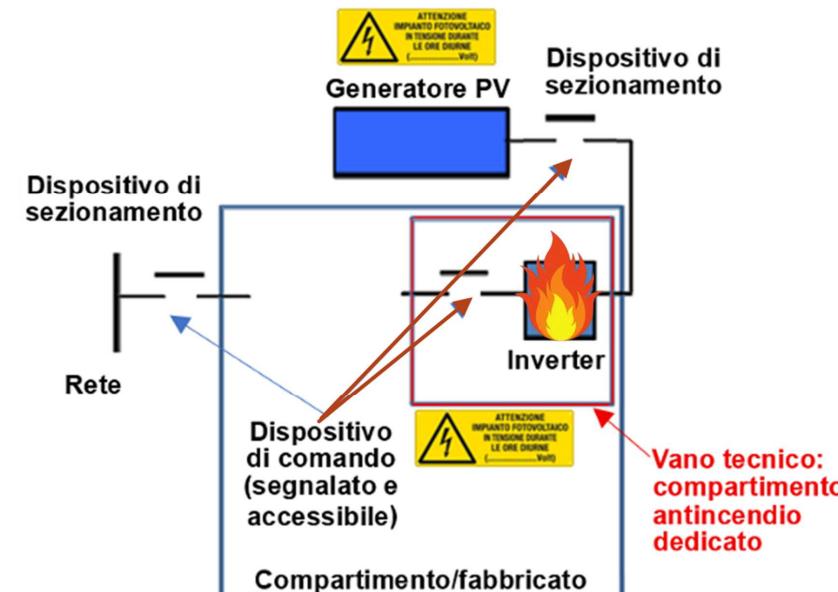
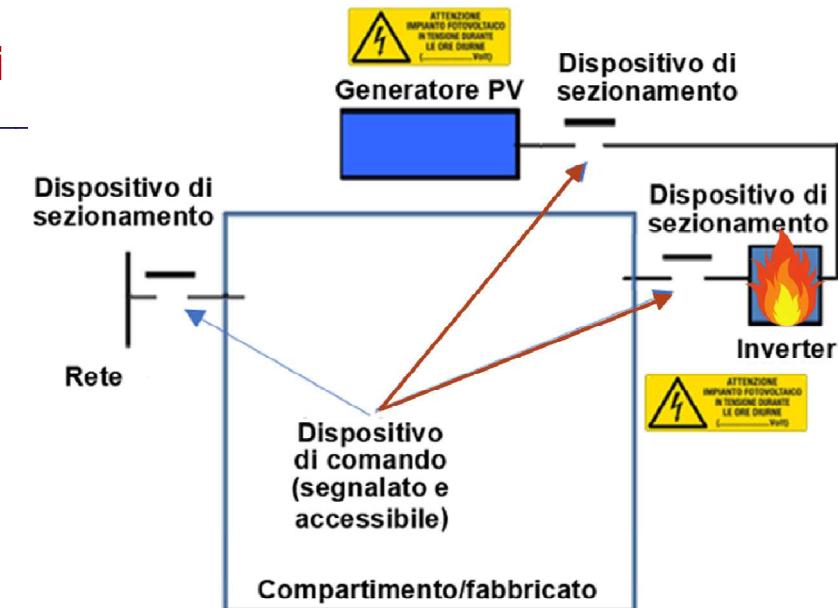
Nota bene 2: *Sezionamento di emergenza*

Il sezionamento non può essere integrato nell'inverter.

Per la sicurezza dei soccorritori è opportuno che il dispositivo per il sezionamento debba intervenire specificatamente e direttamente sui singoli quadri di stringa o di campo in c.c. posizionati ad una certa distanza dall'inverter.

L'incendio potrebbe infatti interessare l'inverter e, per la dimensione del focolaio, si potrebbe dover intervenire con agenti estinguenti conduttivi.

È necessario, quindi, **sezionare a monte del locale inverter, o ad una certa distanza se l'inverter è posizionato all'esterno dell'edificio**, per esempio nei quadri di stringa o di campo in c.c..



4. Misure tecniche specifiche per modalità di installazione

4.2 Misure specifiche per impianti BAPV installati in copertura

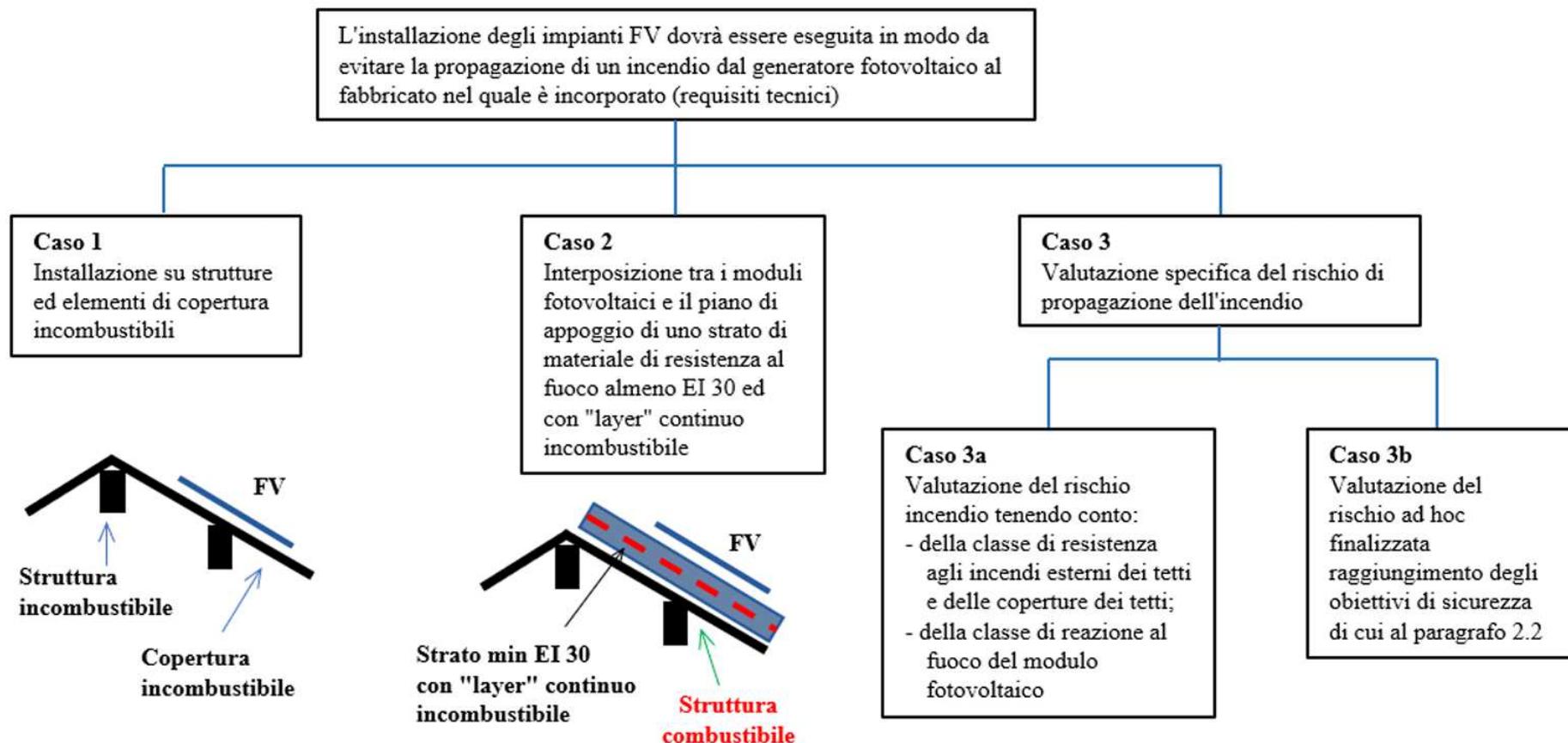
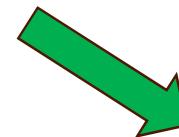


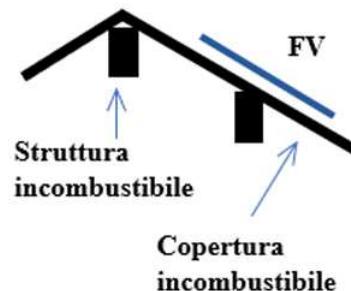
Figura 14 – Modalità di installazione di impianti BAPV

4.2 Misure specifiche per impianti BAPV installati in copertura

1. ... i pannelli fotovoltaici sono **applicati**, ..., **alla copertura** dell'edificio come un componente estraneo che non svolge alcun requisito costruttivo o **funzionale**.
2. L'installazione deve essere eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico **all'edificio nel quale è incorporato**.
3. Tale condizione si ritiene **rispettata qualora** (caso 1 in figura 14) l'impianto ... venga **installato su strutture ed elementi di copertura incombustibili** (classe A1 secondo EN 13501-1).



Caso 1
Installazione su strutture ed elementi di copertura incombustibili



Non cambia nulla rispetto alla circolare 2012...

4.2 Misure specifiche per impianti BAPV installati in copertura

4. Risulta equivalente (caso 2) l'**interposizione** tra i pannelli fotovoltaici ed il piano di appoggio di uno **strato di materiale di resistenza al fuoco almeno EI 30** con “**layer**” continuo incombustibile (A1 - UNI EN 13501-1), ...

Non cambia nulla rispetto alla circolare 2012...

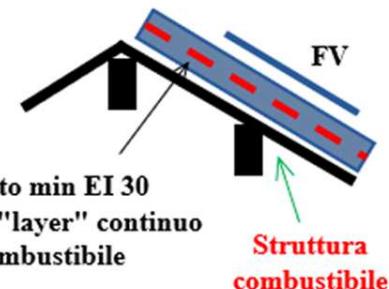
Tale **strato** di materiale **deve essere esteso all'intera copertura oppure**, qualora i pannelli fotovoltaici non occupino l'intera superficie ..., **ad una area almeno pari a quella di installazione** dei pannelli fotovoltaici, **incrementata di 2 metri** in ogni direzione.

Novità rispetto alla circolare 2012...

Stesso motivo del distanziamento dei sottoinsiemi...

5. ... qualora i pannelli fotovoltaici ... **ancorati sulla superficie di appoggio**, i **sistemi di ancoraggio** non devono in alcun modo **inficiare le caratteristiche** ... sopra individuate.

Caso 2
Interposizione tra i moduli fotovoltaici e il piano di appoggio di uno strato di materiale di resistenza al fuoco almeno EI 30 ed con “layer” continuo incombustibile



4.2 Misure specifiche per impianti BAPV installati in copertura

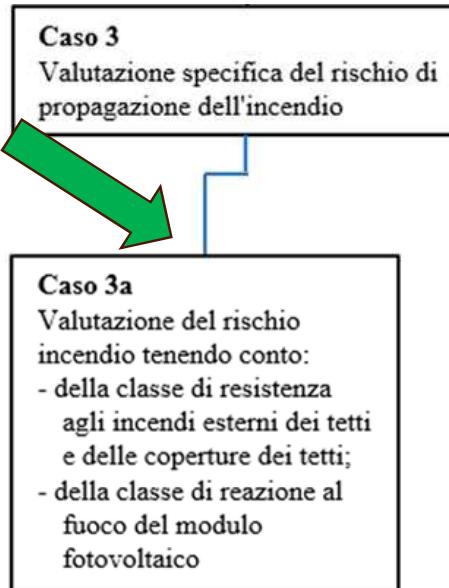
6. In alternativa ... può essere valutato l'accoppiamento di pannello e copertura (caso 3a in figura 14)

- **prestazione di reazione al fuoco del pannello** fotovoltaico valutata secondo la norma UNI EN 13501-1, e
- **prestazione di resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture di tetti**, ... secondo UNI EN 13501-5, ... e UNI CEN/TS 1187:2012,

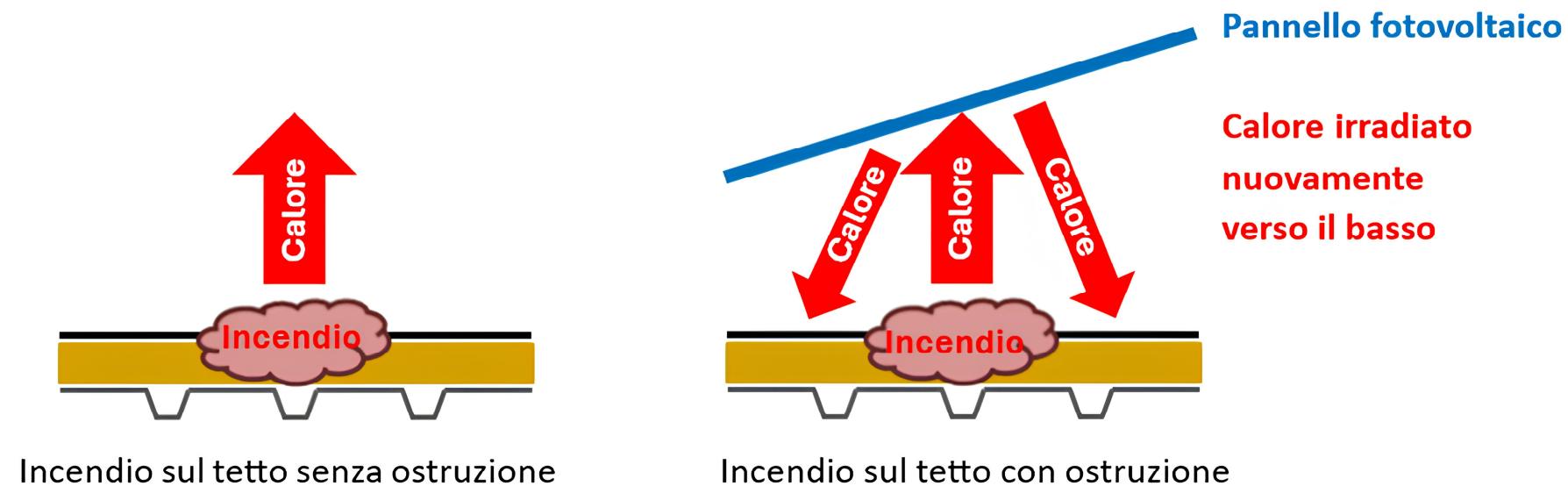
In questo caso, **può ritenersi accettabile**, in via generale, **il seguente accoppiamento:**

- **pannelli fotovoltaici di classe E** secondo UNI EN 13501-1, secondo UNI EN ISO 11925-2, **nonché classificati B_{roof} (T1, T2, T3, T4)**, secondo UNI EN 13501-5;
- **tetti classificati B_{roof} (T3, T4)** secondo UNI EN 13501-5 ...

Novità rispetto alla circolare 2012...



Nota bene 2: tetti classificati B_{roof} (T3, T4)



Incendio sul tetto senza ostruzione

Incendio sul tetto con ostruzione

- Per tale motivo **si ritiene maggiormente coerente con lo scenario reale il comportamento della copertura** quando applicati i metodi di prova **T3 e T4** indicati nella UNI CEN/TS 1187:2012, **che comportano oltre il tizzone ardente e il vento anche la presenza di calore radiante supplementare.**

Nota bene 3: pannelli fotovoltaici di classe E

- La norma di prodotto CEI EN 61730-2 richiede esplicitamente il test di accendibilità MST 24. Questo test è finalizzato a determinare l'accendibilità di un modulo/pannello FV, indipendentemente se di tipo BAPV o BIPV, secondo la UNI EN ISO 11925-2 - Prove di reazione al fuoco - Accendibilità dei prodotti sottoposti all'attacco diretto della fiamma - Parte 2: Prova con l'impiego di una singola fiamma.
- Tuttavia, se vengono utilizzate le specifiche originali della UNI EN ISO 11925-2, i risultati di questo test, se superato, possono essere utilizzati per assegnare la classe E di reazione al fuoco in conformità alla EN 13501-1.

Nota bene 4: pannelli classificati B_{roof} (T1, T2, T3, T4)

- Poiché i pannelli fotovoltaici possono essere esposti a condizioni di incendio esterne, è opportuno definirne la resistenza al fuoco, già definita in termini generali come "la capacità di un campione di prova di resistere al fuoco o di fornire protezione da esso per un certo periodo di tempo".
- Pertanto dovrebbero essere testati per le loro caratteristiche di resistenza al fuoco quando esposti a una fonte di incendio proveniente dall'esterno del pannello fotovoltaico, che può includere l'edificio su cui sono installati, o un edificio adiacente.
- La norma di prodotto IEC 61730-2:2016 richiede esplicitamente il test di accendibilità MST 23, prova non obbligatoria nella normativa europea per la marcatura CE.

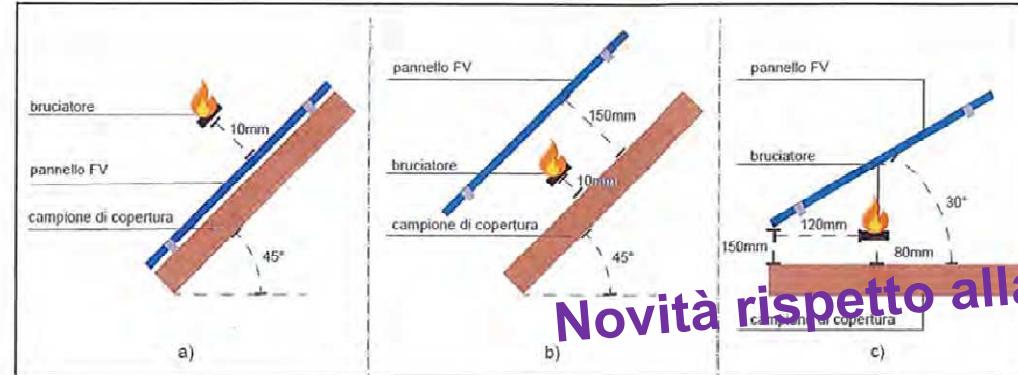
Nota bene 4: pannelli classificati B_{roof} (T1, T2, T3, T4)

- Qualora non siano disponibili codici edilizi locali o nazionali sulla resistenza al fuoco, la norma IEC 61730-2 riconosce che non è possibile definire requisiti generali per la sicurezza antincendio dei moduli fotovoltaici, poiché il riconoscimento dei risultati delle prove non è comunemente praticato.
- Nell'Allegato B (informativa) della norma vengono menzionati due metodi di prova:
 - Test basati su EN 13501-5 a ENV 1187 (Europa)
 - Test basati su ANSI/UL 1703 (+ANSI/UL 790 per BIPV)
(Stati Uniti, Canada, Australia,...)

4. Misure tecniche specifiche per modalità di installazione

4.2 Misure specifiche per impianti BAPV installati in copertura

7.



Novità rispetto alla circolare 2012...

Figura 15 – Protocolli di prova secondo CEI TS 82-89

... criteri di **classificazione** attengono allo **specifico sistema pannello-copertura**, ... ogni sistema pannello-copertura potrebbe ottenere diverse classi, **in funzione della modalità di applicazione** (test a, b, c). Pertanto, la **classe** attribuita **rappresentativa di una condizione di utilizzo specifica**, definita “**condizione di uso finale**”.

8. Qualora venga effettuata la valutazione di cui al punto precedente,

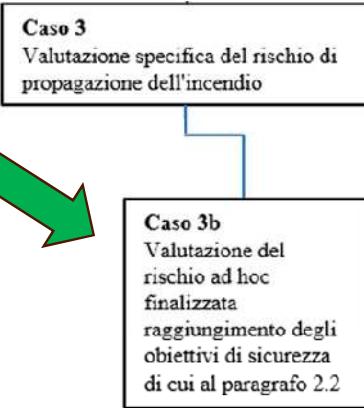
	Classe B _{FV(a,b,c)}	Classe C _{FV(a,b,c)}	Classe D _{FV(a,b,c)}	Classe E _{FV(a,b,c)}
FIGRA _{0,4MJ} [W/s]	≤ 180	≤ 450	≤ 550	> 550
THR _{600s} [MJ]	≤ 10	≤ 25	≤ 35	> 35

Fondati sulla calorimetria
(THR-Total heat release,
FIGRA-Fire Growth RAte Index)

Tabella 1 - Criteri di classificazione secondo CEI TS 82-89

4.2 Misure specifiche per impianti BAPV installati in copertura

8. In fine, **in base all'analisi del rischio di incendio**, è comunque consentito prendere in considerazione **soluzioni diverse** dalle indicazioni generali del presente paragrafo 4.2, **applicando soluzioni che garantiscano** il raggiungimento degli **obiettivi di sicurezza** di cui al parag. 2.2 (caso 3b in figura 14), **nel rispetto degli adempimenti connessi alle procedure di prevenzioni incendi applicabili**.



4.3 Misure specifiche per impianti BAPV installati in facciata

1. L'**installazione** deve essere **eseguita in modo da evitare**:
 - **la propagazione di un incendio dal generatore** fotovoltaico all'edificio nel quale è incorporato,
 - **la caduta di parti ed il gocciolamento.** *Novità rispetto alla circolare 2012...*
2. Tale **condizione** si ritiene **rispettata qualora l'impianto ... venga installato su strutture ed elementi di facciata incombustibili o kit classificati A1 ... secondo UNI EN 13501-1**, risultando altresì **equivalente la interposizione** tra i pannelli fotovoltaici ed il piano di facciata di uno **strato di materiale** di resistenza al fuoco almeno **EI 30** con **“layer” continuo incombustibile in classe A1** secondo UNI EN 13501-1, **qualunque sia la classificazione del pannello fotovoltaico ai fini della reazione al fuoco**. Tale strato di materiale deve essere **esteso all'intera facciata. ... i sistemi di ancoraggio sul piano di facciata non devono in alcun modo inficiare le caratteristiche ... sopra individuate**, garantendo al contempo la stabilità del sistema pannello fotovoltaico - supporto.

In pratica come i casi 1 e 2 per i BAPV installati in copertura...

4.3 Misure specifiche per impianti BAPV installati in facciata

Novità rispetto alla circolare 2012...

3. Fermo restando il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza ..., nel caso di sistemi BAPV installati su facciate di edifici civili aventi altezza antincendio superiore a 12 metri, **ove non sia possibile ricondursi a caso del punto 2 precedente**, le **prestazioni** di reazione al fuoco devono comunque essere **coerenti con**:
 - a) **quanto previsto dal capitolo V.13**, ..., in caso di applicazione delle stesse ai sensi dell'articolo 2 del medesimo decreto ministeriale;
 - b) **quanto previsto dalla lettera circolare prot. n. DCPREV-5043 del 5 aprile 2013**, Guida tecnica su: "Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili", ove applicabile.
4. **In base all'analisi del rischio di incendio**, è consentito prendere in considerazione **configurazioni ... diverse dalle indicazioni generali rappresentate** ..., applicando soluzioni che garantiscano comunque il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza ..., nel rispetto degli adempimenti connessi alle procedure di prevenzioni incendi applicabili.

In pratica come il caso 3b per i BAPV installati in copertura...



4.4 Misure specifiche per impianti BIPV installati in chiusure d'ambito

1. ... i **moduli/pannelli** fotovoltaici sono **integrati all'interno della struttura** dell'edificio, principalmente in copertura ed in facciata.
2. I **moduli/pannelli** fotovoltaici di un impianto BIPV, ... devono essere **conformi alle pertinenti normative**, cogenti e volontarie, di prodotto e di sistema, emanate in materia sia di impianti elettrici che di opere da costruzione.

In particolare, **per quanto attiene** alle prime concernenti **il requisito di sicurezza antincendio**, i moduli BIPV da utilizzare nelle coperture devono essere conformi

- **alla norma elettrotecnica CEI EN 61730-2**, Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- **alle norme costruttive pertinenti in materia di sicurezza antincendio**, ..., **come illustrato nella norma CEI EN 50583-1**, Photovoltaics in buildings Part 1: BIPV modules.

Per quanto attiene alle seconde, i **moduli/pannelli** fotovoltaici devono essere **classificati al fuoco secondo la norma UNI EN 13501-1**.

Novità rispetto alla circolare 2012...

4.4 Misure specifiche per impianti BIPV installati in chiusure d'ambito

3. Inoltre

- nel caso di facciate a rivestimento del tipo *a cappotto*, c.d. *wall claddings*, occorre tenere conto dei documenti armonizzati EAD 040083-00-0404 ... (ETICS) with renderings e EAD 090062-01-0404, ed eventuali European technical assessment (ETA) correlati;
- nel caso si realizzino facciate continue ... norma UNI EN 13830, Facciate continue - Norma di prodotto.

4. ... per i sistemi BIPV installati **in edifici aventi altezza antincendio superiore a 12 metri ... coerenti con quanto riportato**

- **al capitolo V.13**, Chiusure d'ambito degli edifici civili delle norme tecniche di prevenzione incendi ...;
- **alla lettera circolare prot. n. DCPREV-5043 del 5 aprile 2013**, Guida tecnica su: "Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili", ...

Novità rispetto alla circolare 2012...

4.5 Misure specifiche per impianti fotovoltaici installati su pergole, pensiline e tettoie di edifici, di copertura di parcheggi, distributori di carburanti

Novità rispetto alla circolare 2012...

1. ... **di interesse pratico** il caso in cui **i pannelli** dell'impianto fotovoltaico siano **impiegati nella copertura di pergole, pensiline, tettoie, parcheggi all'aperto, distributori di carburanti**.
2. La **soluzione probabilmente più diffusa** consiste in impianti fotovoltaici **BIPV i cui pannelli** (ad es.: strutture c.d. glass – glass), quali strutture accessorie, costituiscono l'unico elemento di copertura: in tal caso essi devono essere classificati in base ai risultati delle prove di **reazione al fuoco almeno B - s2, d0 secondo la norma EN 13501-1**.
3. **Non è richiesto alcun requisito** di reazione al fuoco per i pannelli di impianti fotovoltaici **BAPV installati al di sopra della copertura di parcheggi e pensiline degli impianti di distribuzione carburanti realizzate in materiale incombustibile** (unica modalità con BAPV). Ad ogni modo, si ricorda quanto previsto al paragrafo 3.2.1 punti 2 e 3.



4.6 Misure specifiche per balaustre fotovoltaiche

1. È altresì crescente la diffusione di impianti fotovoltaici BIPV i cui **moduli/pannelli** (ad es.: strutture c.d. glass – glass), **quali strutture accessorie**, fungono da parapetto a balconi, terrazze e scale esterne: in tal caso essi devono essere classificati in base ai risultati delle prove di **reazione al fuoco almeno B - s2, d0 secondo la norma EN 13501-1**.

Novità rispetto alla circolare 2012...



5. Manutenzione e verifiche

1. **Le attività di manutenzione** ... devono essere **riportate nel registro dei controlli e delle manutenzioni degli impianti e delle attrezzature antincendio** di cui all'articolo 3 del decreto del Ministro dell'interno 1° settembre 2021.
2. **I principali riferimenti normativi** volontari per la manutenzione e le verifiche degli impianti fotovoltaici sono **attualmente costituiti**
 - dalla norma **CEI 64-8**;
 - dalla guida **CEI 82-25**;
 - **dalla norma CEI EN 62446-1**, Sistemi fotovoltaici (FV) - Prescrizioni per le prove, la documentazione e la manutenzione - Parte 1: ... prove di accettazione e verifica ispettiva.
3. **La norma CEI EN IEC 62446-2**, ... - Parte 2: ... Manutenzione di sistemi fotovoltaici, ... un elenco di attività ... **per garantire una maggiore sicurezza e funzionalità nel tempo** relative a moduli,
4. **Periodicamente**, ... **un'ispezione termografica** secondo specifica **tecnica IEC TS 62446-3**, ...
5. ... **comunque ogni due anni**, devono essere **eseguite e documentate le verifiche ai fini del rischio incendio**

Novità rispetto alla circolare 2012...

5. Manutenzione e verifiche

Manuale di uso e manutenzione dell'impianto.

- **Registrazione**

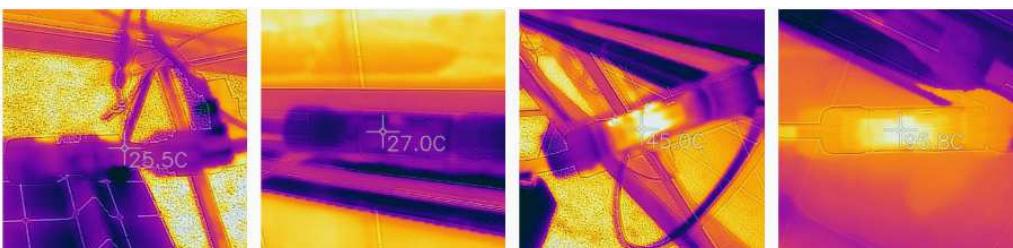
manutenzione sull'impianto fotovoltaico nel registro dei controlli e delle manutenzioni antincendio dell'attività.

- **Verifica biennale**

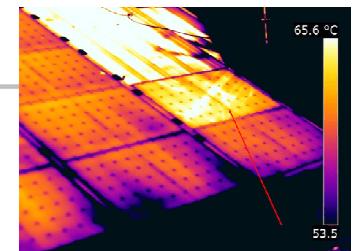
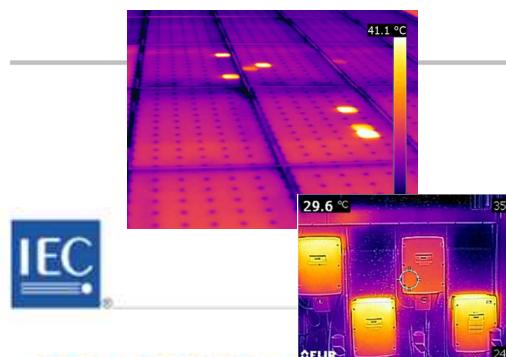
altre manutenzioni, ogni due anni, eseguita e documentata una verifica specifica finalizzata al controllo del rischio incendio

- **Ispezione termografica**

identificare anomalie e potenziali punti di innesco.


N O R M A I T A L I A N A C E I
Norma Italiana
CEI EN IEC 62446-2

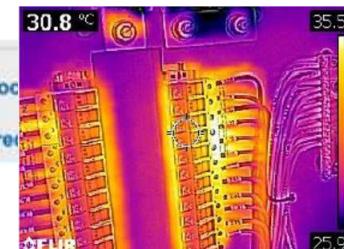
La seguente Norma è identica a: EN IEC 62446-2:2020-05.

Data Pubblicazione
2020-11
Titolo
Sistemi fotovoltaici (FV) - Prescrizioni per le prove, la documentazione e la manutenzione
Parte 2: Sistemi collegati alla rete elettrica - Manutenzione di sistemi fotovoltaici

IEC TS 62446-3

Edition 1.0 2017-06

TECHNICAL SPECIFICATION

Photovoltaic (PV) systems – Requirements for testing, documentation, maintenance –
Part 3: Photovoltaic modules and plants – Outdoor infrared thermography



ed infine...

6. Procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi

7. Documentazione tecnica

Appendice normativa

In conclusione ...

L'installazione di impianti fotovoltaici all'interno o a servizio di attività esistenti soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi **e la loro modifica sostanziale, costituiscono sempre modifica rilevante ai fini della sicurezza antincendio ai sensi dell'allegato IV al DM 7 agosto 2012.**

Questo significa che **l'impianto** viene quindi **controllato in quanto parte integrante dell'attività soggetta** e quindi parte di uno scenario di rischio.

La **valutazione del rischio** incendio **serve in primo luogo per determinare se il suo inserimento nell'attività soggetta comporti un “aggravio delle condizioni di sicurezza antincendio”** preesistenti.

Le linee guida sono uno **strumento di indirizzo non limitativo** delle scelte progettuali quindi **non cogente**.

- Esse **offrono raccomandazioni, suggerimenti e un quadro sistematico di orientamento** basato su buone prassi (regola dell'arte) per garantire l'appropriatezza e l'efficacia delle strategie e decisioni progettuali.
- Individuano alcune **soluzioni utili al perseguimento degli obiettivi di sicurezza**.
- Si pongono come **elemento di raffronto per le prestazioni** del sistema (approccio performance based).

Il progettista può quindi individuare **altre soluzioni tecniche** purché sia dimostrato, **sulla base dell'analisi del rischio incendio effettuata**, il soddisfacimento degli obiettivi di sicurezza.

In conclusione ...

Le **sfide** per i Vigili del Fuoco sono **legate all'evoluzione delle tecnologie** e dei materiali, che introducono **nuovi rischi** e richiedono **misure di prevenzione sempre più avanzate**.

Vigili del Fuoco chiamati ad **aggiornare le normative** e a **sviluppare soluzioni** capaci di rispondere ai rapidi cambiamenti tecnologici e ai rischi emergenti.

In questo contesto, il **ruolo dei professionisti** della sicurezza è **sempre più centrale** sia **nella valutazione dei rischi** sia **nelle decisioni** relative alle misure di protezione da adottare.



Grazie per l'attenzione!

