



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

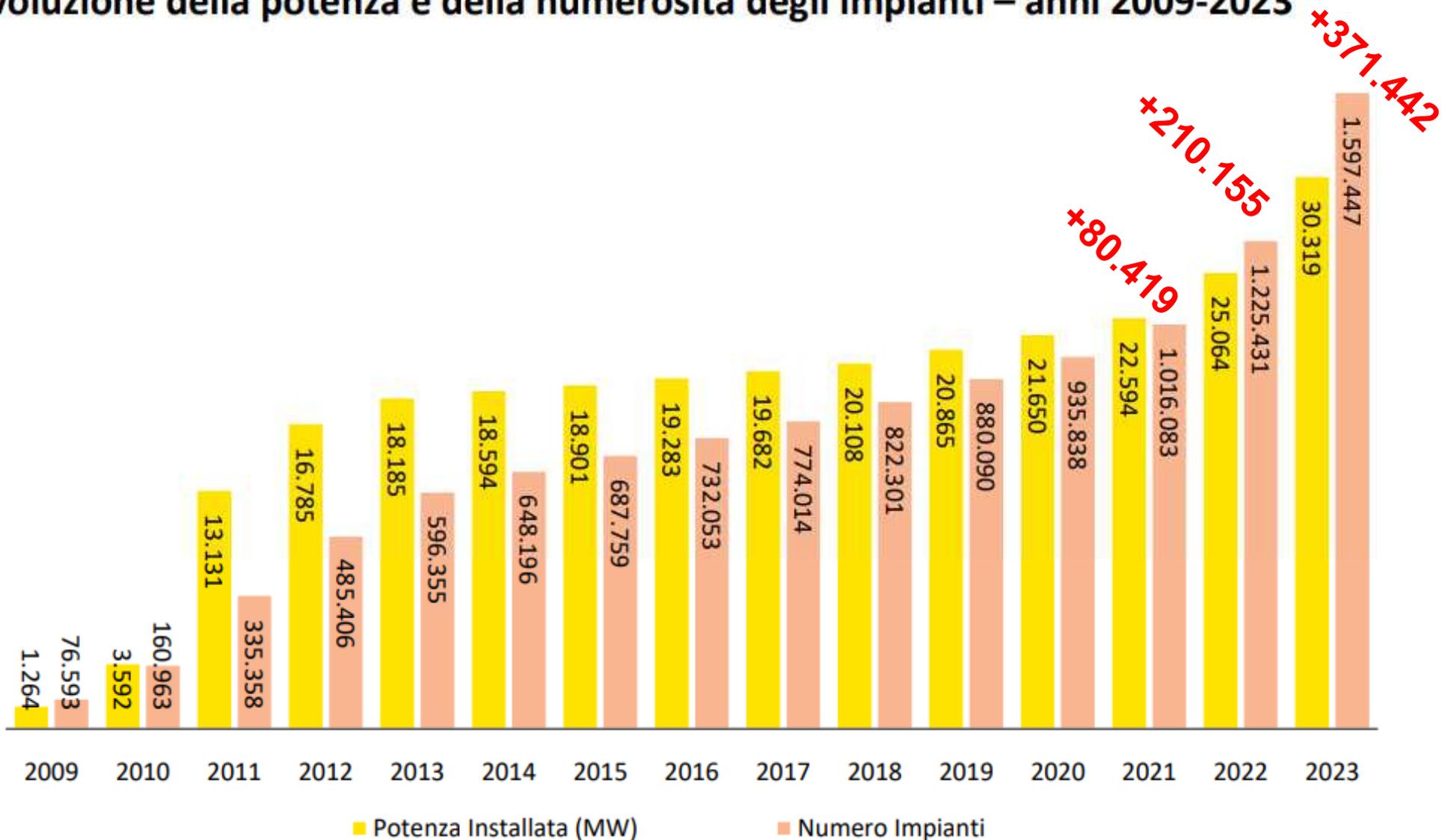
Direzione Centrale Prevenzione e Sicurezza Tecnica

“Guida tecnica di Prevenzione Incendi per la progettazione, installazione, esercizio e manutenzione di impianti fotovoltaici con tensione nominale in corrente continua non superiore a 1500 V, ubicati all’interno di attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi od a servizio delle stesse”

Ing. Pierpaolo GENTILE
pierpaolo.gentile@vigilfuoco.it
Ministero dell’Interno
Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del
Soccorso Pubblico e della Difesa Civile



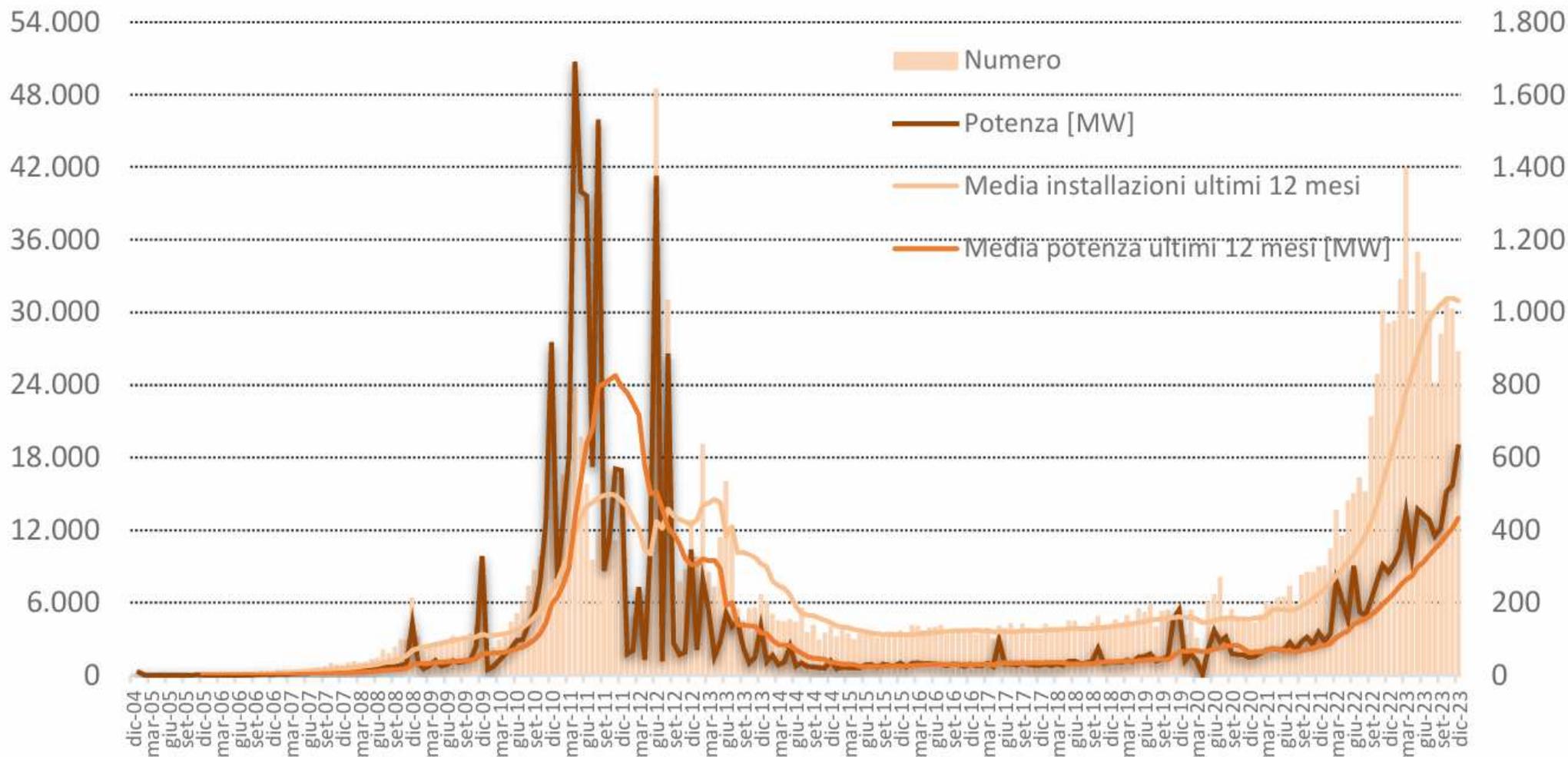
Evoluzione della potenza e della numerosità degli impianti – anni 2009-2023



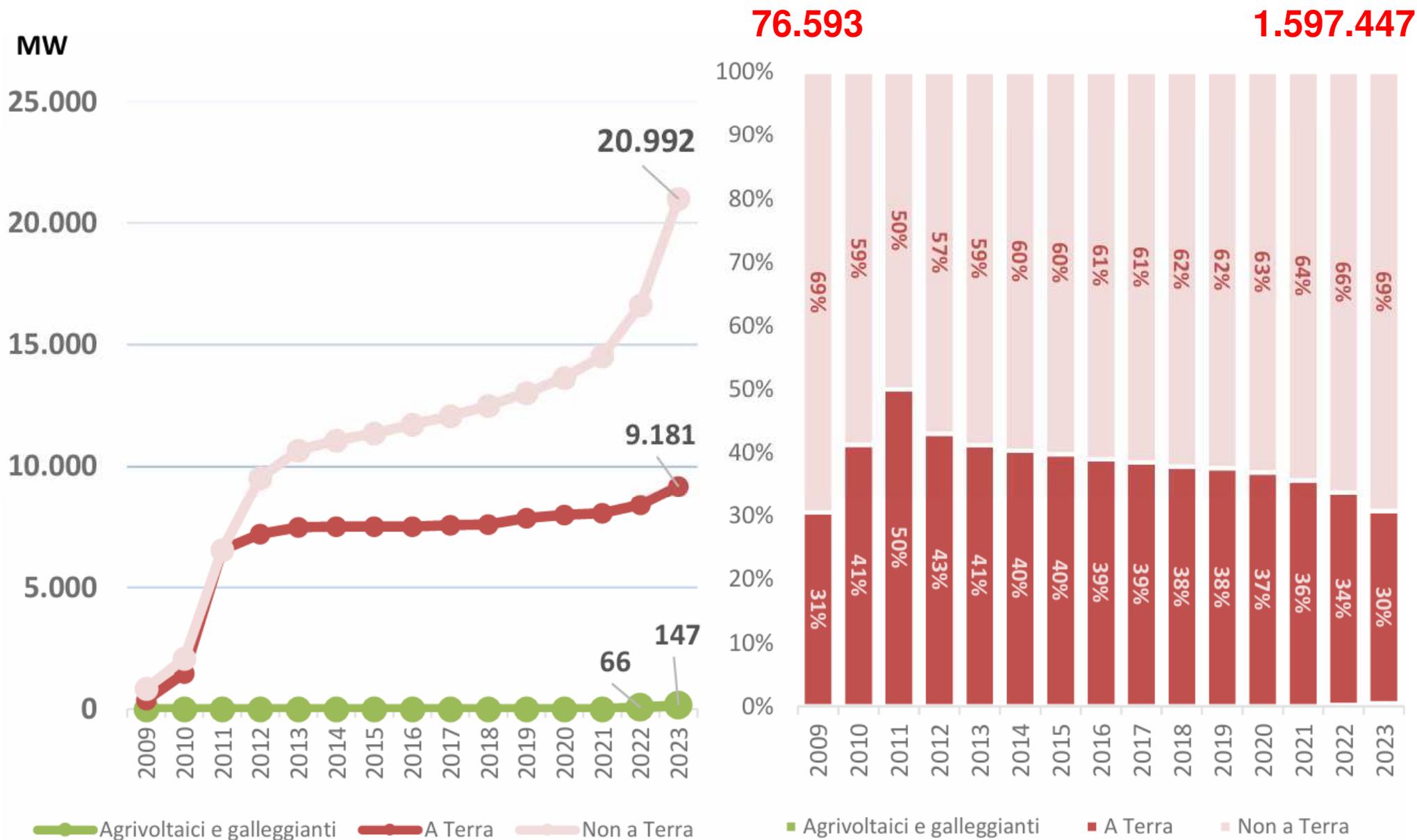
Perché una nuova guida

N° impianti

Potenza (MW)



Evoluzione della potenza degli impianti fotovoltaici per collocazione



Opportuno **aggiornare l'individuazione di specifiche misure tecniche** *in considerazione della crescente diffusione* ma anche **sulla base di considerazioni basate sugli studi** degli ultimi anni.

Anche perché le evidenze ci dicono **che i parametri che governano in modo cruciale la dinamica dell'incendio** legato al fotovoltaico **sono:**

- La **costituzione della copertura** (membrane e materiali isolanti...)
- La **distanza tra pannelli e copertura** e l'inclinazione dei pannelli
- La **configurazione dell'array** (dimensione dell'array e distanza tra gli array)

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

- 1. Una Guida tecnica integrata**
- 2. Distinzione tra BAPV e BIPV**
- 3. Distinzione in base al tipo d'installazione**
- 4. Introduzione di parametri geometrici per BAPV**
- 5. Modifica parametri di classificazione (reazione e resistenza) dei sistemi pannello-copertura per BAPV**
- 6. Introduzione capitolo sulla Manutenzioni e verifiche**

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
 8. Disposizioni finali
- Appendice normativa

1.1 Scopo del documento

1. Gli impianti fotovoltaici non rientrano fra le attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi di cui all'allegato I al decreto del DPR 151/2011
2. Nondimeno, in considerazione della crescente diffusione sul territorio nazionale della installazione di predetti impianti, anche con soluzioni tecnologiche poco o per nulla perseguite (i BIPV...) al tempo della pubblicazione delle precedenti linee guida, diffuse con nota prot. n. DCPREV-1324 del 07.02.2012, è stato ritenuto opportuno aggiornare la individuazione di specifiche misure tecniche di prevenzione incendi per la installazione degli impianti in parola ...

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 ...**, **incorporati con diversi gradi di integrazione** nelle chiusure d'ambito di edifici civili, industriali, commerciali, rurali, **ivi incluse 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.

Interferenti ???

... quegli impianti fotovoltaici, pur non rientranti propriamente nella definizione di “incorporati” di cui al successivo parag. 2.4 comma 1, che per la loro vicinanza all’edificio (generatore non appoggiato ad elementi dell’edificio, ma ricadente ugualmente nel volume delimitato dalla superficie cilindrica ad asse verticale avente come generatrice la proiezione in pianta del fabbricato) 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.

... 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.

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 di potenza nominale non superiore a 350 W**;
- 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.

1.2 Campo di applicazione

4. **Le indicazioni** della guida tecnica **si applicano agli impianti fotovoltaici** di cui ai punti 1, 2 del presente paragrafo **di nuova installazione od in caso di modifica sostanziale dell'impianto fotovoltaico**. A tal fine si intende **sostanziale ... ai sensi del decreto del Ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n.37, ...**

5. Ancorché non inclusi nel suo campo di applicazione, le indicazioni del presente documento possono costituire un **utile riferimento anche per** la progettazione, la installazione, l'esercizio, la manutenzione di **impianti fotovoltaici ubicati in attività non soggette** alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi.

2.1 Componenti rilevanti ai fini della sicurezza antincendio

1. Gli impianti fotovoltaici **in via generale constano** essenzialmente di:
 - moduli/pannelli fotovoltaici, eventualmente muniti di strutture di sostegno;
 - inverter;
 - quadro di campo, quadro di generatore e gruppo di misura energia prodotta;
 - materiale elettrico per il collegamento dei componenti sopra elencati;
 - dispositivo di sgancio in emergenza.
2. Ove previsto, l'**impianto fotovoltaico** può essere **completato da un Sistema di accumulo**. Esistono attualmente due modalità principali per l'accumulo dell'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici:
 - Sistema di conversione con batteria integrata ...
 - Sistema di conversione con batterie esterne ...
3. **Non rientrano nella definizione** di Sistema di accumulo **i sistemi utilizzati in condizioni di emergenza (UPS) ...**

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 considerazione di ciò, ..., la progettazione ... degli impianti fotovoltaici ... **perseguono** in generale **il soddisfacimento dei requisiti di base** delle opere di costruzione **del regolamento (UE) n.305/2011**, ove applicabile, e in particolare i seguenti **obiettivi specifici di sicurezza antincendio**:

- **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 (occupanti e soccorritori), beni ed ambiente;
- in particolare, **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 progettazione** degli impianti fotovoltaici, effettuata **in esito alla valutazione del rischio di incendio**, **tiene conto del raggiungimento degli obiettivi di sicurezza** di cui al punto precedente. **Per la valutazione del rischio è possibile utilizzare anche norme o documenti tecnici** adottati da organismi **europei o internazionali**, riconosciuti nel settore della sicurezza antincendio.
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.

2.3. Regola dell'arte e normativa volontaria

1. **Gli impianti** fotovoltaici sono **progettati**, installati, eserciti, mantenuti **secondo la regola dell'arte**.
2. Il **rispetto delle pertinenti norme tecniche** pubblicate dal Comitato elettrotecnico italiano (CEI) costituisce **presunzione del rispetto della regola dell'arte**.
3. **I riferimenti alla normativa volontaria** presenti nella presente guida tecnica **si riferiscono alle versioni vigenti** dei documenti richiamati, **senza pregiudizio per il rispetto di norme volontarie emanate da altri organismi** di normazione che garantiscano un livello di sicurezza antincendio non inferiore.
4. Un **elenco indicativo e non esaustivo** di norme volontarie e guide tecniche attualmente vigenti di maggiore interesse per le finalità della presente guida tecnica è riportato **in appendice**.

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.

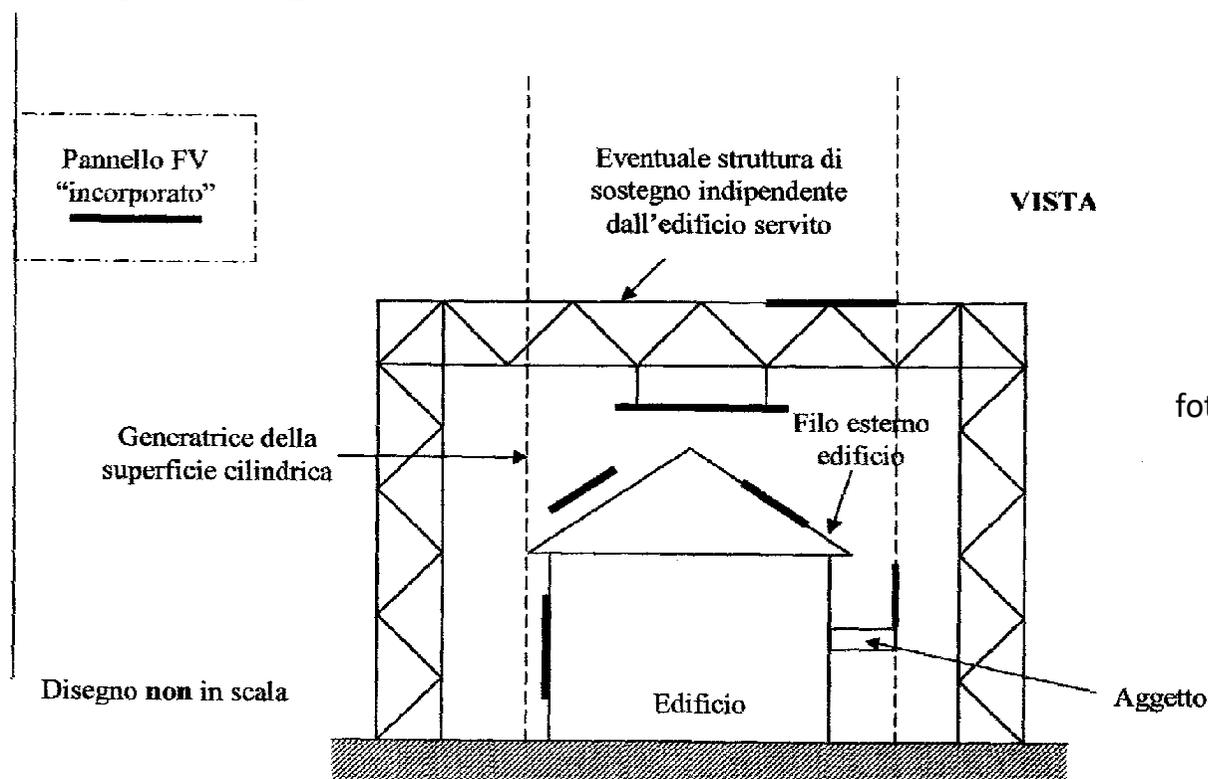


Figura1 – Esempi di impianto fotovoltaico incorporato in un edificio

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 o meglio sovrapposti all'involucro edilizio** 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 ... **installati al di sopra della copertura**;
 - **incorporati** nell'edificio, con pannelli ... **installati 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.

2.5 Termini e definizioni

1. Per i **termini**, le **definizioni** e le **tolleranze dimensionali** si rimanda
 - al **capitolo G.1** delle **norme tecniche** di prevenzione incendi approvate con **decreto del Ministro dell'interno 3 agosto 2015 e s.m.i.** , in caso di applicazione delle stesse ai sensi dell'articolo 2 del medesimo decreto ministeriale;
 - al **decreto del Ministero dell'interno 30 novembre 1983**, recante **Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi**, qualora non trovino applicazione le norme tecniche di cui al punto precedente.
3. ... **per tutti gli impianti fotovoltaici** si utilizzano le seguenti ulteriori **definizioni**, mutate **dalla sezione 712** della norma **CEI 64-8** e dalla **guida CEI 82-25**: ...

3.1 Premessa

1. Nel presente capitolo vengono individuate **misure tecniche applicabili per tutte le modalità di installazione** ... di cui al paragrafo 2.4 al fine del perseguimento degli obiettivi di sicurezza antincendio di cui al paragrafo 2.2.
2. **Le misure in parola configurano una strategia antincendio basata**, come di consueto, su misure di prevenzione e di protezione antincendi.
3. ..., nel presente capitolo le **indicazioni tecniche** fornite ... **organizzate secondo le già menzionate misure**, pur potendo invero afferire a più di una tra esse, **allo scopo di evidenziarne le specifiche finalità di mitigazione** delle specifiche cause di aggravio del preesistente livello di rischio di incendio di cui al punto 2 del paragrafo 2.2.
4. ..., è stata riservata **autonoma rilevanza alle indicazioni relative a manutenzione e verifiche** (capitolo 5), di interesse non limitato a finalità antincendio.

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**.

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** per la presenza di gas infiammabili, vapori o nebbie di liquidi infiammabili, polveri combustibili ai sensi del D.Lgs. 81/08.
3. **In luoghi con pericolo di esplosione** per la presenza di materiale esplosivo, **il generatore fotovoltaico e tutti gli altri componenti** in corrente continua costituenti **potenziali fonti di innesco**, 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.**

3.2 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 **possono dipendere da molti fattori** quali ... : i rischi **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** per accumulo del fotovoltaico. Questi sistemi ... sono soggetti a rischio di incendio ed esplosione/scoppio a causa del fenomeno del **thermal runaway**.
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 DM 7 agosto 2012 e s.m.i.. ... **utile riferimento** la "**Guida Tecnica** di Prevenzione Incendi per ... i **Sistemi di accumulo di energia elettrica** ("BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEM")".

3. Misure tecniche generali

3.2 Misure tecniche di prevenzione antincendio

3.2.2 Aerazione e ventilazione

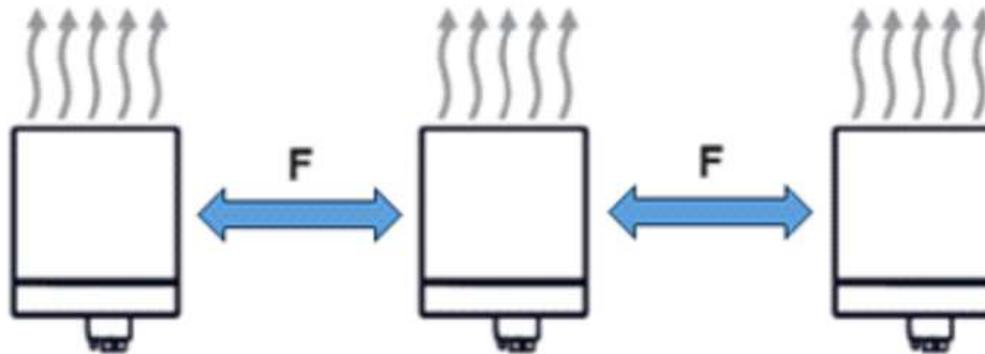


Figura 3 – Esempi di distanziamento per installazioni multiple di inverter

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.**
4. **Nel caso non sia possibile ... una idonea circolazione dell'aria,** devono essere **installati estrattori di aria o raffrescatori** per favorire il raffreddamento dei dispositivi.

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.

3.3 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** costituiti da **prodotti o kit classificati A1** per la reazione al fuoco 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 classificato A1 secondo UNI EN 13501-1.
2. Tali **caratteristiche di reazione o resistenza** al fuoco **non** devono essere **inficiate dai sistemi di ancoraggio** delle staffe porta-inverter.

3.3 Misure tecniche di protezione antincendio

3.3.2 Compartimentazione

1. I componenti di impianti fotovoltaici con elementi combustibili, come i cavi elettrici, non devono essere fatti passare sopra elementi di compartimentazione, se non utilizzando passerelle portacavi.

Se non è possibile evitare ... cavo ... protetto dalla propagazione dell'incendio. Il materiale ... idoneo per l'uso esterno e ... resistente ai raggi UV e alle intemperie Le passerelle ... protette meccanicamente e tenute distanziate dalla copertura e/o dalla facciata.

2. Inoltre, in presenza di elementi verticali di compartimentazione antincendio, posti all'interno dell'attività sottostante al piano di appoggio dell'impianto fotovoltaico, lo stesso deve distare almeno 1 m dalla proiezione di tali elementi.
3. 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.
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.

3.3 Misure tecniche di protezione antincendio

3.3.3 Esodo

1. **I componenti dell'impianto fotovoltaico non devono essere installati nelle vie di esodo né in luoghi sicuri, ...**

3.3.4 Controllo di fumi e calore

1. **L'ubicazione dei pannelli fotovoltaici e delle condutture elettriche deve consentire il corretto funzionamento e la manutenzione di eventuali sistemi per la evacuazione del fumo e del calore (EFC) nonché non costituire ostacolo per lo smaltimento del fumo e del calore attraverso aperture non specificamente dedicate (es.: lucernari, camini ed altro).**

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

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

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

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

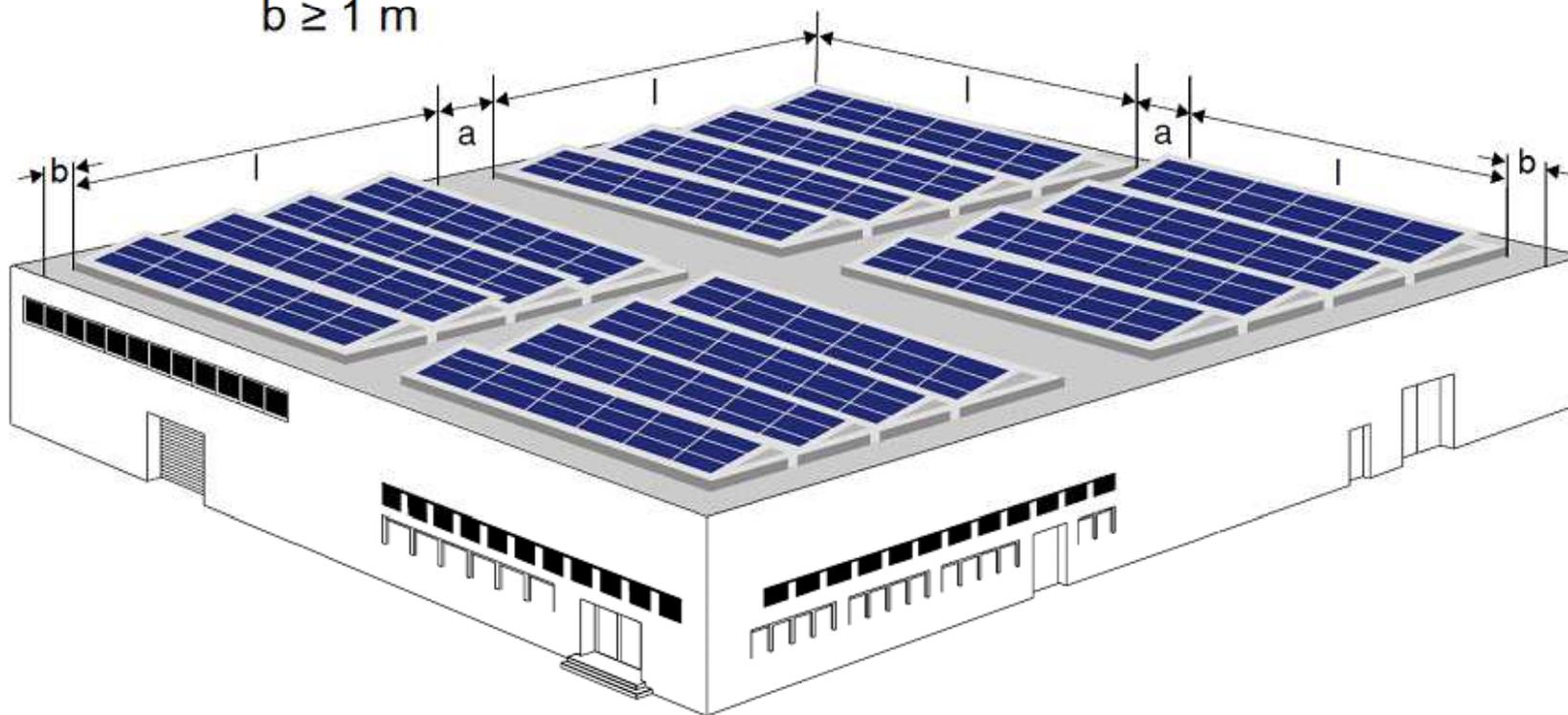


Figura 4 – Esempi di distanziamento sottoinsiemi di pannelli in copertura

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

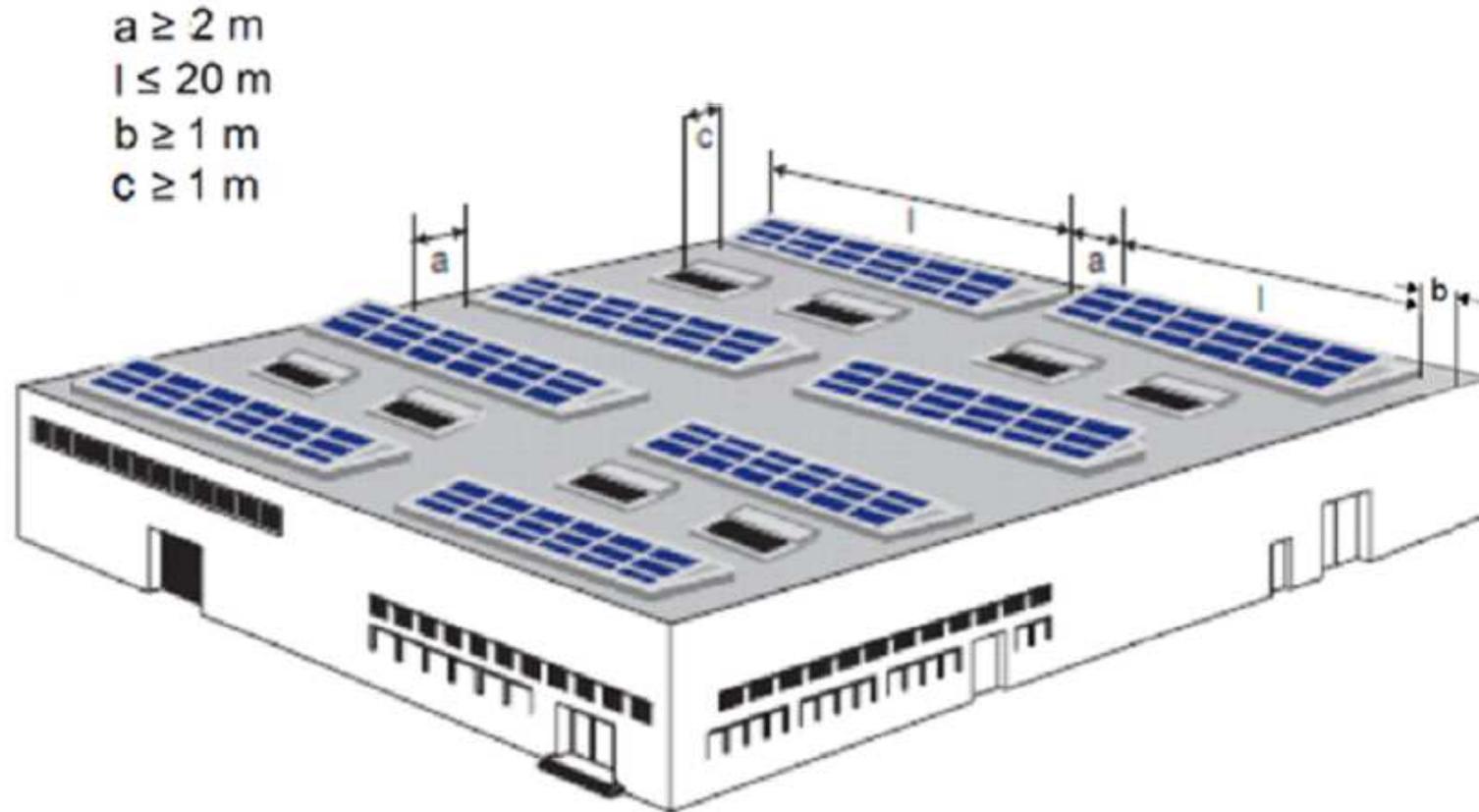


Figura 5 – Esempi di distanziamento sottoinsiemi di pannelli e aperture in copertura

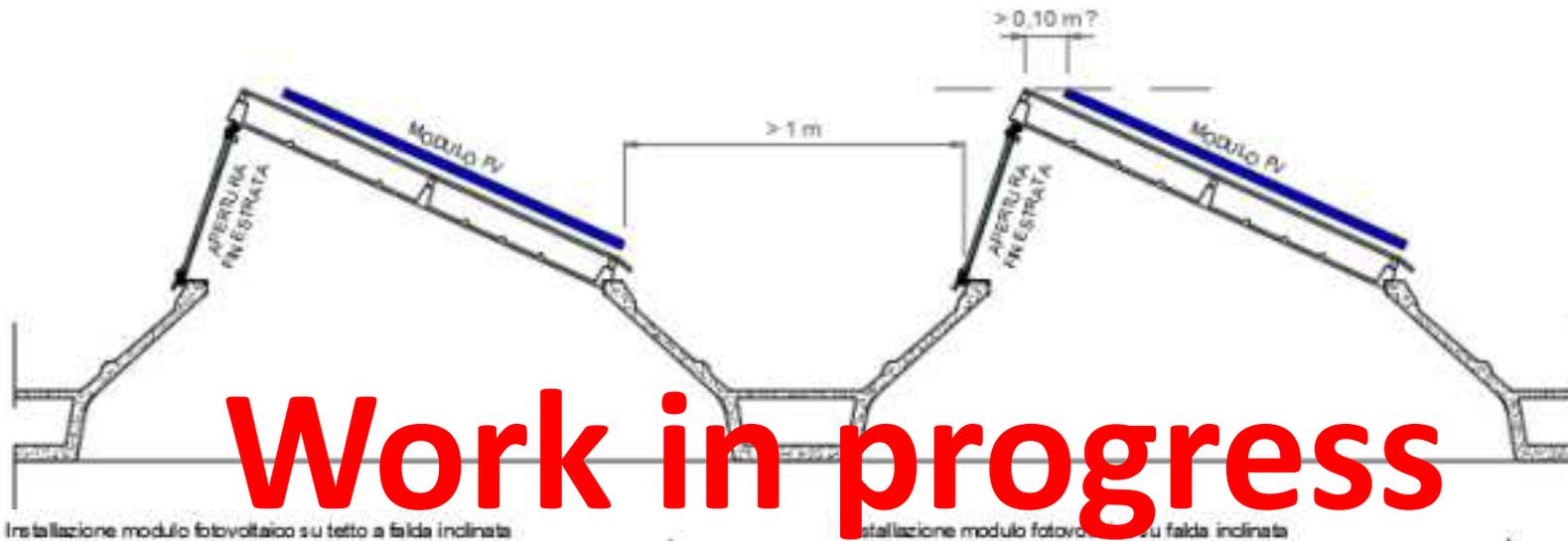
3. Misure tecniche generali

3.3 Misure tecniche di protezione antincendio

3.3.5 Operatività antincendio

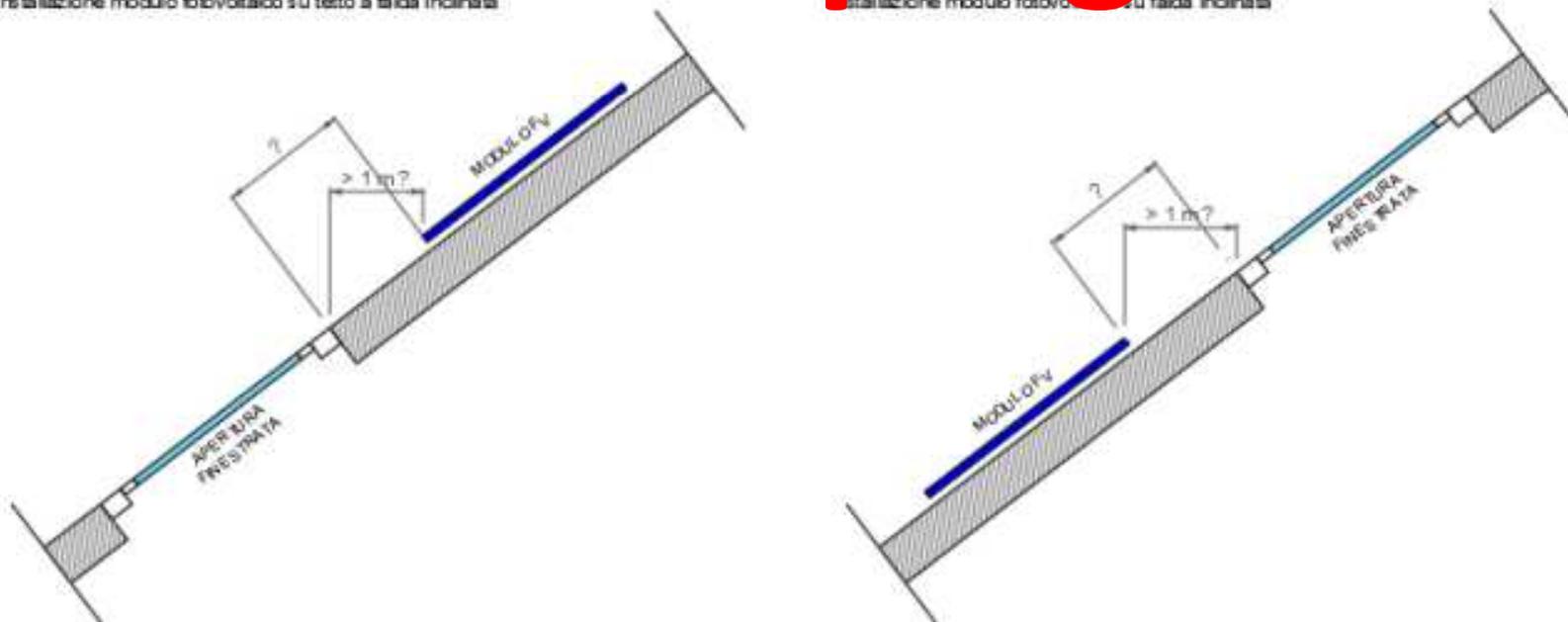
3.3.5.1 Accessibilità e distanze per i pannelli applicati

Installazione modulo fotovoltaico su copertura a shed



Installazione modulo fotovoltaico su tetto a falda inclinata

Installazione modulo fotovoltaico su falda inclinata



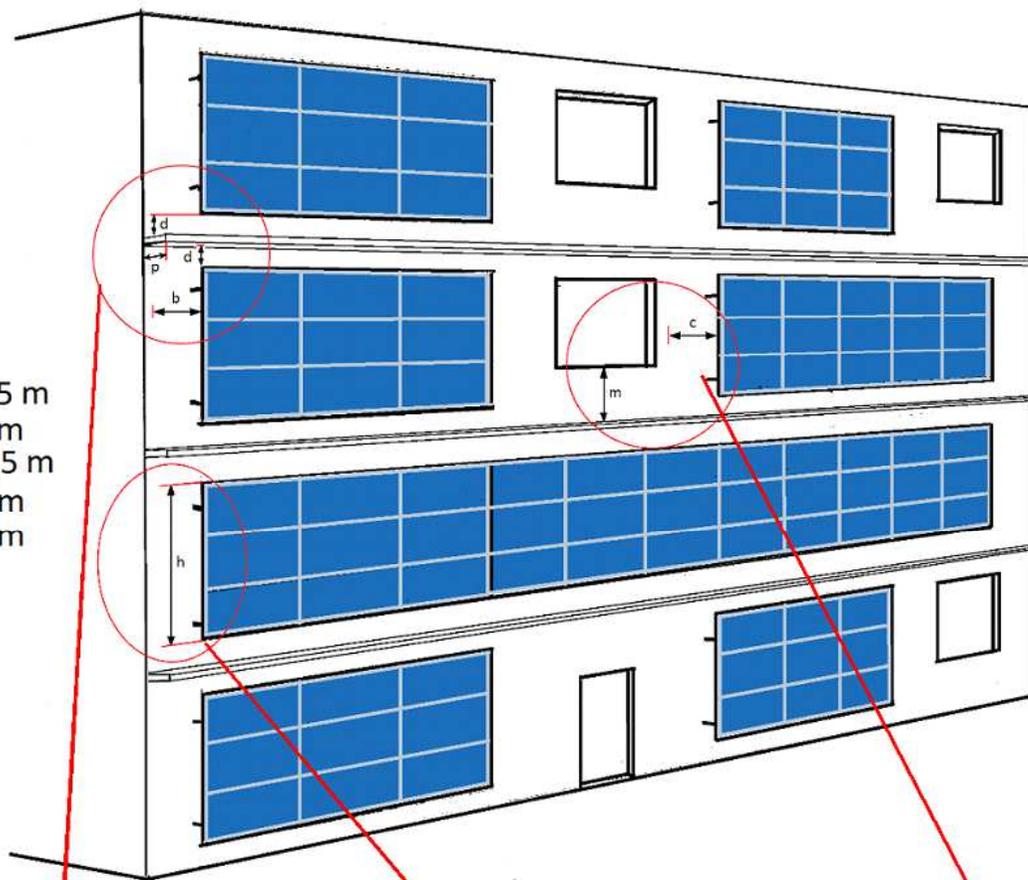
3.

3.

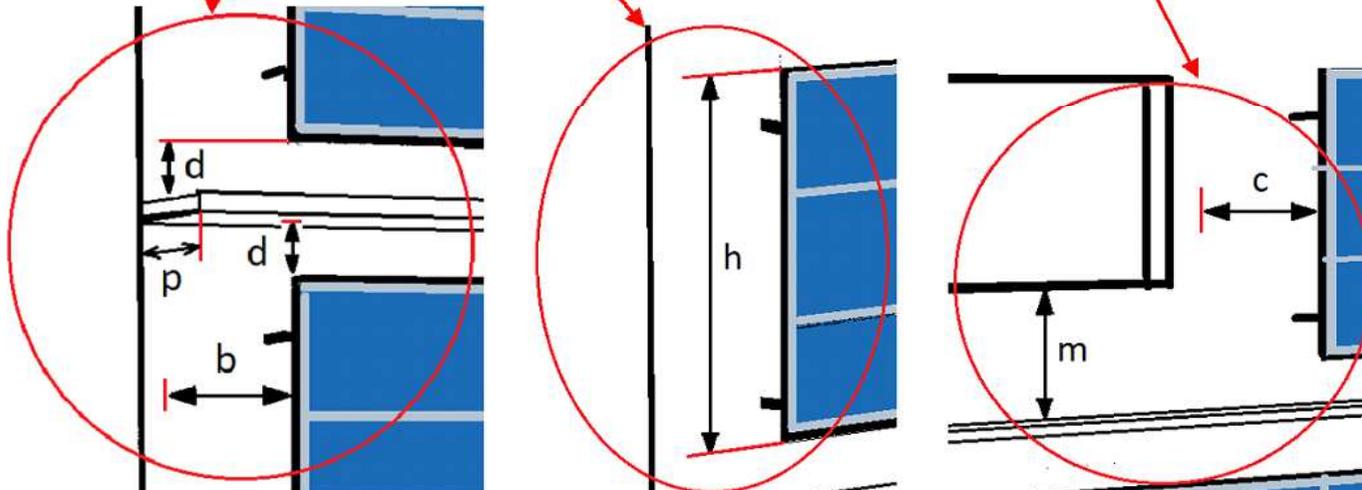
3.

5.

$d \geq 0,5 \text{ m}$
 $b \leq 1 \text{ m}$
 $p \geq 0,5 \text{ m}$
 $h \leq 3 \text{ m}$
 $m \geq 1 \text{ m}$



6.



inelli
sioni
zza; i
renti
e del
tà di
re di

delle
renti
e del

Figura 6 – Esempi di distanziamento sottoinsiemi di pannelli in facciata

3.3 Misure tecniche di protezione antincendio

3.3.5 Operatività antincendio

3.3.5.1 Accessibilità e distanze per i pannelli applicati

In base all'analisi del rischio di incendio, è consentito prevedere in considerazione disposizioni diverse dei moduli fotovoltaici dalle suddette indicazioni generali, applicando soluzioni alternative che garantiscano il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di cui al parag. 2.2.

3.3 Misure tecniche di protezione antincendio

3.3.5 Operatività antincendio

3.3.5.2 Dispositivo di sgancio in emergenza

1. **L'impianto** fotovoltaico **deve essere provvisto di un dispositivo di sgancio in emergenza**, ubicato **in posizione segnalata ed accessibile** ai soccorritori, **che determini il sezionamento dell'impianto elettrico rispetto a tutte le sorgenti di alimentazione**, ivi compreso l'impianto fotovoltaico, ed evitare che possa rimanere in tensione ad opera dell'impianto fotovoltaico stesso.
2. Per quanto attiene alla **ubicazione dei dispositivi di sezionamento del generatore** fotovoltaico **si rimanda a quanto previsto** nelle norme ..., con riferimento particolare **alla norma CEI 64-8**, ... e alla **guida CEI 82-25**,
3. ... **prescrizioni aggiuntive** di sicurezza antincendio di cui al **punto S.10.6** ed in particolare le prescrizioni tecniche di cui al punto **S.10.6.1 e S.10.6.2** dell'allegato al DM 3.08.2015.

3. Misure tecniche generali

3.3 Misure tecniche di protezione antincendio

3.3.5 Operatività antincendio



Figura 7 – Esempio di cartello che segnala la presenza di un impianto fotovoltaico

3.3.5.4 Segnaletica di sicurezza

1. **L'area** in cui è ubicato il generatore ed i suoi accessori, qualora accessibile, deve essere **segnalata con apposita cartellonistica** conforme alla vigente normativa ... La predetta cartellonistica deve riportare la dicitura **ATTENZIONE: IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN TENSIONE DURANTE LE ORE DIURNE (..... Volt)**, del tipo in figura 7.
2. La predetta segnaletica, resistente ai raggi ultravioletti, deve essere **installata ogni 10 m per i tratti di condutture elettriche**

4. Misure tecniche specifiche per modalità di installazione

4.1 Generalità

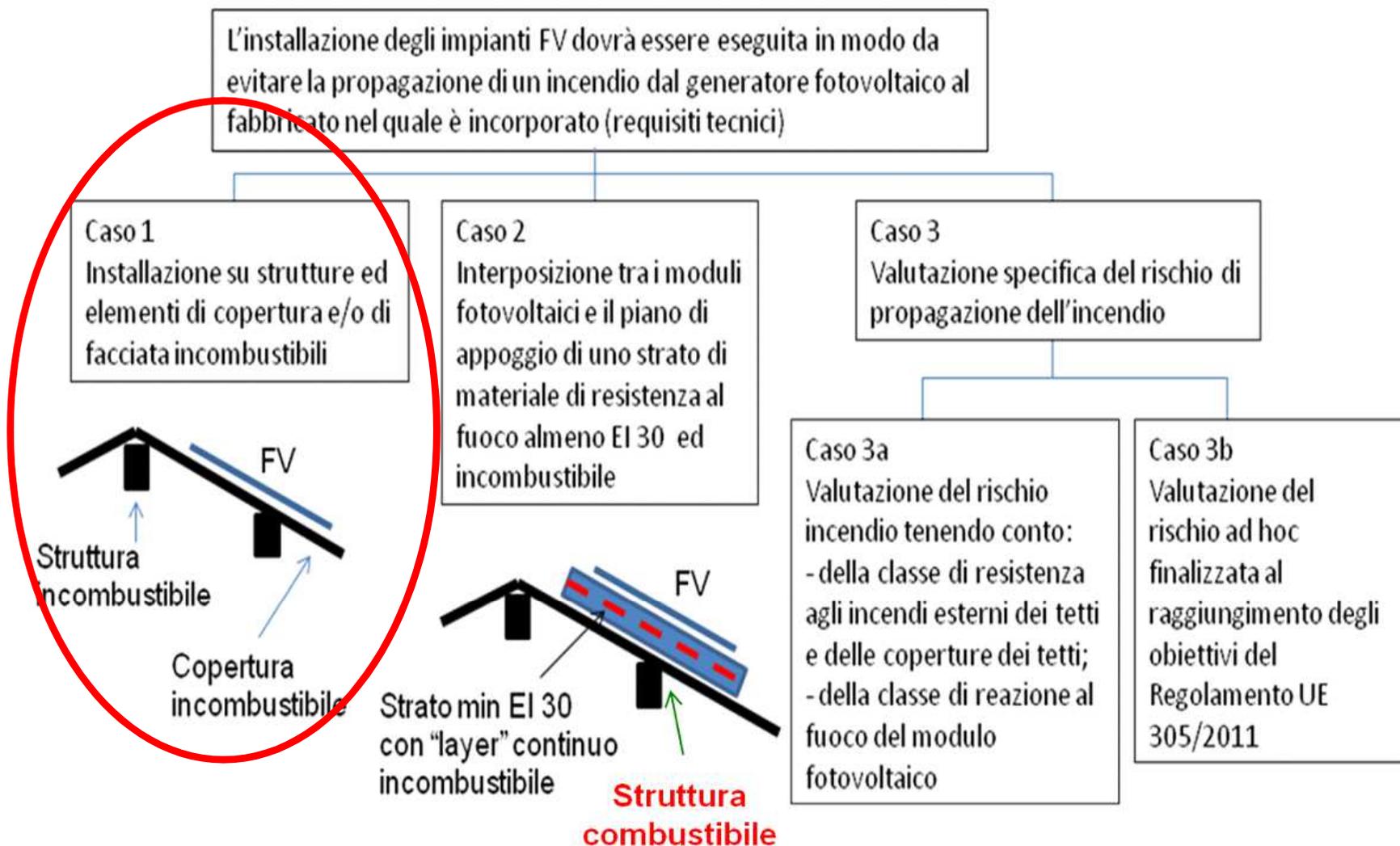


Figura 8 – Modalità di installazione in copertura di impianti BAPV

4. Misure tecniche specifiche per modalità di installazione

4.2 Misure specifiche per impianti BAPV installati in **copertura**

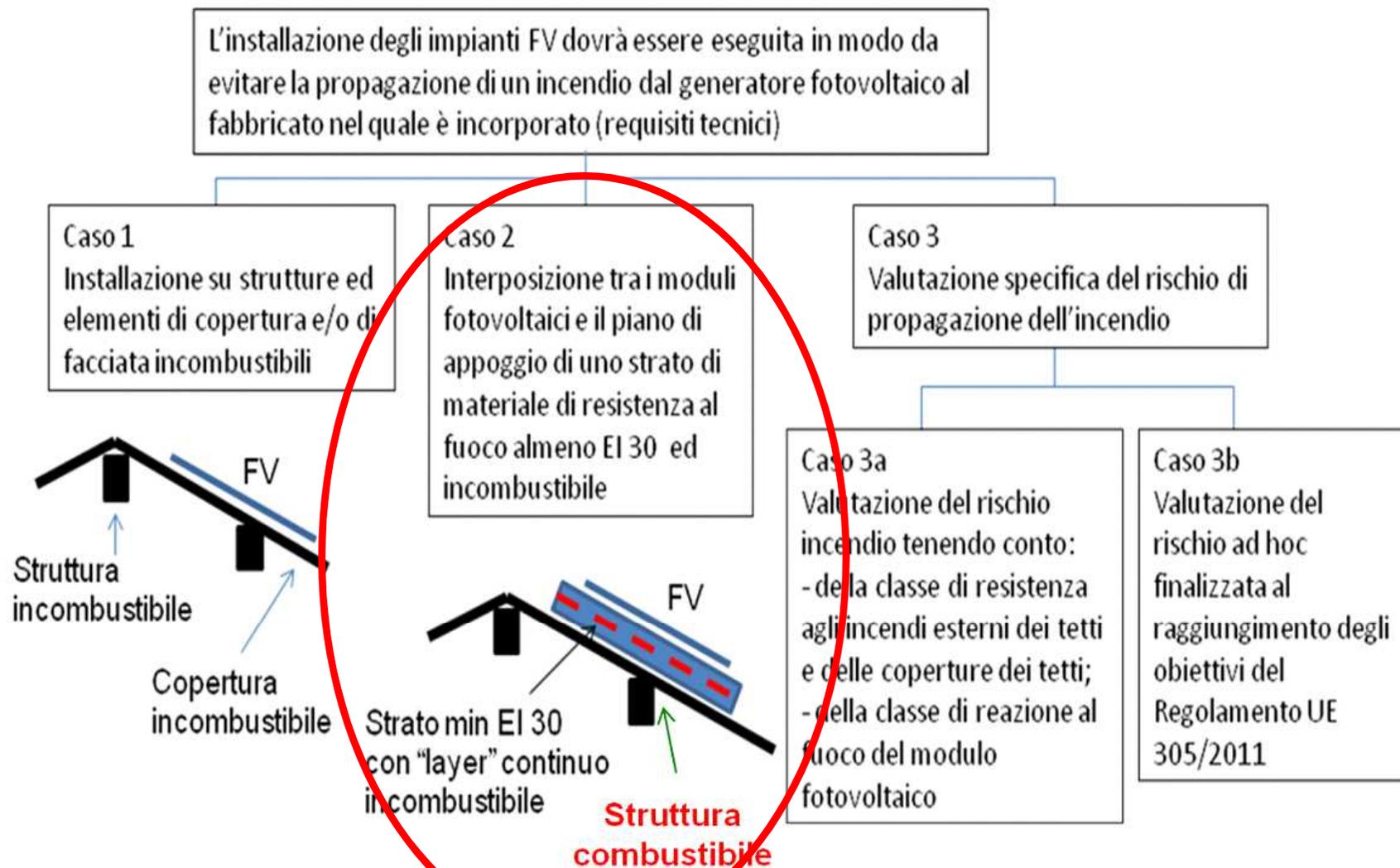
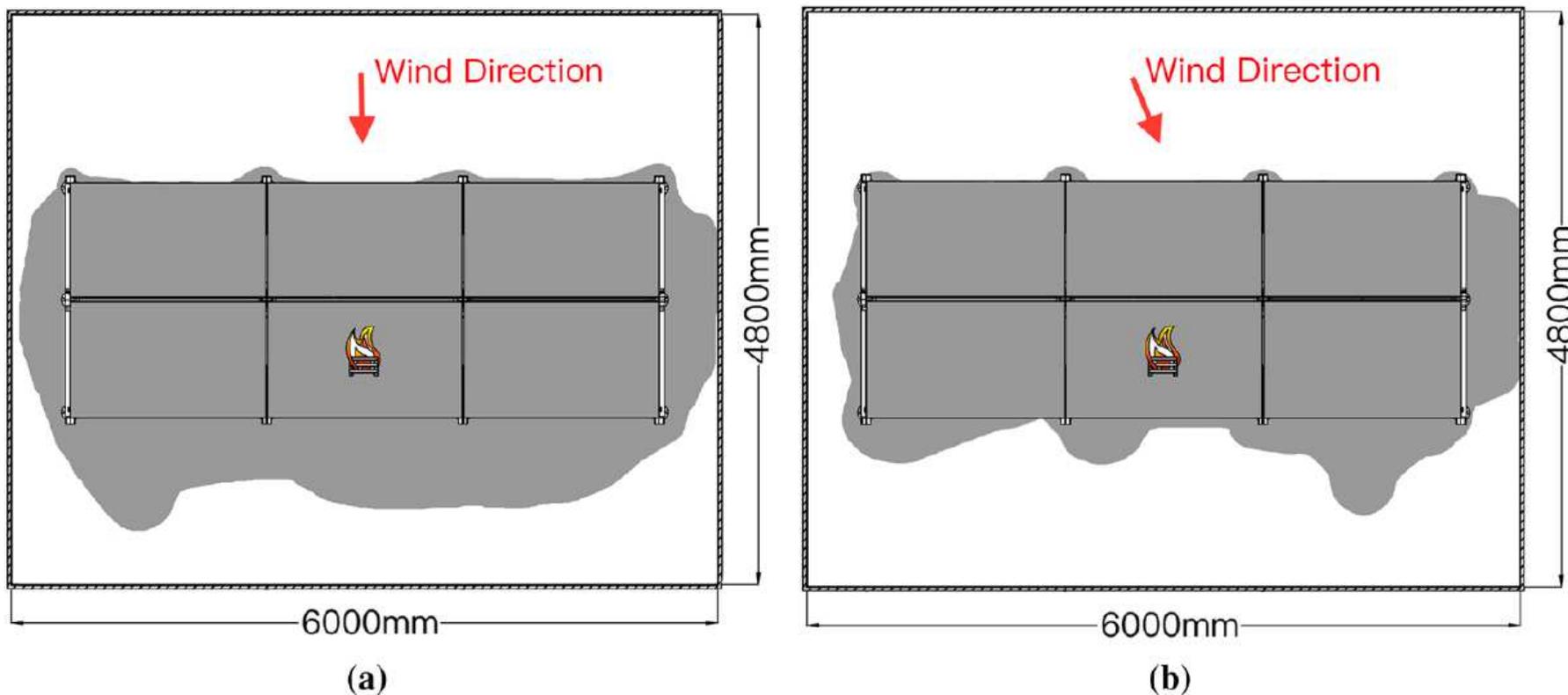


Figura 8 – Modalità di installazione in copertura di impianti BAPV

4. Misure tecniche specifiche per modalità di installazione

Nota bene 1:

- La **propagazione all'esterno degli array** non è generalmente dovuta alla propagazione dell'incendio lungo la membrana del tetto, ma **a causa della deviazione, dovuta al vento, delle fiamme** più grandi dell'incendio sotto gli array.



4. Misure tecniche specifiche per modalità di installazione

4.2 Misure specifiche per impianti BAPV installati in copertura

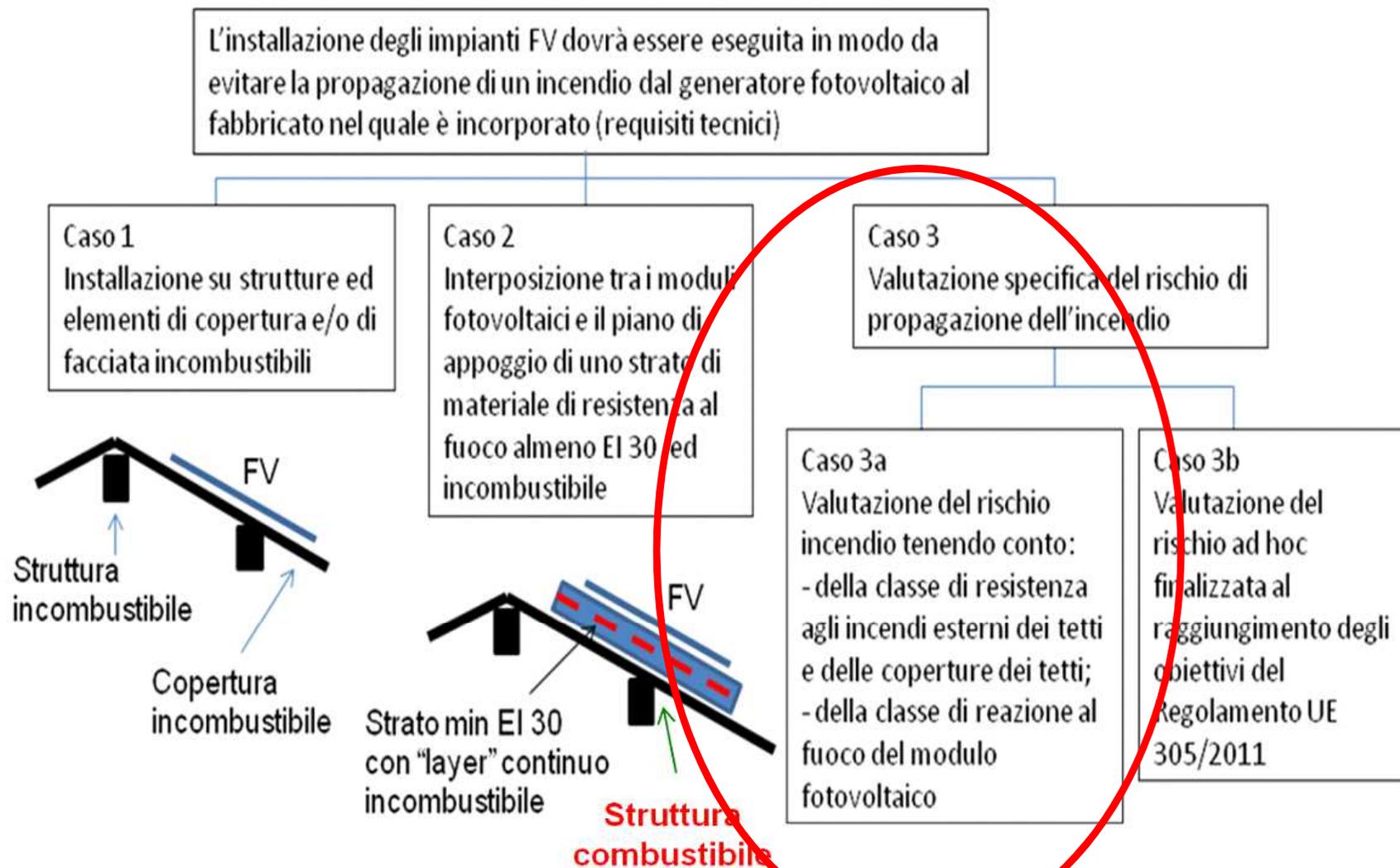


Figura 8 – Modalità di installazione in copertura di impianti BAPV

Nota bene 2:

- Anche se potrebbero esserci alcune differenze in termini di propagazione dell'incendio in relazione ai diversi tipi di moduli, **tutti i tipi di pannelli avranno un impatto sulla propagazione dell'incendio sulla copertura**. In effetti, gli esperimenti hanno dimostrato che anche una piastra di acciaio può produrre una diffusione simile a quella di un modulo fotovoltaico deviando la fiamma e **restituendo una quantità significativa di calore alla superficie del tetto**.
- Per tale motivo si ritiene più idoneo a descrivere il comportamento della copertura con 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:

- **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.**

4. Misure tecniche specifiche per modalità di installazione

4.2 Misure specifiche per impianti BAPV installati in **copertura**

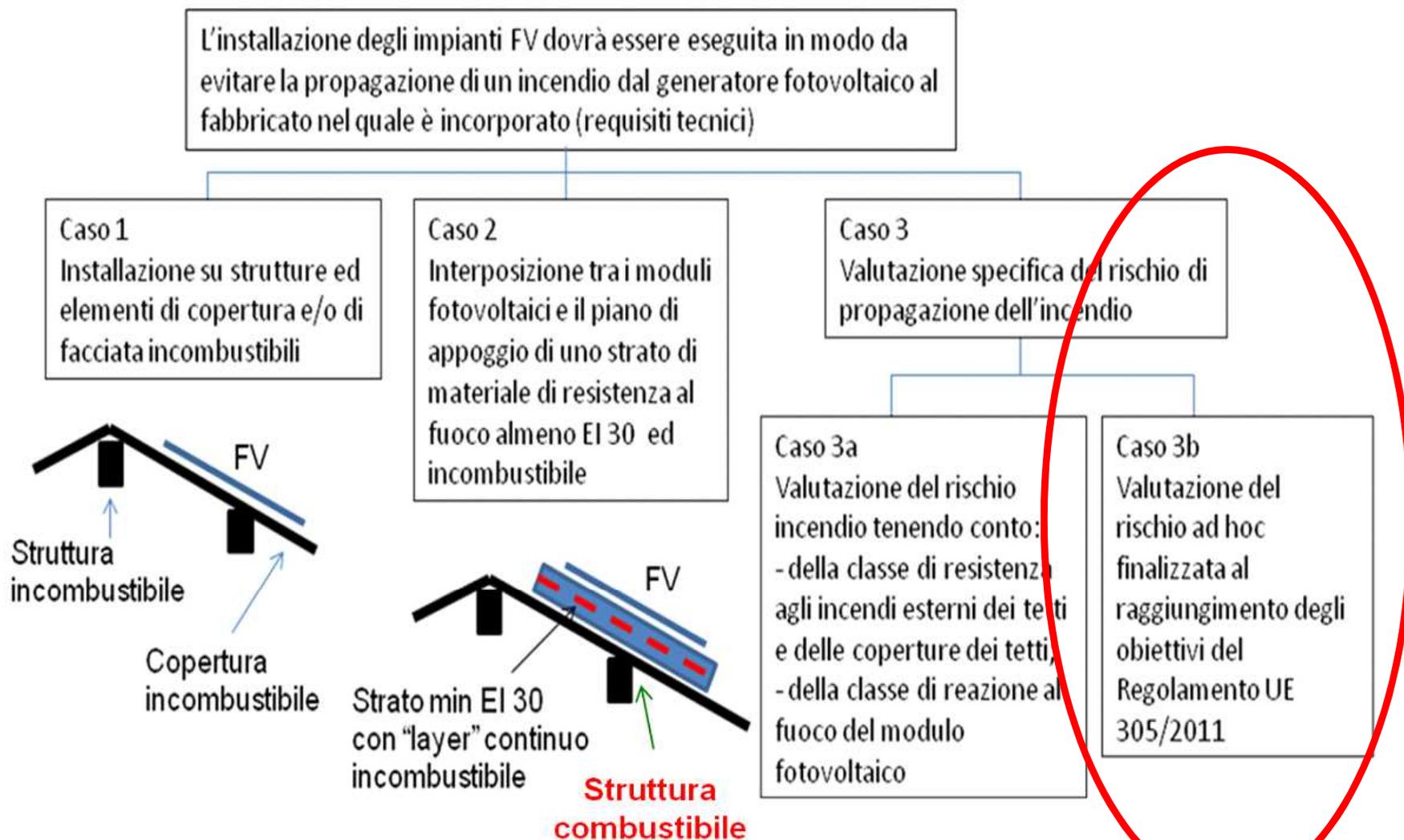


Figura 8 – Modalità di installazione in copertura di impianti BAPV

4. Misure tecniche specifiche per modalità di installazione

4.3 Misure specifiche per impianti BAPV installati in facciata

1. ... pannelli fotovoltaici sono appoggiati o meglio sovrapposti alla facciata 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, **la caduta di parti ed il gocciolamento**.
3. Tale **condizione** si ritiene **rispettata qualora l'impianto** ... venga installato su strutture ed elementi di facciata incombustibili ..., 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 ed incombustibile** ..., **qualunque sia la classificazione del pannello** fotovoltaico ai fini della reazione al fuoco. Tale **strato** di materiale deve essere **esteso all'intera facciata**.

4. Misure tecniche specifiche per modalità di installazione

4.3 Misure specifiche per impianti BAPV installati in facciata

4. Si evidenzia che **i sistemi di ancoraggio** della facciata **non devono** in alcun modo **inficiarne le caratteristiche di reazione o di resistenza al fuoco** sopra individuate, garantendo al contempo la stabilità del sistema pannello fotovoltaico - supporto.
5. In alternativa, è possibile effettuare una **specifica valutazione del rischio di propagazione dell'incendio finalizzata al raggiungimento degli obiettivi del regolamento (UE) n.305/2011** del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011.

4. Misure tecniche specifiche per modalità di installazione

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.
3. 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, che include regole sulla resistenza al fuoco e accendibilità dei moduli fotovoltaici;
 - **alle norme costruttive pertinenti in materia di sicurezza antincendio**, che possono essere definite in base alla categoria di montaggio dei moduli BIPV nelle coperture, **come illustrato nella norma CEI EN 50583-1**, Photovoltaics in buildings Part 1: BIPV modules.

4. Misure tecniche specifiche per modalità di installazione

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

4. Per quanto attiene alle seconde, i **moduli/pannelli** fotovoltaici devono essere **classificati al fuoco secondo la norma UNI EN 13501-1**.
5. Inoltre
 - nel caso di facciate a rivestimento murato, del tipo a cappotto, c.d. wall claddings, ... documento armonizzato EAD 090062-00-0404, Kits for external wall claddings mechanically fixed (ex ETAG 34, Kits for external wall claddings) ed eventuali European technical assessment (ETA) correlati;
 - nel caso si realizzino facciate continue ... norma UNI EN 13830, Facciate continue - Norma di prodotto.
6. ... 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”, ...

4. Misure tecniche specifiche per modalità di installazione

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

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. Misure tecniche specifiche per modalità di installazione

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.**

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. A titolo esemplificativo devono esservi riportati
 - stato iniziale dell'impianto all'inizio degli interventi di monitoraggio e manutenzione;
 - presenza di moduli con microfratture o danni evidenti e/o fenomeni di dilatazione anormale dei moduli per errati sistemi di supporto;
 - presenza di ombreggiamenti significativi e programma del relativo controllo costante sull'andamento di tali fenomeni;
 - interventi di revamping sull'impianto con sostituzione di moduli e/o inverter;
 - eventuale piano di pulizia periodica dell'impianto;
 - eventuale presenza di sistemi di monitoraggio in continuo che identificano guasti e/o anomalie in tempo reale o differita;
 - registrazione degli interventi effettuati e pianificazione degli interventi futuri;
 - identificazione delle caratteristiche planimetriche dell'impianto in funzione degli accessi per le operazioni di manutenzione (es.: linee vita) e di intervento sullo stesso (es.: operazioni di spegnimento).

2. **I principali riferimenti normativi** volontari per la manutenzione e le verifiche degli impianti fotovoltaici sono **attualmente costituiti**
- dalla norma CEI 64-8, Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
 - dalla guida CEI 82-25, Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di media e bassa tensione;
 - **dalla norma 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.
3. **La norma CEI EN IEC 62446-2**, Sistemi fotovoltaici (FV) - Prescrizioni per le prove, la documentazione e la manutenzione - Parte 2: Sistemi collegati alla rete elettrica - Manutenzione di sistemi fotovoltaici, riporta inoltre un elenco di attività ... **per garantire una maggiore sicurezza e funzionalità nel tempo** relative a moduli, stringhe, inverter, quadri, interruttori, cavi, sistemi di cablaggio, messa a terra, sistemi di supporto, basamenti, tetti.

4. **Periodicamente**, in relazione anche agli eventuali sistemi di monitoraggio attivo/predittivo installati, **deve essere effettuata un'ispezione termografica** secondo quanto previsto dalla specifica tecnica IEC TS 62446-3, Photovoltaic (PV) systems - Requirements for testing, documentation and maintenance - Part 3: Photovoltaic modules and plants - Outdoor infrared thermography
5. Ad ogni trasformazione, ampliamento o modifica dell'impianto e **comunque ogni due anni**, devono essere eseguite e documentate le **verifiche ai fini del rischio incendio** dell'impianto fotovoltaico, con particolare **attenzione ai sistemi di giunzione e di serraggio** e alla presenza di ombreggiamenti diffusi e/o localizzati (hot spot).

6. Procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi

7. Documentazione tecnica

8. Disposizioni finali

Appendice normativa

Grazie per l'attenzione!



ECOMONDO
The green technology expo.

The ecosystem
of the Ecological Transition

NOVEMBER
5 — 8,
2024

RIMINI
EXPO CENTRE
Italy

E24