



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI RIMINI

GUIDA TECNICA IMPIANTI FOTOVOLTAICI (bozza)

Corso d'Augusto n. 231 – 47921 RIMINI

Tel. +39 0541 52555 E-mail: segreteria.rimini@ordineingegneri.it - Web: <https://rimini.ordineingegneri.it/>

V:\Attività Ordine\14 Commissioni\Commissioni 2021-2025\C08 - Impianti\C08b - Meccanici\Bozza Guida tecnica fotovoltaici\Guida tecnica impianti fotovoltaici.docx

Sommario

1. Premessa	0
1.1 Scopo del documento	0
1.2 Campo di applicazione	0
2. Generalità	2
2.1 Componenti rilevanti ai fini della sicurezza antincendio	2
2.2 Obiettivi di sicurezza antincendio	2
2.3. Regola dell'arte e normativa volontaria	3
2.4 Modalità di installazione dei moduli/pannelli fotovoltaici	3
2.5 Termini e definizioni	4
3. Misure tecniche generali	7
3.1 Premessa	7
3.2 Misure tecniche di prevenzione antincendio	7
3.2.1 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio	7
3.2.2.1 Sistemi di accumulo elettrochimico (batterie)	8
3.2.2 Aerazione e ventilazione	8
3.3 Misure tecniche di protezione antincendio	9
3.3.1 Reazione e resistenza al fuoco	9
3.3.1.1 Misure specifiche per la Installazione degli inverter	10
3.3.2 Compartimentazione	10
3.3.3 Esodo	11
3.3.4 Controllo di fumi e calore	11
3.3.5 Operatività antincendio	11
3.3.5.1 Accessibilità e distanze	11
3.3.5.2 Dispositivo di sgancio in emergenza	14
3.3.5.3 Dispositivo di protezione contro i guasti d'arco serie	15
3.3.5.4 Segnaletica di sicurezza	15
4. Misure tecniche specifiche per modalità di installazione	16
4.1 Generalità	16
4.2 Misure specifiche per impianti BAPV installati in copertura	16
4.3 Misure specifiche per impianti BAPV installati in facciata	18
4.4 Misure specifiche per impianti BIPV installati in chiusure d'ambito	18
4.5 Misure specifiche per impianti fotovoltaici installati su pergole, pensiline e tettoie di edifici, di copertura di parcheggi, distributori di carburanti	19
4.6 Misure specifiche per balaustre fotovoltaiche	20

5. Manutenzione e verifiche.....	21
6. Procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi.....	22
7. Documentazione tecnica	22
8. Disposizioni finali	22
Appendice normativa	23

1. Premessa

1.1 Scopo del documento

1. Gli impianti fotovoltaici in via generale non rientrano fra le attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi di cui all'allegato I al decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n.151, recante *“Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n.78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n.122”*.

2. Nondimeno, in considerazione della crescente diffusione sul territorio nazionale della installazione di predetti impianti, anche con soluzioni tecnologiche poco o per nulla perseguite 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 all'interno di attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi od a servizio delle stesse: a tale scopo è stato redatto il presente documento.

1.2 Campo di applicazione

1. Il presente documento si applica alla progettazione, installazione, esercizio, 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, comprese nell'elenco dell'Allegato I al D.P.R. 151/2011, od a servizio delle stesse, 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 presente documento si applica altresì agli impianti fotovoltaici ubicati su pensiline poste a copertura di parcheggi quali strutture accessorie, comunque interferenti con le attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi, comprese nell'elenco dell'Allegato I al D.P.R. 151/2011, anche in assenza di continuità strutturale con le relative opere da costruzione.

3. Sono esclusi dal campo di applicazione del presente documento:

- a) gli impianti fotovoltaici a terra, per i quali i pannelli generatori non sono installati su edifici né su pergole, tettoie, pensiline;
- b) gli impianti fotovoltaici del tipo *plug & play* di potenza nominale non superiore a 350 W;
- c) gli impianti fotovoltaici di potenza inferiore a 800 W;
- d) 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;
- e) gli impianti a concentrazione solare, nei quali i pannelli fotovoltaici sono installati su strutture di sostegno ad inseguimento solare.

4. Le indicazioni delle presenti 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. A tal fine si intende sostanziale una modifica che comporti interventi di trasformazione, ampliamento, manutenzione straordinaria ai sensi del decreto del Ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n.37, recante *Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a)*

della legge n.248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

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. Generalità

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;
- centralino di consegna;
- quadri elettrici;
- 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:

- Inverter con batteria integrata: costituito da un solo involucro contenitore nel quale sono collocati l'inverter fotovoltaico, che si occupa di convertire la corrente solare da continua a alternata e una batteria al litio integrata al suo interno (di capacità generalmente inferiore a 15 kWh).
- Sistema componibile con batterie esterne: il sistema accumulatore prevede l'installazione di un dispositivo esterno, separato dai pannelli solari, per lo stoccaggio dell'energia e permette di scegliere tra differenti tecnologie e modalità di accumulo.

3. Non rientrano nella definizione di Sistema di accumulo i sistemi utilizzati in condizioni di emergenza (UPS) che entrano in funzione solo in corrispondenza dell'interruzione dell'alimentazione dalla rete elettrica per cause indipendenti dalla volontà del soggetto che ne ha la disponibilità.

2.2 Obiettivi di sicurezza antincendio

1. In via generale, la 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;
- interferire con eventuali sistemi di evacuazione del fumo e del calore;
- ostacolare il controllo o la estinzione dell'incendio;

3. In considerazione di ciò, ai fini della prevenzione degli incendi e della sicurezza per la salvaguardia delle persone e la tutela dei beni contro i rischi di incendio, la progettazione, la realizzazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti fotovoltaici oggetto del presente documento perseguono i seguenti obiettivi specifici di sicurezza antincendio:

- a) ridurre la probabilità di innesco di un incendio da parte del generatore fotovoltaico o di altra parte dell'impianto in tensione;
- b) limitare la propagazione di un incendio attraverso i componenti degli impianti fotovoltaici, sia esso originato all'interno od all'esterno degli edifici serviti;
- c) limitare i danni alle in caso di incendio a persone (occupanti e soccorritori), beni, ambiente;
- d) 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.

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.

2.3. 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. Per le finalità del presente documento 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.

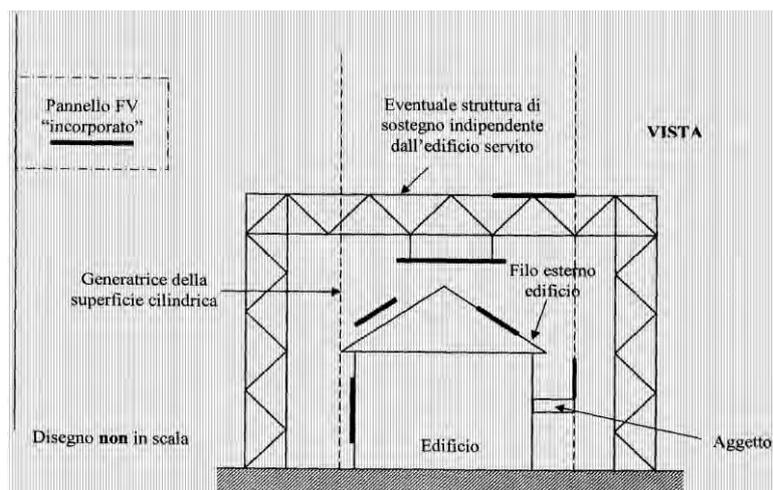


Figura 1 – Esempi di impianto fotovoltaico incorporato in un edificio

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

- appoggiati o meglio sovrapposti sull'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.

4. In definitiva, sulla base dei punti 1 – 3 del presente paragrafo, in funzione della ubicazione e della modalità di installazione è possibile distinguere tra impianti fotovoltaici:

- incorporati nell'edificio, con pannelli fotovoltaici installati al di sopra della copertura;
- incorporati nell'edificio, con pannelli fotovoltaici installati all'esterno della facciata;
- incorporati nell'edificio, con moduli/pannelli fotovoltaici integrati in copertura;
- incorporati nell'edificio, con moduli/pannelli fotovoltaici 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.

2. Ai fini del presente documento, per tutti gli impianti fotovoltaici si utilizzano le seguenti ulteriori definizioni, mutuata dalla sezione 712 della norma CEI 64-8 e dalla guida CEI 82-25:

dispositivo fotovoltaico: componente che manifesta l'effetto fotovoltaico. Esempi di dispositivi fotovoltaici sono: celle, moduli, pannelli, stringhe o l'intero generatore fotovoltaico.

cella fotovoltaica: dispositivo fondamentale in grado di generare elettricità quando viene esposto alla radiazione solare.

modulo fotovoltaico: il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante (CEI EN 60904-3).

pannello fotovoltaico: gruppo di moduli pre-assemblati, fissati meccanicamente insieme e collegati elettricamente. In pratica è un insieme di moduli fotovoltaici e di altri necessari accessori collegati tra di loro meccanicamente ed elettricamente (il termine *pannello* è a volte utilizzato impropriamente come sinonimo di modulo).

stringa fotovoltaica: insieme di pannelli fotovoltaici collegati elettricamente in serie.

generatore fotovoltaico (o campo fotovoltaico): insieme di tutti i moduli fotovoltaici in un dato sistema fotovoltaico.

quadro elettrico di giunzione del generatore fotovoltaico: quadro elettrico nel quale tutte le stringhe fotovoltaiche sono collegate elettricamente ed in cui possono essere situati dispositivi di protezione, se necessario.

cavo principale fotovoltaico c.c.: cavo che collega il quadro elettrico di giunzione ai terminali in corrente continua del convertitore fotovoltaico.

gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata: insieme di inverter (convertitori fotovoltaici) installati in un impianto fotovoltaico impiegati per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dalle varie sezioni che costituiscono il generatore fotovoltaico.

sezione di impianto fotovoltaico: parte del sistema o impianto fotovoltaico; esso è costituito da un gruppo di conversione c.c./c.a. e da tutte le stringhe fotovoltaiche che fanno capo ad esso.

cavo di alimentazione FV: cavo che collega i terminali in corrente alternata del convertitore fotovoltaico con un circuito di distribuzione dell'impianto elettrico.

impianto (o sistema) fotovoltaico: insieme di componenti che producono e forniscono elettricità ottenuta per mezzo dell'effetto fotovoltaico. E' composto dal generatore fotovoltaico e dagli altri

componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche e/o di immetterla nella rete del distributore.

3. Misure tecniche generali

3.1 Premessa

1. Nel presente capitolo vengono individuate misure tecniche applicabili per tutte le modalità di installazione dei moduli/pannelli fotovoltaici 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. Ferma restando la intrinseca unitarietà della strategia antincendio, nel presente capitolo le indicazioni tecniche fornite sono state 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. Ancorché a stretto rigore configurabili tra le misure di prevenzione incendi, è stata riservata autonoma rilevanza (capitolo 5) alle indicazioni relative a manutenzione e verifiche, 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, la installazione, l'esercizio, la manutenzione degli impianti fotovoltaici 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 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*.
2. L'impianto fotovoltaico od almeno le sue parti in corrente continua, 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. 09.04.2008, n.81.
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.

3.2.2.1 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 la posizione, la chimica e le dimensioni/scala (ad esempio la potenza) del BESS. La selezione della chimica per il sottosistema di accumulo elettrochimico del BESS può dipendere dall'ambiente, dalle caratteristiche prestazionali e da eventuali costi e benefici associati. L'ubicazione dei BESS, e la relativa capacità di accumulo, può variare da singole situazioni domestiche, ad applicazioni commerciali e industriali fino a sistemi su larga scala: 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, a causa di alcune caratteristiche intrinseche, sono soggetti a rischio di incendio ed esplosione/scoppio a causa del fenomeno del thermal runaway.

4. Nel caso in cui il progettista dovesse prevedere la presenza associata all'impianto fotovoltaico di eventuali sistemi di accumulo statico dell'energia prodotta, deve essere effettuata una specifica valutazione del rischio d'incendio ed esplosione secondo quanto previsto dal DM 3 agosto 2015 e s.m.i.. A tal fine si ritiene un utile riferimento la "Guida Tecnica di Prevenzione Incendi per l'individuazione delle Metodologie per l'analisi del rischio e delle misure di sicurezza antincendio da adottare per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio di Sistemi di accumulo di energia elettrica ("BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEM")".

3.2.2 Aerazione e ventilazione

1. In via generale occorre evitare il riscaldamento eccessivo dei componenti dell'impianto fotovoltaico, così da assicurare che il calore disperso sia superiore a quello prodotto per funzionamento normale od anomalo.

2. I componenti dell'impianto fotovoltaico maggiormente suscettibili di riscaldamento, quali inverter o convertitori DC-DC, **devono essere installati all'aperto od in compartimenti antincendio dedicati con accesso direttamente dall'esterno**, con esplicita esclusione di:

- locali chiusi di piccole dimensioni dove l'aria non possa circolare liberamente;
- compartimenti afferenti ad attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi di cui all'allegato 1 del DPR 151/2011.

3. Fermo restando quanto sopra, occorre assicurarsi sempre che la circolazione dell'aria intorno all'inverter non sia limitata od addirittura bloccata, con conseguente limitazione della potenza termica scambiata e possibili surriscaldamenti¹. A tal proposito si richiama il rispetto delle distanze minime dagli oggetti circostanti, che potrebbero impedire l'installazione dell'inverter e limitare o

¹ In caso di installazione multipla su più file, gli inverter non devono essere posizionati allineandoli sulla stessa verticale: in tal caso l'aria calda in uscita da un inverter potrebbe investire direttamente gli altri, con conseguente limitazione della potenza termica scambiata e possibili surriscaldamenti.

bloccare il flusso d'aria, previste dal manuale d'installazione e di uso e manutenzione dell'inverter stesso.

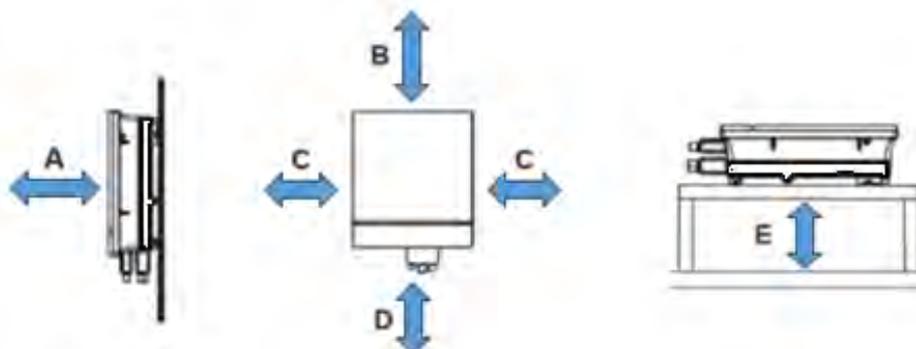


Figura 2 – Esempi di distanze di rispetto per gli inverter

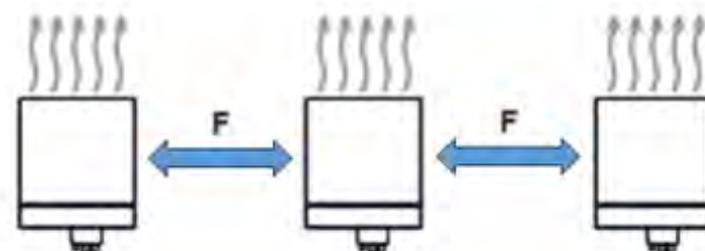


Figura 3 – Esempi di distanziamento per installazioni multiple di inverter

4. Nel caso non sia possibile garantire nei locali di installazione degli inverter 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, valido per tutte le modalità di installazione di cui al paragrafo 2.4, 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.

4. Al fine del soddisfacimento dei livelli di prestazione contro l'incendio, si evidenzia la necessità che, 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 approvate con decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 17 gennaio 2018 ed alla relativa circolare esplicativa.

5. Per quanto attiene specificamente alla misura di 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. Ai fini della valutazione della classe di reazione al fuoco del modulo/pannello fotovoltaico 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.

3.3.1.1 Misure specifiche per la Installazione degli inverter

1. Deve essere garantita la installazione degli inverter su strutture ed elementi incombustibili (classe A1 secondo il decreto del Ministro dell'interno 10 marzo 2005) oppure, in alternativa, la equivalente interposizione tra inverter e piano di appoggio di uno strato di materiale di resistenza al fuoco almeno EI 30 ed incombustibile (classe A1 secondo il decreto del Ministro dell'interno 10 marzo 2005).

2. Tali caratteristiche di reazione o resistenza al fuoco non devono essere inficiate dai sistemi di ancoraggio delle staffe porta-inverter.

3.3.2 Compartimentazione

1. I componenti di impianti fotovoltaici con elementi combustibili (es.: cavi elettrici), non devono essere fatti passare sopra elementi di compartimentazione. Se ciò non può essere evitato, essi devono essere installati in passerelle portacavi. Le passerelle portacavi devono essere protette meccanicamente e tenute lontane dalla copertura.

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. 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.**

3.3.3 Esodo

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

- al capitolo G.1 delle norme tecniche di prevenzione incendi approvate con decreto del Ministro dell'interno 3 agosto 2015, 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.

3.3.4 Controllo di fumi e calore

1. L'ubicazione dei pannelli fotovoltaici e delle condutture elettriche, degli inverter, dei quadri e di altri eventuali apparati 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).

3.3.5 Operatività antincendio

3.3.5.1 Accessibilità e distanze

1. Si evidenzia la necessità di garantire, in via generale, l'agevole accesso ai componenti dell'impianto fotovoltaico sulla copertura per esigenze di operatività antincendio oltre che di ispezione e manutenzione.

2. Qualora il generatore fotovoltaico consti di numerosi pannelli, per le finalità di cui al comma 1, nonché anche al fine di limitare la propagazione dell'incendio ad altre parti del generatore fotovoltaico, i pannelli fotovoltaici, figura 4, devono essere raggruppati in sottoinsiemi le cui dimensioni massime non devono superare i 20 m (l) in tutte le direzioni; i sottoinsiemi devono essere separati da percorsi privi di qualsiasi componente, ad eccezione dei cavi, che abbiano una larghezza di almeno 2 m (a). Inoltre, deve essere lasciata libera dai pannelli fotovoltaici e da altre parti di impianto, ad eccezione dei cavi, un'area di larghezza minima 1 m (b) in prossimità del limite della copertura.

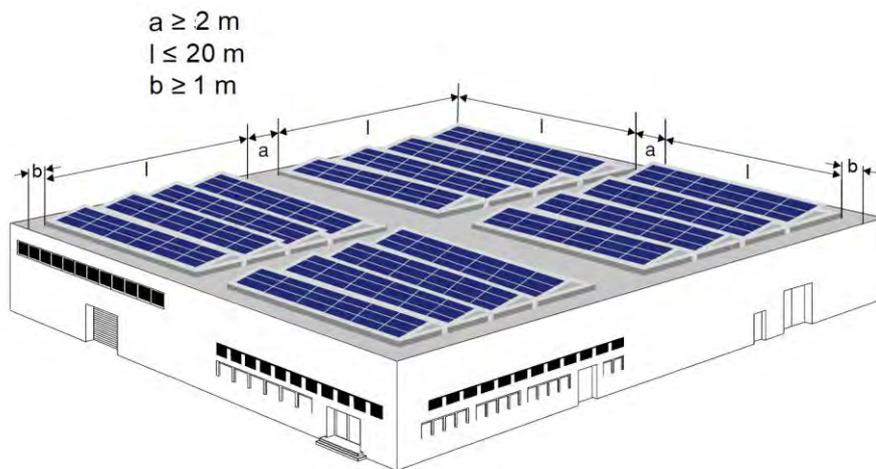


Figura 4 – Esempi di distanziamento sottoinsiemi di pannelli in copertura

3. L'ubicazione dei pannelli, delle condutture elettriche, degli inverter, dei quadri e di altri eventuali apparati deve tener conto, in base all'analisi del rischio di incendio, dell'esistenza di possibili vie di veicolazione di incendi (finestre, lucernari, camini, ecc.). In ogni caso i pannelli, le condutture, gli inverter, i quadri ed ogni altro componente dell'impianto fotovoltaico rilevante ai fini della sicurezza antincendi di cui al paragrafo 2.1, non devono essere installati, figura 5, nel raggio di 1 m (c) dagli EFC, o da altre aperture, e dagli impianti tecnici posizionati sulla copertura (bocchette, motori estrazione fumi, ventilazione, ecc.).

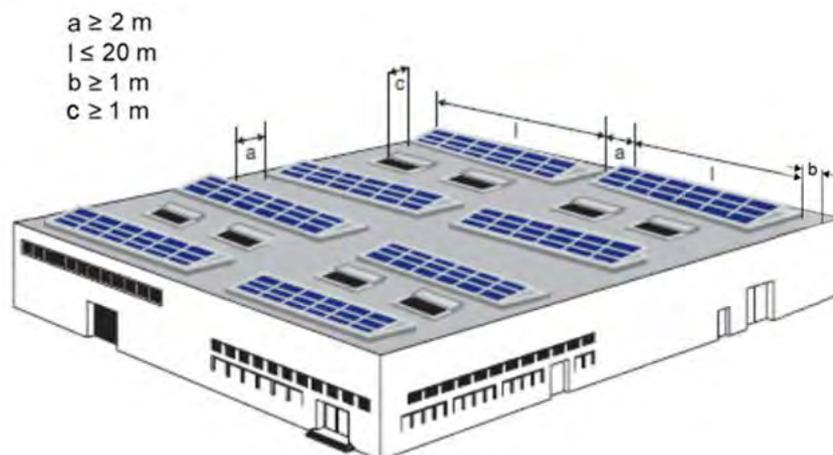


Figura 5 – Esempi di distanziamento sottoinsiemi di pannelli e aperture in copertura

4. 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.

5. Nel caso che il generatore sia posizionato sulla facciata, figura 6, i pannelli fotovoltaici sono raggruppati in sottoinsiemi le cui dimensioni massime non superano i 3 m (h) in altezza e i 20 m (l) in lunghezza; i sottoinsiemi sono separati verticalmente l'uno dall'altro da elementi incombustibili orizzontali posti ad almeno 0,5 m (d) dal limite del sottoinsieme, e che sporgano dalla facciata per una profondità di almeno 0,5 m (p). La distanza orizzontale dalle aperture deve essere di almeno 1 m (c).

6. Non possono essere installati direttamente sulla verticale delle aperture (finestre, ecc.) a meno che non siano inseriti elementi incombustibili orizzontali posti ad almeno 0,5 m (d) dal limite del sottoinsieme e 1 m (m) dall'apertura.

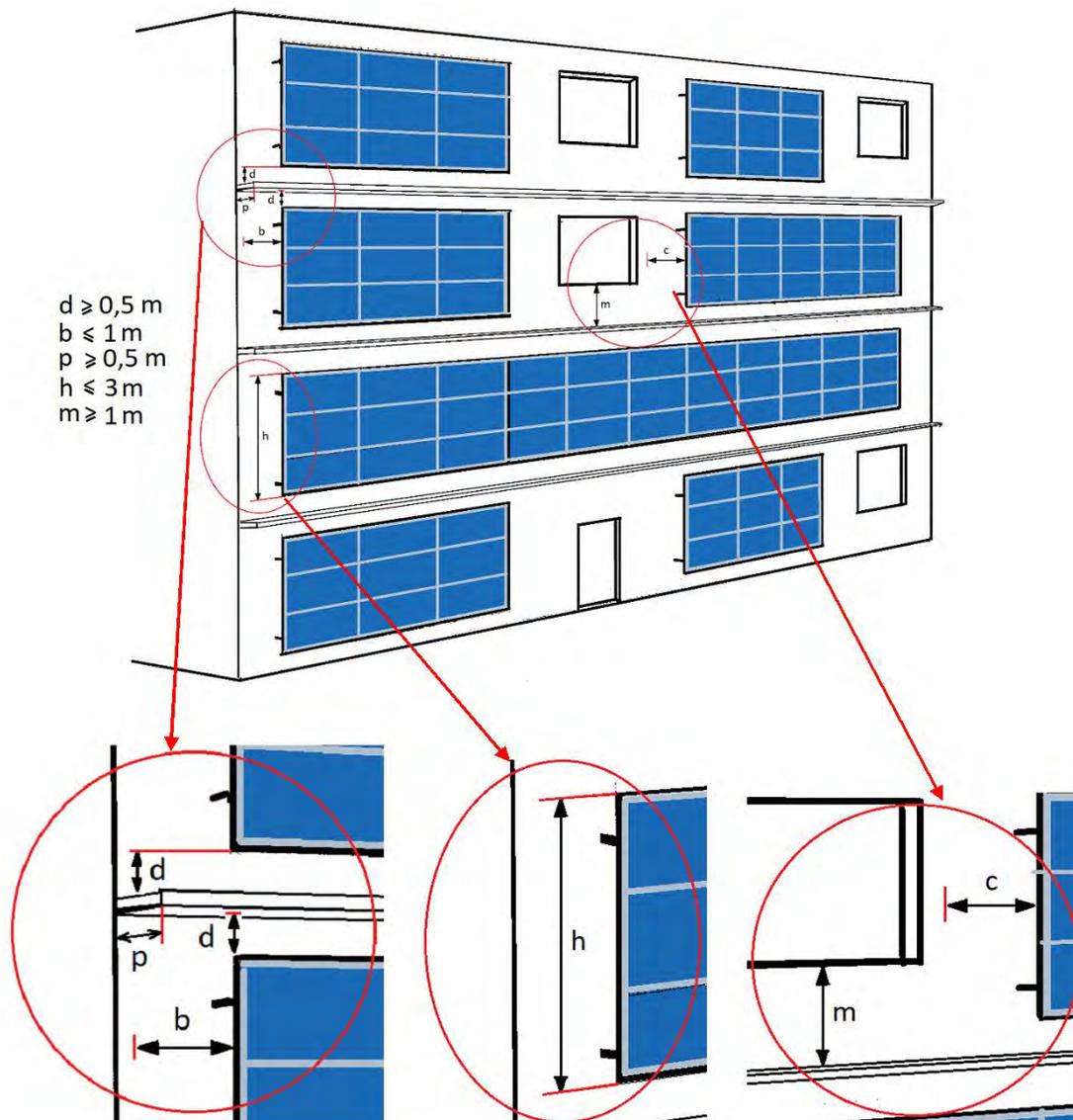


Figura 6 – Esempi di distanziamento sottoinsiemi di pannelli in facciata

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 emesse dal Comitato elettrotecnico italiano, con riferimento particolare alla 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* e alla guida CEI 82-25, *Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di media e bassa tensione*.

3. In ogni caso devono essere seguite le 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.

3.3.5.3 Dispositivo di protezione contro i guasti d'arco serie

1. Gli impianti devono essere dotati di dispositivo per il rilevamento e, facoltativamente, l'interruzione di archi elettrici CC serie nei circuiti dei sistemi fotovoltaici di tipo esterno o integrato nell'inverter, secondo quanto previsto da IEC 63027 "Photovoltaic power systems – DC arc detection and interruption" oppure UL 1699B "Photovoltaic (PV) DC Arc-Fault Circuit Protection", al fine di garantire il rapido intervento del personale di manutenzione.

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 in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro (attualmente: titolo V del d. lgs. 09.04.2008, n.81/2008). La predetta cartellonistica deve riportare la dicitura **ATTENZIONE: IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN TENSIONE DURANTE LE ORE DIURNE (..... Volt)**, del tipo in figura 7.



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

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

1. Nel presente capitolo vengono fornite misure tecniche, specifiche per le modalità di installazione di cui al paragrafo 2.4, ulteriori rispetto a quelle generali di cui al capitolo 3.

4.2 Misure specifiche per impianti BAPV installati in copertura

1. Come anticipato nel paragrafo 2.4, in tali impianti i pannelli fotovoltaici sono appoggiati o meglio sovrapposti 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 8) l'impianto fotovoltaico incorporato in un edificio venga installato su strutture ed elementi di copertura incombustibili (classe A1 secondo il decreto del Ministro dell'interno 10 marzo 2005, *Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio*).

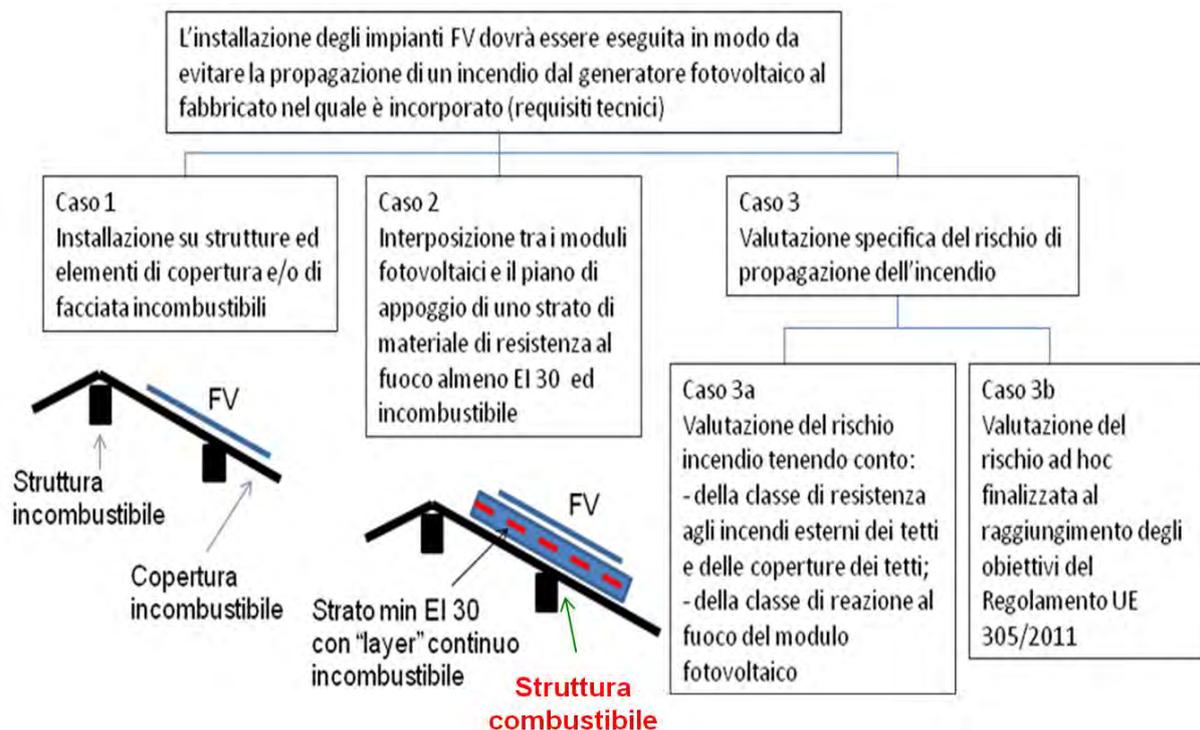


Figura 8 – Modalità di installazione in copertura di impianti BAPV

4. Risulta altresì equivalente (caso 2 in figura 8) la interposizione tra i pannelli fotovoltaici ed il piano di appoggio di uno strato di materiale di resistenza al fuoco almeno EI 30 ed incombustibile (classe A1 secondo il decreto del Ministro dell'interno 10 marzo 2005), qualunque sia la classificazione del pannello fotovoltaico ai fini della reazione al fuoco. Tale strato di materiale deve essere esteso all'intera copertura oppure, qualora i pannelli fotovoltaici non occupino l'intera

superficie disponibile in copertura, ad una area almeno pari a quella di installazione dei pannelli fotovoltaici, incrementata di 2 metri in ogni direzione.

5. Si evidenzia che qualora i pannelli fotovoltaici non siano semplicemente posati ma ancorati sulla superficie di appoggio, i sistemi di ancoraggio non devono in alcun modo inficiarne le caratteristiche di reazione o di resistenza al fuoco sopra individuate.

6. In alternativa può essere effettuata una specifica valutazione del rischio di propagazione dell'incendio (caso 3a in figura 8), tenendo conto della classe di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico, valutata secondo la norma UNI EN 13501-1, *Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco*, e della classe di resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture di tetti, valutata secondo la norma UNI EN 13501-5, *Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - parte 5: classificazione in base ai risultati delle prove di esposizione dei tetti a un fuoco esterno*, che fornisce i procedimenti per la classificazione del comportamento al fuoco dei tetti/delle coperture dei tetti esposti a un fuoco esterno sulla base dei quattro metodi di prova indicati nella UNI CEN/TS 1187:2012, nonché le regole pertinenti di applicazione estesa.

7. Qualora venga effettuata la valutazione di cui al punto precedente, può ritenersi accettabile, in via generale, il seguente accoppiamento:

- tetti classificati B_{roof} (T3, T4) secondo la norma UNI EN 13501-5 e pannelli fotovoltaici di classe E secondo la norma UNI EN 13501-1, in accordo con quanto previsto dalla CEI EN 61730-2 e 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*.

8. È altresì 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, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio (caso 3b in figura 8), tenendo conto del comportamento del pannello fotovoltaico in combinazione con lo strato di copertura secondo la specifica tecnica CEI TS 82-89, *Rischio d'incendio nei sistemi fotovoltaici - Comportamento all'incendio dei moduli fotovoltaici installati su coperture di edifici: protocolli di prova e criteri di classificazione*, specifica per impianti BAPV installati su coperture di edifici.

9. Si evidenzia che ogni sistema pannello-copertura potrebbe ottenere più classi in funzione della modalità di applicazione (test a, b oppure c secondo la specifica tecnica CEI TS 82-89) e in funzione del substrato utilizzato (tipologia di copertura del tetto). Pertanto, **la classe attribuita è da intendersi rappresentativa di una condizione di utilizzo specifica**, definita "condizione di uso finale". La classificazione è descritta nella tabella di seguito riportata.

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

	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

10. Qualora venga effettuata la valutazione di cui al punto precedente, la classe di comportamento all'incendio non deve essere inferiore a B_{FV(a,b,c)}, determinata secondo il protocollo di prova di tipo b) di cui alla specifica tecnica CEI TS 82-89.

4.3 Misure specifiche per impianti BAPV installati in facciata

1. Come anticipato nel paragrafo 2.4, in tali impianti i 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 fotovoltaico incorporato in un edificio venga installato su strutture ed elementi di facciata incombustibili (classe A1 secondo il decreto del Ministro dell'interno 10 marzo 2005), 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 (classe A1 secondo il decreto del Ministro dell'interno 10 marzo 2005), qualunque sia la classificazione del modulo fotovoltaico ai fini della reazione al fuoco. Tale strato di materiale deve essere esteso all'intera facciata.

4. Si evidenzia che i sistemi di ancoraggio sul piano di 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.

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

1. Come anticipato nel paragrafo 2.4, in tali impianti 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, in quanto parte integrante dell'involucro edilizio, 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. 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*, occorre tenere conto del 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 deve essere considerato quale standard aggiuntivo la norma UNI EN 13830, *Facciate continue - Norma di prodotto*.

6. I requisiti di reazione al fuoco richiesti per i sistemi BIPV installati in edifici aventi altezza antincendio superiore a 12 metri devono comunque essere coerenti con quanto riportato

- al capitolo V.13, *Chiusure d'ambito degli edifici civili* delle norme tecniche di prevenzione incendi approvate con decreto del Ministro dell'interno 3 agosto 2015, in caso di applicazione delle stesse ai sensi dell'articolo 2 del medesimo decreto ministeriale;
- alla lettera circolare prot. n. DCPREV-5043 del 5 aprile 2013, *Guida tecnica su: "Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili"*, qualora non trovino applicazione le norme tecniche di cui al punto precedente.

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

1. In considerazione della crescente diffusione, risulta 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.

5. Manutenzione e verifiche

1. Le attività di manutenzione condotte sugli impianti fotovoltaici 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 microfessure 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 di manutenzione che possono essere condotte sugli impianti fotovoltaici connessi alla rete del distributore 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

1. La progettazione e la installazione di impianti fotovoltaici all'interno od a servizio di nuove attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi sono documentate secondo quanto disposto dal decreto del Ministro dell'interno 7 agosto 2012 rispettivamente per le istanze di valutazione dei progetti (articolo 3 ed allegato I) e per le segnalazioni certificate di inizio attività (articolo 4 ed allegato II).

2. La installazione di impianti fotovoltaici all'interno od a servizio di attività esistenti soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi e la loro modifica sostanziale, così come individuata al punto 4 del paragrafo 1.2 del presente documento, costituiscono sempre modifica rilevante ai fini della sicurezza antincendio ai sensi dell'allegato IV al decreto del Ministro dell'interno 7 agosto 2012.

3. Nell'ipotesi di cui al comma 2, qualora la valutazione del rischio evidenzi un aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio per attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi di categoria B e C, gli enti ed i privati responsabili, sono tenuti a richiedere, con apposita istanza, al Comando dei vigili del fuoco territorialmente competente l'esame del progetto (d.P.R. 01.08.2011, n.151 art.3); negli altri casi (modifica con aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio per attività di categoria A; modifica senza aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio per tutte le categorie) essi presentano al Comando dei vigili del fuoco territorialmente competente la segnalazione certificata di inizio attività (d.P.R. 01.08.2011, n.151 art.4).

7. Documentazione tecnica

1. Devono essere rese disponibili le certificazioni e le dichiarazioni di cui all'allegato II al decreto del Ministero dell'interno 7 agosto 2012. Insieme alle dichiarazioni deve essere reso disponibile il progetto, sempre obbligatorio, a firma di tecnico abilitato e riferito alle norme di impianto e/o agli eventuali requisiti prestazionali previsti da disposizioni vigenti.

8. Disposizioni finali

1. Le indicazioni del presente documento entrano in vigore a far data dal gg.mm.aaaa.

2. Da tale data non trovano più applicazione le indicazioni tecniche di cui alle note prot. n. DCPREV-1324 del 07.02.2012, DCPREV-6334 del 04.05.2012.

3. Dalla medesima data i riferimenti alle già menzionate circolari contenute nelle norme tecniche di prevenzione incendi, con riferimento particolare ma non esclusivo a quelle approvate con decreto del Ministro dell'interno 3 agosto 2015, si intendono effettuati al presente documento.

Appendice normativa

1. Si riporta di seguito un elenco indicativo e non esaustivo di norme volontarie e guide tecniche attualmente vigenti di maggiore interesse per le finalità della presente guida tecnica:

- **CEI 0-16**, *Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica*
- **CEI 0-21**, *Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica*
- **CEI 64-8**, *Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua, con riferimento particolare alla **parte 7**, Ambienti ed applicazioni particolari. Sistemi fotovoltaici (PV) di alimentazione - **sezione 712**, Sistemi fotovoltaici (PV) di alimentazione*
- **CEI 81-28**, *Guida alla protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici*
- **CEI 82-4**, *Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia*
- **CEI 82-25**, *Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di media e bassa tensione*
- **CEI TS 82-89**, *Rischio d'incendio nei sistemi fotovoltaici - Comportamento all'incendio dei moduli fotovoltaici installati su coperture di edifici: protocolli di prova e criteri di classificazione*
- **CEI EN 61215**, *Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo*
- **CEI EN 62446-1**, *Sistemi fotovoltaici (FV) - Prescrizioni per le prove, la documentazione e la manutenzione Parte 1: Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica - Documentazione, prove di accettazione e verifica ispettiva*
- **CEI EN 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*
- **CEI EN IEC 63112**, *Campi fotovoltaici (FV) - Dispositivi di protezione dai guasti a terra - Sicurezza e funzionalità correlate alla sicurezza*
- **IEC TR 63226**, *Managing fire risk related to photovoltaic (PV) systems on buildings*
- **IEC TS 62446-3**, *Photovoltaic (PV) systems - Requirements for testing, documentation and maintenance - Part 3: Photovoltaic modules and plants - Outdoor infrared thermography*