

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

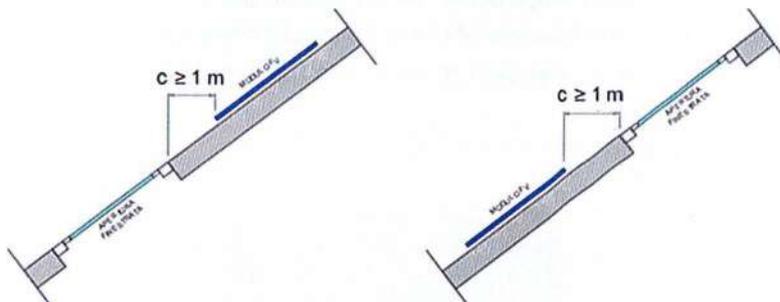


Figura 7 – Esempi di distanziamento sottoinsiemi pannelli su tetti a falda inclinata con presenza di aperture

5. Inoltre, in presenza di elementi verticali di compartimentazione antincendio, posti all'interno dell'attività sottostante al piano di appoggio del generatore fotovoltaico, lo stesso deve distare almeno 1 m dalla proiezione di tali elementi. In caso di appoggio del generatore su solai di copertura con caratteristiche di resistenza al fuoco non è necessario rispettare tale distanza.

6. Nel caso di coperture a shed, cosiddette “a dente di sega”, caratterizzate dal posizionamento dei pannelli fotovoltaici sulla falda opposta a quella delle aperture finestrate, si applica la previsione di mantenere una distanza (g) non inferiore ad 1 metro tra pannelli e aperture, da verificarsi in relazione all'effettivo fattore di vista e alle caratteristiche degli elementi di chiusura delle aperture stesse, figura 8, mentre deve essere mantenuto un franco di 0,1 metri (z) tra i pannelli fotovoltaici sulla falda contigua alle aperture finestrate al fine di evitare che il possibile gocciolamento in caso di incendio cada in corrispondenza dell'apertura.

Nel caso in cui sia necessario valutare la riduzione della distanza di separazione tra gli elementi sopra indicati, si ritiene possibile ricorrere, nel rispetto degli obiettivi di cui al paragrafo 2.2, all'impiego di pannelli fotovoltaici a limitata propagazione di incendio (ad es. pannelli tipo glass-glass con classe di reazione al fuoco B-s2, d0) e lucernari con adeguata classe di resistenza al fuoco, da valutarsi anche in relazione all'effettivo fattore di vista, quale misura compensativa del rischio conseguente.

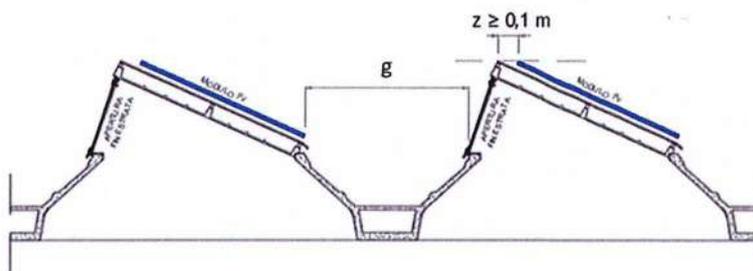


Figura 8 – Esempio di distanziamento di sottoinsiemi di pannelli su copertura a shed

7. Analogamente a quanto riportato al punto 2 del presente paragrafo, anche per quanto riguarda i sottoinsiemi su copertura a shed, i pannelli devono essere raggruppati in sottoinsiemi di pannelli le cui dimensioni massime non devono superare i 20 m (l) in tutte le direzioni, figura 9, e devono essere separati da spazi 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, una fascia di larghezza minima 1 m (b) in prossimità del limite della copertura.

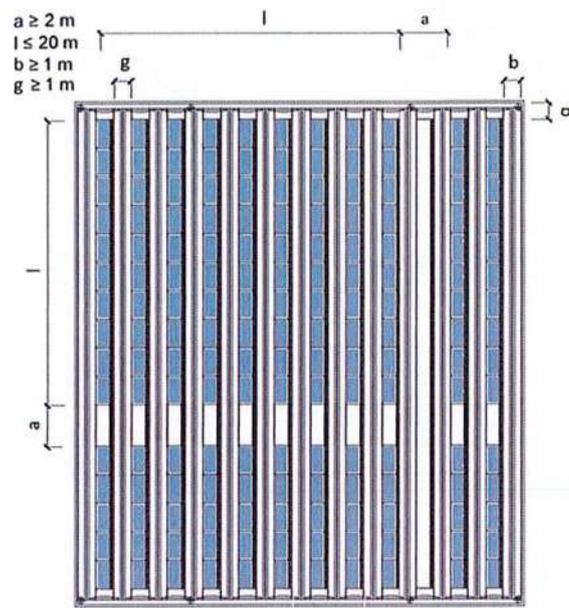


Figura 9 – Esempio di distanziamento di sottoinsiemi di pannelli su copertura a shed

8. Nel caso di coperture a shed caratterizzate da una conformazione che comporta la sistematica presenza in una direzione di zone libere da installazione, figura 10, di almeno 2 metri (g), è possibile estendere il limite di 20 m a 30 m nella direzione opposta.

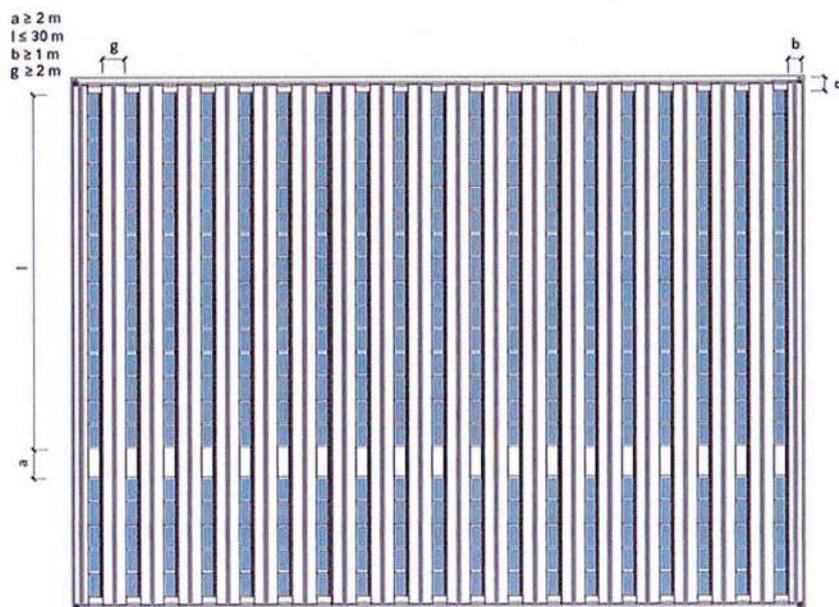


Figura 10 – Esempio di distanziamento di sottoinsiemi di pannelli su copertura a shed

9. Nel caso che il generatore sia posizionato sulla facciata, figura 11, i pannelli fotovoltaici sono raggruppati in sottoinsiemi le cui dimensioni massime non devono superare 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).

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.

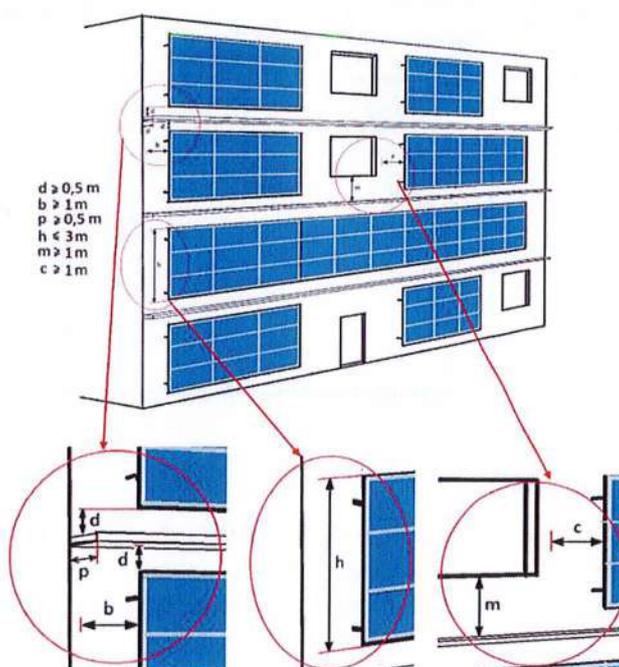


Figura 11 – Esempi di distanziamento sottoinsiemi di pannelli in facciata

10. Diversamente, in base all'analisi del rischio di incendio, è comunque consentito prendere in considerazione disposizioni diverse dei moduli fotovoltaici dalle indicazioni generali del presente paragrafo, applicando soluzioni che garantiscano il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di cui al parag. 2.2.

3.3.5.2 Sezionamento di emergenza

1. L'impianto fotovoltaico deve essere provvisto di un dispositivo di sezionamento ubicato in posizione segnalata, protetta dall'incendio e di facile accesso per i soccorritori. Tale dispositivo dovrà garantire il sezionamento dell'impianto elettrico rispetto a tutte le sorgenti di alimentazione, ivi compreso l'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, per quanto applicabile, 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.

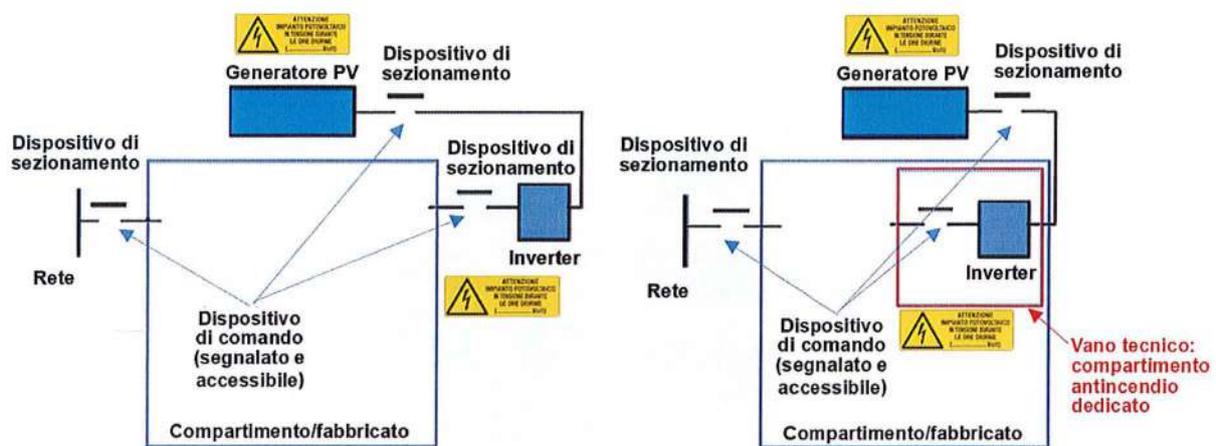


Figura 12 – Esempi di sezionamento di emergenza

3.3.5.3 Dispositivi di protezione

1. Il generatore fotovoltaico deve essere dotato di dispositivi di protezione, dimensionati secondo le norme tecniche applicabili, contro le sovracorrenti, i guasti di isolamento, i guasti serie, le sovratensioni di origine atmosferiche e di manovra nonché, quando necessario, contro le correnti inverse sulle stringhe.

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 anzidetta cartellonistica deve riportare, figura 13, la dicitura:

ATTENZIONE: IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN TENSIONE DURANTE LE ORE DIURNE (..... Volt)



Figura 13 – Esempio di cartello che segnala la presenza di un impianto fotovoltaico

2. La già menzionata segnaletica, resistente ai raggi ultravioletti, deve essere installata ogni 10 m per i tratti di condutture elettriche in corrente continua.

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 su tetti e coperture di tetti

1. Come anticipato nel paragrafo 2.4, in tali impianti i pannelli fotovoltaici sono applicati, con ancoraggio fisso o con appoggio a gravità, 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 o limitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico all'edificio nel quale è incorporato.

3. Tale condizione si ritiene rispettata qualora (caso 1 in figura 14) l'impianto fotovoltaico incorporato in un edificio venga installato su strutture ed elementi di copertura incombustibili (classe A1 secondo EN 13501-1).

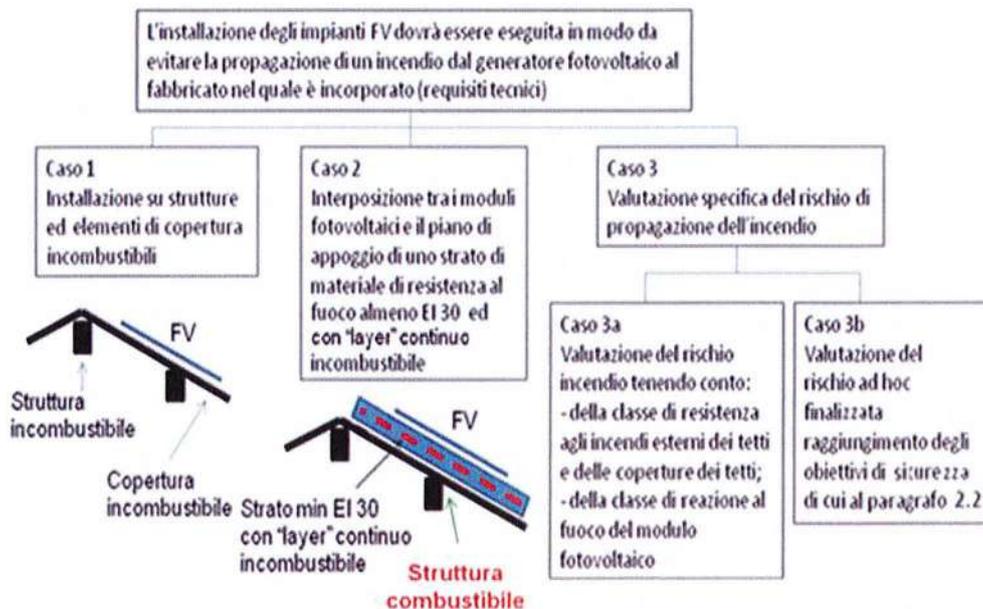


Figura 14 – Modalità di installazione di impianti BAPV

4. Risulta altresì equivalente (caso 2 in figura 14) l'interposizione tra i pannelli fotovoltaici ed il piano di appoggio di uno strato di materiale di resistenza al fuoco almeno EI 30 con "layer" continuo incombustibile di classe A1 secondo UNI EN 13501-1, qualunque sia la classificazione del pannello fotovoltaico ai fini della reazione al fuoco. Tale strato di materiale deve essere esteso all'intera copertura oppure, qualora i pannelli fotovoltaici non occupino l'intera superficie disponibile in copertura, esteso ad un'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 inficiare le caratteristiche di reazione o di resistenza al fuoco sopra individuate della superficie di appoggio.

6. In alternativa ai casi sopradescritti (casi 1 e 2 in figura 14), può essere valutato l'accoppiamento di pannello e copertura (caso 3a in figura 14) con:

- **prestazione di resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture di tetti, con classe 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.**
- **prestazione di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico, valutata secondo la norma UNI EN 13501-1, e**

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

- **pannelli fotovoltaici** classificati almeno in classe E secondo la norma tecnica UNI EN 13501-1, secondo UNI EN ISO 11925-2, nonché classificati B_{roof} (T1, T2, T3, T4), secondo la norma tecnica UNI EN 13501-5;
- **tetti e coperture dei tetti** classificati B_{roof} (T3, T4) secondo la norma UNI EN 13501-5 e relative regole di estensione secondo Allegato C, Allegato D ed Allegato E della specifica tecnica UNI CEN TS 16459.

7. Inoltre, indipendentemente dalla classificazione dei singoli pannelli (UNI EN 13501-1 e 13501-5) e dei tetti e coperture dei tetti (UNI EN 13501-5), è altresì possibile effettuare una specifica valutazione del rischio di propagazione dell'incendio finalizzata al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di cui al punto 2.2 (caso 3a in figura 14), tenendo conto dell'effettivo comportamento del pannello fotovoltaico in combinazione con uno specifico 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. Si evidenzia che tali criteri di classificazione attengono allo specifico sistema pannello-copertura, costituito dallo specifico pannello utilizzato e dello specifico substrato utilizzato (strato di copertura del tetto), e che ogni sistema pannello-copertura potrebbe ottenere diverse classi, in funzione della modalità di applicazione (test a, b oppure c secondo la specifica tecnica CEI TS 82-89, vedi figura 15). 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.

	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

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

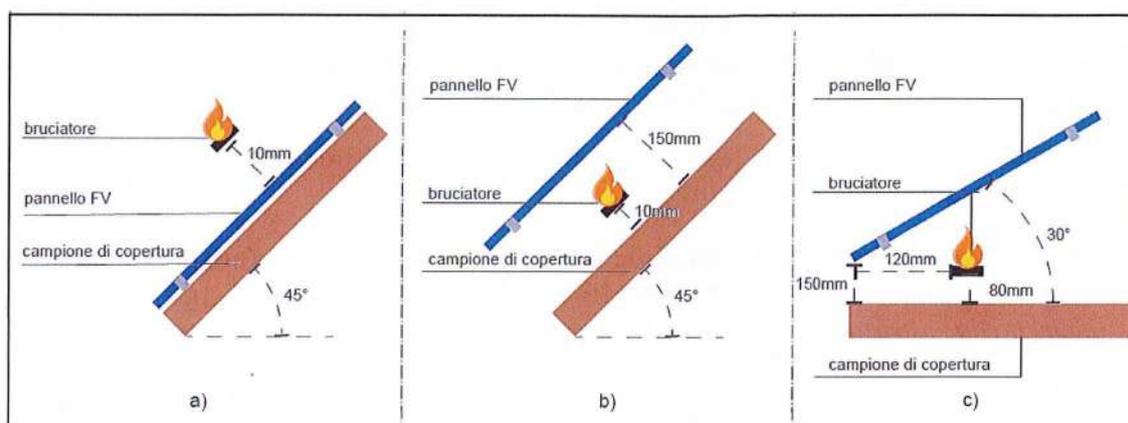


Figura 15 – Protocolli di prova secondo CEI TS 82-89

8. Qualora venga effettuata la valutazione di cui al punto 7 precedente, la classe di comportamento all'incendio non deve essere inferiore a $C_{FV(a,b,c)}$. **La posa in opera deve essere coerente con le condizioni di prova relative alla "condizione di uso finale".**

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

4.3 Misure specifiche per impianti BAPV installati in facciata

1. L'installazione deve essere eseguita in modo da evitare:

- a) la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico all'edificio nel quale è incorporato;
- b) la caduta di parti ed il gocciolamento.

2. Tale condizione si ritiene rispettata qualora l'impianto fotovoltaico incorporato in un edificio venga installato su strutture ed elementi di facciata incombustibili o kit classificati A1 per la reazione al fuoco secondo la norma UNI EN 13501-1, risultando altresì equivalente la interposizione tra i pannelli fotovoltaici ed il piano di facciata di uno strato di materiale di resistenza al fuoco almeno EI 30 con "layer" continuo incombustibile in classe A1 secondo UNI EN 13501-1, qualunque sia la classificazione del modulo fotovoltaico ai fini della reazione al fuoco. Tale strato di materiale deve essere esteso all'intera facciata. Si evidenzia che i sistemi di ancoraggio sul piano di facciata non devono in alcun modo inficiare le caratteristiche di reazione o di resistenza al fuoco sopra individuate, garantendo al contempo la stabilità del sistema pannello fotovoltaico - supporto.

3. Fermo restando il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di cui al paragrafo 2.2 e fatto salvo quanto previsto dalle procedure di prevenzione incendi applicabili, nel caso di sistemi BAPV installati su facciate di edifici civili aventi altezza antincendio superiore a 12 metri, ove non sia possibile ricondursi a caso del punto 2 precedente, le prestazioni di reazione al fuoco devono comunque essere coerenti con: