

IMPIANTI FOTOVOLTAICI

ING. ANTONINO BORDERI

GUIDA VWF 1324 del 07/02/2012: I PRINCIPI

- La guida rappresenta uno strumento di indirizzo non limitativo delle scelte progettuali
- Individua alcune soluzioni utili al perseguimento degli obiettivi di sicurezza dettati all'Allegato I, punto 2 al Regolamento (UE) n.305/2011 del 9 marzo 2011;
- Altre soluzioni utili al perseguimento dei richiamati obiettivi possono essere individuate mediante lo strumento della valutazione dei rischi (che potrebbe non rientrare nelle competenze del progettista/installatore FV!).

■ **Rispetto del Requisito 2 Allegato 1 Regolam. UE 305/2011**

(Sicurezza in caso di incendio per le opere di costruzione)

- capacità portante per un periodo di tempo determinato
- generazione e propagazione del fuoco e del fumo limitate
- limitata propagazione del fuoco a opere di costruzione vicine
- sicurezza degli occupanti fuori (o dentro) l'opera
- sicurezza delle squadre di soccorso

GUIDA VVF 1324 del 07/02/2012: I PRINCIPI

- **Rispetto delle norme tecniche. Ad esempio ...**
 - **CEI 64-8 - Sezione 712:** “Sistemi fotovoltaici (PV)”;
 - **Guida CEI 82-25:** “Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione”

GUIDA VVF 1324 del 07/02/2012: I CONTENUTI

CONTENUTI

- ✓ **PREMESSA**
- ✓ **CAMPO DI APPLICAZIONE**
- ✓ **REQUISITI TECNICI**
- ✓ **CARATTERISTICHE**
- ✓ **DOCUMENTAZIONE**
- ✓ **VERIFICHE**
- ✓ **SEGNALETICA DI SICUREZZA**
- ✓ **SALVAGUARDIA DEGLI OPERATORI VV.F.**
- ✓ **IMPIANTI ESISTENTI**
- ✓ **ALLEGATI**



GUIDA VVF 1324 del 07/02/2012: ISTRUTTORIA

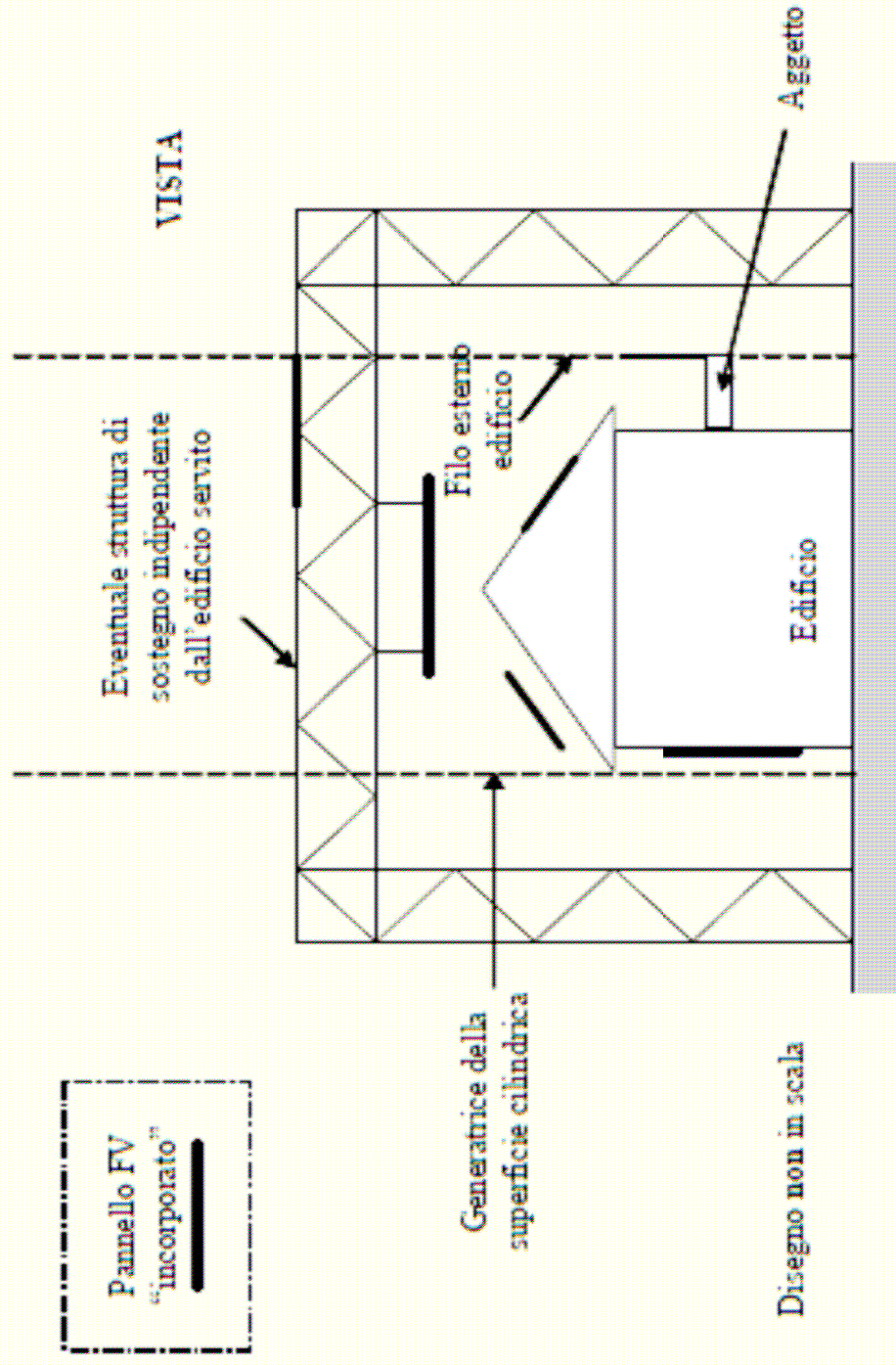
PREMESSA

Gli impianti fotovoltaici **non rientrano fra le attività** soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del D.P.R. n. 151 del 01 agosto 2011

Tuttavia **l'installazione** di un impianto PV **a servizio** di un'attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi **richiede adempimenti DPR n. 151 del 01 agosto 2011**... (art. 4, comma 6)



- Per impianto PV a servizio di un'attività soggetta si intende un impianto PV incorporato nell'attività soggetta: impianto i cui moduli ricadono, anche parzialmente, nel volume delimitato dalla superficie cilindrica verticale avente come generatrice la proiezione in pianta del fabbricato, inclusi aggetti e sporti di gronda



D.M. 7 agosto 2012

Appunto: Regime per le MODIFICHE (art.4 comma 6 DPR 151 e DM 07/08/2012)

Art.4
c.6

AGGRAVIO

preesistenti condizioni di
sicurezza antincendio

Art.4
c.7

NON AGGRAVIO

preesistenti condizioni di
sicurezza antincendio

Art.4
c.8

**RILEVANTI
AI FINI DELLA
SICUREZZA
ANTINCENDIO**

**NON RILEVANTI
AI FINI DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO** ovvero
considerate **non sostanziali** ai fini antincendio da specifiche
norme tecniche

**MODIFICHE AD
ATTIVITA'
ESISTENTI**



MODIFICHE (ART.3 e 4)

PER MODIFICHE CON AGGRAVIO preesistenti condizioni sicurezza antincendio:

- attività in categoria A - Presentazione di SCIA a lavori ultimati;
- attività in categoria B e C - Presentazione del progetto ai fini della valutazione e SCIA a lavori ultimati

MODIFICHE SENZA AGGRAVIO (art. 4 comma 6) di

- lavorazioni/strutture
- destinazione locali
- qualità/quantità sostanze pericolose
- condizioni sicurezza prec. accertate

SOLO aggiornamento pratica con la presentazione della SCIA per la sola attività principale soggetta. Nel caso di SCIA senza preventiva approvazione del progetto, la documentazione dovrà essere integrata con **la valutazione del rischio**

D.M. 7 agosto 2012

MODIFICHE

Allegato IV DM 07/08/2012 – Modifiche rilevanti art.4 c.6 DPR 151

C) Modifica di impianti ... tecnologici

- i. incremento della potenza ...
- ii. modifica sostanziale della tipologia o del layout di un impianto

D) Modifiche funzionali

- v. modifica sostanziale della compartimentazione antincendio, dei sistemi di ventilazione naturale ...

E) Modifica delle misure di protezione per le persone

- iii. modifica ... dei sistemi di protezione degli occupanti e dei soccorritori

individua le modifiche rilevanti ma non specifica quando applicare procedure comma 6 o comma 7 del DM 7/08/2012

GUIDA VVF 1324 del 07/02/2012: AGGRAVIO DI RISCHIO

PREMESSA

In **via generale** l'installazione di un impianto fotovoltaico, in funzione delle caratteristiche elettriche costruttive e/o delle relative modalità di posa in opera, **può comportare un aggravio** del preesistente livello di rischio di incendio.



COME FACCIAMO A VALUTARE SE L'INSTALLAZIONE COSTITUISCE

AGGRAVIO???

PREMESSA

Per decidere sull'aggravio necessarie valutazioni su:

- interferenza con il sistema di ventilazione dei prodotti della combustione (ostruzione parziale/totale di traslucidi, impedimenti apertura evacuatori)
- **sicurezza degli operatori addetti alla manutenzione**

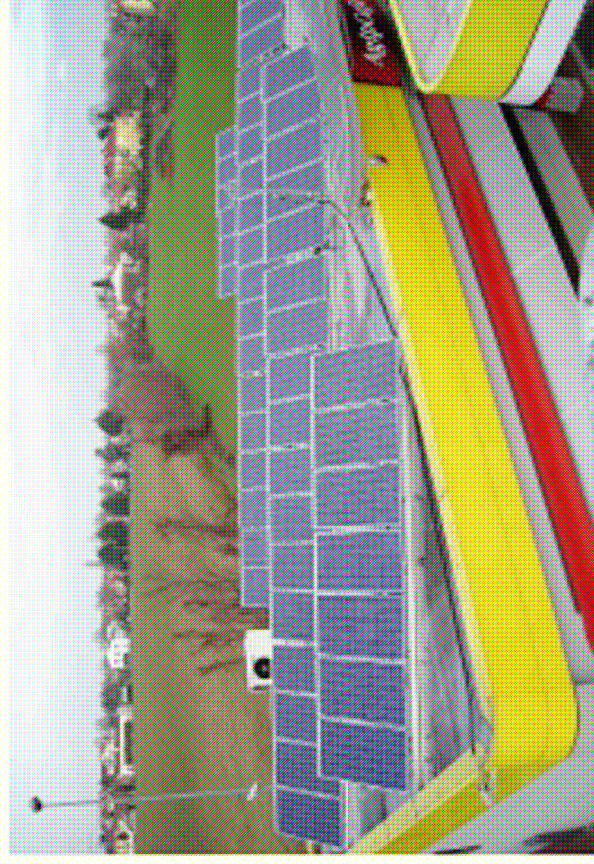
PREMESSA

Per decidere sull'aggravio necessarie valutazioni su:

- propagazione delle fiamme all'esterno o verso l'interno del fabbricato attraverso i componenti dell'impianto (presenza di condutture sulla copertura di un fabbricato suddiviso in più compartimenti – **modifica della velocità di propagazione di un incendio in un fabbricato mono compartimento**)
- **sicurezza degli addetti alle operazioni di soccorso (VVF e addetti al soccorso) per pericolo di elettrocuzione**

CAMPO DI APPLICAZIONE

Rientrano nel campo di applicazione della guida gli impianti fotovoltaici (FV) con tensione in corrente continua (c.c.) non superiore a **1500V**.



REQUISITI TECNICI

Ai fini della prevenzione incendi:

- tutti i componenti dovranno essere conformi alle disposizioni comunitarie o nazionali applicabili
- gli impianti FV dovranno essere **progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte ...**



GUIDA VVF 1324 del 07/02/2012: I REQUISITI

- L'installazione dell'impianto dovrà essere eseguita in modo da **EVITARE LA PROPAGAZIONE DI UN INCENDIO** dal generatore FV al fabbricato
- SOLUZIONI**
- Generatore installato su strutture ed elementi di copertura e/o di facciata incombustibili
 - l'interposizione tra i moduli fotovoltaici e il piano di appoggio, di uno strato di materiale di resistenza al fuoco almeno EI 30 ed **incombustibile** (Classe 0 secondo il DM 26 giugno 1984 oppure classe A1 secondo il DM 10 marzo 2005).
 - Gli strati EI 30 incombustibili possono essere provati con qualsiasi orientamento (in verticale, in orizzontale) e con esposizione al fuoco sulla faccia prospiciente i moduli FV. È sufficiente che sia garantita l'incombustibilità anche di un solo "layer" continuo costituente il pacchetto della strato. Uno strato può essere costituito da più "layer". In caso di strato omogeneo, esso coincide con il "layer".

REQUISITI TECNICI

- Soluzione alternative:

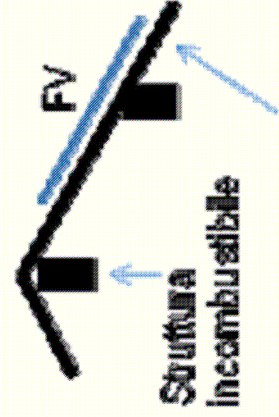
DA INDIVIDUARSI A SEGUITO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO, tenendo conto

- **della classe di resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture di tetti (secondo UNI EN 13501-5:2009)**
- **della classe di reazione al fuoco dei moduli secondo DM 10/03/2005 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**

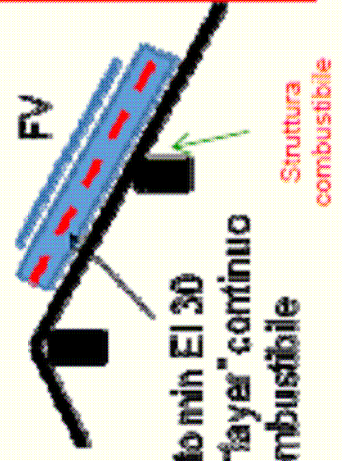
CHIARIMENTI ALLA GUIDA VWF 1324 del 07/02/2012

L'installazione degli impianti FV dovrà essere eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato (requisiti tecnici)

Caso 1
Installazione su strutture ed elementi di copertura e/o di facciata incombustibili



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



Caso 3
Valutazione specifica del rischio di propagazione dell'incendio

Caso 3a
Valutazione del rischio incendio tenendo conto:
- della classe di resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture dei tetti;
- della classe di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico

Caso 3b
Valutazione del rischio ad hoc finalizzata al raggiungimento degli obiettivi del Regolamento UE 305/2011

— **Mani legate**

—

TESTA LIBERA !!!

CASO 3a) (per chi non vuole fare la fatica di valutare!!):

Si ritengono accettabili i seguenti accoppiamenti:

- Tetti classificati Froof e pannello FV di classe 1 o equivalente di reazione al fuoco;
- Tetti classificati Broof (T2, T3, T4 secondo UNI CEN/TS 1187:2012) e pannello FV di classe 2 o equivalente di reazione al fuoco;
- Strati ultimi di copertura (impermeabilizzazioni o/e pacchetti isolanti) classificati Froof o F installati su coperture EI 30 e pannello FV di classe 2 o equivalente di reazione al fuoco.

CHIARIMENTI ALLA GUIDA VVF 1324 del 07/02/2012

REAZIONE AL FUOCO DEI PANNELLI FV:

Si applica la Risoluzione dell'Area V della DCPST - settore Reazione al Fuoco del 28 marzo 2012, con le procedure di prova previste dal DM 26/6/84, modificato con DM del 3/9/2001:

- UNI 9176 (Gennaio 1998) metodo D;
- UNI 8457 (Ottobre 1987) con campionatura di prova in posizione verticale senza supporto incombustibile;
- UNI 9174 (Ottobre 1987) con campionatura di prova in posizione verticale senza supporto incombustibile;
- UNI 9177 (Ottobre 1987) relativamente alla classificazione.

Possono classificare i pannelli tutti i laboratori autorizzati ai sensi del DM 26/06/1984

CHIARIMENTI ALLA GUIDA VVF 1324 del 07/02/2012

57533/2012

57533/2012

MCC. 4 VCF



Ministero dell'Interno

DEPARTAMENTO DEI VIGILI DEL FUOCO, DEL SOCCORSO PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE
DIREZIONE CENTRALE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA TECNICA
AREA V – PROTEZIONE PASSIVA

REAZIONE AL FUDCO

Risoluzione n° 40 del 23/03/2012

Per la classificazione di pannelli fotovoltaici, indipendentemente dalla loro installazione e posa in opera, si applicano le procedure di prova previste dal D.M. 26/6/84, modificato con D.M. del 03/09/01 come di seguito appostate:

- UNI 9176 (Giugno 1998) metodo D;
- UNI 8457 (Ottobre 1987) con campionatura di prova in posizione verticale senza supporto incombustibile;
- UNI 9174 (Ottobre 1987) con campionatura di prova in posizione piana senza supporto incombustibile;
- UNI 9177 (Ottobre 1987) relativamente alla classificazione.

Nel caso in cui il pannello presenti superfici opposte con materiale diverso (differenti tra loro, o ricavata una serie di provette da ciascuno dei componenti esistenti nel materiale), a ciascuna serie si applicano le procedure di prova e di classificazione appropriate attribuendo la classe peggiore tra quelle determinate.

Qualora il produttore dichiari che una delle due superfici sia realizzata con materiale incombustibile, la campionatura di prova dovrà essere ricavata solo dall'eventuale superficie realizzata con materiale combustibile.

L'incombustibilità di una delle due superfici del materiale dovrà essere attestata da apposita dichiarazione del produttore redatta, secondo il modello D 13 allegato, che costituirà parte integrante della scheda tecnica.

La scheda tecnica da redigere dovrà essere conforme al modello C.

Il certificato di prova, redatto secondo il modello CRF-K allegato, dovrà essere emesso ai sensi dell'art.10 del D.M. 26/6/84 e successive modifiche, quale materiale per "INSTALLAZIONI TECNICHE" secondo l'Allegato A 2.1, indicando alla voce impiego "PANNELLO FOTOVOLTAICO".

Il Responsabile Tecnico
Gen. Ing. Roberto MANZONI

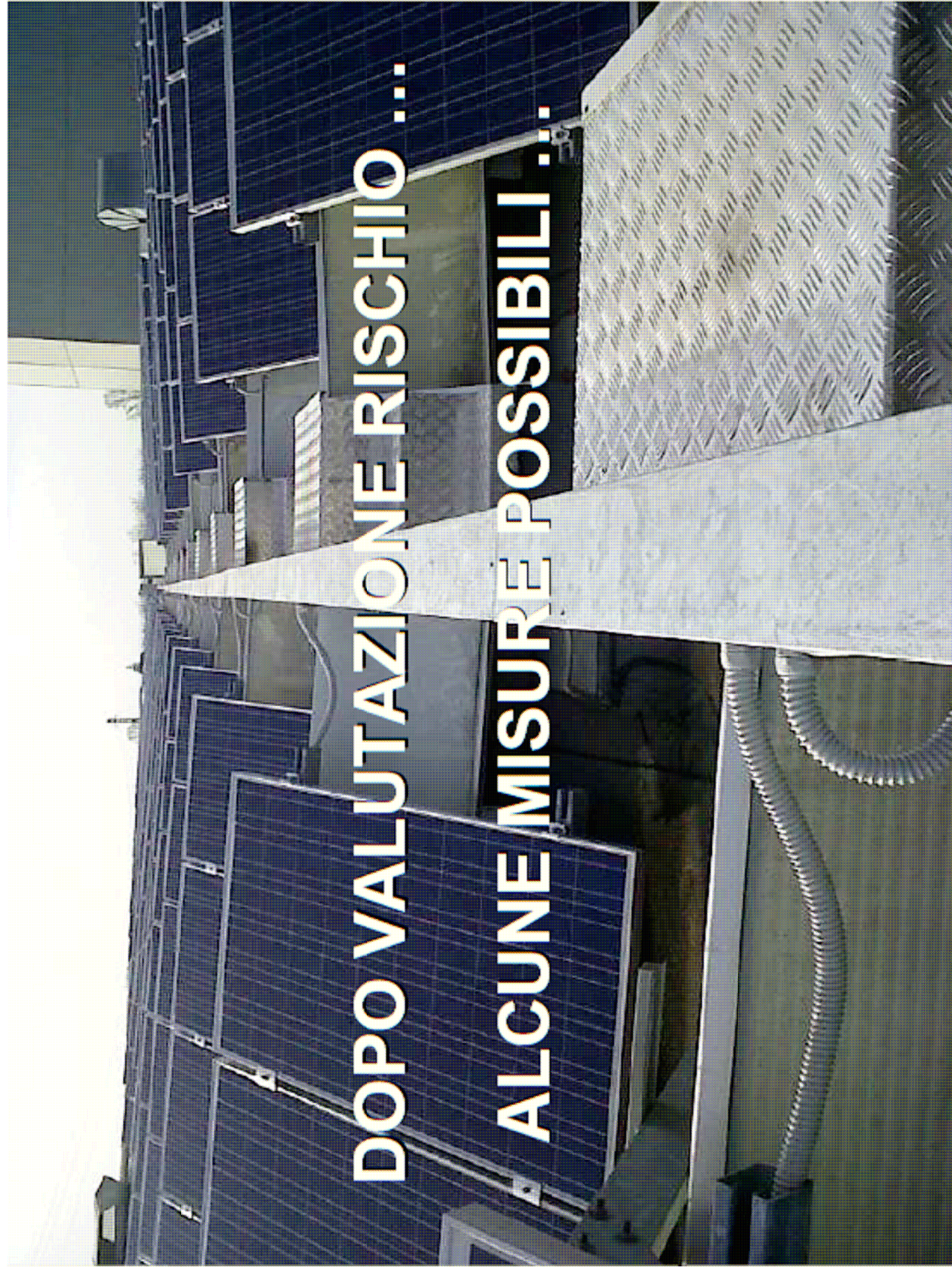
Roberto Manzoni

Il Responsabile del Settore
(Det. Ing. Giuseppe PAOLIANO)

Giuseppe Paoliano

DOPO VALUTAZIONE RISCHIO ...

ALCUNE MISURE POSSIBILI ...

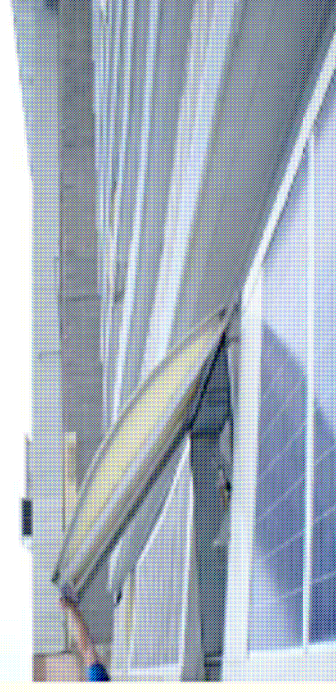
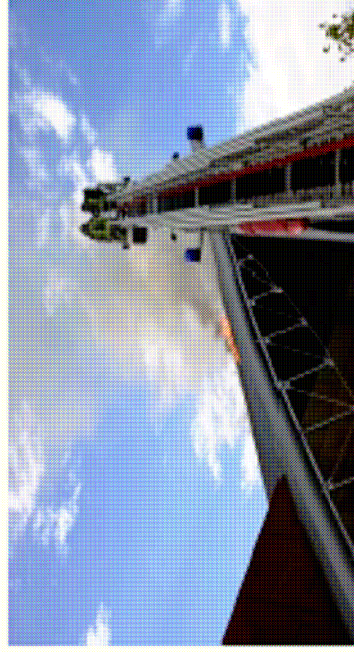


REQUISITI TECNICI

- **1m** tra componenti generatore ed eventuali EFC per consentire il **corretto funzionamento e la manutenzione.**

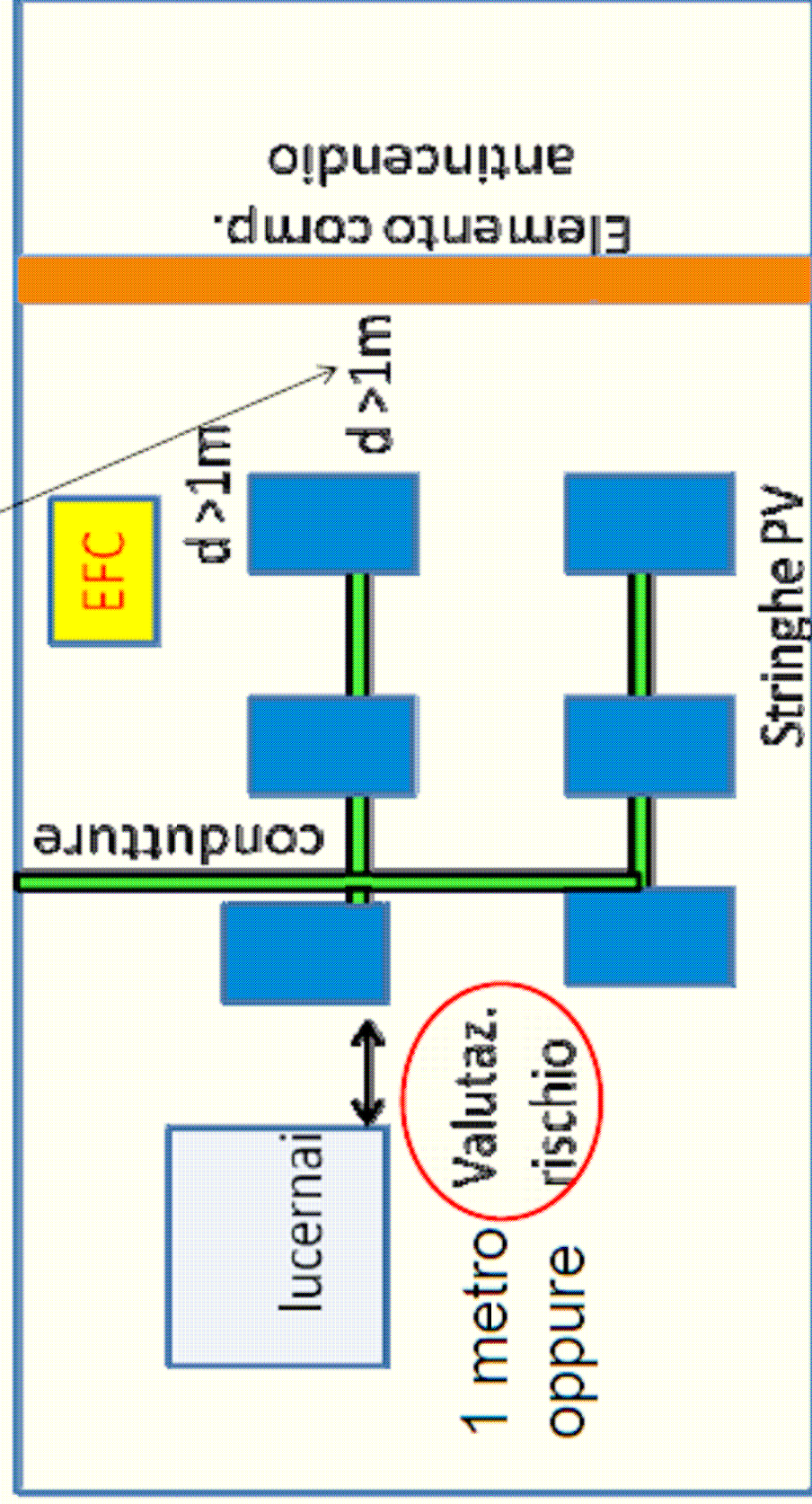
Indicazione valida anche per i lucernari, cupolini e simili – è possibile trovare altre soluzioni con lo strumento della valutazione del rischio;

- **1m** dalla proiezione dell'elemento di compartimentazione antincendio sottostante (non necessaria nei casi in cui il piano di appoggio sottostante i moduli FV costituito da elementi che impediscono la propagazione dell'incendio nell'attività per un tempo compatibile con la classe del compartimento)



GUIDA VVF 1324 del 07/02/2012

Non necessario se piano appoggio compatibile con classe sottostante



REQUISITI TECNICI

➤ Il dispositivo di emergenza deve essere in grado di sezionare il generatore fotovoltaico in maniera tale da evitare che l'impianto elettrico all'interno del compartimento/fabbricato possa rimanere in tensione ad opera dell'impianto fotovoltaico stesso.

Si rimarca che il dispositivo di comando di emergenza deve essere sempre **ubicato in posizione segnalata ed accessibile** agli operatori di soccorso, mentre per indicazioni relative alla ubicazione del o dei dispositivi di sezionamento del generatore fotovoltaico si rimanda a quanto previsto nelle norme CEI, in particolare nella norma CEI 64-8/7 capitolo 712 e Guida CEI 82/25 paragrafo 7.

➤ **installazione della parte di impianto in corrente continua**
costituenti potenziali fonti di innesco all'esterno delle zone

classificate ai sensi del D. Lgs. 81/2008 – allegato XLIX

GUIDA VVF 1324 del 07/02/2012

REQUISITI TECNICI

- Installazione dei componenti in corrente continua costituenti potenziali fonti di innesco alle **distanze di sicurezza** stabilite dalle norme tecniche applicabili nei luoghi con **pericolo di esplosione** per la presenza di **materiale esplosivo**

GUIDA VVF 1324 del 07/02/2012: I REQUISITI

- Le strutture portanti, ai fini del soddisfacimento dei livelli di prestazione contro l'incendio di cui al DM 9 marzo 2007, dovranno essere verificate e documentate tenendo conto delle variate condizioni dei carichi strutturali sulla copertura, dovute alla presenza del generatore fotovoltaico, anche con riferimento al DM 14-1-2008 "Norme tecniche per le costruzioni".

GUIDA VVF 1324 del 07/02/2012

SALVAGUARDIA DEGLI OPERATORI DI SOCCORSO

Per gli operatori VV.F. indicazioni **PROTEM 622/867** del **18/02/2011**, recante *“Procedure in caso di intervento in presenza di pannelli fotovoltaici e sicurezza degli operatori vigili del fuoco”*.

NON SONO PROCEDURE DI

ESTINZIONE VELOCI!!!

IN OGNI CASO IL PROBLEMA

RIMANE PER GLI ADDETTI

ANTINCENDI ...



VERIFICHE



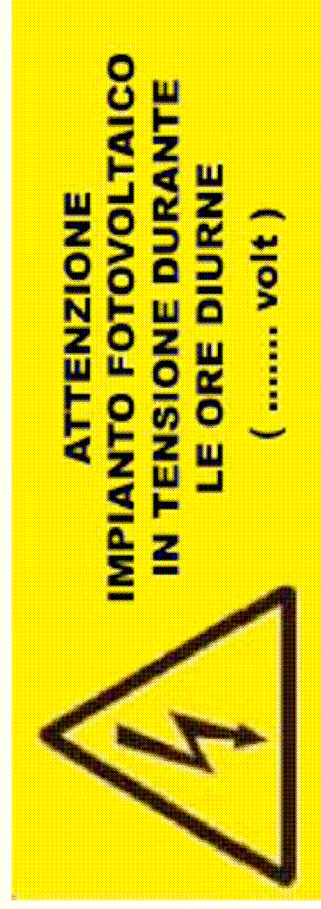
Periodicamente e ad ogni trasformazione, ampliamento o modifica dell'impianto dovranno essere eseguite e documentate le verifiche ai fini del rischio incendio dell'impianto fotovoltaico, con particolare attenzione ai sistemi di giunzione e di serraggio

SEGNALETICA DI SICUREZZA

Generatore segnalato con cartellonistica D.Lgs. 81/2008.
riportante:

ATTENZIONE: Impianto Fotovoltaico in tensione durante le ore diurne (... Volt)

La predetta segnaletica, resistente ai raggi ultravioletti, dovrà essere installata ogni 10 metri per i tratti di condotta



SEGNALETICA DI SICUREZZA

Nel caso di generatori fotovoltaici presenti sulla copertura dei fabbricati, detta segnaletica dovrà essere installata in corrispondenza di tutti i varchi di accesso del fabbricato.



I dispositivi di sezionamento di emergenza dovranno essere individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al **Titolo V del D.Lgs. 81/08.**

IMPIANTI ESISTENTI

Per gli impianti fotovoltaici **POSTI IN FUNZIONE** (impianto che produce energia elettrica) prima dell'entrata in vigore della presente guida, installati in **attività soggette ai controlli di prevenzione incendi**, dovrà essere prevista:

- L'attivazione delle procedure art.4 comma 6 del DPR 151/2011
- la presenza e la funzionalità del **dispositivo del comando di emergenza (PER TOGLIERE TENSIONE AL COMPARTIMENTO!!!)**
- l'applicazione della **segnaletica di sicurezza e le verifiche di cui al precedente paragrafo**
- **La rispondenza alla precedente versione della circolare ???**

COSA RICHIEDEVA:

- L'installazione di un dispositivo di sezionamento sotto carico, azionabile da comando remoto, ubicato in posizione segnalata ed accessibile, in modo da mettere in **sicurezza ogni parte** dell'impianto elettrico **all'interno del compartimento antincendio**, anche nei confronti del generatore fotovoltaico
- La parte del **generatore FV** a monte del dispositivo di emergenza deve essere **esterna ai compartimenti (!!!)**

RICHIESTI

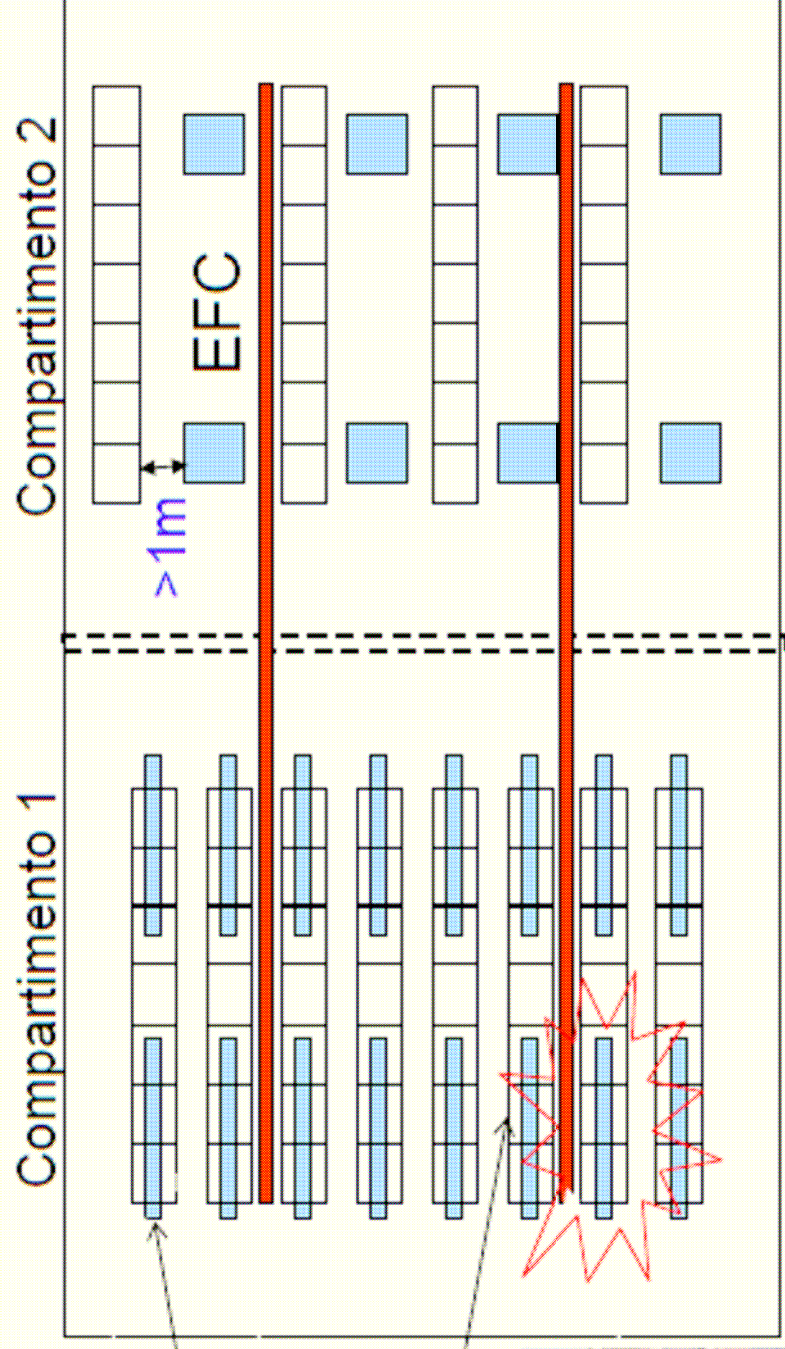
- pannelli FV e condutture elettriche:
- Distanti almeno di 1 metro da eventuali evacuatori di fumo e di calore (EFC)
- **NO possibili vie di veicolazione** di incendi in funzione della posizione di lucernari, camini e simili

CASI DI STUDIO

Valutazione rischi impianto fotovoltaico

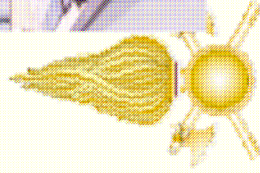
Casi in studio

- 1 Generatore fotovoltaico installato in parziale **sovrapposizione** alle aperture di ventilazione del fabbricato



Traslucidi

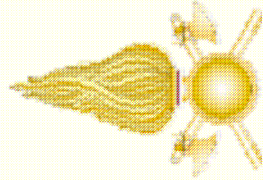
Pannelli PV



Valutazione rischi impianto fotovoltaico

Casi in studio

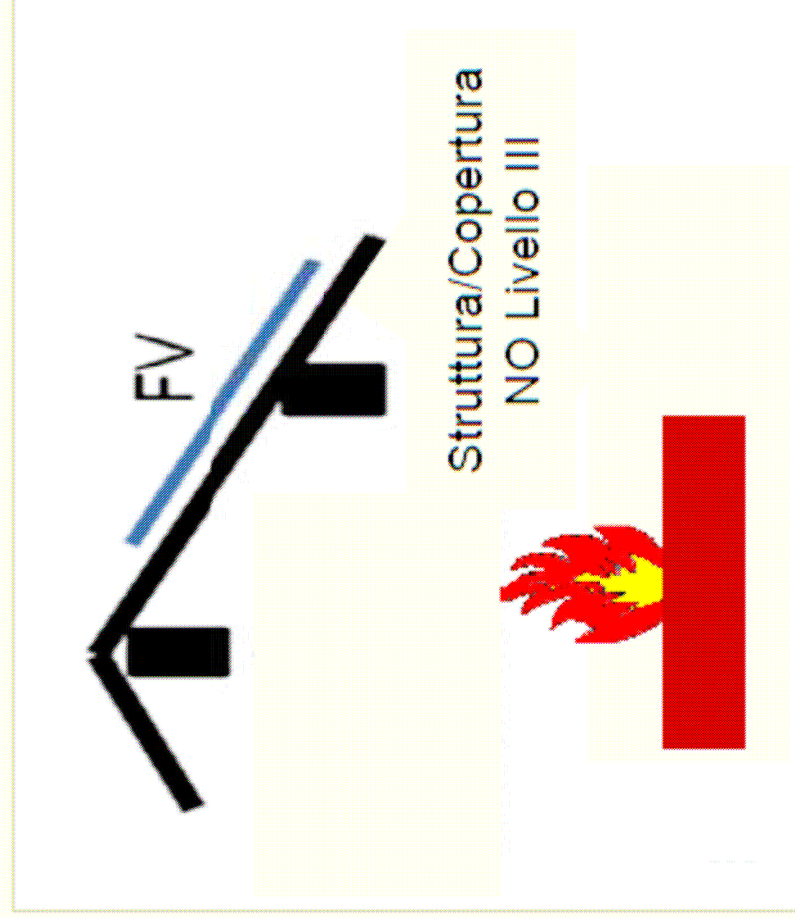
2 Generatore fotovoltaico installato su **copertura combustibile Froof**



Valutazione rischi impianto fotovoltaico

Casi in studio

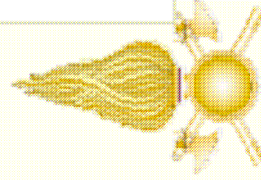
- 3 Generatore fotovoltaico installato su tetto **non resistente al fuoco**



L.C. P902 del 20 Luglio 2007

Ammesse coperture incombustibili se

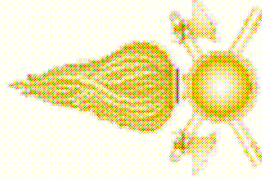
- non partecipano a stabilità edificio
- non sostengono altre strutture.
- per peso e dimensioni, l'eventuale crollo non determina un significativo rischio per gli occupanti ed i soccorritori



Valutazione rischi impianto fotovoltaico

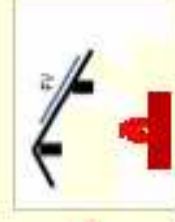
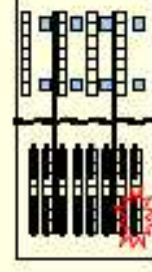
Valutazioni da effettuare:

- Interferenza con il sistema di ventilazione prodotti combustione (ostruzione parziale/totale traslucidi/evacuatori)
- **Sicurezza elettrocuzione addetti operazioni di soccorso**
- Propagazione fiamme all'esterno o verso l'interno del fabbricato attraverso i componenti dell'impianto (presenza di condutture sulla copertura di un fabbricato suddiviso in più compartimenti – modifica della velocità di propagazione di un incendio in un fabbricato mono compartimento)

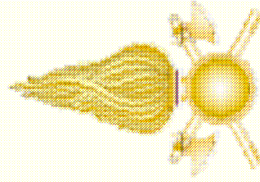


Valutazione rischi impianto fotovoltaico

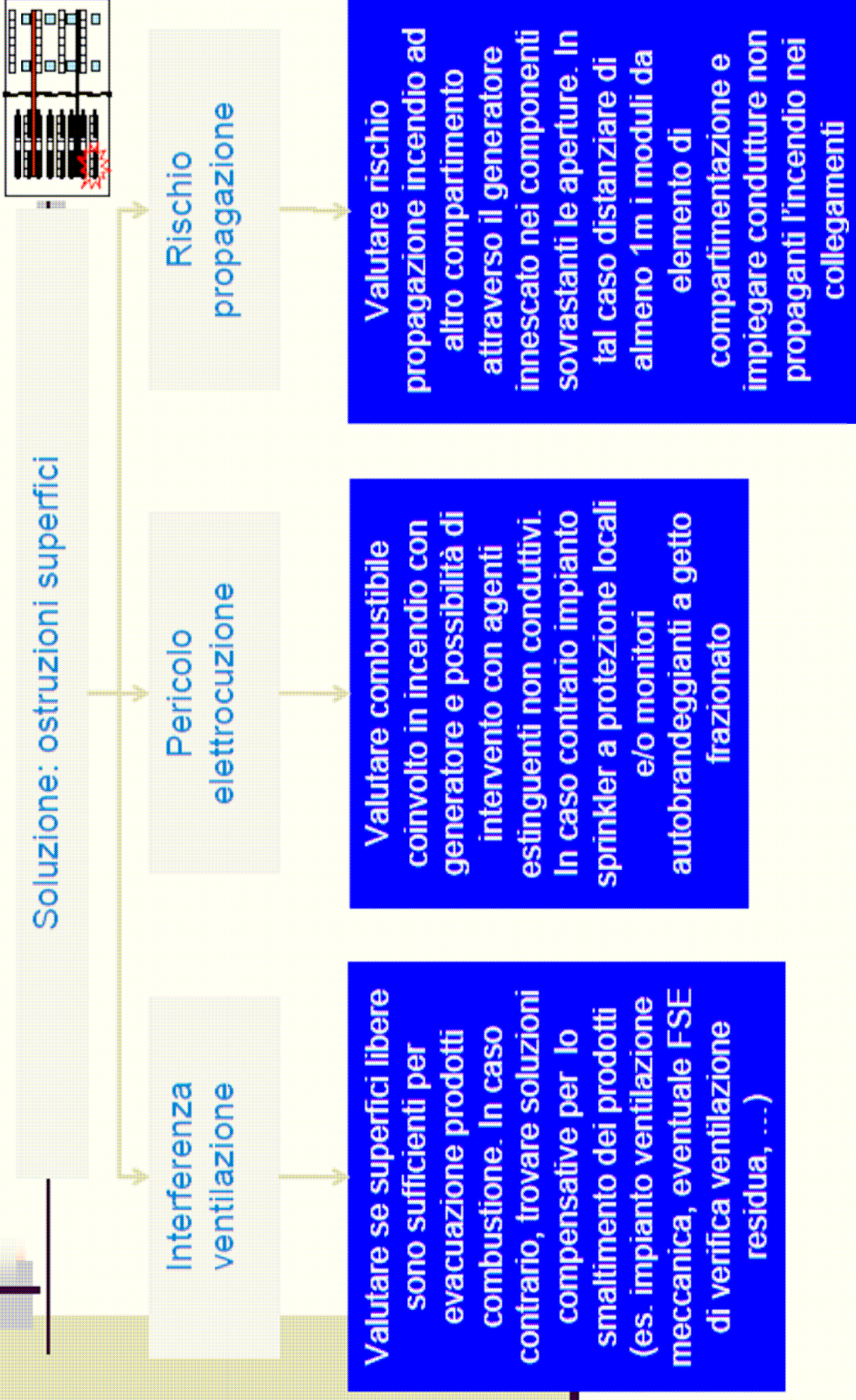
	ostruzione superfici	copertura combust.	NO REI
Interferenza con il sistema di ventilazione	SI	NO	NO
pericolo di elettrocuzione per gli addetti alle operazioni di soccorso	SI	SI	SI
Rischio propagazione	SI	SI	SI



**COSE DA FARE
A COMPENSAZIONE DEI RISCHI
VALUTATI NEI TRE CASI**



Misure di compensazione



Misure di compensazione

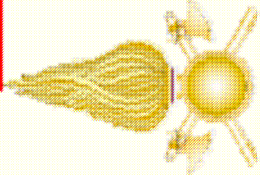
Soluzione: copertura combustibile

Pericolo
elettrocuzione

Valutare possibilità di flash over nel locale e/o plume innescante il tetto in funzione reazione fuoco materiali. Se possibile coinvolgimento, impianto sprinkler a protezione locali sottostanti e monitori autbrandeggianti a getto frazionato per estinzione tetto+generatore

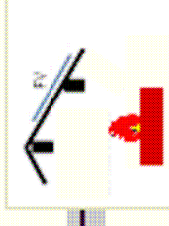
Rischio
propagazione

Valutare rischio propagazione incendio ad altro compartimento attraverso generatore+tetto. In tal caso, distanziare di almeno 1m elementi combustibili da elemento di compartimentazione (o alzare di 1m il setto verticale rispetto al tetto) e impiegare condutture non propaganti l'incendio nei collegamenti



Misure di compensazione

Soluzione: copertura incombustibile NO REI

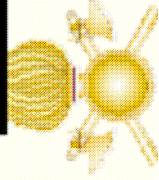


Pericolo
elettrocuzione

Valutare qfd < 100 MJ/m2/ possibilità flash over e/o plume deformante tetto e innescante generatore in funzione reazione fuoco moduli PV. Se possibile coinvolgimento, impianto sprinkler a protezione locali sottostanti e accessibilità tetto + camminamenti per VVF di separazione generatore in isole attaccabili con mezzi carrellati. In alternativa, monitori autobrandeggianti a getto frazionato per estinzione generatore

Rischio
propagazione

Valutare rischio propagazione incendio ad altro compartimento attraverso generatore. In tal caso, distanziare di almeno 1m elementi combustibili da elemento di compartimentazione e impiegare condutture non propaganti l'incendio nei collegamenti



GRAZIE PER L'ATTENZIONE