

IMPIANTI FOTOVOLTAICI - NORMATIVA DI PREVENZIONE INCENDI

Nota DCPREV prot n. 1324 del 7 febbraio 2012

Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione Anno 2012.

In allegato si trasmette un aggiornamento della guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, redatta da un apposito gruppo di lavoro, costituito da esperti del settore elettrico ed approvata recentemente dal C.C.T.S.

La guida recepisce i contenuti del [D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151](#) e tiene conto delle varie problematiche emerse in sede periferica a seguito delle installazioni di impianti fotovoltaici.

La presente guida sostituisce quella emanata con nota prot. n. 5158 del 26 marzo 2010.

Allegato alla nota prot n. 1324 del 7 febbraio 2012

GUIDA PER L'INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI - Edizione Anno 2012.

Premessa

Gli impianti fotovoltaici **non rientrano fra le attività soggette** ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del [D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011](#) "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".

In via generale l'installazione di un impianto fotovoltaico (FV), 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.**⁽¹⁾ L'aggravio potrebbe concretizzarsi, per il fabbricato servito, in termini di:

- ✓ interferenza con il sistema di ventilazione dei prodotti della combustione (ostruzione parziale/totale di traslucidi, impedimenti apertura evacuatori);
- ✓ ostacolo alle operazioni di raffreddamento/estinzione di tetti combustibili;
- ✓ rischio di propagazione delle fiamme all'esterno o verso l'interno del fabbricato (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).

L'installazione di un impianto fotovoltaico a servizio di un'attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi richiede gli adempimenti previsti dal *comma 6 dell'art. 4 del [D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011](#)*.⁽²⁾

Inoltre, risulta necessario valutare l'eventuale pericolo di elettrocuzione cui può essere esposto l'operatore VV.F. per la presenza di elementi circuitali in tensione. Si evidenzia che ai sensi del D.Lgs 81/2008 dovrà essere garantita l'accessibilità all'impianto per effettuare le relative operazioni di manutenzione e controllo.

Campo di applicazione

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

¹ **Ai sensi dell'art. 3 comma 1 del DPR n. 151/2011 gli enti e i privati responsabili delle attività soggette di categorie B e C, devono richiedere al Comando provinciale VVF l'esame dei progetti di nuovi impianti o costruzioni nonché dei progetti di **modifiche** da apportare a quelli esistenti, **che comportino un aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio.****

² **DPR n. 151/2011 Art. 4 comma 6.** Fermo restando quanto previsto dall'**articolo 3** del presente decreto in caso di modifiche che comportano un **aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio**, l'obbligo per l'interessato di avviare nuovamente le procedure previste dal presente articolo ricorre quando vi sono modifiche di lavorazione o di strutture, nei casi di nuova destinazione dei locali o di variazioni qualitative e quantitative delle sostanze pericolose esistenti negli stabilimenti o depositi e ogni qualvolta sopraggiunga una **modifica delle condizioni di sicurezza** precedentemente accertate.

In [allegato I](#) sono riportate le definizioni, ricavate dalle vigenti norme e guide di settore, cui si farà riferimento.

Requisiti tecnici

Ai fini della prevenzione incendi gli impianti FV dovranno essere progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte.

Ove gli impianti siano eseguiti secondo i documenti tecnici emanati dal CEI (norme e guide) e/o dagli organismi di normazione internazionale, essi si intendono realizzati a regola d'arte.

Inoltre tutti i componenti dovranno essere conformi alle disposizioni comunitarie o nazionali applicabili. In particolare, il modulo fotovoltaico dovrà essere conforme alle Norme CEI EN 61730-1 e CEI EN 61730-2.

L'installazione dovrà essere eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato. Tale condizione si ritiene rispettata qualora l'impianto fotovoltaico, incorporato in un opera di costruzione, venga installato su strutture ed elementi di **copertura** e/o di facciata incombustibili (**Classe 0** secondo il DM 26/06/1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10/03/2005). Risulta, altresì, equivalente 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 26/06/1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10/03/2005).

In alternativa potrà essere effettuata una specifica 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 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 secondo UNI ENV 1187:2007) e della classe di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico attestata secondo le procedure di cui all'art. 2 del DM 10 marzo 2005 recante "*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.

L'ubicazione dei moduli e delle condutture elettriche dovrà inoltre sempre consentire il corretto funzionamento e la manutenzione di eventuali evacuatori di fumo e di calore (EFC) presenti, nonché tener conto, in base all'analisi del rischio incendio, dell'esistenza di possibili vie di veicolazione di incendi (lucernari, camini, ecc.). In ogni caso i moduli, le condutture, gli inverter, i quadri ed altri eventuali apparati non dovranno essere installati nel **raggio di 1 m dagli EFC**.

Inoltre, in presenza di elementi verticali di compartimentazione antincendio, posti all'interno dell'attività sottostante al piano di appoggio dell'impianto fotovoltaico, lo stesso dovrà distare almeno 1 m dalla proiezione di tali elementi. L'impianto FV dovrà, inoltre, avere le seguenti caratteristiche:

- in caso di presenza di gas, vapori, nebbie infiammabili o polveri combustibili, al fine di evitare i pericoli determinati dall'innescamento elettrico, è necessario installare la parte di impianto in corrente continua, compreso l'inverter, all'esterno delle zone classificate ai sensi del D.Lgs. 81/2008 - allegato XLIX;
- nei 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, dovranno essere installati alle distanze di sicurezza stabilite dalle norme tecniche applicabili;
- i componenti dell'impianto non dovranno essere installati in luoghi definiti "luoghi sicuri" ai sensi del [DM 30/11/1983](#), né essere di intralcio alle vie di esodo;
- le strutture portanti, ai fini del soddisfacimento dei livelli di prestazione contro l'incendio di cui al DM 09/03/2007, 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 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni".

Si precisa che per le pensiline in materiale incombustibile degli impianti di distribuzione carburanti non è richiesto alcun requisito di resistenza al fuoco.

Documentazione

Dovrà essere acquisita la **dichiarazione di conformità** di tutto l'impianto fotovoltaico e non delle singole parti, ai sensi del D.M. 37/2008. Per impianti con potenza nominale superiore a 20 kW dovrà essere acquisita la documentazione prevista dalla **Lettera Circolare M.I. Prot. n. P515/4101 sott. 72/E.6 del 24 aprile 2008** e successive modifiche ed integrazioni.

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

- L'area in cui è ubicato il generatore ed i suoi accessori, qualora accessibile, dovrà essere segnalata con apposita cartellonistica conforme al [D.Lgs. 81/2008](#). La predetta cartellonistica dovrà riportare la seguente dicitura:

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

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



- 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](#).

Salvaguardia degli operatori VV.F.

Per quanto riguarda la salvaguardia degli operatori VV.F. si rimanda a quanto indicato nella **nota PROT EM 622/867 del 18/02/2011**, recante "*Procedure in caso di intervento in presenza di pannelli fotovoltaici e sicurezza degli operatori vigili del fuoco*". Si segnala che è stata presa in considerazione l'installazione di dispositivi di sezionamento per gruppi di moduli, azionabili a distanza, ma ad oggi non se ne richiede l'obbligatorietà in quanto non è nota l'affidabilità nel tempo, né è stata emanata una normativa specifica che ne disciplini la realizzazione, l'utilizzo e la certificazione.

Impianti esistenti

Gli impianti fotovoltaici, posti in funzione prima dell'entrata in vigore della presente guida ed a servizio di un'attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi, richiedono, unicamente, gli adempimenti previsti dal comma 6 dell'art. 4 del D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011.

In generale per detti impianti **dovrà essere previsto tra l'altro:**

- **la presenza e la funzionalità del dispositivo del comando di emergenza;**
- **l'applicazione della segnaletica di sicurezza e le verifiche di cui al precedente paragrafo.**

ALLEGATO I

Le seguenti definizioni sono ricavate dalla Norma CEI 64-8, Sezione 712 e dalla Guida CEI 82-25.

Dispositivo fotovoltaico

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

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 preassemblati, 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 FV (o Campo FV)

Insieme di tutti i moduli FV in un dato sistema FV.

Quadro elettrico di giunzione del generatore FV

Quadro elettrico nel quale tutte le stringhe FV sono collegate elettricamente ed i possono essere situati dispositivi di protezione, se necessario

Cavo principale FV c.c.

Cavo che collega il Quadro elettrico di giunzione ai terminali c.c. del convertitore FV.

Gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata

Insieme di inverter (Convertitori FV) 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 c.a. del convertitore PV 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. Esso è composto dal Generatore FV 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.

Nota prot. n. 6334 del 4 maggio 2012**Chiarimenti alla nota prot. DCPREV 1324 del 7 febbraio 2012 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione 2012"**

Con riferimento all'oggetto, pervengono alla Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica numerosi quesiti e richieste di chiarimenti da parte delle strutture periferiche del Corpo, di associazioni di categoria e di liberi professionisti.

Con la presente si intende chiarire che la guida in oggetto rappresenta uno strumento di indirizzo non limitativo delle scelte progettuali e individua alcune soluzioni utili al perseguimento dagli 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.

Nella tabella riportata in allegato alla presente sono evidenziati i chiarimenti alla guida ritenuti opportuni.

Allegato**Tabella di chiarimento alla nota prot. n. 1324 del 7 febbraio 2012**

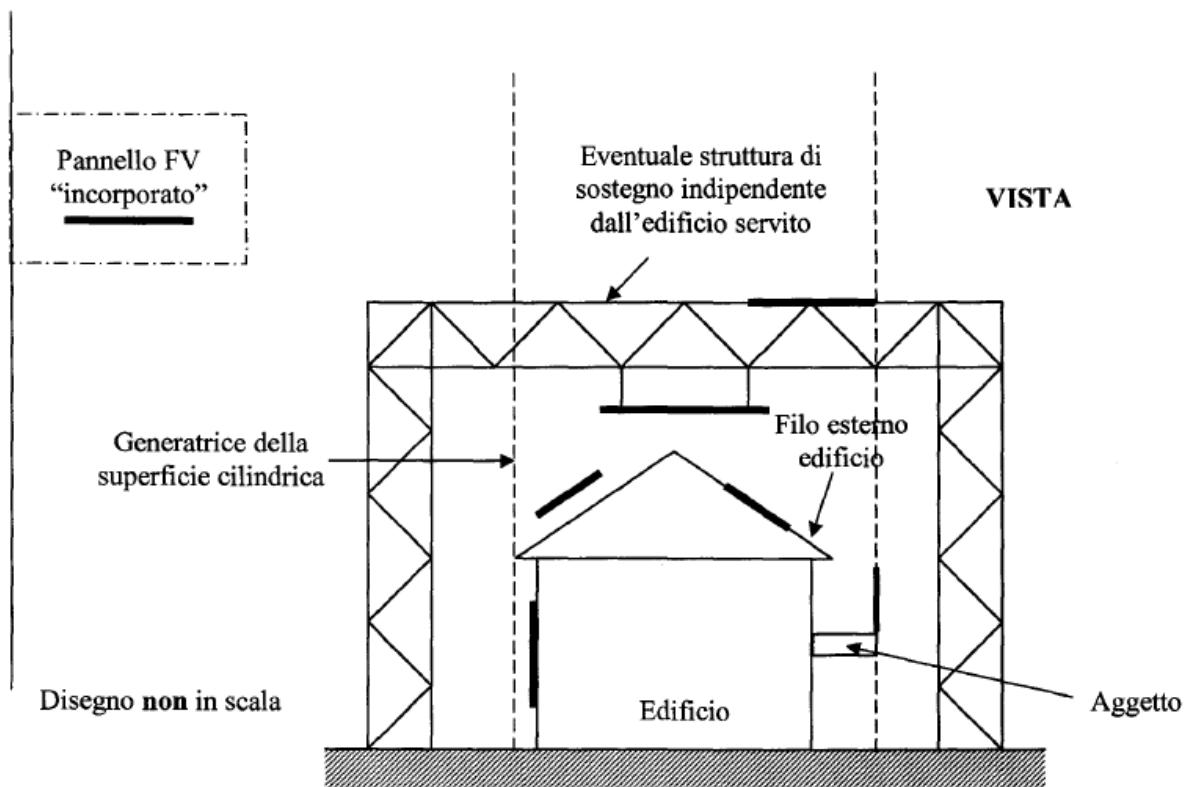
Testo della nota prot. n. 1324 del 7-2-2012 oggetto di chiarimento		Chiarimento, dai intendersi valido ai soli fini dell'applicazione della nota prot. n. 1324 del 7-2-2012
Para-grafo	Testo	
Premessa	<u>In via generale l'installazione di un impianto fotovoltaico (FV), in funzione delle caratteristiche elettriche/costruttive e/o delle relative modalità di posa in opera, può comportare un aggravio del preesistente livello di rischio di incendio.</u>	<p><u>Nel valutare l'eventuale aggravio del preesistente livello di rischio di incendio devono essere valutati i seguenti aspetti:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>interferenza con il sistema di ventilazione dei prodotti della combustione (ostruzione parziale/totale di traslucidi, impedimenti apertura evacuatori);</u> - <u>modalità di propagazione dell'incendio in un fabbricato delle fiamme all'esterno o verso l'interno del fabbricato</u> (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); - <u>sicurezza degli operatori addetti alla manutenzione;</u> - <u>sicurezza degli addetti alle operazioni di soccorso.</u> <p><u>Detta valutazione dovrà consentire l'individuazione degli adempimenti previsti al comma 6 dell'articolo 4 del DPR 151/2011.</u></p>
Premessa	L'installazione di un impianto fotovoltaico a servizio di un'attività soggetta ai controlli di Premessa prevenzione incendi richiede gli adempimenti previsti dal comma 6 dell'articolo 4 del DPR n. 151 del 1° agosto 2011.	Per "impianto fotovoltaico a servizio di un'attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi" si intende un impianto FV incorporato nell'attività soggetta, secondo la definizione chiarita nel seguito, indipendentemente dall'utilizzatore finale.
Premessa	L'installazione di un impianto fotovoltaico a servizio di un'attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi richiede gli adempimenti previsti dal comma 6 dell'articolo 4 del DPR n. 151 del 1 agosto 2011.	<p><u>Qualora dalla valutazione del rischio incendio emerga un aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio nei confronti della/e attività soggette, dovranno essere assolti i seguenti adempimenti riferiti al DPR 151/2011:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>per le attività in categoria A - Presentazione di Scia a lavori ultimati;</u> - <u>per le attività in categoria B e C - Presentazione del progetto ai fini della valutazione e Scia a lavori ultimati.</u> <p><u>Qualora invece dalla valutazione del rischio incendio non emerga un aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio nei confronti della/e attività soggette, dovrà essere aggiornata la pratica con la presentazione della Scia.</u></p> <p>In caso di presentazione della Scia senza preventiva approvazione del</p>

		<p>progetto la documentazione dovrà essere <u>integrata con la valutazione del rischio.</u> <u>Il corrispettivo da pagare, ai sensi del DPR 151, sarà quello relativo all'attività principale rispetto alla quale l'impianto FV è "a servizio" così come chiarito al punto precedente.</u></p>
Requisiti tecnici	<p>L'installazione dovrà essere eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato. Tale condizione si ritiene rispettata qualora l'impianto fotovoltaico, incorporato in un'opera di costruzione, venga installato su strutture ed elementi di copertura e/o di facciata incombustibili (Classe 0 secondo il DM 26 giugno 1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10 marzo 2005).</p>	<p>Per "incorporato" si intende un impianto i cui moduli ricadono, anche parzialmente, nel volume delimitato dalla superficie cilindrica verticale avente come generatrice la proiezione in pianta del fabbricato (inclusi oggetti e sporti di gronda). A mero titolo esemplificativo, si veda l'allegato "A" alla presente nota esplicativa.</p>
Requisiti tecnici	<p>L'installazione dovrà essere eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato.</p>	<p>Tale condizione è soddisfatta eseguendo una qualsiasi delle possibili opzioni riassunte nell'allegato B.</p>
Requisiti tecnici	<p>Risulta, altresì equivalente 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).</p>	<p>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. <u>È sufficiente che sia garantita l'incombustibilità anche di un solo "layer" continuo costituente il pacchetto della strato (vedi allegato B).</u> Uno strato può essere costituito da più "layer". In caso di strato omogeneo, esso coincide con il "layer".</p>
Requisiti tecnici	<p>In alternativa potrà essere effettuata una specifica 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 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 secondo UNI ENV 1187:2007) e della classe di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico attestata secondo le pro-</p>	<p>Oltre alla valutazione del rischio da effettuarsi "tenendo conto della classe di resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture di tetti e della classe di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico" sono ammissibili altre valutazioni finalizzate alla dimostrazione del raggiungimento degli obiettivi della guida. In allegato B sono state riassunte le diverse modalità per soddisfare il requisito di sicurezza relativo ai rischi di propagazione dell'incendio.</p> <p>Nel caso si intenda tenere conto della classe di resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture di tetti e della classe di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico (caso 3/a dell'allegato B), possono ritenersi, in generale, accettabili i seguenti accoppiamenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tetti classificati F_{roof} e pannello FV di classe 1 o equivalente di reazione al fuoco; - tetti classificati B_{roof} (T2, T3, T4) e pannello FV di classe 2 o equivalente di reazione al fuoco - strati ultimi di copertura (impermeabilizzazioni o/e pacchetti isolanti) classificati F_{roof} o F installati su coperture EI 30 e pannello FV di classe 2 o equivalente di reazione al fuoco. <p>La classificazione dei tetti e delle coperture di tetti deve far riferimento alle procedure di attestazione della conformità applicabili (marcatura CE) o in assenza di queste a dichiarazione del produttore sulla base di</p>

	<p>cedure di cui all'articolo 2 del DM 10 marzo 2005 recante "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.</p>	<p>rapporto di prova rilasciato da laboratorio italiano autorizzato ai sensi del decreto del Ministero dell'interno 26 marzo 1985, ovvero altro laboratorio, riconosciuto in uno dei Paesi dell'Unione europea o dei Paesi contraenti l'accordo SEE.</p> <p>Ai fini della valutazione della classe di resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture di tetti si fa presente che è stata pubblicata nel febbraio 2012 1a versione UNI CEN /TS 1187 in sostituzione della UNI ENV 1187:2007 citata nella guida tecnica. A titolo informativo si fa presente che nelle decisioni della Commissione europea 2001/671/Ce (GUCE L 235 del 4 settembre 2001) e 2005/823/Ce (GUCE L 307 del 25 novembre 2005) e riportato il sistema di classificazione per la resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture di tetti.</p> <p>Ai fini della valutazione della classe di reazione al fuoco del Pannello fotovoltaico si fa presente che estata emanata in data 28 marzo 2012 apposita risoluzione dell'Area V della DCPST - Settore reazione al fuoco, sulle modalità di esecuzione delle prove di reazione al fuoco sui pannelli FV. (allegato C). La risoluzione prevede che i laboratori emettano apposito certificato di prova nel quale verrà indicato come impiego "PANNELLO FOTOVOLTAICO". Il certificato di prova è legato al pannello stesso e non al luogo di utilizzo Le valutazioni del rischio dovranno essere sottoscritte da tecnici abilitati ed iscritti negli elenchi del Ministero dell'interno.</p>
Requisiti tecnici	<p>In ogni caso i moduli, le condutture, gli inverter, i quadri ed altri eventuali apparati non dovranno essere installati nel raggio di 1 m dagli EFC.</p>	<p>Tale indicazione e un utile riferimento anche per lucernari, cupolini e simili, fatta salva la possibilità di utilizzare la valutazione del rischio oppure di individuare altre soluzioni nel rispetto degli obiettivi di sicurezza del regolamento UE 305/2011.</p>
Requisiti tecnici	<p>Inoltre, in presenza di elementi verticali di compartimentazione antincendio, posti all'interno dell'attività sottostante al piano di appoggio dell'impianto fotovoltaico, lo stesso dovrà distare almeno 1 m dalla proiezione di tali elementi.</p>	<p>Tale indicazione si ritiene non necessaria nei casi in cui il piano di appoggio sottostante i moduli FV nella fascia indicata dalla guida è costituito da elementi che impediscono la propagazione dell'incendio nell'attività per un tempo compatibile con la classe del compartimento.</p>
Requisiti tecnici	<p>L'impianto FV dovrà, inoltre, avere le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> - essere provvisto di un dispositivo di comando di emergenza, ubicato in posizione segnalata ed accessibile che determini il sezionamento dell'impianto elettrico, all'interno del compartimento/fabbricato nei confronti delle sorgenti di alimentazione, ivi compreso l'impianto fotovoltaico. 	<p><u>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.</u></p> <p><u>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.</u></p>
Requisiti tecnici	<p>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</p>	<p>I riferimenti per l'effettuazione di tali verifiche sono riportati nel capitolo 8 del decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 14 gennaio 2008 e nella relativa circolare esplicativa prot. n. 617 del 2 febbraio 2009.</p>

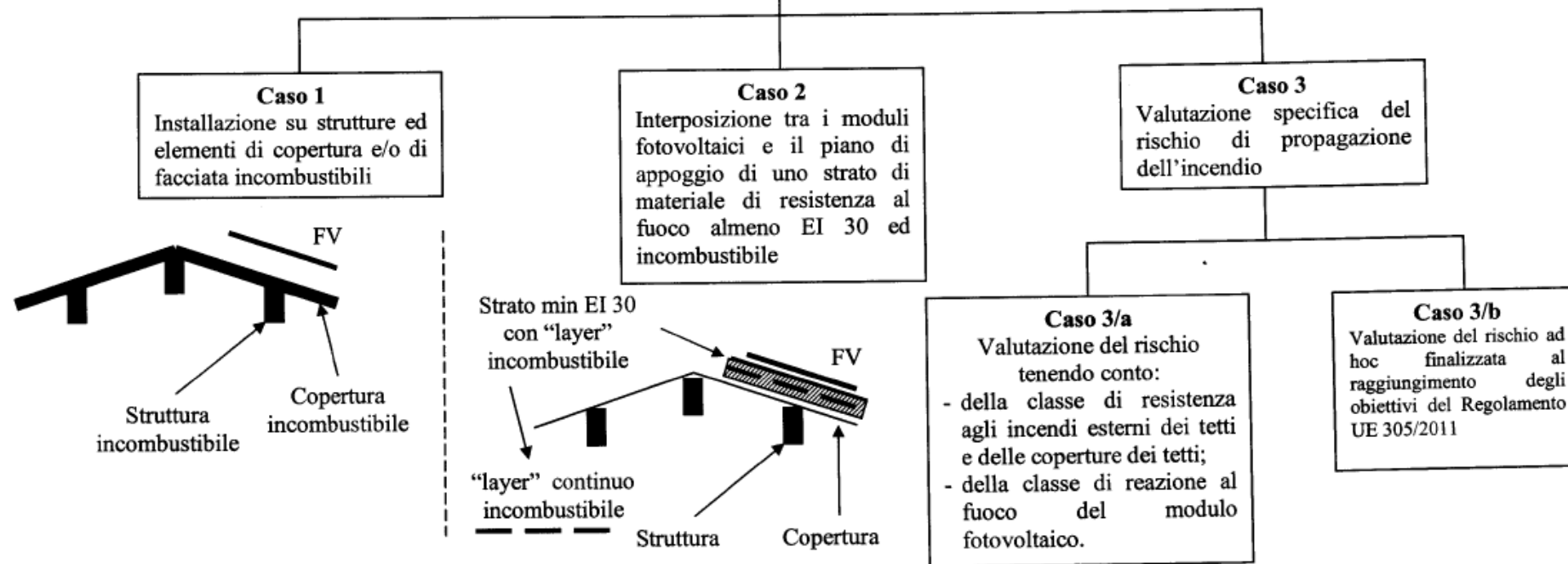
	<p>carichi strutturali sulla copertura, dovute alla presenza del generatore fotovoltaico, anche con riferimento al DM 14-1-2008 "Norme tecniche per le costruzioni".</p>	
<p>Impianti esistenti</p>	<p>Gli impianti fotovoltaici posti in funzione prima dell'entrata in vigore della presente guida ed a servizio di un'attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi, richiedono, unicamente, gli adempimenti previsti dal comma 6 dell'articolo 4 del DPR n. 151 del 1° agosto 2011. In generale per detti impianti dovrà essere previsto tra l'altro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la presenza e la funzionalità del dispositivo del comando di emergenza; - l'applicazione della segnaletica di sicurezza e le verifiche di cui al precedente paragrafo. 	<p>Per "impianto fotovoltaico" posto in funzione si intende un impianto che produce energia elettrica.</p> <p>Per gli impianti fotovoltaici a servizio di un'attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi, posti in funzione dopo l'entrata in vigore del DPR 151/2011 (7 ottobre 2011) e prima dell'entrata in vigore della nota 1324 sono richiesti gli adempimenti previsti al comma 6 dell'articolo 4 del DPR n. 151 del 1° agosto 2011; per detti impianti dovranno essere rispettate le indicazioni contenute nella precedente nota n. 5158 del 26 marzo 2010 con i seguenti ulteriori adempimenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la presenza e la funzionalità del dispositivo del comando di emergenza; - l'applicazione della segnaletica di sicurezza e le verifiche previste dalla nota 1324.

ALLEGATO A



ALLEGATO B

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)



ALLEGATO C

ALLEGATO
INTERNO - 261

MOD. 4 VCF



Ministero dell'Interno

DIPARTIMENTO 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 FUOCO

Risoluzione n° 40 del 28/03/2012

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 riportate:

- 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 parete 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, va ricavata una serie di provette da ciascuno dei compositi esistenti nel materiale. A ciascuna serie si applicano le procedure di prova e di classificazione sopracitate 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-8 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
(Isp. Ant. Renato MANDILE)

Il Responsabile del Settore
(Dott. Ing. Giuseppe PADUANO)

Nota PROT EM 622/867 del 18/02/2011

Procedure in caso di intervento in presenza di pannelli fotovoltaici e sicurezza degli operatori vigili del fuoco

Sono pervenute a questa Direzione Centrale richieste di chiarimenti in merito alla sicurezza delle operazioni di soccorso in presenza di impianti fotovoltaici (PV).

In attesa che la problematica venga adeguatamente approfondita, sperimentata e valutata, occorre fornire alcune indicazioni operative che traggono origine dall'analisi dei seguenti rischi:

a) Rischio di caduta.

Si tratta del rischio più comune nel caso di impianto collocato su di un tetto, soprattutto in caso di buio e/o in presenza di fumo. Alcuni impianti sono integrati con il tetto: ciò riduce fortemente il pericolo di inciampo ma non quello di scivolamento a causa della superficie di vetro di alcuni moduli cristallini. Gli operatori Vigili del Fuoco dovranno utilizzare i comuni d.p.i. previsti nel caso di lavori in altezza, soprattutto se non si può evitare eli camminare sui pannelli.

b) Rischio di crollo della struttura e di caduta dei pannelli

A causa del sovraccarico dovuto alla presenza dei pannelli PV, il rischio di collasso della copertura sotto l'azione del fuoco è da prendere in maggiore considerazione.

Un altro pericolo da non trascurare è quello della caduta dei pannelli sia a causa del loro distacco dalle strutture di fissaggio sia a causa del crollo del tetto stesso.

È necessario che i soccorritori, ancorché dotati dei d.p.i. previsti dalle procedure operative standard, valutino attentamente l'evoluzione dello scenario incidentale.

c) Rischio di propagazione dell'incendio

La nota prot. n. 5158 del 26 marzo 2010 avente come oggetto "*Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici*" ha già ampiamente analizzato le problematiche relative alla propagazione dell'incendio. È appena il caso di evidenziare che i componenti plastici dell'impianto saranno interessati dalla combustione.

d) Rischio di inalazione di prodotti chimici pericolosi

In condizioni normali, i materiali usati per gli impianti PV sono considerati non pericolosi; essi possono diventare pericolosi in caso di esposizione all'incendio o in caso di esplosione. Infatti, in queste situazioni i pannelli PV possono rilasciare sostanze chimiche tra cui il boro, il tellurio di cadmio, l'arseniuro di gallio e il fosforo. Alcuni di tali prodotti sono noti perché possono comportare problemi di natura tossicologica o causare danni all'ambiente.

In particolare, il tellurio di cadmio è un cancerogeno la cui principale via di assunzione è quella respiratoria (si tratta, naturalmente, di un rischio derivante da un'esposizione cronica e non acuta). Le polveri e i fumi contaminati dal cadmio e dai suoi composti possono causare irritazioni del naso e della gola. L'esposizione ad elevate concentrazioni può provocare tosse, dolore al petto, sudore, sensazione di freddo, insufficienza respiratoria. L'edema polmonare (danno irreversibile agli alveoli polmonari) rappresenta la conseguenza più grave.

I fumi dei composti del fosforo sono considerati molto tossici.

Il rischio di inalazione di agenti chimici pericolosi è minimo nel caso di piccoli impianti PV coinvolti in un incendio o in un'esplosione. Ben più elevato è il rischio di inalazione nel caso di impianti PV di elevate dimensioni; tale rischio può essere minimizzato mediante gli usuali dispositivi di protezione delle vie respiratorie.

e) Rischi di natura elettrica

Ai rischi visti nei punti precedenti bisogna aggiungere quello di eventuali shock elettrici dovuti a

contatti con impianti elettrici in tensione.¹

Si rammenta che già la predetta nota prot. n. 5158 del 26 marzo 2010 riportava testualmente che *"Dal punto di vista della sicurezza occorre tenere conto che è impossibile porre fuori tensione il sistema (fotovoltaico, n.d.r.) in presenza di luce solare"*.

Quindi, finché c'è presenza di luce, l'impianto PV continua a generare energia elettrica. Di conseguenza, le squadre di soccorso devono considerare il sistema PV ed i suoi componenti co-stantemente in tensione ed adottare le procedure operative standard previste in caso di interventi con presenza di sistemi connessi all'alimentazione elettrica. D'altra parte, in assenza di luce i moduli PV non generano energia elettrica; pertanto le operazioni effettuate durante la notte garantiscono un maggior livello di sicurezza².

Lo sgancio elettrico di emergenza, previsto dalle norme, consente di disalimentare l'impianto elettrico a valle dell'inverter. Invece, i conduttori ed i componenti elettrici posti tra i moduli PV ed il punto di sgancio di emergenza, in caso di esposizione alla luce solare, rimangono in tensione. Pertanto, i soccorritori devono fare molta attenzione a non rompere o danneggiare i conduttori o le apparecchiature elettriche, avendo cura, come è stato detto in precedenza, di considerarli costantemente in tensione³.

Infine, nel corso di un intervento di soccorso con presenza di impianti PV si possono presentare due situazioni che possono risultare particolarmente difficoltose:

- a) quando, a causa delle conseguenze del sinistro, l'integrità del pannello e/o dei conduttori non è più garantita;
- b) quando risulta necessario lo smontaggio dei pannelli (azioni complementari allo spegnimento, ecc.)

In queste situazioni, dovendo procedere all'effettuazione di operazioni dirette sui pannelli, si valuterà se è possibile rinviarle alle ore notturne.

Sulla base delle valutazioni riportate nei punti precedenti, si è in grado di fornire le seguenti prime indicazioni:

- a) identificare il tipo di impianto con cui si ha a che fare (termico o fotovoltaico) richiedendo informazioni, qualora necessario, al proprietario dell'impianto stesso;
- b) informare immediatamente il ROS che si è presenza di un impianto PV in modo che possano essere adottate le procedure previste in funzione della valutazione del rischio;
- c) evitare di rompere, rimuovere o camminare sui moduli PV e, se possibile, stare lontano dai moduli stessi, dai componenti e dai conduttori perché in tensione. Qualora fosse necessario camminare sui pannelli, utilizzare tutti i dispositivi necessari in dotazione della squadra di soccorso al fine di limitare il rischio di caduta.

Durante le ore diurne:

- a) sganciare il circuito al livello dell'inverter. Ciò consente solo di eliminare il rischio di elettrocuzione a valle dell'inverter stesso. Si raccomanda, inoltre, di provvedere sempre allo sgancio dell'alimentazione elettrica generale dell'intero edificio ricordando che ciò non interrompe l'alimentazione elettrica dell'impianto PV;
- b) si consiglia di evitare, se possibile, ogni intervento diretto sui moduli in tensione. Se tale intervento risulta necessario e, soprattutto, se i pannelli risultano accessibili, potrebbe essere

¹ Nel caso di impianti solari termici, tale rischio non è presente ma è necessario tenere in considerazione il rischio di ustioni dovute alla presenza di fluidi bollenti,

² L'illuminazione artificiale utilizzata sulla scena dell'intervento durante le ore notturne, in genere, non è grado di fornire sufficiente energia luminosa perché il sistema PV possa generare livelli pericolosi di energia elettrica,

³ Si rammenta che le grandezze elettriche che si possono generare ai morsetti dei moduli PV devono essere tenute in debita considerazione per due ragioni:

- si tratta di corrente continua;
- in caso di shock elettrico il rischio di fibrillazione ventricolare è quattro volte meno importante che con la corrente alternata ma il fenomeno di elettrolisi derivante dalla corrente continua può comportare la formazione di grumi di sangue

necessario coprire tutti i moduli PV con materiali opachi (non trasparenti alla luce) in modo da eliminare il rischio di generazione dell'energia elettrica. Ad esempio, per piccoli impianti PV si potrebbero adottare dei teloni opachi facendo attenzione a garantire l'ancoraggio degli stessi alla struttura in modo da evitare che il vento o le stesse attrezzature di soccorso (ad esempio: le manichette antincendio) impiegate ne comportino l'allontanamento dall'impianto. Tale azione, ancorché risulti ancora allo studio anche in ambito internazionale, potrebbe risultare di non facile attuazione soprattutto a causa della distribuzione dei moduli PV e delle elevate superfici in gioco (parecchie centinaia o migliaia di mq)⁴.

- c) se, nel corso dell'intervento di soccorso, si rende necessario rompere un pannello o smontarlo si deve, con molta accuratezza:
- disconnettere il modulo PV;
 - smontare i pannelli integrati nel tetto e tagliare le strutture di fissaggio nel caso si tratti di pannelli collocati su strutture;
 - portare i pannelli a terra e conservarli con la faccia sul terreno;
 - coprire i pannelli collocati a terra per evitare che l'acqua raggiunga le scatole elettriche.
- d) in caso di fuga di gas o in presenza di atmosfera infiammabile bisogna non trascurare la possibilità di formazione di archi elettrici in prossimità di elementi in tensione degli impianti PV;
- e) in caso di incendio generalizzato che coinvolge anche l'impianto PV e che non permette di accedere ai pannelli è necessario ricordare la necessità di adottare tutte le precauzioni previste dalle procedure operative standard in caso di incendio coinvolgente impianti elettrici in tensione (cfr. Elettrotecnica applicata ai servizi antincendi redatta dalla Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica).

I contenuti della presente informativa saranno portati a conoscenza di tutto il personale.

Si allega:

- a) Flow chart di sintesi delle procedure da adottare;
- b) Estratto della dispensa "Elettrotecnica applicata ai servizi antincendi".

(... omissis ...)

⁴ Il ricorso a, liquidi cosiddetti "sporcati" quali schiume particolari o altri materiali utilizzati per ridurre in maniera significativa l'irraggiamento solare sulla superficie fotoelettricamente attiva delle celle deve essere ancora studiato, anche in funzione della capacità di adesione, del tempo di permanenza e dell'eventuale danno arrecato al pannello PV. In ogni caso, non si tratta di una tecnica immediatamente operabile.

Nota DCPREV prot. n. 12563 del 2 settembre 2010
Installazione di impianti fotovoltaici in attività soggette a controllo dei Vigili del Fuoco di cui alla nota del 26 marzo 2010.

Con riferimento al quesito indicato in oggetto, si concorda con il parere di codesta Direzione Regionale.^(*)

Ad ogni buon fine si ribadisce il contenuto della nota in oggetto secondo il quale, la mera installazione di un impianto fotovoltaico, ove non modifichi il rischio di incendio, non richiede la presentazione di un nuovo parere di conformità e in caso di aumento di tale rischio ovvero di modifica delle misure di prevenzione e/o protezione dovrà essere effettuato l'aggiornamento della valutazione del rischio, prevista dal D.M. 04 maggio 1998, con la conseguente presentazione di un nuovo parere di conformità ai sensi del D.P.R. 12 gennaio 1998 n. 37.

() Qualora il Comando ravvisi che l'installazione di pannelli fotovoltaici costituisca aggravio di rischio o modifica delle misure di prevenzione e/o protezione adottate, ha l'obbligo di richiedere l'aggiornamento della valutazione del rischio, con la presentazione di un nuovo parere di conformità ai sensi del DPR 37/98, del DM 4 maggio 1998 e ss.mm.ii.*

Un'ulteriore valutazione del rischio dovrebbe essere effettuata sulle possibili sovrapposizioni di effetti in caso di evento incidentale, sulle possibili interferenze con le vie di veicolazione di incendi, ecc.

Nei casi in cui i pannelli non costituiscano aggravio di rischio si ritiene che un'ulteriore valutazione non debba essere effettuata.



Ministero dell'Interno

DIPARTIMENTO DEI VIGILI DEL FUOCO, DEL SOCCORSO PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE
DIREZIONE CENTRALE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA TECNICA
AREA PREVENZIONE INCENDI
LARGO SANTA BARBARA, 2 - 00178 ROMA TEL. N. 06/716362508 FAX. N. 06/716362507

Prot. n.

Roma

26 MAR. 2010



Dipartimento dei Vigili del Fuoco del
Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
DCPREV

REGISTRO UFFICIALE - USCITA

Prot. n. 0005158 del 26/03/2010

282|032101.01.4144.020. Normativa e quesiti

Alle Direzioni Regionali/Interregionali VV.F.
Loro Sedi

Ai Comandi Provinciali VV.F.
Loro Sedi

Oggetto: Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici.

In allegato si trasmette la guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici nelle attività soggette al controllo dei vigili del fuoco, redatte da un apposito gruppo di lavoro, costituito da esperti del settore elettrico ed approvate recentemente dal C.C.T.S.

Si segnala che la mera installazione di un impianto fotovoltaico, ove non modifichi il rischio incendio, non richiede la presentazione di un nuovo parere di conformità. In caso di modifica, valutata con aumento del rischio incendio ovvero di modifica delle misure di prevenzione e/o protezione dovrà essere effettuato l'aggiornamento della valutazione del rischio, prevista dal D.M. 04 maggio 1998, con la conseguente presentazione di un nuovo parere di conformità ai sensi del D.P.R. 12 gennaio 1998 n.37.

IL CAPO DEL CORPO NAZIONALE DEI VV.F.
VICE CAPO DIPARTIMENTO VICARIO
(GAMBARDELLA)



Ministero dell'Interno

DIPARTIMENTO DEI VIGILI DEL FUOCO, DEL SOCCORSO PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE
DIREZIONE CENTRALE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA TECNICA
AREA PREVENZIONE INCENDI
LARGO SANTA BARBARA, 2 - 00178 ROMA TEL. N. 06/716362508 FAX. N. 06/716362507

Allegato alla nota prot. n. 5158

del 26 MAR. 2010

GUIDA PER L'INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Campo di applicazione

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

In allegato I sono riportate le definizioni, ricavate dalle vigenti norme e guide di settore, cui si farà riferimento.

Attività soggette ai controlli dei Vigili del Fuoco ai sensi del DM 16/2/1982.

Documentazione

Gli impianti FV devono essere progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte.

Si intendono realizzati a regola d'arte gli impianti elettrici eseguiti secondo le norme CEI.

Gli impianti FV non configurano, di per se stessi, attività soggette al controllo ai fini del rilascio del certificato di prevenzione incendi (CPI).

Tuttavia, quando presenti in attività soggette ai controlli dei VVF, per il rilascio del CPI, oltre alla documentazione prevista dal DM 4/5/1998, **dovrà essere acquisita copia del certificato di collaudo (di cui si riporta in allegato II un facsimile) ai sensi del DM 19/2/2007**

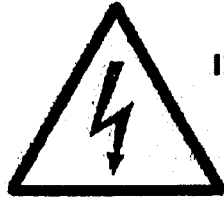
"Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'art. 7 del D. Lgs. 29/12/2003 n. 387".

Requisiti tecnici

Dal punto di vista della sicurezza, occorre tenere conto che è impossibile porre il sistema fuori tensione in presenza di luce solare. Questo costituisce elemento di attenzione non solo in fase di costruzione e manutenzione del generatore fotovoltaico ma anche in caso di intervento di soccorso.

L'impianto FV nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi da parte dei Vigili del Fuoco:

- non deve costituire causa primaria di incendio o di esplosione;
- non deve fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi;
- deve essere previsto 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. In alternativa al sezionamento del generatore fotovoltaico si dovrà collocare lo stesso in apposita area recintata. La parte del generatore FV a monte di tale dispositivo di sezionamento deve essere esterna ai compartimenti antincendio, oppure interna ma ubicata in apposito vano tecnico con idonee caratteristiche di resistenza al fuoco;
- in caso di presenza di gas, vapori, nebbie infiammabili o polveri combustibili, o in caso di fabbricazione, manipolazione o deposito di materiali esplosivi, al fine di evitare i pericoli determinati dall'innesco elettrico di atmosfere potenzialmente esplosive, è necessario installare la parte di impianto in c.c., compreso l'inverter, all'esterno delle zone classificate ai sensi del D. Lgs. 81/2008 – allegato XLIX;
- i componenti degli impianti FV non devono essere installati in luoghi sicuri, né essere di intralcio alle vie di esodo;
- l'area in cui è ubicato il generatore ed i suoi accessori, qualora accessibile, dovrà essere segnalata con apposita cartellonistica conforme al D. Lgs. 81/2008. La predetta cartellonistica dovrà riportare la seguente dicitura: **ATTENZIONE: Impianto Fotovoltaico in tensione durante le ore diurne (... Volt)**. La predetta segnaletica dovrà essere installata ogni 5 metri per i tratti di conduttura.



**ATTENZIONE
IMPIANTO FOTOVOLTAICO
IN TENSIONE DURANTE
LE ORE DIURNE
(..... volt)**

- l'ubicazione dei pannelli e delle condutture elettriche deve consentire il corretto funzionamento e la manutenzione di eventuali evacuatori di fumo e di calore (EFC) presenti nonché deve tener conto dell'esistenza di possibili vie di veicolazione di incendi (lucernari, camini, ecc.). In ogni caso i pannelli, le condutture ed ogni altro dispositivo non dovranno distare meno di 1 metro dai predetti dispositivi.

Attività non soggette ai controlli dei Vigili del Fuoco

Gli impianti fotovoltaici, installati in attività non soggette al controllo dei Vigili del Fuoco, devono essere realizzati in conformità a quanto stabilito dalla Legge 1° Marzo 1968, n. 186 e dal D.M. 22/01/2008, n. 37.

ALLEGATO I

Le seguenti definizioni sono ricavate dalla Norma CEI 64-8, Sezione 712 e dalla Guida CEI 82-25

Cella fotovoltaica

Dispositivo fondamentale in grado di generare elettricità quando viene esposto alla radiazione solare.

Modulo fotovoltaico

Minimo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette contro gli agenti ambientali.

Impianto fotovoltaico

Impianto di produzione di energia elettrica, mediante l'effetto fotovoltaico.

Esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici (Generatore fotovoltaico), dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (Inverter) e dagli altri componenti, tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche e/o di immetterla nella rete del distributore.

Gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata

Insieme di inverter installati in un impianto fotovoltaico impiegati per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dalle varie sezioni che costituiscono il generatore fotovoltaico.

ALLEGATO II

DM 19 febbraio 2007

CERTIFICATO DI COLLAUDO

NUMERO IDENTIFICATIVO IMPIANTO: _____

Impianto fotovoltaico installato presso: _____

II/La sottoscritto/a professionista/impresa _____

DICHIARA

quanto segue:

- 1) la corrispondenza dell'impianto realizzato alla documentazione finale di progetto;
- 2) di aver verificato l'esistenza della dichiarazione di conformità dell'impianto alle regole dell'arte ai sensi del DM 37/08 sottoscritta dall'installatore abilitato (se l'impianto rientra nell'ambito di applicazione del DM);
- 3) la potenza nominale dell'impianto risulta pari a _____ kW, quale somma delle potenze nominali dei moduli costituenti il campo fotovoltaico;
- 4) hanno avuto esito positivo tutte le seguenti verifiche:
 - continuità elettrica e connessioni tra moduli (continuità elettrica tra i vari punti dei circuiti di stringa e tra l'eventuale parallelo delle stringhe e l'ingresso del gruppo di condizionamento e controllo della potenza);
 - messa a terra di masse e scaricatori (continuità elettrica dell'impianto di terra, a partire dal dispersore fino alle masse e masse estranee collegate);
 - isolamento dei circuiti elettrici dalle masse (resistenza di isolamento dell'impianto adeguata ai valori prescritti dalla norma CEI 64-8/6);
 - corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione e controllo della potenza (accensione, spegnimento, mancanza rete del distributore, ecc.).

5) hanno avuto esito positivo le seguenti verifiche:

da effettuare per ciascun "generatore fotovoltaico", inteso come insieme di moduli fotovoltaici con stesso inclinazione e stesso orientamento:

a) $P_{cc} > 0,85 \times P_{nom} \times I / I_{sc}$

dove:

- P_{cc} = potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del $\pm 2\%$;
- P_{nom} = potenza nominale del generatore fotovoltaico;
- I = irraggiamento misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del $\pm 3\%$;
- I_{sc} = 1000 W/m^2 (irraggiamento in condizioni di prova standard).

b) $P_{ca} > 0,9 \times P_{cc}$

dove:

- P_{ca} = potenza attiva in corrente alternata, misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, con precisione migliore del $\pm 2\%$.

Le prove di cui ai punti a) e b) devono essere effettuate per $I > 600 \text{ W/m}^2$.

Qualora nel corso delle verifiche venga rilevata una temperatura sulla faccia posteriore dei moduli fotovoltaici superiore a $40 \text{ }^\circ\text{C}$ è ammessa la correzione in temperatura della potenza misurata come indicato nell'allegato I del DM 19 febbraio 2007.

Dichiara, infine, che:

- tutte le verifiche indicate dal punto 1) al punto 5) sono state effettuate in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente e, in particolare, dalla normativa specificata dal DM 19 febbraio 2007 e successive modifiche ed integrazioni;
- tutto quanto sopra riportato è corrispondente a verità.

Data di elaborazione del certificato di collaudo: _____ / _____ / _____

Timbro e Firma:

CORPO NAZIONALE VIGILI DEL FUOCO
COMANDO PROVINCIALE VIGILI DEL FUOCO DI VICENZA

**IMPIANTI FOTOVOLTAICI PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA
INSTALLATI SU EDIFICI**

**LINEE D'INDIRIZZO PER LA VALUTAZIONE DEL
RISCHIO D'INCENDIO E RISCHI CORRELATI, RELATIVI
ALL'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOTAICI SU
EDIFICI DESTINATI AD ATTIVITÀ CIVILI ARTIGIANALI
COMMERCIALI INDUSTRIALI**

Organismi ed associazioni rappresentate nel gruppo di lavoro promosso dal Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Vicenza:

- Associazione Artigiani della Provincia di Vicenza
- Associazione Industriali della Provincia di Vicenza
- Collegio Professionale Geometri di Vicenza
- Collegio Professionale Periti di Vicenza
- Ordine Professionale degli Architetti di Vicenza
- Ordine Professionale degli Ingegneri di Vicenza

Indice

1. GLOSSARIO.....	4
2. PREMESSA.....	6
3. INTRODUZIONE E SCOPO.....	7
4. CAMPO DI APPLICAZIONE	8
5. SCELTA DELL'APPROCCIO ALLA PROTEZIONE ANTINCENDIO.....	9
6. MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE PER SCONGIURARE L'INSORGENZA DELL'INCENDIO E CONTENERNE LA PROPAGAZIONE	10
6.1 INDICAZIONI GENERALI DI BUONA TECNICA:	10
6.2 DOCUMENTAZIONE A CORREDO DELL'IMPIANTO E DEL PROGETTO DI SICUREZZA E PREVENZIONE INCENDI.....	10
7. VALUTAZIONE DEL RISCHIO INCENDIO	12
7.1 POSSIBILI PROPAGAZIONI D'INCENDIO CON ORIGINE DALL'IMPIANTO FV	12
7.1.1 PROPAGAZIONE ORIZZONTALE VERSO ALTRE ATTIVITÀ ESERCITE SU EDIFICI ADIACENTI CHE FANNO PARTE DELLA STESSA VOLUMETRIA:.....	12
7.1.2 PROPAGAZIONE ORIZZONTALE VERSO COMPARTIMENTI ADIACENTI DELLA STESSA ATTIVITÀ FACENTI PARTE DELLO STESSO EDIFICIO: 12	
7.1.3 PROPAGAZIONE VERTICALE VERSO EDIFICI DI DIVERSA ALTEZZA ADIACENTI O COLLEGATI DA STRUTTURE QUALI TETTOIE O TELONI ANCHE APPARTENENTI AD ATTIVITÀ DIVERSE.....	12
7.2 SOVRAPPOSIZIONE D'IMPIANTO FV AD ATTIVITÀ CON POSSIBILE AGGRAVIO DI RISCHIO D'INCENDIO 13	
7.3 SOVRAPPOSIZIONE D'IMPIANTO FV AD ATTIVITÀ CON CONSEGUENTE AGGRAVIO DI RISCHIO D'INCENDIO.....	13
7.4 SOVRAPPOSIZIONE D'IMPIANTO FV AD ATTIVITÀ CON LIVELLO DI RISCHIO D'INCENDIO TALE DA SCONSIGLIARNE L'INSTALLAZIONE	14
7.5 PRESCRIZIONI DI PREVENZIONE INCENDI PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI SU EDIFICI ESISTENTI.....	14
7.5.1 PRESCRIZIONI GENERALI.....	14
7.5.2 UBICAZIONE	15
7.5.3 RESISTENZA AL FUOCO.....	16
7.5.4 ACCESSO AL VANO TECNICO	16

7.5.5	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE MINIMA DEL VANO TECNICO O DELL'AREA D'INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FV.....	16
7.5.6	REAZIONE AL FUOCO.....	16
7.5.7	PROTEZIONE DAL RISCHIO DI PROPAGAZIONE D'INCENDIO ALL'INTERNO DELL'EDIFICIO PROVENIENTE DALL'IMPIANTO FV.....	17
7.5.8	PROTEZIONE DAL RISCHIO DI FOLGORAZIONE DURANTE LE OPERAZIONI DI ESTINZIONE D'INCENDIO.....	17
8.	VERIFICHE ED ATTENZIONI NELLA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO FV FINALIZZATE ALLA RIDUZIONE DEL RISCHIO D'INCENDIO E DEI RISCHI CORRELATI.	19
8.1	RISCHIO DI ELETTROCUZIONE: CIRCUITI A CORRENTE CONTINUA, CIRCUITI A CORRENTE ALTERNATA.....	19
8.1.1	PERCORSO DEI CONDUTTORI.....	19
8.1.2	PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI.....	19
8.1.3	POSIZIONE DEGLI APPARECCHI (MODULI, QUADRI, INVERTER).....	19
8.1.4	ARCO ELETTRICO, SURRISCALDAMENTO DI PARTI ELETTRICHE.....	20
8.1.5	SOVRATENSIONI.....	20
8.1.6	COMPONENTI E DISPOSITIVI PER CORRENTE ALTERNATA ERRONEAMENTE IMPIEGATI NEI CIRCUITI A CORRENTE CONTINUA.....	21
9.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO RELATIVA ALLA PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI.....	22
10.	BIBLIOGRAFIA.....	23
11.	APPENDICE N. 1.....	24
11.1	PROCEDURA SCHEMA DI FLUSSO IN FUNZIONE DEL RISULTATO DELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO D'INCENDIO INDOTTO DALL'IPOTESI DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO F.V.....	24
12.	APPENDICE N 2.....	25
12.1	SCHEMA DI FLUSSO PER PROTEZIONI DALLE SOVRATENSIONI.....	25

1. GLOSSARIO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO O SISTEMA SOLARE FOTOVOLTAICO.

E' un impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare, tramite l'effetto fotovoltaico; esso è composto principalmente da un insieme di moduli fotovoltaici piani, nel seguito denominati moduli, uno o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata e altri componenti elettrici minori;

ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO

d1) per impianti connessi a reti elettriche in media o alta tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata in bassa tensione, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e prima che sia effettuata la trasformazione in media o alta tensione per l'immissione nella rete elettrica;

d2) per impianti connessi a reti elettriche in bassa tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, ivi incluso l'eventuale trasformatore di isolamento o adattamento, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e immessa nella rete elettrica;

POTENZA NOMINALE (O MASSIMA, O DI PICCO, O DI TARGA) DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

E' la potenza elettrica dell'impianto, determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime, o di picco, o di targa) di ciascun modulo fotovoltaico facente parte del medesimo impianto, misurate alle condizioni nominali (STC "Standard Test Conditions": radianza solare: 1000 W/m², temperatura di cella fotovoltaica: 25 °C, condizioni del cielo: Air Mass 1,5);

PRODUZIONE ANNUA MEDIA DI UN IMPIANTO

E' la media aritmetica, espressa in kWh, dei valori dell'energia elettrica effettivamente prodotta negli ultimi due anni solari, al netto di eventuali periodi di fermata dell'impianto eccedenti le ordinarie esigenze manutentive;

PUNTO DI CONNESSIONE

E' il punto della rete elettrica, di competenza del gestore di rete, nel quale l'impianto fotovoltaico viene collegato alla rete elettrica;

CELLA FOTOVOLTAICA

Elemento base del pannello fotovoltaico. E' costituita da un sottile strato di materiale semiconduttore, in genere silicio, di dimensioni pari a circa 15x1 cm., opportunamente trattato, che converte la radiazione solare in elettricità.

MODULO FOTOVOLTAICO

E' l'insieme di più celle fotovoltaiche collegate in serie e incapsulate in una struttura rigida a copertura trasparente.

STRINGA

Insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie per ottenere la tensione di lavoro del campo fotovoltaico.

CAMPO FOTOVOLTAICO / GENERATORE FOTOVOLTAICO

Il campo fotovoltaico è un insieme di moduli fotovoltaici opportunamente collegati in serie e in parallelo in modo da realizzare le condizioni operative desiderate. Il collegamento elettrico in parallelo di più stringhe costituisce il campo.

DIODO DI BLOCCO

Utilizzato per impedire flussi di corrente indesiderati. In un impianto FV, il diodo viene utilizzato per impedire un flusso inverso di corrente durante i periodi di oscurità o nei momenti di bassa produzione di corrente. Il diodo di blocco di solito è installato all'interno del quadro di campo.

DIODO DI BYPASS

I diodi di bypass sono installati all'interno della cassetta di giunzione fissata sul retro del modulo fotovoltaico e servono per evitare il danneggiamento della stringa di celle ai capi della quale sono collegati in caso di oscuramento di una o più celle della stringa.

CHILOWATT (KW)

Multiplo dell'unità di misura della potenza, pari a 1.000 Watt.

CHILOWATTORA (KWh)

Unità di misura dell'energia. Un chilowattora è l'energia consumata in un'ora da un apparecchio utilizzatore da 1 kW.

CONVERTITORE CC/CA – INVERTITORE - INVERTER

Apparecchiatura, tipicamente statica, impiegata per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico.

QUADRI DI CAMPO / QUADRI DI PARALLELO

I quadri di campo (o parallelo) servono come dispositivo per il raggruppamento, il sezionamento e la protezione delle linee in corrente continua provenienti dalle stringhe fotovoltaiche.

QUADRI ALTERNATA

Quadri elettrici per la protezione e il sezionamento delle linee in corrente alternata in uscita dagli inverter.

CORRENTE CONTINUA (CC)

Un tipo di corrente che fluisce continuamente in una sola direzione e che viene fornita dai moduli fotovoltaici.

CORRENTE ALTERNATA (CA)

La corrente alternata (CA) è caratterizzata da un flusso di corrente variabile nel tempo sia in intensità che in direzione. Corrente prodotta dagli inverter fotovoltaici a frequenza costante di 50 Hz.

AMPERE

Unità di misura della corrente elettrica. Può essere considerata la "velocità di flusso" dell'elettricità.

2. PREMESSA

La necessità di ricercare fonti di energia alternative all'utilizzo di combustibili fossili ha reso possibile il rapido sviluppo di tecnologie che utilizzano l'effetto fotovoltaico di alcuni materiali. Allo stato attuale la diffusione degli impianti fotovoltaici installati sugli edifici esistenti non ha determinato incrementi significativi del numero degli incendi nella provincia di Vicenza. Peraltro si rende necessario approfondire le implicazioni e le ricadute in materia di sicurezza e prevenzione contro i rischi d'incendio, ed il rischio correlato di elettrocuzione, che l'impianto fotovoltaico può comportare nel corso della propria vita negli edifici esistenti che, per ovvie ragioni, non erano stati adeguatamente progettati per ospitare questa nuova tipologia di impianto di produzione di energia elettrica.

Si evidenzia che il quadro normativo attuale si limita prevalentemente a considerare gli aspetti progettuali di tipo elettrico, norme CEI.

L'evoluzione tecnologica verso componenti intrinsecamente sicuri potrà contribuire a controllare meglio il rischio d'incendio delle apparecchiature e degli impianti di futura installazione.

Il 26.03.2010 la Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del Dipartimento dei Vigili del fuoco del Soccorso pubblico e Difesa civile ha emanato la prima guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici, alla quale sono seguite altre note di chiarimento riportate in appendice al presente documento.

3. INTRODUZIONE E SCOPO

Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Vicenza e le rappresentanze delle categorie produttive e professionali della provincia che hanno aderito all'invito, hanno redatto il presente documento.

Scopo del presente lavoro è fornire a progettisti, installatori e costruttori un orientamento di buona tecnica finalizzato a valutare, contenere e ridurre il rischio incendio legato alla presenza di un impianto di produzione di energia elettrica che utilizza l'effetto fotovoltaico nel contesto di un edificio a qualsiasi destinazione.

Il documento contiene un elenco dei possibili elementi di criticità per l'impianto fotovoltaico in relazione al contesto in cui esso è inserito, con l'enunciazione dei principali parametri utili ad una completa analisi del rischio incendio, nonché indirizzi e prescrizioni che in ambito provinciale costituiranno elemento di riferimento per la valutazione dei progetti di sicurezza.

Il presente documento tecnico nasce in un periodo di forte espansione delle installazioni FV non supportata da norme tecniche che permettano di effettuare adeguate analisi delle ricadute dei nuovi impianti in materia di prevenzione e controllo del rischio d'incendio.

La prevenzione incendi è regolata da specifiche norme tecniche secondo i principi stabiliti dal D.lgs 139/06. La prevenzione incendi persegue lo scopo di raggiungere i primari obiettivi di sicurezza relativi alla salvaguardia delle persone e alla tutela dei beni contro i rischi d'incendio. Le attività devono essere realizzate e gestite in modo da:

- a) minimizzare le cause di incendio;
- b) garantire la stabilità delle strutture portanti al fine di assicurare il soccorso agli occupanti;
- c) limitare la produzione e la propagazione di un incendio all'interno dei locali;
- d) limitare la propagazione di un incendio ad edifici e/o locali contigui;
- e) assicurare la possibilità che gli occupanti lascino il locale indenni o che gli stessi siano soccorsi in altro modo;
- f) garantire la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza.

4. CAMPO DI APPLICAZIONE

Le presenti linee d'indirizzo si riferiscono a tutti gli impianti, con relativi accessori e infrastrutture, destinati alla generazione dell'energia elettrica con tecnologia fotovoltaica, di qualsiasi dimensione e potenza, che possono presentare un'interferenza su edifici esistenti o nuovi, in ambito di rischio incendio.

I contenuti del presente lavoro prescindono dal fatto che l'impianto fotovoltaico sia installato dov'è presente una o più un'attività soggette al controllo diretto da parte dei Vigili del Fuoco, secondo quanto stabilito dal DPR n° 37 del 12.01.1998, dal DM 16/02/1982 e da successive modifiche ed integrazioni.

Si considera che un impianto fotovoltaico sia "interferente" con un'attività quando, dall'analisi del rischio incendio, deriva un incremento del livello di rischio complessivo presente nell'attività esistente, in conseguenza della realizzazione dell'impianto stesso.

Non sono stati analizzati nel presente lavoro le seguenti modalità di realizzazione degli impianti FV:

- Impianti fotovoltaici con generatori installati sul terreno e relative macchine elettriche installate all'aperto, ovvero in locali tecnici isolati e destinati ad uso esclusivo.
- Gli impianti fotovoltaici realizzati mediante l'utilizzo di pareti strutturate con generatori FV incorporati negli elementi di rivestimento (vetro, ceramiche ed altro).
- I vetri di porte e finestre con celle FV integrate.

Nota: si precisa che la tipologia costruttiva di alcuni componenti d'impianto di cui sopra non sono state approfondite, ciò non esclude che i criteri di valutazione di rischio indicati nelle linee guida MI 5158 del 26.03.2010 e s.m.i. debbano essere comunque considerati.

Il documento fa riferimento Circolari ed altre Comunicazioni emanate dal Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e Difesa Civile del Ministero dell'Interno, nonché per quanto d'interesse alle norme CEI e norme UNI.

Nota: il presente lavoro costituisce un indirizzo, limitato all'ambito provinciale, in materia di valutazione del rischio d'incendio, quale supporto operativo per i progettisti, per i costruttori di edifici, per gli installatori d'impianti, per i soggetti titolari di responsabilità specifiche nei luoghi di lavoro, come espresso nel testo unico sulla sicurezza sui luoghi di lavoro (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.), per gli Enti pubblici e per gli Organi di vigilanza.

5. SCELTA DELL'APPROCCIO ALLA PROTEZIONE ANTINCENDIO

Nella presente trattazione si considerano solo le cause endogene di incendio che possono coinvolgere gli impianti FV installati sugli edifici.

Poiché la prevenzione incendi degli impianti FV è affidata al buon funzionamento ed alla corretta manutenzione degli stessi (quindi alla sicurezza delle apparecchiature "attive"), ai fini della sicurezza antincendio si ritiene opportuno ricorrere, con maggiore probabilità di successo, ai tradizionali sistemi di protezione passiva.

Peraltro sistemi di protezione attiva antincendio potrebbero limitare la loro efficacia a causa delle notevoli necessità di manutenzione a cui l'impianto stesso verrebbe assoggettato.

Non si esclude che le nuove tecnologie possano migliorare l'affidabilità e la sicurezza degli impianti e dei loro componenti.

6. MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE PER SCONGIURARE L'INSORGENZA DELL'INCENDIO E CONTENERNE LA PROPAGAZIONE

6.1 INDICAZIONI GENERALI DI BUONA TECNICA:

- a. Distanze di sicurezza dei pannelli dai bordi della copertura, da lucernari e altre aperture, da EFC (verificarne la libera apertura completa), da canne fumarie, da vani tecnici, da macchinari e altro,: 1 m o distanza tale da evitare interferenze e/o propagazione d'incendio.
- b. Distanze di sicurezza da strutture e/o componenti combustibili o infiammabili, da tubazioni di trasporto dei gas o di altre sostanze pericolose: distanze tali da evitare interferenze non facilmente gestibili e/o propagazione d'incendio.
- c. Verifica della compatibilità di linee elettriche dell'impianto FV inserite nelle canalizzazioni di altri impianti installati (*vedere anche parte specifica, punti 8.1.3 e 8.1.6*)
- d. Interrompere o prevedere l'installazione di dispositivi di corto circuito nelle sezioni d'impianto sovrastanti i distinti compartimenti antincendio (*vedere anche parte specifica, punto 7.5.7*)
- e. Compartimentare i luoghi di installazione posti all'interno dei volumi degli edifici, di: -linee elettriche (canali, passerelle, cavedi, tubi, altro); -inverter e quadri non sezionabili con certezza da posizione remota (*vedere anche parte specifica, punto 7.5.2*)

6.2 DOCUMENTAZIONE A CORREDO DELL'IMPIANTO E DEL PROGETTO DI SICUREZZA E PREVENZIONE INCENDI

In funzione delle caratteristiche dell'installazione e dell'eventuale modifica del livello di rischio, si dovranno predisporre alcuni o tutti i documenti di seguito elencati:

- a. Valutazione di non aggravio di rischio d'incendio secondo quanto previsto dalla linea guida MI 5158 del 26.03.2010 e s.m.i.. (*vedere schema a blocchi appendice 1*)
- b. Richiesta di parere di conformità antincendio per l'attività soggetta a controllo da parte del Comando Provinciale Vigili del Fuoco, nell'ipotesi di aggravio di rischio d'incendio.
- c. Documentazione di progetto elettrico in conformità alla norma CEI 0-2 comprensiva di relazione tecnica con la seguente documentazione: - Caratteristiche dell'impianto; -Planimetrie; -Sezioni; -Particolari (telai portanti, ancoraggi, posizione inverter, linee elettriche, ecc.). La configurazione elettrica dell'impianto va esplicitata nel progetto.

- d. Classificazione ATEX, qual'ora necessaria ai sensi D.lgs 81_08 e s.m.i. allegato XLIX, aggiornata in relazione all'eventuale incremento del livello di rischio indotto dalla presenza dell'impianto FV.
- e. Verifica strutturale dell'edificio in funzione della modifica del sistema di carico a seguito dell'installazione dell'impianto.
- f. Analisi dinamica, qualora ritenuta necessaria, che valuti gli effetti del vento su struttura e pannelli.
- g. Piano di manutenzione e misure di salvaguardia per l'esecuzione di lavori in quota con riferimento all'accessibilità all'impianto FV: -D.lgs 81_08 e s.m.i.; -Regole tecniche locali correlate; -Disposizioni e prescrizioni degli Organi di vigilanza competenti in materia.
- h. Elenco degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria prescritti dal costruttore dell'impianto.
- i. Descrizione degli accorgimenti adottati e delle misure gestionali di primo intervento in caso d'incendio: -Procedure; -Interventi di sgancio; -Uso mezzi estinguenti; -Impianti di estinzione automatica; -Esodo, -Integrazione del sistema di gestione della sicurezza (SGSA).

7. VALUTAZIONE DEL RISCHIO INCENDIO

ELEMENTI OGGETTIVI SU CUI CONCENTRARE L'ANALISI

7.1 POSSIBILI PROPAGAZIONI D'INCENDIO CON ORIGINE DALL'IMPIANTO FV

7.1.1 PROPAGAZIONE ORIZZONTALE VERSO ALTRE ATTIVITÀ ESERCITE SU EDIFICI ADIACENTI CHE FANNO PARTE DELLA STESSA VOLUMETRIA:

- a. attraverso i materiali combustibili di impermeabilizzazione e/o di copertura del tetto,
- b. attraverso altre macchine in esecuzione a cielo libero presenti sul tetto,
- c. attraverso vani tecnici non compartimentati presenti sul tetto,
- d. attraverso differenze di quota del tetto ovvero attraverso abbaini presenti sul tetto o su tetti adiacenti.

7.1.2 PROPAGAZIONE ORIZZONTALE VERSO COMPARTIMENTI ADIACENTI DELLA STESSA ATTIVITÀ FACENTI PARTE DELLO STESSO EDIFICIO:

- a. attraverso i materiali combustibili di impermeabilizzazione e/o di copertura del tetto,
- b. attraverso altre macchine in esecuzione a cielo libero presenti sul tetto,
- c. attraverso vani tecnici non compartimentati presenti sul tetto,
- d. attraverso differenze di quota del tetto ad esempio: particolari profili in sezione caratteristica del tetto stesso; abbaini, altre aperture.

7.1.3 PROPAGAZIONE VERTICALE VERSO EDIFICI DI DIVERSA ALTEZZA ADIACENTI O COLLEGATI DA STRUTTURE QUALI TETTOIE O TELONI ANCHE APPARTENENTI AD ATTIVITÀ DIVERSE.

- a. attraverso i materiali combustibili di impermeabilizzazione e/o di copertura dei tetti (lucernari, cupolini, condotti di scarico, ecc)
- b. attraverso altre macchine in esecuzione a cielo libero presenti sui tetti,
- c. attraverso vani tecnici non compartimentati presenti sui tetti.

7.2 SOVRAPPOSIZIONE D'IMPIANTO FV AD ATTIVITÀ CON POSSIBILE AGGRAVIO DI RISCHIO D'INCENDIO

- a) Particolari attività che, pur non essendo soggette a controllo di prevenzione incendi, possono costituire comunque aggravio di rischio in caso d'intervento di soccorso tecnico urgente. Esempio: -deposito di prodotti tossici o corrosivi o inquinanti, -depositi di prodotti infiammabili e/o combustibili; -depositi e/o serbatoi di gas inerti in pressione.
- b) Edificio occupato solo parzialmente da attività in elenco di cui al DM 16.02.1982 e s.m.i. Ad esempio: -locali centrale termica e simili, -vani corsa ascensori/montacarichi -autorimesse; -altro.
- c) Attività soggetta a controllo VVF (maggior rischio in caso d'incendio) esercitata nell'edificio adiacente l'installazione appartenente allo stesso volume, o ad esso collegato, con strutture orizzontali che rendono probabile la propagazione di fumi e di calore.

7.3 SOVRAPPOSIZIONE D'IMPIANTO FV AD ATTIVITÀ CON CONSEGUENTE AGGRAVIO DI RISCHIO D'INCENDIO

- a) Impianto sovrastante a volumi destinati a depositi di combustibili. Elenco attività dall'allegato al DM 16.02.1982: att. -17. -43. -46. -55. -58. -60. -62. -88. -92.
- b) Impianto sovrastante a volumi destinati a processi produttivi. Elenco attività dall'allegato al DM 16.02.1982: att. -7 (limitatamente agli erogatori), -8. -9. -11. -13. -14. -18 (limitatamente agli erogatori). -35. -36. -37. -38. -39. -40. -41. -42. -44. -47. -48. -49. -50. -52. -54. -56. -57. -61. -63 (esclusa combustione). -64. -65. -66 (esclusa fusione). 67 (esclusa fusione). -68. -69. -70. -71. -72. -73. -74. -75. -77. -79. -80. -81. -82. -91. -92. -93. -95 (esclusi ascensori antincendio e di soccorso). -96.
- c) Impianto sovrastante a volumi destinati ad usi civili e commerciali. Elenco attività dall'allegato al DM 16.02.1982: att.: -16 (solo rivendita). -20 (solo rivendita) -22 (solo rivendita). -51. -53. -62 (solo rivendita). -76. -83. -84. -85. -86. -87. -89. -94.

7.4 SOVRAPPOSIZIONE D'IMPIANTO FV AD ATTIVITÀ CON LIVELLO DI RISCHIO D'INCENDIO TALE DA SCONSIGLIARNE L'INSTALLAZIONE

- a) Impianto FV sovrastante a volumi destinati a depositi e impianti contenenti sostanze infiammabili.
Elenco attività dall'allegato al DM 16.02.1982: att -1. -2. -3. -4. -5. -6. -7 (depositi e impianti di compressione). -15. -16 (limitatamente ai depositi). -18 (limitatamente ai depositi). -20 (limitatamente ai depositi). -22 (limitatamente ai depositi). -25. -33. -97.
- b) Impianto sovrastante a volumi destinati a produzione con preminenza di sostanze infiammabili e/o instabili e/o comburenti.
Elenco attività dall'allegato al DM 16.02.1982: att -10. -12. -19. -21. -23. -24. -26. -27. -28. -29. -30. -31. -32. -34. -45. -59. -63 (limitatamente alla combustione). -66 (limitatamente alla fusione). -67 (limitatamente alla fusione) -80 (limitatamente al reattore). -81.
- c) Edifici pregevoli per arte e storia soggetti a vincoli
Elenco attività dall'allegato al DM 16.02.1982: att -90.
- d) Impianto FV unico installato su un edifici costituente condominio di attività, esercite da titolari diversi in cui almeno una sia soggetta a controllo di prevenzione incendi e rientrante fra quelle elencate nei punti precedenti.

7.5 PRESCRIZIONI DI PREVENZIONE INCENDI PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI SU EDIFICI ESISTENTI

7.5.1 PRESCRIZIONI GENERALI

- a) Gli impianti FV devono essere progettati, realizzati e mantenuti conformemente alla regola dell' arte. Legge 1 marzo 1968 n° 168, norme CEI, norme UNI.
- b) Gli impianti FV devono funzionare in bassa tensione, ovvero, con tensione inferiore a 1500 V in c.c. e a 1000 V in c.a.
- c) Gli impianti FV non devono costituire causa primaria di incendio o esplosione nelle attività circostanti.
- d) L'impianto FV non deve fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi.
- e) L'impianto FV non deve costituire rischio di folgorazione per i soccorritori in caso d'incendio, in riferimento alla possibilità di interferenza dei getti idrici degli impianti di spegnimento con le parti dell'impianto FV in tensione, collocate a monte del punto di disconnessione.

7.5.2 UBICAZIONE

- a) Tutte le parti dell'impianto FV a monte del punto di disconnessione devono essere esterne agli edifici oppure, se interne, devono essere ubicate in appositi vani tecnici.
- b) Tutte le parti dell'impianto FV a monte del punto di disconnessione ubicate all'esterno dell'edificio, se collocate in zone accessibili, devono essere recintate, ovvero protette ed adeguatamente segnalate in riferimento alla presenza di tensione nelle ore diurne.
- c) I componenti degli impianti FV, compresi quelli a valle del punto di disconnessione, non possono essere installati in luoghi sicuri dinamici quali ad esempio: -spazi calmi, -filtri a prova di fumo, -vani scala, -vie di esodo, ecc.
- d) I componenti degli impianti FV non possono essere installati in vani tecnici ad altra destinazione quali ad esempio: -vani macchina di ascensori, -locali compressori, -locali di alloggiamento di elettropompe o altre macchine elettriche ed elettroniche.
- e) Moduli FV, condutture elettriche ed altre parti d'impianto devono consentire il corretto funzionamento e la manutenzione di eventuali sistemi di protezione attiva antincendio presenti quali ad esempio: -evacuatori di fumo e calore (EFC); -ventilatori per l'areazione meccanica di locali sottostanti, -cappe aspiranti, ecc.
- f) I componenti dell'impianto FV, in ogni caso, non devono costituire impedimento alcuno allo scarico esterno dei prodotti della combustione in caso di incendio, attraverso lucernari, camini, ed altri sistemi di protezione attiva antincendio esistenti sulla copertura.
- g) Nei luoghi con possibilità di presenza di miscele infiammabili aeriformi ed in quelli con presenza di esplosivi, le parti dell'impianto in c.c., compresi i convertitori, devono essere installati all'esterno delle zone classificate ai sensi del D.Lgs. 81/2008 – allegato XLIX. **Per tali luoghi è, comunque, obbligatorio eseguire la verifica di compatibilità secondo le direttive ATEX.**
- h) I componenti dell'impianto FV quali: -inverter; -quadri di comando ecc., posti a valle del punto di disconnessione, devono essere installati preferibilmente in vani tecnici ad uso esclusivo ed aventi le caratteristiche di protezione sotto riportate. E' possibile ubicare i suddetti componenti all'interno dei reparti produttivi che presentano caratteristiche adeguate sotto tutti i profili di sicurezza e di idoneità derivanti dalla valutazione dei rischi e dalla classificazione dei luoghi di lavoro effettuate ai sensi del D.lgs 81-08 e s.m.i.. A titolo d'esempio i componenti dell'impianto FV possono essere installati in quei reparti dove sono presenti altre macchine elettriche di potenza simili ai componenti d'impianto posti a valle del punto di disconnessione.

7.5.3 RESISTENZA AL FUOCO

- a) Il vano tecnico inserito nel volume dell'edificio, nonché eventuali cavedi interni di alloggiamento delle linee elettriche in tensione, devono possedere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a REI 60.
- b) Qualora il vano tecnico sia adiacente ad altri compartimenti antincendio la resistenza al fuoco degli elementi di separazione va commisurata alla classe del compartimento a maggior rischio d'incendio, ovvero a quanto stabilito dalle regole tecniche di prevenzione incendi specifiche.

7.5.4 ACCESSO AL VANO TECNICO

- a) L'accesso può avvenire direttamente dall'esterno con porta metallica chiusa a chiave con possibilità di apertura in emergenza. L'accesso deve essere adeguatamente segnalato in riferimento alla presenza di tensione nelle ore diurne integrata dalla relativa segnaletica di divieto.
- b) L'accesso può avvenire dall'interno tramite disimpegno areato con strutture e porte REI 60 chiuse a chiave con possibilità di apertura in emergenza. L'accesso deve essere adeguatamente segnalato in riferimento alla presenza di tensione nelle ore diurne integrata dalla relativa segnaletica di divieto.

7.5.5 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE MINIMA DEL VANO TECNICO O DELL'AREA D'INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FV.

(dimensionati e realizzati in conformità alle vigenti norme tecniche di impianto e di prodotto)

- a) Segnaletica di sicurezza: -tensione pericolosa con descritto il valore massimo; - presenza di tensione nelle ore diurne; -indicazioni e comportamenti in emergenza; -indicazioni dei presidi antincendio interni; -segnali di divieto.
- b) N° 2 estintori portatili di tipo approvato a CO2 con almeno 5 Kg di sostanza estinguente cadauno.
- c) Impianto di rilevazione ed allarme d'incendio, per potenze installate nel vano superiori a 100 Kw.
- d) Evacuatore di fumo e calore asservito da impianto di rilevazione ed allarme d'incendio, per potenze installate nel vano superiori a 200 Kw.
- e) Ventilazione del vano con aperture d'aerazione permanente pari almeno ad 1/30 della superficie in pianta, realizzate anche mediante camini a tiraggio naturale, per tutte le potenze installate.

7.5.6 REAZIONE AL FUOCO

- a) Tutti i componenti dell'impianto devono avere idonee caratteristiche di reazione al fuoco certificate secondo le norme tecniche di prodotto: -moduli, -conduttori, -canali, -scatole di derivazione.
- b) I prodotti da costruzione di compartimentazione REI sopra menzionati devono essere realizzati con materiali in classe 0 o equivalenti.

7.5.7 PROTEZIONE DAL RISCHIO DI PROPAGAZIONE D'INCENDIO ALL'INTERNO DELL'EDIFICIO PROVENIENTE DALL'IMPIANTO FV

- a) Gli elementi di copertura su cui vengono installati i generatori FV e le altre parti dell'impianto in c.c., compresi gli inverter, devono comunque possedere almeno uno strato superficiale di separazione realizzato con materiali incombustibili qualora installati in aderenza alla copertura.
- b) Deve essere evitata la posa di moduli FV e parti d'impianto sopra i muri tagliafuoco che dividono compartimenti antincendio diversi.
- c) E' vietata la posa di moduli FV e componenti d'impianto di potenza in aderenza a elementi edilizi aventi strutture ed elementi di tipo combustibile.
- d) E' vietata la posa di moduli FV e componenti d'impianto di potenza in aderenza ad elementi destinati alla impermeabilizzazione ed all'isolamento termico del tetto o di altri elementi edilizi di tipo combustibile con reazione al fuoco e/o capacità autoestinguenta ignota.
- e) La progettazione dei dispositivi di separazione e di protezione passiva antincendio fra i componenti dell'impianto FV ed i centri di pericolo presenti nell'attività deve essere in grado di garantire l'impossibilità di propagazione di eventuali incendi aventi origine dall'impianto FV.

*Nota: si precisa che per **aderenza** s'intende la posa di moduli FV completamente a contatto degli elementi edilizi in modo tale da impedire la formazione di un'intercapedine d'aria che sia in grado di convogliare parte dell'energia termica prodotta mediante l'effetto convettivo.*

7.5.8 PROTEZIONE DAL RISCHIO DI FOLGORAZIONE DURANTE LE OPERAZIONI DI ESTINZIONE D'INCENDIO

- a) La configurazione elettrica della parte in C.C. deve essere del tipo IT normalmente adottata con celle FV in silicio cristallino. Qualora, per motivi funzionali sia necessario realizzare configurazioni di tipo TT o TN, devono essere predisposti idonei dispositivi di sicurezza atti alla disconnessione rapida ed alla messa a terra dei conduttori attivi in caso di incendio.
- b) Tutte le parti degli impianti FV a monte del punto di disconnessione devono essere idoneamente protette dall'azione del calore derivante da eventuali incendi indipendenti dall'impianto stesso a mezzo di adeguate strutture resistenti al fuoco di separazione, ovvero, mediante l'utilizzo di congrue distanze di sicurezza in maniera tale da non compromettere l'integrità dei componenti che devono essere in grado di garantire la sicurezza dei soccorritori anche in caso di utilizzo di getti idrici di spegnimento.
- c) Nel caso di generatori FV ubicati sulla copertura di edifici, priva di requisiti di separazione antincendio (EI), l'innalzamento della temperatura prodotto da un incendio sottostante interferisce direttamente sul regolare funzionamento dell'impianto.
- d) Tutte le parti di ogni sottocampo, collocate a monte del punto di disconnessione, devono essere disposte in maniera compatta e non a cavallo di sottostanti muri di compartimentazione.

- e) Le calate, avendo ubicazioni separate rispetto ai sottocampi corrispondenti, se collocate a monte del punto di disconnessione, devono essere idoneamente protette contro l'azione del calore di un eventuale incendio.

8. VERIFICHE ED ATTENZIONI NELLA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO FV FINALIZZATE ALLA RIDUZIONE DEL RISCHIO D'INCENDIO E DEI RISCHI CORRELATI.

8.1 RISCHIO DI ELETTROCUZIONE: CIRCUITI A CORRENTE CONTINUA, CIRCUITI A CORRENTE ALTERNATA.

8.1.1 PERCORSO DEI CONDUTTORI

- a. I conduttori dei circuiti sempre in tensione devono essere posati lungo percorsi il più possibile brevi e non interferenti con locali dove la presenza della tensione può essere fonte di pericolo in condizioni ordinarie o di emergenza; i percorsi devono risultare adeguatamente protetti da possibili danneggiamenti accidentali quali: -movimentazione di carichi, -macchine operatrici ecc.

8.1.2 PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

- a. **Sistema isolato da terra.** Tipologia prevalentemente utilizzata in Europa, in caso di contatto diretto o indiretto con un polo del circuito la persona potrebbe essere attraversata da una corrente continua di dispersione che dipende prevalentemente dall'estensione dell'impianto. E' preferibile utilizzare un sistema di controllo dell'isolamento continuo dei circuiti.
- b. **Sistema connesso a terra.** Da preferire per gli impianti molto estesi. In questo caso la corrente che potrebbe attraversare una persona in contatto è maggiore ma il collegamento di terra del punto centrale della stringa, dimezza la tensione di contatto.

8.1.3 POSIZIONE DEGLI APPARECCHI (MODULI, QUADRI, INVERTER)

- a. Inverter e quadri a corrente alternata non devono essere posizionati in prossimità di acqua, di umidità e di condensa.
- b. Gli apparecchi non devono essere installati in ambienti dove sono potenzialmente possibili atmosfere esplosive. Tipicamente gli inverter necessitano di una adeguata dissipazione del calore; molti inverter sono dotati di ventilazione forzata che aspira aria dall'ambiente. E' quindi possibile l'aspirazione di polveri, con conseguente ostruzione dei sistemi di raffreddamento ovvero l'aspirazione di gas, vapori, nebbie.
- c. Gli apparecchi non devono essere installati su superfici combustibili.

- d. Non devono essere eseguite giunzioni a contatto diretto con materiali potenzialmente combustibili e/o infiammabili.

8.1.4 ARCO ELETTRICO, SURRISCALDAMENTO DI PARTI ELETTRICHE.

8.1.4.1 PARTI SOGGETTE A SURRISCALDAMENTO USUALMENTE NON CONSIDERATE:

- a. Diodi di stringa (*caduta di tensione tipica 0,7V; corrente di stringa tipica 7,6A; potenza dissipata per stringa 5,32W*) Il diodo all'interno di un centralino può raggiungere temperature molto elevate, anche 200°C.
- b. Diodi di by-pass installati nella cassetta di giunzione del modulo fotovoltaico.
- c. Shunt di corrente per misure
- d. Inverter (*problema dello smaltimento del calore nei locali di installazione*)
- e. Trasformatori di separazione galvanica (*obbligatori in alcuni casi*)

8.1.4.2 POSSIBILI FONTI DI INNESCO DALL'IMPIANTO:

- a. Cavi e conduttori posati a diretto contatto con le strutture di copertura (*cavi "pizzicati" tra le strutture metalliche*)
- b. Quadri elettrici
- c. Giunzioni cavi di stringa in aria/acqua (*possibile allagamento della giunzione da evitare*)

8.1.5 SOVRATENSIONI.

- a. Fulminazione diretta: per gli impianti che modificano la sagoma o l'altezza dell'edificio va riefettuata la verifica della protezione dell'edificio dalle scariche atmosferiche (CEI 81-10). Es.: impianto installato su un tetto piano.
- b. Fulminazione indiretta: -la conformazione delle stringhe può indurre sovratensioni pericolose nei circuiti DC con conseguente danneggiamento degli apparecchi ed eventuale cedimento dell'isolamento dei circuiti. E' necessario ridurre al minimo l'area delle spire.

8.1.6 COMPONENTI E DISPOSITIVI PER CORRENTE ALTERNATA ERRONEAMENTE IMPIEGATI NEI CIRCUITI A CORRENTE CONTINUA.

- a. Interruttori e sezionatori per corrente alternata in alcuni casi possono essere impiegati per corrente continua ma vengono declassati per tensioni e correnti nettamente inferiori.
- b. Interruttori differenziali. Nel caso di realizzazione di un impianto con inverter privo di trasformatore per la separazione galvanica, l'interruttore differenziale per la protezione contro i contatti indiretti dovrebbe essere di tipo B, (poco diffusi sul mercato e maggiormente costosi rispetto i tradizionali AC, A, AH) per poter intervenire efficacemente anche in di presenza di corrente continua nei circuiti. ***Non è possibile installare interruttori differenziali tradizionali salvo diversa esplicita dichiarazione del costruttore dell'inverter.***
- c. Cavi e conduttori possono essere impiegati in corrente continua usualmente con tensioni 1,5 volte superiori alla corrente alternata. I conduttori utilizzati per realizzare circuiti in classe II di isolamento a tensione superiore alla tensione di lavoro, vengono declassati come conduttori in classe I di isolamento ai sensi della norma vigente. Ne consegue che le protezioni dai contatti indiretti possono quindi risultare inadeguate. (es. cavi 0,6/1kV (Grado 4) impiegati in circuiti IT con tensione superiore a 675Vcc)
- d. Cavi con guaina in PVC installati in ambiente esterno esposti ai raggi solari, acqua, ghiaccio, escrementi di uccelli, esposizione agli aggressivi chimici ordinari.

9. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO RELATIVA ALLA PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI**

(Elenco non esaustivo delle normative fondamentali alla progettazione di impianti fotovoltaici da installarsi sugli edifici, con particolare riguardo agli aspetti di sicurezza)

Normativa di riferimento aggiuntiva rispetto alla progettazione degli impianti elettrici utilizzatori consueti

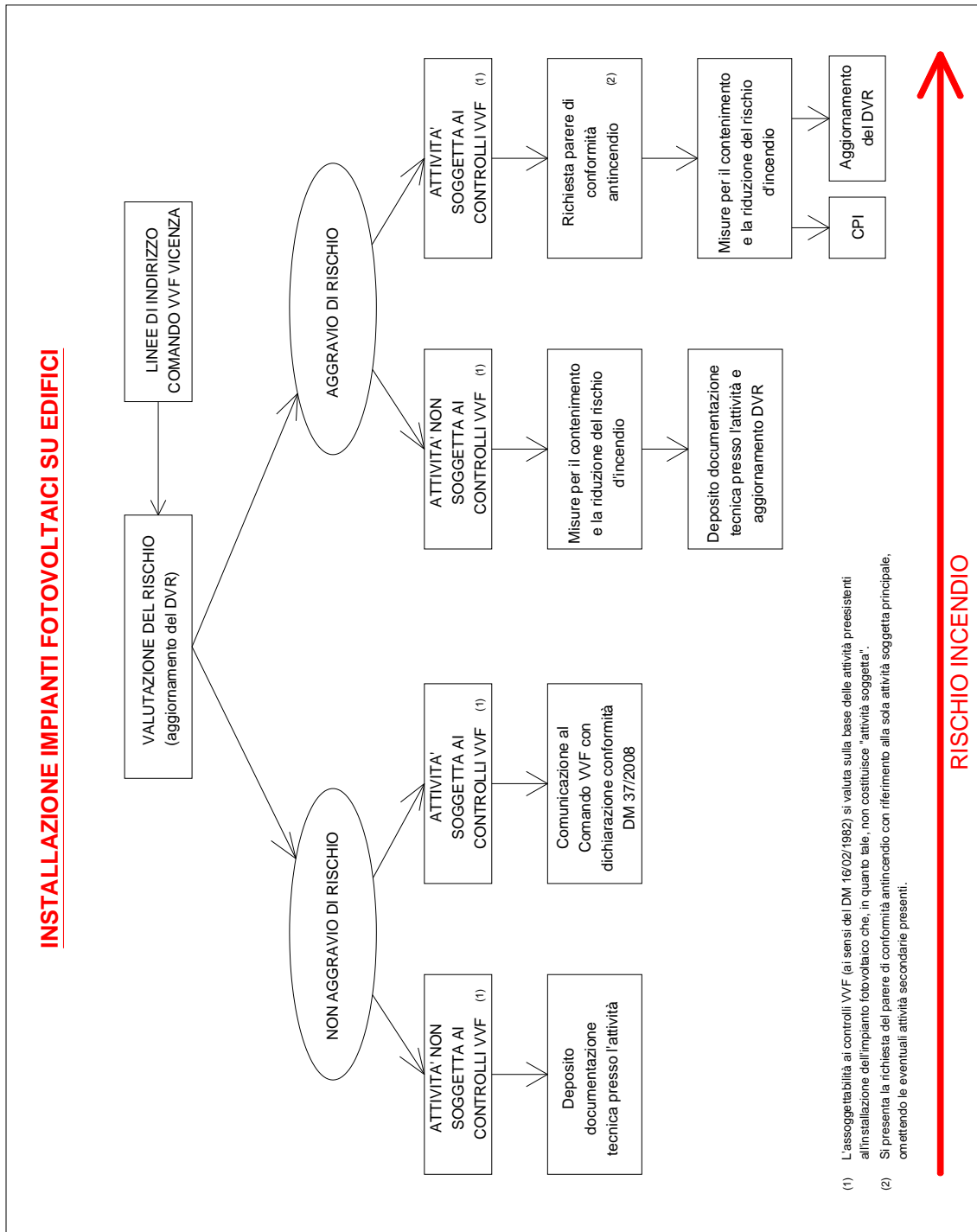
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.
- CEI 82-27: Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici.
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.
- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 17-43: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).
- CEI 20-91: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 100V in corrente alternata e 1500V in corrente continua per applicazione in impianti fotovoltaici.
- CEI 20-29: Conduttori per cavi isolati.
- CEI 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata.
- CEI 81-10: Protezione contro i fulmini.
- IEC TS 62257: Recommendations for small renewable Energy and hybrid systems for rural electrification.

10. BIBLIOGRAFIA

- Requirements for Photovoltaic Modules Tested under Fire Conditions – According to IEC 61730-2 (TUF: Rheinland Energie Und Umwelt GmbH - Business Field Regenerative Energies).
- PV module safety qualification according to IEC 61730:2004 - EN 61730:2007.
- Test IEC 61215: Certificazione della qualità e delle caratteristiche del prodotto.

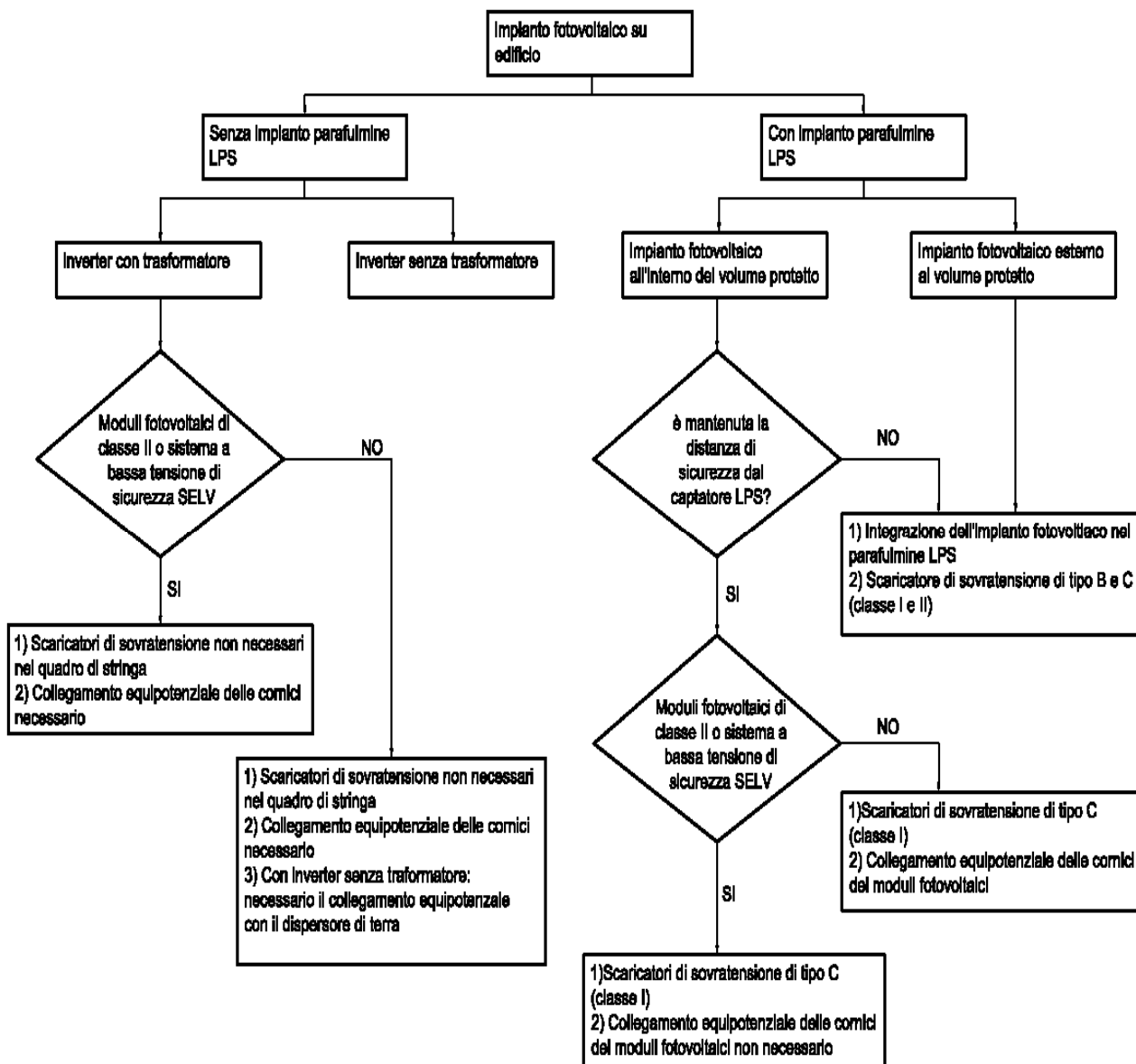
11. APPENDICE N. 1

11.1 PROCEDURA SCHEMA DI FLUSSO IN FUNZIONE DEL RISULTATO DELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO D'INCENDIO INDOTTO DALL'IPOTESI DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO F.V.



12. APPENDICE N 2

12.1 SCHEMA DI FLUSSO PER PROTEZIONI DALLE SOVRATENSIONI



Vicenza 28 luglio 2011

Gruppo di lavoro:

Andrea Formentini, Antonio Carradore, Marco Di Felice, Marco Mariano, Martino Crivellaro, Renato Munaretto, Roberto Lissa, Roger Carolo, Sandro Rosolen.