

# COMUNE DI CIVITAVECCHIA (RM)



SCUOLA STATALE PRIMARIA "A. CIALDI"  
II CIRCOLO DIDATTICO - Via Buonarroti, 9/11

## PROGETTO DI ADEGUAMENTO ANTINCENDIO VRI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

ISTANZA VALUTAZIONE PROGETTO	
Ing. Nunzio MORETTI	
ELABORATO: 3	DATA: Lug-2022



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INFORMAZIONE GENERALI SULL'ATTIVITÀ</b>	<b>3</b>
2.1	Denominazione sociale	3
2.2	Localizzazione	3
2.3	Attività svolte	3
<b>3</b>	<b>INDICAZIONI DEL TIPO DI INTERVENTO</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>NON AGGRAVIO DEL RISCHIO PRESENZA IMPIANTO FOTOVOLTAICO</b>	<b>3</b>

00	Data	Progetto:	Cliente:	Descrizione:
Rev.: 1	20/07/2022	PROGETTAZIONE DI PREVENZIONE INCENDI ATTIVITÀ: 67.4.C	COMUNE DI CIVITAVECCHIA (RM)	RELAZIONE TECNICA DVR NON AGGRAVIO RISCHIO INSTALLAZIONE IMPIANTO FV

## 1 PREMESSA

---

La presente relazione costituisce la **Valutazione Rischio Incendio** relativo l'impianto Fotovoltaico installato in copertura dell'immobile sito in Civitavecchia alla via Buonarroti n. 9/11 e costituente il plesso scolastico della scuola elementare "A. Cialdi".

## 2 INFORMAZIONE GENERALI SULL'ATTIVITÀ

---

### 2.1 DENOMINAZIONE SOCIALE

Il Circolo Didattico – Scuola Elementare "A. Cialdi".

### 2.2 LOCALIZZAZIONE

L'edificio si trova in pieno centro cittadino di Civitavecchia a ridosso del Parco del Pincio e lambita dalla viabilità cittadina.

### 2.3 ATTIVITÀ SVOLTE

L'attività antincendio presente all'interno dell'edificio è la scuola elementare A. Cialdi, unitamente alla Centrale Termica a servizio della stessa già in possesso di opportuna autorizzazione antincendio.

## 3 INDICAZIONI DEL TIPO DI INTERVENTO

---

L'intervento riguarda l'adeguamento tecnico funzionale alle normative in materia di prevenzione incendi della scuola elementare A. Cialdi così come previsto dalla legge 27/02/2017 n. 19 e ss.mm.ii..

## 4 NON AGGRAVIO DEL RISCHIO PRESENZA IMPIANTO FOTOVOLTAICO

---

### ABSTRACT

*La presente relazione tecnica ha lo scopo di illustrare la valutazione dei rischi di propagazione d'incendio dal generatore fotovoltaico, eseguita secondo le indicazioni della guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione anno 2012 emessa con Circolare DCPREV prot.1324 del 07/02/2012 e successiva circolare di chiarimenti prot.6334 del 04/05/2012.*

*In particolare si vuole valutare l'eventuale aggravio del preesistente livello di rischio d'incendio per l'attività a seguito installazione dell'impianto fotovoltaico in termini di interferenza con il sistema di ventilazione dei prodotti della combustione e rischio di propagazione delle fiamme all'esterno o verso l'interno del fabbricato.*

00	Data	Progetto:	Cliente:	Descrizione:
Rev.: 1	20/07/2022	PROGETTAZIONE DI PREVENZIONE INCENDI <b>ATTIVITÀ: 67.4.C</b>	COMUNE DI CIVITAVECCHIA (RM)	RELAZIONE TECNICA DVR NON AGGRAVIO RISCHIO INSTALLAZIONE IMPIANTO FV

## NORMATIVA GENERALE DI RIFERIMENTO

- DPR n. 689 del 26/05/1959: aziende e lavorazioni soggette al controllo dei VVF;
- Legge n. 966 del 26/07/1965: disciplina dei servizi a pagamento dei VVF;
- DM 16/02/1982 e s.m.i.: attività soggette alle visite di prevenzione incendi;
- DPR n. 577 del 29/07/1982: regolamentazione dei servizi di prevenzione e vigilanza antincendio;
- Legge n. 818 del 07/12/1984: nulla osta provvisorio di prevenzione incendi;
- DM 08/03/1965: direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi;
- DM 16/05/1987: norme per la sicurezza degli impianti;
- DPR n. 37 del 12/01/1998: disciplina dei procedimenti di prevenzione incendi;
- DM 10/03/1998: criteri generali di sicurezza antincendio;
- DM 04/05/1998: domande per l'avvio di procedimenti di prevenzione incendi;
- DM Interno del 09/03/2007 e DM 16/02/2007: "prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette a controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco" – "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere di costruzione";
- D.Lgs del 09/04/2008 n. 81: testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- DM 22/01/2008: regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Norme CEI: norme del Comitato Elettrotecnico Italiano;
- Norme UNI: norme dell'Ente Italiano di Unificazione;
- UNI EN 1992-1-2: procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso;
- DPR n. 151 del 01/08/2011: regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122, art. 4 comma 6;
- Circolare DCPREV prot.1324 del 07/02/2012: chiarimenti in materia di impianti fotovoltaici su attività soggette a prevenzione incendi;
- Circolare prot.6334 del 04/05/2012: circolare contenente chiarimenti in materia di impianti fotovoltaici su attività soggette a prevenzione incendi;
- D.M. 14 Maggio 2004 - art. 7 comma 2: depositi GPL;
- Norma CEI EN 61730-1-2: prove di resistenza al fuoco sui moduli fotovoltaici;
- DM 10/03/2005: Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione;
- D. Lgs. 81/2008 - allegato XLIX; classificazione delle aree a rischio esplosione;
- DM 30/11/1983: termini definizioni e simboli grafici;
- DM 09/03/2007 : Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco;
- DM 14/01/2008 : Norme tecniche per le costruzioni;
- DM 37/2008 : corretta e sicura installazione degli impianti negli edifici;
- D. Lgs. 81/2008 – titolo V – segnaletica di sicurezza;
- Lettera circolare M.I. Prot. N. P515/4101 sott. 72/E.6 del 24 aprile 2008 : modulistica prevenzione incendi;
- Norma CEI 64-8, Sezione 712 e dalla Guida CEI 82-25 : installazione impianti
- REGOLA TECNICA DI PREVENZIONE INCENDI PER LA PROGETTAZIONE, INSTALLAZIONE ED ESERCIZIO DELLE MACCHINE ELETTRICHE FISSE CON PRESENZA DI LIQUIDI ISOLANTI COMBUSTIBILI IN QUANTITÀ SUPERIORI AD 1 m3 versione 12 maggio 2014
- nota PROTEM 622/867 del 18/02/2011 recante "procedure in caso di intervento in presenza di pannelli fotovoltaici e sicurezza degli operatori vigili del fuoco".
- UNI EN 9494-1-2 del 2012: evacuatori di fumo e calore.

Elementi ancora da analizzare

00	Data	Progetto:	Cliente:	Descrizione:
Rev.: 1	20/07/2022	PROGETTAZIONE DI PREVENZIONE INCENDI ATTIVITÀ: 67.4.C	COMUNE DI CIVITAVECCHIA (RM)	RELAZIONE TECNICA DVR NON AGGRAVIO RISCHIO INSTALLAZIONE IMPIANTO FV

## INTRODUZIONE

I locali di cui trattasi, contano una superficie totale di circa 1763 m<sup>2</sup>. L'edificio risulta destinato, esclusivamente, ad attività scolastica, ed è classificabile come struttura isolata dai fabbricati adiacenti.

La viabilità cittadina ove è posto l'involucro edilizio risulta sufficientemente ampia per il transito e la manovra dei mezzi di soccorso.

L'impianto elettrico a servizio dell'immobile sarà adeguato alle normative vigenti in materia, inoltre lo stesso involucro risulta autoprotetto da scariche atmosferiche e sarà dotato di giusto impianto di messa a terra.

L'accesso al solaio di copertura oggetto di installazione impianto fotovoltaico avviene tramite scala in corrispondenza del civico 11 dell'immobile, da cui è possibile raggiungere il livello copertura.

## PREMESSA

L'avvenuta installazione di un impianto fotovoltaico (FV) nel dicembre 2012, avente potenzialità di picco di circa 19.8 kW, può comportare, in determinate circostanze, quali caratteristiche elettriche/costruttive e/o anche in base alle specifiche modalità di posa in opera, un **aggravio** del preesistente livello di rischio incendio.

Nello specifico, l'aggravio potrebbe concretizzarsi, per il fabbricato servito, nei termini di:

- Interferenza con il sistema di ventilazione dei prodotti eventuali della combustione;
- 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);
- Rischio di elettrocuzione per gli operatori VV.F. per la presenza di elementi circuitali in tensione (logicamente durante le ore diurne di soleggiamento).

Risulta quindi indispensabile, ai sensi del D.Lgs 81/2009 e D.Lgs 109/2011 e s.m.i., garantire l'accessibilità all'impianto affinché i vari operatori possano effettuare le relative operazioni di manutenzione e controllo.

Passo ad analizzare le possibili condizioni di aggravio:

## INTERFERENZA CON I SISTEMI DI VENTILAZIONE

Interferenza dell'impianto FV con il sistema di ventilazione degli eventuali prodotti della combustione (ostruzione parziale/totale), questo aspetto non risulta pertinente in quanto non sono presenti evacuatori di fumo e calore in corrispondenza del solaio di copertura ove risulta installato il campo fotovoltaico.

Riguardo l'impianto fotovoltaico già esistente, se questi rispetta quanto previsto dalle linee guida VVF.

La distribuzione dei moduli e delle relative condutture elettriche consente infatti il corretto funzionamento, poiché tutte le componenti risultano ben disposte e opportunamente protette secondo normativa.

00	Data	Progetto:	Cliente:	Descrizione:
Rev.: 1	20/07/2022	PROGETTAZIONE DI PREVENZIONE INCENDI <b>ATTIVITÀ: 67.4.C</b>	COMUNE DI CIVITAVECCHIA (RM)	RELAZIONE TECNICA DVR NON AGGRAVIO RISCHIO INSTALLAZIONE IMPIANTO FV

## OPERAZIONI DI RAFFREDDAMENTO/ESTINZIONE DEL TETTO COMBUSTIBILE

Per quanto riguarda le operazioni di raffreddamento/estinzione di tetti combustibili, questo può essere definito un articolo non pertinente in quanto è presente il solaio di copertura che per caratteristiche fisiche è fatto di materiale incombustibile.

## RISCHI DI PROPAGAZIONE DELLE FIAMME DALL'ESTERNO VERSO L'INTERNO DELL'EDIFICIO

Valutazione della struttura che ospita l'impianto

Al fine di evitare la propagazione di un incendio del generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale questi è incorporato, nella linea guida del 2012 viene richiesto che:

- L'impianto fotovoltaico, incorporato su strutture esistenti, venga installato su strutture ed elementi di copertura e/o di facciata incombustibili (classe 0 secondo il D.M. 26/06/1984 o Euroclasse A1 del D.M. 10/03/2005;
- Risulta altresì equivalente l'interposizione tra i moduli fotovoltaici e il piano d'appoggio, di uno strato di materiale di resistenza al fuoco almeno EI30 ed incombustibile (classe 0 secondo il D.M. 26/06/1984 o Euroclasse A1 del D.M. 10/03/2005.

La copertura dell'edificio è costituita da solaio di copertura in latero ferro di spessore complessivo stimato pari a 34 cm.

Secondo le indicazioni del Decreto 10 marzo 2005 tutti i materiali componenti la copertura possono essere classificati A1, come specificato nelle tabelle riportate in allegato C al decreto medesimo.

### *Verifica delle strutture portanti*

Le strutture portanti, ai fini del soddisfacimento dei livelli di prestazione contro l'incendio di cui al D.M. 09/03/2007, saranno verificate tenendo conto della variazione di carichi strutturali sulla copertura, dovute alla presenza del generatore fotovoltaico (anche con riferimento al D.M.14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni").

### *Descrizione strutturale del fabbricato*

Il fabbricato su cui è posto l'impianto fotovoltaico si sviluppa in altezza per tre livelli fuori terra e presenta una pianta regolare a forma rettangolare avente lati di dimensione pari a circa 12 x 78 metri.

La struttura portante è costituita da mura portanti, mentre i due vani scala di successiva realizzazione sono in C.A. con spessore di 30 cm.

### *Analisi del rischio*

In questa analisi non vengono presi in considerazione gli effetti statici di pressioni e depressioni agenti normalmente alle superficie di copertura generati dal vento, in quanto nell'analisi due situazioni (ante e post intervento) tali effetti sono medesimi. Non verranno, inoltre, presi in considerazioni anche gli effetti di carico neve, anche se la normativa di riferimento, il D.M. 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni" fornisce una formula di calcolo differente da

00	Data	Progetto:	Cliente:	Descrizione:
Rev.: 1	20/07/2022	PROGETTAZIONE DI PREVENZIONE INCENDI <b>ATTIVITÀ: 67.4.C</b>	COMUNE DI CIVITAVECCHIA (RM)	RELAZIONE TECNICA DVR NON AGGRAVIO RISCHIO INSTALLAZIONE IMPIANTO FV

quella usata dal calcolatore/progettista all'epoca della costruzione del fabbricato in oggetto, ottenendo uno sconto di circa 10.0 kg/m<sup>2</sup>.

Tale errore trascurato serve a compensare la differente metodologia di calcolo tra le norme tecniche oggi in vigore e quelle dell'epoca di costruzione del fabbricato in oggetto. Tale ipotesi adottata è a favore di sicurezza.

#### *Considerazione sui carichi*

L'intervento in oggetto non è classificabile come un intervento d'adeguamento, né di miglioramento ma è un intervento locale che interessa singole parti e/o elementi strutturali.

Come indicato nel paragrafo precedente si riscontra un modesto incremento di carico nelle strutture portanti della copertura rispetto ai carichi per cui la struttura era stata calcolata in precedenza.

Tale incremento di carico, però, non è ripartito su tutta la superficie della copertura, interessa solo una sua porzione, la zona dove sono posizionati i pannelli fotovoltaici.

Passiamo quindi da una struttura interamente caricata con un carico uniformemente distribuito rappresentato dal solaio in opera, ad una struttura caricata parzialmente, in maniera seppur non uniforme ma simmetrica con carico uniforme rappresentato dai pannelli fotovoltaici posizionati solamente sulla quasi totalità del solaio.

Andando ad analizzare le sollecitazioni che la copertura a falde trasmette in sommità degli elementi portanti, deducibili in sforzi di taglio, compressione e trazione possiamo affermare che non hanno subito variazioni significative. Utilizzando le formule di calcolo fornite dalla scienza delle costruzioni, ipotizzando uno schema di carico triangolare a 2 cerniere, su appoggi o incastri, osserviamo che nella nuova configurazione il valore di sforzo sulla trave diminuisce, mentre il valore del taglio subisce un modestissimo incremento percentuale. Abbiamo la comparsa di un momento flettente ma la sua entità è tale da non pregiudicare la resistenza degli elementi strutturali.

Si può concludere che la modifica delle condizioni di carico della copertura produce una modifica dei valori di sollecitazione, ma tale variazione non produce un nuovo stato tensionale sulle strutture, tale da comprometterne la loro staticità/resistenza.

#### *Valutazione conclusive sulla resistenza al fuoco*

Lo stato tensionale interno che si viene a creare a seguito della nuova configurazione non è tale da richiedere ulteriori interventi di protezione sugli elementi strutturali al fine di garantire la loro resistenza al fuoco.

Pertanto la presenza di uno strato incombustibile nel solaio di copertura garantisce il rispetto delle linee guida così come indicato nell'allegato B al caso 1 delle linee guida prot. 1324 del 2012.

Quindi non si evidenziano incompatibilità dal punto di vista della prestazione di resistenza al fuoco delle strutture atto ad invalidare l'installazione del nuovo impianto fotovoltaico nella copertura dell'edificio in esame.

Ad ulteriore avvallo di quanto sopra, è possibile verificare ulteriormente il dato impiegando la Circolare n°91 del 14/9/1961 (applicabile all'edificio in quanto realizzato ed analizzato ai fini antincendio prima dell'entrata in vigore del D.M. 16/2/2007).

#### *Separazione da elementi verticali di compartimentazione*

00	Data	Progetto:	Cliente:	Descrizione:
Rev.: 1	20/07/2022	PROGETTAZIONE DI PREVENZIONE INCENDI <b>ATTIVITÀ: 67.4.C</b>	COMUNE DI CIVITAVECCHIA (RM)	RELAZIONE TECNICA DVR NON AGGRAVIO RISCHIO INSTALLAZIONE IMPIANTO FV

La struttura presenta un unico compartimento antincendio; gli elementi di compartimentazione sono costituiti da pareti che si sviluppano dal pavimento alla copertura dell'edificio. Così come indicato nella Guida all'installazione dei moduli fotovoltaici - Edizione Anno 2012 riporta al paragrafo "Requisiti tecnici", non essendoci compartimentazioni interne il deposito, questa indicazione è di conseguenza non pertinente. Inoltre come indicato dalla Circolare prot. 6334 del 04/05/2012 che chiarisce come nel nostro caso tale indicazione si ritiene non necessaria nei casi in cui il piano di appoggio sottostante i moduli FV sia costituito da almeno un elemento che ne impediscono la propagazione dell'incendio.

#### RISCHI DI PROPAGAZIONE DELLE FIAMME DALL'INTERNO VERSO L'ESTERNO DELL'EDIFICIO

I pannelli fotovoltaici installati in aderenza alla copertura dell'edificio in esame sono di tipo policristallino ed in possesso di certificato di prova ai sensi del Decreto 10/03/2005 e UNI EN 13501 che individuano per il pannello una reazione al fuoco pari alla classe A1.

Ma oltre a ciò si vogliono fare delle ulteriori precisazioni, partendo anche da fonti di letteratura ufficiali quali il documento **"Analisi della reazione al fuoco di pannelli fotovoltaici"** di Fontana S., Notaro F., Podestà L., Longobardo G., De Rosa A., Cancelliere P. Si premette che la stratigrafia di un pannello fotovoltaico laminato della tipologia di quello installato sulla copertura della ditta è quella riportata in figura.

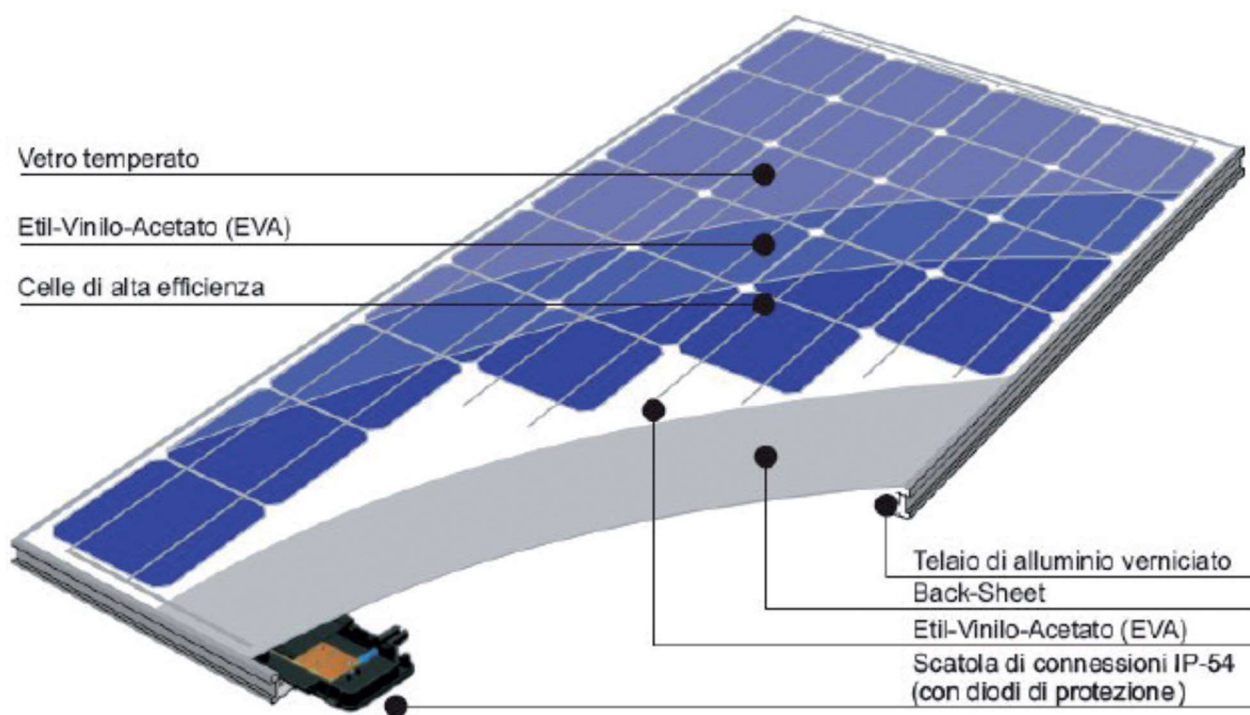


Figura – stratigrafia di un pannello fotovoltaico policristallino della tipologia di quello installato sulla copertura in esame.

Come evidenziato in figura le componenti del pannello usualmente sono.

- Vetri

00	Data	Progetto:	Cliente:	Descrizione:
Rev.: 1	20/07/2022	PROGETTAZIONE DI PREVENZIONE INCENDI ATTIVITÀ: 67.4.C	COMUNE DI CIVITAVECCHIA (RM)	RELAZIONE TECNICA DVR NON AGGRAVIO RISCHIO INSTALLAZIONE IMPIANTO FV



- Etilene vinil acetato – EVA
- Celle policristalline
- EVA
- Backsheet (copertura di fondo – tedlar)

Di questi materiali, i soli combustibili sono gli strati di EVA e il backsheet in tedlar, tutti presenti in strati dell'ordine di pochi millimetri o addirittura decimi di mm.

Pur avendo i materiali combustibili un determinato carico d'incendio (sull'ordine di 20MJ/kg il tedlar), le quantità presenti sono talmente basse da non costituire un carico d'incendio rilevante.

Inoltre i pannelli sono installati in aderenza alla copertura, intervallati uno rispetto all'altro dalle guide metalliche su cui sono ancorati:

- fattore questo che viene a limitare la circolazione d'aria e quindi la propagazione di un eventuale incendio del pannello.

Ancora si evidenzia che le parti combustibili del pannello sono rivolte verso la copertura, e pertanto l'apporto d'aria è difficoltoso.

Possiamo notare infatti, come nelle prove effettuate sui pannelli fotovoltaici e illustrate nel documento "Analisi della reazione al fuoco di pannelli fotovoltaici", i pannelli sono sempre provati montati di taglio, in modo da avere un lato esposto all'aria oltre che la possibilità di sviluppare fiamma verso l'alto, nel nostro caso interdetta dalla presenza del vetro componente la parte superiore del pannello.

Dalla prova effettuata per valutare le caratteristiche di reazione al fuoco del pannello, sempre considerando quanto evidenziato nel succitato documento "ANALISI [...]" si evince anche chiaramente che la fiamma dell'elemento di prova si è estinta autonomamente. Inoltre la velocità massima di propagazione della fiamma, sempre per pannello posto di taglio e non orizzontalmente (come però è nelle reali applicazione del prodotto) non supera i 65mm/min.

Inoltre il medesimo documento "ANALISI [...]" riporta al paragrafo 3 le seguenti ulteriori indicazioni: "La Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica, ha diramato con nota prot. n. 1324 del 7 febbraio u.s., alle Direzioni Regionali VV.F. ed ai Comandi Provinciali VV.F., le Linee guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici (Ed. 2012). In queste, si è disposto che nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, l'installazione dell'impianto FV dovrà essere eseguita, fra gli altri obiettivi di sicurezza previsti, in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato.

La relativa valutazione del rischio di propagazione dell'incendio, tranne per il caso di installazione dell'impianto su coperture incombustibili, potrà essere effettuata tenendo conto della classe di resistenza agli incendi esterni dai tetti e delle coperture di tetti (UNI EN 13501-5:2009 Classificazione in base ai risultati delle prove di esposizione dei tetti da fuoco esterno secondo UNI CEN/TS 1187:2012) e della classe di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico attestata secondo le procedure di cui all'art.2 del D.M. 10 marzo 2005."

## ANALISI DELLE TEMPERATURE DEI FUMI

00	Data	Progetto:	Cliente:	Descrizione:
Rev.: 1	20/07/2022	PROGETTAZIONE DI PREVENZIONE INCENDI <b>ATTIVITÀ: 67.4.C</b>	COMUNE DI CIVITAVECCHIA (RM)	RELAZIONE TECNICA DVR NON AGGRAVIO RISCHIO INSTALLAZIONE IMPIANTO FV

Nello scenario preso in considerazione, considerando la temperatura di fuoriuscita dai locali dei fumi, ritengo non sia un articolo pertinente, in quanto in alcun modo gli ipotetici fumi che fuoriuscirebbero dai locali dell'istituto hanno la possibilità di investire gli elementi costituenti il campo fotovoltaico nel loro naturale percorso verso l'alto.

Quanto da me affermato è garantito grazie alle leggi della fisica del calore che porta i prodotti della combustione verso l'alto, e quindi lontano dai generatori FV.

#### VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA RIVOLTA AGLI OPERATORI ADDETTI ALLA MANUTENZIONE E/O AGLI OPERATORI IN FASE DI SOCCORSO

Il rischio di contatti diretti e indiretti alla presenza di un impianto Fotovoltaico, impone determinate accortezze che riguardano sia la metodologia di installazione dell'impianto stesso, sia la metodologia di intervento degli operatori che intervengono in presenza di tali impianti, ed ancora all'utilizzo di opportuni DPI necessari per interventi in presenza di rischio elettrocuzione.

Per gli operatori VV.F. in caso di intervento d'emergenza, questi appresi la presenza di possibilità di elettrocuzione devono intervenire opportunamente seguendo quanto indicato nella nota PROTEM 622/867 del 18/02/2011, recante "procedure in caso di intervento in presenza di pannelli fotovoltaici e sicurezza degli operatori vigili del fuoco".

#### CONTATTI DIRETTI

Adozione di tubazioni porta-cavo per impedire l'elettrocuzione degli operatori oltre che di tutte quelle protezioni da applicare alle parti attive che compongono l'impianto al fine di evitare i contatti diretti. La componentistica da adottare riporterà il marchio di qualità IMQ o equivalente CEE, cosa che ne assicura la rispondenza alle relative norme.

#### CONTATTI INDIRETTI

La protezione dai contatti indiretti è effettuata in accordo con le norme CEI 64/8. Le protezioni dovranno essere coordinate con i dispositivi di protezione, a tal proposito dovrà risultare:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove  $I_d$  è il valore in ampere della corrente di intervento del dispositivo di protezione,  $R_t$  è il valore della resistenza di terra.

Sulla base della guida VVF in merito a tali impianti del 2012, bisogna prevedere che il generatore FV possa essere sezionato, quale fonte sussidiaria di energia, rispetto all'eventuale compartimento/fabbricato che alimenta.

Il sezionamento previsto quale interruzione di sicurezza lato DC, può essere effettuato a valle dell'inverter, con dispositivi di interruzione in corrente alternata, comandati mediante un pulsante (a lancio di corrente, di minima tensione) in posizione segnala e protetta.

Nel caso in cui compartimenti/fabbricati fossero interessati da sezioni in continua dell'impianto FV, si rende necessario prevedere opportuni dispositivi di manovra – asserviti al comando di emergenza – al fine di isolare la parte dell'impianto (cavi, quadri, ...) in continua che entra nel compartimento/fabbricato.

Quindi al fine di garantire lo sgancio dell'impianto in DC è possibile adottare differenti soluzioni oggi presenti sul mercato:

00	Data	Progetto:	Cliente:	Descrizione:
Rev.: 1	20/07/2022	PROGETTAZIONE DI PREVENZIONE INCENDI <b>ATTIVITÀ: 67.4.C</b>	COMUNE DI CIVITAVECCHIA (RM)	RELAZIONE TECNICA DVR NON AGGRAVIO RISCHIO INSTALLAZIONE IMPIANTO FV

- 1) Interruttore a comando pneumatico nella serie dei moduli della stringa;
- 2) Interruzione statica della corrente mediato dispositivo a semiconduttore con isolamento dei moduli mediante contattore;
- 3) Cortocircuito di ciascun modulo effettuato nella junction box;
- 4) Apertura dei poli effettuato nella junction box;

TUTTI I DISPOSITIVI ASSICURANO FUNZIONAMENTO E PRESTAZIONI “A FREDDO”, EFFICACI PER LE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE

Risulta obbligatorio prevedere un’adeguata segnalazione cartellonistica dei generatori FV sotto tensione da installarsi ogni 10 mt per tratti di conduttura, ed in corrispondenza di tutti i varchi di accesso alla copertura ospitante l’impianto;



Ogni operatore all’interno dell’area contenente l’impianto fotovoltaico dovrà munirsi di opportuni DPI atti a prevenire il rischio di contatti diretti ed indiretti oltre che dei normali DPI in dotazione. Per tali operatori si rende necessario un’adeguata informazione sulle metodologie di intervento in presenza di impianti elettrici attivi.

#### ADOZIONE E VERIFICA DELL’IMPIANTO DI TERRA

Il dispersore è realizzato con picchetti verticali collegati tra loro con corda nuda di rame da 35 mm<sup>2</sup>; in prossimità del quadro generale sarà realizzato un collettore di terra collegato al dispersore, mediante conduttore in corda di rame isolata di sezione pari a 35 mm<sup>2</sup>. Al collettore di terra, sono collegati i conduttori equipotenziali principali (EQP) che collegano le masse estranee entranti nell’edificio ed i conduttori di protezione delle linee principali; a questi poi fanno capo i conduttori di protezione delle linee terminali che collegano le masse degli apparecchi elettrici, (mediante i loro morsetti di terra), ed i poli (alveoli) di terra delle prese a spina. In particolare tutti i conduttori di protezione sono in corda di rame isolata, hanno sezione come minimo uguale a quella dei corrispondenti conduttori di fase e, qualora non facciano già parte dello stesso cavo multipolare, in genere, sono posati nella stessa tubazione dei corrispondenti conduttori di fase; la loro sezione non è in ogni caso inferiore a quella minima stabilita dalle Norme. L’impianto di terra dovrà essere verificato periodicamente secondo normativa di legge da organi competenti.

00	Data	Progetto:	Cliente:	Descrizione:
Rev.: 1	20/07/2022	PROGETTAZIONE DI PREVENZIONE INCENDI <b>ATTIVITÀ: 67.4.C</b>	COMUNE DI CIVITAVECCHIA (RM)	RELAZIONE TECNICA DVR NON AGGRAVIO RISCHIO INSTALLAZIONE IMPIANTO FV

## CONCLUSIONI

A conclusione dell'analisi qualitativa qui effettuata del rischio di propagazione incendio per l'installazione di un campo fotovoltaico su una porzione di tetto/copertura dell'Istituto di cui è analisi, valutando il tutto sulla base di quanto stabilito dalle circolari DCPREV prot.1324 del 07/02/2012 (chiarimenti in materia di impianti fotovoltaici su attività soggette a prevenzione incendi) oltre i relativi chiarimenti emanati con la Circolare prot. 6334 del 04/05/2012 (circolare contenente chiarimenti in materia di impianti fotovoltaici su attività soggette a prevenzione incendi), avendo riscontrato che il solaio di copertura è costituito da almeno un layer di materiale incombustibile come dalla classificazione derivante dal Decreto 10 marzo 2005, quindi tale situazione è riconducibile al caso 1) della stessa guida prot. 1324. Sulla scorta di quanto indicato nella medesima guida circolare, le condizioni si ritengono **accettabili**, e quindi il conseguente **NON AGGRAVIO DEL RISCHIO INCENDIO**.

Civitavecchia (Roma), 20/07/2022

firma

---

*Ing. Nunzio MORETTI*

00	Data	Progetto:	Cliente:	Descrizione:
Rev.: 1	20/07/2022	PROGETTAZIONE DI PREVENZIONE INCENDI <b>ATTIVITÀ: 67.4.C</b>	COMUNE DI CIVITAVECCHIA (RM)	RELAZIONE TECNICA DVR NON AGGRAVIO RISCHIO INSTALLAZIONE IMPIANTO FV