

Formazione e aggiornamento di
Prevenzione incendi

*Il rischio elettrico nelle attività
soggette ai controlli periodici da
parte dei Vigili del Fuoco*



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO
Direzione Centrale Investigazione e Sicurezza Urbana

Gli incendi di natura elettrica

a cura del
NUCLEO INVESTIGATIVO ANTINCENDI
Capannelle - ROMA



SD

Stampa a cura dell'Ufficio di Pianificazione, Controllo e Sviluppo della Formazione
Genova Documentazione e Grafica

SETTEMBRE 2017

ITALIA

30000 ÷ 50000 INCENDI ALL'ANNO NEGLI EDIFICI

INCENDI DI ORIGINE ELETTRICA NELLE ATTIVITA' SOGGETTE A CONTROLLI DI PREVENZIONE INCENDI

- locali commerciali e scuole: 14%
- locali di pubblico spettacolo: 14%
- strutture alberghiere: 18%
- case di riposo: 34%
- altre attività: 20%

Fonte CNVVF - Laboratorio di Elettrotecnica del Centro Studi ed Esperienze

Studio condotto dal Comando provinciale dei Vigili del Fuoco di Torino

1019 INCENDI STUDIATI

274 CASI DI ORIGINE ELETTRICA

27%

Ragionevolmente

10% ÷ 20%

**degli incendi sono da attribuirsi
ad origine elettrica.**

CAUSE DI INCENDIO DI NATURA ELETTRICA

- sviluppo di calore per effetto Joule
- arco elettrico

SVILUPPO DI CALORE PER EFFETTO JOULE

$$P_j = RI^2$$

R - resistenza elettrica del conduttore

$$R = \frac{\rho l}{S}$$

I - intensità della corrente elettrica

$$I = \frac{V}{R}$$

$$I = \frac{V}{Z}$$

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{P}{V \cos\varphi}$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos\varphi}$$

SVILUPPO DI CALORE PER EFFETTO JOULE

Lo sviluppo di calore per effetto Joule aumenta la resistività dei conduttori e dunque il calore prodotto: il fenomeno si autostiene e, **se perdura**, può innescare l'incendio di sostanze combustibili, prossime al conduttore.

Il fenomeno si può manifestare a causa di:

- una sovracorrente (sovraccarico o cortocircuito)
- una corrente di guasto verso terra
- un cattivo contatto (resistenza localizzata)
- un guasto nelle apparecchiature

SVILUPPO DI CALORE PER EFFETTO JOULE

SOVRACORRENTE
SOVRACCARICO



$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1,45 I_Z$$



SVILUPPO DI CALORE PER EFFETTO JOULE

SOVRACORRENTE
CORTOCIRCUITO

$$I_{cs} > I_{ccMAX}$$

$$I_{cu} > I_{ccMAX}$$

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$



SVILUPPO DI CALORE PER EFFETTO JOULE

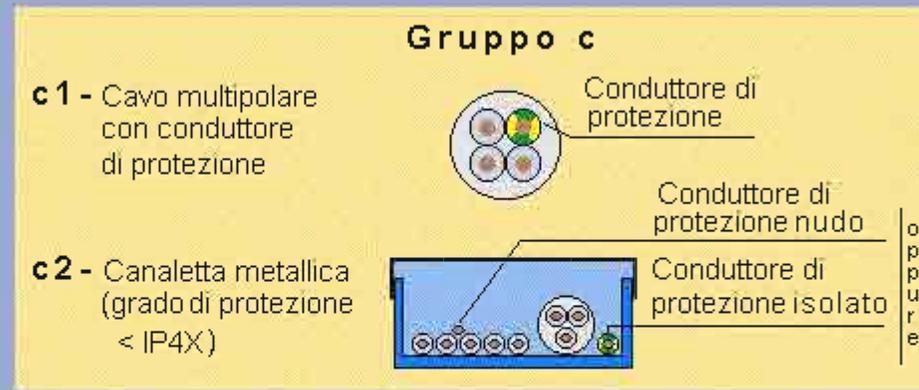
CORRENTE DI GUASTO VERSO TERRA

LUOGHI MARCI

LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO

(Norma CEI 64-8 – parte 7 – Sezione 751)

CONDUTTURE TIPO c1 e c2 (751.04.2.6.c)



Dispositivo Differenziale

$$I_{\Delta n} \leq 300mA$$

Solo in caso di esigenze di continuità di servizio e solo per circuiti di distribuzione

$$I_{\Delta n} \leq 1A$$



SVILUPPO DI CALORE PER EFFETTO JOULE

CATTIVO CONTATTO (RESISTENZA LOCALIZZATA)

È LA PIÙ INSIDIOSA E LA PIÙ FREQUENTE TRA LE CAUSE D'INCENDIO DI ORIGINE ELETTRICA

AUMENTO DELLA RESISTENZA LOCALIZZATA

LE PROTEZIONI CONTRO LE SOVRACORRENTI SONO ININFLUENTI

CATTIVO SERRAGGIO DEI MORSETTI



ARCO ELETTRICO



SCARICA ELETTRICA DI FORTE INTENSITÀ IN ARIA, IN GAS O VAPORE

ENERGIA D'ARCO CONCENTRATA IN FRAZIONI DI SECONDO



POTENZE ELEVATISSIME



TEMPERATURE DELL'ARCO ELETTRICO ANCHE SUPERIORI A 10000 C°

FENOMENO **TERMICO** ACCOMPAGANTO DA **EFFETTO MECCANICO**

PARTICELLE INCANDESCENTI PROIETTATE A DISTANZA

ARCO ELETTRICO

Fonte TuttoNormel Supplemento Gennaio 2005



Fig. 2.10 - L'ingrossamento e l'umidità atmosferica formano un sottile conduttore sulla superficie dell'isolante, attraverso il quale circola corrente.



Fig. 2.11 - La corrente superficiale altera la superficie dell'isolante, rendendola più conduttiva: aumenta così il passaggio di corrente.



Fig. 2.12 - La corrente superficiale aumenta fino a provocare il rullo del l'incandescente (flash over).



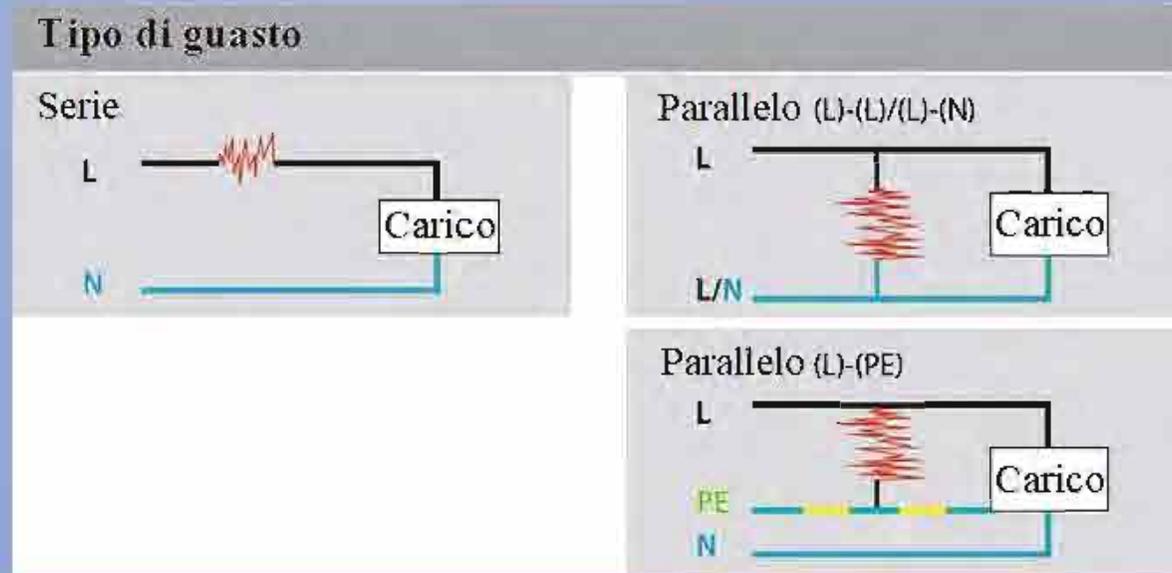
Fig. 2.13 - L'arco elettrico può produrre effetti esplosivi devastanti.



Fig. 2.14 - I materiali incandescenti prodotti dall'arco possono innescare sostanze combustibili anche lontane (l'interruttore apre una corrente superiore al suo potere d'interruzione).

ARCO ELETTRICO

ARCO IN CORRISPONDENZA DI UN CATTIVO CONTATTO ⚡ ARCO SERIE



ARCO TRA DUE CONDUTTORI O VERSO TERRA ⚡ ARCO PARALLELO

ARCO ELETTRICO

In corrente continua un arco elettrico può permanere più a lungo che in corrente alternata

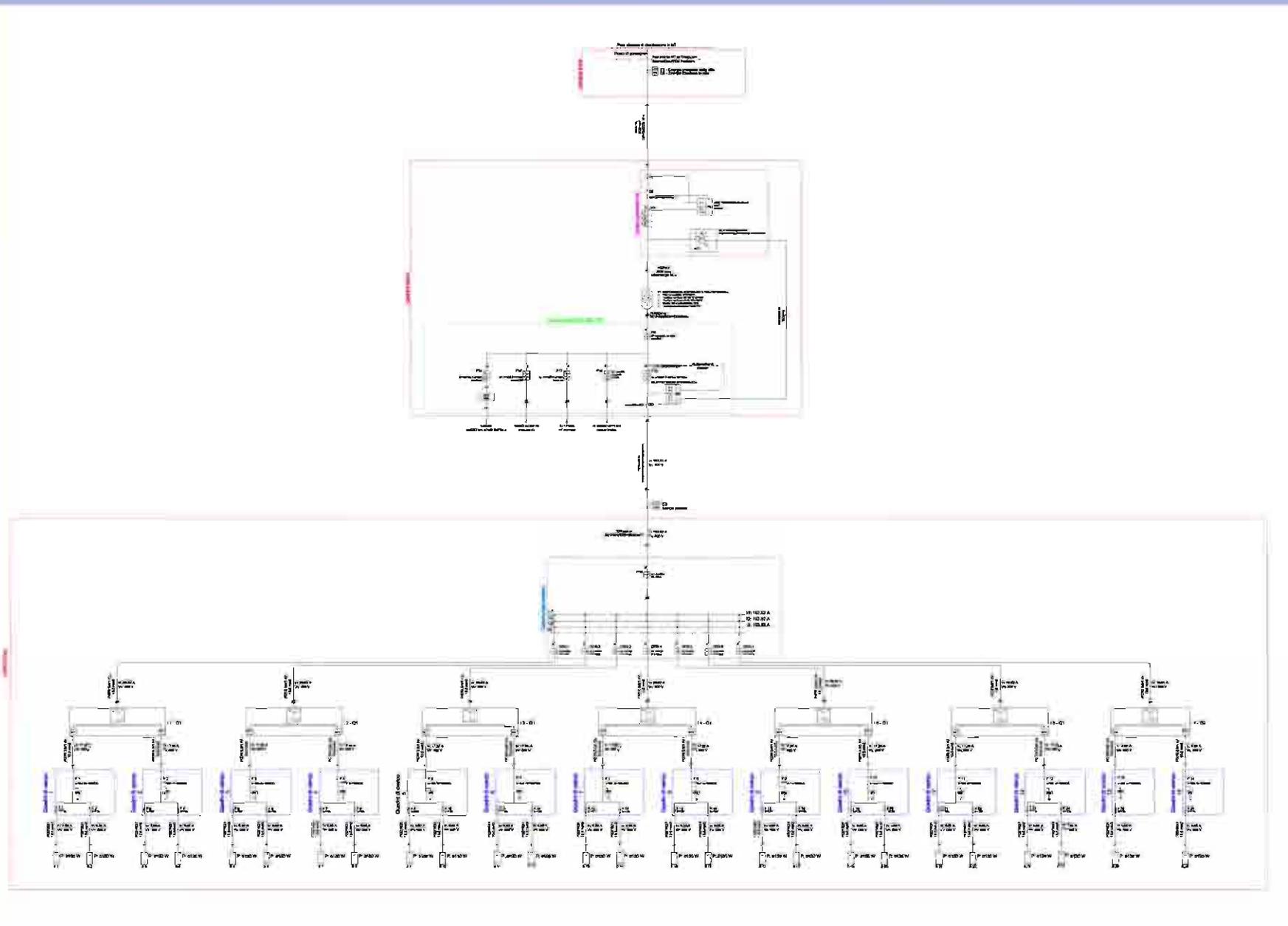


Fig. 5 - Arco elettrico in corrente continua in un impianto fotovoltaico da 6 kW.

INCENDI DA FOTOVOLTAICO



INCENDI DA FOTOVOLTAICO



INCENDI DA FOTOVOLTAICO

Incendi nei moduli fotovoltaici



Scatola di giunzione del modulo fotovoltaico



Connettori tipo MC4



Cortocircuito per ingresso di acqua nei moduli

INCENDI DA FOTOVOLTAICO

Incendi nei quadri di campo



Quadro di campo racchiuso in scatola metallica



Quadro di campo esposto all'irraggiamento solare



Quadro di campo esposto all'acqua

INCENDI DA FOTOVOLTAICO

Incendi negli inverter



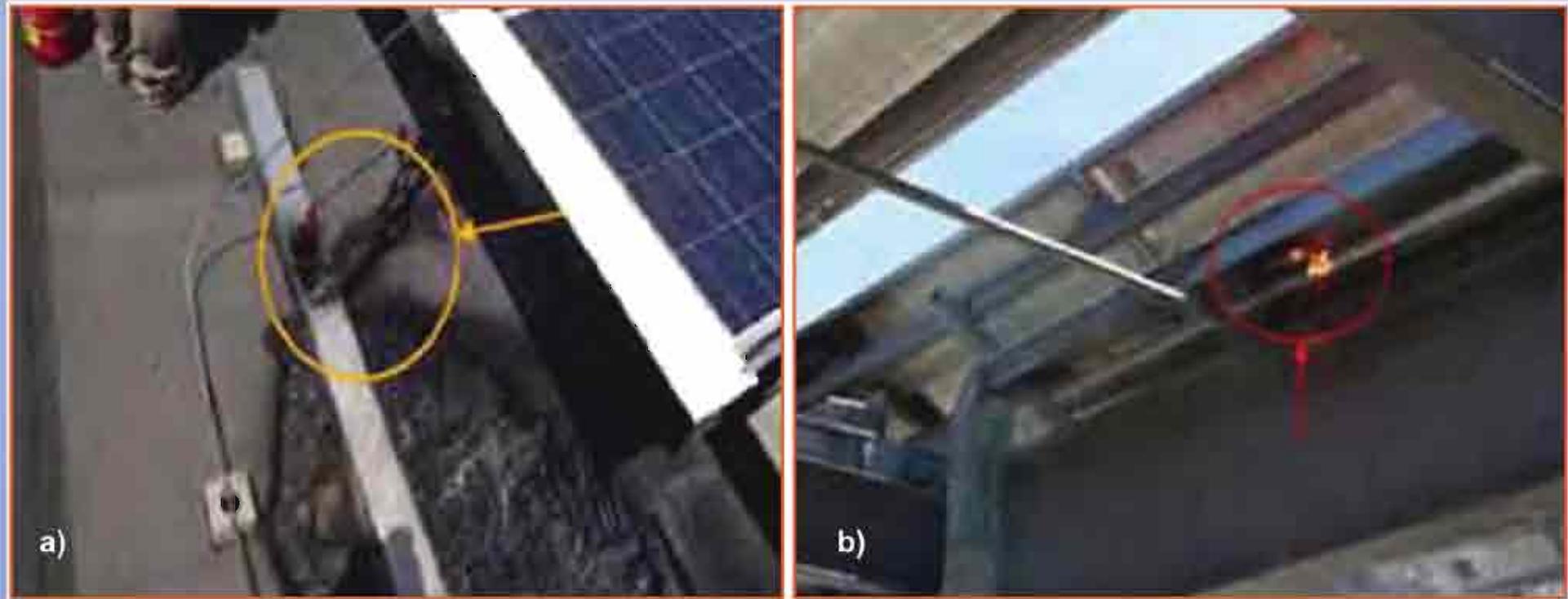
Incendio in un locale inverter



Materiali combustibili in prossimità di inverter

INCENDI DA FOTOVOLTAICO

Incendi nel cablaggio



L'arco elettrico ha perforato la canalina metallica ed ha innescato: a) la guaina bituminosa di copertura e b) i materiali combustibili sottostanti

INCENDI DA FOTOVOLTAICO

Nota DCPREV prot n. 1324 del 7 febbraio 2012: *Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione Anno 2012.*

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".*

INCENDI DA FOTOVOLTAICO

Gli impianti fotovoltaici **non rientrano** fra le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi

In funzione delle caratteristiche elettriche/costruttive e/o delle relative modalità di posa in opera, possono comportare un aggravio del preesistente livello di rischio di incendio

Nuova SCIA - D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 – art. 4 – comma 6

«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 ogni qualvolta sopraggiunga una modifica delle condizioni di sicurezza precedentemente accertate»

INCENDI DA FOTOVOLTAICO

Requisiti tecnici

- Gli impianti FV dovranno essere progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte (Norme CEI 82-16 e 82-25).
- 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. L'impianto deve essere 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 (UNI ENV 1187:2007) e della classe di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico (art. 2 del DM 10 marzo).

INCENDI DA FOTOVOLTAICO

Requisiti tecnici

- 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.). I moduli, le condutture, gli inverter, i quadri ed altri eventuali apparati non dovranno essere installati nel **raggio di 1 m dagli EFC**.
- 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'innesco 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

INCENDI DA FOTOVOLTAICO

Requisiti tecnici

- nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di materiale esplodente, 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»
- le strutture portanti dovranno essere verificate e documentate tenendo conto delle variate condizioni dei carichi strutturali sulla copertura, dovute alla presenza del generatore fotovoltaico

INCENDI DA FOTOVOLTAICO

Documentazione

Dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/2008

Verifiche

Periodicamente e ad ogni trasformazione dell'impianto fotovoltaico con particolare riferimento al serraggio dei morsetti

Segnaletica di sicurezza



Ogni 10 m e nei varchi di accesso al fabbricato

INCENDI DA FOTOVOLTAICO

Impianti esistenti

Segnaletica di sicurezza



Ogni 10 m e nei varchi di accesso al fabbricato

Presenza e funzionalità del dispositivo del comando di emergenza

INCENDI DA FOTOVOLTAICO

Salvaguardia degli operatori VV.F.

L'impianto fotovoltaico è sempre in tensione nelle ore diurne

Tensioni continue che arrivano anche a 900V

Pericolo di elettrocuzione

Dispositivi comandati a distanza per sezionamento di gruppi di moduli

Non è obbligatoria l'installazione