

MINISTERO  
DELL'INTERNO

DIPARTIMENTO DEI VIGILI DEL FUOCO DEL SOCCORSO  
PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE

# ***I sistemi di sgancio di emergenza negli impianti fotovoltaici***

**Piergiacomo CANCELLIERE (Rel.),**  
***Armando DE ROSA, Giovanni LONGOBARDO***  
***e Francesco NOTARO***

***Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza  
Tecnica***

Seminario "LO STUDIO E LA RICERCA PER LA SICUREZZA ANTINCENDIO  
15 e 16 Ottobre 2013  
I.S.A. Via del Commercio 13 - Roma

# Seminario “LO STUDIO E LA RICERCA PER LA SICUREZZA ANTINCENDIO

15 e 16 Ottobre 2013

I.S.A. Via del Commercio 13 - Roma

## **AGENDA**

- ***Premessa***
- ***Il rischio di Elettrocuzione dovuto ai Pannelli FV***
- ***Interruzione di sicurezza lato DC***
- ***Sistemi elettromeccanici***
- ***Sistemi Statici***
- ***Sistemi Ibridi***
- ***Una specifica tecnica “Francese” molto a favore della sicurezza***

## **PREMESSA**

*Gli impianti Fotovoltaici installati a servizio di attività soggette alle visite ed ai controlli dei vigili del Fuoco possono rappresentare un aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio;*

**Il CNVVF ha emanato nel 2012 (Nota n. 1342 del 07 febbraio 2012 e successivo chiarimento prot. n. 6334 del 4 maggio 2012) la guida per la valutazione dell'aggravio di rischio dovuto alla installazione di impianto FV in attività soggette;**

*La Guida è un supporto di tipo **PRESTAZIONALE**: vengono indicati gli obiettivi di sicurezza antincendio da raggiungere, in linea con quanto sancito dalla Direttiva Prodotti da Costruzione, oggi Regolamento CPR 305/2011.*

## **IL RISCHIO DI ELETTROCUZIONE DOVUTO AGLI IMPIANTI FV**

*Uno degli obiettivi di sicurezza della guida FV è la mitigazione del rischio di elettrocuzione sia degli operatori addetti alla manutenzione sia delle squadre di soccorso.*

***Il rischio di elettrocuzione in presenza di impianti FV risulta essere un fattore complesso da valutare, in quanto i sistemi FV in presenza di radiazione luminosa (sia naturale che artificiale) generano tensione.***

*Il lato DC degli impianti di ultima generazione, con l'obiettivo di ottimizzare la trasformazione di energia, prevedono configurazioni circuitali che possono raggiungere, o addirittura superare, tensioni di 1000 V!*

## **INTERRUZIONE DI SICUREZZA LATO DC**

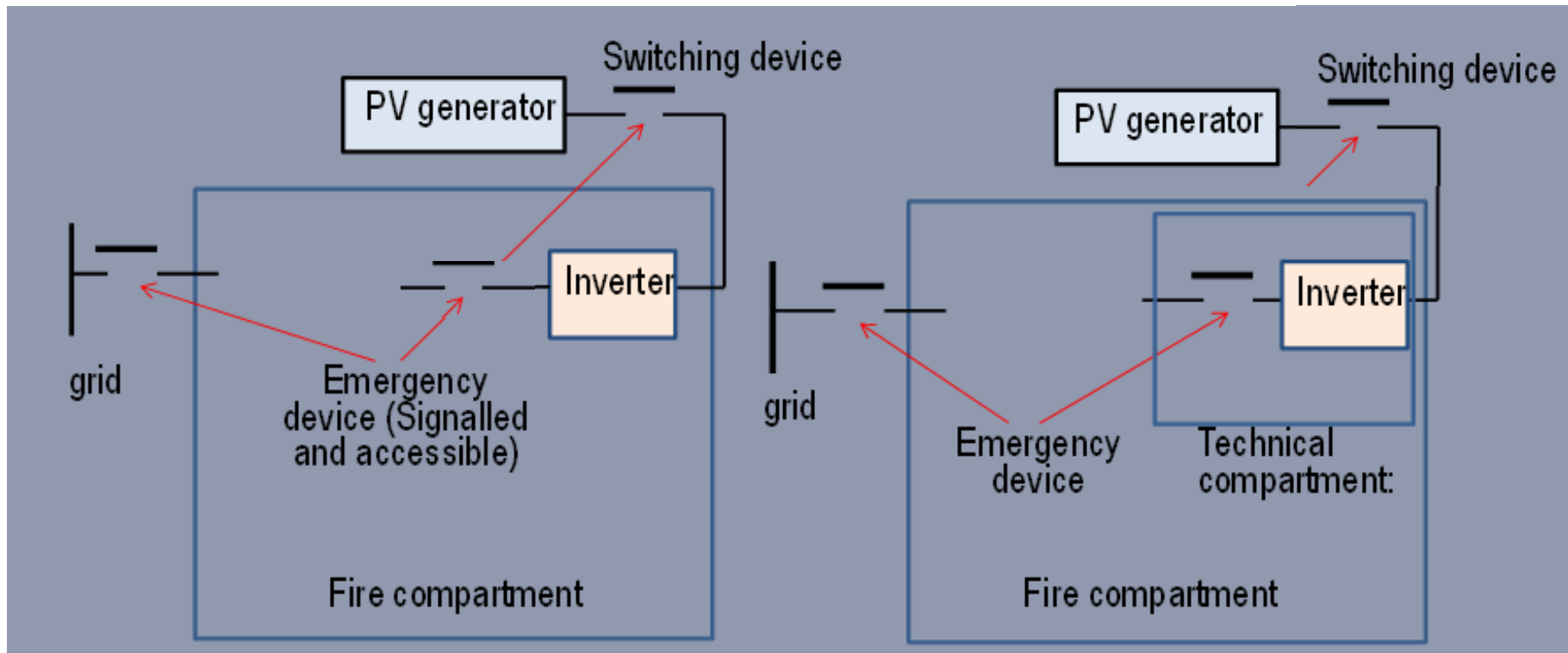
*La nota e la successiva guida impongono che il generatore FV possa essere sezionato, quale fonte sussidiaria di energia, rispetto all'eventuale compartimento/fabbricato che alimenta.*

*Il sezionamento previsto, quindi, 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, sarebbe 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*

## INTERRUZIONE DI SICUREZZA LATO DC

*Le norme CEI, in particolare la guida CEI 82-25 “Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione” viene reso obbligatorio solo l’interruzione a monte ed a valle dell’inverter:*



## **INTERRUZIONE DI SICUREZZA LATO DC**

*Nella prima nota di febbraio, in merito agli aspetti legati alla SICUREZZA DEGLI OPERATORI E SOCCORRITORI, si evidenzia che è possibile installare dispositivi di sezionamento per gruppi di moduli, azionabili a distanza*

**MA NON SI RENDONO OBBLIGATORI,**

*In quanto non sono affidabili “a caldo”, ovvero non si conoscono le prestazioni di tali dispositivi in condizioni di incendio ne è presente una normativa specifica per la realizzazione, l'utilizzo e la certificazione.*

# SISTEMI ELETTROMECCANICI

Lo stacco di gruppo di moduli e/o di stringe per limitare la tensione su lato continua dell'impianto FV, a livelli di sicurezza ( per esempio 120 V dc) è sempre stato **REALIZZABILE** con i dispositivi tradizionali:

**INTERRUTTORI E SEZIONATORI IN CORRENTE CONTINUA** dotati di dispositivi di sgancio comandabili a distanza (Lancio di corrente, Minima Tensione)



**Complessità Circuitale**  
**Aumento vertiginoso dei Costi**





## **INTERRUZIONE DI SICUREZZA LATO DC**

*Sul mercato, aziende di settore hanno sviluppato stacchi di emergenza in DC con le seguenti soluzioni:*

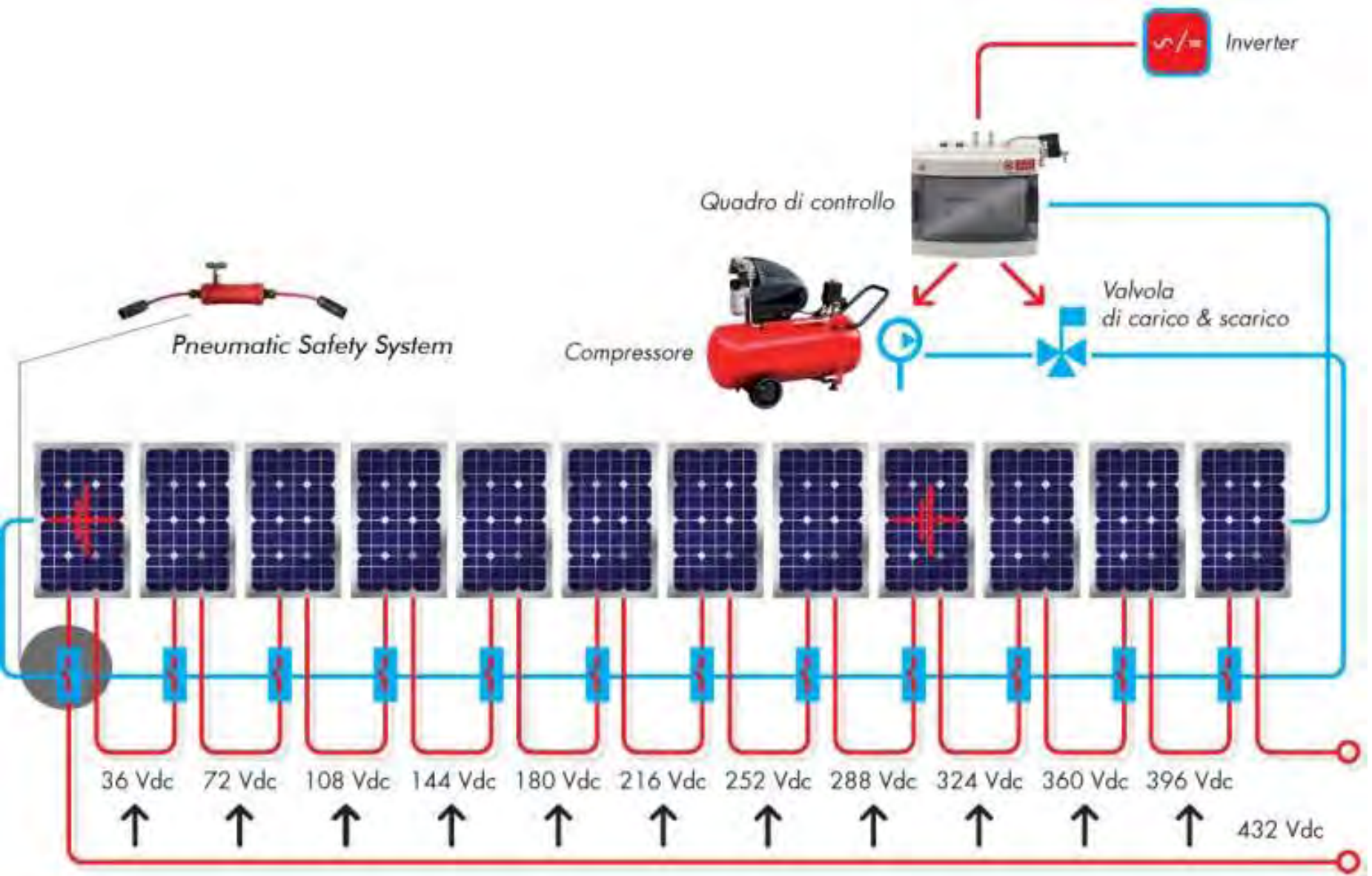
- 1) Interruttore a comando pneumatico nella serie dei moduli della stringa;*
- 2) Interruzione statica della corrente mediato dispositivo a semiconduttore con isolamento dei moduli mediante contattore;*
- 3) Cortocircuito di ciascun modulo effettuato nella junction box;*
- 4) Apertura (O CHIUSURA) dei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

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

# Connessione dell'interruttore elettropneumatico



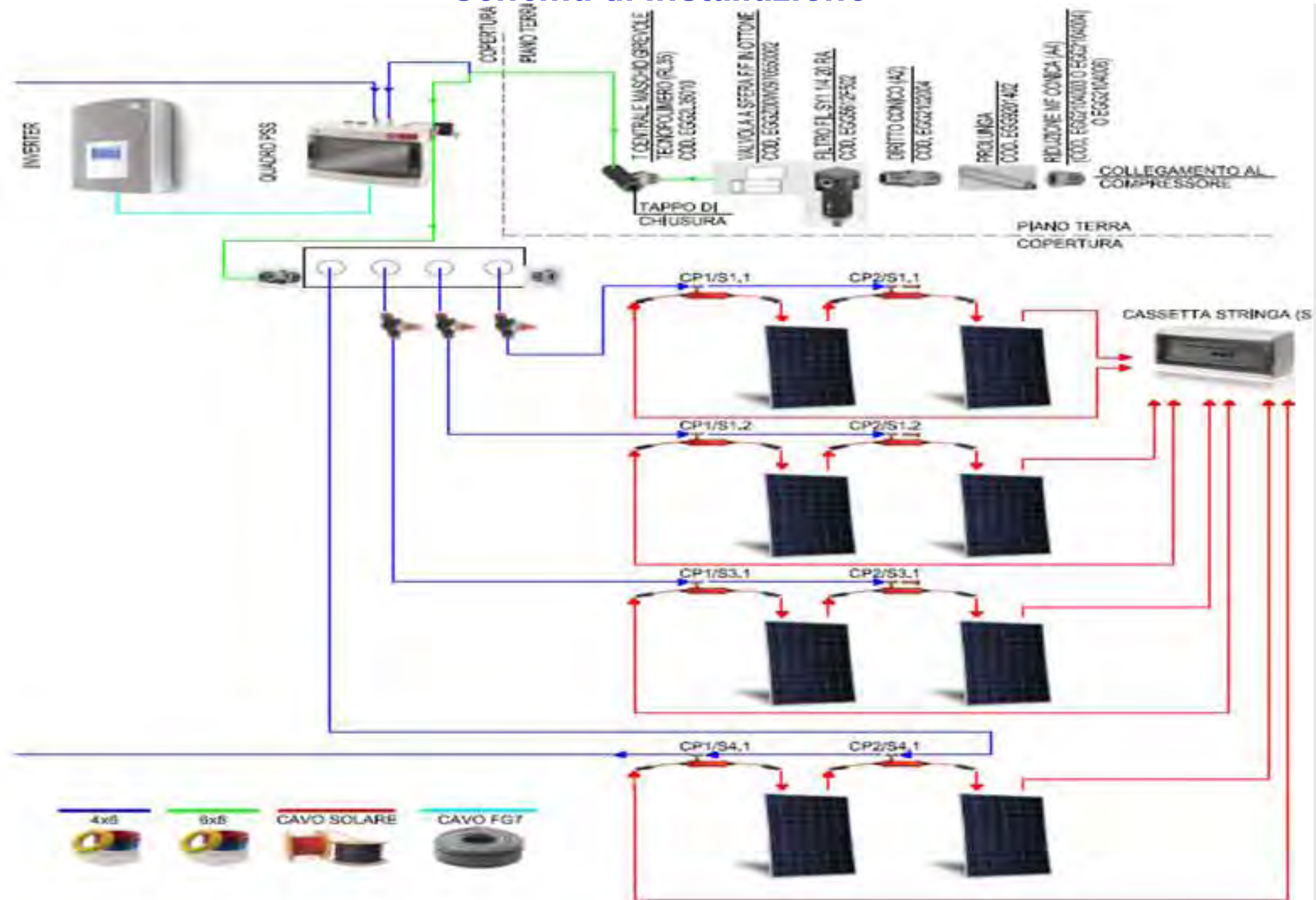
# SISTEMI ELETTROPNEUMATICI





# SISTEMI ELETTROPNEUMATICI

## Schema di Installazione



*SISTEMI ELETTROPNEUMATICI*  
*Schema di Installazione*

# INSTALLAZIONE DEL SISTEMA PNEUMATICO



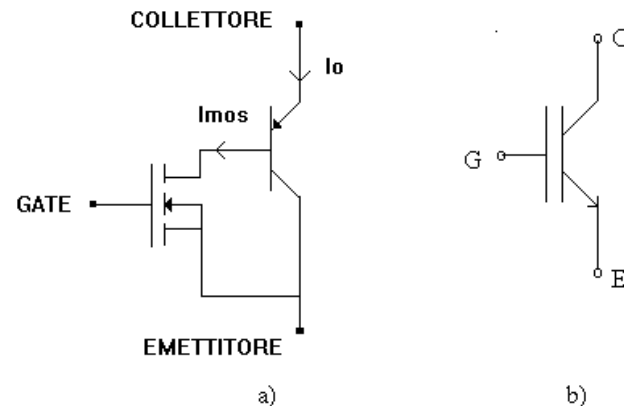
# SISTEMI AD INTERRUZIONE STATICA

IL PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO È LEGATO ALLA FUNZIONE DI UN DISPOSITIVO STATICO CHE STABILISCE ED INTERROMPE LA CORRENTE.

UN TRANSISTOR CHE PASSA DALLO STATO DI INTERDIZIONE ALLA STATO DI SATURAZIONE SI COMPORTA, CIRCUITALMENTE, COME UN INTERRUTTORE CHE PASSA DALLA POSIZIONE DI OFF ALLA POSIZIONE DI ON:



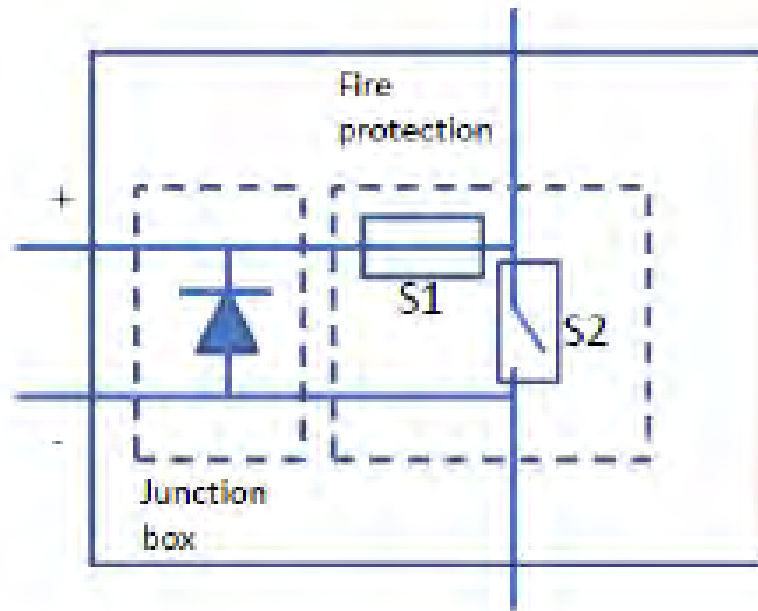
IGBT



Schema Circuitale

# SISTEMI AD INTERRUZIONE STATICA

## UN ESEMPIO DI SISTEMI DI CHIUSURA IN CORTO CIRCUITO DEI SINGOLI MODULI

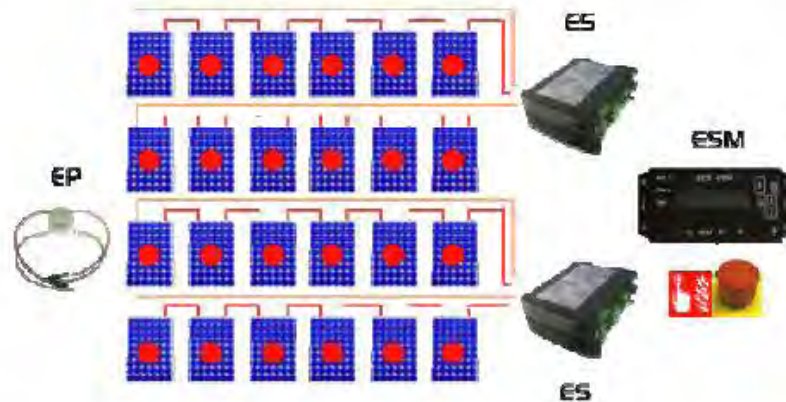


# SISTEMI AD INTERRUZIONE STATICA

## UN ESEMPIO DI SISTEMI DI CHIUSURA IN CORTO CIRCUITO DEI SINGOLI MODULI

### Funzionamento:

Con la semplice pressione di un pulsante di sicurezza, il sistema SCS provvede in tempo reale e allo SPEGNIMENTO ELETTRICO CONTEMPORANEO di tutti i pannelli fotovoltaici dell'impianto.



Terminata la necessità di messa in sicurezza, sarà possibile riavviare la produzione di energia, interagendo semplicemente con l'elettronica master ES (la centralina) del sistema SCS.



## SISTEMI AD INTERRUZIONE STATICA

**PROBLEMA:** MANCA LA SEPARAZIONE GALVANICA IN CASO DI APERTURA DEI CIRCUITI, PERTANTO SE SI AFFIDA LA MANOVRA DI APERTURA E CHIUSURA AGLI INTERRUTTORI STATICI NON SI GARANTISCONO LE CONDIZIONI DI SICUREZZA PREVISTE, AD ESEMPIO, DALLA CEI 64-8



## SISTEMI IBRIDI

**Per indirizzare gli aspetti di sicurezza elettrica, alcune aziende hanno proposto un sistema combinato di interruzione della corrente lato DC dei moduli;**

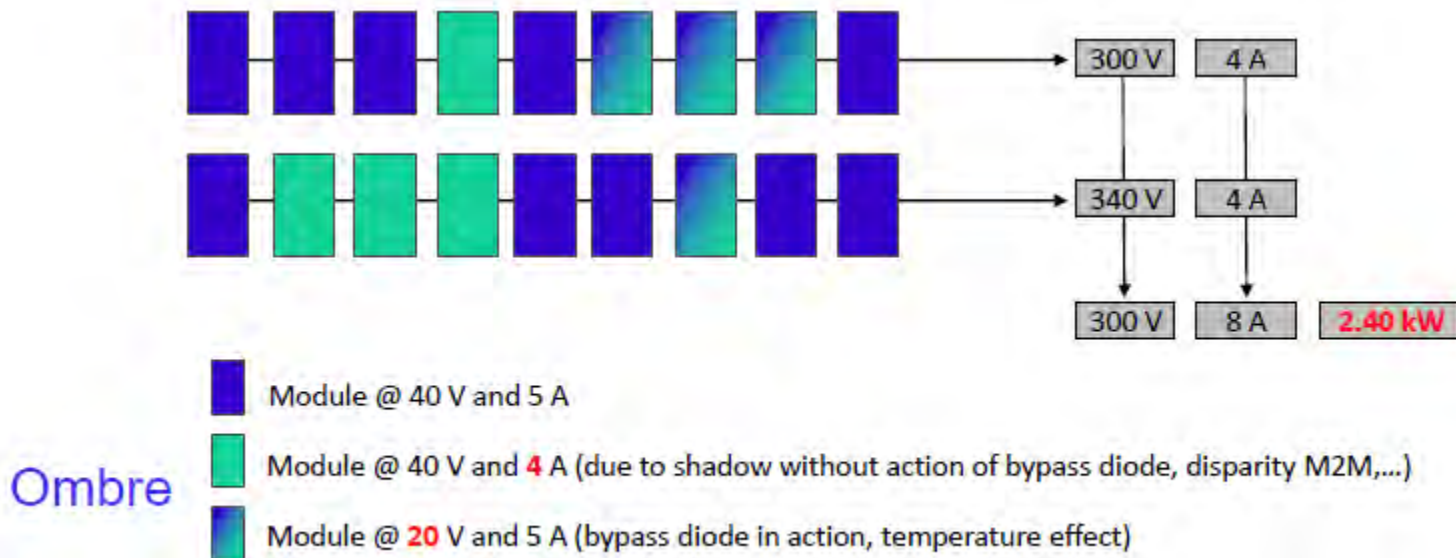
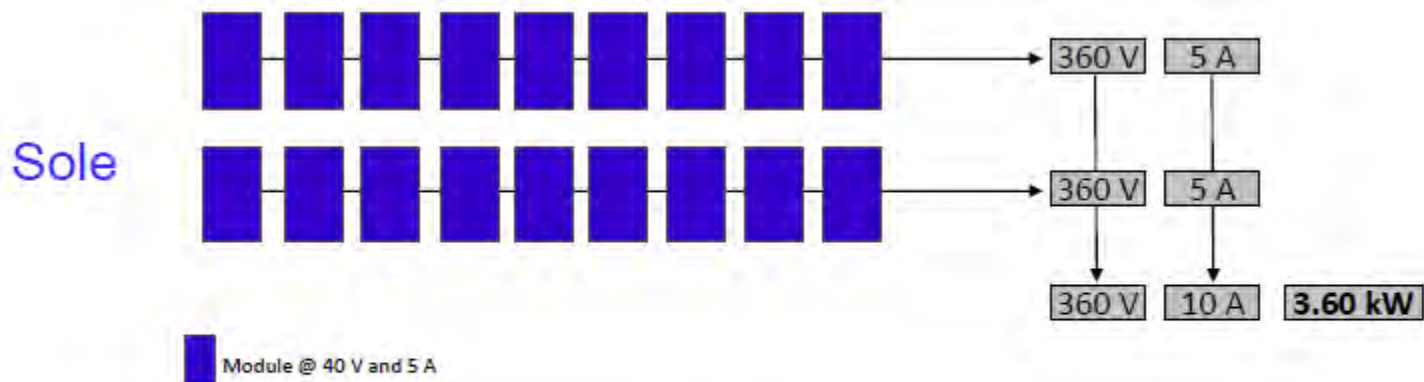
**L'interruttore statico compie il "lavoro" gravoso di stabilire ed interrompere correnti continue, mentre, in configurazioni circuitali opportune, un dispositivo elettromeccanico garantisce l'isolamento GALVANICO di sicurezza.**

**In pratica, l'interruttore statico interrompe la corrente ed il dispositivo elettromeccanico apre i contatti a tensione piena ma a CORRENTE NULLA;**

**Viceversa, in caso di chiusura della corrente, il dispositivo statico chiude a piena tensione, mentre il dispositivo elettromeccanico chiude a piena corrente ma a TENSIONE pressoché NULLA.**

# SISTEMI IBRIDI

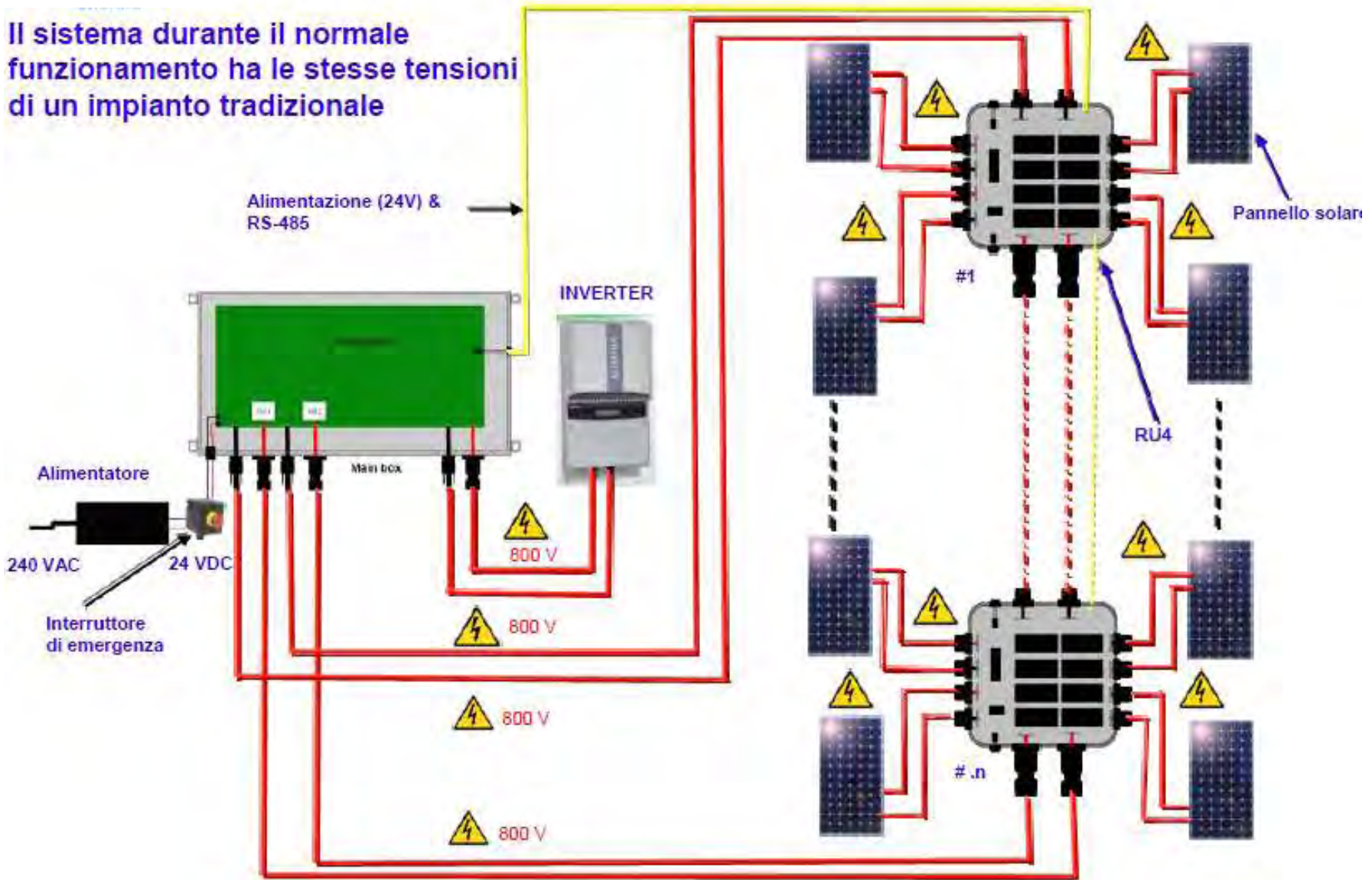
**Una delle aziende prese in considerazione, aveva già sviluppato sistemi ibridi per ottimizzare la conversione della radiazione solare in energia elettrica:**



# SISTEMI IBRIDI

## Schema di impianto

Il sistema durante il normale funzionamento ha le stesse tensioni di un impianto tradizionale





*UNA SPECIFICA TECNICA FRANCESE*

Installations de panneaux photovoltaïques

**DISPOSITIFS DE SECURISATION DES INTERVENTIONS  
PAR ISOLATION UNITAIRE DES MODULES PHOTOVOLTAIQUES**

**SPECIFICATION TECHNIQUE**

**EXIGENCES  
ET  
METHODES D'ESSAIS**

**ST DPMES – DEC.11.012 C (05/12/2011)**

# UNA SPECIFICA TECNICA FRANCESE

Vengono richieste prestazioni di **RESISTENZA AL FUOCO**  
con attacco standard ISO 834 e classe non inferiore a 30

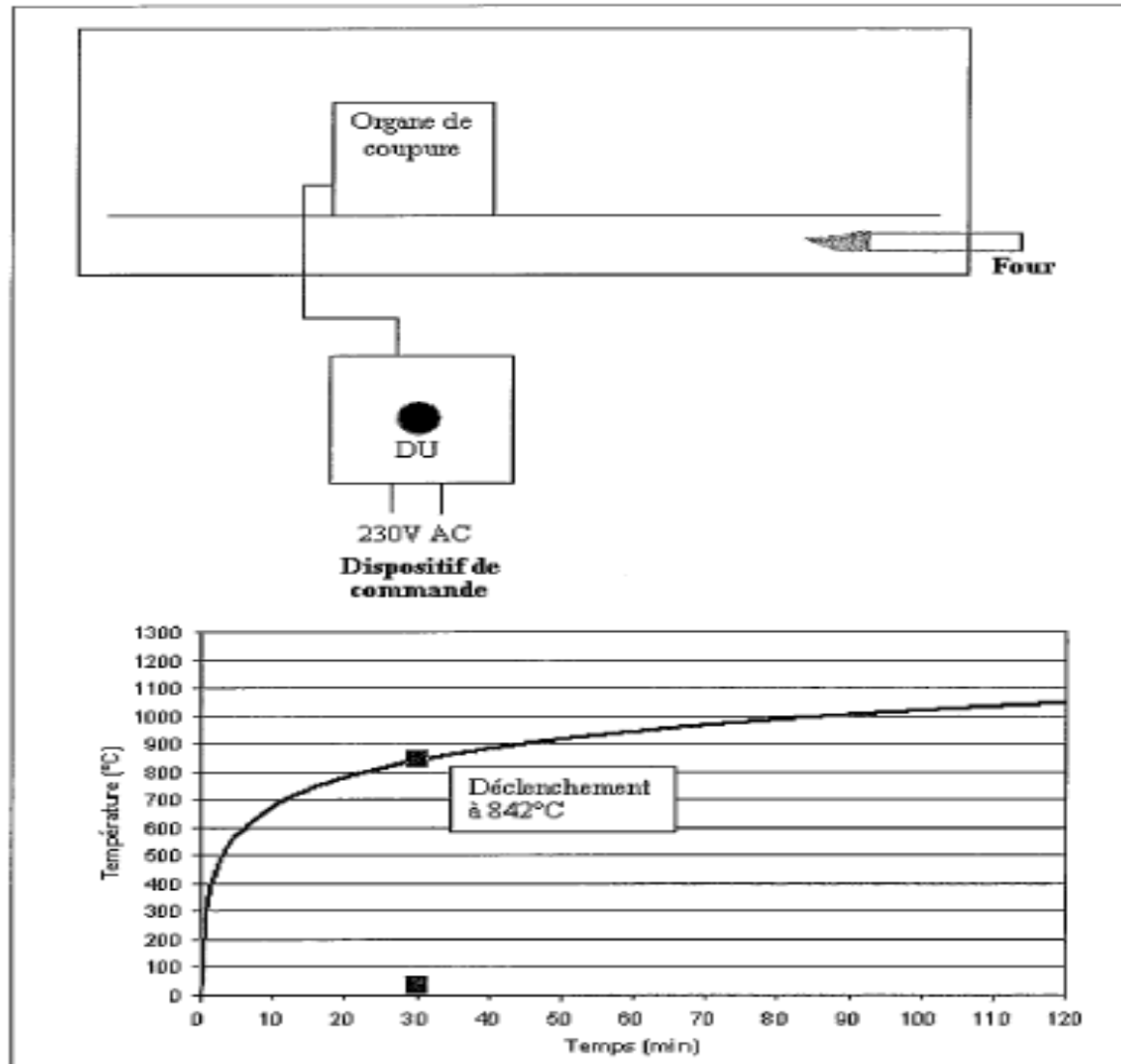
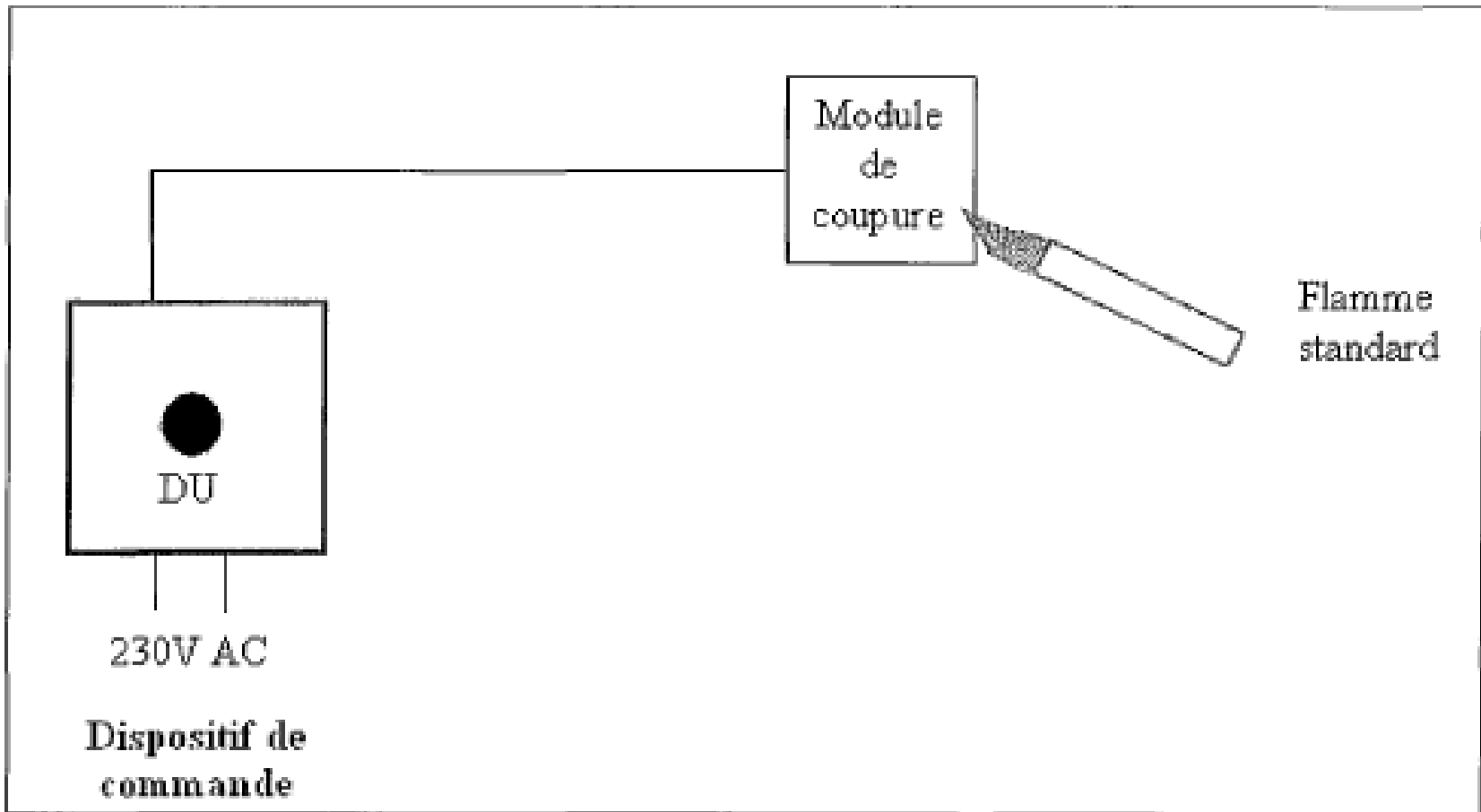


Schéma essai de montée standard

## UNA SPECIFICA TECNICA FRANCESE

**Vengono richieste anche prestazioni di REAZIONE AL FUOCO secondo il seguente schema di prova (10 minuti di esposizione alla fiamma)**



**Schéma essai exposition à la flamme**





**Grazie per  
l'attenzione!**



**DCPST – AREA VI – Protezione Attiva – ROMA, Capannelle  
Dott. Ing. Piergiacomo Cancelliere, Ph.D.  
E-mail [piergiacomo.cancelliere@vigilfuoco.it](mailto:piergiacomo.cancelliere@vigilfuoco.it)**