

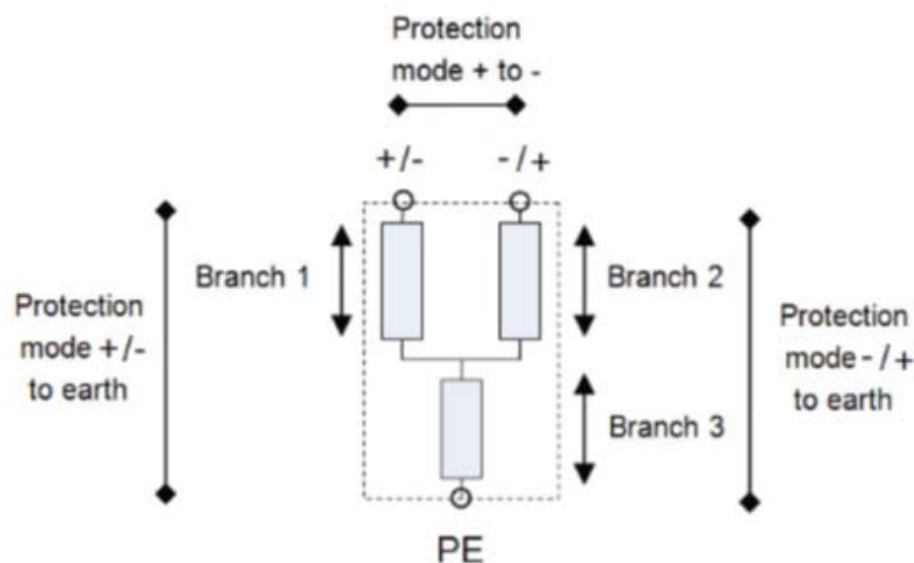
SERIE 7P-SPD

Applicazioni fotovoltaiche

Guida alla EN 50539-12



La EN50539-12:2013 e le Guide CEI che si ispirano ad essa, come la CEI 81-28 considerano come SPD per applicazioni fotovoltaiche gli SPD con configurazione Y e che quindi prevedono 3 elementi di protezione:



7P.23.9.000.1015

Definizioni utili...



U_{CPV}

La tensione massima continuativa U_c degli SPD (U_{CPV}) deve essere superiore o uguale alla massima tensione a circuito aperto del generatore fotovoltaico, in tutte le condizioni (irraggiamento e temperatura ambiente).

U_{OCSTC}

Tensione a circuito aperto misurata in condizioni di prova normalizzate su un modulo fotovoltaico, su una stringa fotovoltaica, una schiera fotovoltaica, un generatore fotovoltaico o sul lato in c.c. dell'inverter fotovoltaico

U_{CPV} (SPD) deve essere superiore o uguale a 1.2 volte U_{OCSTC} .

$$U_{CPV} = 1200 \text{ V DC} \rightarrow U_{OCSTC} = 1000 \text{ V DC}$$

$$U_{CPV} = 1020 \text{ V DC} \rightarrow U_{OCSTC} = 850 \text{ V DC}$$

$$U_{CPV} = 750 \text{ V DC} \rightarrow U_{OCSTC} = 600 \text{ V DC}$$

Nel dubbio prendo sempre il più alto? NO, perché ho una U_p maggiore...

Guida alla EN 50539-12



La tensione U_{ocstc} viene utilizzata dalle norme per definire anche quali devono essere i valori di tenuta all'impulso minimi previsti dai componenti fotovoltaici:

Tabella 4-1 – Tensioni di tenuta ad impulso dell'inverter e del modulo fotovoltaico

	$U_{ocstc} \leq 213 \text{ V}$	$U_{ocstc} \leq 424 \text{ V}$	$U_{ocstc} \leq 849 \text{ V}$	$U_{ocstc} \leq 1\,500 \text{ V}$
Modulo FV	2,5 kV	4 kV	6 kV	8 kV
Inverter: interfaccia in c.c.		2,5 kV	4 kV	6 kV
Inverter: interfaccia in c.a.	4 kV			

Caratteristiche SPD		7P.23.9.750.x020	7P.23.9.000.x015	7P.03.9.000.1012
Tensione massima continuativa (U_{CPV})	V DC	750	1020	1000
Tensione massima continuativa/ per modulo (U_{CPV})	V DC	375	510	500
Corrente impulsiva di scarica (10/350 μ s)/ per modulo (I_{mp})	kA	20	—	12.5
Corrente nominale di scarica (8/20 μ s)/ per modulo (I_n)	kA	40	15	30
Livello di tensione di protezione del sistema $U_p(+ \rightarrow -)/(+/- \rightarrow PE)$	kV	3.6/3.6	4/4	3.6/3.6

X=1 con contatto remoto, X=0 senza

Guida alla EN 50539-12



La EN50539-12 prevede 3 diversi metodi di protezione del sistema fotovoltaico che differiscono fra loro per la presenza o meno del sistema parafulmine (LPS):

Campo PV senza LPS

Campo PV con LPS

Campo PV con LPS in cui la distanza di sicurezza non viene rispettata

Guida alla EN 50539-12

Partiamo dalla soluzione più semplice: Sistema fotovoltaico senza LPS

Lato DC:

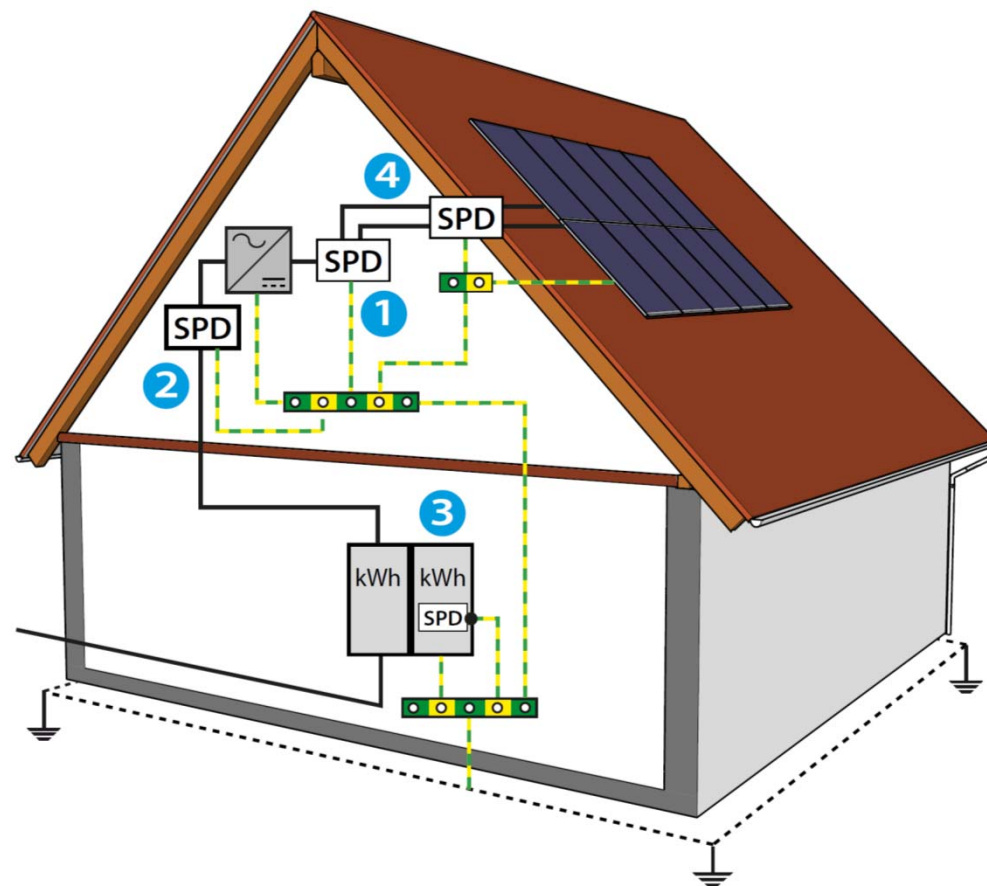
“1” SPD Classe II per applicazioni fotovoltaiche conforme alla EN50539-11.

“4” Se la distanza fra i pannelli fotovoltaici e l’inverter è superiore a 10m occorre installare un altro SPD di Classe II in prossimità dei pannelli

Lato AC:

“2” SPD Classe II conforme alla EN61643-11

“3” SPD Classe I o Classe II conforme alla EN61643-11 se richiesto dall’analisi del rischio secondo CEI 81-10 o anche semplificata secondo la CEI 64/8



SERIE 7P: SPD applicati alla EN50539-12



SPD Tipo 2

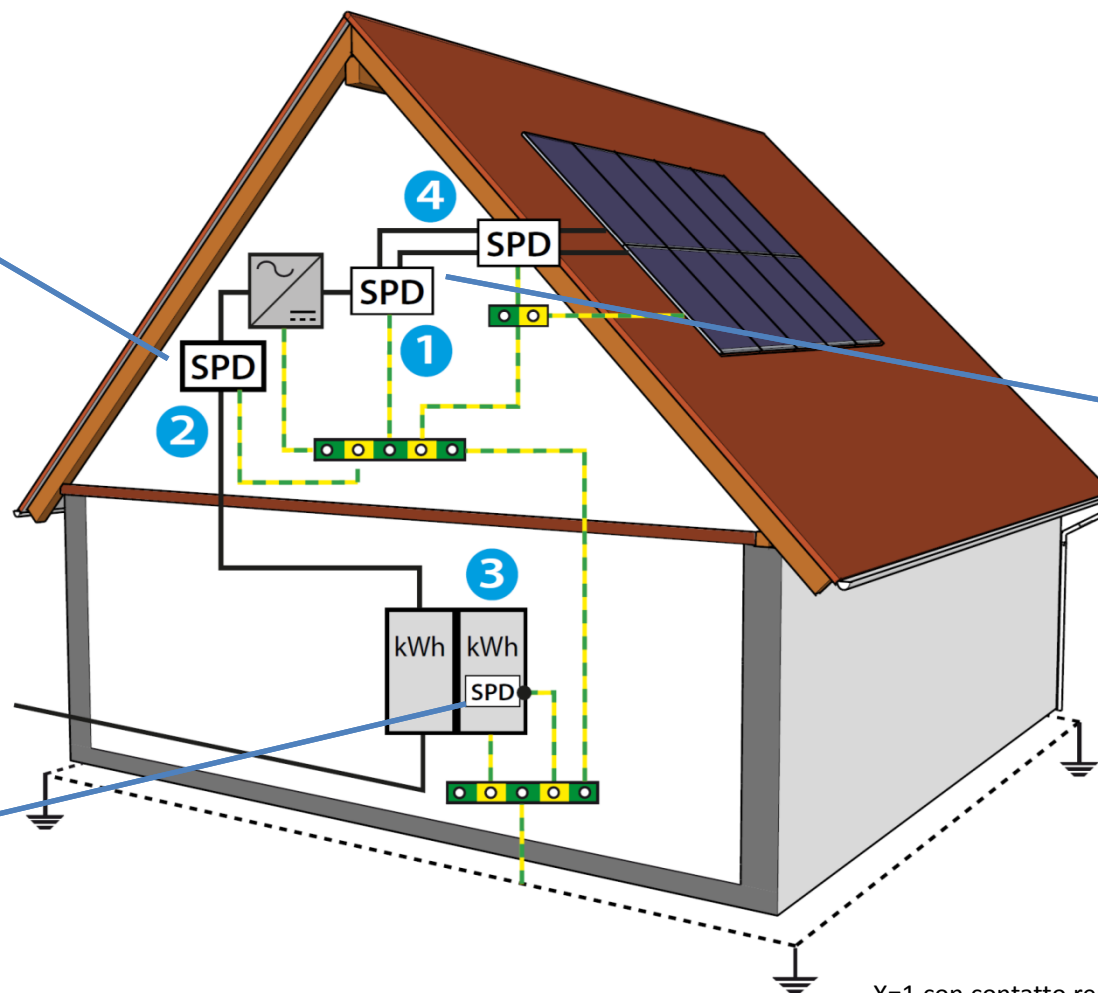


7P.22.8.275.x020

SPD Tipo 1+2



7P.12.8.275.1020



U_{OCstc}
=
750 V
DC

7P.23.9.750.x020



PV SPD Tipo 2

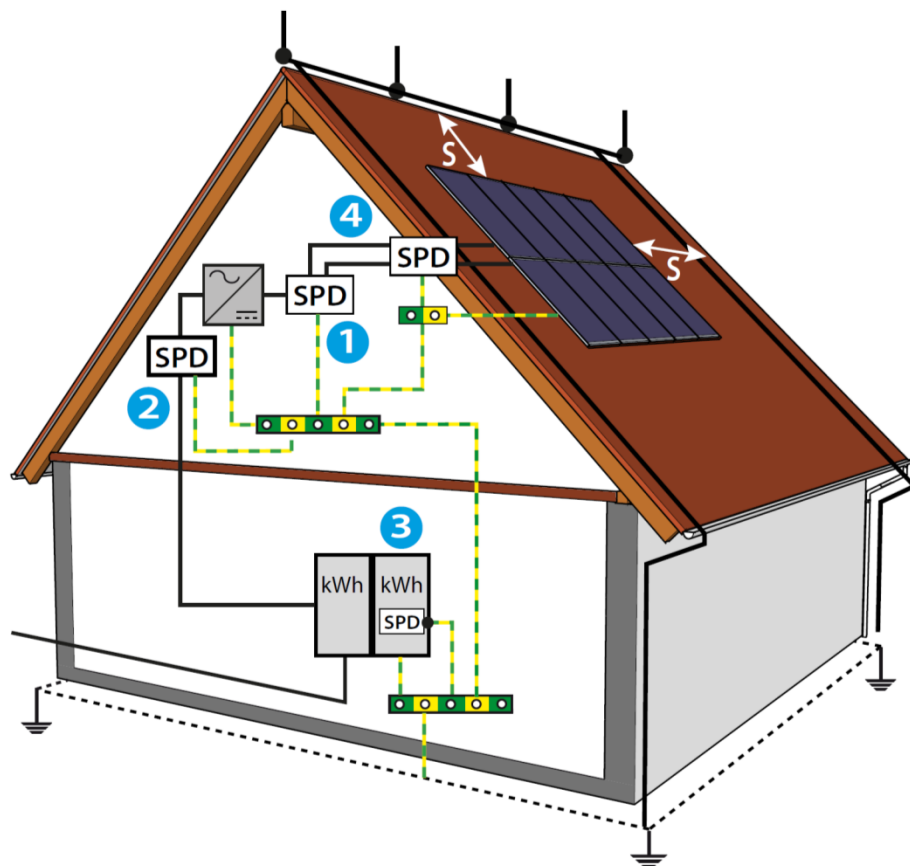
U_{OCstc}
=
1020
V DC

7P.23.9.000.x015



X=1 con contatto remoto, X=0 senza

Guida alla EN 50539-12



Il metodo di protezione dei sistemi fotovoltaici con LPS cambia in funzione del valore della distanza di separazione “d”, se è maggiore o no della distanza di sicurezza “s”

Se $d \geq s$: “LPS isolato”

Se $d < s$: “LPS non isolato”

Guida alla EN 50539-12

d≥s: “LPS isolato”

Lato DC:

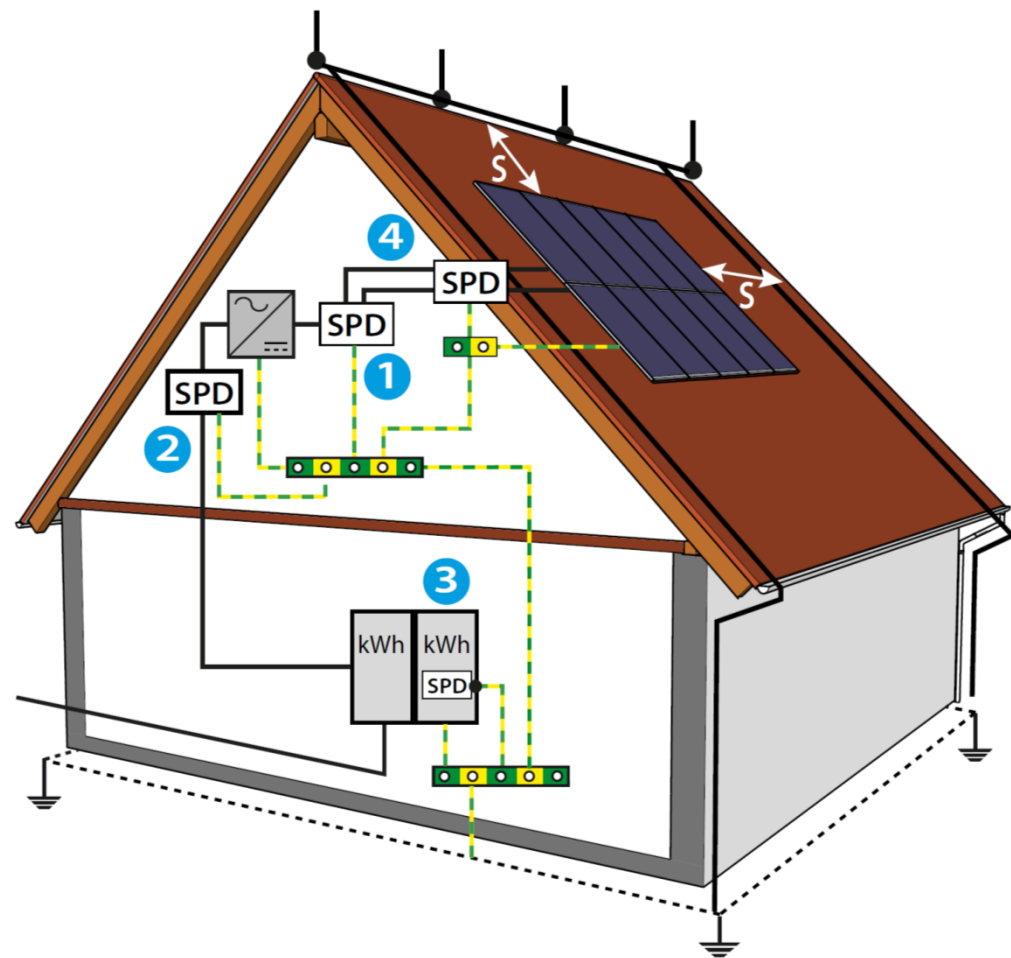
“1” SPD Classe II per applicazioni fotovoltaiche conforme alla EN50539-11.

“4” Se la distanza fra i pannelli fotovoltaici e l’inverter è superiore a 10m occorre installare un altro SPD di Classe II in prossimità dei pannelli

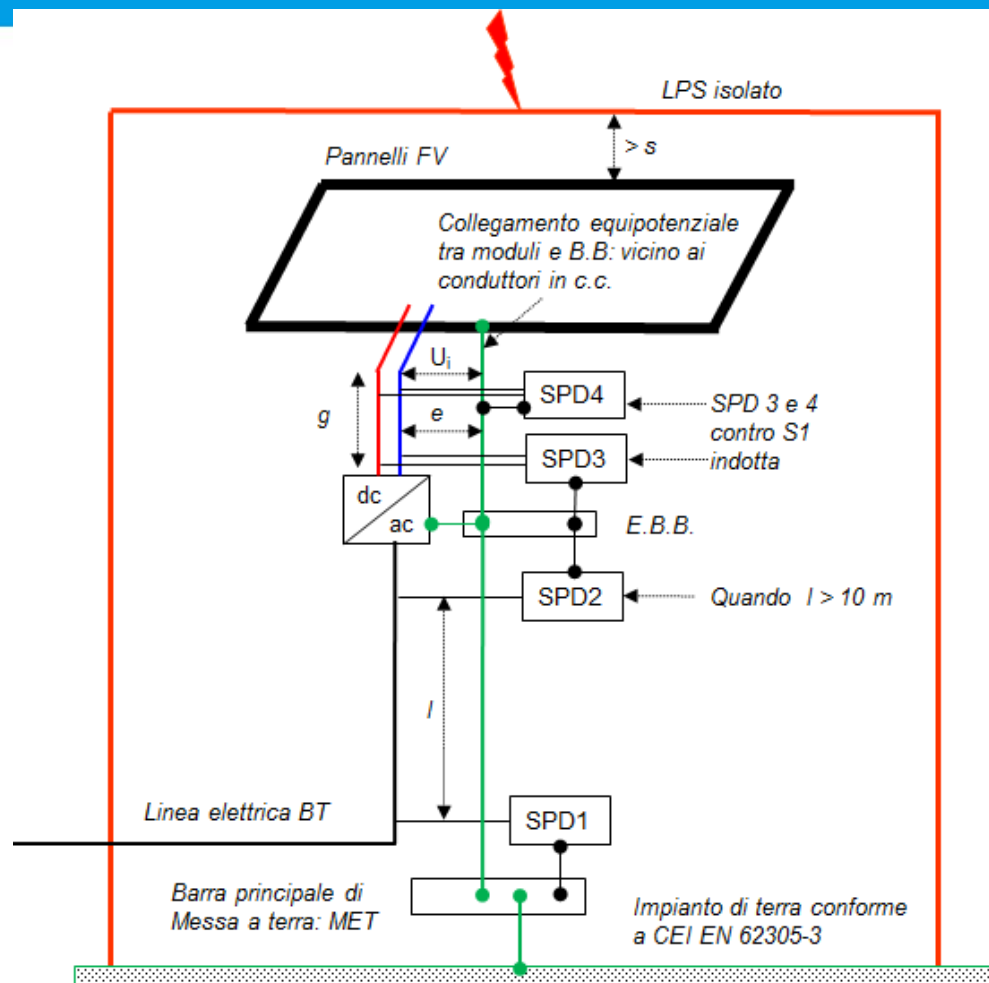
Lato AC:

“2” SPD Classe II conforme alla EN61643-11

“3” SPD Classe I conforme alla EN61643-11



Guida alla EN 50539-12



Un collegamento equipotenziale deve essere installato tra struttura metallica di supporto dei pannelli FV e la barra di equipotenzialità vicino all'inverter; questo collegamento equipotenziale dovrebbe essere ubicato vicino al cavo in c.c..

SERIE 7P: SPD applicati alla EN50539-12



SPD Tipo 2

Monofase



7P.22.8.275.x020

Trifase



7P.24.8.275.x020

d≥s: "LPS isolato"

SPD Tipo 1+2

Monofase

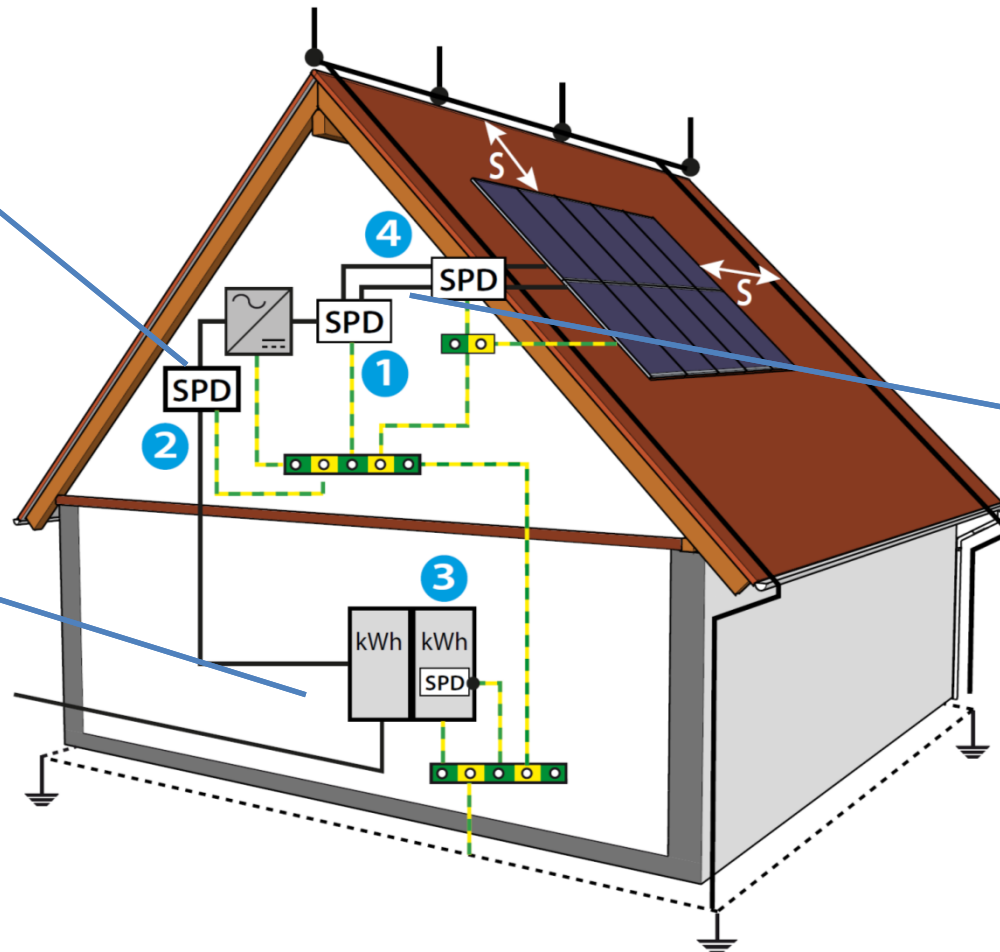


7P.12.8.275.x020

Trifase



7P.14.8.275.x020



U_{OCStc}
=
750 V
DC

7P.23.9.750.x020



PV SPD Tipo 2

7P.23.9.000.x015



U_{OCStc}
=
1020
V DC

X=1 con contatto remoto, X=0 senza

Guida alla EN 50539-12

$d < s$: “LPS non isolato”

Ogni angolo della struttura metallica dei pannelli dovrebbe essere collegata a una calata di terra per evitare scariche parziali

Lato DC:

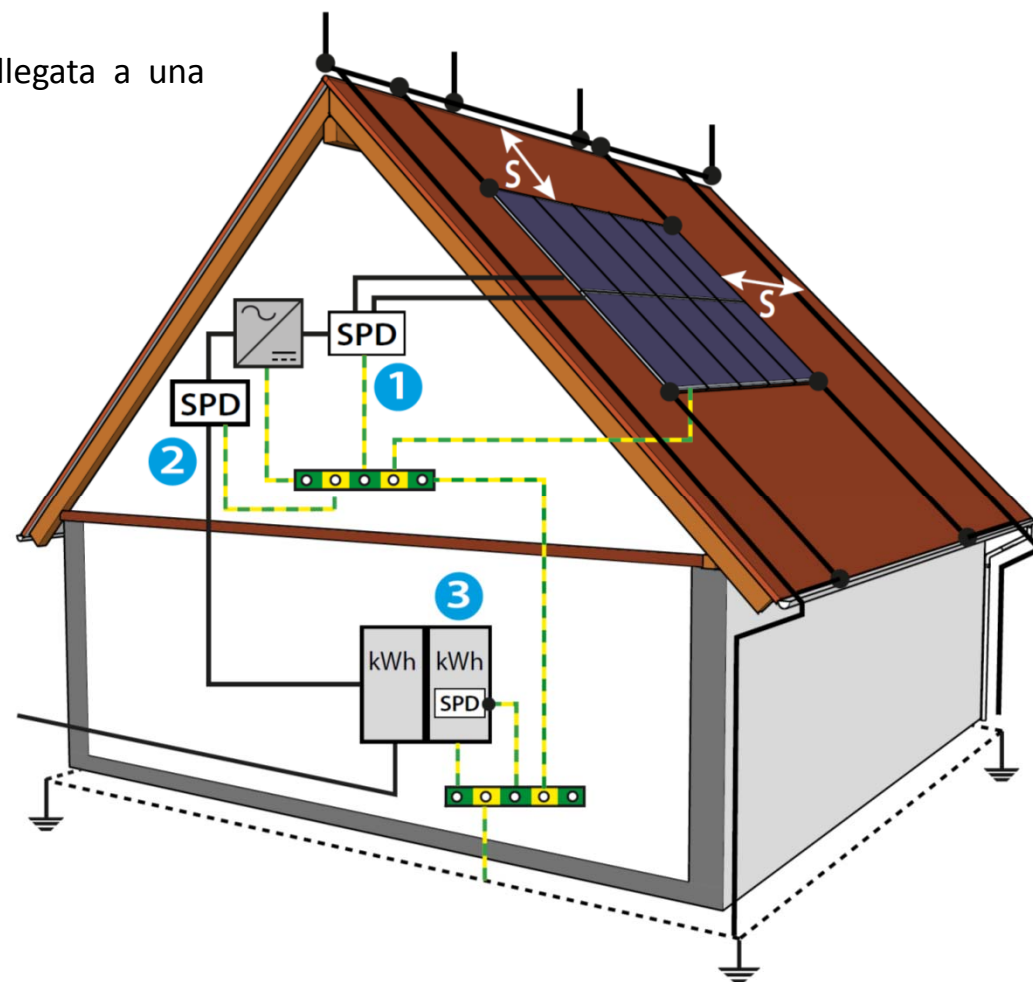
“1” SPD Classe I per applicazioni fotovoltaiche conforme alla EN50539-11.

Se la distanza fra i pannelli fotovoltaici e l’inverter è superiore a 10m occorre installare un altro SPD di Classe I in prossimità dei pannelli

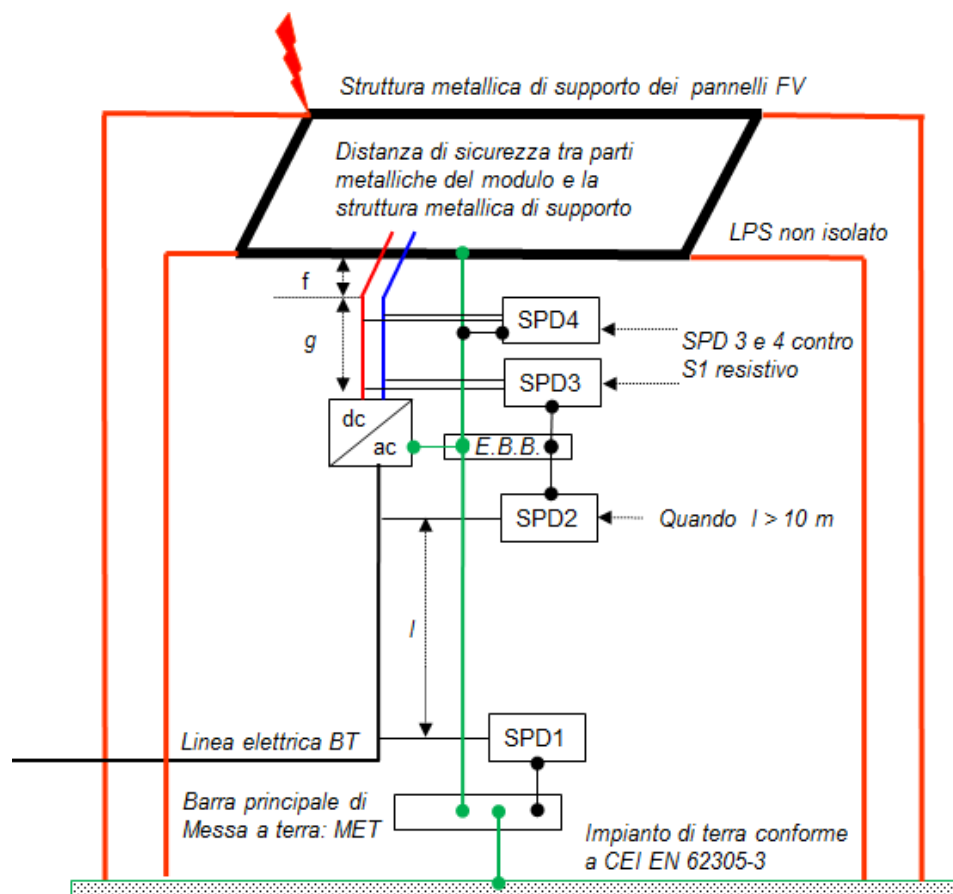
Lato AC:

“2” SPD Classe I conforme alla EN61643-11

“3” SPD Classe I conforme alla EN61643-11



Guida alla EN 50539-12



SPD1: SPD "AC" Tipo 1
SPD2: SPD "AC" Tipo 1
SPD3-4: SPD "DC" Tipo 1

Un collegamento equipotenziale deve essere installato tra struttura metallica di supporto dei pannelli FV e la barra di equipotenzialità vicino all'inverter

SERIE 7P: SPD applicati alla EN50539-12



Monofase,
I_{imp} = 25 kA

Trifase,
I_{imp} = 50 kA



7P.12.8.275.x020



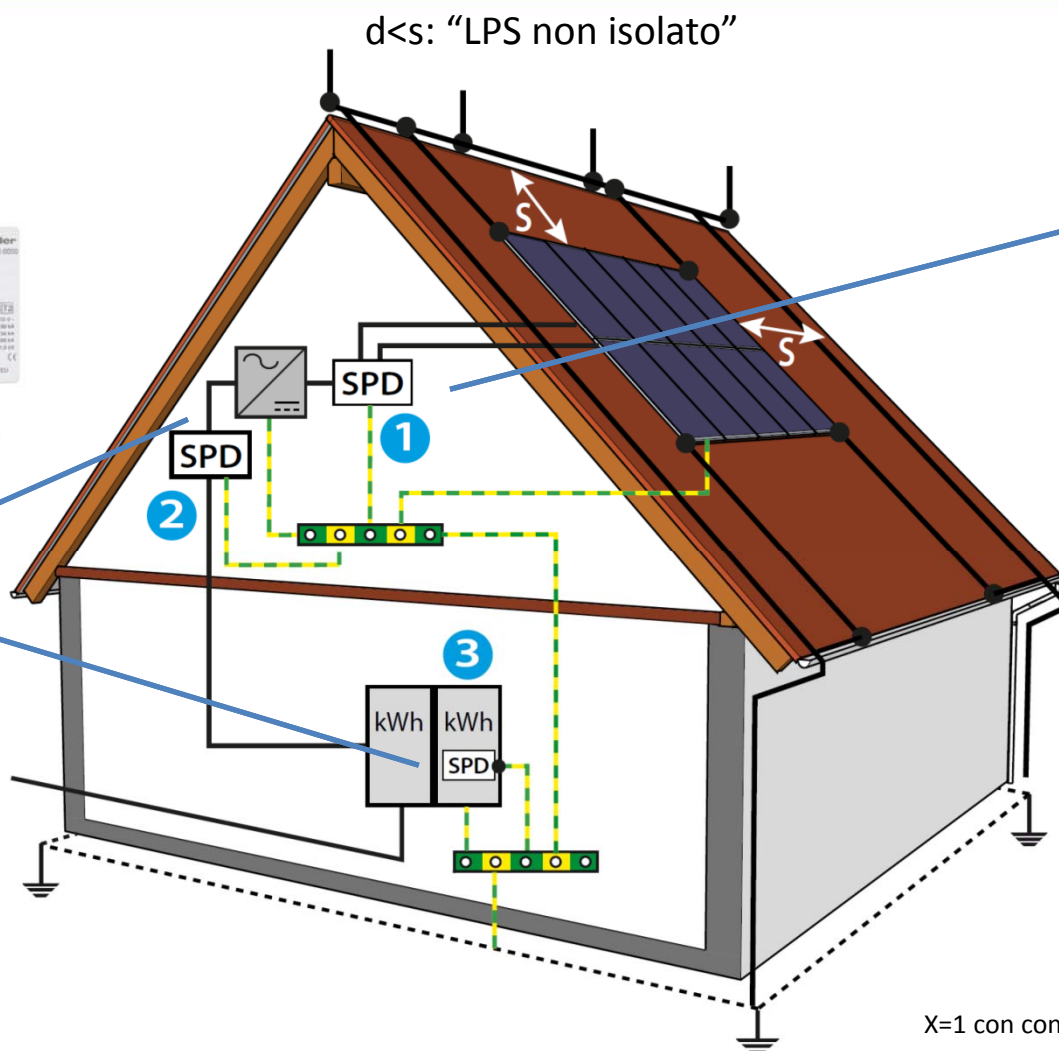
7P.14.8.275.x020

SPD Tipo 1+2



7P.04.8.260.1025
Trifase, I_{imp}=100 kA

14



PV SPD Tipo 1+2, 12,5 kA



7P.03.9.000.1012
U_{ocsc} = 1000 V DC

X=1 con contatto remoto, X=0 senza

Guida alla EN 50539-12



Sezione dei conduttori (minima):

Conduttori attivi:

+/- SPD: non inferiore alla sezione dei conduttori attivi

Conduttore giallo/verde:

Senza LPS:

Sezioni minime dei conduttori di collegamento di:

SPD / Barra Equipotenziale verso terra: 6 mm²

Con LPS

Sezioni minime dei conduttori di collegamento di:

SPD / Barra Equipotenziale verso terra: 16 mm²

In generale:

Se il conduttore di collegamento verso terra deve portare solamente correnti indotte deve avere sezione minima pari a 6 mm²

Se il conduttore di collegamento verso terra deve portare correnti parziali di fulmine deve avere sezione minima pari a 16 mm²

Vantaggi per l'utente: EN 50539-11



La corrente del sistema fotovoltaico:

U_{cpv} : valore massimo di tensione che può essere applicato all'SPD

I_{cpv} : valore di corrente di stringa quando è presente la tensione U_{cpv}

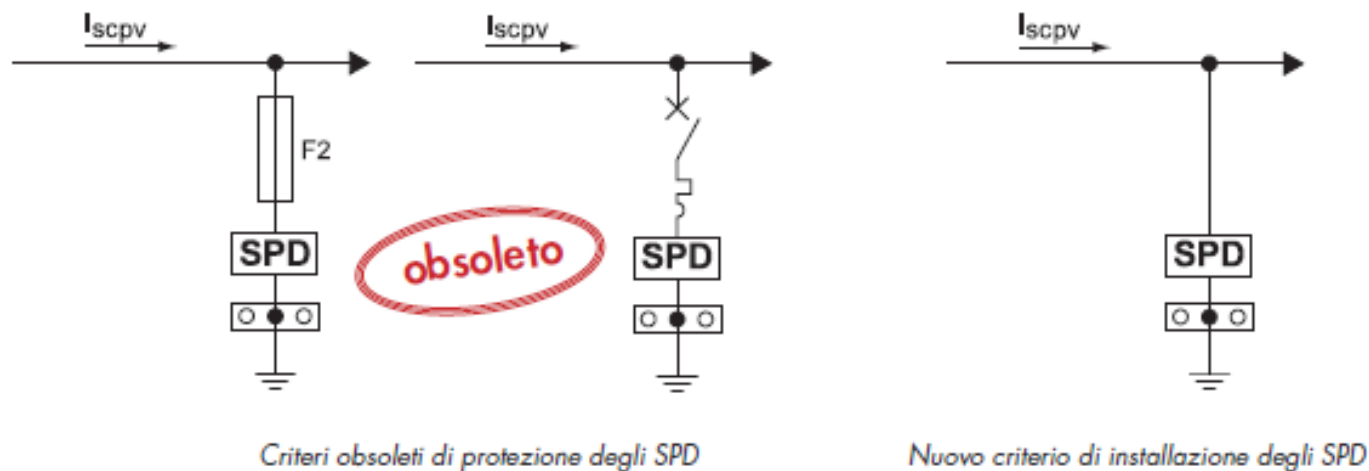
I_{scpv} : valore della massima corrente di corto circuito nel punto di installazione dell'SPD

DATI RELATIVI ALL'SPD

I_{scwpv} : valore della massima corrente di corto circuito del generatore fotovoltaico che l'SPD è in grado di sopportare.

Il disgiuntore termico interno è in grado di scollegare senza problemi l'SPD a fine vita fino alla I_{scwpv} (50539-11:2011).

Vantaggi per l'utente: EN 50539-11



Se la massima corrente di cortocircuito (I_{scpv}) è minore o uguale alla I_{scwpv} (SPD), allora l'SPD può essere installato fra i conduttori di stringa senza installare alcun sistema di protezione di back-up quali fusibili o interruttori automatici.

Se $I_{scwpv} \geq I_{scpv}$: NO F2

I_{scwpv} per gli SPD Finder è 1000 A...

Serie 7P – SPD Finder



Grazie!

Ing. Andrea Colombo
a.colombo@findernet.com