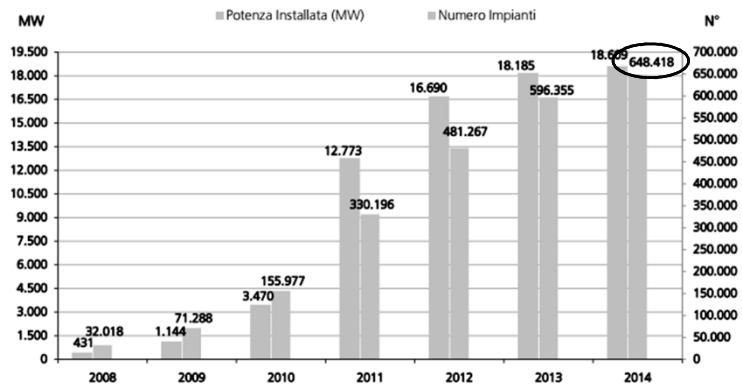


Potenza e numerosità degli impianti fotovoltaici in Italia

Elaborazioni del GSE al 31.12.2013 (pubblicato 24/12/2014)



Potenza efficiente lorda e produzione lorda degli impianti di generazione elettrica alimentati da FER in Italia

	2010	2011	2012	2013	2014	2015 (stime preliminari)
Potenza efficiente lorda (MW)						
Solare	3.470	12.773	16.690	18.185	18.609	18.910

Fonte: elaborazioni GSE su dati TERNA, GSE

Riproduzione vietata

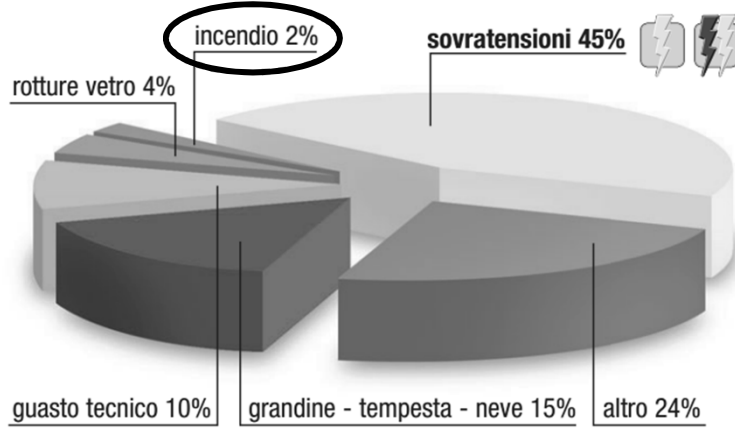
Ing. Massimiliano SASSI 



Ing. Massimiliano SASSI 

Cause di danno degli impianti fotovoltaici

(aggiornamento 2011, cos'è cambiato oggi?)



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 



Castelfiorentino

05 maggio 2014

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 



Riproduzio

Castelfiorentino

05 maggio 2014


Ing. Massimiliano SASSI 



Ripro

Valcamonica

16 aprile 2015

Ing. Massimiliano SASSI 



Riproduz

Voghera

19 settembre 2015

Ing. Massimiliano SASSI 



Riproduzi

Voghera

19 settembre 2015

Ing. Massimiliano SASSI 



Riproduz

Voghera

19 settembre 2015

Ing. Massimiliano SASSI 



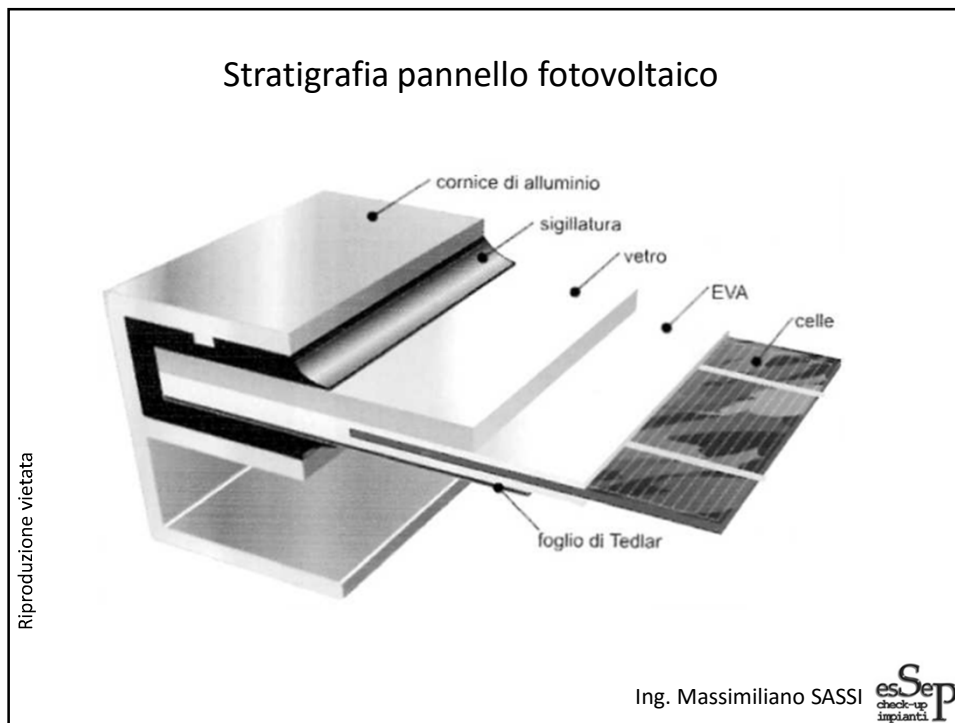
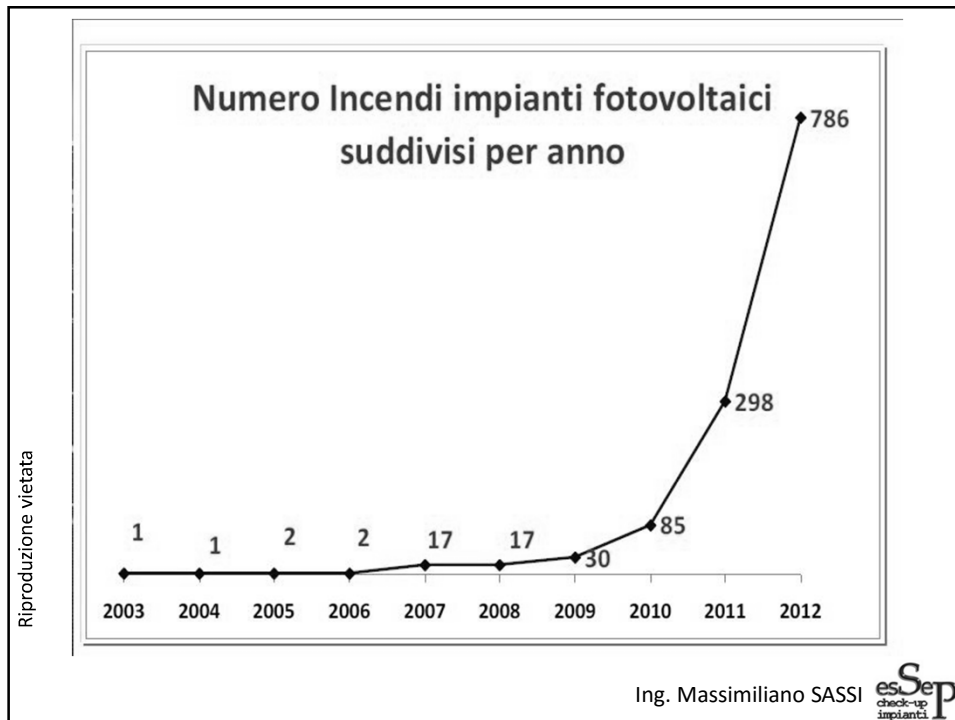
Riproduzi

Oleggio Castello (NO)

16 marzo 2016

Ing. Massimiliano SASSI 

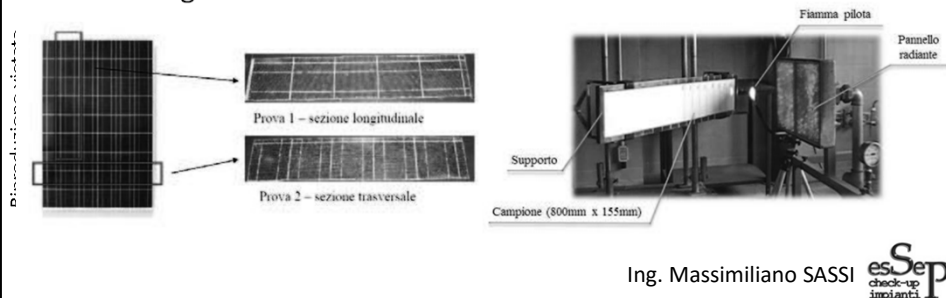




ANALISI DELLA REAZIONE AL FUOCO DI PANNELLI FOTOVOLTAICI

Campione sottoposto all'azione di una fiamma d'innescò in presenza di calore radiante, così come specificato nella modalità di prova prevista dalla norma **UNI 9174 «Reazione al Fuoco dei prodotti sottoposti all'azione di una fiamma di innescò in presenza di calore radiante»**:

- la velocità di propagazione della fiamma lungo la superficie
- la quantità di zona danneggiata
- eventuale gocciolamento



Altezza delle fiamme



- Le fiamme hanno raggiunto anche un'altezza superiore al 100% dell'altezza stessa del provino
- Un'altezza così elevata della fiamma può essere fonte di propagazione d'incendio da un pannello a un altro o in materiali circostanti l'impianto fotovoltaico
- La fiamma mantiene tale caratteristica fino al raggiungimento del terzo fronte, mentre nei traguardi successivi tende a diminuire fino all'autospegnimento dopo il quinto traguardo.

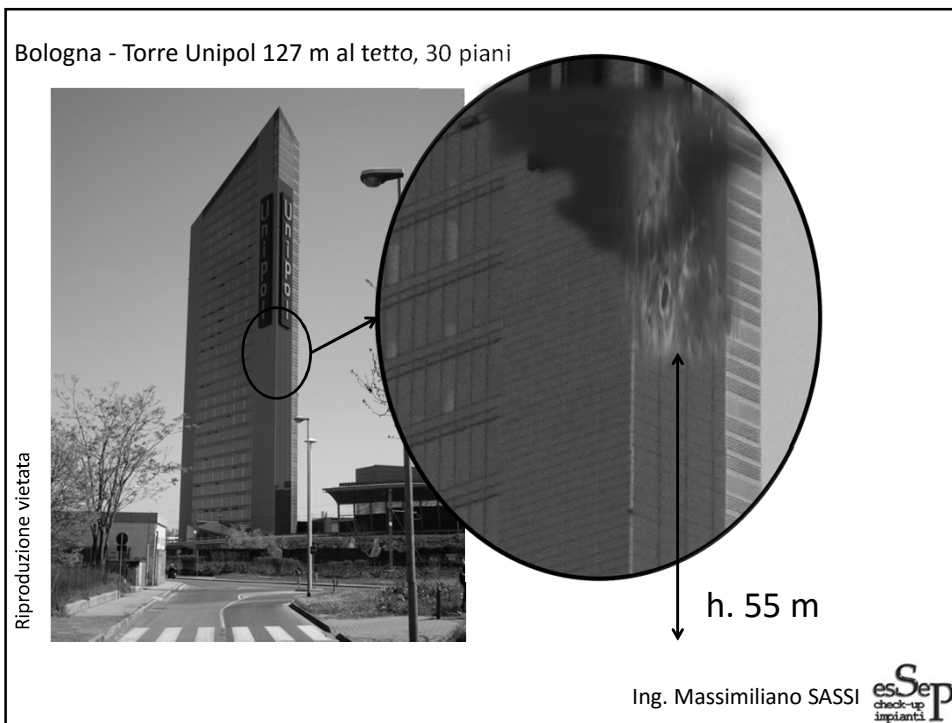
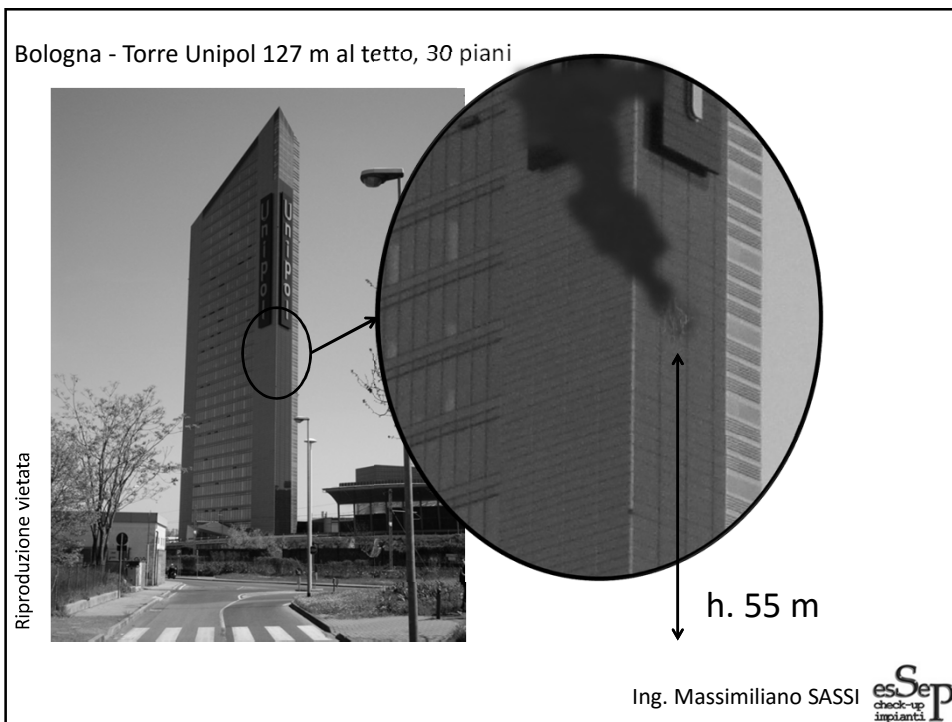
Ing. Massimiliano SASSI

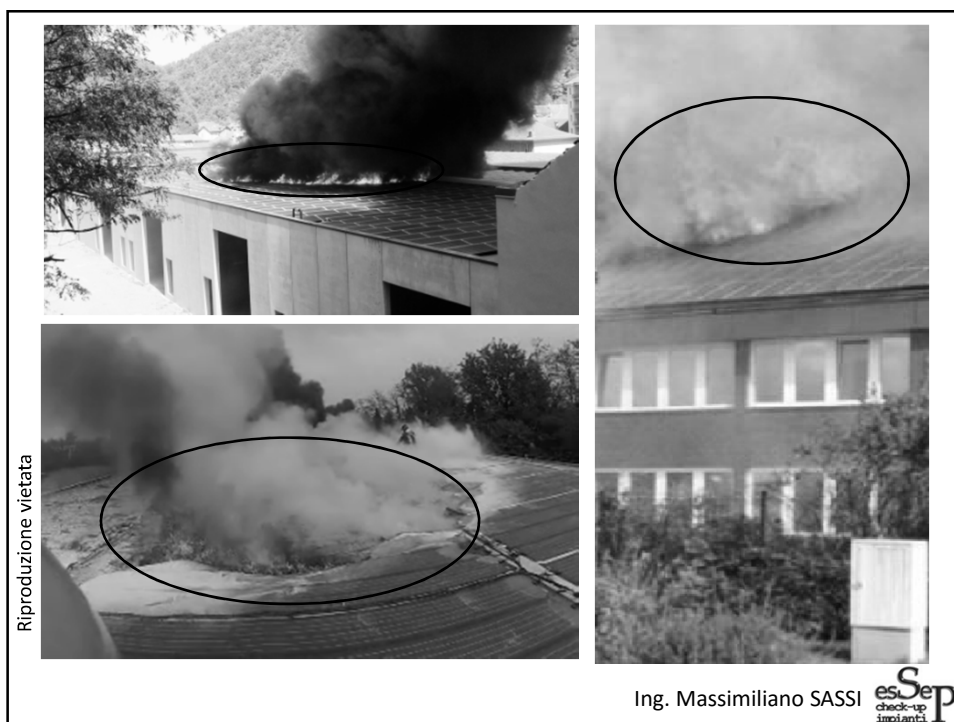
Altezza delle fiamme



Passaggio di fiamma







Incendio nello stabilimento Eripress di Cicerale.
In pochi minuti, le fiamme hanno divorato oltre 2mila pannelli solari.



Ing. Massimiliano SASSI



Lavori sotto tensione in BT Sicurezza dell'operatore

Fattori di infortunio elettrico negli interventi

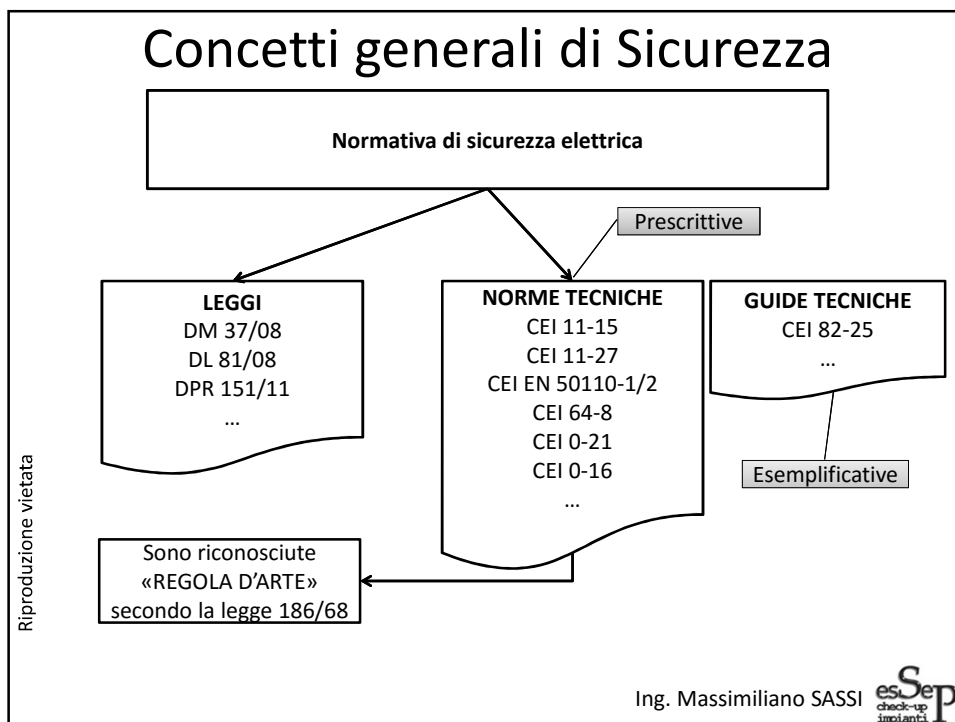
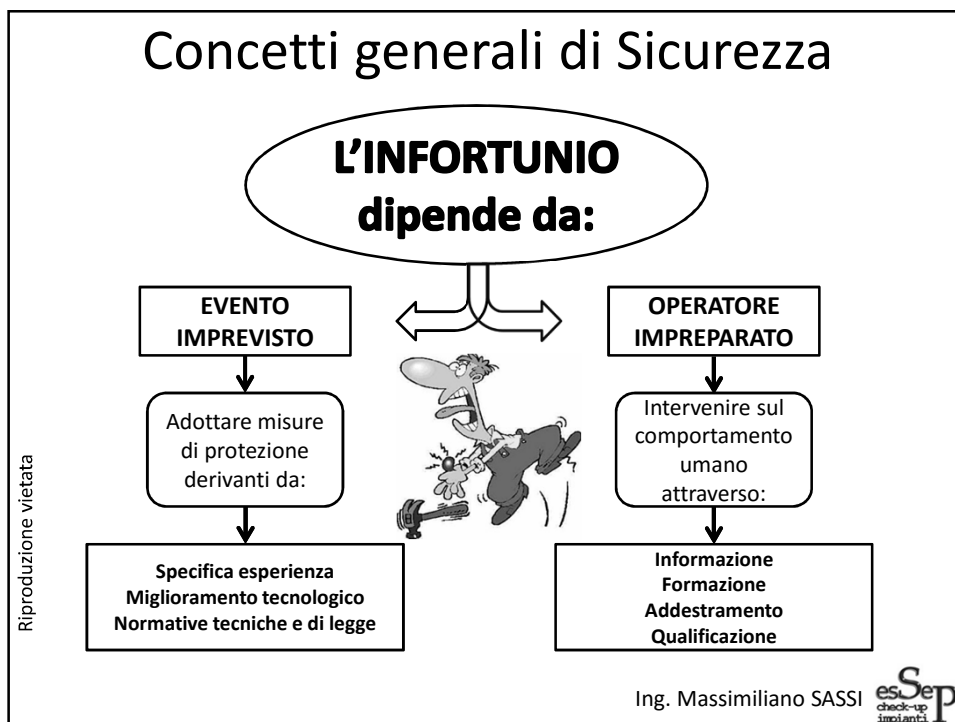
(rif. Elettrotecnica applicata ai servizi antincendio)

- Mancato uso di adeguati mezzi di protezione
- Eccessivo avvicinamento a parti in tensione
- Contatto diretto con parti in tensione
- Cattivo isolamento parti in tensione
 - Causato da incendio
 - Causato da acqua
- Scarso spazio operativo

Riproduzione vietata

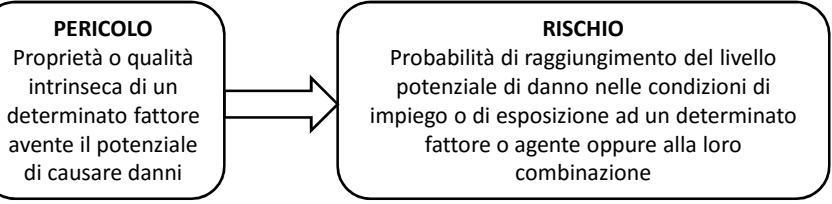
Ing. Massimiliano SASSI





Concetti generali di Sicurezza

DECRETO LEGISLATIVO 9 APRILE 2008, N. 81
 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
DECRETO LEGISLATIVO 3 agosto 2009, n. 106
 Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.



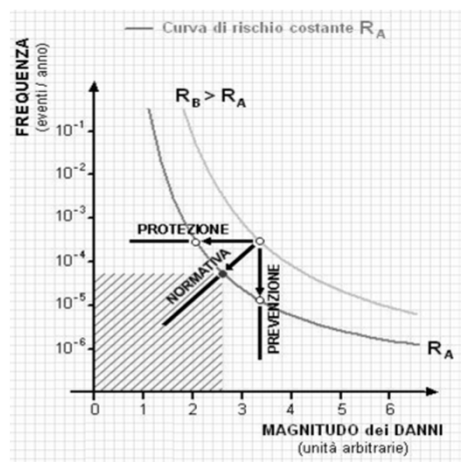
Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Concetti generali di Sicurezza

D.LGS 9 APRILE 2008, N. 81

RISCHIO = **FREQUENZA** x **MAGNITUDO**



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Concetti generali di Sicurezza

D.LGS 9 APRILE 2008, N. 81



USO DEI DPI TITOLO III CAPO II

Definisce cosa si intende per DPI e cosa non costituisce DPI

Dispone:

- l'obbligo dell'uso
- **gli obblighi del datore di lavoro**
- gli obblighi dei noleggiatori e dei concedenti in uso
- **l'istruzione, l'informazione e formazione adeguata**
- **i requisiti che devono possedere oltre alla conformità al D.lgs 4 dicembre 1992, n. 475**

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Concetti generali di Sicurezza

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE



D.Lgs 4 dicembre 1992, n. 475

Attuazione della Direttiva 89/686/CEE in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativi ai DPI

- definisce i dispositivi di protezione individuali (DPI) come i prodotti che hanno la funzione di salvaguardare la salute e la sicurezza dei lavoratori
- responsabilizza i costruttori a garantirne le prestazioni dichiarate
- classifica i DPI in categorie in relazione al livello di protezione offerto
- **impone l'obbligo dell'apposizione "della marcatura" e della nota informativa sulle modalità di utilizzo**

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Concetti generali di Sicurezza

D.LGS 9 APRILE 2008, N. 81



Prevenzione del rischio elettrico

Formula i provvedimenti relativi alla prevenzione del rischio elettrico, disponendo gli obblighi del datore di lavoro, i requisiti di sicurezza di materiali, macchinari, apparecchiature e impianti, le prescrizioni per l'esecuzione dei lavori, sanzionandone le violazioni.

TITOLO III «Uso delle attrezzature di lavoro e dei DPI»

CAPO III «Impianti e apparecchiature elettriche»

artt. 80 ÷ 87 e All. IX

TITOLO IV «Cantieri temporanei o mobili»

CAPO II «Costruzioni e lavori in quota»

SEZIONE II «Disposizioni di carattere generale»

art 117 "Lavori in prossimità di parti attive"

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI



Concetti generali di Sicurezza

D.LGS 9 APRILE 2008, N. 81



Articolo 82 – Lavori sotto tensione

È vietato eseguire lavori sotto tensione. Tali lavori sono tuttavia consentiti se:

- a) **le procedure adottate e le attrezzature utilizzate sono conformi ai criteri definiti nelle norme tecniche**
- b) per sistemi di categoria 0 e I purché l'esecuzione di lavori su parti in tensione sia affidata a lavoratori riconosciuti dal datore di lavoro come **idonei per tale attività secondo le indicazioni della pertinente normativa tecnica**;
- c) per sistemi di II e III categoria purché:
 - 1) i lavori su parti in tensione siano effettuati da aziende autorizzate, con specifico provvedimento del Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali, ad operare sotto tensione
 - 2) l'esecuzione di lavori su parti in tensione sia affidata a lavoratori abilitati dal datore di lavoro ai sensi della pertinente normativa tecnica riconosciuti idonei per tale attività.

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI



Concetti generali di Sicurezza

D.LGS 9 APRILE 2008, N. 81



Articolo 83 – Lavori in prossimità di parti attive

1. **Non possono essere eseguiti lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette**, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, e comunque a distanza inferiori ai limiti di cui alla tabella 1 dell'allegato IX, **salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori** dai conseguenti rischi.
2. **Si considerano idonee ai fini di cui al comma 1 le disposizioni contenute nelle pertinenti norme tecniche.**

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

Concetti generali di Sicurezza

D.LGS 9 APRILE 2008, N. 81



Tab. 1 allegato IX

Distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici non protette o non sufficientemente protette **da osservarsi, nell'esecuzione di lavori non elettrici**, al netto degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati, nonché degli sbandamenti laterali dei conduttori dovuti all'azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche.

Un (kV)	D (m)
≤ 1	3
1 < Un ≤ 30	3,5
30 < Un ≤ 132	5
> 132	7

Dove Un = tensione nominale.

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

Concetti generali di Sicurezza

DECRETO LEGISLATIVO 9 APRILE 2008, N. 81
 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
DECRETO LEGISLATIVO 3 agosto 2009, n. 106
 Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Allegato XXV Uso di segnali di avvertimento e sicurezza



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

Concetti generali di Sicurezza

CEI EN 50110-1:2014-01

Norma tecnica CEI 11-27
 IV ed. febbraio 2014



Si applica alle procedure di lavoro e a quelle di esercizio durante i lavori e manutenzioni sugli impianti elettrici, ad essi connessi e vicino ad essi ed eserciti a qualunque livello di tensione, destinati alla produzione, alla trasmissione, alla trasformazione, alla distribuzione e all'utilizzazione dell'energia elettrica, fissi, mobili, permanenti o provvisori.

Si applica a tutti i lavori elettrici ed anche ai lavori non elettrici quali ad esempio lavori edili eseguiti in vicinanza di impianti elettrici, di linee elettriche aeree o in vicinanza di cavi sotterranei non isolati o insufficientemente isolati

Per i lavori sotto tensione su impianti a tensione inferiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua (per tensioni maggiori Norma CEI 11-15)

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

Concetti generali di Sicurezza


Norma tecnica CEI 11-27 IV ed.
febbraio 2014

Definizioni

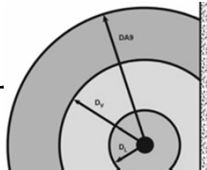
3.7.2 Parte attiva
Conduttore o parte conduttrice destinata ad essere in tensione durante il normale servizio incluso il neutro, ma non, per convenzione, il neutro usato come conduttore di protezione (PEN).

3.4.2 Lavoro elettrico
Lavoro svolto a distanza minore o uguale a D_v da parti attive accessibili di linee e di impianti elettrici o lavori fuori tensione sugli stessi.

3.4.3 Lavoro non elettrico
Lavoro svolto a distanza minore di DA_9 e maggiore di D_v da parti attive accessibili di linee e di impianti elettrici (costruzione, scavo, pulizia, verniciatura, ecc.).

Ing. Massimiliano SASSI 

Riproduzione vietata




Concetti generali di Sicurezza

Norma tecnica CEI 11-27 IV ed.
febbraio 2014

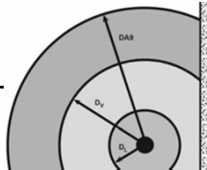
Definizioni

3.4.4 Lavoro sotto tensione
Tutti i lavori in cui un lavoratore deve entrare in contatto con le parti attive in tensione o deve raggiungere l'interno della zona di lavoro sotto tensione DL con parti del suo corpo o con attrezzi, con equipaggiamenti o con dispositivi che da lui vengono maneggiati

3.4.5 Lavoro in prossimità di parti attive
Tutte le attività lavorative in cui un lavoratore entra nella zona prossima D_v con parti del proprio corpo, con un attrezzo o con qualsiasi altro oggetto senza invadere la zona di lavoro sotto tensione DL

Ing. Massimiliano SASSI 

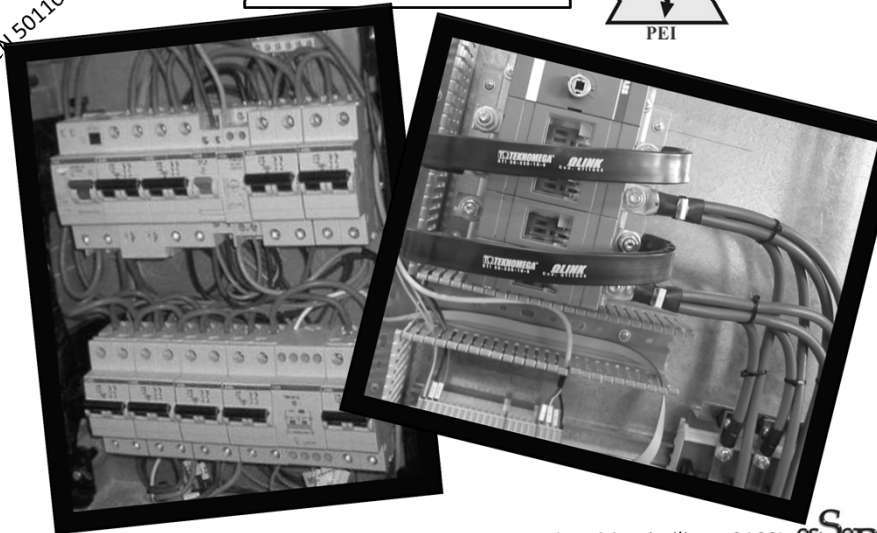
Riproduzione vietata



Concetti generali di Sicurezza

CEI EN 50110-1:2014-01

Norma tecnica CEI 11-27 IV ed.
febbraio 2014



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

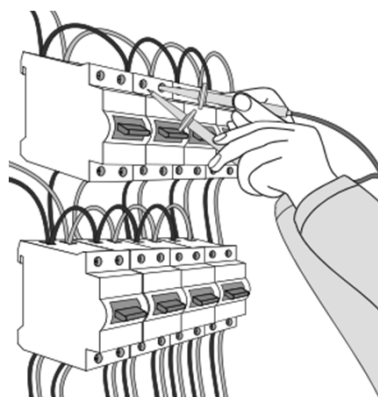
Concetti generali di Sicurezza

CEI EN 50110-1:2014-01

Norma tecnica CEI 11-27 IV ed.
febbraio 2014



Misura senza rischio elettrico



Riproduzione vietata

Può essere eseguita senza indossare i guanti isolanti e la visiera di protezione contro il cortocircuito e senza supervisione di PES.

- Il quadro aperto presenta una **protezione verso le parti attive \geq IPXXB**

- Tenendo conto del tipo di puntali impiegati (dimensioni e forma della punta di contatto nuda) e della distanza delle parti attive tra di loro e verso le masse, **non c'è rischio di contatto accidentale, né di cortocircuito accidentale.**

Ing. Massimiliano SASSI

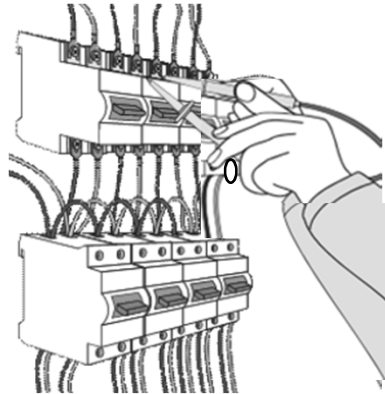
Concetti generali di Sicurezza

CEI EN 50110-1:2014-01

Norma tecnica CEI 11-27 IV ed.
febbraio 2014



Misura eseguita da PES o PAV



Riproduzione vietata

Deve essere eseguita da PES o PAV indossando i guanti isolanti, ma senza la necessità della visiera di protezione contro il cortocircuito.

- Il quadro aperto presenta una protezione verso le **parti attive < IPXXB**

- Tenendo conto del tipo di puntali impiegati (dimensioni e forma della punta di contatto nuda) e della distanza delle parti attive tra di loro e verso le masse, **c'è il rischio di contatto accidentale ma non c'è rischio di cortocircuito accidentale.**

Ing. Massimiliano SASSI

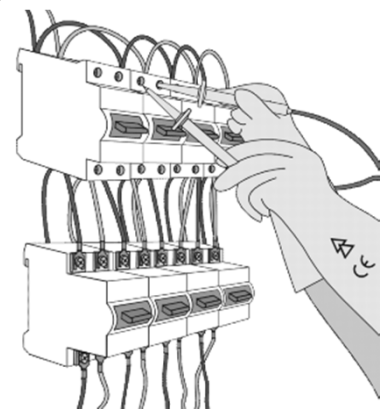
Concetti generali di Sicurezza

CEI EN 50110-1:2014-01

Norma tecnica CEI 11-27 IV ed.
febbraio 2014



Misura eseguita da PES o PAV



Riproduzione vietata

Deve essere eseguita da PES o PAV indossando i guanti isolanti, ma senza la necessità della visiera di protezione contro il cortocircuito.

- Il quadro aperto presenta una protezione verso le **parti attive < di IPXXB**

- Tenendo conto del tipo di puntali impiegati (dimensioni e forma della punta di contatto nuda) e della distanza delle parti attive tra di loro e verso le masse, **non c'è rischio di cortocircuito accidentale. C'è il rischio di contatto accidentale con le parti attive accessibili in prossimità.**

Ing. Massimiliano SASSI

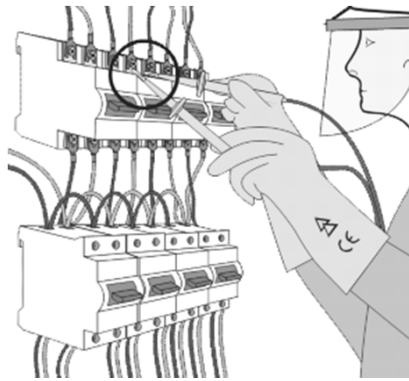
Concetti generali di Sicurezza

CEI EN 50110-1:2014-01

Norma tecnica CEI 11-27 IV ed.
febbraio 2014



Misura eseguita da PES o PAV



Deve essere eseguita da PES o PAV indossando i guanti isolanti, l'elmetto, la visiera di protezione contro il cortocircuito e idoneo vestiario contro l'arco elettrico.

- Il quadro aperto presenta una protezione verso le **parti attive < di IPXXB**

- Tenendo conto del tipo di puntali impiegati (dimensioni e forma della punta di contatto nuda) e della distanza delle parti attive tra di loro e verso le masse, **c'è rischio di contatto accidentale e di cortocircuito accidentale.**

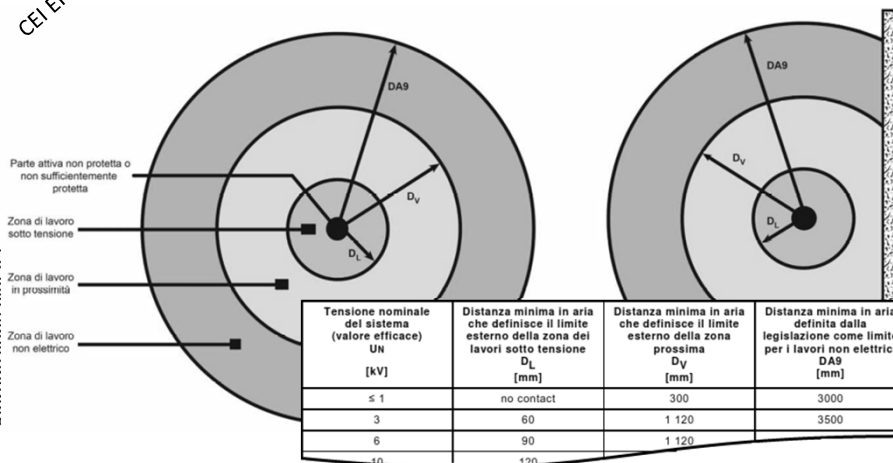
Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 


Concetti generali di Sicurezza

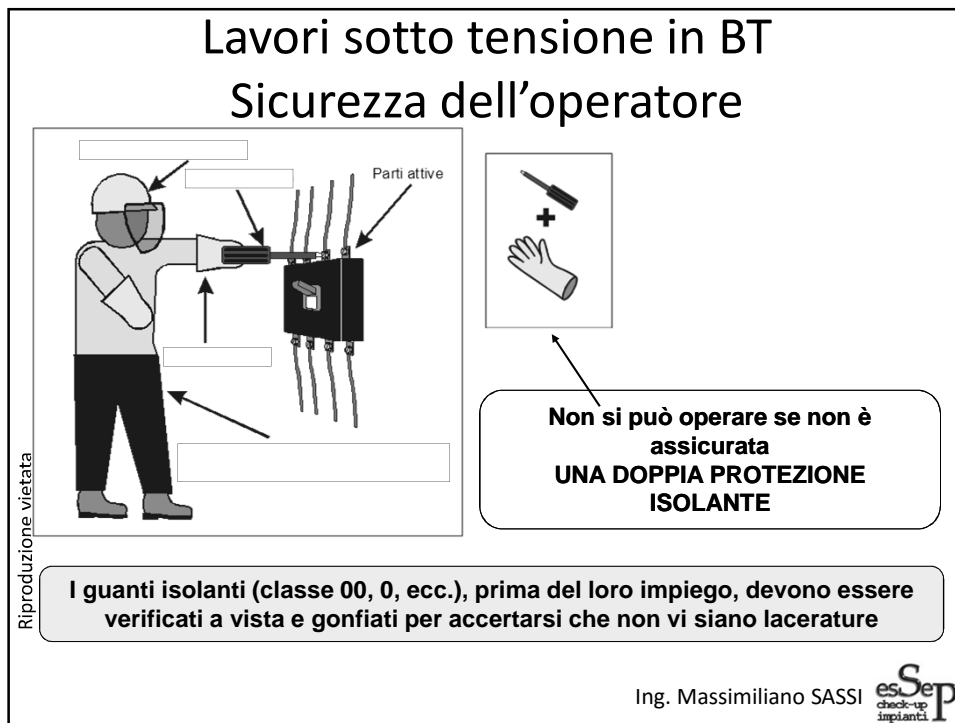
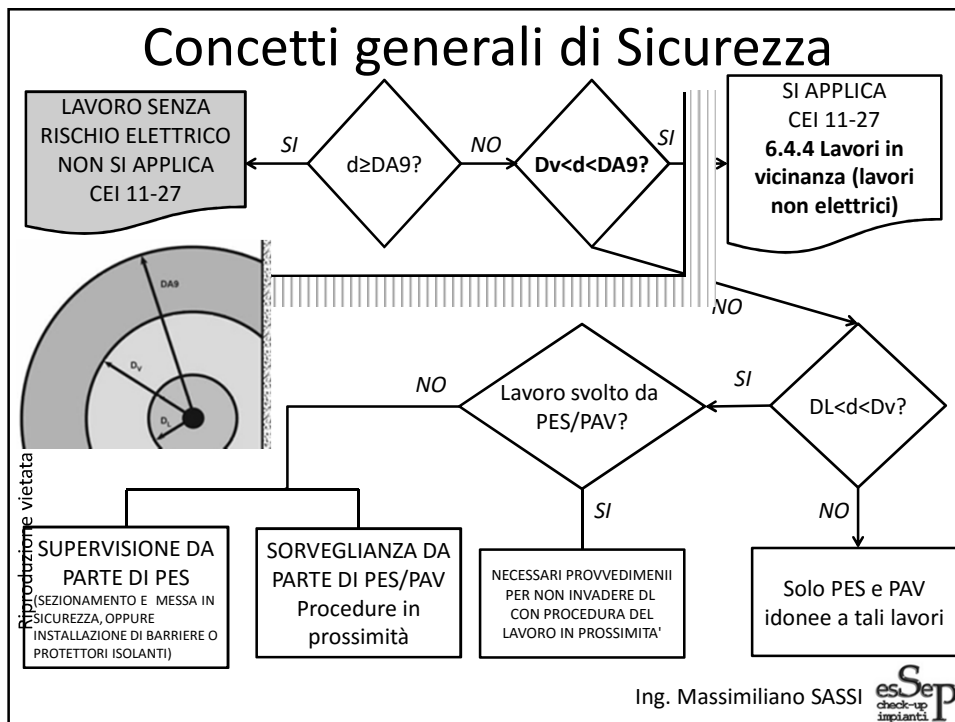
CEI EN 50110-1:2014-01

Norma tecnica CEI 11-27 IV ed.
febbraio 2014



Tensione nominale del sistema (valore efficace) Un [kV]	Distanza minima in aria che definisce il limite esterno della zona dei lavori sotto tensione DL [mm]	Distanza minima in aria che definisce il limite esterno della zona prossima DV [mm]	Distanza minima in aria definita dalla legislazione come limite per i lavori non elettrici DA9 [mm]
≤ 1	no contact	300	3000
3	60	1 120	3500
6	90	1 120	
10	120		

Ing. Massimiliano SASSI 



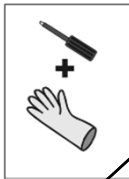
Uso di attrezzi idonei (1.000 V)



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Codici IP



IPXXB



1° CIFRA : PENETRAZIONE DEI SOLIDI		2° CIFRA : PENETRAZIONE DEI LIQUIDI	
Non protetto		0 Non protetto	
1 Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 50mm di Ø		1 Protetto contro la caduta verticale di gocce d'acqua	
2 Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 1,2mm di Ø		2 Protetto contro la caduta di gocce d'acqua con inclinazione max di 15°	
3 Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 2,5mm di Ø		3 Protetto contro la pioggia con inclinazione max di 60°	
4 Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 1mm di Ø		4 Protetto contro gli spruzzi d'acqua	
5 Protetto contro la polvere		5 Protetto contro i getti d'acqua con lanci da tutte le direzioni	
6 Totalmente protetto contro la polvere		6 Protetto contro le ondate	
LETTERA AGGIUNTIVA**		7 Protetto contro gli effetti dell'immersione	
A Protetto contro l'accesso con il dorso della mano B Protetto contro l'accesso con il dito C Protetto contro l'accesso con un attrezzo D Protetto contro l'accesso con un filo		8 Protetto contro gli effetti dell'immersione prolungata	

Riprod

Ing. Massimiliano SASSI 

Uso di attrezzi idonei (1.000 V)

Riproduzione vietata

20.000V
50.000V

Ing. Massimiliano SASSI **esSep**
check-up
impianti

Ing. Massimiliano SASSI **esSep**
check-up
impianti

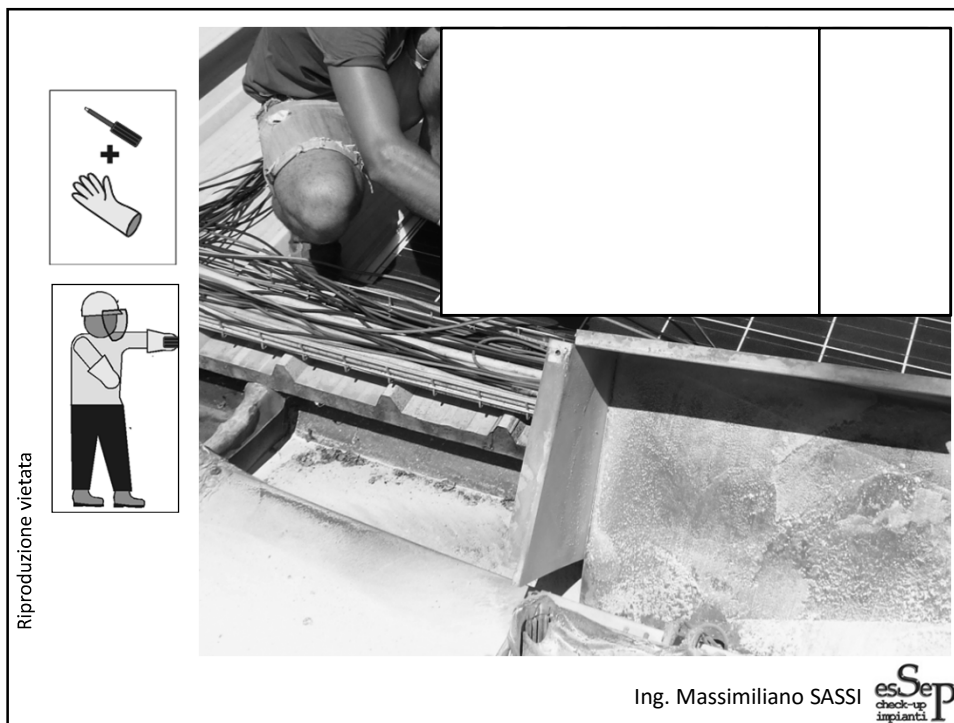
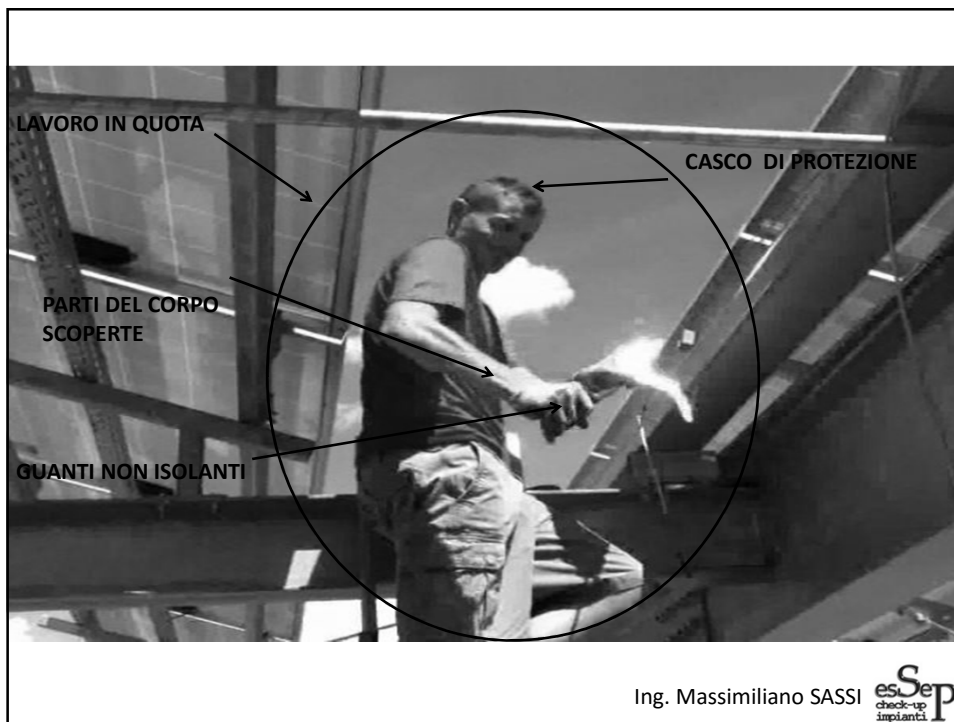
Uso di attrezzi idonei (1.000 V)

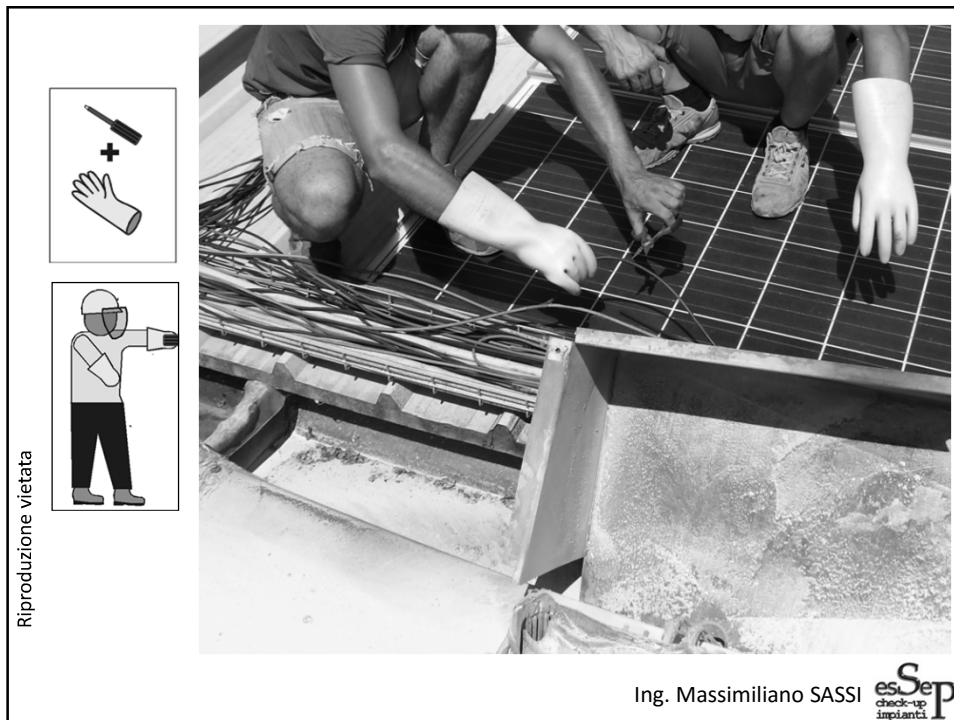
20.000V
50.000V

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI **esSepi**
check-up
impianti

Ing. Massimiliano SASSI **esSepi**
check-up
impianti

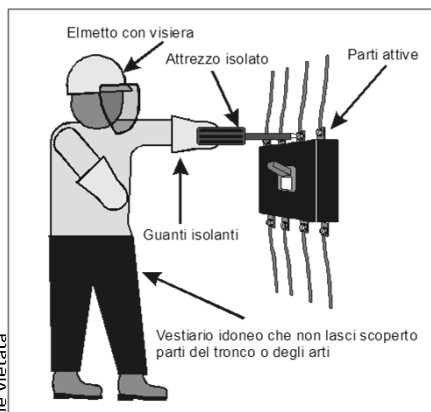




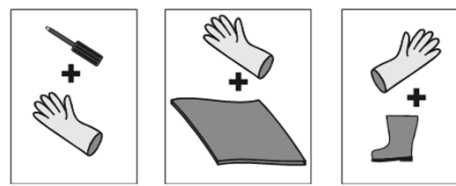
Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Lavori sotto tensione in BT Sicurezza dell'operatore



Riproduzione vietata



**Non si può operare se non è assicurata
UNA DOPPIA PROTEZIONE
ISOLANTE**

I guanti isolanti (classe 00, 0, ecc.), prima del loro impiego, devono essere verificati a vista e gonfiati per accertarsi che non vi siano lacerature

Ing. Massimiliano SASSI 

Calzature d'intervento

Dal libretto d'uso – rif. 2. AVVERTENZE PER LE CALZATURE ANTISTATICHE

- Le **calzature antistatiche** dovrebbero essere utilizzate quando è necessario **ridurre al minimo l'accumulo di scariche elettrostatiche, dissipandole**, evitando così il rischio d'incendio
- Le **calzature antistatiche non possono garantire una protezione adeguata contro le scosse elettriche**
- La resistenza elettrica di questo tipo di calzatura può essere **modificata in misura significativa, dalla flessione, dalla contaminazione o dall'umidità.**
- **Questo tipo di calzatura non svolgerà la propria funzione se è indossata e utilizzata in ambienti umidi... possono diventare conduttive. Sotto i 100kΩ si parla di calzature conduttive.**
- Qualora sia introdotta una soletta tra il sottopiede e il piede, occorre verificare le proprietà elettriche della combinazione calzatura/soletta.



Si raccomanda all'utilizzatore di eseguire una prova di resistenza elettrica sia in loco che ad intervalli frequenti e regolari.

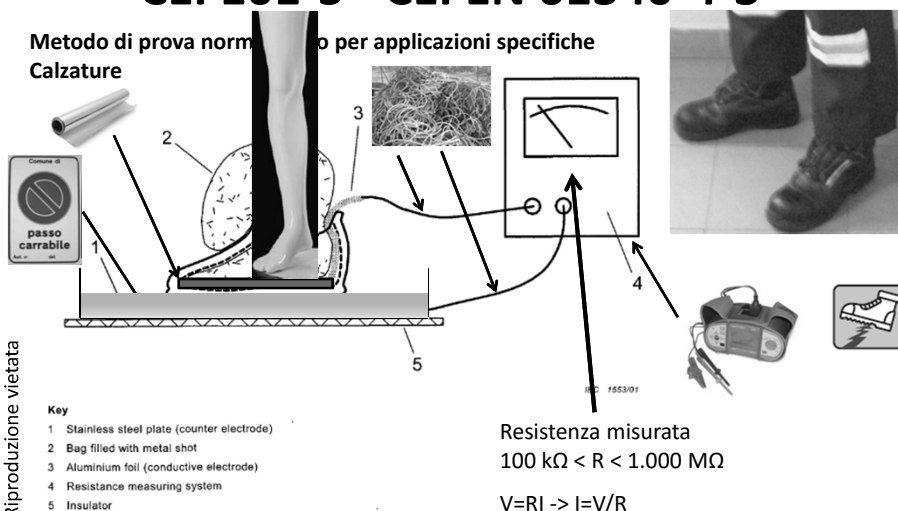
Ing. Massimiliano SASSI 

Riproduzione vietata

Calzature d'intervento

CEI 101-5 - CEI EN 61340-4-3

Metodo di prova normale per applicazioni specifiche
Calzature



Ing. Massimiliano SASSI 

Riproduzione vietata



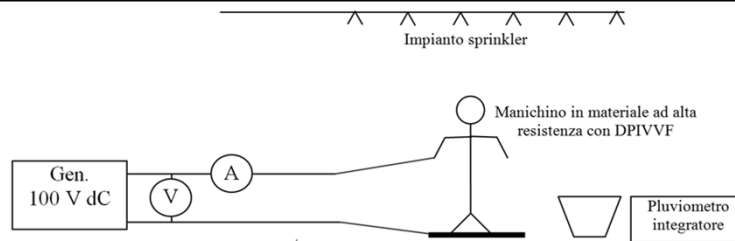
Gruppo di Lavoro
“Rischio di Folgorazione nelle attività di smassamento
di generatori fotovoltaici a seguito di incendio ”
(PROTEM 300/867 del 23/01/2014 e DCPREV 10317 del 14/08/2014)

RAPPORTO FINALE

Primo Dirigente, Ing. Calogero TURTURICI, Coordinatore
Primo Dirigente, Ing. Francesco NOTARO
Primo Dirigente, Ing. Francesco ORRU
Primo Dirigente, Ing. Michele MAZZARO
DVD Ing. Vincenzo PUCCIA
DVD Ing. Piergiacomo CANCELLIERE
CSE Andrea FOGGETTI
Ing. Ivo ERLER (Direttore Scuole antincendio Trento)
Ing. Daniele ALESSADRINI (Corpo VVF Trento)
Prof. Ing. Riccardo TOMMASINI (Politecnico di Torino)
Ing. Enrico PONS (Politecnico di Torino)
Dott.ssa Federica PALAMARA (Politecnico di Torino)
Ing. Massimiliano SASSI (libero Professionista)

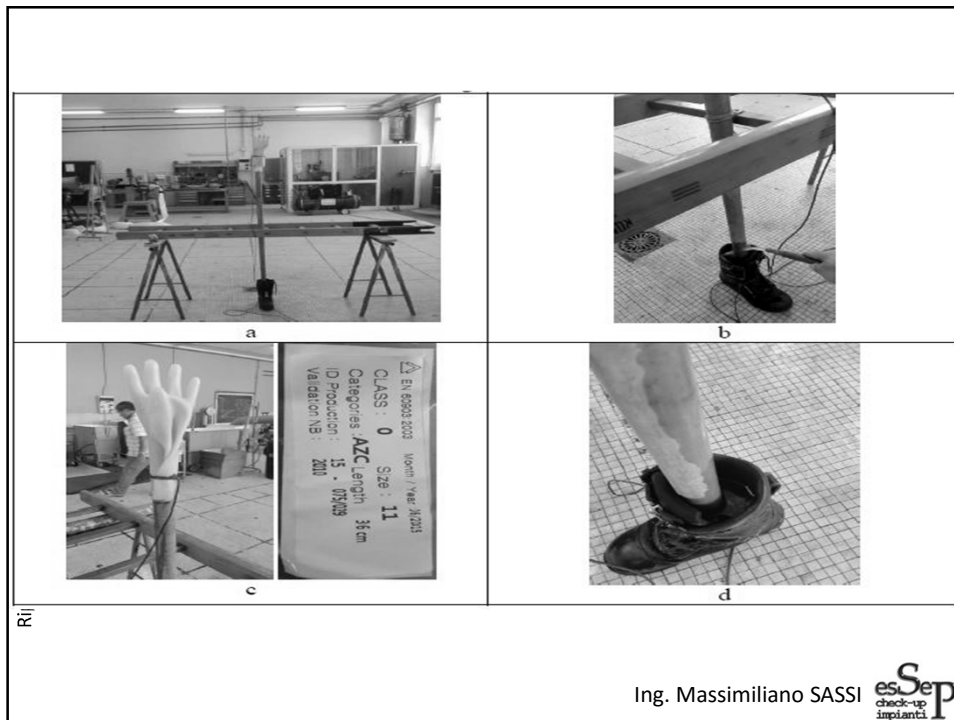
Ing. Massimiliano SASSI 


Riproduzione vietata



Ing. Massimiliano SASSI 

Riproduzione vietata



Ing. Massimiliano SASSI 

Dai risultati delle prove condotte, i cui dettagli sono riportati nel rapporto allegato, emerge che è trascurabile il rischio di elettrocuzione, sempre riferito alla zona DC-2 di Figura 2, per gli operatori impegnati nelle operazioni di smassamento anche in condizioni di pioggia forte (10 mm/h) indossando contemporaneamente Guanti isolanti classe 0 e stivali da intervento.

Figura 9 – Sicurezza dell'operatore COR



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Effetti della corrente elettrica attraverso il corpo umano e degli animali domestici

Curva di sicurezza tensione – tempo

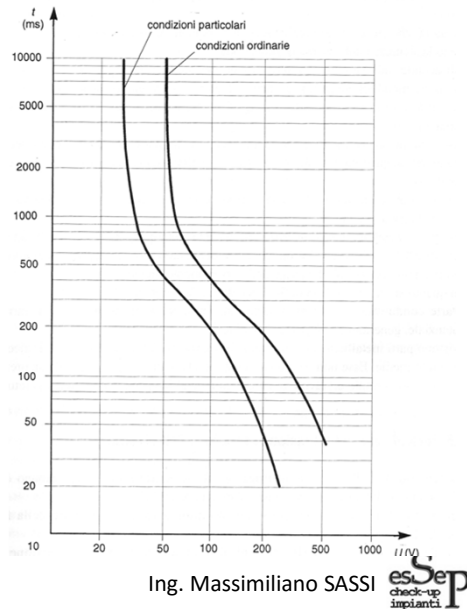
percorso mani-piedi

si assume una resistenza REB di 1000 Ω in condizioni ordinarie (interno degli edifici) e di 200 Ω in condizioni particolari (all'aperto)

La massima tensione sopportabile dal corpo umano indefinitamente è pari a 50 V

in condizioni ambientali normali ed a 25 V all'aperto. Il valore di tensione così definito prende il nome di tensione di contatto limite convenzionale U_L .

nel caso di corrente continua, i valori di U_L sono rispettivamente pari a 120 V per le condizioni ordinarie e 60 V per quelle particolari.

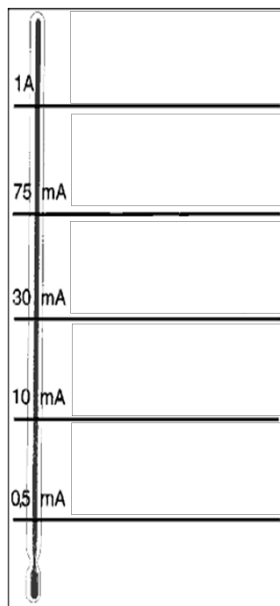



Effetti della corrente elettrica attraverso il corpo umano

Corrente alternata
da 15 Hz a 100 Hz

Corrente continua
x 3,75

Le correnti pulsanti a 50 Hz risultano particolarmente dannose per il sistema nervoso (provocano la tetanizzazione dei muscoli), mentre la corrente continua ha prevalentemente un effetto di riscaldamento resistivo dei tessuti.



Ing. Massimiliano SASSI 

Effetti della corrente elettrica attraverso il corpo umano

Corrente alternata
da 15 Hz a 100 Hz

Corrente continua
x 3,75

Le correnti pulsanti a 50 Hz risultano particolarmente dannose per il sistema nervoso (provocano la tetanizzazione dei muscoli), mentre la corrente continua ha prevalentemente un effetto di riscaldamento resistivo dei tessuti.

Riproduzione vietata



La fibrillazione ventricolare è un'emergenza medica. Con l'insorgenza di questa aritmia, la circolazione sanguigna cessa (si ha quindi arresto cardiocircolatorio) e contemporaneo arresto respiratorio e morte. A differenza della fibrillazione atriale, la fibrillazione ventricolare raramente si risolve senza un defibrillatore.

Ing. Massimiliano SASSI



Effetti della corrente elettrica attraverso il corpo umano

Percorso della corrente

“Fattore di percorso” indica, a parità di corrente, la probabilità che si inneschi la fibrillazione con diversi percorsi seguiti dalla corrente, considerando come riferimento il percorso mano sinistra-piedi preso uguale a 1.

Mano sinistra - Piedi	1
Mano sinistra - Mano destra	0,4
Mano sinistra - Dorso	0,7
Mano sinistra – Torace	1,5 più pericoloso
Mano destra - Piede sinistro	0,8
Mano destra - Piede destro	0,8
Mano destra - Entrambi i piedi	0,8
Mano destra – Dorso	0,3 meno pericoloso
Mano destra - Torace	1,3
Glutei - Mani	0,7

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI



Rischi in caso di intervento con pannelli fotovoltaici

(PROT. EM 622/867 del 18/02/2011)

- **Rischio di caduta (operatore e pannelli)**

rischio comune se i pannelli sono montati sui tetti soprattutto con il buio e fumo, si evidenzia infatti che gli stessi hanno una superficie di vetro molto scivolosa. *Rischio di caduta dei pannelli:* causa il loro peso, il rischio di collasso della struttura deve essere preso in maggiore considerazione. Anche la caduta dei pannelli non è da trascurare a causa del distacco degli stessi o dopo il crollo del tetto (*attenzione alla caduta neve durante la stagione invernale*).

- **Rischio di inalazione di prodotti chimici pericolosi**

i materiali usati nei pannelli possono diventare pericolosi in caso di esposizione all'incendio o in caso di esplosione. In questi casi i pannelli possono rilasciare sostanze chimiche che possono comportare problemi di natura tossicologica o causare danni all'ambiente.

- **Rischio di natura elettrica**

in presenza di luce il sistema continua a produrre energia elettrica.

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 FV**

Ing. Massimiliano SASSI



Rischi in caso di intervento con pannelli fotovoltaici

(PROT. EM 622/867 del 18/02/2011)

contatti con impianti elettrici in tensione.

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".

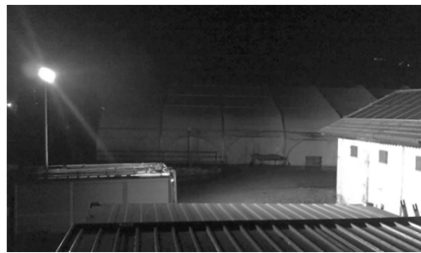
Quindi, finché c'è presenza di luce, l'impianto PV continua a generare energia elettrica. Di conseguenza, le squadre di soccorso devono considerare il sistema PV ed i suoi componenti costantemente in tensione ed adottare le procedure operative standard previste in caso di interventi con presenza di sistemi 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.

Ing. Massimiliano SASSI



Comportamento con colonna fari 3.000W lampade alogene



Scuola Antincendi di Trento

Normali condizioni intervento

Distanza: 15 m
 Radiazione: 1W/mq
 Corrente: <0,01 A (<10mA)
 Sensibilità strumento 0,01A



Distanza ravvicinata

Distanza: 7,5 m
 Radiazione: 4W/mq
 Corrente: <0,01 A (<10mA)
 Sensibilità strumento 0,01A


Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Comportamento durante incendio...



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Rischi in caso di intervento con pannelli fotovoltaici

(PROT. EM 622/867 del 18/02/2011)

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 costantemente 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.

Rip

Ing. Massimiliano SASSI 

Rischi in caso di intervento con pannelli fotovoltaici

(PROT. EM 622/867 del 18/02/2011)

- identificare il tipo di impianto con cui si ha a che fare (termico o fotovoltaico) richiedendo informazioni, qualora necessario, al proprietario dell'impianto stesso;
- 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;
- 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.



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 



Rischi in caso di intervento



Rischi in caso di intervento



Riproduzione vietata


Ing. Massimiliano SASSI 

Utilizzo di acqua sui pannelli

Normativa tedesca	Distanza dell'operatore dalle parti sotto tensione (fino a 1.000 V c.a., 1.500 V c.c.)
Getto frazionato	1 m
Getto pieno	5 m

Non usare schiume su impianti in tensione

Riproduzione vietata

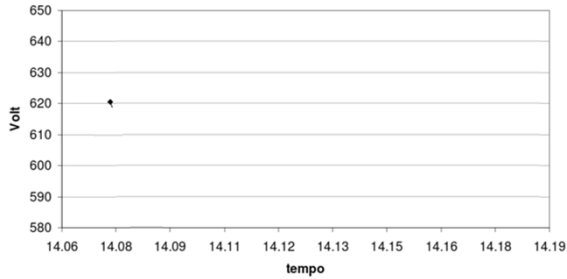
Ing. Massimiliano SASSI 

Utilizzo di schiuma sui pannelli

Uso della schiuma



Riproduzione vietata



Scuola Antincendi di Trento

Ing. Massimiliano SASSI

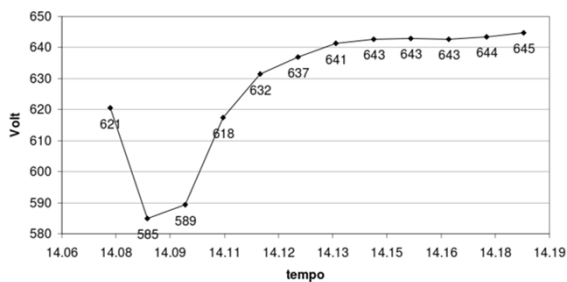


Utilizzo di schiuma sui pannelli

Uso della schiuma



Riproduzione vietata

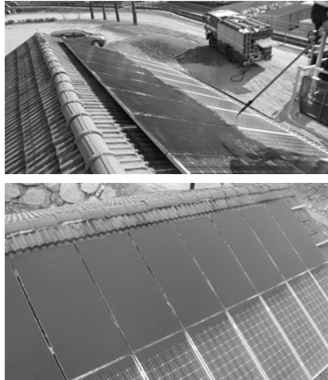


Scuola Antincendi di Trento

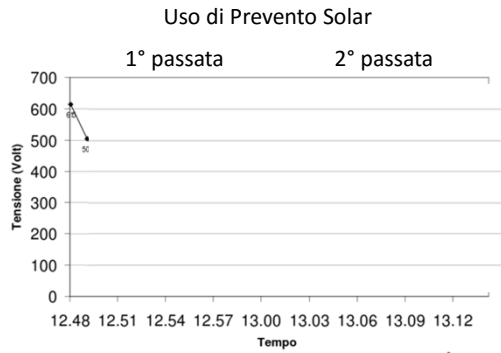
Ing. Massimiliano SASSI



Utilizzo di spray sui pannelli



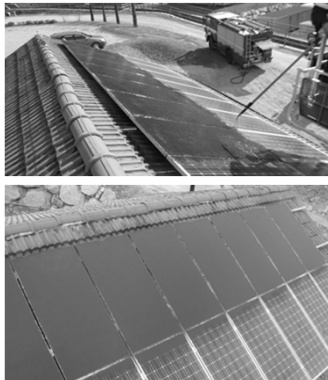
Riproduzione vietata



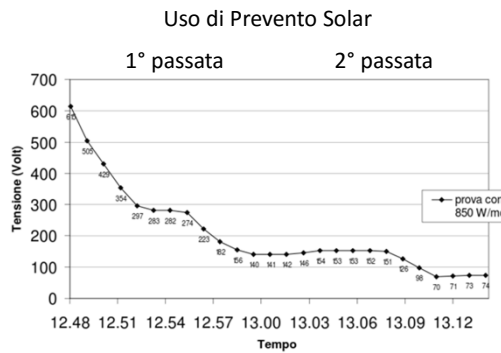
Scuola Antincendi di Trento

Ing. Massimiliano SASSI **esSepi**
check-up impianti

Utilizzo di spray sui pannelli



Riproduzione vietata



Scuola Antincendi di Trento

Modulo ad alta efficienza
Voc = 61,4V
Polo positivo a terra!

Ing. Massimiliano SASSI **esSepi**
check-up impianti

Fino al 27 novembre 2013 ...



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

**“Rischio di Folgorazione nelle attività di estinzione
incendi in prossimità di generatori fotovoltaici”
(EM 3336 del 27/06/2012 e EM 4285 del 30/08/2012)
27-11-2013**

CONCLUSIONI

Il pericolo di folgorazione connesso all'impiego di getti d'acqua su parti in tensione dipende dalla tensione di alimentazione, dalla distanza, dalla pressione del getto, dalla portata massica, dalla conducibilità dell'acqua e dalla geometria del getto.

Per le lance UNI 45 del tipo "UNI EN 671-2" o del tipo a diffusione (DMR) comunque caratterizzate da un diametro equivalente dell'ugello non maggiore di 15 mm, **il rischio di elettrocuzione per l'operatore di soccorso è trascurabile:**

- ad una “distanza di sicurezza” di 1 m per il getto frazionato
- ad una “distanza di sicurezza” di 4 m per il getto pieno

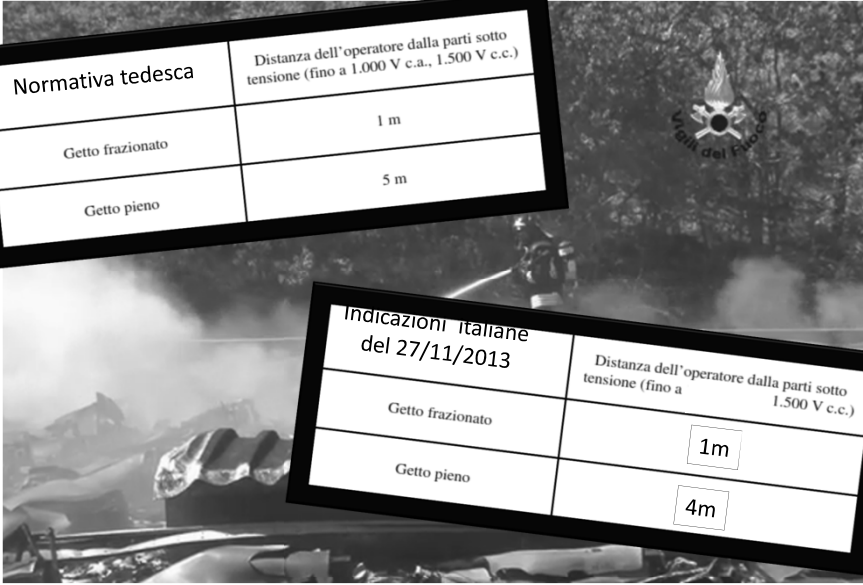
Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti


Utilizzo di acqua sui pannelli

Riproduzione vietata





Normativa tedesca	Distanza dell'operatore dalle parti sotto tensione (fino a 1.000 V c.a., 1.500 V c.c.)
Getto frazionato	1 m
Getto pieno	5 m


Indicazioni italiane del 27/11/2013	Distanza dell'operatore dalle parti sotto tensione (fino a 1.500 V c.c.)
Getto frazionato	1m
Getto pieno	4m

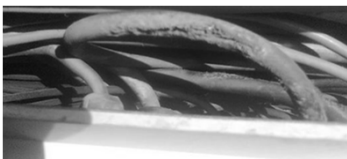
Ing. Massimiliano SASSI 


Elementi coinvolti







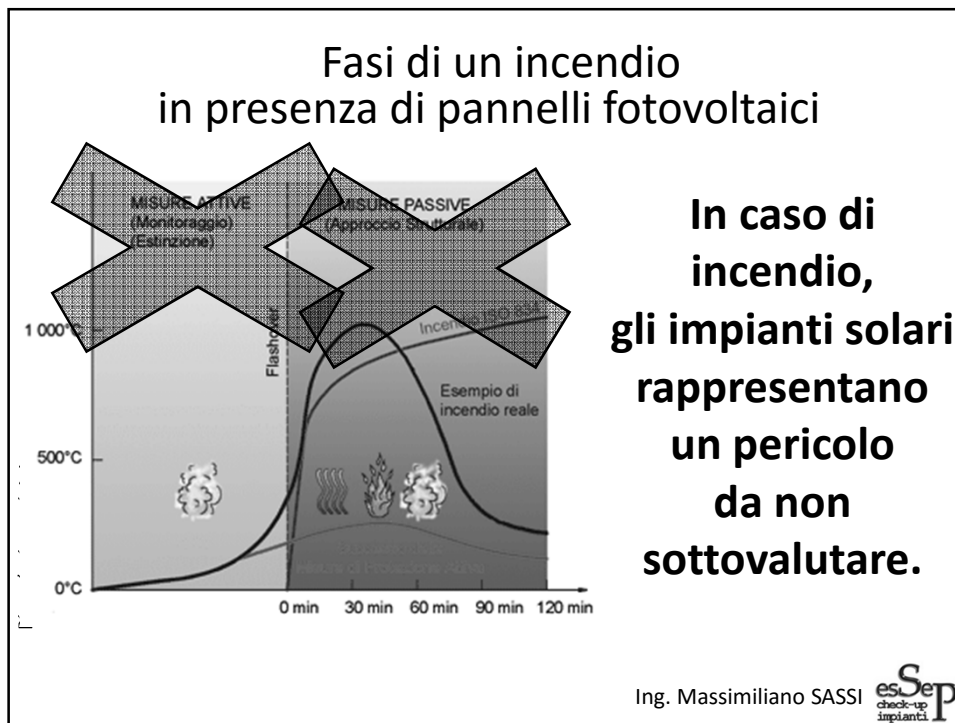








Ing. Massimiliano SASSI 



Prevenzione incendi

DPR 1° agosto 2011 , n. 151

Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi...

PROT. 5158 del 26/03/2010

Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici

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

PROT. 11152 del 09/08/2011

Risposta a quesiti sull'applicazione della guida

PROT. 1324 del 07/02/2012

Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi

PROT. 6334 del 4 maggio 2012

Chiarimenti alla nota prot. DCPREV 1324 del 7 febbraio 2012

dipvfvf.COM-BI.REGISTRO UFFICIALE.U.0006857.27-11-2013

Gruppo di Lavoro

«Rischio di Folgorazione nelle attività di estinzione incendi in prossimità di generatori fotovoltaici»

PROT. 12678 del 28 ottobre 2014

Chiarimenti su impianti fotovoltaici

Ing. Massimiliano SASSI



Riproduzione vietata

Prevenzione incendi

Principi fondamentali

Ai fini della prevenzione incendi, gli impianti fotovoltaici (in generale gli impianti elettrici, D.M. 22 febbraio 2006 art. 9.3.1):

- Non devono costituire causa primaria d'incendio o di esplosione
- Non devono costituire causa di propagazione degli incendi
- Non devono interferire con i sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione
- Non devono costituire pericolo per i soccorritori durante le operazioni di spegnimento

Per analogia dei rischi -> Lettera Circ. DCPST/A5/5643 del 31/03/2010
«Requisiti di sicurezza delle facciate negli edifici civili»

Ing. Massimiliano SASSI



Riproduzione vietata

PROT. 11152 del 09/08/2011

PROT. 1324 del 07/02/2012


Prevenzione incendi

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

Tuttavia l'installazione di un impianto fotovoltaico a servizio di un'attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi richiede gli adempimenti previsti dal comma 6, art. 4 del D.P.R. n. 151 del 01 agosto 2011, qualora questa comporti la modifica delle misure di prevenzione/protezione e/o l'aggravio del preesistente livello di rischio di incendio.

In via generale, l'installazione di un impianto fotovoltaico può comportare un aggravio del preesistente livello di rischio incendio.

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

PROT. 633A del 4 maggio 2012

Prevenzione incendi

Indicazioni per valutazione aggravio

- Interferenza con sistema di ventilazione dei prodotti della combustione (ostruzione parziale/totale di traslucidi, impedimenti apertura evacuatori)
- Modalità di propagazione dell'incendio in un fabbricato delle fiamme all'esterno o verso l'interno del fabbricato (presenza di condutture sulla copertura di un fabbricato suddiviso in più compartimenti – modalità della velocità di propagazione di un incendio in un fabbricato mono compartimento)
- Sicurezza degli addetti alla manutenzione
- Sicurezza degli addetti alle operazioni di soccorso

Riproduzione vietata


Ing. Massimiliano SASSI 

PROT. 6334 del 4 maggio 2012


Prevenzione incendi

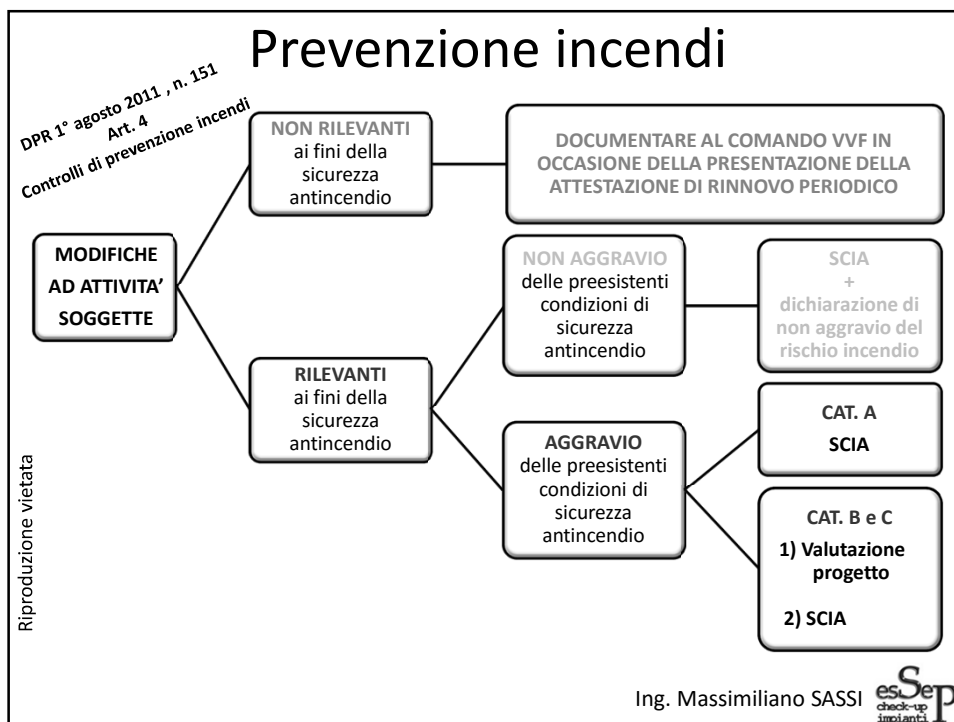
Installazione impianto ftv

- I moduli, le condutture, gli inverter, i quadri ed altri eventuali apparati **non dovranno essere installati nel raggio di 1 m dagli EFC**
- Tale indicazione è 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 CE 305/2011
- 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 (salvo i casi di layer incombustibili)



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 



PROT. 633A del 4 maggio 2012

Prevenzione incendi

Installazione impianto ftv

L'installazione dovrà essere eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato.
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 aggetti e sporti di gronda)

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

PROT. 633A del 4 maggio 2012

L'installazione degli impianti FTV dovrà essere eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato. (Requisiti tecnici)

CASO 1

Installazione su strutture ed elementi di copertura incombustibili reazione al fuoco classe 0 DM 26/6/1984 classe A1 DM 10/3/2005

CASO 2

Interposizione tra i moduli fotovoltaici ed il piano di appoggio di uno strato di materiale di resistenza al fuoco almeno EI30 ed incombustibile classe 0 DM 26/6/1984 - classe A1 DM 10/3/2005

CASO 3

Valutazioni di un professionista abilitato, finalizzate alla dimostrazione del raggiungimento dell'obiettivo che un incendio non si propaghi dalla copertura nei locali sottostanti.

CASO 3/A

Sono accettabili i seguenti abbinamenti:

- Pannello fotovoltaico di Classe 1 o equivalente di reazione al fuoco - Tetti Proof (EN 13501-5)
- Pannello fotovoltaico di Classe 2 o equivalente di reazione al fuoco - Tetti Proof T2 o T3 o T4 (NO T1)
- Pannello fotovoltaico di Classe 2 o equivalente di reazione al fuoco - Sistemi impermeabilizzanti classificati Proof o F installati su coperture EI 30

CASO 3/B

Valutazione del rischio ad hoc

Perché no T1?
Unico metodo ove non è prevista l'azione del vento

Ing. Massimiliano SASSI

Prevenzione incendi


CEI EN 61730-2/A1 2012
CEI 82-28;V1 2012

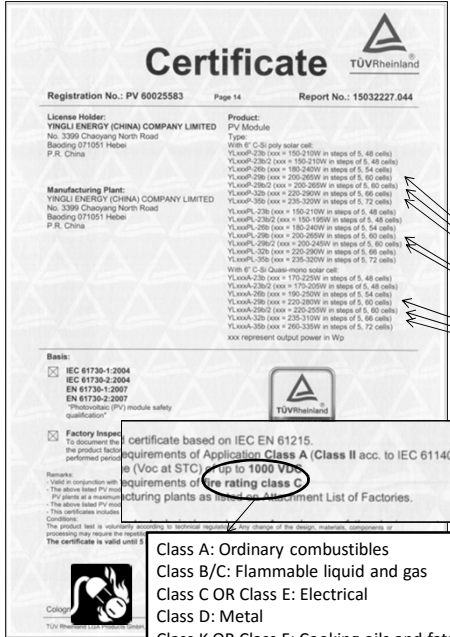
- Le seguenti prove valutano il potenziale pericolo di incendio dovuto al funzionamento di un modulo o al guasto di uno dei suoi componenti

Prova	Titolo	Riferimento alle Norme	Secondo la	
			IEC 61215	IEC 61646
MST 21	Prova di temperatura	ANSI/UL 1703		
MST 22	Prova di riscaldamento localizzato		10.9	10.9
MST 23	Prova di resistenza al fuoco	ANSI/UL 790		
MST 25	Prova termica del diodo di derivazione		10.18	
MST 26	Prova di sovraccarico di corrente inversa	ANSI/UL 1703		

- La prova di resistenza al fuoco non è un requisito cogente in Italia e in UE
- Il capitolo è stato cancellato dalla Norma Base ai sensi delle Modifiche Comuni CENELEC 2007

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 



Certificate TÜV Rheinland

Registration No.: PV 60025583 Page 14 Report No.: 15032227.044

License Holder: YINGLI ENERGY (CHINA) COMPANY LIMITED
No. 3369 Chaoyang North Road
Baoding 071051 Hebei, P.R. China

Product: PV Module
Type: With E-Ci poly solar cell

Models listed include: V.LuxP-210 (xxx = 150-210W in steps of 5, 48 cells), V.LuxP-230 (xxx = 150-230W in steps of 5, 48 cells), V.LuxP-240 (xxx = 180-240W in steps of 5, 54 cells), V.LuxP-250 (xxx = 200-250W in steps of 5, 60 cells), V.LuxP-260 (xxx = 200-260W in steps of 5, 60 cells), V.LuxP-270 (xxx = 200-270W in steps of 5, 60 cells), V.LuxP-280 (xxx = 230-280W in steps of 5, 72 cells), V.LuxP-290 (xxx = 150-210W in steps of 5, 48 cells), V.LuxP-290 (xxx = 180-240W in steps of 5, 54 cells), V.LuxP-290 (xxx = 200-260W in steps of 5, 60 cells), V.LuxP-290 (xxx = 230-290W in steps of 5, 60 cells), V.LuxP-320 (xxx = 200-240W in steps of 5, 60 cells), V.LuxP-320 (xxx = 230-290W in steps of 5, 60 cells), V.LuxP-350 (xxx = 230-300W in steps of 5, 72 cells).


With E-Ci Mono-solar cell:
V.LuxA-210 (xxx = 170-210W in steps of 5, 48 cells), V.LuxA-230 (xxx = 170-230W in steps of 5, 48 cells), V.LuxA-240 (xxx = 180-240W in steps of 5, 54 cells), V.LuxA-250 (xxx = 220-250W in steps of 5, 60 cells), V.LuxA-260 (xxx = 220-250W in steps of 5, 60 cells), V.LuxA-270 (xxx = 230-310W in steps of 5, 66 cells), V.LuxA-320 (xxx = 260-300W in steps of 5, 72 cells).

xxx represent output power in Wp

Basis: IEC 61730-1:2004, IEC 61730-2:2004, EN 61730-1:2007, EN 61730-2:2007 (Photovoltaic (PV) module safety qualification)

Factory Inspection: To document that the product factory performed performance requirements of Application Class A (Class II acc. to IEC 61140) (Voc at STC) up to 1000 VDC requirements of fire rating class C

The product test is voluntary and is not required by the standards, manufacturers of the product. The certificate is valid until 5 years.



CERTIFICATO DI PROVA

CSI S.p.A. Certificazione e Testing

CSI S.p.A. - Via Salaria, 146 - 00134 Roma - Tel. +39 06 25022000 - Fax +39 06 25022040 - www.csi-cert.it

A.S.A. 1466110 - Via Salaria 142/146/150/154 - C.F. 015411300020118 - Cap. Sociale euro 1.000.000

CSN/15412/RF
Pratica n. RTU/12

emesso ai sensi dell'art. 19 del decreto del Ministero dell'Interno del 26 giugno 1994 recante "Classificazione di reazione al fuoco ed indagine dei materiali ai fini della prevenzione incendi e sicurezza modificata di cui al Decreto del Ministero dell'Interno del 1 settembre 2007" (G.U. alla G.U. n° 214 del 23 agosto 04 - S.U. alla G.U. n° 242 del 17 ottobre 2005).

Vista l'analisi degli accertamenti effettuati si certifica che alla **INSTALLAZIONE TECNICA** (Allegato A.2.1.):

prodotto: **YINGLI GREEN ENERGY ITALIA S.p.A. s.r.l.**
90143 Roma

documentato: **VL 60 CELL SERIES (YINGLI SOLAR)**

impiegato come: **Pannello fotovoltaico**


è attribuita in conformità **UNI 9177 la CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO: 1 (UNO)**

Il presente certificato è valido unicamente per la progettazione impiantistica a priori.

Data 03/10/2012

Il Direttore (del Laboratorio) **ING. R. GATTI**

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Tipologie di pannelli solari

Solare fotovoltaico



Solare termico



*** Estensione della superficie dell'impianto ***

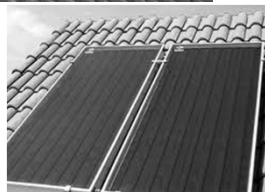
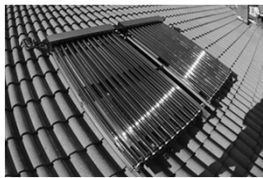
*** Dimensioni del modulo ***

Ing. Massimiliano SASSI



Riproduzione vietata

Tipologie di pannelli solari



Ing. Massimiliano SASSI



Riproduzione vietata

Integrati



Riprodu

Ing. Massimiliano SASSI 

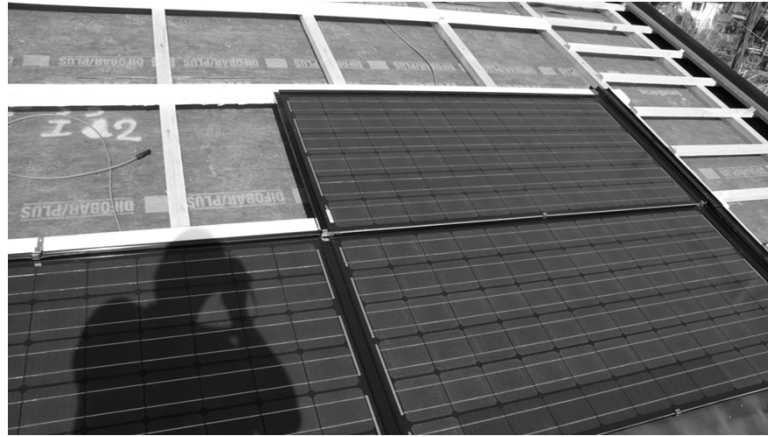
Integrati con caratteristiche innovative



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

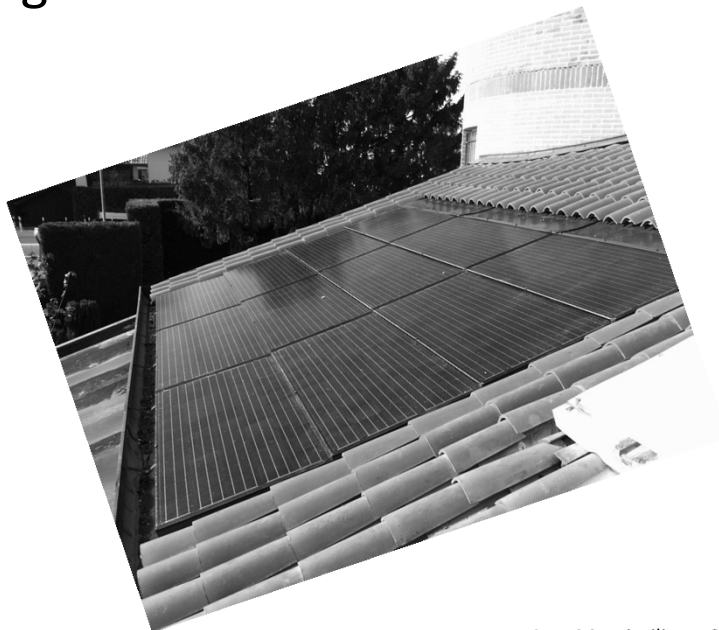
Integrati con caratteristiche innovative



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

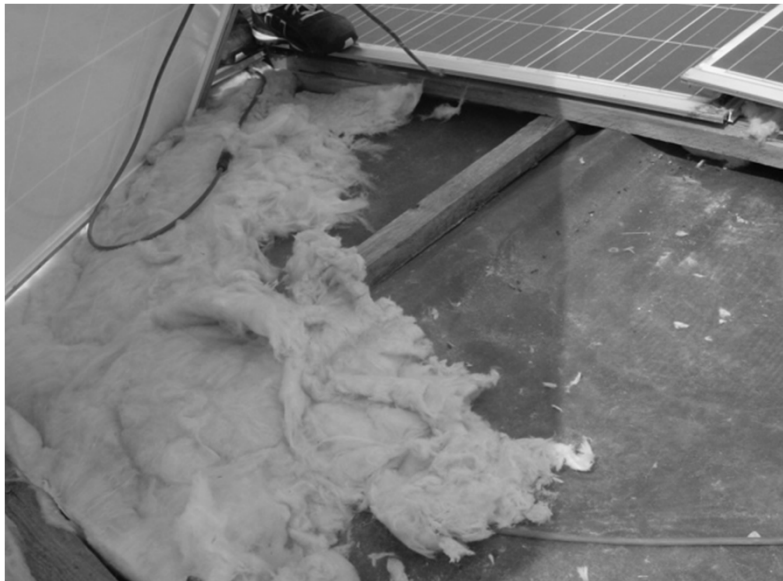
Integrati con caratteristiche innovative



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Integrati con caratteristiche innovative



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

Integrati con caratteristiche innovative



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

TIPOLOGIA INNOVATIVO
NESSUNA POSSIBILITA' DI ACCESSO ALLA STRUTTURA SOTTOSTANTE



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

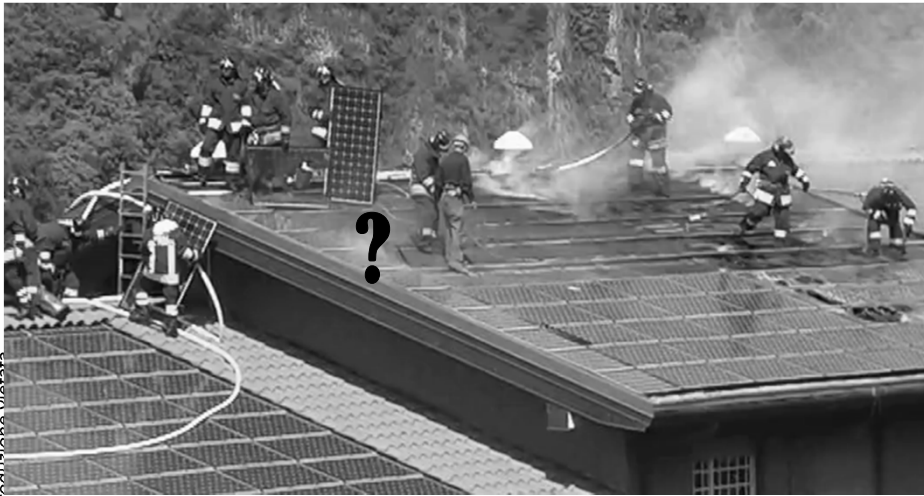
Laveno Mombello: Casa per Anziani in fiamme



Riprodu

Ing. Massimiliano SASSI 

Laveno Mombello: Casa per Anziani in fiamme



Riproduzione vietata


Ing. Massimiliano SASSI 

Travedona Monate: Fattoria in fiamme

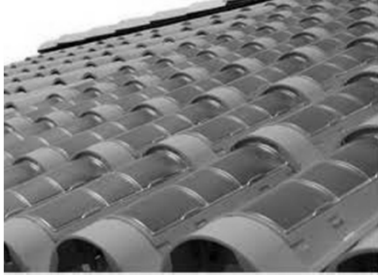


Riproduzione vietata

14 Maggio 2013

Ing. Massimiliano SASSI 

Tegole fotovoltaiche




Riproduzione vietata

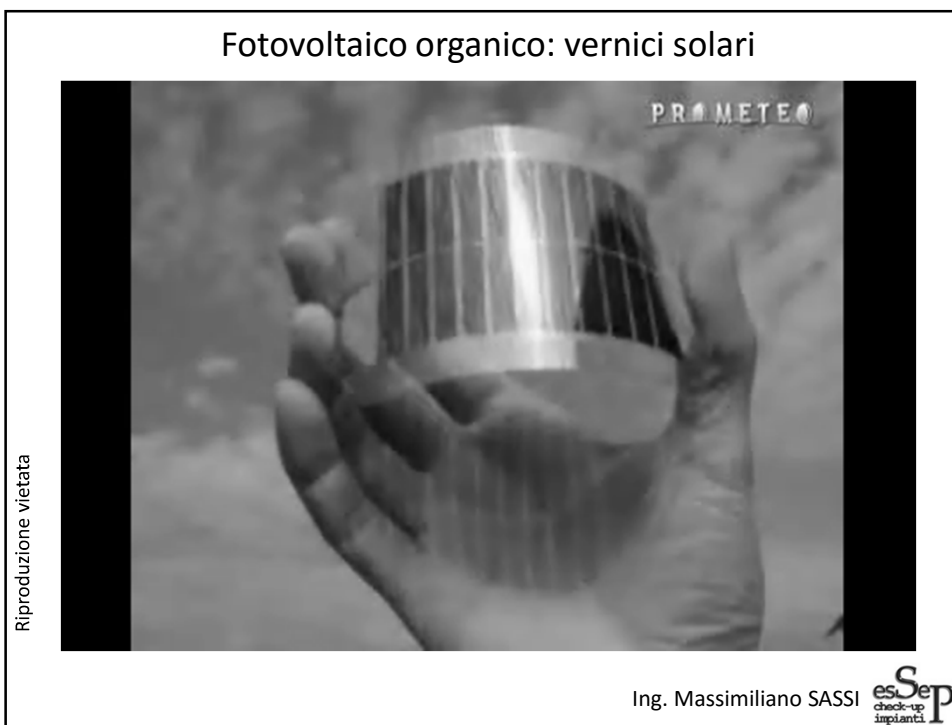
Ing. Massimiliano SASSI 

Laminato in silicio amorfo



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 



Sistemi antifurto (fisici)

ANTIFURTO AD ANELLO A FIBRA OTTICA

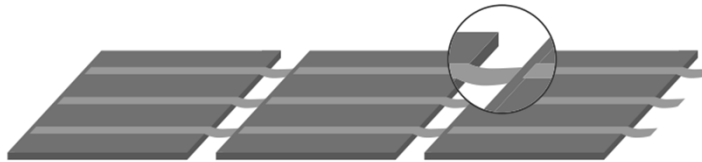


BULLONI ANTISCASSO

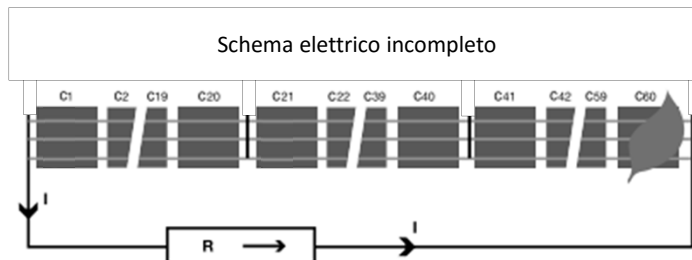


Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI



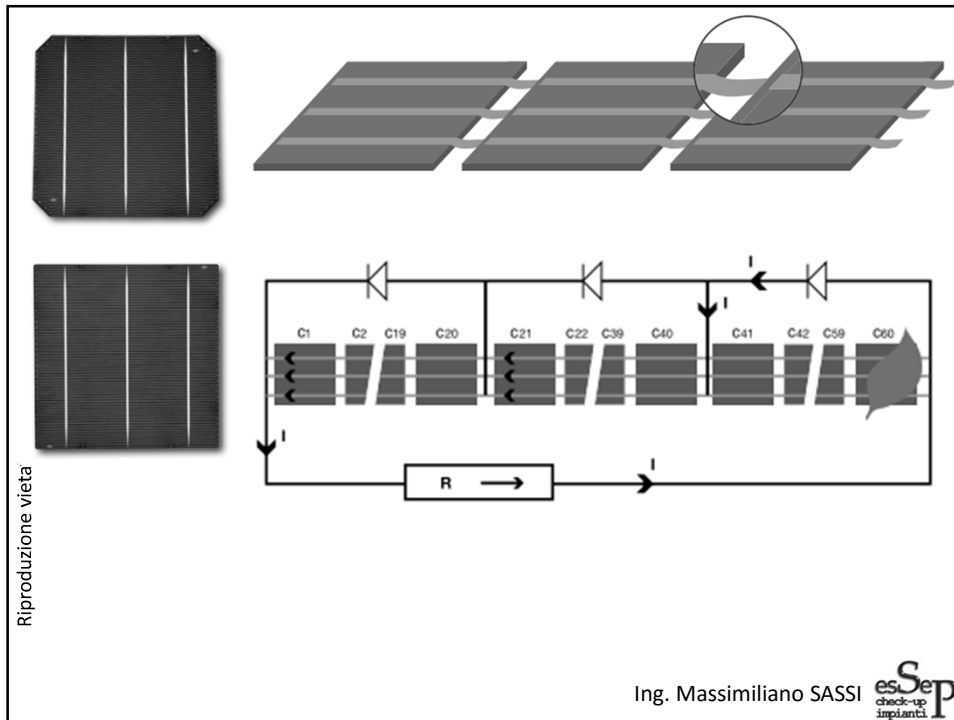
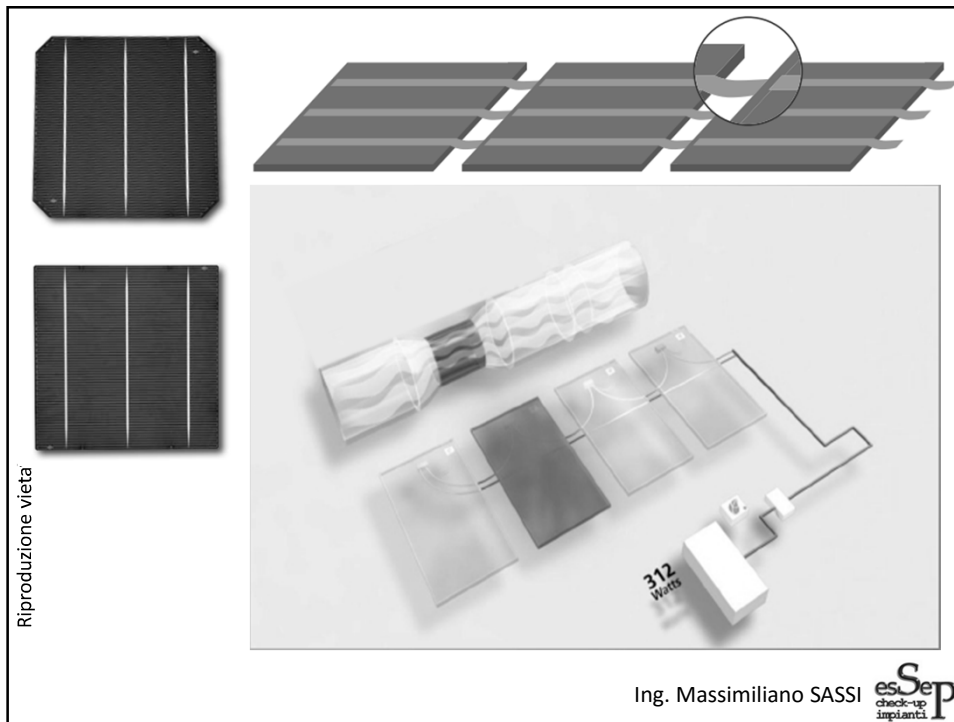
Schema elettrico incompleto



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI





Scatola di giunzione

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

Amsterdam, 20 febbraio 2013

Hanno preso fuoco già 15 installazioni domestiche in Europa

L'allarme dell'Olanda: migliaia di moduli solari a rischio incendio

[Share](#) 0 [Tweet](#) 5 [R+1](#) 0 [Like](#) 0 [Comment](#) 0

L'Authority olandese mette in guardia contro alcuni tipi di moduli a marca Scheuten Solar Systems prodotti con una connessione elettrica difettosa

(Rinnovabili.it) – Problemi in vista per alcuni tetti solari d'Europa. Secondo quanto segnalato dall'Autorità olandese per la sicurezza sui prodotti alimentari e di consumo (Nwa), centinaia di migliaia di moduli fotovoltaici venduti nei Vecchi Paesi Bassi sono ad alto rischio di incendio. Sotto il mirino dell'Authority sono finiti i pannelli "Multisol" della Scheuten Solar Systems, un'azienda attualmente in bancarotta, a causa di un difetto di fabbricazione. Con già 15 casi di impianti andati a fuoco in tutta Europa, l'Ente di regolamentazione dei Paesi Bassi ha deciso in una nota stampa di comunicare tempestivamente il problema che oggi potrebbe mettere a rischio i 15mila moduli venduti in Olanda e gli oltre 650mila all'interno dei confini comunitari.

Questi pannelli solari hanno una connessione elettrica difettosa che costituisce un rischio di incendio, ha spiegato l'Autorità. "Alle persone che possiedono questi prodotti pericolosi sul tetto si consiglia di scollegarli in modo sicuro". Il problema è con il collegamento tra il pannello e una scatola di giunzione sul tetto, che potrebbe provocare una scarica elettrica, danneggiare la scatola e facendogli prendere fuoco. "Le scintille potrebbe divampare sul tetto e causare un incendio", ha aggiunto l'Nwa. Il rischio può essere neutralizzato da riparando o sostituendo la scatola di giunzione anche se l'autorità ha avvertito che "attualmente non c'è un modo efficace di risolverlo", e ha esortato gli utenti a farsi scollegare i moduli da tecnici professionisti.

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

Alrack

Statement Alrack

La ricerca eseguita da esperti indipendenti mostra che i problemi dei moduli solari della Scheuten sono di vasta natura e vanno al di là della scatola di giunzione Solexus .

Veldhoven, 19 februari 2013 - 1
Nederlandse Voedsel- en Waren
Scheuten Solar geproduceerde
neemt Alrack BV gaarne de ge
te nuanceren.

L'analisi mostra che i problemi sorgono anche con scaltole di giunzione di fornitori diversi e sono causati da un errore di progettazione della Scheuten Solar con conseguente ossidazione di contatto sulla scatola stessa.

In haar bericht wekt de NVWA de indruk dat het probleem zich uitsluitend zou voordoen met de Solexus junction boxes die door Scheuten Solar op de genoemde zonnepanelen zijn toegepast.

Inmiddels is uit onderzoek door onafhankelijke experts gebleken dat de problemen met de Scheuten Solar modules omvangrijker van aard zijn en verder strekken dan de toepassing van de Solexus junction box.

Uit analyse blijkt dat de problemen zich voordoen met toegepaste type junction boxes van verschillende leveranciers en worden veroorzaakt door een designfout van Scheuten Solar in de junction boxes die leidt tot fretting corrosie op de vertinde contacten.

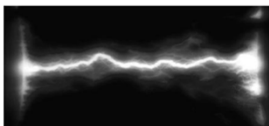
Een van de diverse type junction boxes gebruikt door Scheuten Solar die problemen

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

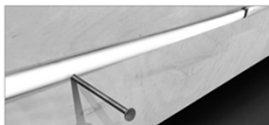


Archi elettrici



Within electrical cords accidentally damaged by furniture resting or pressing upon them

Through old or cracked wires or cords



Within walls from nails, screws or staples inadvertently driven into wires

At loose electrical connections or cords damaged by doors closing on them

Through wires or cords damaged by heat, sunlight or humidity

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI



Archi elettrici



Scuola Antincendi di Trento

Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

ANALISI DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI IN CASO DI ARCO ELETTRICO



Tetto ventilato
Fibra di legno
Barriera vapore
Irraggiamento 640 W/m²
Temp est. 2 °C
Voc 605 V
Icc 5,7 A



Scuola Antincendi di Trento


Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

Archi elettrici

The diagram shows a photovoltaic system with three modules connected to a common busbar. The busbar is grounded. A fault labeled 'S' (short circuit) is shown between the busbar and a ground point 'G'. An electrical arc is depicted between two points 'P' on the busbar. A callout box shows a photograph of a junction box with a visible electrical arc and damage to the internal components.


Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

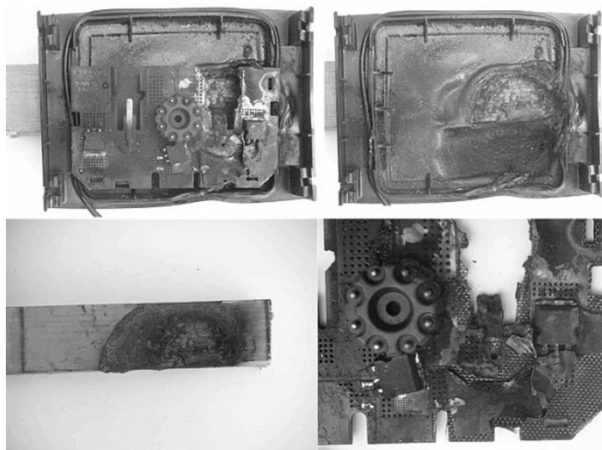
Archi elettrici

The left image is a thermal image from a FLIR camera showing a temperature of 52.6°C at the location of an electrical arc. The image includes the FLIR logo, the date and time (11-03-25 12:34), and a scale bar from 22 to 48. The right image is a photograph showing a physical electrical arc occurring at a connection point in a junction box, with visible sparks and damage to the surrounding material.

Riprodu

Ing. Massimiliano SASSI 

The modules in question are the Multisol P6-48, P6-54, P6-60 and P6-66 versions of the Multisol module that were supplied between August 2009 and February 2012. The junction box is labelled "Solexus" and made by Dutch firm, Alrack.




Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Archi elettrici

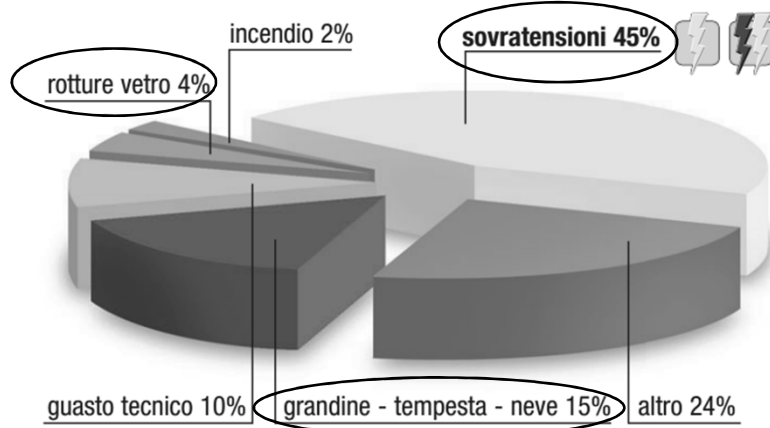


Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Cause di danno degli impianti fotovoltaici

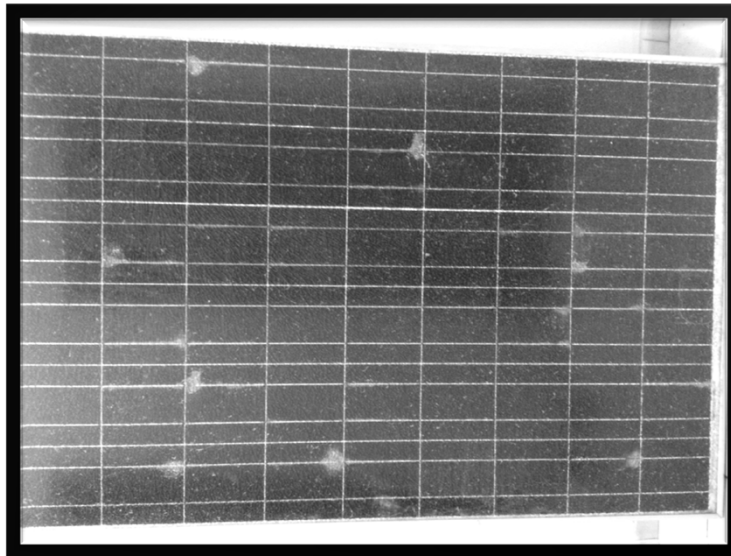
(aggiornamento 2011, cos'è cambiato oggi?)



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Esempio di pannello incidentato



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Prova d'urto

(IEC 61215)

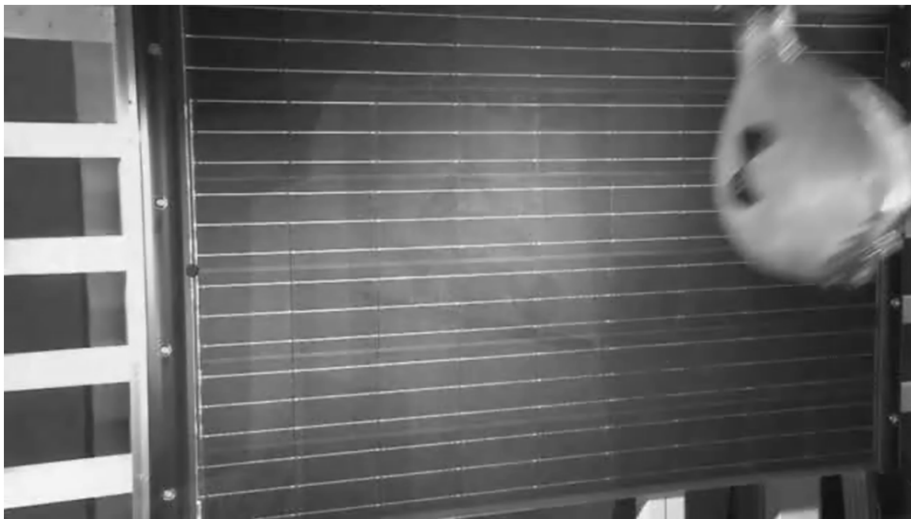


Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

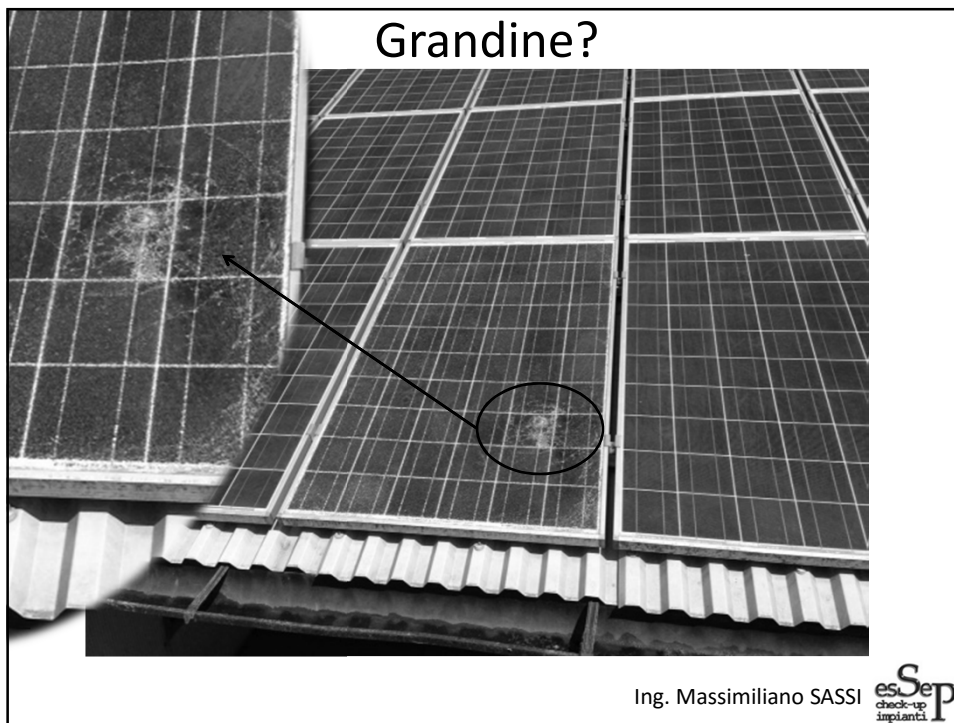
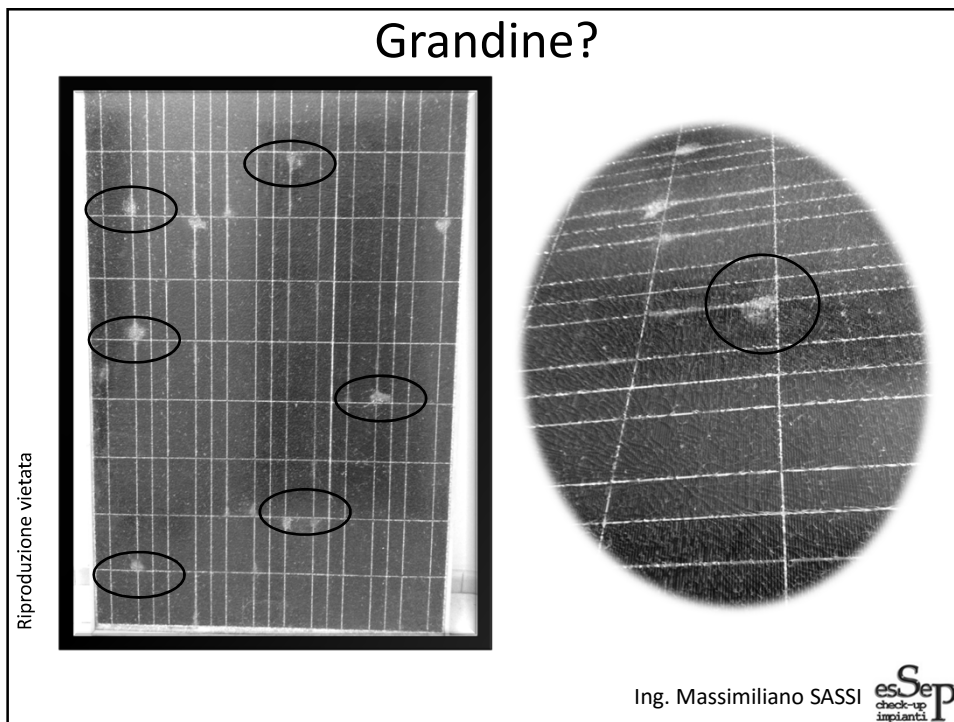
Prova d'urto

(IEC 61215)




Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 




Archi elettrici

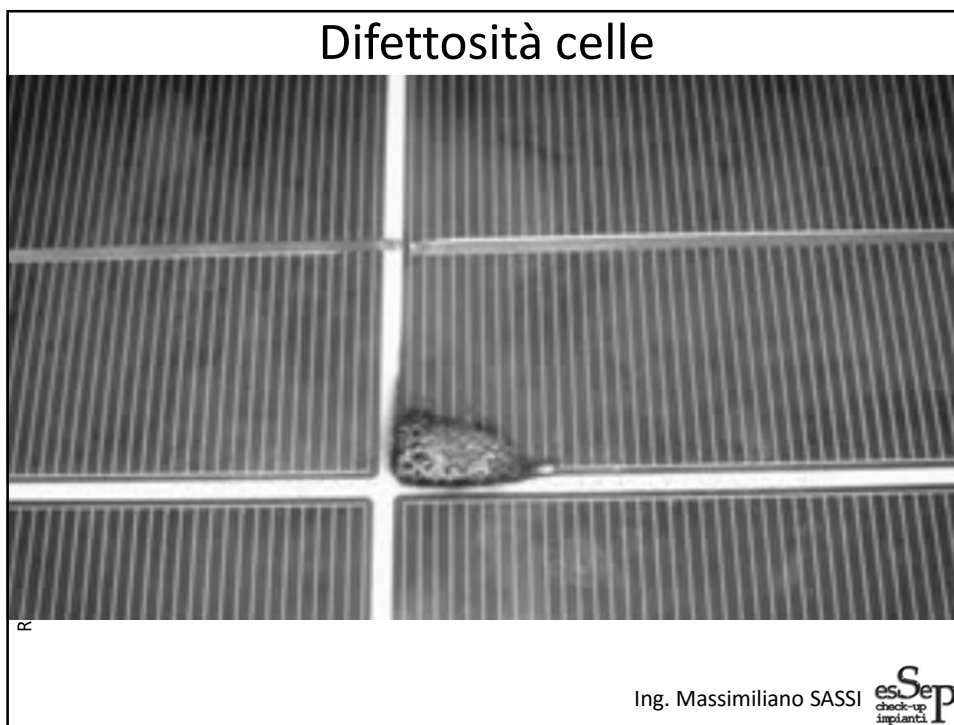
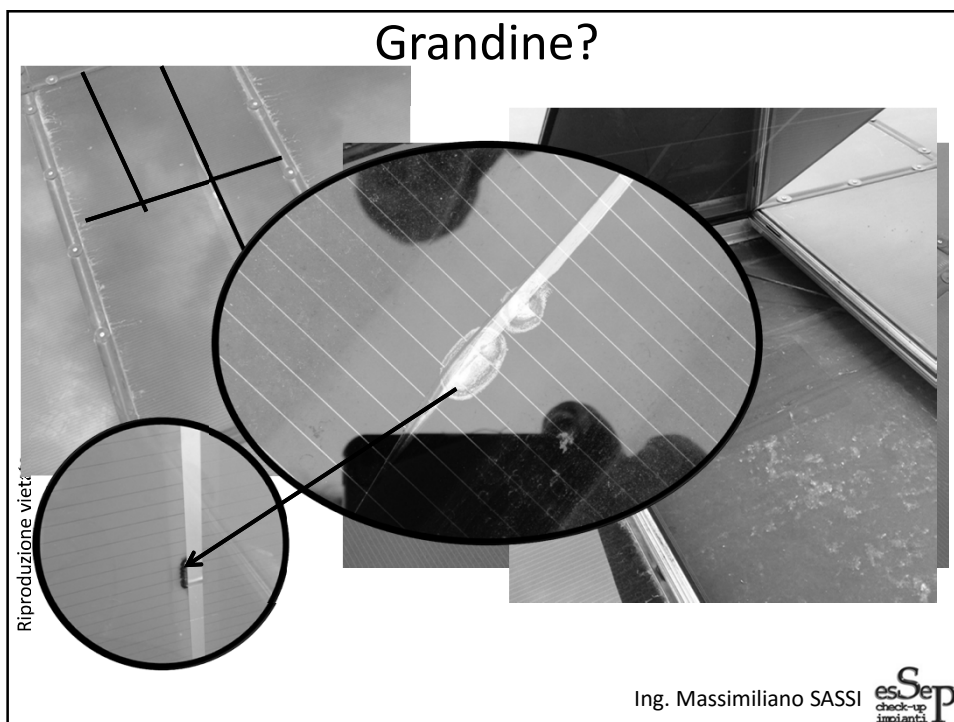
Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Grandine?

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 



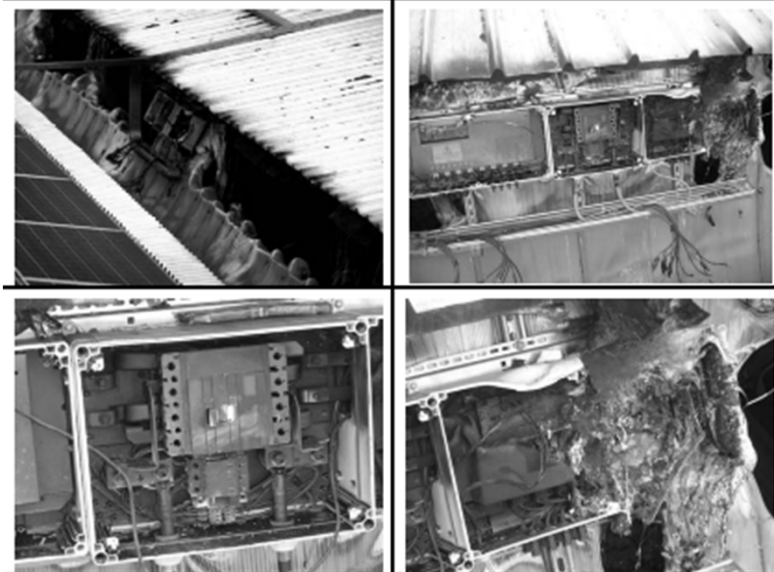
Difettosità celle



Ripro

Ing. Massimiliano SASSI 

Guasto ai quadri stringa (rel. prof.ing. Paolo PINCETI)



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Guasto ai quadri stringa (rel. prof.ing. Paolo PINCETI)

c) si è riscontrata nel quadro di stringa a sud, non danneggiato dall'incendio ed apparentemente integro, la consistente presenza di acqua sia sul fondo (almeno 1 cm) sia su tutte le superfici interne sotto forma di condensa. Un quadro in tali condizioni non può certo essere messo in tensione in quanto sarebbe elevatissima la probabilità di un cortocircuito.

Da fine novembre si è avuta una successione di giorni di maltempo con forti piogge e nessuna giornata di sole. Il sole è riapparso intenso solo il 26 dicembre ed a questo punto i pannelli hanno iniziato a produrre corrente. L'acqua presente all'interno dei quadri di stringa ne ha causato il cortocircuito, che è stato alimentato dalle correnti iniettate dai pannelli. Non è dato di sapere, ma interessa anche poco, se nei giorni tra il 26 novembre ed il 26 dicembre si fosse già manifestato il cortocircuito, con effetti limitati a causa della scarsa produzione dei pannelli dovuta al maltempo ovvero se si sia manifestato solo il 26 dicembre. Quel che è certo è che il 26 dicembre il quadro di stringa è diventato una sorta di saldatrice ad arco alimentata dall'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici. Si osservi che in questa situazione non esistono protezioni in grado di rilevare e rimuovere il guasto che quindi continua ad essere alimentato finché non si arriva alla completa distruzione dell'impianto. Il guasto è partito sulle schede elettroniche di misura, come mostra con bella evidenza la String Box nord.

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Guasto ai quadri stringa (rel. prof.ing. Paolo PINCETI)


4 CONCLUSIONI

L'incendio dell'impianto fotovoltaico della Carbofer Tecnolo... di uno dei tre quadri di stringa aveva iniziato a... mentre il terzo qu... impossibile il funzionar... cercarsi nella presenza della due gravi errori cost

- il posizionamento del tetto, in posizione
- il basso grado di protezione laterale c...



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Effetti della corrente iniettata dai pannelli



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI



Effetti della corrente iniettata dai pannelli



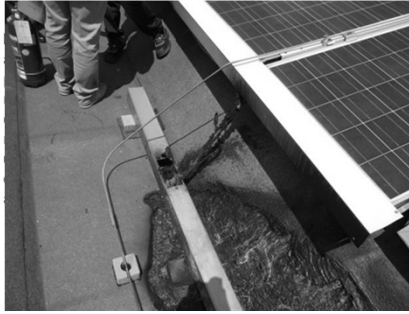
Ing. Massimiliano SASSI



Magazzino Pontenure



Incendio nato dai cavi elettrici dell'impianto, poi propagatosi al manto bituminoso di impermeabilizzazione e di qui agli ambienti sottostanti. Nessuna vittima. Estesi danni alla merce contenuta nell'edificio sottostante.




Riproduzione vietata

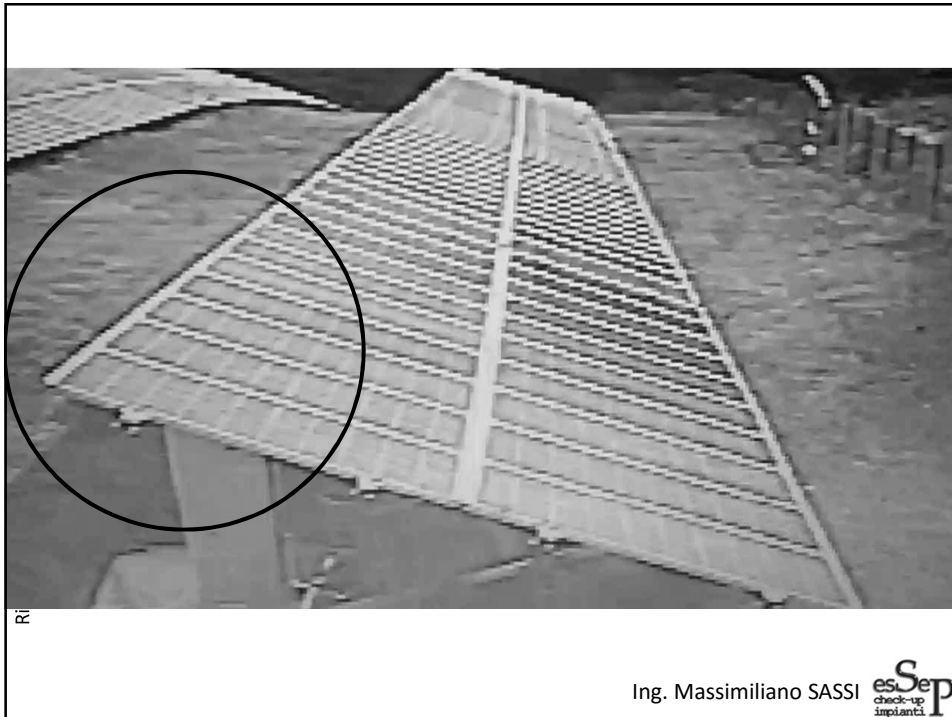
21 Giugno 2013

Ing. Massimiliano SASSI 



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 



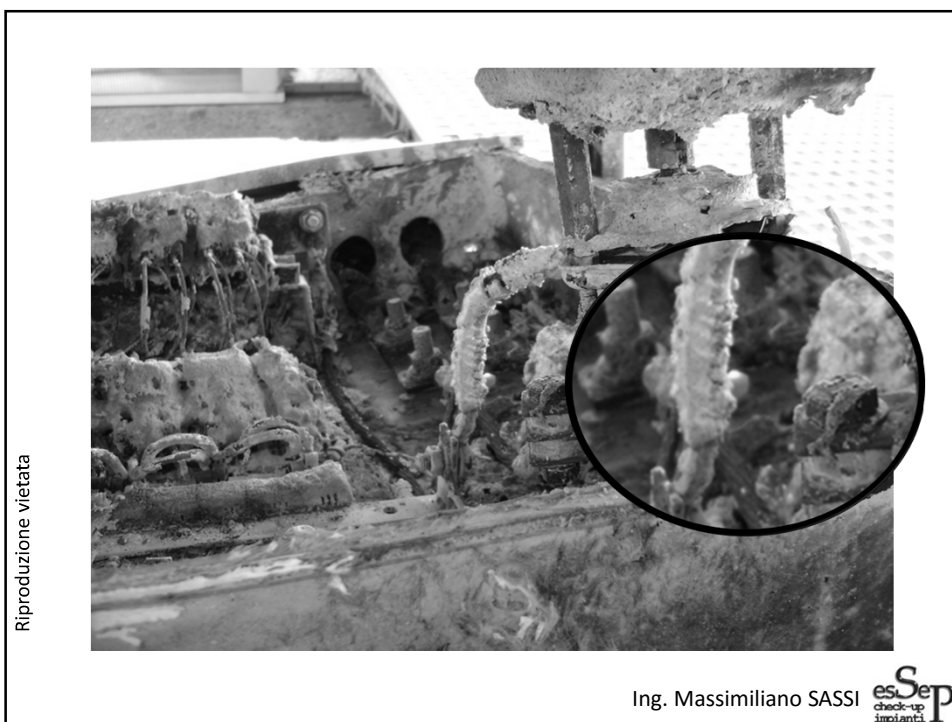
Slide scaricabili al seguente indirizzo
<http://www.massimilianosassi.it/>
Nella sezione «Seminari con ordini» -> «Fotovoltaico»
cliccare sul link «Scarica le dispense dei seminari»

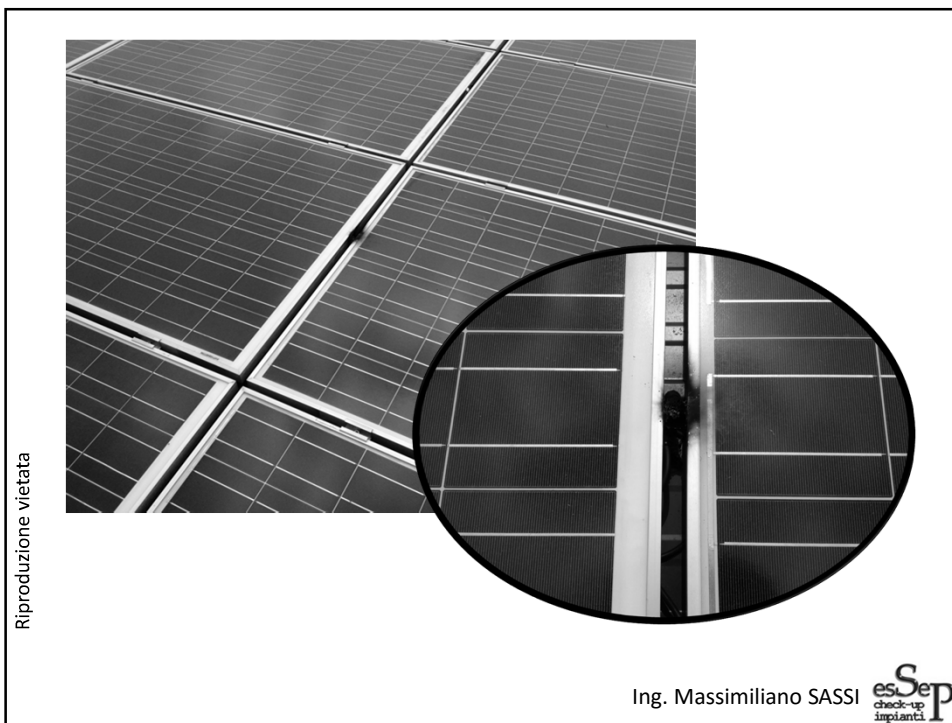
Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI **esSep**
check-up
impianti

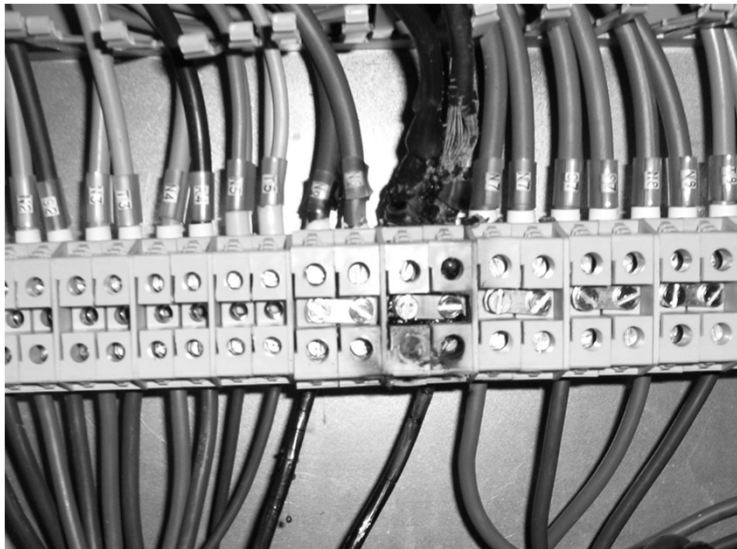
The text provides instructions on where to download slides related to photovoltaic seminars. It includes a URL and specific navigation steps. The text 'Riproduzione vietata' is written vertically on the left side. The logo for 'esSep' (check-up impianti) and the name 'Ing. Massimiliano SASSI' are at the bottom right.







Morsettiere



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI



Riproduzione vietata


Ing. Massimiliano SASSI



Incendio inverter



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

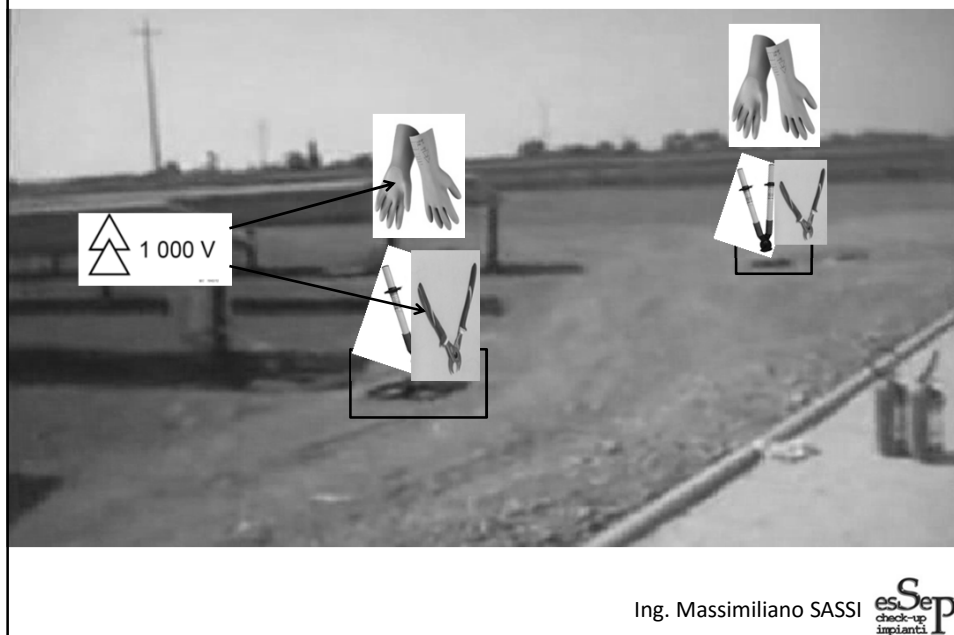
Incendio inverter centralizzato



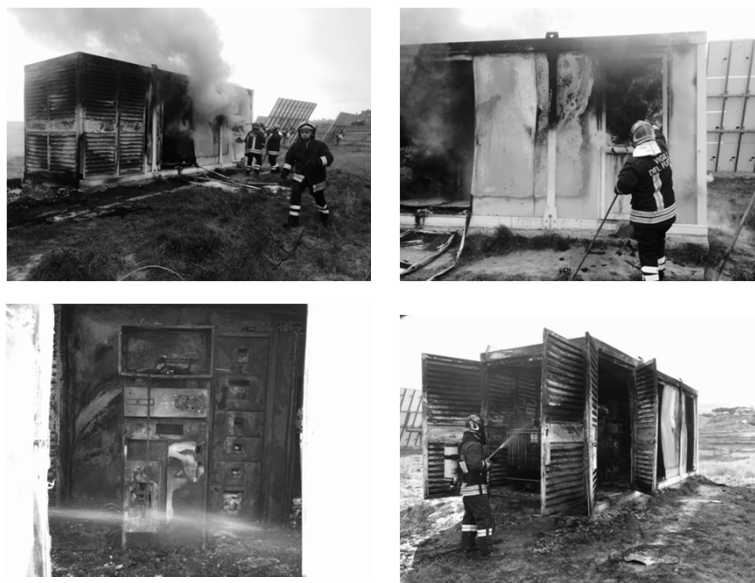
Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Incendio inverter centralizzato



Incendio cabina trasformazione e consegna MT




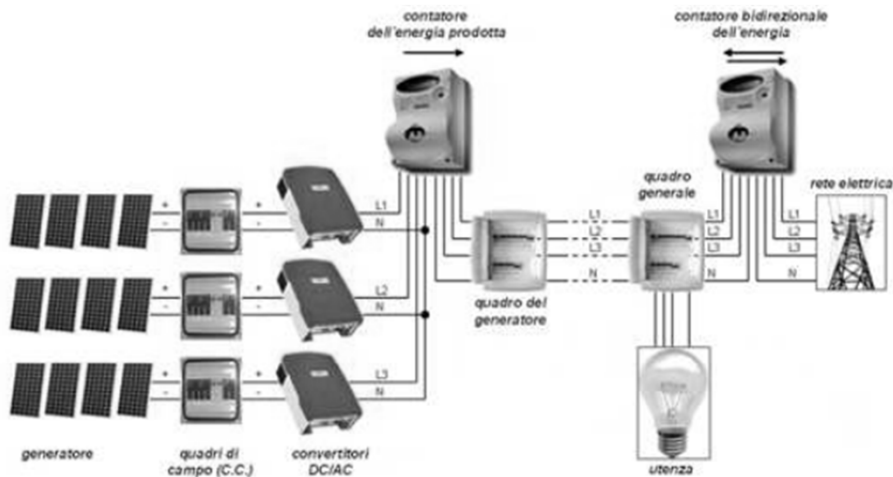
Ing. Massimiliano SASSI **esSep**
check-up
impianti

Incendio contatore



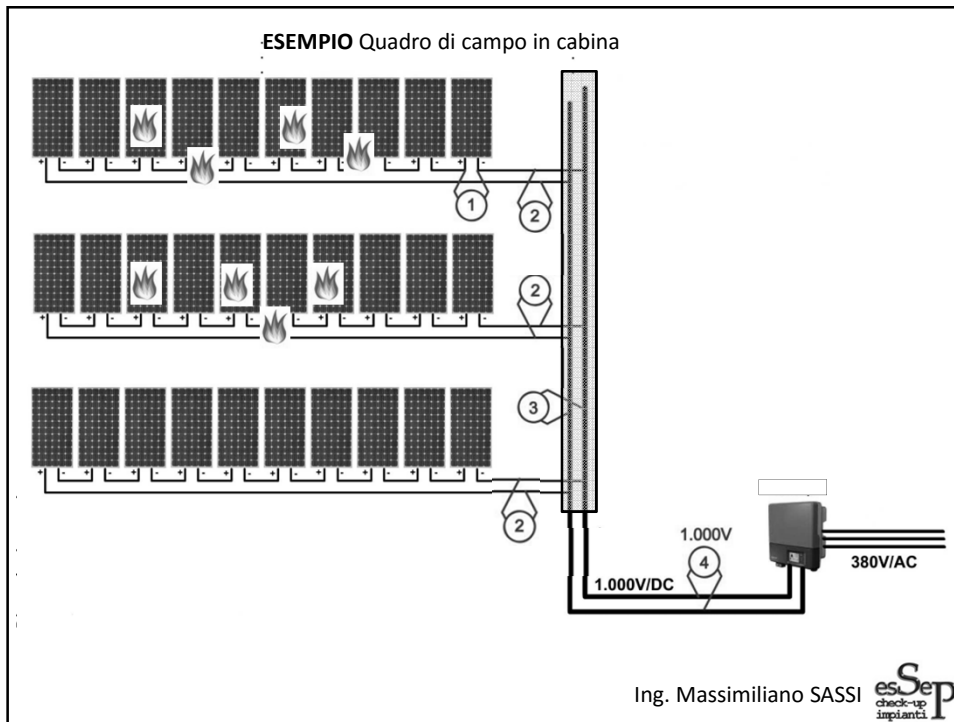
Riproduzione vietata

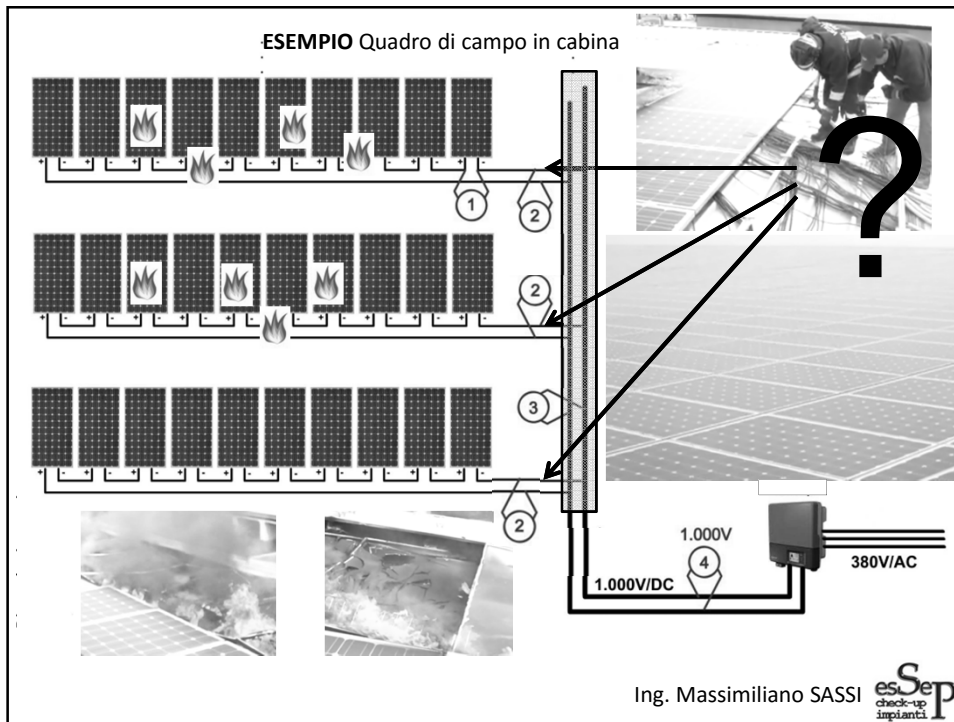
Ing. Massimiliano SASSI 



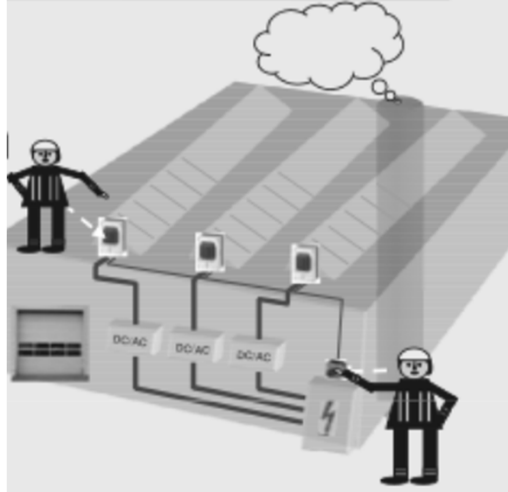
Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 





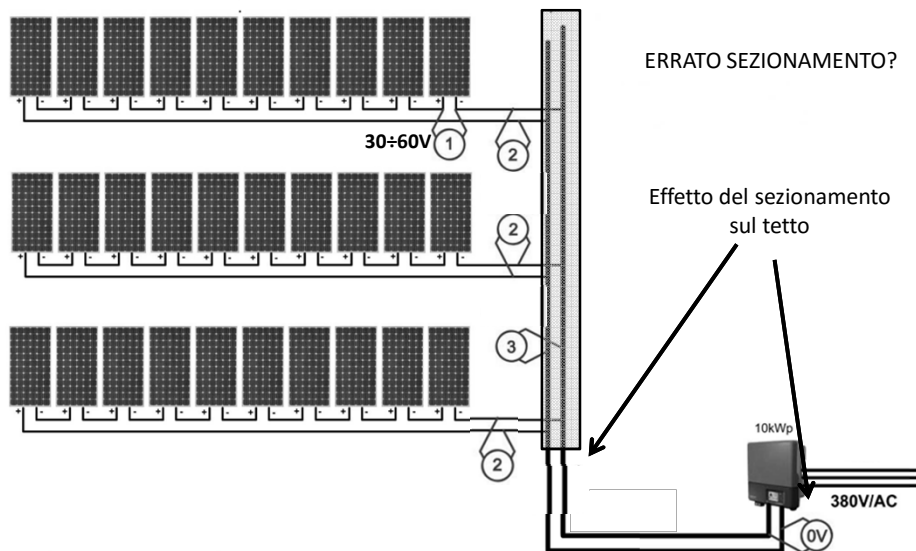
Dispositivi di sgancio sul tetto (bobine di minima o a lancio)



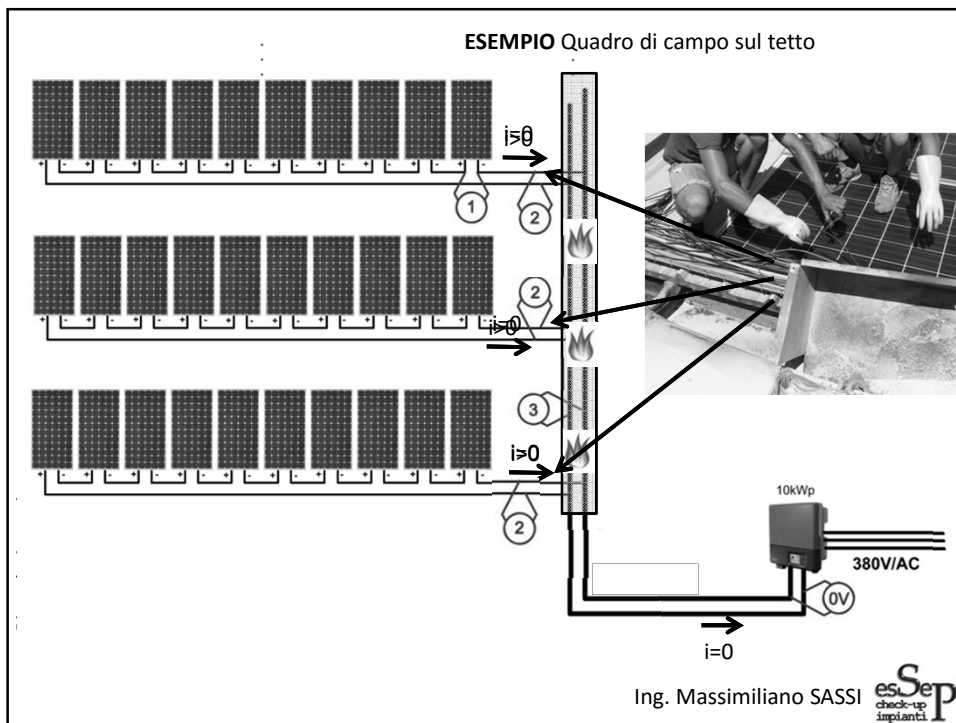
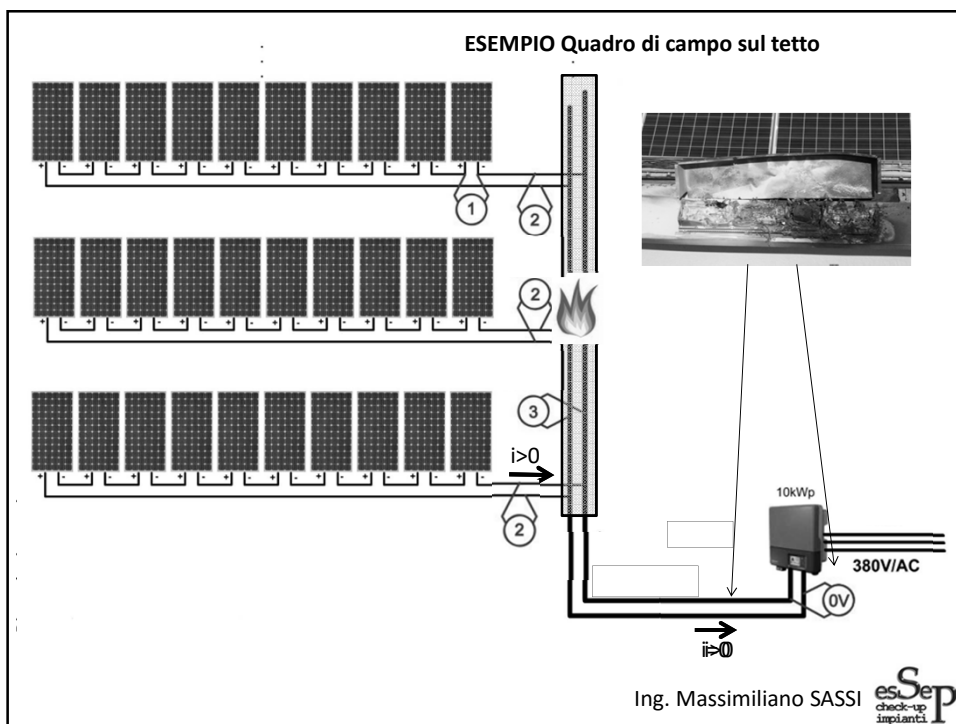
Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 


ESEMPIO Quadro di campo sul tetto




Ing. Massimiliano SASSI 

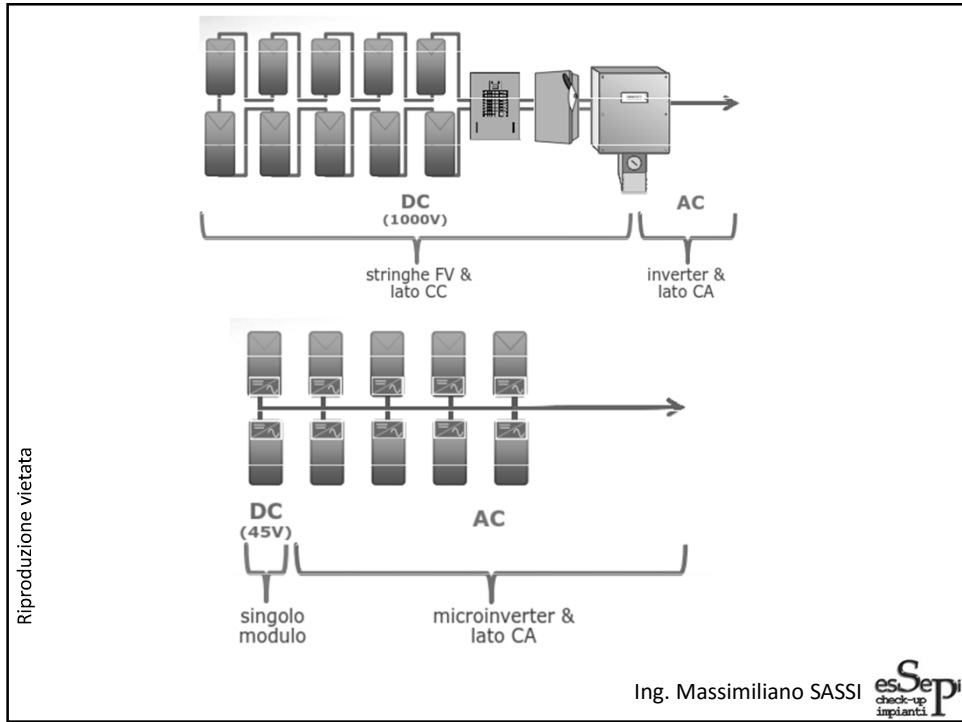


ESEMPIO Quadro di campo sul tetto

Ing. Massimiliano SASSI 

ESEMPIO Incendio inverter

Ing. Massimiliano SASSI 



Cosa succede fuori dall'Europa?

NATIONAL ELECTRICAL CODE®
ADOTTATO IN PIU' DI 50 PAESI



National Fire Protection Association
The authority on fire, electrical, and building safety

- **NEC 2014:**

Richiede il rilevamento e la disattivazione di archi elettrici in parallelo:

“Per gli impianti fotovoltaici installati sul tetto di edifici, i circuiti fotovoltaici devono essere de-energizzati da tutte le sorgenti entro 10 secondi da quando la tensione è de-energizzata, o quando la disconnessione di emergenza è attivata. Quando i circuiti sono de-energizzati, la massima tensione nei conduttori dei moduli deve essere **80 Volts.**”

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

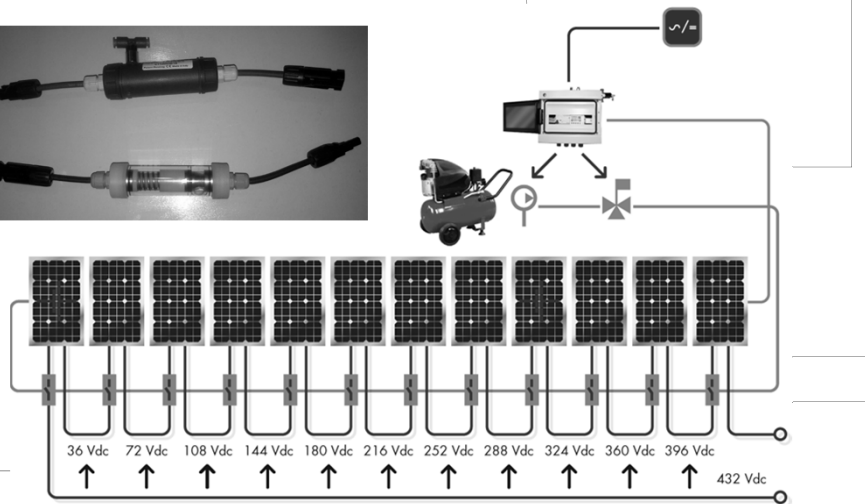


ENERGY GEWA GREEN SOLUTIONS

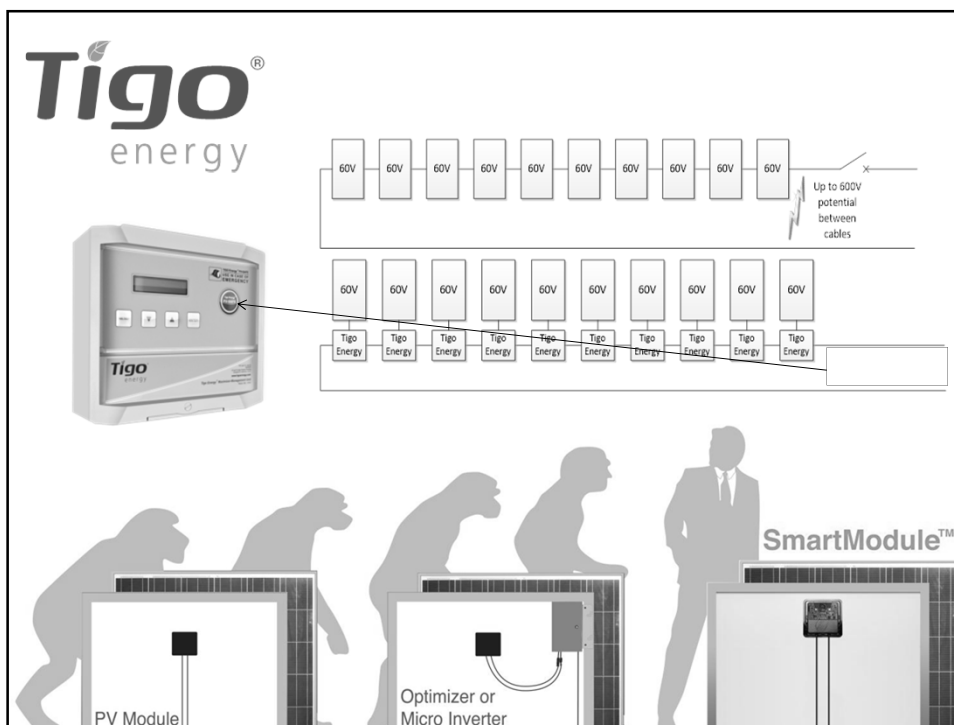
Pneumatic Safety System



Riproduzione vietata



Ing. Massimiliano SASSI



Tigo[®]
energy

Stato Charts Impianto Alarms Admin Premium Help Center

INSTANTANEOUS PRODUCTION
0.00 kW 06:15
0 kW 706.30 kW

2014-04-26
Energy generated: 5,043 kWh
Bolitori elettrici in funzione: 51.777
CO₂ Salvato: 2,645.67 kg

Lifetime production

MODULE SEARCH
Example: A1 or B36...

DISPLAY MODE
Potenza
Vollaggio

2014-04-26 06:15

Ing. Massimiliano SASSI esSep check-up impianti

Tigo[®]
energy

E il GSE???

Ing. Massimiliano SASSI esSep check-up impianti




1.5 Interventi di modifica della configurazione elettrica

Sono ammessi gli interventi che comportano l'inserimento di nuovi componenti o l'eliminazione di componenti esistenti laddove ciò sia necessario al fine di adeguare l'impianto all'evoluzione della normativa tecnica relativa al collegamento alla rete e all'esercizio in sicurezza.

Sono inoltre consentiti gli interventi volti a mantenere in efficienza l'impianto o a garantirne un corretto rendimento, quali, ad esempio, l'installazione di dispositivi (cosiddetti "ottimizzatori") che permettono di ridurre perdite di produzione dovute al non uniforme ombreggiamento dei moduli o alla diversità delle caratteristiche elettriche dei moduli. Considerato che la realizzazione dell'intervento comporta un incremento della producibilità dell'impianto, il GSE, come già precisato in Premessa, erogherà gli incentivi spettanti nei limiti della soglia massima di energia incentivabile, calcolata come rappresentato nell'Appendice A del presente DTR.

La modifica della configurazione elettrica non potrà comportare, in nessun caso, un incremento dei benefici economici riconosciuti, se non previsto dalla normativa di riferimento.

Rip

Ing. Massimiliano SASSI 

APPENDICE A

In considerazione del limite previsto dei 6,7 miliardi di euro annui, per gli interventi sugli impianti incentivati in Conto Energia che comportano incrementi della producibilità oltre la soglia massima descritta nel seguito, si provvederà alla valorizzazione:

- di tutta l'energia elettrica immessa in rete, nella disponibilità del produttore, attraverso il Ritiro Dedicato, lo Scambio Sul Posto o la vendita al mercato libero;
- dell'energia elettrica eccedente la soglia, nei casi di incentivazione tramite tariffa onnicomprensiva, alle condizioni previste dalla deliberazione 343/2012/R/efr per l'energia elettrica non incentivata.

Il valore di soglia è calcolato come segue:

- nel caso di impianti con decorrenza dell'incentivo di almeno tre anni solari (1° gennaio – 31 dicembre), è pari al valore massimo di energia prodotta, su base annua, negli ultimi di tre anni solari di decorrenza dell'incentivo antecedenti alla realizzazione dell'intervento di modifica, incrementato del 2%.
- nel caso di impianti con decorrenza dell'incentivo inferiore a tre anni solari, è pari al valore di producibilità determinato a partire dalla stima delle ore di produzione regionali di cui alla Tabella 1 ("Stima regionale") del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, 16 ottobre 2014. La Tabella 1 viene aggiornata e pubblicata dal GSE sul proprio sito internet entro il 31 luglio di ogni anno N, utilizzando le ore medie di produzione degli impianti fotovoltaici incentivati, differenziate in funzione della Regione italiana di localizzazione e calcolate sulla base delle misure valide dell'anno N-1, disponibili al 30 giugno dell'anno N. Per i soli impianti fotovoltaici a inseguimento, si considera il valore di producibilità attesa utilizzato per il calcolo del costo indicativo cumulato annuo degli incentivi in conto energia.

Conseguentemente, il GSE erogherà gli incentivi per l'energia elettrica prodotta entro tale limite a decorrere dall'anno solare di effettuazione dell'intervento.

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

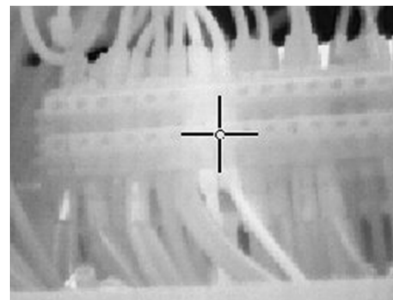
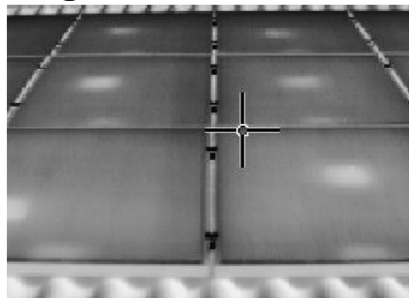
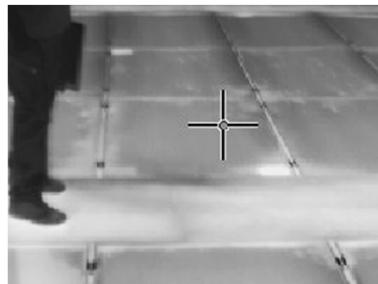
Tabella 1: Ore equivalenti medie per Regione - anno 2014

Regione	Ore equivalenti annue
Abruzzo	1.232
Basilicata	1.292
Calabria	1.310
Campania	1.225
Emilia Romagna	1.086
Friuli Venezia Giulia	1.059
Lazio	1.213
Liguria	1.082
Lombardia	1.019
Marche	1.178
Molise	1.253
Piemonte	1.084
Puglia	1.346
Sardegna	1.303
Sicilia	1.369
Toscana	1.135
Trentino-Alto Adige	1.054
Umbria	1.148
Valle d'Aosta	1.172
Veneto	1.061


Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

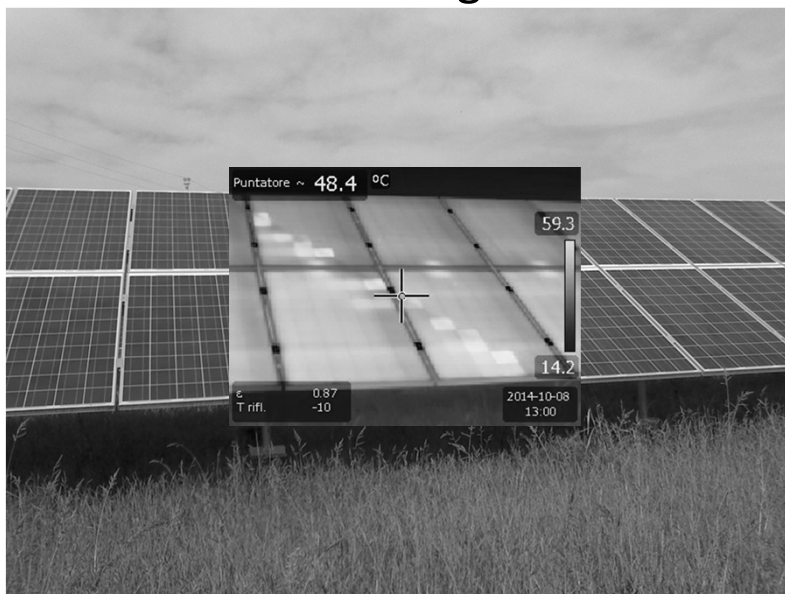
Analisi termografica



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Analisi termografica

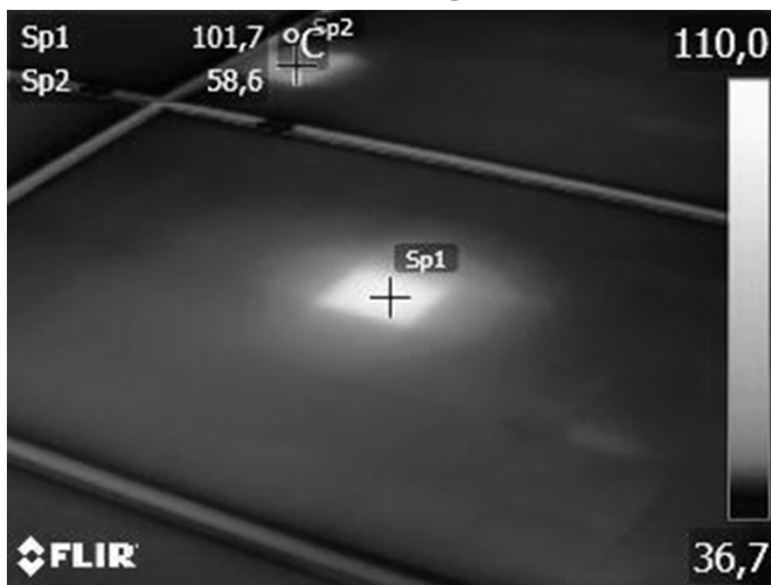


Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI



Analisi termografica

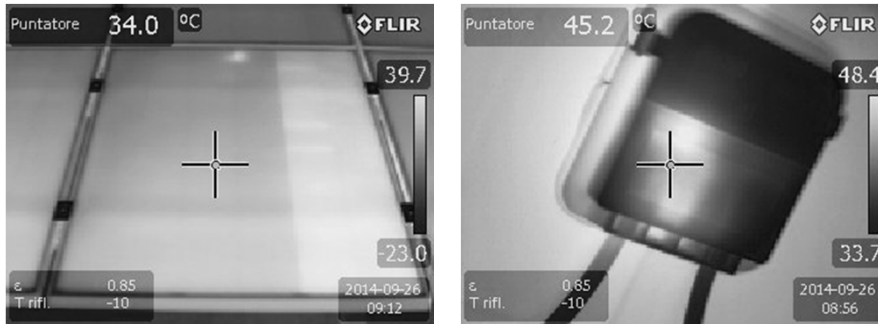


Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI



Analisi termografica



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Analisi termografica

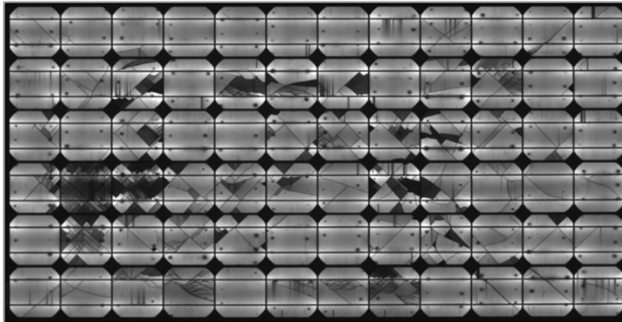


Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Elettroluminescenza

Quando, dall'esterno, si applica una tensione sui collegamenti di un modulo, si verifica una ricombinazione degli elettroni nelle sue celle che provoca emissione di fotoni dal semiconduttore. Così l'elemento emette luce alle frequenze del vicino infrarosso, cioè in un campo spettrale non visibile ad occhio nudo.



Le parti più chiare delle celle indicano un'elevata emissione di fotoni e dimostrano l'attività a livello elettrico

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Termografia

- cortocircuiti a livello delle celle
- parti inattive delle celle
- infiltrazioni di umidità
- saldature difettose
- stringhe o diodi di bypass difettosi

Elettroluminescenza

- microfessurazioni, scheggiature o al limite la rottura completa di una o più celle
- presenza di impurità
- difetti di cristallizzazione nel wafer
- distacco delle piste conduttrici
- rottura di celle
- lavorazione imperfetta delle celle

Ricostruzione layout stringhe...

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Laminato in silicio amorfo



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI



Probabili cause?



Riproduzione vietata

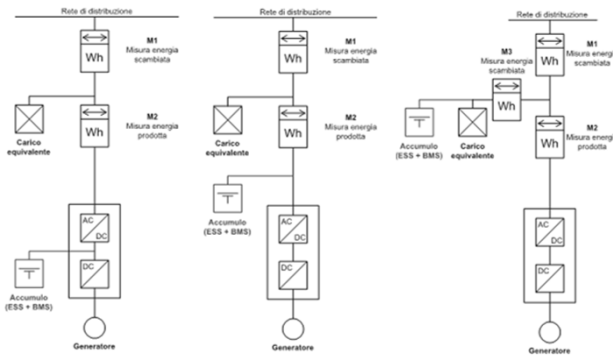
**ATTENZIONE AI CAVI
SPORGENTI**

Ing. Massimiliano SASSI



Accumulatori

Variante V1 CEI 0-16
Variante V2 CEI 0-21



E' possibile installare un accumulatore solo ad impianti di produzione non ammessi agli incentivi. E' considerato incentivo anche lo SSP e il RID dell'energia prodotta.

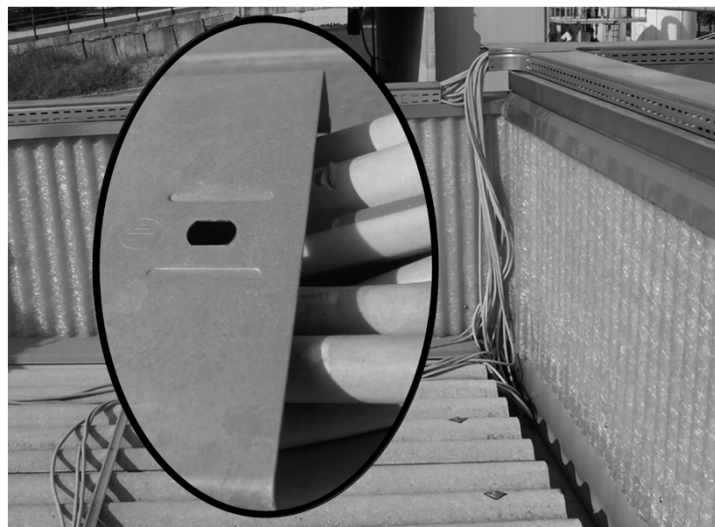


Ing. Massimiliano SASSI



Riproduzione vietata

Errata posa cavi... la tecnologia non può aiutare!



Ing. Massimiliano SASSI



Riproduzione vietata

Errata posa cavi... la tecnologia non può aiutare!

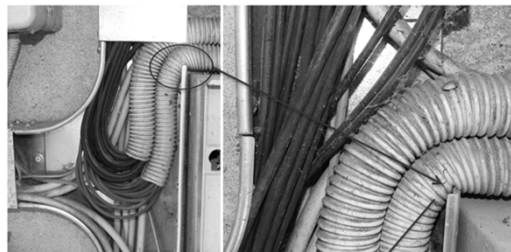


Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

Errori da evitare Cavidotti e corrugati



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

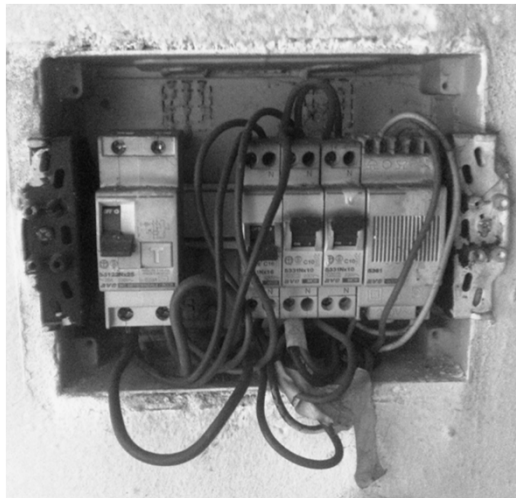
Controlli di sicurezza disattivati... la tecnologia non può aiutare!



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

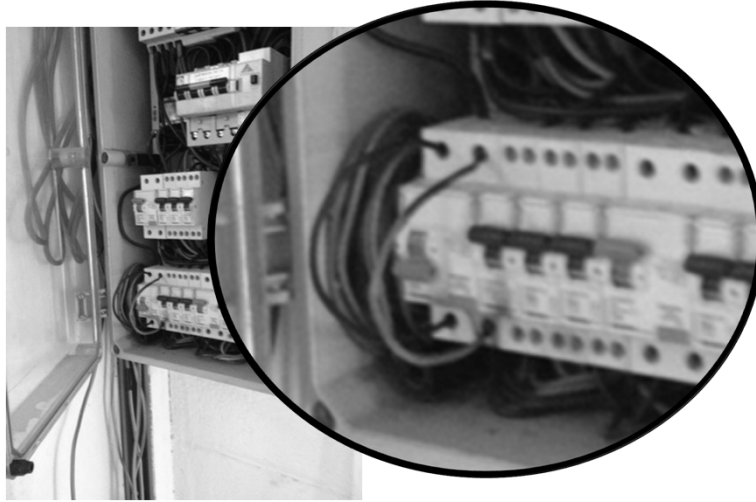
Il differenziale scatta... meglio bypassarlo!



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Il differenziale scatta... meglio bypassarlo!




Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

«Spendo meno»... la tecnologia non può aiutare!



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Installazioni a «S»regola d'arte... la tecnologia non può aiutare!



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

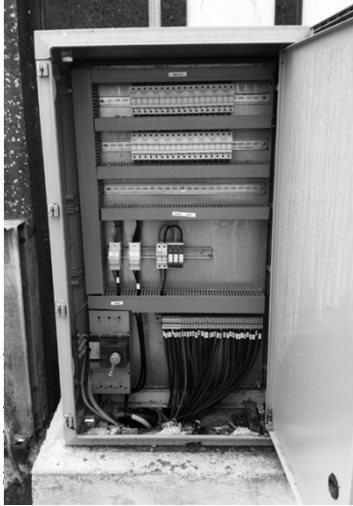
Installazioni a «S»regola d'arte... la tecnologia non può aiutare!



Ing. Massimiliano SASSI

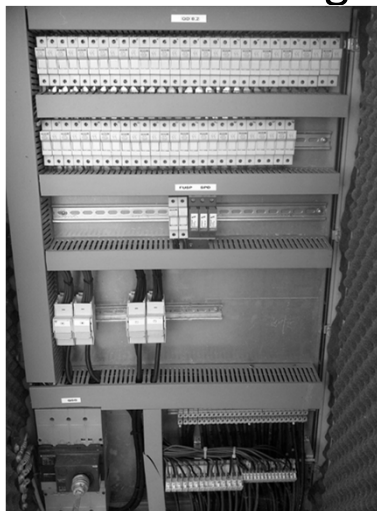
esSep
check-up
impianti

Installazioni a «S»regola d'arte... la tecnologia non può aiutare!



Ing. Massimiliano SASSI 

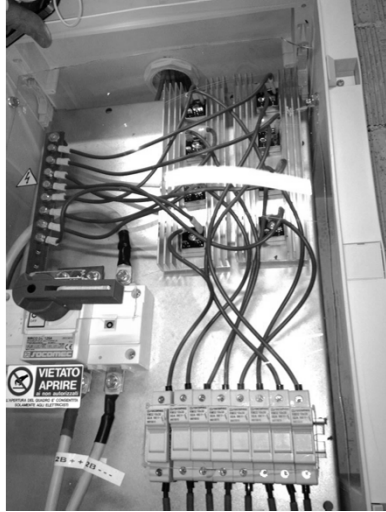
Installazioni a «S»regola d'arte... la tecnologia non può aiutare!



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Installazioni a «S»regola d'arte... la tecnologia non può aiutare!



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

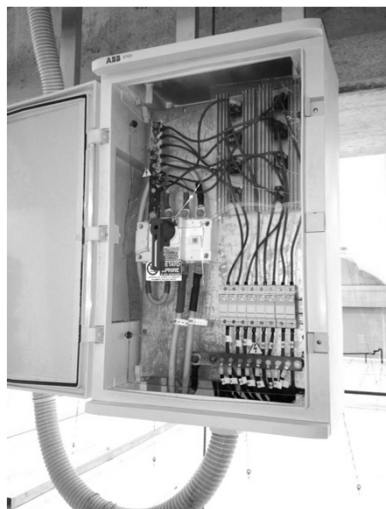
Installazioni a «S»regola d'arte... la tecnologia non può aiutare!



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Installazioni a «S»regola d'arte... la tecnologia non può aiutare!

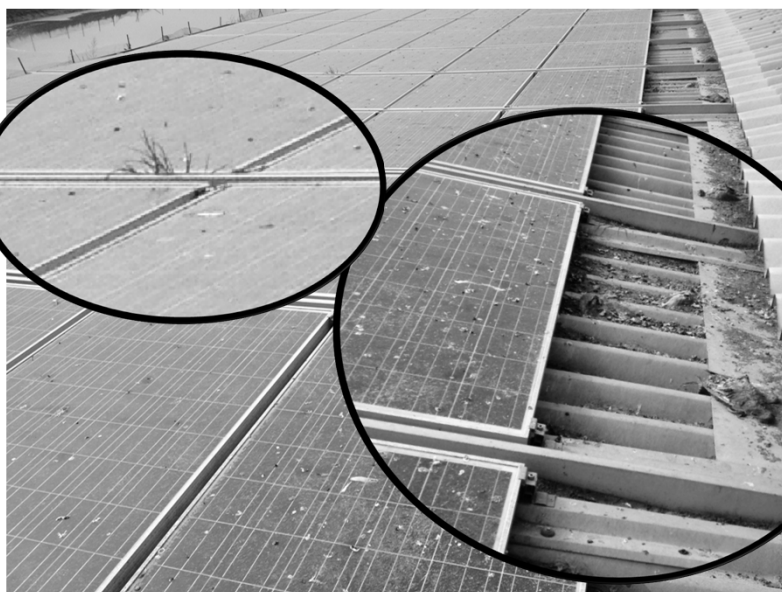


Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

Il regno dei piccioni!



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

Lavaggio impianti...



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

Lavaggio impianti... delta termico la tecnologia non può aiutare!

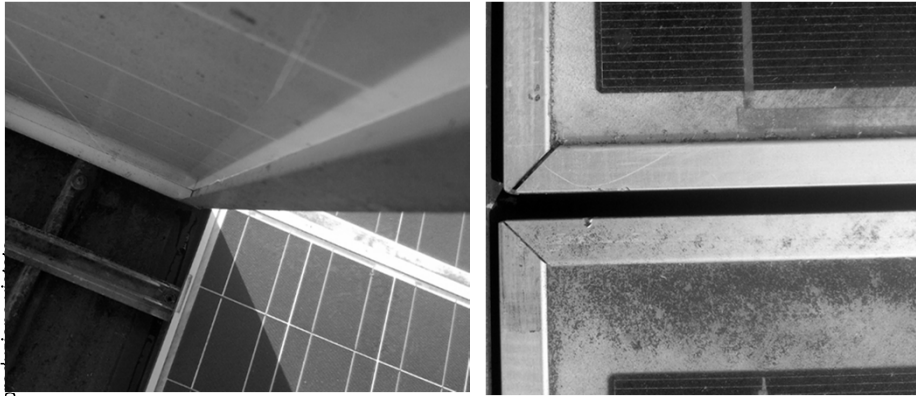


Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

Lavaggio impianti... delta termico la tecnologia non può aiutare!

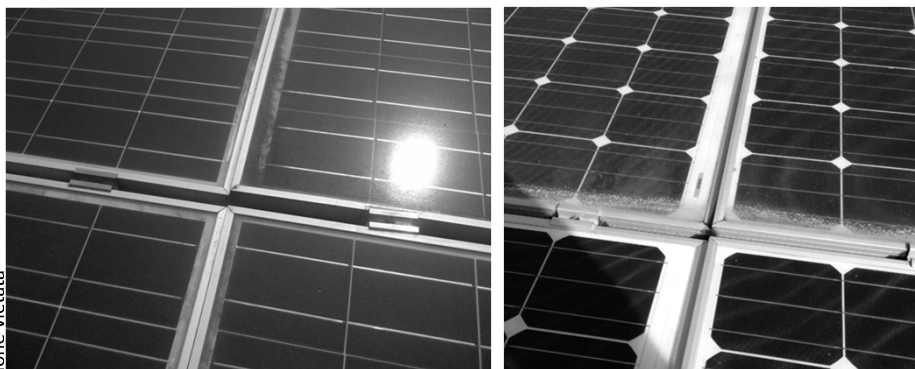


Rip

Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

Distanza pannelli... delta termico la tecnologia non può aiutare!



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

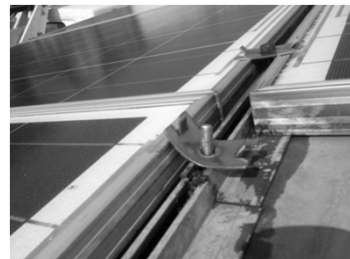
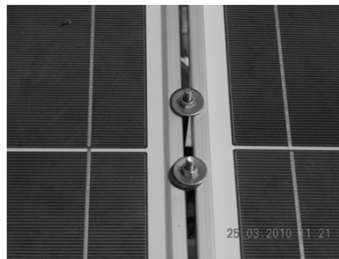
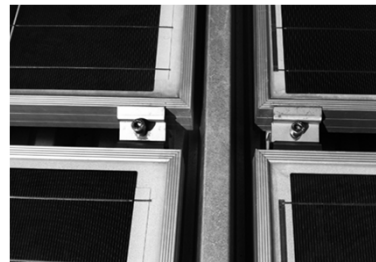
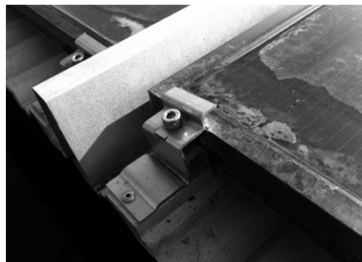
Sistemi di supporto non certificati... la tecnologia non può aiutare!




Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Sistemi di supporto non certificati... la tecnologia non può aiutare!



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

La macchina elettrica...



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

Locali non adatti... la tecnologia non può aiutare!



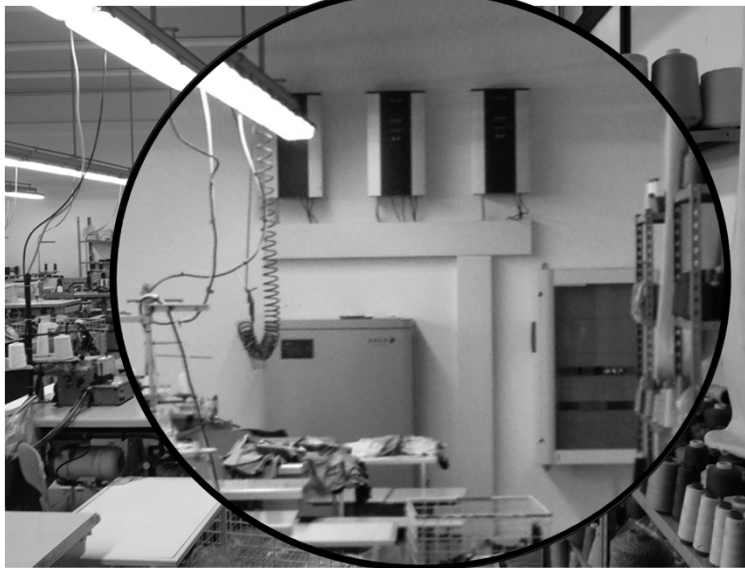
Riproduzione vietata



Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

Locali non adatti...



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

Locali non adatti...



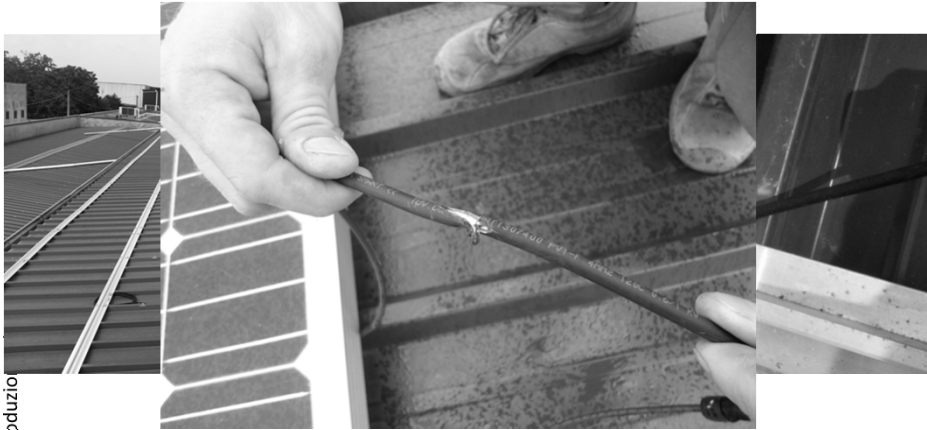
Vicinanza dell'inverter a copertura combustibile

Possibili conseguenze

Ing. Massimiliano SASSI

esSep
check-up
impianti

Anche una buona dose di s...
la tecnologia non può aiutare!




Riproduzione

Ing. Massimiliano SASSI 

Problemi da risolvere
Sovratemperature nelle cabine elettriche



Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 

Vero impianto integrato ...

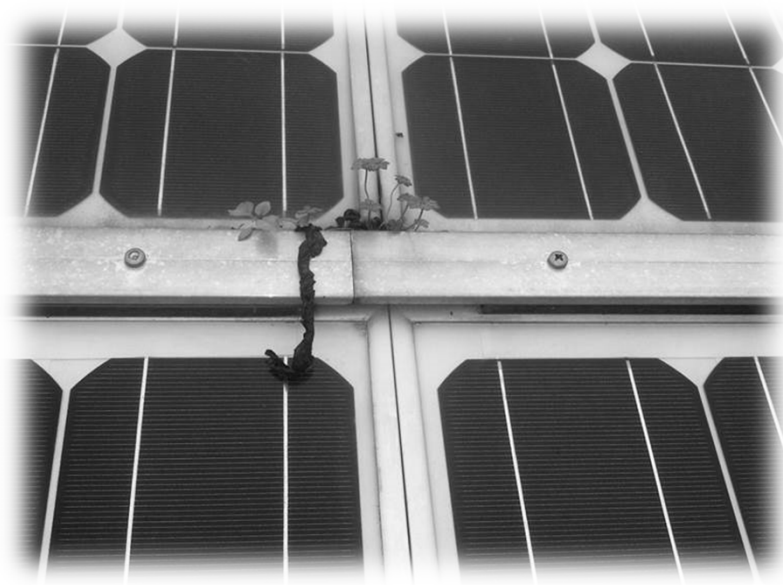


Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI



Energia verde...




Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI



Grazie per l'attenzione

Ing. Massimiliano Sassi
Studio Tecnico 
m.sassi@massimilianosassi.it

Riproduzione vietata

Ing. Massimiliano SASSI 