

Cortaccia, 10 Febbraio 2017

Guida alla protezione da sovratensione di apparecchi a led – rev 1

Con l'introduzione dei corpi illuminanti a led si sono ottenuti notevoli miglioramenti rispetto alle tecnologie tradizionali: un consistente risparmio energetico ed una migliorata precisione ed uniformità del fascio luminoso, a vantaggio del gestore e dell'utilizzatore degli impianti. Per contro, i corpi illuminanti a led, essendo dotati di sofisticati componenti elettronici, risultano maggiormente sensibili, rispetto alla tecnologia tradizionale, alle eventuali sovratensioni che possono interessare gli apparecchi.

Le sovratensioni che raggiungano un corpo illuminante non protetto possono provocare danni all'alimentatore, al circuito led ed al led stesso, determinando una riduzione parziale o totale del flusso luminoso emesso.

Le sovratensioni possono essere classificate in base alle parti elettriche che vengono interessate in:

- Sovratensioni di modo comune. Si tratta di sovratensioni che si verificano tra la le parti attive e le parti di massa
- Sovratensioni di modo differenziale. Si tratta di sovratensioni che si verificano tra la fase e neutro

Le principali cause di sovratensioni sono:

- Fulminazioni dirette per conduzione: il fulmine colpisce le linee elettriche ed attraverso i conduttori attivi penetra all'interno dell'impianto e del corpo illuminante. Si generano ingenti guasti alle apparecchiature elettriche ed elettroniche collegate alla rete con elevato rischio di incendio
- Fulminazioni indirette per accoppiamento galvanico: il fulmine colpisce le parti metalliche collegate a terra (pali metallici, antenne, parafulmini) provocando un aumento di tensione del conduttore di terra e sovratensioni di modo comune. L'ampiezza della sovratensione decresce con legge iperbolica

H:\40_Lichttechnik\Überspannungsschutz\GM-26-06-2018\EWO Guida alla protezione da sovratensioni - rev1 - ITA.docx

all'aumentare della distanza dall'evento. Possono generarsi danneggiamenti delle apparecchiature elettriche ed elettroniche fino a distanze di 100 m dall'impatto della fulminazione.

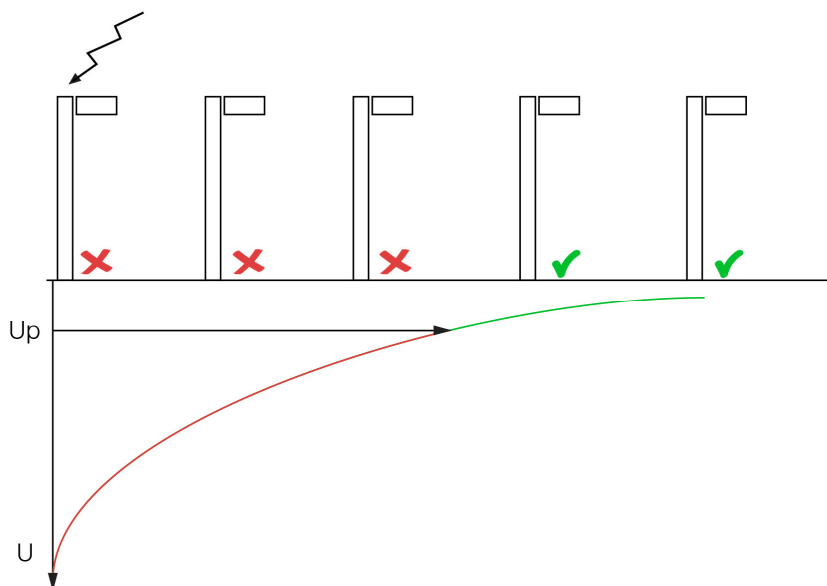


Fig. 1. Andamento della tensione del conduttore di terra in funzione della distanza per fulminazioni indirette

- Fulminazioni indirette per accoppiamento induttivo. Le variazioni di campo elettromagnetico associate alle scariche atmosferiche inducono nei conduttori sovratensioni in un raggio di diverse centinaia di metri. I danni sono meno gravi ed interessano principalmente le apparecchiature elettroniche
- Inserzione di carichi sulla rete dovute alla commutazione di trasformatori, motori elettrici o accenditori di impianti illuminanti tradizionali. Si tratta di sovratensioni di modo differenziale. Rispetto alle sovratensioni da scariche atmosferiche hanno ampiezza più contenuta, ma avvengono molto frequentemente provocando un danneggiamento prematuro delle apparecchiature elettroniche
- Sovratensioni da cariche elettrostatiche. Si tratta di sovratensioni che si verificano tra le parti attive e le parti di massa isolate che vengono a caricarsi a causa dell'azione del vento nell'aria secca.

Si riporta di seguito un'indicazione di massima dell'ampiezza in funzione del tipo di sovratensione:

- Fulminazioni: 10÷100 kV.

H:\40_Lichttechnik\Überspannungsschutz\GM-26-06-2018\EWO Guida alla protezione da sovratensioni - rev1 - ITA.docx

- Sovratensioni da scariche elettrostatiche: fino a 30 kV
- Sovratensioni di modo differenziale per commutazione di carichi: 1÷5 kV

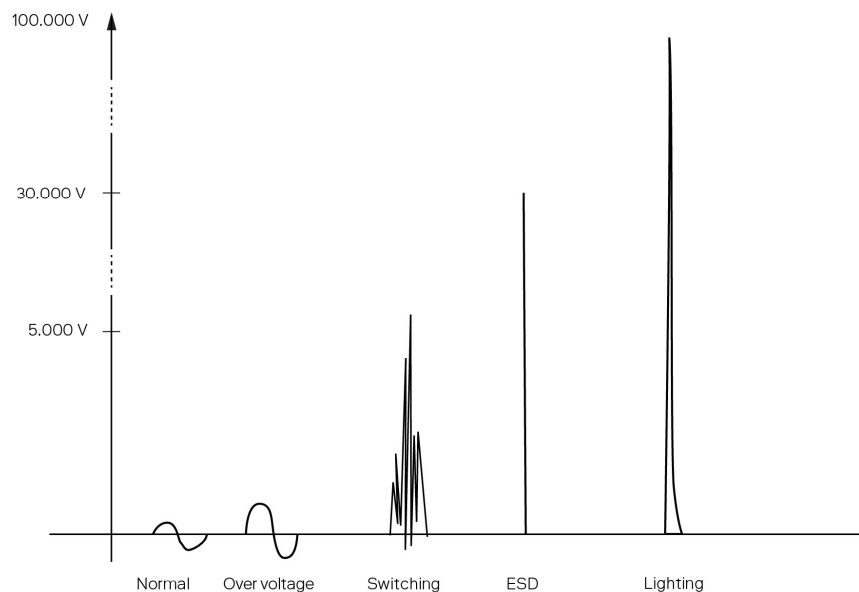


Fig. 2. Ampiezza e forma tipica delle sovratensioni

Caratteristiche di protezione di base dei corpi illuminanti ewo

La normativa di riferimento EN61547 prescrive livelli di prova pari a ± 1 kV in modo differenziale e ± 2 kV in modo comune. Tali livelli risultano in molti casi insufficienti a garantire la protezione dei componenti elettronici installati all'interno dei corpi illuminanti a led installati in ambienti esterni.

Gli apparecchi ewo oltre a rispettare i livelli di prova prescritti dalla normativa, integrano all'interno delle proprie elettroniche dei sistemi di protezione da sovratensioni, SPD, che garantiscono la tenuta a livelli superiori. In particolare:

- I corpi illuminanti in classe d'isolamento I sono dotati di:
 - Protezione dalle sovratensioni di modo comune (parti attive-massa) e da scariche elettrostatiche fino al livello di prova di 8 kV^{*/**} (10 impulsi) e per alcuni modelli fino a 10 kV^{*/**} (1 impulso)
 - Protezione dalle sovratensioni di modo differenziale (fase-neutro) tramite VDR fino al livello di prova di 6 kV^{*/**}.
- I corpi illuminanti ewo in classe d'isolamento II sono dotati di:
 - Protezione dalle sovratensioni di modo comune (parti attive-massa) e da scariche elettrostatiche fino al livello di prova di 8 kV^{*/**} (10 impulsi) e per alcuni modelli fino a 10 kV^{*/**} (1 impulso). Le protezioni di modo comune sono realizzate tramite nodo equipotenziale e sono prive di VDR o simili in conformità alle prescrizione della norma EN 60598:2014
 - Protezione dalle sovratensioni di modo differenziale (fase-neutro) tramite VDR fino al livello di prova di 6 kV^{*/**}.

** Prove eseguite in conformità alla norma IEC6100-4-5.*

*** Dati generali indicativi. I valori specifici di ogni singolo prodotto sono dichiarati nel relativo datasheet o nell'offerta.*

Protezione di corpi illuminanti in classe d'isolamento I

Per garantire il corretto funzionamento delle protezioni, i corpi illuminati ewo realizzati in classe d'isolamento I devono essere installati in un impianto in classe d'isolamento I regolarmente dotato di una linea di messa terra di protezione. L'impianto così realizzato risulterà pertanto dotato di:

- Protezione dalle scariche di modo differenziale attraverso varistore integrato nel driver
- Protezione dalle sovratensioni di modo comune integrato nel driver
- Protezione dalle scariche elettrostatiche tramite nodo equipotenziale

Tale impianto consente di realizzare una protezione di base nei confronti delle principali cause di guasto. La configurazione dell'impianto sarà come rappresentato in figura sottostante

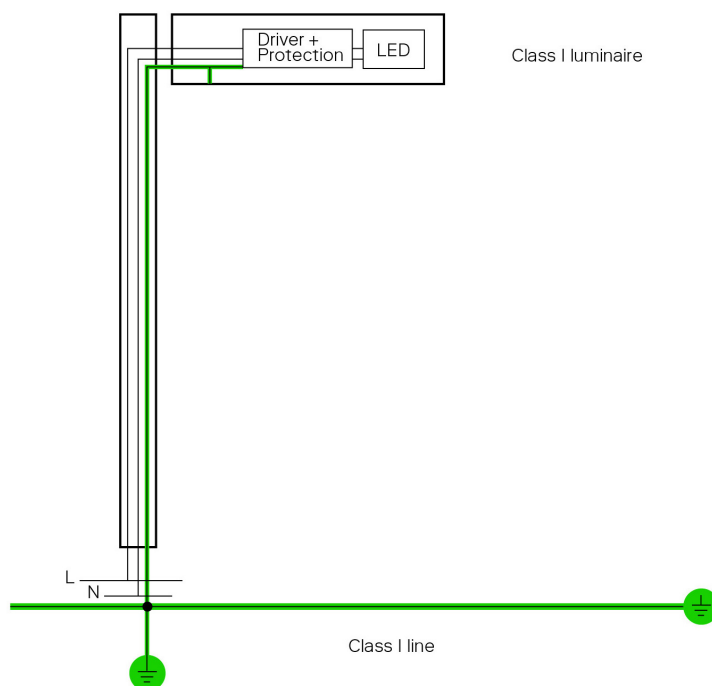


Fig. 3. Protezione di base per corpi illuminati in classe d'isolamento I installati in impianti in classe I

In caso di fulminazioni indirette, nelle vicinanze dell'evento l'ampiezza della sovratensione potrebbe essere più elevata del livello di prova per il quale sono state dimensionate le protezioni integrate. Tanto maggiore è il livello di prova della protezione, tanto minore sarà la distanza dal luogo di fulminazione diretta alla quale la protezione sarà in grado di salvaguardare il corpo illuminante. Installando pertanto delle protezioni aggiuntive sarà possibile ridurre statisticamente la quantità di corpi illuminanti danneggiati per anno dai possibili eventi causa di sovratensioni.

Nel caso in cui il progettista ritenga opportuno aumentare il livello di protezione si suggerisce di adottare le misure seguenti:

- Installare un SPD di tipo T3 / T2 *** con contatti di fase, neutro e terra su ogni base palo per migliorare la protezione di modo comune con sensibile aumento della capacità di scarica. Livello di prova consigliato: 10 kV-5 kA o superiore.
- Installare un SPD di tipo T2 / T1 *** nel quadro elettrico al fine di migliorare la protezione nei confronti degli eventi di intensità maggiore

*** Secondo IEC 61643-11

L'impianto sarà pertanto configurato come nella figura sottostante.

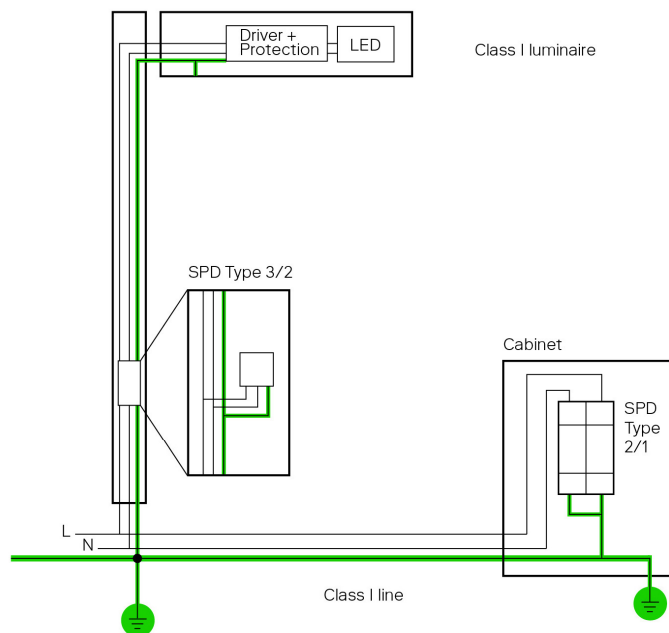


Fig. 4. Protezione migliorata per corpi illuminati in classe d'isolamento I installati in impianti in classe I ****

Protezione di corpi illuminanti in classe d'isolamento II

I corpi illuminanti realizzati in classe d'isolamento II ed installati in regolari impianti in classe d'isolamento II risulteranno dotati delle seguenti protezioni di base:

- Protezione dalle scariche di modo differenziale attraverso varistore integrato nel driver
- Protezione dalle scariche elettrostatiche tramite nodo equipotenziale (circuiteria realizzata secondo normativa con l'adozione di condensatori Y1 e resistenze)

Per la protezione dalle scariche di modo comune, la normativa vigente vieta per motivi di sicurezza l'adozione di sistemi di protezione da sovratensione attivi (scaricatori) tra le parti attive e le parti di massa in impianti in classe d'isolamento II.

Ne risulta che i corpi illuminanti in classe d'isolamento II installati in impianti in classe d'isolamento II non possono essere protetti efficacemente nei confronti delle sovratensioni di modo comune (principalmente fulminazioni).

Al fine di garantire la protezione ottimale ewo sconsiglia fortemente di utilizzare impianti realizzati in classe d'isolamento II.

E' possibile migliorare la protezione di corpi illuminanti in classe d'isolamento II installandoli in impianti in classe d'isolamento I regolarmente provvisti di terra di protezione.

In tal caso è possibile aumentare la protezione del corpo adottando le seguenti misure:

- Installare un SPD di tipo T3 / T2 *** con contatti di fase, neutro e terra su ogni base palo per migliorare a protezione di modo comune con sensibile aumento della capacità di scarica. Livello di prova consigliato: 10 kV-5 kA o superiore.
- Installare un SPD di tipo T2 / T1 *** nel quadro elettrico al fine di migliorare la protezione nei confronti degli eventi di intensità maggiore

*** Secondo IEC 61643-11

L'impianto sarà pertanto configurato come nella figura sottostante.

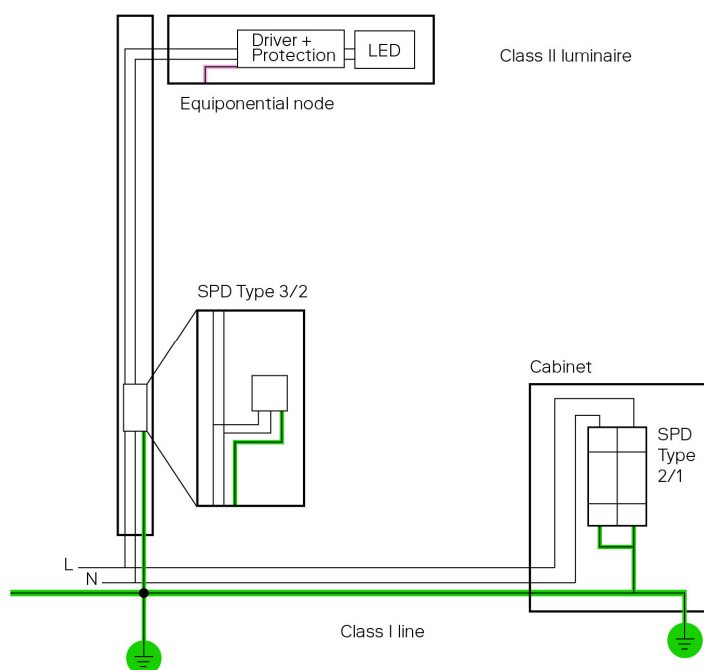


Fig. 5. Protezione migliorata per corpi illuminati in classe d'isolamento II installati in impianti in classe I ****

Essendo l'impianto regolarmente in classe d'isolamento I, esso è assoggettato ai controlli regolari di continuità di terra secondo DPR 462

Nel caso di realizzazione di impianti in classe d'isolamento I ewo suggerisce di preferire, qualora disponibili, corpi illuminanti in classe d'isolamento I.

**** ewo declina ogni responsabilità sull'esecuzione di impianti non conformi alla normativa vigente

Analisi del rischio di guasto da sovratensione

Al fine di definire se le protezioni integrate siano sufficienti per proteggere efficacemente un impianto è necessario eseguire un'analisi del rischio che tenga in considerazione:

- Il livello di rischio di fulminazione del territorio specifico nel quale viene eseguita l'installazione.

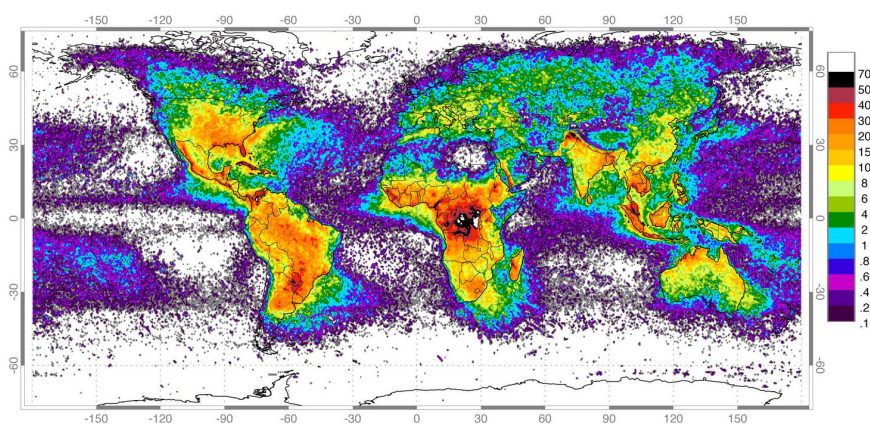


Fig. 6. Mappa della densità di fulminazione annua mondiale [N° Fulmini / Km2 / anno] nel periodo di tempo dal 1995 al 2013 (Fonte www.nasa.gov)

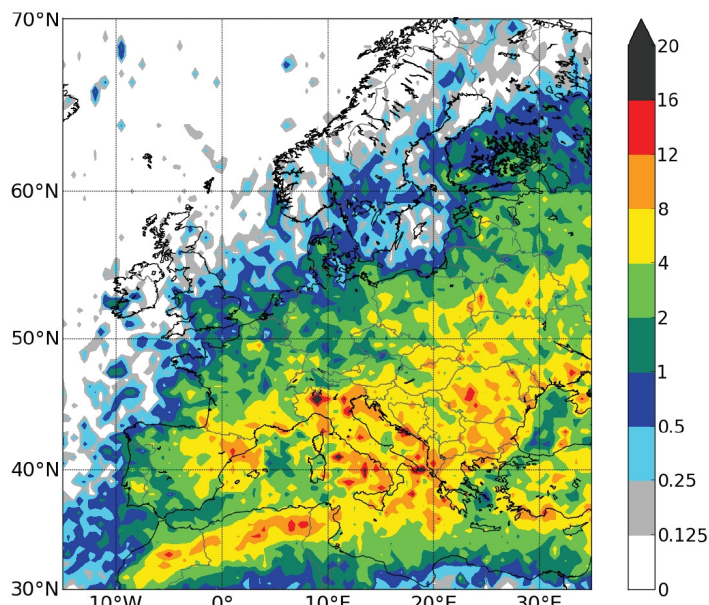


Fig. 7. Mappa della densità di fulminazione annua europea [N° Fulmini / Km2 / anno] (Crown Copyright, Fonte Met Office)

H:\40_Lichttechnik\Überspannungsschutz\GM-26-06-2018\EWO Guida alla protezione da sovratensioni - rev1 - ITA.docx

- Il livello di irregolarità della rete. La presenza nelle vicinanze dell'impianto di carichi elevati (motori elettrici, grossi macchinari elettrici, impianti luminosi con accenditori ad alta tensione) o note instabilità intrinseche della rete.
- La posizione dell'impianto. Impianti in zone aperte, lontane dagli edifici hanno un rischio più elevato rispetto ad impianti all'interno od in prossimità degli edifici.
- La presenza nelle vicinanze di impianti sui quali si siano già presentati danni da sovratensione.
- Gli impatti sulla sicurezza dello spegnimento dell'impianto.
- Classe d'isolamento dell'impianto

E' compito del progettista dell'impianto definire, in base al calcolo del rischio, la necessità o meno di installare protezioni supplementari nell'impianto.

Nessun sistema di protezione è in grado di garantire l'assoluta assenza di guasti da fulminazione diretta ed indiretta, l'aumento delle prestazioni del sistema di protezione consente però a parità di evento sollecitante di ridurre il numero di corpi danneggiati.