

Impianto elettrico

GRANDI IMPIANTI
PROGETTI
TECNOLOGIE
NORMATIVE



tecniche nuove
www.tecnichenuove.com



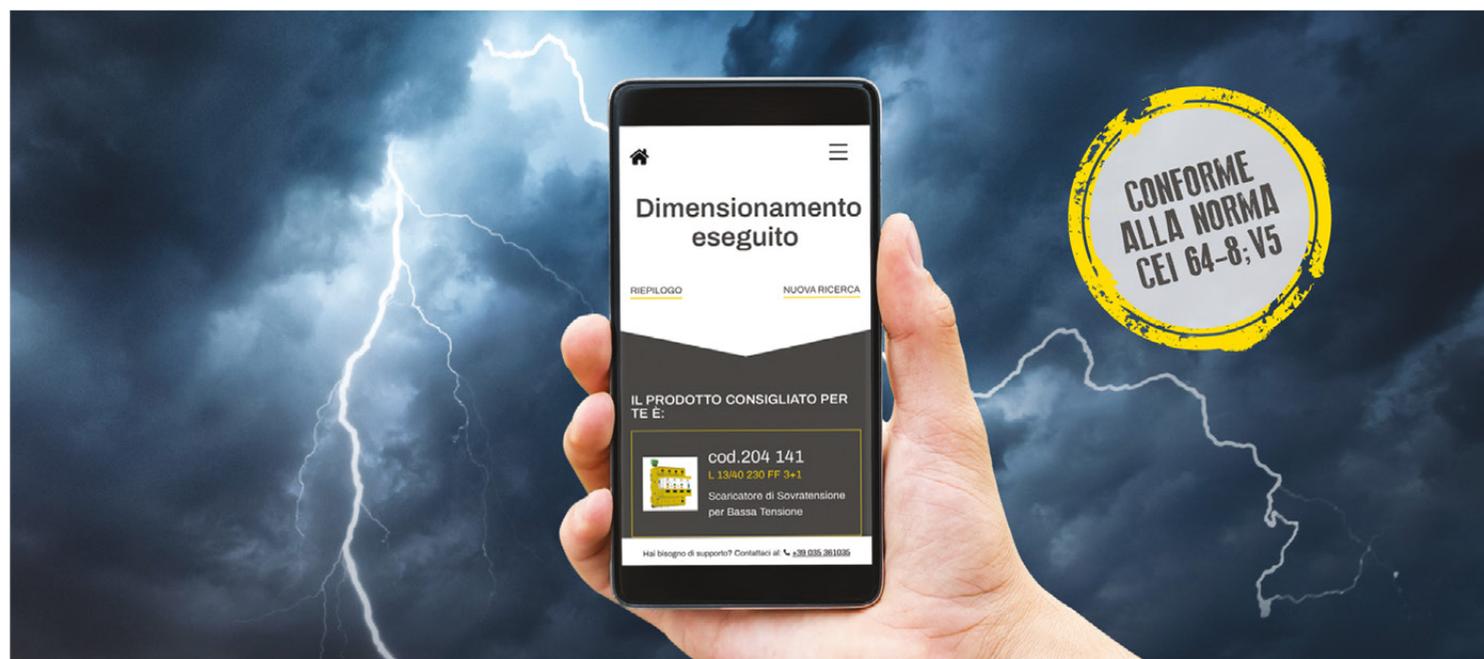
BUILDING AUTOMATION
**L'edificio intelligente
e la sua certificazione**

ILLUMINOTECNICA
**Calcoli e rendering
nei nuovi software**

RINNOVABILI
**Fotovoltaico: gli inverter
connessi alla rete elettrica**

NORME E LEGGI
**Impianti utilizzatori:
la manutenzione 4.0**

ZOTUP® A PORTATA DI APP



TROVA LO SCARICATORE PIÙ ADATTO A TE

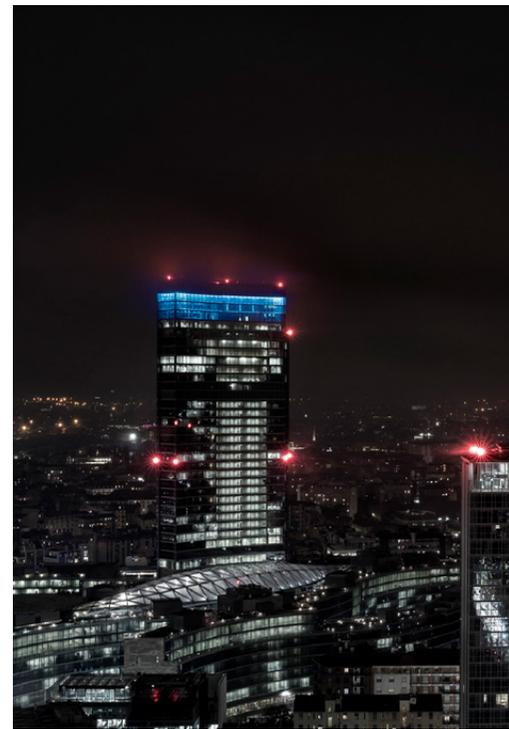
Da oltre 30 anni **ZOTUP** progetta e produce scaricatori di sovratensione. L'offerta di SPD **ZOTUP** spazia tra molteplici applicazioni, con tre caratteristiche peculiari, che li rendono unici: **funzione fusibile integrata**, **indicatore progressivo delle prestazioni**, **Pollution Degree 3**. Da sempre mettiamo il cliente al centro del nostro lavoro offrendo servizi distintivi e supporto tecnico: così è nata la nostra nuova **App**, che permette di trovare lo scaricatore più adatto alle specifiche esigenze di protezione.

SCARICA GRATUITAMENTE
LA NOSTRA NUOVA APP:
webapp.zotup.it





ZOTUP
Via Agostino Depretis, 11
24124 Bergamo
Tel. 035 361035
Fax 035 361025
www.zotup.com



4	EDITORIALE SMART BUILDING, SMART CITY, SMART WORKING Domenico Trisciuglio
6	ATTUALITÀ
10	BUILDING AUTOMATION SMART BUILDING. COME VA IL MERCATO ITALIANO? Roberto Rizzo
16	L'EDIFICIO INTELLIGENTE E LA SUA CERTIFICAZIONE Ernesto Santini
20	IL SALTO DI QUALITÀ PER L'HOTEL CON LA DOMOTICA "IN RETE" Antonia Lanari
24	ILLUMINOTECNICA CALCOLI E RENDERING NEI NUOVI SOFTWARE ILLUMINOTECNICI Gianni Forcolini

30	L'ILLUMINAZIONE A LED NELLE STRUTTURE PORTANTI Domenico Trisciuglio
34	VARIAZIONI CROMATICHE D'EFFETTO SUL BELVEDERE DI PALAZZO LOMBARDIA Anna Zucchelli
38	PROGETTAZIONE MANUALE MULTIDISCIPLINARE PER LA PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA BIM Giuseppe Oreto
42	ENERGIE RINNOVABILI IMPIANTI FOTOVOLTAICI: GLI INVERTER CONNESSI ALLA RETE ELETTRICA Damiano Quinci
46	NORME E LEGGI LA GUIDA CEI 81-29 PER L'APPLICAZIONE DELLE NORME CEI EN 62305 Armando Ferraioli



34



46

52

IMPIANTI UTILIZZATORI DI ENERGIA ELETTRICA: LA MANUTENZIONE 4.0

Silvia Berri, Giuseppe Cufaro

56

LE TECNOLOGIE ABILITANTI PER INDUSTRIA 4.0

A cura del CEI - Comitato Elettrotecnico italiano

58

MERCATO

SAIE: IMPULSO ALLA RIPRESA E INNOVAZIONE DELLA FILIERA

Cesare Banto

60

QUESITI DEI LETTORI

62

SENTENZE

64

NORMATIVA

68

INNOVAZIONE

70

VETRINA

74

DALL'INDUSTRIA

78

IL FUTURO DIETRO L'ANGOLO

IL COMITATO TECNICO-SCIENTIFICO DE "L'IMPIANTO ELETTRICO"



Ing. Domenico Trisciuglio (Direttore Tecnico)
Progettista e consulente di impianti elettrici
Membro CT CEI 64 e CT CEI 81



Ing. Angelo Baggini (Direttore Scientifico)
Docente Università degli Studi di Bergamo
Segretario del TC14 Cenelec, membro CT CEI 14 e CT CEI 64 e del SMB-SG1 IEC.



Ing. Antonio Albasi
Progettista e consulente di impianti elettrici



Dott.ssa Silvia Berri,
Dirigente comunicazione e ufficio stampa CEI



Ing. Franco Bua
Progettista di impianti elettrici
Segretario CT CEI 311 SCb, membro CT CEI 31 e CT CEI 311 e del SMB-SG1 IEC



Claudio Manfredini
Progettista di impianti elettrici
Segretario del Collegio dei Periti di Milano e Lodi



Ing. Giuseppe Milanese
Progettista e consulenza di impianti elettrici
Membro CT CEI 99



Ing. Daniele Pennati
Membro CT CEI 64, CT CEI 205, CT CEI 32
CT UNI 033



Dott. Roberto Rizzo
Giornalista scientifico EGE (Esperto in Gestione dell'Energia)



Ernesto Santini
Ambassador SBA -
Smart Buildings Alliance for Smart Cities



Dott. Daniele Scialdone
Esperto di sistemi e apparecchiature di bassa tensione per distribuzione di energia e impianti di automazione industriale



Ing. Angelo Selis
Progettista di impianti elettrici



Paolo Sironi
Libero professionista, membro del CT CEI 64C

La Guida CEI 81-29 per l'applicazione delle norme CEI EN 62305

IL NUOVO DOCUMENTO, CHE NASCE COME SUPPORTO ALLA LETTURA DELLA
NOTA SERIE DI NORME SULLA PROTEZIONE CONTRO I FULMINI, FORNISCE
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI PER IL CORRETTO UTILIZZO IN AMBITO
NAZIONALE DELLA NORMA CEI EN 62305





Il CEI ha pubblicato il progetto di Norma C. 1253 dal titolo “Linee guida per l’applicazione delle Norme CEI EN 62305” con data di scadenza dell’inchiesta 02/03/2020. Il documento, che nasce come supporto alla lettura della nota serie di Norme sulla protezione contro i fulmini, fornisce informazioni supplementari per il corretto utilizzo in ambito nazionale della Norma CEI EN 62305 avvalendosi dell’ausilio di note esplicative ai corrispondenti articoli della Norma Europea, particolarmente per i seguenti punti: nodo, densità di fulmini a terra, perdita di vite umane e punto caldo. La guida tecnica fornisce anche precisazioni e informazioni supplementari su specifici argomenti non completamente sviluppati in precedenza quali: influenze ambientali e di posizionamento della spira negli effetti induttivi sulle linee e sui circuiti, la valutazione della frequenza di danno, la protezione contro le sovratensioni (necessaria per ridurre la frequenza di danno), la probabilità che un sistema di SPD non protegga le apparecchiature nonché un metodo semplificato per la sua scelta e il suo dimensionamento. La guida deve essere utilizzata solo congiuntamente alla serie di Norme CEI EN 62305:2013 riportate nella figura 1.

Le specifiche parti e i paragrafi della Parte 1 della Norma CEI EN 62305 a cui si riferiscono le raccomandazioni, sono relative alla protezione degli impianti interni e specificatamente alla: *frequenza del danno F*: è il numero di volte in un anno che le apparecchiature di un impianto interno risultano essere danneggiate dal fulmine. La valutazione della frequenza di danno F deve essere eseguita in conformità all’allegato A della guida, determinando la frequenza parziale del danno in funzione delle sovratensioni per fulmini sulla struttura (sorgente S1), delle sovratensioni per fulmini vicino alla struttura (Sorgente S2), delle sovratensioni per fulmini sulle linee entranti (Sorgente S3) e delle sovratensioni per fulmini vicino alle linee entranti nella struttura (Sorgente S4);

Fig. 1 La serie di Norme CEI EN 62305:2013 con cui la guida deve essere utilizzata congiuntamente 62305:2013

NORMA CEI EN 62305-1: Protezione contro i fulmini

Parte 1: Principi generali

NORMA CEI EN 62305-2: Protezione contro i fulmini

Parte 2: Valutazione del rischio

NORMA CEI EN 62305-3: Protezione contro i fulmini

Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

NORMA CEI EN 62305-4: Protezione contro i fulmini

Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

TAB.1 - CARATTERISTICHE TIPICHE DELLE SEZIONI DELLE LINEE ELETTRICHE PER IL CALCOLO DELL'AREA RACCOLTA (L IN KM)

TIPO DI AREA	LINEA DI ENERGIA					
	SEZIONE BT			SEZIONE MT		
	L	Installazione	Schermo	L	Installazione	Schermo (*)
Urbana	0,1	Sotterranea	no	0,4	Sotterranea	sì
Suburbana	0,3	Sotterranea	no	1,2	Sotterranea	no
Urbana	1	Aerea	no	4	Aerea	no

*Resistenza dello schermo $1 \Omega/\text{km} < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$

protezione contro le sovratensioni che può essere effettuata per:

- tutti gli impianti interni alla struttura;
- tutti gli impianti interni di una zona, se la struttura è stata divisa in zone;
- per un singolo impianto interno; per una parte di un impianto interno;
- per un'apparecchiatura dell'impianto interno.

La protezione contro le sovratensioni è basata sul confronto della frequenza di danno F dovuta alle sovratensioni, con quella tollerabile FT . La protezione è necessaria se la frequenza di danno è superiore al livello tollerabile FT ($F > FT$);

frequenza di danno tollerabile FT : è responsabilità del proprietario o del gestore della struttura fissare i valori della frequenza tollerabile dei danni FT , anche tenendo conto delle caratteristiche del servizio svolto, della durata ipotizzata per gli impianti interni, dell'organizzazione per la manutenzione e riparazione e dei costi associati. Il valore massimo della frequenza tollerabile di danno è $FT = 0,1$;

misure di protezione: il progettista/installatore degli impianti deve riferirsi sia alla norma CEI 64-8, sia alla norma CEI EN 62305 (ai fini del rispetto della regola dell'arte), per la scelta e il dimensionamento delle misure di protezione degli impianti interni contro le sovratensioni dovute ai fulmini;

sovracorrenti attese sui sistemi di energia e telecomunicazione: i valori di picco delle sovracorrenti causate dalla sorgente di danno S_4 sui sistemi di energia in bassa tensione e di telecomunicazione sono inferiori a 1kA anche per LPL I. Su entrambi i sistemi di energia e di telecomunicazione, i valori tipici di I_n degli SPD utilizzati su tali impianti sono 2,5 kA e 5 kA, associati a probabilità trascurabili. I circuiti che distano da una calata dell'LPS meno della distanza di separazione s , devono essere connessi direttamente o tramite SPD alla calata stessa. In tal caso i valori di corrente nel circuito, dovuti alla sorgente di danno S_1 , possono essere scelti in accordo con la norma CEI EN 62305-3.

Le specifiche parti e i paragrafi della Parte 2 della Norma CEI EN 62305 a cui si riferiscono le succitate raccomandazioni, sono relative alla valutazione del rischio e specificatamente al:

nodo: per una linea elettrica il nodo è costituito nella maggior parte dei casi dalla stazione AT/MT, mentre per una linea di telecomunicazione nella maggior parte dei casi dalla centrale di comunicazione, sebbene siano nodi sia la cassetta di protezione lungo la linea all'interno della quale sono installati gli SPD (quando la linea dalla cassetta fino all'edificio del cliente è in cavo schermato) che il multiplex o le apparecchiature per i servizi a larga banda installate in armadi lungo la linea. Quando il nodo non è individuabile con certezza, possono essere usate le seguenti lunghezze tipiche:

a) linea telecomunicazione:

- area rurale: 1000 m di linea non schermata (diametro dei conduttori in rame di 1 mm);
- area urbana: 1000 m di cavo interrato (con un minimo di 20 conduttori in rame aventi 0,6 mm di diametro) schermato con resistenza dello schermo dell'ordine da $1 \Omega/\text{km}$ a $5 \Omega/\text{km}$;

b) linea energia:

- i valori sono riportati nella tabella 1

densità di fulmini al suolo NG (ovvero il numero medio di fulmini per km^2 per anno. Valore ottenibile dalle reti di localizzazione di fulmini al suolo (LLS) che coprono il territorio nazionale): i dati forniti dalle reti LLS dovrebbero essere stati rilevati ed elaborati come prescritto dalla norma CEI EN 62858 per essere utilizzabili per il calcolo del numero annuo N_X di eventi pericolosi previsto dalla norma CEI EN 62305-2;

area di raccolta AM (si estende fino ad una distanza di 500 m dal perimetro di struttura): la distanza di 500 m dal perimetro della struttura è stata calcolata nell'ipotesi teorica di spira indotta sempre ortogonale al campo elettromagnetico, dovuta alla corrente di fulmine.

Nel caso reale, di spira comunque orientata rispetto al campo elettromagnetico inducente, la distanza dal perimetro della struttura si ridurrebbe a 350 m. Le tensioni indotte da un fulmine a terra in prossimità della struttura sono influenzate dagli effetti schermanti delle eventuali strutture esistenti nella zona. Per tener conto di tali effetti il valore di N_M (indicato nella norma) può essere moltiplicato per il coefficiente ambientale CE ;

probabilità PTA di tensioni di passo e contatto pericolose: le tensioni di contatto si verificano verso parti metalliche (faccenti parte della struttura), che possono entrare a far parte del percorso della corrente di fulmine. In assenza di tali parti metalliche, le tensioni di contatto possono essere trascurate. Si può inoltre assumere $PTA = 0$ quando si verifica una delle seguenti condizioni:

- ferri d'armatura del cemento armato o le parti metalliche della struttura sono usati come calate naturali e il loro numero non è inferiore a 10;
- la struttura è dotata di un LPS con almeno 10 calate; in condizioni normali non vi è presenza di persone, entro 3 m dalle calate del LPS;
- la resistenza verso terra di una persona a contatto con il suolo o con il pavimento (resistenza di terra di un elettrodo di 400 cm² premuto al suolo con una forza di 500 N) non è inferiore a 100 k Ω ;
- il suolo è ricoperto con uno strato di 5 cm di asfalto o 15 cm di ghiaia;

probabilità PSPD: in base al livello di protezione (LPL) richiesto, un sistema SPD ha il compito di portare, senza danneggiarsi, la corrente di fulmine prevista nel suo punto di installazione, limitando la sovratensione all'ingresso dell'apparecchiatura ad un valore non superiore alla tensione nominale di tenuta ad impulso dell'apparecchiatura (UW). La probabilità PSPD che una sovratensione danneggi un'apparecchiatura protetta da un sistema di SPD dipende dalle probabilità:

- a) PQ che il valore della carica associata alla corrente che fluisce attraverso l'SPD nel punto di installazione superi quello tollerato dall'SPD;
- b) PUp che il valore della tensione residua sull'SPD, relativo alla corrente che lo attraversa, superi il livello di protezione richiesto per la protezione dell'apparecchiatura:

$$PSPD = 1 - (1 - PQ) \times (1 - PUp)$$

Riferendo la probabilità PQ ai primi colpi positivi e negativi del fulmine e la probabilità PUp ai colpi successivi dei fulmini negativi, la relazione può essere semplificata nella seguente:

$$PSPD \approx PQ + 0,9 \times PUp$$

I valori di probabilità PSPD superiori a quelli indicati nella norma possono essere utilizzati se sono sufficienti a ridurre il rischio R o la frequenza del danno F al di sotto del limite tollerabile. Valori di PSPD inferiori a quelli indicati nella norma sono possibili se i valori di limp e ln (per cui sono stati progettati gli SPD) risultano essere superiori a quelli richiesti per LPL I. La scelta di un sistema di SPD che abbia una data probabilità PSPD è una questione complessa che può richiedere l'uso di tecniche di simulazione e di programmi di calcolo. La guida riporta informazioni e calcoli per la scelta semplificata di un sistema SPD con un PSPD conforme alla relazione su riportata:

probabilità PC di guasti negli impianti interni: la protezione con un sistema di SPD è efficace nella riduzione di PC solo in strutture protette con LPS o in strutture con schermo metallico continuo con i ferri d'armatura del calcestruzzo costituenti un LPS naturale in cui siano rispettati i requisiti della norma relativi all'equipotenzializzazione ed alla messa a terra. Queste condizioni si ritengono soddisfatte anche negli edifici in cemento armato gettato in opera, con i ferri d'armatura legati a regola d'arte edile, purché siano rispettati i requisiti della norma relativi all'equipotenzializzazione al livello del suolo;

interfacce di separazione (dispositivi atti ad attenuare gli impulsi condotti sulle linee entranti in una struttura o in una zona della struttura): sono interfacce di separazione i trasformatori d'isolamento muniti di schermo connesso a terra tra gli avvolgimenti, i cavi in fibra ottica privi di parti metalliche e gli

TAB.2 - VALORI MEDI TIPICI DI LT, LF E LO

TIPO DI DANNO	VALORI TIPICI DELLE PERDITE		TIPO DI STRUTTURA
D1 Danno a esseri viventi	L_T	10^{-3}	Tutti i tipi
D2 Danno materiale	L_F	10^{-2}	Ospedali, Rischio di esplosione
		10^{-3}	Alberghi, civili abitazioni, scuole
		5×10^{-4}	Pubblico spettacolo, chiese, musei
		2×10^{-4}	Industriale, commerciale
		10^{-4}	Altro
D3 Guasto di impianti interni	L_0	10^{-2}	Rischio di esplosione
		10^{-3}	Blocchi operatori e reparti di rianimazione
		10^{-4}	Altre parti di ospedali (*)

(*) Solo se è previsto nelle normali condizioni di operatività, l'uso di apparecchiature il cui guasto provochi immediato pericolo per la vita umana. Se questa condizione non è verificata si può assumere $L_0 = 0$

TAB. 3 - TEMPERATURA MASSIMA SULLA SUPERFICIE INTERNA DI UNA PARETE METALLICA DI SPESSORE Z PER LPL I (Q= 200 C)

METALLO	SPESSORE, Z (mm)			
	4	5	6	7
Rame	910	690	540	450
Alluminio	650	610	540	460
Acciaio	1100	850	680	540
Acciaio inox	960	640	430	310

TAB 4 - TEMPERATURA MASSIMA SULLA SUPERFICIE INTERNA DI UNA PARETE METALLICA DI SPESSORE Z PER LPL III IV (Q= 100 C)

METALLO	SPESSORE, Z (mm)			
	4	5	6	7
Rame	535	390	310	270
Alluminio	600	500	410	370
Acciaio	825	595	450	300
Acciaio inox	630	390	265	180

opto-isolatori. Le apparecchiature interne alla struttura e a valle delle interfacce di separazione sono protette se il circuito fra interfaccia e apparecchiature è schermato o se un SPD addizionale è installato in prossimità dell'apparecchiatura, nel caso in cui la tensione indotta U_i , in questo circuito e calcolata secondo il richiesto LPL, sia maggiore della tensione di tenuta ad impulso UW dell'apparecchiatura;

perdita di vite umane – Valori tipici di LT, LF e LO: i dati statistici disponibili nei paesi industrializzati indicano che il rischio R1, naturalmente presente nelle strutture, è in genere molto minore di quello valutabile con i valori di perdite suggeriti dalla norma. Valori più aderenti alla realtà sono ottenibili con l'uso dei valori riportati nella tabella 2;

strutture con rischio di esplosione: le strutture con aree pericolose o contenenti materiali esplosivi solidi possono essere considerate strutture senza rischio di esplosione se è soddisfatta almeno una delle seguenti condizioni:

- il tempo di presenza della sostanza esplosiva è inferiore a 0,1 ore/anno;
- il volume dell'atmosfera esplosiva è trascurabile secondo la EN 60079-10-1 e la EN 60079-10-2;- -
- la zona non può essere colpita direttamente dal fulmine e sono impediti scariche pericolose nella zona stessa.
- La condizione c) si ritiene comunque soddisfatta se la zona pericolosa si trova all'interno di strutture:
- protette con LPS;
- con struttura portante metallica;
- in c.a. con ferri d'armatura continui;
- in c.a. gettato in opera, con ferri d'armatura legati a regola d'arte edile;

purché gli organi di captazione naturale, impediscano perforazioni o problemi di punto caldo nella zona e che gli

impianti interni alla zona, se presenti, siano protetti contro le sovratensioni al fine di evitare scariche pericolose.

Le specifiche parti e i paragrafi della Parte 3 della Norma CEI EN 62305 a cui si riferiscono le raccomandazioni, sono relative al danno materiale alle strutture e al pericolo per le persone e specificatamente al:

- fenomeno del punto caldo: un fulmine che colpisce una tubazione o un serbatoio metallico causa, nel punto colpito, la fusione del metallo e se lo spessore della parete metallica non è sufficientemente spesso ne provoca perfino la sua perforazione. Anche nel caso in cui lo spessore della parete fosse sufficiente ad evitarne la perforazione, la temperatura a cui viene esposta la superficie interna della parete può innescare l'incendio (o l'esplosione) della sostanza (o della miscela) facilmente infiammabile (o esplosiva) contenuta nel serbatoio o trasportata dalla tubazione. Responsabile del riscaldamento e della fusione del metallo in corrispondenza del punto di impatto è principalmente la carica Q trasportata dalla corrente di fulmine, come riportato nella norma. La temperatura massima che si raggiunge sulla superficie interna di una parete metallica in corrispondenza del punto di impatto è riportato nella tabella 3 per LPL I (Q = 200C) e in tabella 4 per LPL III-IV (Q= 100 C). Il rivestimento della superficie interna della superficie metallica con un rivestimento isolante riduce notevolmente la temperatura che la superficie interna può raggiungere;

connessioni equipotenziali degli impianti interni: i valori di limp prescritti dalla norma per gli SPD che realizzano il collegamento equipotenziale fra impianto interno e LPS sono eccessivamente sovrastimati perché non si è tenuto conto della suddivisione della corrente fra tutte le parti collegate dagli SPD. Valori più adeguati possono essere calcolati tenendo conto delle impedenze delle parti interessate. Quando viene realizzato un collegamento equipotenziale fra un impianto interno e LPS, va controllato che i conduttori dell'impianto interno siano in



grado di sopportare l'energia associata alla parte di corrente di fulmine che fluisce su di essi. Se la verifica ha esito negativo, il collegamento equipotenziale tra impianto interno ed LPS va evitato e vanno adottati altri provvedimenti (distanziamento, schermatura o posa in canali metallici dell'impianto interno) per evitare le scariche pericolose.

Le specifiche parti e i paragrafi della Parte 4 della Norma CEI EN 62305 a cui si riferiscono le raccomandazioni, sono relative agli impianti elettrici ed elettronici delle strutture e specificatamente a:

- scelta del sistema di SPD;
- dimensionamento del sistema SPD;
- sorgenti di danno S1 e S3;
- sorgenti di danno S4;
- valutazione semplificata della probabilità PSPD per tutte le sorgenti di danno;
- grafici di dimensionamento.

La guida riporta le specifiche per tutto quanto sopra compreso, i grafici per gli impianti di energia e gli impianti di segnale, compresa la tensione indotta in un circuito.

Essa riporta inoltre due allegati. Nell'allegato A viene evidenziata la frequenza di danno con le specifiche della determinazione della frequenza parziale del danno, specificandone l'equazione di base, la determinazione della frequenza di danno Fs1, FS2, FS3, FS4. Nell'allegato B, vengono riportati alcuni esempi di verifica e di dimensionamento di un sistema SPD, specificando la verifica delle sue prestazioni, il suo dimensionamento, la protezione contro le sovratensioni di un impianto elettrico in una struttura, dettagliando i dati e le caratteristiche della struttura, la frequenza di danno, la scelta ed il dimensionamento del sistema di SPD, il sistema SPD L, il circuito uffici, il circuito servizi, il circuito CED, il sistema SPD LL traendone le relative conclusioni.

Bibliografia

- A.Ferraioli – La protezione degli impianti contro i fulmini – L'IMPIANTO ELETTRICO, n. 6 novembre 2019
- A.Ferraioli – L'utilizzo degli SPD nei sistemi IT - L'IMPIANTO ELETTRICO, n. 5 ottobre 2019