

# Protezione efficace contro le sovratensioni

*Anie/CSI\* ha preparato una nuova guida che illustra la classificazione delle sovratensioni, l'importanza di una protezione adeguata e le normative di riferimento*

**U**na sovratensione è la conseguenza di uno o più fenomeni fisici di natura elettromagnetica che provocano un repentino ed improvviso innalzamento dei valori di picco delle tensioni di rete, ben al sopra dei parametri nominali.

Le sovratensioni possono essere classificate in base alla frequenza, al valore di picco e al tipo di perturbazione che provocano sulla rete:

- Sovratensioni di natura temporanea: la loro denominazione deriva dall'inglese Temporary Over Voltage (Tov). Non sono di natura impulsiva, infatti tendono a conservarsi per periodi di tempo relativamente lunghi e hanno origine generalmente da guasti di natura impiantistica e di impatto rilevante. In conseguenza di questo i prodotti destinati alla protezione degli apparecchi utilizzatori devono superare particolari prove previste dalle norme e aventi lo scopo di assicurare che gli SPD non vengano danneggiati

da lunghe esposizioni a queste sovratensioni.

- Sovratensioni di natura transitoria: sono sovratensioni a media frequenza, di natura oscillatoria e smorzata nel tempo, che perdurano soltanto pochi microsecondi; sono provocate dalle caratteristiche inerziali delle parti meccaniche degli azionamenti di manovra, le quali tendono a basculare da uno stato di riposo ad uno di instabilità durante le normali operazioni di commutazione.

- Sovratensioni di natura impulsiva: sono provocate dai fulmini quando drenano verso terra la carica elettrica presente nella nuvola dando origine ad una corrente elettrica variabile nel tempo. Le sovratensioni di natura atmosferica possono causare danni sensibili a cose e persone ed è indispensabile, in fase di progettazione degli edifici, identificare le opportune protezioni da adottare per minimizzare i danni mediante l'analisi statistica del rischio.

## Progettare un sistema di protezione

Anie ha realizzato e recentemente aggiornato, in conformità alle nuove edizioni delle Norme, un opuscolo di aiuto alla scelta "SPD – Un lampo di genio 2". In questo fascicolo sono riportate le principali nozioni che possono aiutare a scegliere il corretto sistema di protezione in base ad alcuni esempi di applicazioni tipiche.

Con la consapevolezza che la soluzione spesso non ha un risultato univoco, per progettare un sistema di protezione adeguato è comunque necessario seguire l'algoritmo dell'analisi del rischio, descritto nella normativa CEI 81-10 (CEI EN 62305), per identificare a quale esposizione è soggetto l'edificio in questione. L'analisi del rischio può evidenziare le sorgenti e i tipi di danno alle strutture riportate sotto.

- S1 - Fulmine sulla struttura:

- Danno meccanico immediato, incendio e/o



esplosione dovuta al plasma incandescente del canale stesso, o al riscaldamento dei conduttori connesso con il fluire della corrente (sovratemperatura inaccettabile), o alla carica trasportata dall'arco (fusione del metallo).

- Incendio e/o esplosione provocati da scariche dovute a sovratensioni risultanti da accoppiamenti resistivi e induttivi e dal fluire di parte della corrente da fulmine.

- Danni a esseri viventi per elettrocuzione dovuta alle tensioni di passo e di contatto.

- Guasti o malfunzionamenti degli impianti interni dovuti al LEMP.

• S2 – Fulmine vicino alla struttura:

- Guasti o malfunzionamenti degli impianti interni dovuti al LEMP.

• S3 – Fulmine sulle linee entranti nella struttura:

- Incendio e/o esplosione dovute a sovratensioni e correnti di fulmine trasmesse tramite la linea entrante.

- Danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta alle tensioni di contatto all'interno della struttura.

- Guasti o malfunzionamenti degli impianti interni dovuti alle sovratensioni che si localizzano sulle linee entranti e che sono trasmesse alla struttura.

• S4 – Fulmine in prossimità delle linee entranti nella struttura:

- Guasti o malfunzionamenti degli impianti interni dovuti alle sovratensioni indotte nelle linee entranti e trasmesse alla struttura.

In conclusione, il fulmine, può essere causa di tre principali tipi di danno:

• D1 – danno ad esseri viventi per elettrocuzione.

• D2 – danno materiale (incendio, esplosione, distruzione meccanica) dovuto agli effetti della corrente di fulmine.

• D3 – guasti agli impianti interni dovuti al LEMP.

Ciascun tipo di danno relativo alla struttura da proteggere, solo o in combinazione con altri, può produrre differenti perdite. Il tipo di perdita che può verificarsi dipende dalle caratteristiche della struttura stessa. La Norma CEI EN 62305 considera i seguenti tipi di perdita che possono verificarsi a causa di danneggiamenti alla struttura:

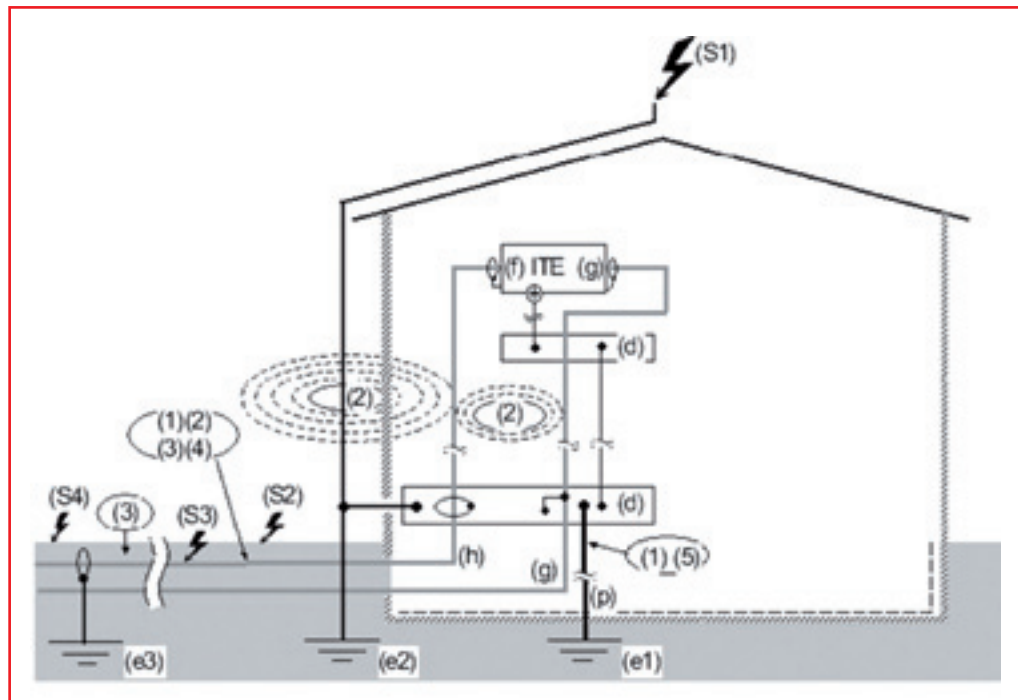


Figura 1 - La relazione fra le sorgenti dei transitori e il meccanismo di accoppiamento

• L1 – perdita di vite umane (compreso danno permanente).

• L2 – perdita di servizio pubblico (forniture di gas, acqua, TV, TLC e energia elettrica)

• L3 – perdita di patrimonio culturale insostituibile.

• L4 – perdita economica (struttura, suo contenuto e perdita di attività).

La necessità della protezione contro il fulmine di una struttura deve essere valutata al fine di ridurre le perdite dei valori L1, L2 e L3.

Al fine di valutare se la protezione sia o meno necessaria, deve essere effettuata la valutazione del rischio in accordo con la procedura indicata nella CEI EN 62305-2. Devono essere considerati i seguenti rischi, corrispondenti ai tipi di perdita:

• R<sub>1</sub> – perdita di vite umane o di danni permanenti.

• R<sub>2</sub> – perdita di servizio pubblico.

• R<sub>3</sub> – perdita di patrimonio culturale insostituibile.

• R<sub>4</sub> – perdita economica, dovrebbe essere valutato quando la protezione contro il fulmine sia economicamente motivata.

La protezione contro il fulmine risulta quindi

necessaria se il rischio R (da R<sub>1</sub> a R<sub>3</sub>) risulta superiore al livello di rischio tollerabile R<sub>T</sub>. In questo caso si devono adottare misure di protezione al fine di ridurre il rischio R (da R<sub>1</sub> a R<sub>3</sub>) al di sotto del valore di rischio tollerabile R<sub>T</sub>.

Oltre alla necessità della protezione contro il fulmine di una struttura, può risultare utile valutare i benefici economici derivanti dall'adozione di misure di protezione atti a ridurre le perdite economiche L4.

In questo caso deve essere definito il valore del rischio di perdita economica R4. La definizione di R4 permette di valutare il costo della perdita economica con e senza le misure di protezione adottate.

La protezione contro il fulmine è conveniente se la somma del costo C<sub>RL</sub> della perdita residua in presenza delle misure di protezione ed il costo C<sub>PM</sub> delle misure di protezione risulta inferiore al costo C<sub>L</sub> della perdita totale in assenza delle misure di protezione.

Per ridurre il rischio secondo il tipo di danno possono essere adottate misure di protezione atte a:

• Ridurre i danni ad esseri viventi dovuti ad elettrocuzione.

• Ridurre i danni materiali.

• Ridurre i guasti negli impianti elettrici ed elettronici.

Queste misure possono essere utilizzate singolarmente o in combinazione e costituiscono il sistema completo di protezione.

Non è comunque possibile, in questo articolo, illustrare tutti i contenuti delle quattro parti della norma, è però doveroso citare almeno 2 concetti base:

Sorgente dei transitori	Fulmine diretto sulla struttura (S1)		Fulmine a terra vicino alla struttura (S2)	Fulmine diretto sulla linea (S3)	Fulmine a terra vicino alla linea (S4)	Interferenza in corrette alternate
	Resistivo	Induttivo	Induttivo	Resistivo	Induttivo	
Accoppiamento						Resistivo
Forma d'onda della tensione (µs)	-	1,2/50	1,2/50	-	10/700	50/60
Forma d'onda alla corrente (µs)	10/350	8/20	8/20	10/350	5/300	-
Categoria di prova preferenziale	D1	C2	C2	D1	B2	A2

Tabella 1 - Le forme d'onda di tensione e corrente

- Il livello di protezione LPL (livelli di protezione contro i fulmini).
- Le zone di protezione LPZ (zone di protezione contro il fulmine).

### Il livello di protezione LPL

È del tutto evidente che il rischio di fulminazione e l'entità degli eventuali danni provocati sono anche funzione dell'entità del fulmine stesso. Sono molti i parametri elettrici che sono considerati nell'analisi statistica dei fulmini che sono registrati dagli istituti preposti.

Le norme CEI EN 62305 (CEI 81-10) prevedono 4 livelli di protezione (da I a IV): per ciascun livello è fissato un insieme di parametri, minimi e massimi, della corrente di fulmine.

I valori massimi della corrente di fulmine relativi all'LPL I presentano una probabilità di non essere superati pari al 99%.

I valori massimi dell'LPL I vengono ridotti al 75% per l'LPL II ed al 50% per gli LPL III e IV. I valori minimi, invece, sono utilizzati per determinare il raggio della sfera rotolante che delimita la zona in cui è impedito l'accesso al fulmine: si parte da 3 kA per l'LPL I per arrivare a 16 kA per l'LPL IV.

Tutte le misure di protezione descritte in queste norme sono efficaci contro i fulmini i cui parametri di corrente siano contenuti entro il campo di variazione definito dall'LPL scelto per il progetto. Scegliere un determinato LPL significa dimensionare il sistema di protezione secondo i parametri della corrente di fulmine definiti per quel livello. In pratica significa dimensionare gli SPD (limitatori di sovratensione) secondo la corrente che li attraversa con data probabilità.

Per questo, nelle norme CEI 81-10, si preferisce parlare di "sistema di SPD" piuttosto che di singo-

li SPD. Questo perché un sistema di SPD si può associare ad un livello di protezione. Il progetto secondo le norme CEI 81-10 richiederà, infatti, un sistema di SPD di un certo livello LPL da I a IV. Attenzione però che non è possibile definire un livello LPL per un SPD prescindendo dal progetto nel quale è inserito e per questa ragione non troverete nessuna indicazione del livello di protezione LPL sui cataloghi dei costruttori di SPD. Il livello LPL, lo schema d'inserimento degli SPD e ad altri parametri del progetto permettono di determinare i veri principali parametri di scelta degli SPD che sono: la classe di prova, la corrente impulsiva  $e/o$  la corrente nominale, il livello di protezione di tensione  $U_p$  e la tensione continuativa  $U_c$ .

Un sistema di SPD di un dato livello contribuisce a ridurre il rischio totale: è chiaro che un sistema di SPD con LPL IV riduce meno il rischio di un sistema di protezione LPL I. Solo un sapiente bilanciamento delle varie misure di protezione può portare il rischio sotto il livello accettabile con una spesa adeguata.

### Le zone di protezione LPZ

Gli impianti elettrici ed elettronici sono soggetti a guasti dovuti al LEMP (impulso elettromagnetico del fulmine). Per evitare guasti negli impianti interni è necessario adottare opportune misure di protezione. La protezione contro il LEMP si basa, nelle norme CEI 81-10, sul concetto delle zone di protezione LPZ.

A determinare le zone di protezione LPZ sono i vari sistemi di protezione come gli LPS, le funi di guardia, le schermature e gli SPD, o meglio i sistemi di SPD.

Per semplificare il concetto è sufficiente affermare che una zona LPZ a valle di determinate misure

di protezione è caratterizzata da una rilevante riduzione del LEMP rispetto alla zona LPZ a monte. Le norme CEI 81-10 definiscono le zone in funzione della severità degli effetti dovuti al fulmine. Le zone LPZ sono dei volumi ideali nei quali la severità del LEMP è compatibile con il livello di tenuta degli impianti interni al volume. Il confine da una zona LPZ a quella successiva è definito dalle misure di protezione adottate.

### La classificazione degli SPD

La norma prodotto CEI EN 61643-11, per Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione, ha introdotto la classificazione degli SPD secondo le diverse modalità di prova (I, II e III).

La classe di prova I è intesa a simulare correnti impulsive parziali condotte. Gli SPD provati secondo le modalità di prova di classe I sono raccomandati per l'installazione nei punti maggiormente esposti come, per esempio, all'ingresso di linee in edifici già protetti da sistemi contro i fulmini (LPS).

Gli SPD provati con i metodi di prova II e III sono sottoposti ad impulsi di durata inferiore. Questi SPD sono generalmente raccomandati per l'installazione in punti meno esposti.

Alle classi di prova I, II e III corrispondono altrettante tipologie di SPD:

- SPD di Tipo 1
- SPD di Tipo 2
- SPD di Tipo 3

La norma stabilisce in modo molto chiaro che cosa il costruttore deve, come minimo, fornire al fine di consentire l'identificazione del prodotto. Tra le informazioni obbligatorie vale la pena di ricordare:

- La tensione massima continuativa  $U_c$
- La corrente di scarica nominale  $I_n$
- Tipo di SPD con i relativi parametri di scarica:
  - $I_{imp}$  per gli SPD di Tipo 1
  - $I_{max}$  per gli SPD di Tipo 2
  - $U_{oc}$  per gli SPD di tipo 3
- Il livello di protezione di tensione  $U_p$

Mediante questi parametri è possibile scegliere e dimensionare correttamente gli SPD per ottenere un sistema di protezione adeguato come richiesto dalle norme CEI 81-10.

La norma prodotto CEI EN 61643-21, per Dispositivi di protezione dagli impulsi collegati alle reti di telecomunicazione e di trasmissione dei segnali, ha invece introdotto la classificazione degli SPD per linee di segnale. A differenza degli SPD per le linee di energia, quelli per le linee di segnale spesso combinano la protezione contro le sovratensioni con quella contro le sovracorrenti.

Zona Lpz	Grado di severità degli effetti
Lpz $O_A$	Zona dove il pericolo è dovuto alla fulminazione diretta a all'esposizione al totale campo magnetico. Gli impianti interni possono essere soggetti alla corrente di fulmine (totale o parziale)
Lpz $O_B$	Zona protetta contro la fulminazione diretta, ma dove il pericolo è l'asposizione totale al campo magnetico. Gli impianti interni possono essere soggetti a frazioni della corrente di fulmine
Lpz 1	Zona in cui la corrente è limitata dalla suddivisione della corrente di fulmine e dalla presenza di Spd al confine della zona stessa
Lpz 2, ..., n	Zona in cui la corrente è ulteriore limitata dalla suddivisione della corrente di fulmine e della presenza di ulteriori Spd ai confini delle diverse zone. Schermi addizionali possono essere utilizzati per ridurre ulteriormente il campo magnetico

Tabella 2 - Zone e severità degli effetti

Le caratteristiche essenziali per il loro corretto funzionamento sono:

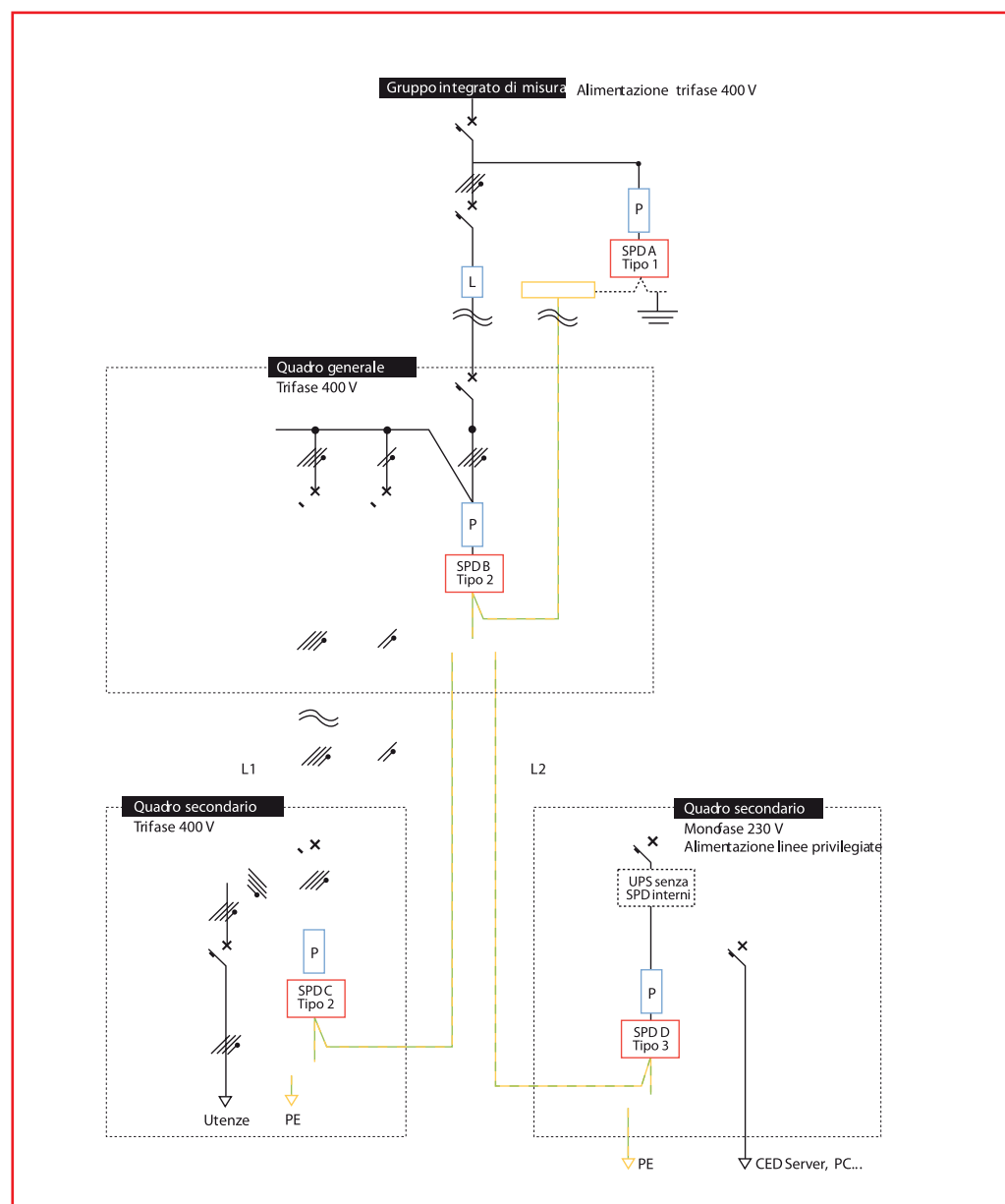
- Massima tensione continuativa  $U_c$
- Livello di protezione di tensione  $U_p$
- Disinnesco dell'impulso
- Resistenza di isolamento (corrente di fuga)
- Corrente nominale

Gli SPD sulle linee di segnale devono convivere con quelli presenti sulle linee di energia e sono collegati alla stessa barra equipotenziale.

Anche in questo caso possiamo affermare che la norma prodotto permette di identificare la protezione necessaria a soddisfare quanto richiesto dalla CEI 81-10 in virtù dell'analisi del rischio.

## Protezione degli SPD

LSPD non essendo in grado di interrompere correnti di cortocircuito significative, deve essere



**Figura 2 - Schema valido per la protezione delle componenti di rischio RA, RB, RC (danni per fulmine sulla struttura), RU, RV, RW (danni per fulmine sulla linea) e RM (danni per fulmine in prossimità della struttura) in impianti elettrici di edifici e uffici, secondo quanto previsto delle norme CEI 81-10.**

protezione con un opportuno dispositivo magnetotermico o fusibile. La  $I_{cc}$  da considerare per il dimensionamento della protezione è quella trifase o monofase e non quella F-PE.

## Una corretta installazione

L'installazione corretta di un sistema di SPD comporta una serie di operazioni molto semplici che tuttavia impongono di tenere presente la funzione svolta dagli SPD e le variabili che influiscono sulla loro prestazione:

- Tensione residua ( $U_{res}$ ): è la tensione di picco che appare ai terminali di un SPD a seguito del passaggio della corrente di scarica.
- Livello di protezione: è un valore che caratterizza il comportamento dell'SPD nel limitare la tensione ai suoi terminali e che è scelto tra una serie di valori preferenziali. Tale valore deve essere riferito a  $I_n$  oppure a  $I_{imp}$  o a entrambe.
- Livello di protezione effettivo ( $U_p/f$ ): è il valore di tensione  $U_p$  comprensivo della tensione induttiva ( $\Delta U$ ) sui cavi di collegamento all'SPD. Se i cavi di collegamento sono attraversati dall' $I_{imp}$  avente forma d'onda di corrente di fulmine 10/350, la caduta di tensione sui cavi di collegamento (che dalla fase conducono all'ingresso dell'SPD, e dal morsetto di terra conducono alla barra di equipotenzializzazione) è di circa 1kV per ogni metro di cavo posato. È ovvio che la lunghezza dei conduttori di collegamento costituisce una variabile decisiva sul valore effettivo di protezione. Collegamenti lunghi vanificano la funzione protettiva degli SPD. Per ridurre la lunghezza dei conduttori di collegamento si possono utilizzare i morsetti degli SPD e realizzare delle connessioni "entra-esce". Qualora questo tipo di connessione non sia realizzabile (a causa ad

esempio della sezione dei cavi) si possono usare altri accorgimenti quali il sistema “entra-esce” per il solo collegamento al morsetto di terra realizzando un collegamento tradizionale sul morsetto di fase. Un altro metodo per ridurre la lunghezza dei collegamenti è di installare all'interno del centralino una barra di terra equipotenziale.

## La norma impianti

La Norma impianti CEI 64-8 (Capitolo 534) si rivolge principalmente ai progettisti dell'impianto elettrico e, pur facendo riferimento a tutte le norme fin qui citate, fornisce una guida rapida per la scelta degli SPD.

In modo molto semplice questo capitolo dà indicazioni per la scelta e l'installazione di:

- SPD per gli impianti elettrici negli edifici per ottenere una riduzione delle sovratensioni transitorie di origine atmosferica trasmessa attraverso il sistema di alimentazione e per quelle di manovra.
- SPD per la protezione contro sovratensioni transitorie causate da fulminazioni dirette o in prossimità degli edifici, già protetti da un sistema di protezione contro i fulmini (LPS).

Per soddisfare quanto già richiesto dal capitolo 443 della stessa norma, questo capitolo richiede l'utilizzo di SPD di Tipo 2 o di Tipo 3 conformi alla norma CEI EN 61643-11. Essi dovranno essere installati nel quadro più vicino all'origine dell'impianto all'interno dell'edificio.

Viene poi citata la norma CEI EN 62305-4 (CEI 81-10-4) per la possibilità di creare diverse zone di protezione mediante l'installazione di SPD di Tipo 1, 2 e 3 ed infine si ricorda della necessità di installare SPD vicino alle apparecchiature più delicate.

Vengono inoltre illustrati quei criteri di selezione che sono propri dell'impianto in cui l'SPD viene installato:

- In funzione della corrente presunta di cortocircuito dell'impianto e della capacità dell'SPD di estinguere la corrente susseguente.
- In funzione del coordinamento tra SPD.
- In funzione del coordinamento (back-up) con le protezioni da sovracorrente e delle conseguenze di un eventuale guasto a livello SPD.

Infine ci sono anche indicazioni circa la sezione da utilizzare per i conduttori ed, in alcuni allegati in coda al capitolo, interessanti esempi d'installazione.

## Applicazione industriale

Nelle applicazioni industriali, l'impiego di SPD deve fare riferimento ad una corretta valutazione del rischio come indicato dalla norma CEI EN 62305 (CEI 81/10) parte 2. Non esiste una soluzione univoca perché sono molteplici le situazioni da affrontare.

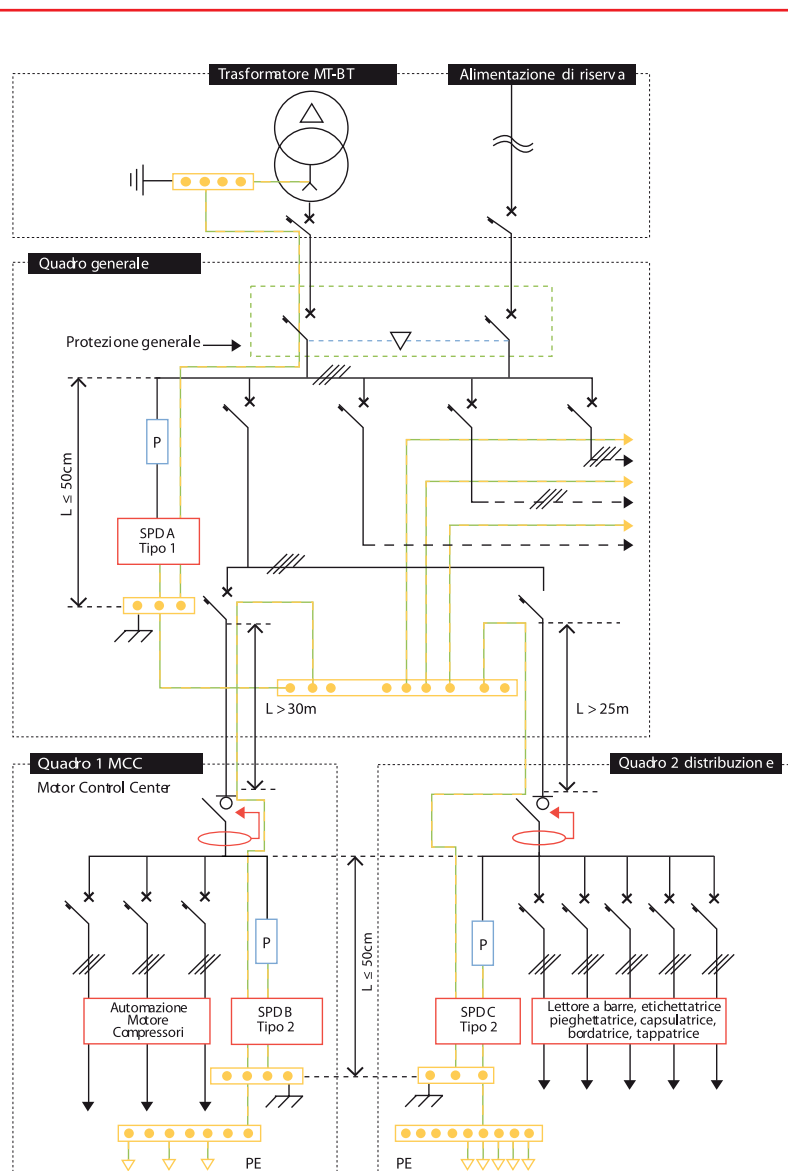
Ci troviamo, infatti, di fronte a diverse possibili combinazioni di fattori quali il tipo di sistema di distribuzione, l'ubicazione delle cabine elettriche, le posizioni dei quadri elettrici e delle apparecchiature che si intendono proteggere. Questi elementi devono poi essere confrontati con l'esistenza o meno di un LPS esterno posizionato sulla struttura esaminata, e con il tipo di LPS adottato: a maglia, a fune, ad asta, ecc.

La norma CEI EN 62305 (CEI 81/10) con le sue quattro parti risponde puntualmente alle necessità progettuali di arrivare a fondo del problema tecnico sul quale il progettista intende indagare. I metodi di calcolo suggeriti dalla norma e dagli allegati consentono di determinare con attendibilità il valore delle frazioni di corrente di fulminazione che ci si aspetta in un punto prestabilito dell'impianto.

La norma parla nello specifico di “Sistema di SPD”, questo significa che è in genere difficile risolvere i problemi delle sovratensioni utilizzando un unico SPD. Si dovranno utilizzare diversi SPD combinati e coordinati tra loro per il raggiungimento dello scopo finale, che è quello di “tenere le sovratensioni sotto i livelli di tenuta di isolamento degli impianti e delle apparecchiature”. Questo è indispensabile negli impianti estesi che contengono le apparecchiature più diverse, dalla potenza ai segnali, alle trasmissioni dati.

Il sistema di SPD è composto da un corretto dimensionamento e coordinamento di SPD di classe di prova I (tipo 1), classe di prova II (tipo 2) e classe di prova III (tipo 3).

\*Anic/CSI SPD sottogruppo limitatori di sovratensione, parte dell'Associazione Componenti e sistemi per Impianti



**Schema valido per la protezione delle componenti di rischio RA, RB, RC (danni per fulmine sulla struttura), RU, RV, RW (danni per fulmine sulla linea) e RM (danni per fulmine in prossimità della struttura) in impianti elettrici di linee industriali, secondo quanto previsto delle norme CEI 81-10.**

## Il quadro normativo

Le norme di prodotto e quelle di installazione sono soggette ad un continuo rinnovamento e proprio negli ultimi mesi sono state pubblicate le edizioni aggiornate delle principali raccolte normative: CEI 64-8, CEI EN 61643 e CEI EN 62305 (CEI 81-10); a quest'ultima il CEI ha deciso di offrire anche un aggiornamento del software FLASH che guida il progettista nell'applicazione di tutte le parti della norma. Tale software si chiama FLASH 4 by CEI.

### **CEI EN 62305-1: 2013-02 (CEI 81-10/1) "Protezione contro i fulmini. Principi generali"**

La parte 1 della Norma CEI EN 62305 indica i principi generali che sono alla base della protezione contro il fulmine di strutture, inclusi gli impianti, il contenuto e le persone. I seguenti casi non sono compresi nello scopo della presente norma: sistemi ferroviari, veicoli, navi, aerei, installazioni in mare "offshore", tubazioni sotterranee ad alta pressione, tubazioni, linee elettriche di potenza e di telecomunicazione non connesse alla struttura.

### **CEI EN 62305-2: 2013-02 (CEI 81-10/2) "Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio"**

La parte 2 della Norma CEI EN 62305 è applicabile alla valutazione del rischio dovuto a fulmini a terra. Il suo scopo è quello di fornire la procedura per la determinazione di detto rischio. Una volta che sia stato stabilito un limite superiore per il rischio tollerabile, questa procedura permette la scelta di appropriate misure di protezione da adottare per ridurre il rischio al limite tollerabile o a valori inferiori.

### **CEI EN 62305-3: 2013-02 (CEI 81-10/3) "Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"**

La parte 3 della Norma CEI EN 62305 definisce i requisiti per la protezione di una struttura contro i danni materiali per mezzo di un impianto di protezione (LPS) e per la protezione contro i danni agli esseri viventi causati dalle tensioni di contatto e di passo in prossimità dell'LPS.

### **CEI EN 62305-4: 2013-02 (CEI 81-10/4) "Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"**

La parte 4 della Norma CEI EN 62305 fornisce informazioni sul progetto, l'installazione, la manutenzione e la verifica delle misure di protezione (SPM) per gli impianti interni elettrici ed elettronici al fine di ridurre il rischio di danni permanenti dovuti all'impulso elettromagnetico (LEMP) associato al fulmine.

### **CEI EN 61643-11: 2013-03 "Limitatori di sovratensioni di bassa tensione. Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione. Prescrizioni e prove"**

La parte 11 della Norma CEI EN 61643 si applica a limitatori di sovratensioni contro gli effetti diretti ed indiretti del fulmine o di altre sovratensioni transitorie. Questi dispositivi sono concepiti per essere connessi a circuiti a 50/60 Hz in c.a. e ad apparecchiature a tensione nominale fino a 1 000 volt efficaci.

La presente Norma tratta le prescrizioni costruttive, di sicurezza e le prove delle diverse classi.

### **CEI EN 61643-21: 2003-01 e successive varianti "Dispositivi di protezione dagli impulsi a bassa tensione. Dispositivi di protezione dagli impulsi collegati alle reti di telecomunicazione e di trasmissione dei segnali - Prescrizioni di prestazione e metodi di prova"**

La parte 21 della Norma EN/IEC 61643 si applica a limitatori di sovratensione per reti di telecomunicazione e trasmissione dati.

### **CEI CLC/TS 61643-12: 2010-11 "Limitatori di sovratensioni di bassa tensione. Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione. Scelta e principi di applicazione"**

La presente Specifica Tecnica CLC/TS 61643-12 descrive i principi per la scelta, la messa in opera, la dislocazione e il coordinamento di limitatori di sovratensioni da connettere a circuiti di potenza con frequenze da 50 Hz a 60 Hz in.c.a. ed apparecchiature con tensione fino a 1 000 V in valore efficace e 1 500 V in c.c. La presente Specifica Tecnica tratta soltanto gli SPD e non i componenti gli SPD integrati nelle apparecchiature. Si ricorda che l'uso del presente documento può richiedere ulteriori requisiti per l'applicazione in ambienti specifici, quali ad esempio nella trazione elettrica, ecc.

Si ricorda, inoltre, che sono applicabili anche le norme CEI 64-8 ed EN 62305-4.

### **CEI CLC/TS 61643-22: 2007-02 "Limitatori di sovratensioni connessi alle reti di telecomunicazione e di trasmissione dei segnali. Scelta e principi applicativi"**

La presente Parte 22 della Norma IEC 61643 è stata recepita con modifiche dal CENELEC e denominata quale CLC/TS 61643-22. La Specifica Tecnica europea tratta i limitatori di sovratensioni (SPD) connessi alle reti di telecomunicazione e trasmissione dei segnali. La Specifica Tecnica ha lo scopo di fornire i principi su cui basarne la scelta, l'applicazione in esercizio, la collocazione negli impianti e il coordinamento.

### **CEI 64-8/5 sezione 534: 2012-06 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Scelta ed installazione dei componenti elettrici. Limitatori di sovratensioni (SPD)"**

La sezione 534 riguarda le prescrizioni relative alla limitazione delle sovratensioni per ottenere un coordinamento dell'isolamento nei casi descritti dalla Sezione 443 della norma CEI 64-8, dalla norma CEI EN 60664-1, dalla norma CEI EN 62305-4.

Quest'articolo fornisce le prescrizioni per la scelta e installazione di limitatori di sovratensioni (SPD):

- Per impianti elettrici utilizzatori in modo da ottenere una limitazione delle sovratensioni transitorie di origine atmosferica trasmesse tramite i sistemi di alimentazione e contro le sovratensioni di manovra.
- Per la protezione contro le sovratensioni transitorie causate da fulminazione dirette o nelle vicinanze degli edifici, protetti da un sistema di protezione contro i fulmini.