

bticino

Distribuzione SPD



GUIDA TECNICA 08

DE08G/SPD

Bticino risponde

Vuoi parlare con un tecnico Bticino?
Chiama il Call Center al numero:

* **199-145.145**

Telefonata a carico del
chiamante a tariffazione specifica

Vuoi richiedere l'invio di cataloghi e
documentazione tecnica e ricevere
informazioni di carattere commerciale?

Chiama il numero verde:

Numero Verde
800-837035

Per mandare un fax gratuito,
inoltralo al:

Fax Verde
800-832087

Per tutte le informazioni tecniche o
commerciali vai al sito Bticino, sezione
"progettisti e installatori", voce "Contattaci"

www.bticino.it



Bticino offre il servizio di assistenza tecnica
sull'impianto tramite la rete dei Centri
Assistenza Tecnica autorizzati. Per conoscere
le condizioni di erogazione del servizio in
garanzia e fuori garanzia, le tariffe per
interventi fuori garanzia ed il nominativo del
CAT più vicino,

chiama il numero verde:

Numero Verde
800-837035

oppure accedi all'area
"Assistenza Tecnica" del sito **www.bticino.it**

* Tutti i numeri sono attivi dal lunedì al venerdì dalle ore
8.30 alle 19.00 e il sabato dalle ore 8.30 alle 12.30

Richiedi a Bticino

Il presente documento è parte integrante di una serie di guide
tecniche destinate ad installatori e progettisti.

DOCUMENTAZIONE TECNICA DISTRIBUZIONE:



Criteri di progettazione



BT DIN



MEGATIKER e
MEGASWITCH



MEGABREAK



Selettività e back-up



TICONROL



SPD



Quadri, armadi e
centralini

INDICE

Caratteristiche generali

SPD: la sicurezza contro i fulmini	2
Danni causati dai fulmini	3
La soluzione: apparecchiature di sicurezza	4

Criteri di progettazione

6

Informazioni tecniche

37

Catalogo

49

SPD: la sicurezza contro i fulmini

Proteggere un impianto contro i fulmini diventa particolarmente rilevante nell'arco di un anno soprattutto durante il periodo estivo. In questa stagione, infatti, l'elevato numero di fulmini possono causare conseguenze anche gravi su persone, animali ed apparecchiature, inoltre, si vuole ricordare che le sovratensioni rappresentano la principale causa di guasto delle apparecchiature elettriche ed elettroniche causando l'interruzione dell'attività produttiva. Sull'argomento sorgono numerose domande alle quali diventa complicato trovare delle risposte visto che la documentazione scritta risulta poca ed a volte non chiara. La presente guida vuole essere di aiuto nell'interpretazione ed installazione di apparecchiature di protezione.



La fulminazione può causare il blocco dei servizi all'interno di una struttura

In Italia la concentrazione maggiore di fulmini è soprattutto sulla pianura padana, nel Veneto e nel Lazio (zona Appennino), come indicato nel grafico riportato a fianco, ma anche nel resto del territorio i fulmini ricaduti possono causare diversi problemi. Una soluzione per ovviare ai problemi causati dalle sovratensioni è l'impiego di SPD che possono limitare i danni causati dalla caduta dei fulmini.



Valori medi del numero Nt di fulmini a terra all'anno ed al chilometro quadrato in Italia

Danni causati dai fulmini

I fulmini possono provocare diversi problemi più o meno gravi e nelle situazioni più pericolose possono causare la morte di vite umane, per questo si consiglia di installare apparecchiature di protezione all'interno del proprio impianto.



La soluzione: apparecchiature di sicurezza

La gamma di SPD di Bticino offre una ampia soluzione di dispositivi per la protezione contro le sovratensioni. La soluzione proposta prevede:

- SPD a varistore da guida DIN per la protezione generale e divisionale dell'impianto
- SPD terminali da abbinare alle serie civili
- SPD per la protezione della linea telefonica
- adattatori e multiprese con salvafulmine



■ SPD DA GUIDA DIN

Ampia gamma di SPD da guida DIN in classe I e II da 5kA a 20kA unipolari, bipolari, tripolari e tetrapolari. Questi dispositivi sono adatti per la protezione da sovratensioni dovute a fulminazione diretta ed indiretta della linea e per la protezione dell'impianto in modo comune ed in modo differenziale.



NOVITÀ



■ SPD AUTOPROTETTO PER USO DOMESTICO

All'ampia gamma di SPD da guida DIN si aggiunge il nuovo limitatore per uso domestico monofase 1+1 in classe II con autoprotezione integrata (fusibile da 4,5 kA). Questo nuovo dispositivo è adatto per la protezione da scariche indirette in quanto sono la principale causa di danno nell'ambito domestico, inoltre, è certificato IMQ.



Certificazione
IMQ

■ SPD DA ABBINARE ALLE SERIE CIVILI

La soluzione di SPD abbinati alle serie civili ed installabili in prossimità delle apparecchiature da proteggere permettono la protezione da sovratensioni residue fase/neutro (protezione in modo differenziale).



■ SPD PER LA PROTEZIONE DELLA LINEA TELEFONICA

Per la protezione della linea telefonica è disponibile un SPD a gas da guida DIN in classe di prova II e III. Questo dispositivo, installato in serie sulla linea telefonica, garantisce un ottimo livello di protezione alle apparecchiature quali fax, telefoni, cordless, modem, ecc...

■ ADATTATORI E MULTIPRESE CON SALVAFULMINE

La gamma proposta permette di alimentare più apparecchi proteggendoli contemporaneamente dal rischio di sovratensioni. Si può scegliere tra adattatori a due uscite e multiprese da 4 a 6 posti, versioni con spina sia 10A che 16A per prese sia standard italiano che Schuko.

Questi dispositivi consentono di proteggere utilizzatori domestici come HI-FI, PC, TV, ecc...



CRITERI DI PROGETTAZIONE



INDICE DI SEZIONE

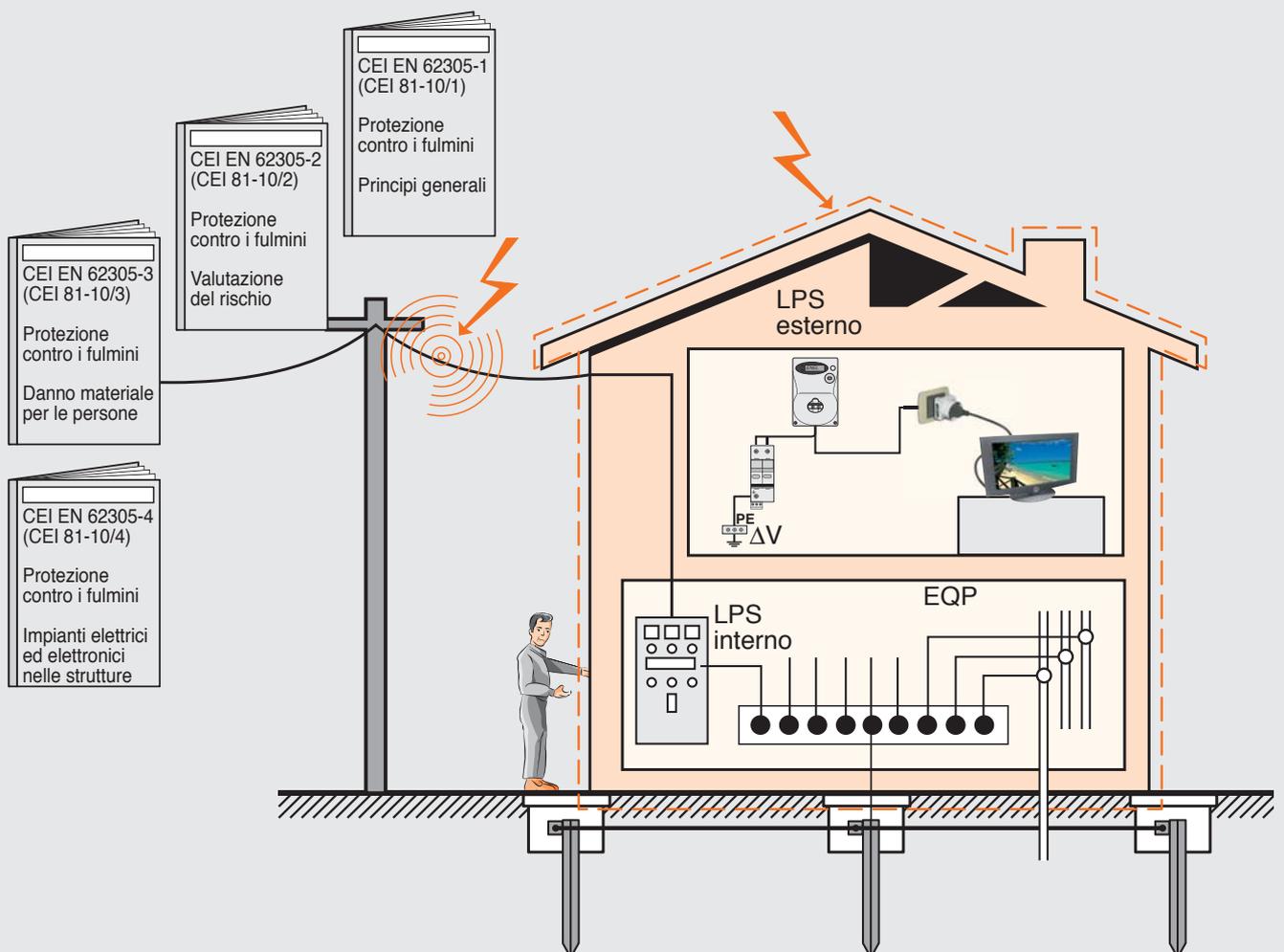
- 8 Introduzione
- 9 Origine delle sovratensioni e tipo di danni all'edificio
- 12 Componenti di rischio
- 15 Misure di protezione
- 16 Livelli di protezione contro il fulmine (LPL)
- 18 Collegamenti equipotenziali
- 19 Il meccanismo di accoppiamento
- 21 Panorama dei dispositivi di protezione dalle sovratensioni
- 24 Criteri di scelta degli SPD

Introduzione

Le sovratensioni sono fenomeni che possono avere origine da azionamenti ed inserzioni di carichi induttivi o capacitivi o da fenomeni atmosferici, quali i fulmini, che possono cadere su un edificio o nelle immediate vicinanze. La protezione all'interno di un edificio da sovratensioni, mediante apparecchiature specifiche, serve a prevenire eventuali danni a persone e cose. Quando un fulmine colpisce una struttura si possono verificare danni alla struttura stessa, alle persone che sono all'interno e guasti agli impianti. In funzione della potenza del fulmine ed alle caratteristiche della struttura è possibile che si verifichino oltre ai danni all'edificio anche danni all'ambiente circostante. Il problema legato a questi fenomeni è complesso e richiede un'attenta analisi in fase di progetto. Le normative di riferimento per la protezione contro i fulmini, nell'arco del tempo, si sono evolute ed ampliate ed oggi è disponibile la nuova normativa CEI EN 62305 che sostituisce le normative CEI 81-1, CEI 81-4 e CEI 81-8.

La normativa CEI EN 62305 è suddivisa in 5 fascicoli:

- CEI EN 62305-1 (classificazione 81-10/1): parte 1 che riguarda i principi generali
 - CEI EN 62305-2 (classificazione 81-10/2): parte 2 che riguarda la valutazione del rischio
 - CEI EN 62305-3 (classificazione 81-10/3): parte 3 che riguarda i danni materiali alla struttura e pericolo per le persone
 - CEI EN 62305-4 (classificazione 81-10/4): parte 4 che riguarda gli impianti elettrici ed elettronici all'interno alle strutture
 - CEI EN 62305-5: parte 5 che riguarda i servizi (il suddetto fascicolo è tuttora in pubblicazione)
- Per facilitare la scelta dell'SPD più adatto in funzione della struttura da proteggere è disponibile un software fornito assieme alle normative (a richiesta) denominato RAC (Simplified IEC Risk Assessment Calculator).



Origine delle sovratensioni e tipi di danni all'edificio

Una sovratensione è una differenza di potenziale transitoria che ha origine in uno o più punti dell'impianto di valore superiore a quello di tenuta dell'impianto stesso.

Si possono verificare sovratensioni interne ed esterne. Le sovratensioni interne sono generate da azionamenti di dispositivi di apertura e chiusura installati su circuiti

di potenza fortemente induttivi o capacitivi oppure da guasti dell'impianto e, le sovratensioni esterne sono provocate da caduta di fulmini.

Per le sovratensioni esterne provocate da fulmini bisogna tenere presente le seguenti situazioni che devono essere prese in considerazione in funzione della localizzazione del punto di impatto rispetto all'edificio:

■ FULMINAZIONE DIRETTA

La fulminazione diretta è un evento che si verifica quando un fulmine colpisce la struttura o i servizi entranti nella struttura:

- **"S1" Fulmine sulla struttura:** si verifica quando un fulmine colpisce direttamente la struttura causando eventuali danni meccanici immediati, incendi e/o esplosioni, danni alle persone dovuti alle tensioni di passo e di contatto e guasti o malfunzionamenti degli impianti interni dovuti al LEMP (impulso elettromagnetico di fulmine).

• "S3" Fulmine sui servizi entranti nella struttura:

si verifica quando il fulmine non colpisce direttamente la struttura ma i servizi entranti nella struttura (cavi telefonici, impianti di antenna, linea elettrica ecc...) causando eventuali incendi e/o esplosioni iniziati da scariche dovute a sovratensioni ed alle correnti di fulmine trasmesse tramite il servizio entrante, danni alle persone dovuti alle tensioni di contatto all'interno della struttura e guasti o malfunzionamenti degli impianti interni soggetti a sovratensioni.



S1 - Fulmine sulla struttura



S3 - Fulmine sui servizi entranti nella struttura

Tipi di danno

- danni meccanici
- incendi
- esplosioni
- morte di persone per tensioni di passo e di contatto
- avaria o distruzione apparecchiature elettroniche ed elettriche

Tipi di danno

- incendi
- esplosioni
- morte di persone per tensioni di passo e di contatto
- avaria o distruzione apparecchiature elettroniche ed elettriche

Origine delle sovratensioni e tipi di danni all'edificio

■ FULMINAZIONE INDIRETTA

La fulminazione indiretta si verifica quando un fulmine cade nelle vicinanze della struttura o dei servizi entranti nella struttura stessa:

- **"S2" Fulmine vicino alla struttura:** si verifica quando un fulmine cade nelle vicinanze della struttura (ad una distanza "d") causando eventuali guasti o malfunzionamenti agli impianti interni dovuti al LEMP (impulso elettromagnetico di fulmine).



S2 - Fulmine vicino alla struttura

Tipi di danno

- avaria o distruzione apparecchiature elettroniche ed elettriche

- **"S4" Fulmine in prossimità dei servizi entranti nella struttura:** si verifica quando un fulmine cade nelle vicinanze dei servizi entranti nella struttura (ad una distanza "d") causando eventuali guasti o malfunzionamenti degli impianti interni dovuti alle sovratensioni indotte nelle linee e trasmesse alla struttura.



S4 - Fulmine in prossimità dei servizi entranti nella struttura

Tipi di danno

- avaria o distruzione apparecchiature elettroniche ed elettriche

■ TIPI DI DANNO

Il fulmine può essere causa di tre principali tipi di danno:

- **D1:** danni ad esseri viventi dovuto a tensione di contatto e di passo
- **D2:** danni materiali (incendio, esplosione, distruzione meccanica, rilascio di sostanze chimiche) dovuti agli effetti della corrente di fulmine, scariche distruttive incluse
- **D3:** guasti agli impianti dovuti al LEMP (impulso elettromagnetico di fulmine)

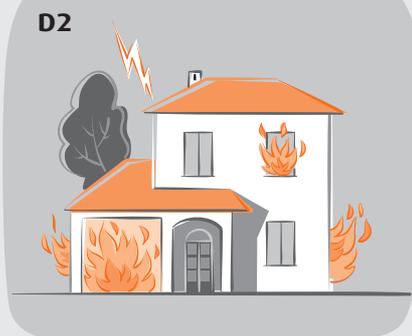
A fronte di queste valutazioni si possono verificare le seguenti perdite:

- **L1:** perdita di vite umane (fattore di rischio R1)
- **L2:** perdita di servizio pubblico (fattore di rischio R2)
- **L3:** perdita di patrimonio culturale insostituibile (fattore di rischio R3)
- **L4:** perdita economica, struttura e suo contenuto (fattore di rischio R4)

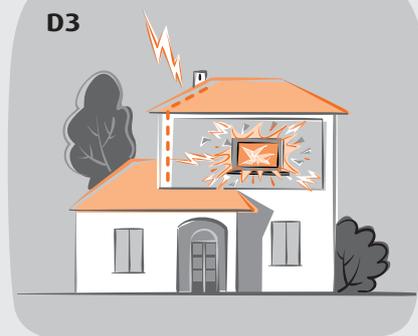
D1



D2



D3



■ NECESSITÀ DELLA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE

La necessità di proteggere una struttura ed i suoi occupanti deve essere presa in fase di progetto e deve essere valutata al fine di ridurre le perdite di tipo L1, L2 e L3 secondo le prescrizioni della normativa CEI EN 62305-1.

La procedura da seguire, come indicato in normativa, è:

- identificazione dell'oggetto da proteggere e delle sue caratteristiche
- identificazione di tutti i tipi di perdita nell'oggetto e dei corrispondenti rischi R (R1, R2, R3, e R4)
- determinazione del rischio R per ciascun tipo di perdita (R1, R2, R3, e R4)
- valutazione della necessità della protezione effettuando il confronto tra i rischi R1, R2, e R3 per una struttura e per i servizi con il rischio tollerabile R_t
- valutazione della convenienza economica della protezione effettuando il confronto tra il costo totale della perdita con e senza le misure di protezione

■ FATTORE DI RISCHIO

La decisione di installare un SPD all'inizio dell'impianto è subordinata al fattore di rischio valutato in sede di progetto confrontando il rischio considerato R ed il rischio tollerabile R_t .

I danni causati da un fulmine possono essere classificati in 4 tipi:

- **R1:** perdita di vite umane
- **R2:** perdita di servizio pubblico
- **R3:** perdita di patrimonio culturale insostituibile
- **R4:** perdita economica, struttura e suo contenuto

La protezione contro il fulmine è necessaria se il rischio R (R1, R2 e R3) è superiore al livello di rischio tollerabile R_t :

$R > R_t$

In fase di stesura del progetto di protezione bisogna tenere conto:

- della struttura stessa
- degli impianti distribuiti all'interno della struttura
- del contenuto della struttura
- delle persone che frequentano la struttura fino a 3 m all'esterno
- dell'ambiente circostante interessato da un danno alla struttura

TIPICI VALORI DI RISCHIO TOLLERABILE R_t

Tipo di perdita	$R_t(\text{anni}^{-1})$
Perdita di vite umane o danni permanenti	10^{-5}
Perdita di servizio pubblico	10^{-3}
Perdita di patrimonio culturale insostituibile	10^{-3}

In questo caso devono essere adottate misure di protezione al fine di ridurre il rischio R al valore di rischio tollerabile R_t :

$R \leq R_t$

Componenti di rischio

COMPONENTI DI RISCHIO Rx

Per valutare le perdite (L1, L2, L3 e L4 o i fattori di rischio R1, R2, R3 e R4), bisogna definire e calcolare le relative componenti di rischio. Ogni perdita è la somma delle sue componenti di rischio e durante l'operazione di calcolo, le componenti di rischio devono essere raggruppate secondo la sorgente di danno ed il tipo di danno.

FULMINAZIONE DIRETTA SULLA STRUTTURA "S1"

Nel caso il punto d'impatto sia diretto sulla struttura, si possono verificare le seguenti componenti di rischio:

- **Ra:** possibili perdite di tipo L1 per tensioni di contatto e di passo in zone fino a 3 m all'esterno della struttura. In strutture agricole perdite anche di tipo L4 con possibile decesso di animali
- **Rb:** possibili perdite di tipo L1, L2, L3 e L4 per scariche pericolose che innescano incendi e/o esplosioni che potrebbero essere pericolose anche per l'ambiente (può essere induttivo o resistivo)
- **Rc:** possibili perdite di tipo L2 e L4 per malfunzionamenti degli impianti interni dovuti al LEMP, unitamente al tipo L1 per strutture a rischio di esplosione come ospedali o strutture dove il guasto può causare l'immediata perdita di vite umane

FULMINAZIONE IN PROSSIMITÀ DELLA STRUTTURA "S2"

Nel caso il punto d'impatto sia in prossimità della struttura, si può verificare la seguente componente di rischio:

- **Rm:** possibili perdite di tipo L2 e L4 per malfunzionamenti degli impianti interni dovuti al LEMP, unitamente al tipo L1 per strutture a rischio di esplosione come ospedali o strutture dove il guasto può causare l'immediata perdita di vite umane



■ FULMINAZIONE DIRETTA SUI SERVIZI ENTRANTI NELLA STRUTTURA "S3"

Nel caso il punto d'impatto sia su un servizio entrante della struttura, si possono verificare le seguenti componenti di rischio:

- **Ru:** possibili perdite di tipo L1 per tensioni di contatto all'interno della struttura dovute al passaggio del fulmine all'interno della linea entrante. In strutture agricole perdite anche di tipo L4 con possibile decesso di animali
- **Rv:** possibili perdite di tipo L1, L2, L3 e L4 dovuta al passaggio di corrente attraverso il servizio entrante con innesco di incendi e/o esplosioni innescate da scariche pericolose, generalmente nel punto d'ingresso della linea incriminata
- **Rw:** possibili perdite di tipo L2 e L4 relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse sulla struttura,



unitamente al tipo L1 per strutture a rischio di esplosione come ospedali o strutture dove il guasto può causare l'immediata perdita di vite umane

■ FULMINAZIONE IN PROSSIMITÀ DI UN SERVIZIO ENTRANTE NELLA STRUTTURA "S4"

Nel caso il punto d'impatto sia in prossimità di un servizio entrante della struttura, si può verificare la seguente componente di rischio:

- **Rz:** possibili perdite di tipo L2 e L4 relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse sulla struttura, unitamente al tipo L1 per strutture a rischio di esplosione come ospedali o strutture dove il guasto può causare l'immediata perdita di vite umane



COMPONENTI DI RISCHIO DA CONSIDERARE PER CIASCUN TIPO DI PERDITA IN UNA STRUTTURA

Sorgente di danno	Fulminazione diretta sulla struttura S1			Fulminazione in prossimità della struttura S2	Fulminazione diretta su una linea entrante S3			Fulminazione in prossimità di una linea entrante S4
	Ra	Rb	Rc		Ru	Rv	Rw	
Componente di rischio								
Rischio per ciascun tipo di perdita								
R1	X	X	X(1)	X(1)	X	X	X(1)	X(1)
R2		X	X	X		X	X	X
R3			X			X		
R4		X(2)	X	X	X	X	X	X

(1) solo nel caso di strutture con rischio di esplosione, di ospedali o di altre strutture, in cui i guasti d'impianti interni provocano l'immediato pericolo per la vita umana

(2) soltanto in strutture ad uso agricolo in cui si può verificare la perdita di animali

Componenti di rischio

■ TABELLA RIASSUNTIVA

La corrispondenza tra sorgenti di danno, tipo di danno e perdita per le strutture può essere esemplificata nella seguente tabella:

DANNI E PERDITE IN UNA STRUTTURA IN FUNZIONE DEI DIVERSI PUNTI D'IMPATTO DEL FULMINE

Punto d'impatto	Sorgente di danno	Tipo di danno	Tipo di perdita	Componenti di rischio
Struttura	S1	D1 D2 D3	L1, L4 ** L1, L2, L3, L4 L1*, L2, L4	Tabella precedente
In prossimità della struttura	S2	D3	L1*, L2, L4	Tabella precedente
Servizi entranti nella struttura	S3	D1 D2 D3	L1, L4 ** L1, L2, L3, L4 L1*, L2, L4	Tabella precedente
In prossimità di un servizio	S4	D4	L1*, L2, L4	Tabella precedente

* solo per strutture con rischio di esplosione e per gli ospedali o altre strutture analoghe in cui la perdita degli impianti interni mette a rischio immediato la vita umana

** nel caso di perdita di animali

Misure di protezione

In funzione del tipo di danno è possibile adottare misure specifiche di protezione.

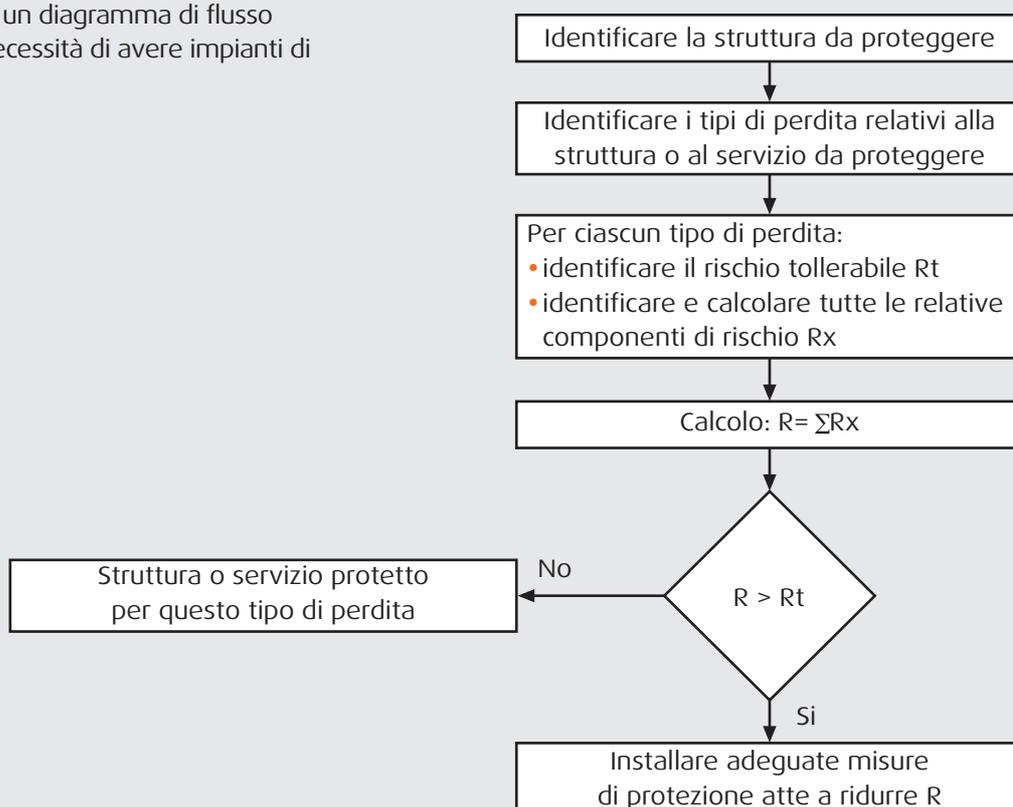
MISURE DI PROTEZIONE

Tipo di danno	Misure di protezione	Modalità di protezione
D1	Protezione atte a ridurre i danni a cose e persone dovuti a tensioni di contatto e di passo	<ol style="list-style-type: none"> 1. adeguato isolamento delle parti conduttive esposte 2. equipotenzializzazione del suolo per mezzo di un dispersore a maglia 3. barriere e cartelli ammonitori
D2	Protezione atte a ridurre i danni materiali	per la struttura: <ol style="list-style-type: none"> 1. impianto di protezione contro il fulmine (LPS) per i servizi: <ol style="list-style-type: none"> 1. funi di guardia
D3	Protezioni atte a ridurre i guasti negli impianti elettrici ed elettronici	per la struttura: <ol style="list-style-type: none"> 1. impianto di protezione contro il LEMP utilizzando i seguenti provvedimenti da soli o congiuntamente: messa a terra ed equipotenzializzazione, schermatura, percorso delle linee e sistema di SPD per i servizi: <ol style="list-style-type: none"> 1. limitatori di sovratensione SPD distribuiti lungo la linea ed al termine della linea stessa 2. cavi schermati

NOTA: per maggiori delucidazioni visionare la normativa di riferimento CEI EN 62305-2

■ DIAGRAMMA DI FLUSSO PER LA VALUTAZIONE DELLA PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI

Di seguito viene riportato un diagramma di flusso per la valutazione della necessità di avere impianti di protezione.



Livelli di protezione contro il fulmine (LPL)

Secondo la normativa CEI EN 62305 vi sono quattro livelli di protezione (da I a IV) e per ciascun LPL viene fissato un insieme di parametri, minimi e massimi, della corrente di fulmine. Nella seguente tabella vengono forniti i valori massimi di corrente di fulmine per i diversi LPL.

VALORI MASSIMI DI CORRENTE DI FULMINE IN FUNZIONE DEL RELATIVO LIVELLO DI PROTEZIONE (LPL)

Parametri della corrente	Primo colpo breve		Livello di protezione		
	simbolo	unità	I	II	III-IV
Valore di picco	I	kA	200	150	100
Carica in un colpo breve	Qcolpo breve	C	100	75	50
Energia specifica	W/R	MJ/Ω	10	5,6	2,5
Tempi	T1/T2	μs/ μs		10/350	

Parametri della corrente	Primi brevi successivi		Livello di protezione		
	simbolo	unità	I	II	III-IV
Valore di picco	I	kA	50	37,5	25
Potenza media	di/dt	kA/ μs	200	150	100
Tempi	T1/T2	μs/ μs		0,25/100	

Parametri della corrente	Colpi lunghi		Livello di protezione		
	simbolo	unità	I	II	III-IV
Carica in un colpo lungo	Qcolpo lungo	C	200	150	100
Tempi	Tcolpo lungo	S		0,5	

Parametri della corrente	Colpi lunghi		Livello di protezione		
	simbolo	unità	I	II	III-IV
Carica nel fulmine	Qfulmine	C	300	225	150

■ ZONE DI PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE (LPZ)

Le misure adottate per la protezione come SPD, funi di guardia, LPS e schermature, determinano delle zone di protezione LPZ.

A seconda del tipo di fulmine e della sua portata vengono definite le seguenti zone:

- **LPZ 0a:** zona dove il pericolo è dovuto alla fulminazione diretta e dall'esposizione al totale campo magnetico. Gli impianti interni possono essere soggetti alla corrente di fulmine (totale o parziale)
- **LPZ 0b:** zona protetta contro la fulminazione diretta, ma dove il pericolo è l'esposizione al totale 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 ulteriormente limitata dalla suddivisione della corrente di fulmine e

dalla presenza di ulteriori SPD ai confini delle diverse zone. Schemi addizionali possono essere utilizzati per ridurre ulteriormente il campo elettromagnetico

In conclusione, le caratteristiche del campo elettromagnetico di un LPZ, per la protezione dell'oggetto in questione, deve essere compatibile con la capacità dell'oggetto stesso di resistere alle sollecitazioni che possono dare luogo ad un danno indesiderato (danno materiale, guasto di impianti elettrici ed elettronici dovuti a sovratensioni).
Le strutture da proteggere devono essere all'interno di una zona LPZ 0b o di rango superiore, ottenuto realizzando un impianto di protezione contro il fulmine LPS. Sono definiti 4 tipi di LPS (I, II, III e IV) basati sui corrispondenti LPL e ciascun insieme comprende regole di costruzione dipendenti da LPL (es. raggio della sfera rotolante, larghezza delle maglie, ecc...) e regole indipendenti da LPL (es. sezioni, materiali, ecc...).
LPS deve essere conforme ai requisiti della CEI EN 62305-3.

LPS è costituito da un impianto di protezione interno ed esterno, dove le funzioni dell'impianto esterno sono:

- intercettare il fulmine sulla struttura (mediante captori)
- condurre a terra in modo sicuro le correnti di fulmine (mediante le calate)
- disperdere le correnti sopraccitate nel suolo (mediante dispersori)

Invece, le funzioni dell'impianto interno sono:

- prevenire scariche pericolose all'interno della struttura (mediante collegamenti equipotenziali o rispettando la distanza di sicurezza)

Le protezioni contro il LEMP devono ridurre i rischi di guasto all'impianto, che deve essere ubicato all'interno di una LPZ 1 o di livello superiore, limitando:

- sovratensioni causate da fulmini sulla struttura dovute ad accoppiamenti resistivi ed induttivi
- sovratensioni causate da fulmini in prossimità della struttura dovute ad accoppiamenti induttivi
- sovratensioni trasmesse dalle linee entranti dovute a fulmini su o in prossimità delle linee stesse

TIPO DI PROTEZIONE

La protezione di un impianto tramite SPD può essere la soluzione migliore sia dal punto di vista tecnico che da quello economico. Per la scelta della protezione più efficace è necessario tener conto di alcune regole basilari riportate di seguito. Uno dei criteri di scelta degli SPD riguarda il coordinamento dei livelli di tenuta ad impulso delle apparecchiature e il livello di protezione del SPD stesso. Tanta più bassa è la differenza tra il livello di protezione U_p del SPD installato rispetto al valore di tensione di tenuta dell'apparecchiatura da proteggere, tanto più è efficace la protezione.

A tal proposito la norma IEC60664 definisce 4 categorie di tenuta ad impulso così definite nella prima tabella. Per ognuna delle 4 categorie possono essere suddivise le apparecchiature più comunemente usate negli impianti elettrici. La seconda tabella di seguito riassume quali apparecchiature corrispondono generalmente alle categorie di tenuta ad impulso.

TABELLA 1

Livelli di sovratensioni in funzione della tensione nominale dell'impulso bassa tensione e della categoria di tenuta ad impulso

Tensione nominale (V)	Categoria di tenuta ad impulso (V)			
	IV	III	II	I
1000	12000	8000	6000	4000
600	8000	6000	4000	2500
300	6000	4000	2500	1500
230/400	6000	4000	2500	1500
150	4000	2500	1500	800
100	2500	1500	800	500
50	1500	800	500	330

DATI CARATTERISTICI DEGLI APPARECCHI UTILIZZATORI

U_w è il valore di tensione impulsiva oltre il quale l'apparecchio si danneggia

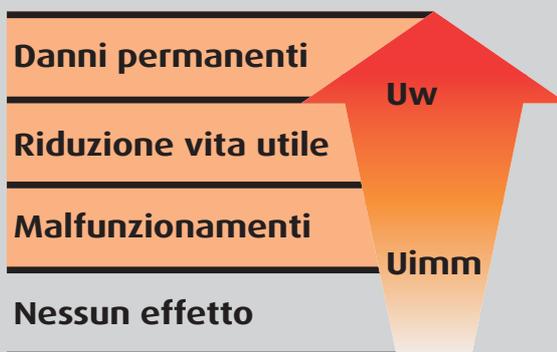


TABELLA 2

Esempi di materiale in funzione delle categorie di tenuta ad impulso ($U_0=230/400V$)

Categoria	Tensione di tenuta (V)	Apparecchiature
IV	6000	Apparecchi installati a monte del quadro di distribuzione (cavi, contatori, dispositivi principali di protezione ...)
III	4000	Apparecchi facenti parte dell'impianto fisso (quadri di distribuzione, interruttori, prese a spina ...)
II	2500	Apparecchi "utilizzatori" dalla tenuta ad impulso "normale" (ad esempio apparecchi elettrodomestici, lavatrice ...)
I	1500	Apparecchi particolarmente sensibili (apparecchiature elettroniche, PC, Hi-Fi ...)

Collegamenti equipotenziali

L'equipotenzializzazione di tutti i servizi entranti nella struttura riduce il rischio che si creino differenze di potenziale pericolose o tali da creare delle spire che possano innescare delle tensioni indotte dannose alle apparecchiature installate nell'impianto.

I collegamenti devono essere effettuati all'ingresso della struttura mediante l'installazione di barre di equipotenzializzazione, alle quali vanno collegate tutte le masse (le connessioni devono essere le più corte possibili). Nel caso in cui le masse estranee e le linee di alimentazione e di segnale entrassero nella struttura da punti diversi si dovrà ricorrere all'installazione di più barre di equipotenzializzazione connesse al dispersore ad anello o ai singoli dispersori. Gli SPD sono spesso utilizzati come componente del LPS (impianto di protezione contro i fulmini) interno, il cui compito è quello di evitare le scariche pericolose all'interno della struttura protetta durante il passaggio della corrente di fulmine. In particolare è necessario evitare delle scariche pericolose tra l'LPS esterno e:

- corpi metallici (corpi metallici con notevole estensione lineare)
- impianti esterni (impianti elettrici che entrano nella struttura)
- impianti interni (impianti elettrici interni alla struttura)

L'equipotenzializzazione della struttura e dei diversi componenti può essere realizzata nei seguenti modi:

- collegamenti equipotenziali con corpi metallici interni
- collegamenti equipotenziali con corpi metallici esterni
- collegamenti equipotenziali per impianti interni
- collegamenti equipotenziali per impianti esterni

Per quanto riguarda la realizzazione dei collegamenti

equipotenziali con corpi metallici interni, la tabella di seguito indica le sezioni minime dei conduttori di connessione da impiegare.

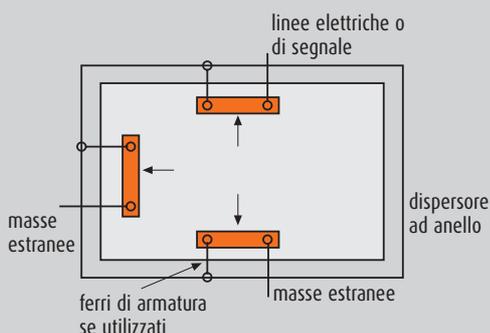
Si ritiene sufficiente l'utilizzo di SPD con corrente nominale di scarica non minore di 10kA, onda 8/20 μ s e tensione d'innescò coordinata con l'isolamento. Per i collegamenti equipotenziali con corpi metallici esterni la scelta degli SPD e della sezione dei conduttori di collegamento dipende dalla corrente di fulmine e da come essa si ripartisce nei conduttori. Nel caso di collegamenti equipotenziali per impianti interni, se le linee degli impianti interni non sono schermate o non sono in canale metallico, i conduttori attivi devono essere collegati per mezzo di SPD. I collegamenti devono essere effettuati il più possibile vicino al punto di ingresso delle linee esterne. Ne consegue che anche gli SPD devono essere posti all'ingresso della linea elettrica di alimentazione nella struttura protetta. Gli SPD così scelti, però, possono portare ad una scarsa protezione di alcune parti dell'impianto e degli apparecchi. Quindi per i singoli apparecchi e per zone dell'impianto lontane dall'ingresso linea è necessario ricorrere a SPD dedicati ai singoli apparecchi o alle zone lontane (protezione su più livelli).

COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

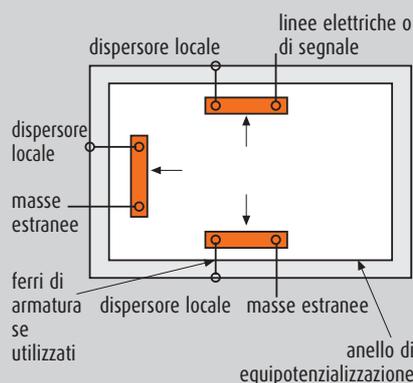
Collegamenti equipotenziali con corpi metallici interni - classe LPS da I a IV

Materiale	Sezioni minime dei conduttori che connettono i collettori equipotenziali fra loro o al sistema di dispersori (mm ²)	Sezioni minime dei conduttori che connettono i corpi metallici interni ai collettori equipotenziali (mm ²)
Rame	14	5
Alluminio	22	8
Acciaio	50	16

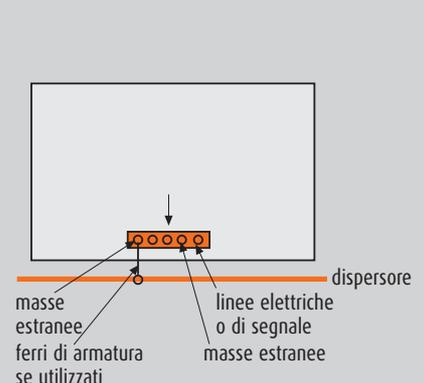
Ingresso in più punti a livello del terreno con utilizzo dei dispersori ad anello



Ingresso in più punti a livello del terreno con l'utilizzo del conduttore ad anello interno



Ingresso in un singolo punto



Il meccanismo di accoppiamento

La corrente di fulmine può propagarsi nei circuiti elettrici provocando delle sovratensioni secondo tre tipologie di accoppiamento:

■ ACCOPPIAMENTO RESISTIVO

In questo caso le sovratensioni sono dovute al passaggio della corrente di fulmine nel dispersore o sulle guaine metalliche dei cavi. Quando la struttura è colpita da un fulmine, il passaggio della corrente nel suolo porta il dispersore alla tensione totale di terra:

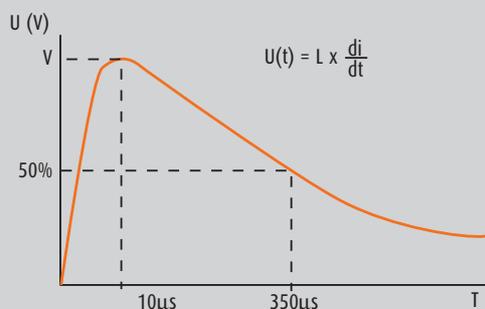
$$U_t = Z \times I$$

potrebbe essere di qualche centinaia di kilovolt anche se il dispersore ha un'impedenza ad impulso Z di qualche Ohm.

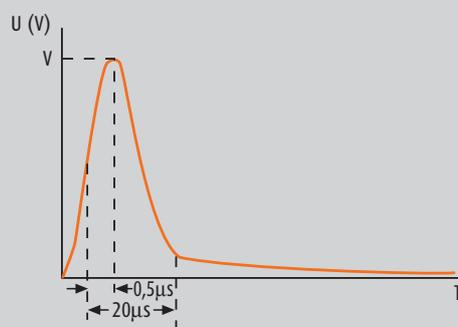
Tanto più piccolo è il dispersore e più bassa la resistività del suolo tanto più rapido sarà il decadimento del potenziale al suolo. Tutti i circuiti provenienti dall'esterno, che attraversano il cono di potenziale si comportano come masse estranee e sono quindi soggetti a sovratensioni verso terra pari al potenziale del suolo o alla tensione totale di terra.

In questo caso le sovratensioni saranno di modo comune, poiché interessano direttamente i conduttori di fase/neutro e terra.

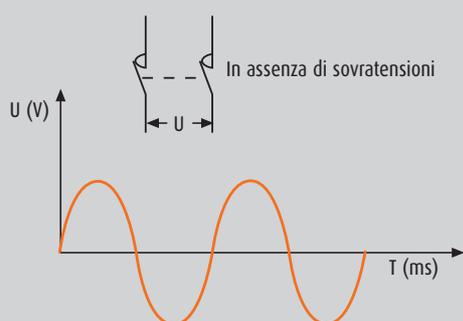
La sovratensione dovuta ad accoppiamento resistivo è simile a quella della corrente di fulmine



La sovratensione dovuta ad accoppiamento induttivo è proporzionale alla derivata della corrente di fulmine



Sovratensioni da manovre di commutazione



Sovratensioni transitorie in rete bassa tensione 230/400Va.c. 50Hz



Il meccanismo di accoppiamento

■ ACCOPPIAMENTO INDUTTIVO

Le sovratensioni sono indotte dal campo magnetico associato alle correnti di fulmine nelle spire formate dai circuiti esterni o interni delle apparecchiature. La corrente di fulmine genera un campo magnetico transitorio di valore molto elevato in prossimità sia del punto di impatto del canale di fulmine che dei conduttori dell'impianto di protezione. L'induzione varia nel tempo con la stessa legge con cui varia la corrente di fulmine ed essa genera nelle spire formate dai circuiti con cui si concatena una tensione pari a:

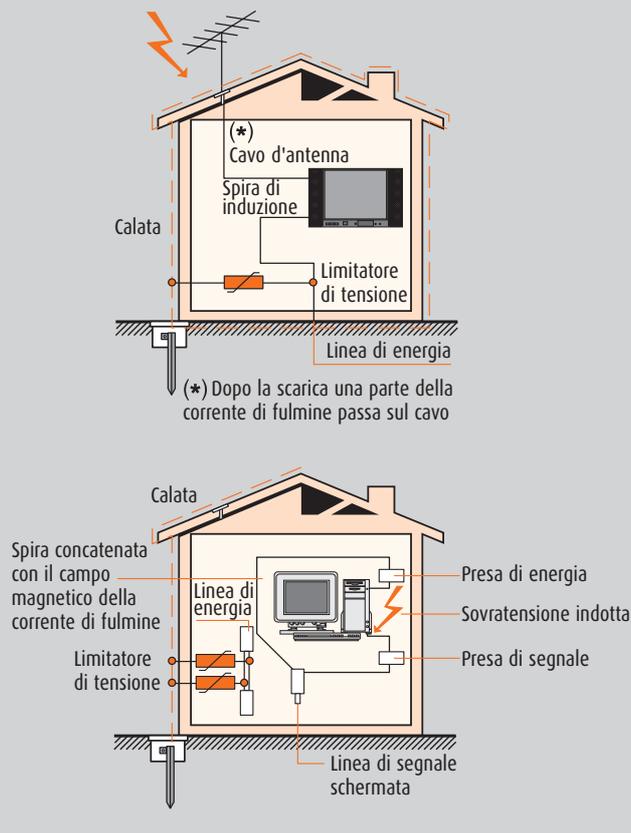
$$U_i = L \times \frac{di}{dt}$$

proporzionale all'induttanza L della spira concatenata ed alla pendenza della forma d'onda della corrente di fulmine. Tanto più ampie saranno le spire tanto maggiore sarà la tensione U_i . Nel caso di fulminazione diretta la corrente di fulmine che passa sugli elementi della struttura e dell'impianto di protezione genera delle sovratensioni anche di centinaia di kilovolt che possono essere estremamente pericolose perché possono interessare tutta la struttura ed i servizi. In caso di fulminazione indiretta invece le sovratensioni trasmesse dalle linee sono sicuramente le più significative.

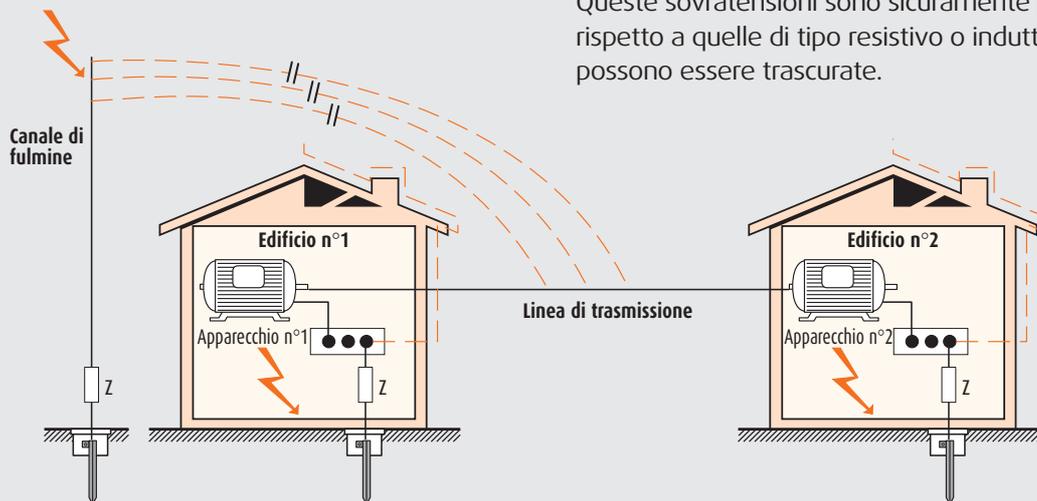
■ ACCOPPIAMENTO CAPACITIVO

Le sovratensioni sono dovute al campo elettrico generato dalle cariche associate alle correnti di fulmine, per accoppiamento capacitivo tra i circuiti e le apparecchiature e gli elementi che portano la corrente di fulmine. Quando il fulmine colpisce terra o

Sovratensioni indotte su apparecchiature interne alla struttura



un impianto di protezione, il canale di fulmine assume un potenziale molto elevato rispetto all'ambiente circostante, pari alla tensione totale di terra. La capacità tra il canale di fulmine e circuiti adiacenti si carica generando una sovratensione in modo comune sul circuito e sulle apparecchiature. Queste sovratensioni sono sicuramente più basse rispetto a quelle di tipo resistivo o induttivo e talvolta possono essere trascurate.



Panorama dei dispositivi di protezione dalle sovratensioni

■ LIMITATORI DI SOVRATENSIONE (SPD)

Il funzionamento dei dispositivi di limitazione delle sovratensioni si basa sul principio di impedire il propagarsi della sovratensione stessa a valle dell'apparecchio. Sono disponibili diverse tipologie di prodotti con caratteristiche differenti, di seguito vengono brevemente presentate le diverse tipologie e relative caratteristiche.

■ SPINTEROMETRI

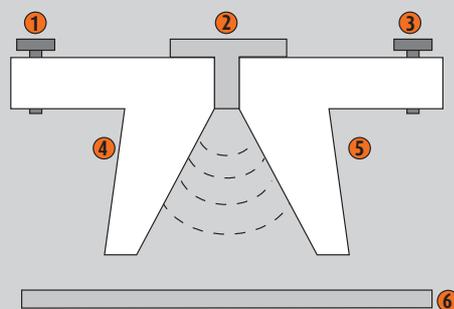
Gli spinterometri sono dispositivi di protezione generalmente nella versione a coltello oppure in custodia per installazione su guida DIN 35. Essi sono in grado di estinguere l'arco generato dalla sovratensione e causano l'intervento delle protezioni poste a monte dell'apparecchio. Gli spinterometri si suddividono nelle tipologie in aria o a gas. Gli spinterometri sono costituiti da 2 elettrodi distanziati tra loro, tra i quali, in presenza di una sovratensione, si innesca un arco elettrico che si autoestingue quando la corrente scende al di sotto di qualche decina di Ampere. Gli effetti dei fulmini sugli spinterometri si possono suddividere in due categorie:

1. l'erosione degli elettrodi per riscaldamento, fusione e vaporizzazione del materiale
2. la sollecitazione meccanica dovuta alla scarica impulsiva

Le caratteristiche principali degli spinterometri sono:

- elevato potere di scarica
- dimensioni generalmente maggiori per contenere gli apparecchi di protezione

Spinterometro

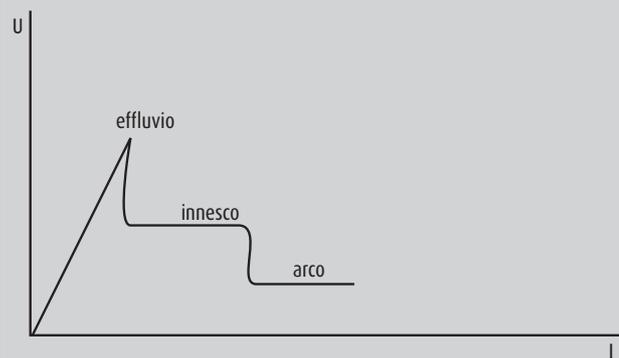


- | | | |
|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1 - morsetto di ingresso | 4 - elettrodo di ingresso | 6 - piastra di raffreddamento |
| 2 - isolatore | 5 - elettrodo di uscita | |
| 3 - morsetto di uscita | | |

Comportamento degli spinterometri in presenza di sovratensioni transitorie



Variazione della tensione in funzione della corrente ai morsetti dello spinterometro



Panorama dei dispositivi di protezione dalle sovratensioni

■ SPD A GAS

Per la protezione degli impianti di telecomunicazione vengono generalmente utilizzati SPD a gas e composti da un tubetto in vetro o ceramica alle cui estremità sono collocati gli elettrodi.

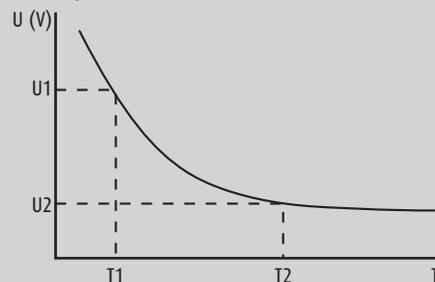
Le caratteristiche principali sono:

- dispositivo composto da gas nobile (argon o neon)
- dimensioni ridotte

Bticino propone un apparecchio su guida DIN35 art. PLT1, le cui caratteristiche principali sono indicate nella sezione dedicata.



Comportamento degli SPD a gas in presenza di sovratensioni transitorie

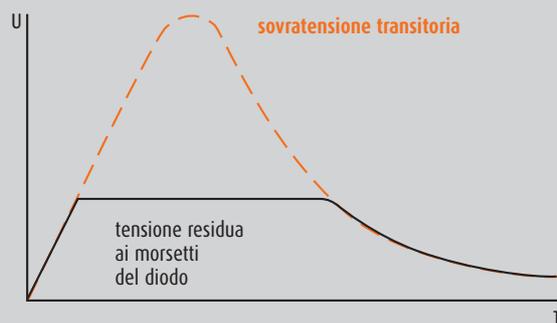


■ DIODI SOPPRESSORI

Questi SPD sono costituiti da diodi Zener in grado di sopportare correnti elevate. Solitamente questi SPD sono incorporati in prese o connettori per la protezione delle apparecchiature.

Sono dispositivi che offrono una elevata rapidità d'intervento ma limitata nel tempo.

Comportamento dei soppressori a diodo in presenza di sovratensioni transitorie



■ SPD A VARISTORE

È la gamma sicuramente più diffusa ed efficace e sono dispositivi in grado di variare la propria resistenza in funzione della tensione applicata. Gli effetti dei fulmini su questi tipi di SPD si possono suddividere in due categorie:

1. guasto per sovraccarico
2. guasto dovuta a scarica

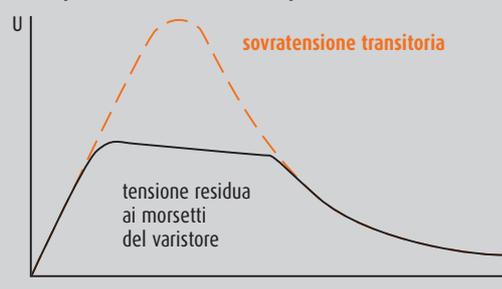
La caratteristica principale degli SPD a varistore è l'elevata resistenza nel tempo e protezione di intervento per almeno 20 volte al valore di corrente nominale "In" per i quali sono dichiarati, oppure 1 volta al valore massimo di corrente di scarica "Imax". Questi dispositivi non possono essere utilizzati per la protezione degli impianti di trasmissione.

Bticino propone una vasta gamma di SPD a varistore che possono essere impiegati per la protezione primaria degli impianti fino a quella terminale (fine):

- SPD da guida DIN (protezione primaria, 2° livello e fine)
- SPD abbinati alle serie civili per la protezione di apparecchiature elettriche (PC, impianti Hi-Fi ecc...)



Comportamento dei varistori in presenza di sovratensioni transitorie



■ SPD AD USO DOMESTICO

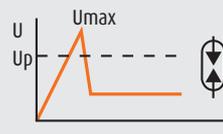
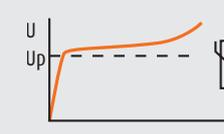
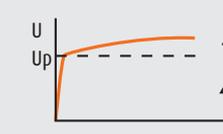
Questo nuovo apparecchio monofase 1+1 di classe II è adatto per l'utilizzo in ambito domestico in impianti di tipo TT e TNS ed è costituito da un fusibile da 4,5 kA (di protezione) in serie ad un varistore tra fase e neutro ed una protezione a gas tra neutro e la terra. Abbinati ai nuovi interruttori differenziali puri ID4H è possibile effettuare il cablaggio utilizzando i pettini FP57/1P che permettono di realizzare un collegamento pulito senza l'utilizzo di cavi.



■ PANORAMICA DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

Di seguito viene rappresentata una tabella comparativa sulle caratteristiche principali dei singoli dispositivi SPD in funzione della tipologia di protezione utilizzata.

PANORAMICA DEGLI SPD

Componente ideale	Tipo di dispositivo		
	Spinterometro	Varistore	Diode Zener
			
Potere di scarica	Elevato	Elevato	Limitato
Potere di scarica di lunga durata	Elevato	Elevato	Limitato
Capacità tra gli elettrodi	Elevata	Bassa (impiego anche in circuiti di trasmissione)	Elevata
Tensione d'innesco	Nulla	Troppo alta per la protezione di apparecchiature elettroniche delicate	Ampia gamma di tensioni d'innesco (da 7 a 500V)
Estinzione dell'arco	Elevata	Incerta anche per basse correnti	Nessuno con il numero di interventi effettuati
Degrado delle prestazioni	Nessuno	Progressivo con il numero di interventi effettuati	Nessuno con il numero di interventi effettuati
Rapidità d'innesco	Elevata	Modesta	Elevata
Ampiezza di gamma	Elevata	Più limitata rispetto ad altri dispositivi	Elevata

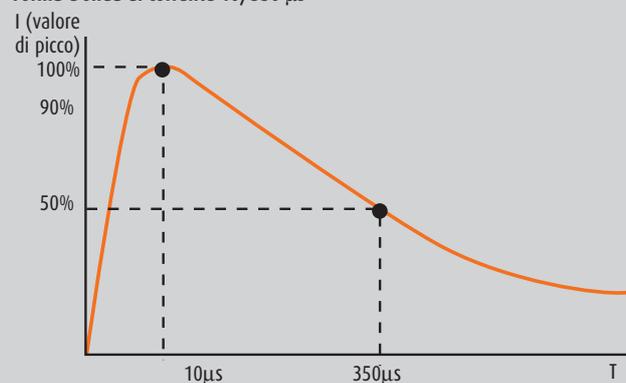
Criteri di scelta degli SPD

Per dimensionare e scegliere la protezione adeguata dalle sovratensioni è necessario considerare:

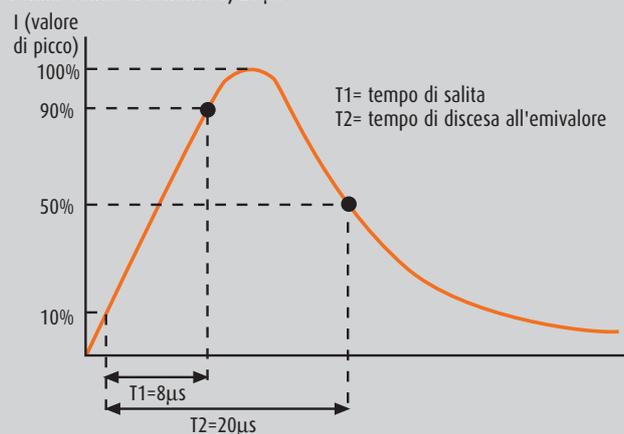
- il livello di pericolosità dell'area geografica in funzione del livello di esposizione ai fulmini
- le caratteristiche elettriche e la tipologia delle apparecchiature da proteggere
- le caratteristiche elettriche della protezione, corrente massima di scarica e tensione in linea residua (la tensione di linea residua è il valore massimo della tensione che rimane applicata alle apparecchiature dell'impianto in seguito all'intervento del dispositivo di protezione)
- la tensione di innesco del dispositivo di protezione deve essere necessariamente inferiore a quella di tenuta ad impulso dell'apparecchio da proteggere
- la tensione residua deve essere minore della tensione di tenuta permanente, ma superiore alla tensione massima dell'impianto. Tale condizione è necessaria per evitare la presenza di correnti di scarica al termine della sovratensione
- il potere di scarica deve essere di valore adeguato all'impulso d'onda. Nel caso di fulminazione indiretta le forme d'onda normalizzate sono 4/10 μ s e 8/20 μ s. Tali impulsi sono quelli che si avvicinano maggiormente alle forme d'onda generate dalle sovratensioni indotte. Nel caso di fulminazione diretta l'onda normalizzata è invece 10/350 μ s che è quella tipica del fulmine
- il valore (in termini economici) delle apparecchiature da proteggere

Valutati tutti i rischi del caso si può procedere alla scelta delle protezioni in funzione delle diverse esigenze. Nei capitoli di seguito si indicano i criteri di scelta dei diversi tipi di SPD così come definito nella guida CEI EN 62305.

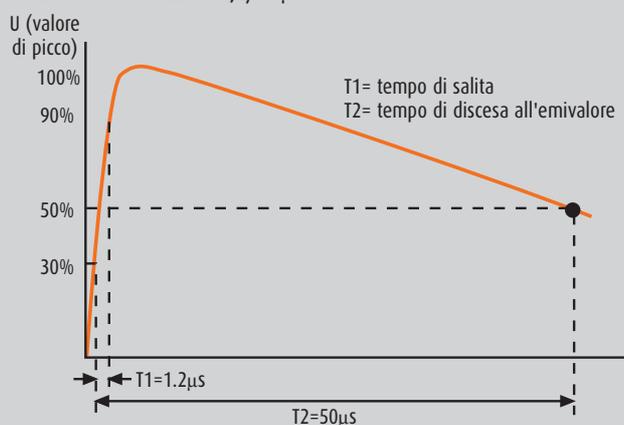
Forma d'onda di corrente 10/350 μ s



Forma d'onda di corrente 8/20 μ s



Forma d'onda di tensione 1,2/50 μ s



NOTA: La forma d'onda 1,2/50 μ s è una forma d'onda di tensione che permette di generare la forma d'onda di corrente 8/20 μ s.

■ SPD IN FUNZIONE DELLA COMPONENTE DI RISCHIO

In funzione della componente di rischio applicata alla sorgente di danno è possibile determinare l'SPD più adatto ed il suo tipo di collegamento.

Nella tabella seguente viene ricapitolato quale sia il tipo di rischio in funzione della sorgente di danno:

COMPONENTE DI RISCHIO IN FUNZIONE DELLA SORGENTE DI DANNO

Sorgente di danno	Componente di rischio
S1	Ra, Rb, Rc
S2	Rm
S3	Ru, Rv, Rw
S4	Rz

■ SORGENTE DI DANNO S1

Nel caso la sorgente del danno fosse quella di tipo S1, la componente di rischio Rb può assumere una componente "induttiva" o "resistiva". Nel caso fosse una componente "induttiva" le eventuali scariche possono provocare incendi all'interno della struttura e quindi bisogna equipontenziare i corpi metallici vicino alle calate ed il collegamento proposto nella figura 1 può ridurre sensibilmente la I_{imp} nell'SPD. Per gli impianti elettrici devono essere utilizzati SPD di classe I avente:

$$I_{imp} \geq Kc \times I$$

Considerando sempre il fattore di rischio Rb è possibile che tale fattore possa assumere una componente "resistiva", in questo caso (figura 2) una parte della corrente di fulmine "I" (vedere tabella) viene drenata dai servizi entranti nell'edificio verso la terra lontana "If" dove:

- Z1 = impedenza drenaggio di ciascun servizio
- Z = impedenza di terra

CORRENTE DI FULMINE I IN FUNZIONE DEL LPL

Livello di protezione	Corrente kA
I	200
II	150
III - IV	100

Considerando sempre S1 ed il fattore di rischio Rc (vedere figura 3) è possibile che si verifichino sovratensioni sugli apparati interni alla struttura per fulminazione diretta della stessa. I campi magnetici dovuti alla corrente di fulmine "I" inducono sovratensioni sui circuiti elettrici e l'SPD deve avere:

- In SPD $\geq 0,1$ kA se LPL III - IV
- In SPD $\geq 0,2$ kA se LPL I - II

Tale considerazione è equivalente per la sorgente di danno S2 con la componente di rischio Rm.

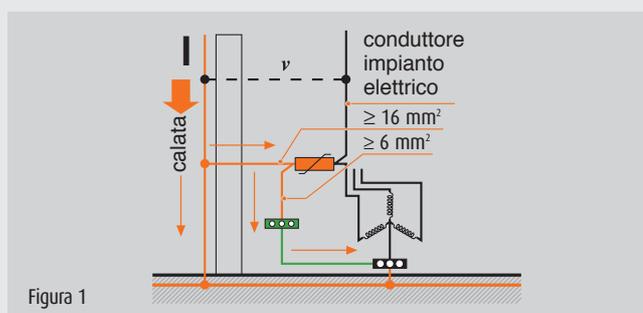


Figura 1

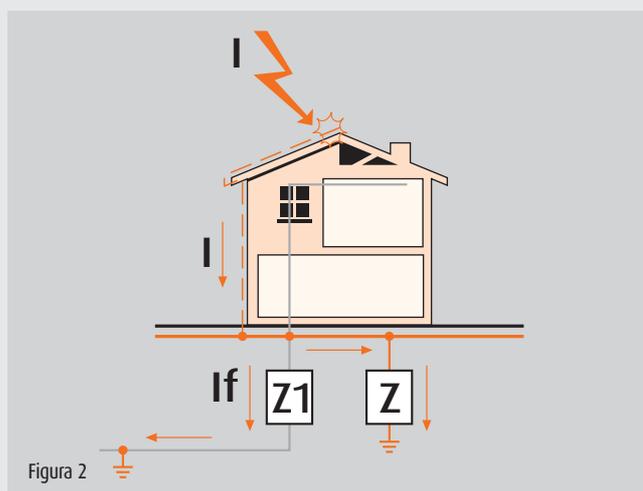


Figura 2

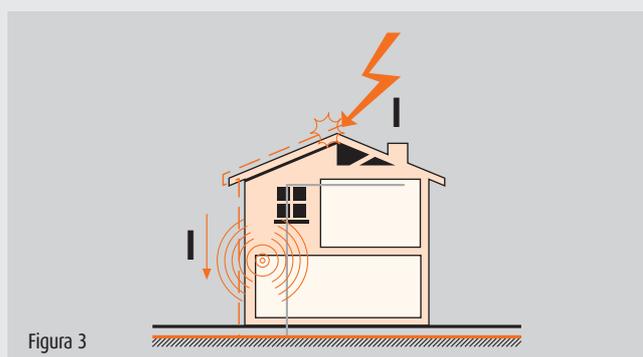


Figura 3

Criteri di scelta degli SPD

■ SORGENTE DI DANNO S3

La sorgente S3 ha 3 componenti di rischio (Ru, Rv e Rw) e quando un fulmine colpisce direttamente una linea entrante, il pericolo di fulminazione esiste anche per la linea interrata.

In considerazione di questo tipo di danno l'SPD deve avere:

- $I_{imp} (10/350\mu s) \geq 5 \text{ kA}$ se LPL III - IV
- $I_{imp} (10/350\mu s) \geq 10 \text{ kA}$ se LPL I - II

■ SORGENTE DI DANNO S4

La sorgente S4 ha solo una componente di rischio (Rz) ed in considerazione di questo tipo di danno l'SPD deve avere:

- $I_n (8/20\mu s) \geq 2,5 \text{ kA}$ se LPL III - IV
- $I_n (8/20\mu s) \geq 5 \text{ kA}$ se LPL I - II

■ REQUISITI DI SCELTA PER GLI SPD DI CLASSE I

Gli SPD di classe I vengono scelti per ridurre i rischi legati alle componenti di rischio Rc, Rm, Rw e Rz e essere scelti tenendo conto dei fattori riportati nei paragrafi di seguito.

■ REQUISITI DI SCELTA PER GLI SPD DI CLASSE II

Gli SPD di classe II vengono scelti nel caso in cui si debba ricorrere ad una protezione contro le sovratensioni di carattere induttivo dovute ad una fulminazione indiretta.

Questi dispositivi di protezione devono essere scelti tenendo conto del valore di corrente nominale di

scarica "In" che deve essere maggiore o uguale a 10 kA (8/20 μ s).

Tale dispositivo dovrà essere opportunamente dimensionato e coordinato con quelli installati a monte.

■ TENSIONE MASSIMA CONTINUATIVA

La tensione massima continuativa dell'SPD è la tensione che può essere applicata permanentemente all'SPD (Uc), invece la tensione nominale (Uo) è la tensione nominale del sistema in esame. Gli SPD che sono conformi alla norma IEC 61643-1, quando vengono sollecitati dalle TOV (Temporary Over Voltage), che sono sovratensioni a frequenza industriale di durata relativamente prolungata, devono resistere o danneggiarsi senza provocare eventi pericolosi.

I valori di Uc da rispettare per i sistemi TN, TT e IT devono essere:

TENSIONE MASSIMA CONTINUATIVA Uc

SPD tra F-PE Sistema TN e TT	Sistema IT	SPD tra F-N Sistema TN e TT
$U_c \geq 1,1 \times U_o$	$U_c \geq 1,73 \times U_o$	$U_c \geq 1,1 \times U_o$

■ CORRENTE AD IMPULSO I_{imp}

La corrente ad impulso è il parametro che deve essere utilizzato per la scelta degli SPD di classe di prova I. Essa deve essere scelta in funzione del tipo di fulminazione considerata, ovvero per fulminazione diretta della struttura o fulminazione diretta della linea. Nel caso in cui si debba considerare una fulminazione diretta della struttura la corrente I_{imp} dell'SPD da installare deve essere superiore alla parte della corrente di fulmine che interessa ciascun servizio entrante nella struttura stessa. Per determinare tale valore si deve ricorrere alla seguente formula:

$$I_F = \frac{Z \times I}{n1 \times Z + Z1}$$

dove:

I = corrente di picco del fulmine (kA)

n1 = numero di servizi entranti

Z = resistenza di terra equivalente del dispersore della struttura (Ω)

Z1 = resistenza di terra equivalente dei servizi entranti (Ω)

In funzione dell'LPL vi sono dei valori I da utilizzare:

I = 200 kA con LPL I

I = 150 kA con LPL II

I = 100 kA con LPL III-IV

Per la verifica dei valori di resistenza Z e Z1 vedere la tabella di seguito dove ρ è il valore della resistività del terreno.

RESISTENZA DI TERRA Z RIFERITA AI LIVELLI DI PROTEZIONE (Ω)

ρ (Ω m)	Z1 (Ω)	Livello di protezione impianto				Livello di protezione impianto	N° servizi entranti				Livello di protezione impianto	N° servizi entranti				
		I	II	III	IV		I	II	III	IV		III-IV	I	II	III	IV
≤100	8	4	66	50	40	33	4	50	38	30	25	4	33	25	20	17
200	11	6	70	52	41	34	6	53	39	31	26	6	35	26	21	17
500	16	10	77	55	43	36	10	58	42	33	27	10	38	28	22	18
1000	22	10	62	47	38	32	15	61	43	34	28	20	48	32	24	20
2000	28	10	53	42	34	29	15	52	39	31	26	40	59	37	27	21
3000	35	10	44	36	31	27	15	45	34	28	24	60	63	39	28	22

Criteri di scelta degli SPD

■ LIVELLO DI PROTEZIONE U_p/f

Questo parametro deve essere considerato per la riduzione del rischio per le componenti R_c , R_m , R_w e R_z . Esso deve essere calcolato tenendo conto delle lunghezze delle connessioni alla barra di equipotenzializzazione che devono essere le più corte possibili.

Per garantire una adeguata protezione è necessario che:

- il valore del livello di protezione effettivo U_p dell'SPD sia minore o uguale del valore di tensione di tenuta ad impulso U_w dell'apparecchiatura da proteggere aumentato di una quantità che tiene conto della caduta di tensione sui conduttori di connessione
- è effettuato il coordinamento energetico con gli SPD a monte

Quando un SPD è connesso all'apparato da proteggere, la caduta di tensione induttiva ΔU dei conduttori di connessione si somma al livello di protezione U_p dell'SPD creando il livello di protezione effettivo U_p/f . Il livello di protezione effettivo risulta:

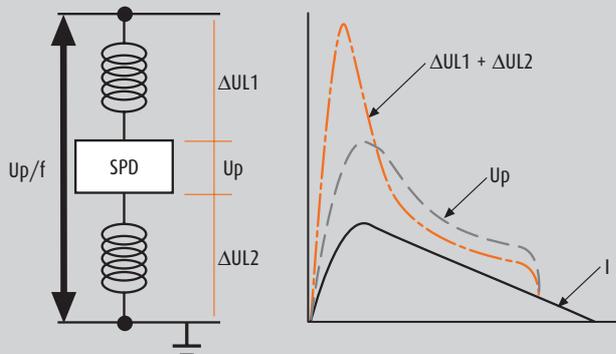
$U_p/f = U_p + \Delta U$ per SPD del tipo a limitazione

$U_p/f = \max(U_p, \Delta U)$ per SPD del tipo con intervento ad innesco

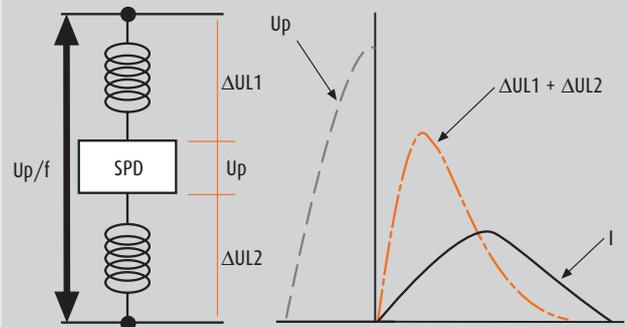
Dove ΔU equivale a " $\Delta U_{L1} + \Delta U_{L2}$ " che sono le cadute di tensione induttiva sul conduttore di connessione.

Nota: nel caso le lunghezze dei conduttori di connessione siano inferiori a 0,5 m è possibile far assumere a $\Delta U = 1$ kA per ogni metro o almeno un margine del 20%.

Negli SPD a limitazione $U_p/f = U_p + \Delta U$
in quanto i fenomeni si manifestano nello stesso istante



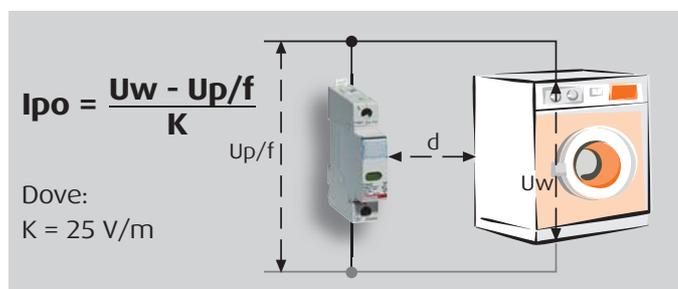
Negli SPD ad innesco $U_p/f \geq U_p + \Delta U$
in quanto quest'ultima si verifica solo dopo l'innesco e quindi non si somma



■ DISTANZA DI PROTEZIONE Ipo

Se la lunghezza del collegamento tra SPD ed apparato è troppo lunga, la propagazione degli impulsi può generare fenomeni di oscillazione e nel caso di circuito aperto ai morsetti dell'apparato la sovratensione può aumentare fino a raggiungere valori pari a $2 U_{p/f}$ causando il danneggiamento dell'apparato anche se $U_{p/f} \leq U_w$. In funzione della distanza tra SPD ed apparato da proteggere, la distanza di protezione Ipo:

- può essere ignorata se la distanza è minore di 10m o $U_{p/f} < U_w$
- deve essere considerata se la distanza è maggiore di 10 m o $U_{p/f} > U_w/2$ e può essere stimata con la seguente formula:



VALORI U_w

Valore kV	Descrizione
1,5	Apparecchi particolarmente sensibili (es. PC)
2,5	Apparecchi utilizzatori della tenuta "normale" (es. elettrodomestici)
4	Apparecchi facenti parte dell'impianto fisso (es. prese, interruttori)
6	Apparecchi installati a monte del Q.E. di distribuzione (es. contatore)

■ DISTANZA DI PROTEZIONE Ipi

L'efficacia della protezione dell'SPD può essere ridotta da fulminazioni di tipo S1 e S2 (componenti Rc e Rm) che possono indurre una sovratensione nella spira formata dai conduttori che connettono l'SPD all'apparato che si somma ad U_p . Questo tipo di protezione può essere ignorata quando si verifica una delle seguenti condizioni:

- le schermature locali dell'edificio o dei locali (LPZ 1, LPZ2 ...) sono continue o a maglia con lato di magliatura $\leq 0,02$ m
- i circuiti dell'impianto interno sono schermati o sono posati all'interno di canalizzazioni metalliche continue e chiuse

in condizioni molto gravose come grandi spire di circuiti non schermati ed elevate correnti inducenti di fulmine, la distanza di protezione determinata da P_i può essere stimata con la seguente formula:

$$I_{pi} = \frac{U_w - U_{p/f}}{h \text{ (m)}}$$

dove:

U_w = tensione di tenuta ad impulso

$U_{p/f}$ = livello di protezione effettivo

Invece h è un fattore che risulta da:

$h = 300 \times K_{S1} \times K_{S2} \times K_{S3} \rightarrow$ (V/m) per fulmini al suolo in prossimità della struttura

o

$h = 30000 \times K_{S0} \times K_{S2} \times K_{S3} \rightarrow$ (V/m) per fulmini sulla struttura (condizione peggiore)

dove:

K_{S1} = coefficiente che riguarda la schermatura locale per la presenza dell'LPS o di altre schermature

K_{S2} = coefficiente che riguarda la schermatura locale di LPZ 1/2 o di ordine più elevato

K_{S3} = coefficiente che riguarda la caratteristica del cablaggio interno

K_{S0} = è il coefficiente che tiene conto dell'efficacia della schermatura effettuata dall'LPS al confine LPZ 0/1

Per tutti i valori e le relative indicazioni dei coefficienti fare riferimento alla normativa CEI EN 62305-2 art. B.3 e CEI EN 62305-3 allegato C.

■ DISTANZA DI DISACCOUPLAMENTO

La distanza minima di disaccoppiamento fra SPD1 e SPD2 è garantita dalla presenza dell'interruttore magnetotermico con $I_n \leq 32A$.

Criteri di scelta degli SPD

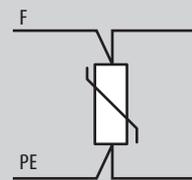
■ METODI DI RIDUZIONE DELLA IMPEDENZA DI LINEA

Il contributo delle impedenze di linea nel calcolo di U_p/f è fondamentale. Si rende quindi necessario ridurre al minimo tali lunghezze per ridurre i conseguenti valori di impedenza di linea. Altri metodi utilizzabili per ridurre il contributo introdotto dalle impedenze dei collegamenti sono:

- collegamenti entra/esci
- riduzione lunghezza dei collegamenti: con collegamento entra/esci o utilizzando barre PE d'appoggio

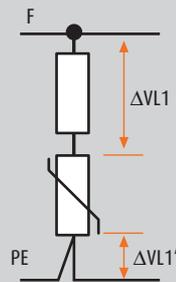
Nei quadri elettrici, dove il conduttore PE assume sezioni consistenti si consiglia l'installazione di una barra di appoggio PE nelle immediate vicinanze del SPD. La barra di appoggio dovrà essere isolata dalla carpenteria per evitare che correnti dovute all'equipotenzializzazione vadano ad inficiare la protezione del SPD. È importante ricordare che un SPD deve essere in grado di ripristinare le condizioni iniziali successivamente ad un intervento. Nel caso di SPD con capacità di estinzione della corrente susseguente bassa o nulla si deve ricorrere a dispositivi di distacco dedicati (interruttori o fusibili) opportunamente dimensionati che intervengano prima che l'SPD si danneggi.

Entra/Esci



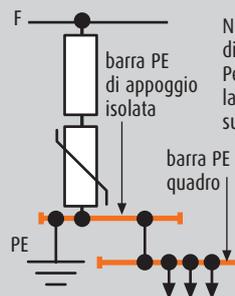
Questo metodo annulla $\Delta VL1$ e $\Delta VL1'$ trasferita a valle.
Le sezioni dei cavi devono essere tali da consentire l'entra/esci sul morsetto del SPD. Ricorrere eventualmente a barrette di rame inserite sui morsetti del SPD.

Riduzione lunghezza collegamenti



Questo metodo annulla $\Delta VL1'$.
Le sezioni dei cavi devono essere tali da consentire l'entra/esci sul morsetto del SPD. Ricorrere eventualmente a barrette di rame inserite sui morsetti del SPD.
Per contenere $\Delta VL1$ entro valori accettabili la lunghezza dei collegamenti non dovrebbe superare 0.2 - 0.3 metri.

Riduzione lunghezza collegamenti



Nei quadri elettrici si consiglia l'impiego di barre PE di appoggio nelle immediate vicinanze degli SPD. Per contenere $\Delta VL1$ e $\Delta VL1'$ entro valori accettabili la lunghezza dei collegamenti non dovrebbe superare 0.2 - 0.3 metri.

■ PROTEZIONE E COORDINAMENTO DEGLI SPD

La protezione su più livelli si rende necessaria quando si devono proteggere apparecchiature con sensibilità differenti, o quando le linee di alimentazione tra i diversi quadri di distribuzione sono molto lunghe. Questo tipo di protezione si realizza impiegando SPD caratterizzati da valori di corrente di scarica decrescenti. Per impianti particolarmente estesi è consigliabile l'installazione di dispositivi di protezione dalle sovratensioni in ogni quadro derivato. Nel coordinamento di più SPD in cascata è necessario tenere conto della tensione di innesco dei vari dispositivi, che devono essere coordinate con la tensione di tenuta delle apparecchiature da proteggere. Gli SPD possono essere collegati in cascata nei seguenti casi:

- SPD in cascata per raggiungere la voluta corrente di scarica
- SPD a monte dell'impianto con livello di protezione U_p elevato e tale da non essere sopportato dall'apparecchiatura dell'impianto: in questo caso, in prossimità dell'apparecchiatura delicata è necessario porre un altro SPD, con livello di protezione adeguato;
- apparecchi sensibili troppo distanti dall'SPD in testa alla linea.

Per realizzare una corretta scelta e coordinamento delle protezioni è necessario tener conto che:

- aumentando la distanza tra gli SPD la corrente di scarica del 2° SPD (I_2) diminuisce. La stessa situazione si otterrebbe aumentando l'impedenza di linea introducendo eventualmente delle bobine di disaccoppiamento tra i due SPD.
- tanto minore è il livello di protezione U_p del secondo SPD rispetto a quella del primo SPD, tanto maggiore sarà la corrente di scarica I_2 .
- minore è il valore di corrente di scarica del secondo SPD rispetto a quella del primo SPD, maggiore deve essere la distanza tra i due SPD. Se la corrente di scarica I_2 aumenta fino a superare il valore I_{max2} , lo SPD, in caso di intervento si distruggerebbe. È preferibile usare degli SPD il cui coordinamento sia fornito dal costruttore.

Quando è richiesta la protezione su più livelli è necessario, in fase di installazione, accertarsi che essi vengano installati in modo tale che risultino disaccoppiati tra loro. Per garantire il coordinamento tra gli SPD installati si può ricorrere all'impiego delle bobine di disaccoppiamento. Spesso SPD distanziati tra loro di qualche decina di metri risultano già disaccoppiati grazie all'impedenza di linea che aumenta proporzionalmente alla distanza. In questo caso può essere superfluo utilizzare le bobine di disaccoppiamento. Il coordinamento può essere fatto sia tra SPD con intervento a limitazione sia tra SPD con intervento ad innesco. La tabella riportata di seguito riassume quali tipi di SPD vanno installati nei diversi punti dell'impianto:

DISTANZE MINIME DI DISACCOPIAMENTO

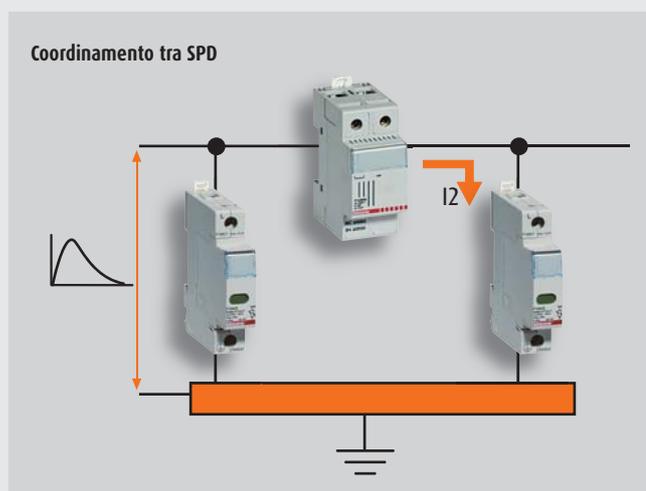
1° SPD (Tipo)	Distanza (m)	2° SPD (Tipo)
H	0,5	A
L	5	H,A
S	10	L,H,A

CLASSE DELL'SPD DA UTILIZZARE IN FUNZIONE DEL PUNTO DI INSTALLAZIONE

Punto di installazione	Classe di prova		
	I	II	III
Arrivo linea	Si	Si*	No
Quadri/armadi di piano	Si	Si	No
Prossimità delle apparecchiature	No	Si	Si

* L'installazione di SPD in classe di prova II come dispositivi di protezione primaria è consentita solo se è rispettata la condizione $N_c + N_d < 0.1$ (fulmini anno), ovvero la possibilità di fulminazione diretta della linea e dell'edificio è trascurabile.

N_c = frequenza di fulminazione diretta della linea
 N_d = frequenza di fulminazione diretta della struttura



La protezione su più livelli ed il coordinamento delle protezioni

ESEMPI DI COORDINAMENTO TRA SPD PER LA RIDUZIONE DELLA COMPONENTE DI RISCHIO R_z E R_m

Gli esempi riportati di seguito possono essere un valido ausilio per capire come deve essere verificata l'opportunità di inserire più SPD in cascata per garantire l'adeguata protezione di un'apparecchiatura.

ESEMPIO 1

Dati SPD1 a limitazione	Valori
Tensione di tenuta (U_w) dell'apparecchiatura	1.8 kV
Corrente nominale (I_{n1}) SPD1 in classe di prova II	10 kA
Livello di protezione (U_{p1}) del SPD1	1.4 kV
Lunghezza dei collegamenti $L1+L1'$	0.5 m
Induttanza dei collegamenti	1 μ H/m

Formula:
 $U_p/f_1 = U_{p1} + (\Delta U_{L1} + \Delta U_{L1'}) \times 1 = 1.4 + (1 \times 0.5) \times 1 = 1.9 \text{ kV (1)}$

Dati SPD2 a limitazione	Valori
Corrente nominale (I_{n2}) SPD2 in classe di prova II	5 kA
Livello di protezione (U_{p2}) del SPD2	1 kV
Lunghezza dei collegamenti $L2+L2'$	0.5 m
Induttanza dei collegamenti	1 μ H/m

Formula:
 $U_p/f_2 = U_{p2} + (\Delta U_{L2} + \Delta U_{L2'}) \times 1 = 1 + (1 \times 0.5) \times 1 = 1.5 \text{ kV (2)}$

NOTA:

- (1) Tale valore è superiore al 90% del valore della tensione di tenuta dell'apparecchiatura. Non potendo ridurre la lunghezza dei collegamenti si ricorre all'installazione di un SPD2.
- (2) In questo caso è rispettata la condizione per cui U_p/f_2 è inferiore al 90% di U_w . Per il coordinamento tra i due SPD si può installare una bobina di disaccoppiamento oppure distanziarli tra loro di almeno 10÷15 metri.

ESEMPIO 2

Dati SPD1 ad innesco	Valori
Tensione di tenuta (U_w) dell'apparecchiatura	2.5 kV
Corrente nominale (I_{n1}) SPD1 in classe di prova II	10 kA
Livello di protezione (U_{p1}) del SPD1	3 kV
Lunghezza dei collegamenti $L1+L1'$	0.5 m
Induttanza dei collegamenti	1 μ H/m

Formula:
 $U_p/f_1 = (\Delta U_{L1} + \Delta U_{L1'}) \times 1 = (1 \times 0.5) \times 1 = 0.5 \text{ kV}$
 $U_p/f_1 = U_{p1} = 3 \text{ kV (1)}$

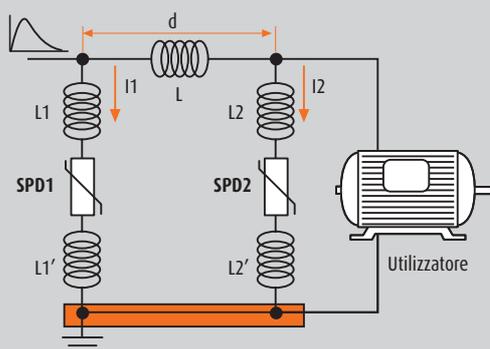
Dati SPD2 a limitazione	Valori
Corrente nominale (I_{n2}) SPD2 in classe di prova II	5 kA
Livello di protezione (U_{p2}) del SPD2	1.6 kV
Lunghezza dei collegamenti $L2+L2'$	0.5 m
Induttanza dei collegamenti	1 μ H/m

Formula:
 $U_p/f_2 = U_{p2} + (\Delta U_{L2} + \Delta U_{L2'}) \times 1 = 1.6 + (1 \times 0.5) \times 1 = 2.1 \text{ kV (2)}$

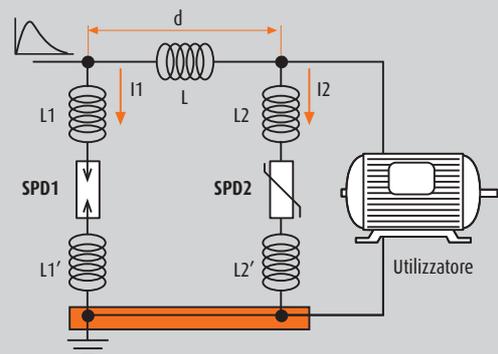
NOTA:

- (1) Il valore di U_p/f_1 di 3 kV è più alto della U_w dell'apparecchiatura da proteggere si deve ricorrere all'installazione di un SPD a valle di classe II o di classe III a limitazione.
- (2) La condizione $U_p/f_2 \leq U_w$ è soddisfatta e l'SPD2 garantisce la protezione se è installato entro la distanza massima di protezione dall'apparecchiatura. Il coordinamento è efficace se l'induttanza di disaccoppiamento tra i due SPD è sufficiente a farsi che l'SPD1 inneschi prima che si distrugga l'SPD2.

Coordinamento tra SPD con intervento a limitazione

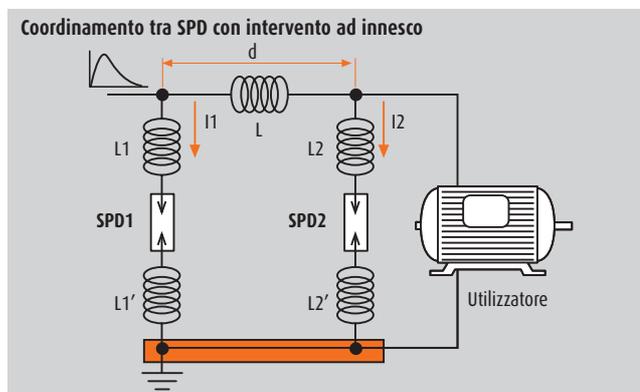


Coordinamento tra SPD1 con intervento ad innesco e SPD2 con intervento a limitazione



ESEMPI DI COORDINAMENTO TRA SPD PER LA RIDUZIONE DELLA COMPONENTE DI RISCHIO Rc

L'esempio riportato di seguito chiarisce come deve essere realizzato un coordinamento tra SPD in classe di prova I e in classe di prova II per ridurre la componente di rischio D (resistiva).



DATI AMBIENTALI E DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

Dati	Valori
Resistività del terreno	500 m
Resistenza di terra equivalente Z1	16
Resistenza impianto di terra Z	10
Servizi entranti (n1)	4
Conduttori attivi della linea (m)	4
Corrente di picco di fulmine (I)	200 kA

Formula:

$$I_f = (Z \times I) / n1 \times Z + Z1 = (10 \times 200) / 4 \times 10 + 16 = 2000 / 56 = 35.71 \text{ kA (1)}$$

Corrente entrante nel dispersore

$$I_{disp} = I - (n1 \times I_f) = 200 - (4 \times 35.71) = 57.16 \text{ kA}$$

NOTA:

(1) La corrente entrante in ogni singolo conduttore è circa 8.9kA ne consegue che un SPD in classe di prova I con Iimp 10kA potrebbe essere in grado di garantire la protezione.

DATI SPD

Dati SPD1 a innesco	Valori
Tensione di tenuta (Uw) dell'apparecchiatura	2.5 kV
Corrente nominale (In1) SPD1 in classe di prova II	10 kA
Livello di protezione (Up1) del SPD1	4 kV
Lunghezza dei collegamenti L1+L1'	0.5 m
Induttanza dei collegamenti	1 µH/m

Formula:

$$U_p/f1 = (\Delta U_{L1} + \Delta U_{L1'}) \times 1 = (1 \times 0.5) \times 1 = 0.5 \text{ kV}$$

$$U_p/f1 = U_{p1} = 4 \text{ kV (1)}$$

Dati SPD2 a innesco	Valori
Corrente nominale (In2) SPD2 in classe di prova II	2 kA
Livello di protezione (Up2) del SPD2	1.5 kV
Lunghezza dei collegamenti L2+L2'	0.5 m
Induttanza dei collegamenti	1 µH/m

Formula:

$$U_p/f2 = U_{p2} + (\Delta U_{L2} + \Delta U_{L2'}) \times 1 = 1.5 + (1 \times 0.5) \times 1 = 2 \text{ kV (2)}$$

NOTA:

- (1) Il livello $U_p/f1$ pari a 4 kV non soddisfa la condizione di protezione $U_p/f \leq U_w$. Si deve ricorrere all'installazione di un altro SPD nelle vicinanze dell'apparecchiatura da proteggere.
- (2) in questo caso la condizione di protezione è soddisfatta.

La protezione degli SPD

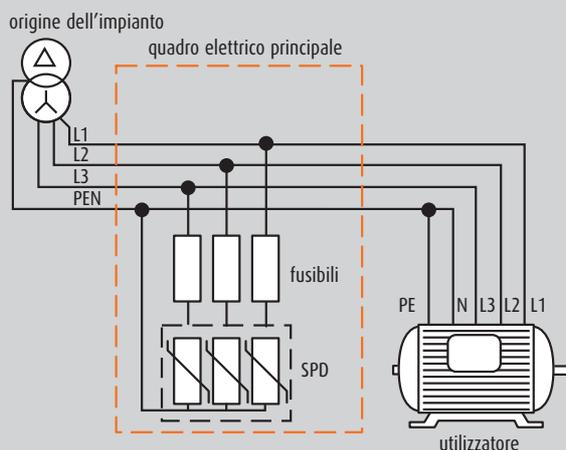
■ PROTEZIONE DAL CORTOCIRCUITO

Un SPD una volta intervenuto innesca un cortocircuito; lo SPD è in grado di interrompere la conseguente corrente e autoripristinarsi fino ad un determinato valore di corrente di cortocircuito; sopra detto valore l'SPD ha bisogno di un dispositivo per interrompere la corrente. Questo dispositivo di protezione può essere un interruttore magnetotermico oppure un fusibile che svolge la funzione di "back-up" nei confronti del SPD. È importante ricordare che anche gli SPD sono costruttivamente dimensionati per sopportare determinati livelli di energia specifica passante oltre i quali si ha la distruzione del SPD. La funzione dell'interruttore magnetotermico o del fusibile coordinato con l'SPD ha quindi la funzione di proteggerlo contro l'eccesso di energia specifica passante e preservare la continuità di servizio durante l'intervento del SPD stesso.

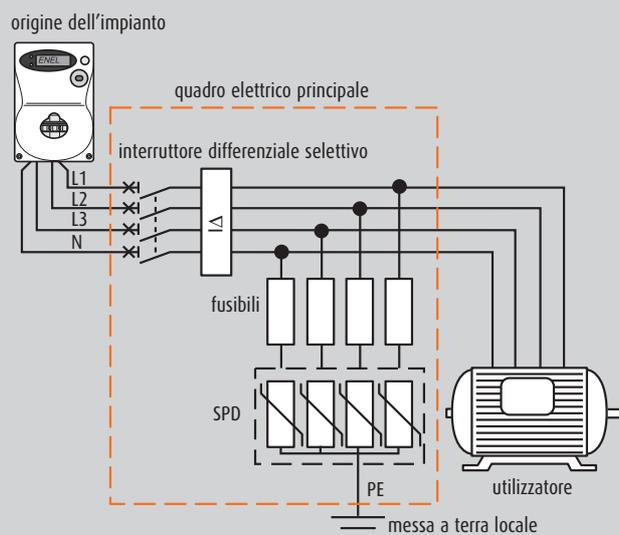
■ PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

Per garantire la protezione contro i contatti indiretti è sempre necessario inserire, nell'impianto protetto da un SPD, un dispositivo che interrompa le correnti di guasto a terra. Questo dispositivo, che deve essere opportunamente coordinato con l'impianto di terra, può essere un interruttore magnetotermico o un interruttore differenziale. L'impiego di un interruttore magnetotermico è la soluzione più economica, ma anche la più difficile da applicare al fine del coordinamento con l'impianto di terra, tranne per i sistemi di distribuzione TN. L'impiego di interruttori differenziali di tipo generale può determinare scatti intempestivi. Da ciò ne consegue che in realtà l'interruttore differenziale di tipo generale non è adatto ad essere installato a monte del SPD. La soluzione possibile a questo problema è quella di installare all'ingresso linea un interruttore differenziale selettivo, che protegga direttamente anche l'SPD, prevedendo poi per le derivazioni degli interruttori differenziali istantanei. In alternativa la soluzione proposta da Bticino è quella di installare interruttori magnetotermici con modulo differenziale di tipo HPI ad alta resistenza ai disturbi.

Sistema TN Installazione degli SPD



Sistema TT con interruttore differenziale installato a monte degli SPD



■ INSTALLAZIONE DEGLI SPD IN FUNZIONE DELLO SCHEMA DI COLLEGAMENTO A TERRA

Gli SPD possono essere installati all'origine dell'impianto o nelle immediate vicinanze delle apparecchiature da proteggere.

Nel caso in cui un SPD installato all'origine dell'impianto non fosse in grado di garantire la protezione delle apparecchiature installate si può installare un ulteriore SPD di classe I, II o III, a valle del primo e opportunamente coordinato. Se la distanza tra l'SPD e le apparecchiature da proteggere è elevata, le apparecchiature possono essere soggette a sovratensioni inaccettabili. Pertanto la distanza tra SPD e parti da proteggere non deve essere superiore a 10-45m. Può, quindi, essere necessario inserire più SPD, uno all'ingresso linea e altri in prossimità delle apparecchiature da proteggere. Gli SPD vanno installati sui conduttori attivi.

Per la protezione diretta di apparecchiature (esempi PC, televisori Hi-Fi...) si può ricorrere alla protezione in modo differenziale (impiegando per esempio gli SPD Bticino delle serie civili).

La somma delle lunghezze dei cavi dai conduttori di linea al SPD (L1) e dal SPD alla barra di equipotenzializzazione (L2) deve essere la minore possibile (il valore consigliato è per lunghezze inferiori ad 1 metro). Le sezioni dei cavi di collegamento in rame suggerite sono riportate in tabella.

Per operare una corretta installazione degli SPD è necessario rispettare alcune regole:

- evitare percorsi tortuosi dei cavi in modo tale che non si creino spirature che a frequenze elevate possano dar origine a cadute di tensione.
- la distanza tra gli apparecchi da proteggere (nel caso di protezione diretta) e la protezione associata deve essere la minore possibile.

COLLEGAMENTO A TERRA IN FUNZIONE DELL'IMPIANTO

Collegamento a terra	TT	TN-S	TN-C	IT
Fase e neutro	SI	SI	-	SI(1)
Fase e fase	SI	SI	SI	SI
Fase e terra	SI	SI	SI	SI
Neutro e terra	SI	SI	-	SI(1)

(1) con neutro distribuito

SEZIONE DEI CAVI SUGGERITE

Classe di prova SPD	Sezione conduttore (mm ²)
Classe I	6
Classe II	4
Classe III	1.5

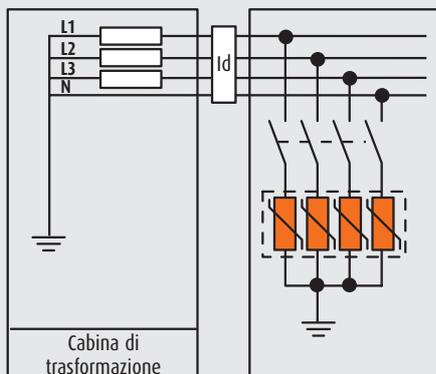
Protezione in modo comune o in modo differenziale

MODI DI CONNESSIONE

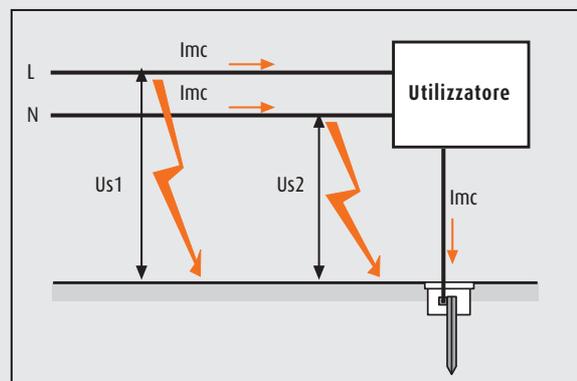
A seconda di come un SPD è collegato si parla di protezione in modo comune o modo differenziale. La protezione in modo comune si realizza collegando gli SPD tra tutte le fasi attive (il neutro è considerato attivo) del circuito e terra. Questo tipo di collegamento deve essere impiegato ogni qualvolta venga richiesta la protezione generale dell'impianto. Gli SPD posti per esempio nel quadro generale o nei diversi quadri divisionali vengono sempre collegati in "modo comune". La protezione differenziale invece si realizza collegando gli SPD tra fase e neutro. In questo caso il conduttore di terra non viene considerato.

Questo tipo di protezione è impiegata esclusivamente per la protezione fine delle apparecchiature elettroniche particolarmente sensibili. Gli SPD in questo caso vengono collocati nelle immediate vicinanze dell'apparecchiatura da proteggere. Il contributo energetico dato dagli SPD collegati in modo comune è decisamente superiore rispetto a quello attribuito alla protezione differenziale. Gli schemi riportati di seguito indicano le due condizioni possibili.

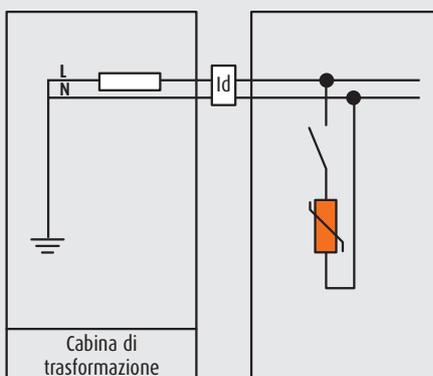
Protezione in modo comune



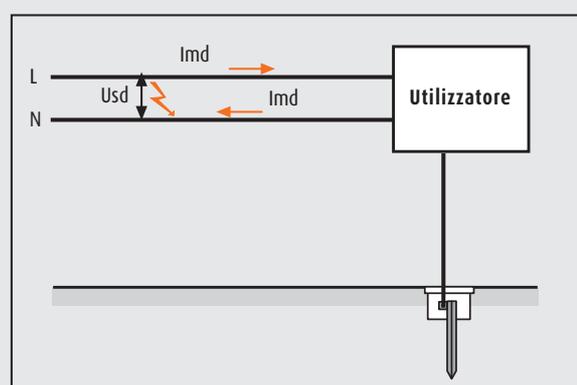
Propagazione di una sovratensione in modo comune



Protezione in modo differenziale



Propagazione di una sovratensione in modo differenziale





INFORMAZIONI TECNICHE

INDICE DI SEZIONE

- 38 Informazioni tecniche degli SPD
- 43 Esempi installativi

Informazioni tecniche degli SPD

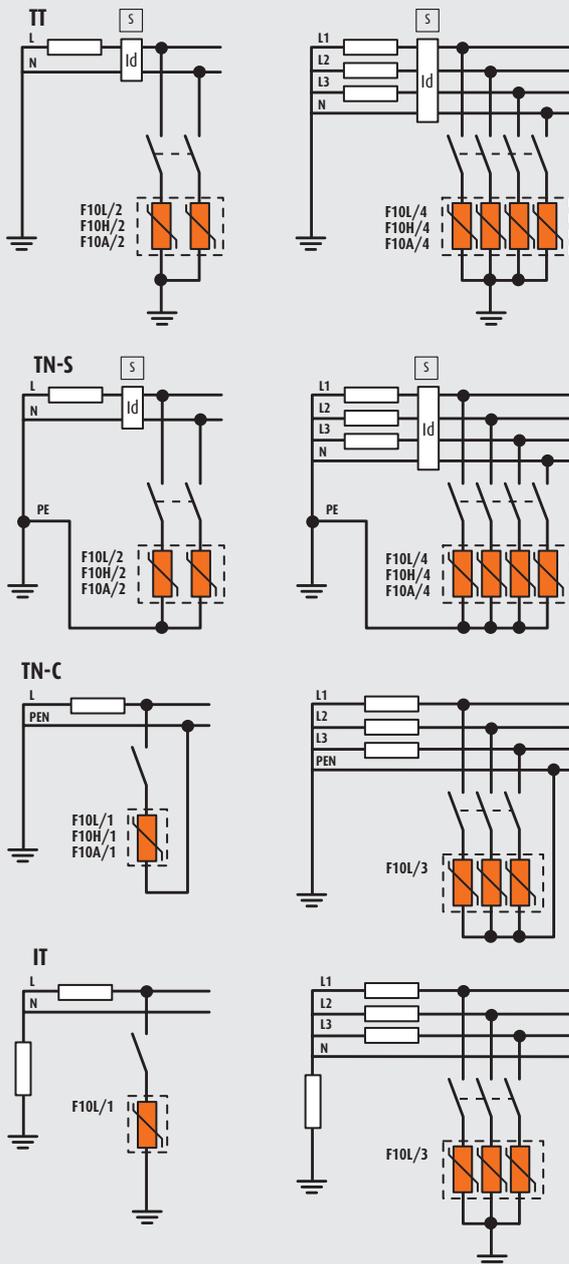
LIMITATORI DI SOVRATENSIONE (SPD) ART. F10...



F10H/2



F10L/4



Campo di applicazione

- Protezione da sovratensioni dovute a fulminazione diretta della linea ed indirette
- Protezione apparecchiature elettroniche sensibili
- Protezione dell'impianto in modo comune ed in modo differenziale

Caratteristiche

Cartuccia sostituibile a varistore (tranne art. F10S/1)

Caratteristiche:

- Classe di prova I e II
- Segnalazione visiva dello stato della cartuccia

Accessoriamento

- Contatto di segnalazione fine vita della cartuccia
- Bobine di disaccoppiamento
- Morsetto per collegamento di terra
- Pettini di cablaggio

Livelli di protezione degli SPD

Tipo di SPD	F10A/...	F10H/...	F10L/...	F10S/...
Tensione massima continuativa U_c (Va.c.)	320	320	440	440
Tensione nominale V_n (Va.c.)	230	230	400	400
Livello di protezione UP (kV) alla I_n	1	1.2	2	2.2
Livello di protezione UP (kV) alla I_{imp}	1	1.2	1.6	1.8
Corrente nominale di scarica I_n (kA) (8/20 μ s)	5	10	20	40
Corrente ad impulso I_n (kA) (10/350 μ s)	2.5	5	10	20
Corrente massima di scarica I_{max} (kA) (8/20 μ s)	15	40	70	100

Dati tecnici

Norme di riferimento	NF-C 61-740 - IEC 61643-1
N° di poli	1P÷4P
N° di moduli	1÷4
Corrente continuativa I_c (mA)	<1
Temperatura di impiego (°C)	-5÷50
N° max manovre meccaniche	2000
Grado di protezione	IP20
Corrente susseguente I_s	nulla
Segnalazione visiva	Mediante spia
Dispositivo di distacco	Integrato
Sezione massima cavo flessibile/rigido collegabile (mm ²)	16/25

CORRENTE DI CORTOCIRCUITO MAX CONDIZIONATA

Fusibile tipo gG

In fusibile	Tipo A-H	Tipo L	Tipo S	Icc max condizionata (SPD)
80A	≤32A	-	-	100kA
125A	-	125A	-	100kA
160A	-	-	160A	100kA

Interruttore magnetotermico (curva C)

Icn o Icu	Icc max condizionata (SPD)
BTDIN In-32A	4,5 kA
4,5 kA	6 kA
6 kA	10 kA
10 kA	

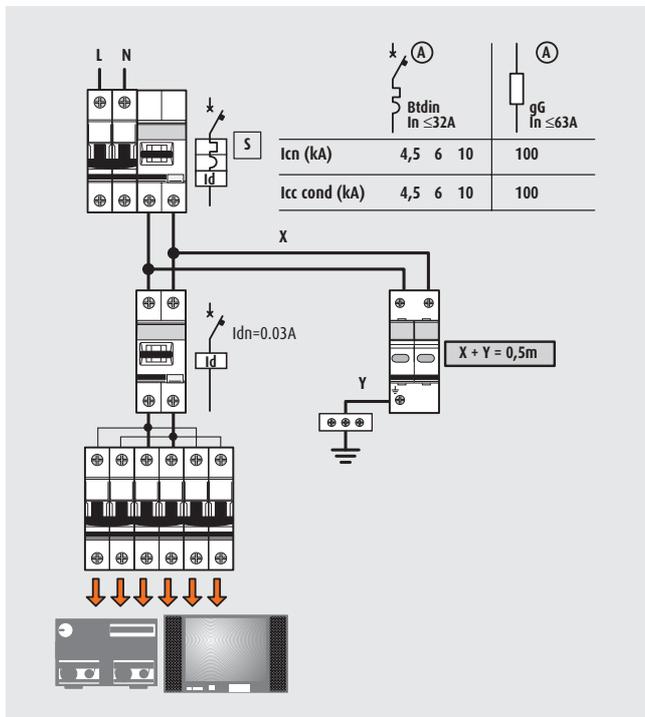
SCHEMI ELETTRICI DI COLLEGAMENTO

La gamma di SPD a varistore Bticino è articolata per polarità e per caratteristiche elettriche in modo tale da soddisfare le diverse esigenze installative in tutti i sistemi di distribuzione (TT, TN-S, TN-C...).

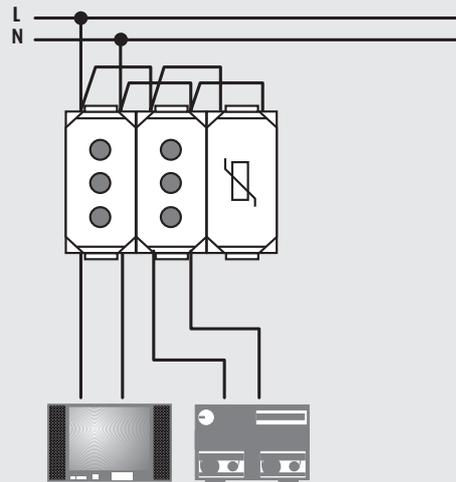
Gli SPD Bticino possono essere collegati in modo comune (collegamento tra fasi/neutro e terra) o in modo differenziale (collegamento tra fase e neutro). La protezione dalle sovratensioni deve essere opportunamente ripetuta sui quadri derivati, specialmente se distano dalla prima protezione più di 10-45 metri. In questo caso, nei sistemi di distribuzione TN, gli SPD vanno posti anche sul

neutro. I circuiti e gli schemi di collegamento descritti precedentemente sono impiegati come schemi "generali" per la protezione di un circuito.

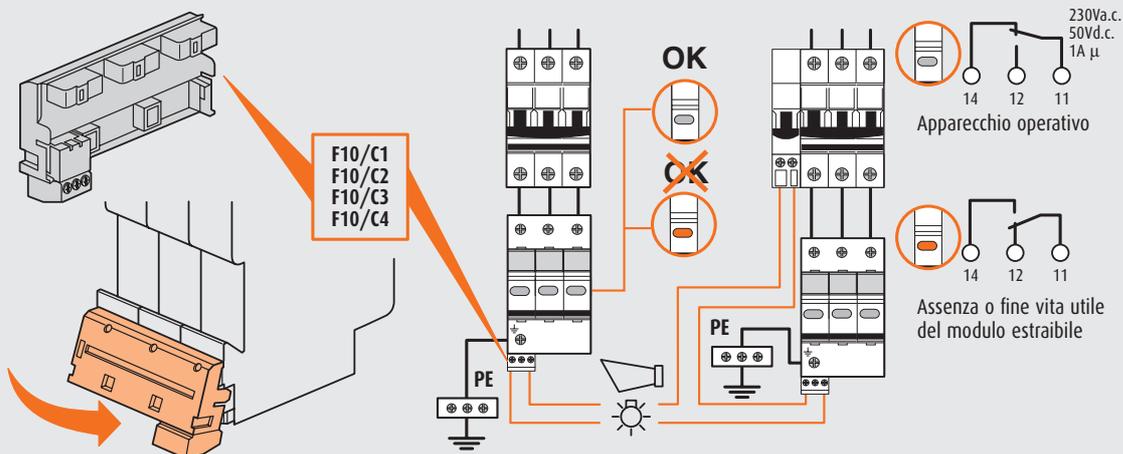
Per la protezione "fine" di una linea dedicata sulla quale sono collegati apparecchi sensibili (Hi-Fi, computer, televisione etc...) si può utilizzare per esempio un limitatore delle serie civili collegato in modo differenziale. Per riportare la segnalazione di fine vita dell'SPD sono inoltre disponibili degli accessori da abbinare che svolgono la funzione di contatto di allarme.



Protezione di una linea dedicata



Segnalazione a distanza fine vita del modulo



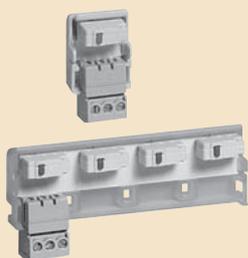
Informazioni tecniche degli SPD

Cartucce di ricambio per SPD modulari



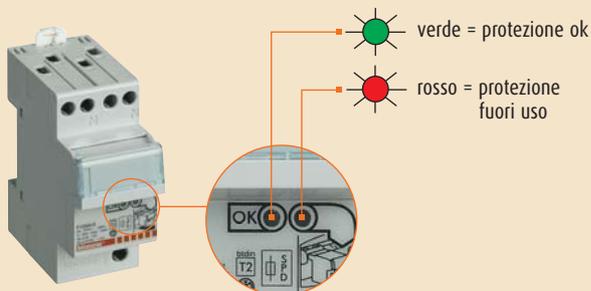
	F10A/S	F10H/S	F10L/S
N° di articolo			
N° di moduli DIN	1	1	1
Tensione nominale di impiego U_e (V a.c.)	230	230	400
Tensione max. a regime perm. U_c (V a.c.)	320	320	440
Tensione max. di protezione U_p (kV)	1,2	1,4	2
Corrente nominale di scarica I_n (kA)	5	15	20
Corrente max. di scarica I_{max} (kA)	15	40	70

Contatti di segnalazione per SPD modulari



	F10/C1	F10/C2	F10/C3	F10/C4
N° di articolo				
N° di moduli DIN	1	2	3	4
Tensione nominale V_n (V a.c./d.c.)	230/50	230/50	230/50	230/50
Corrente nominale del contatto I_n (A)	1	1	1	1

BOBINE DI ACCOPPIAMENTO



Livelli di protezione degli SPD

Tipo di SPD	F10NA/2
Tensione massima continuativa U_c (Va.c.)	L-N, L-PE: 275 N-PE: 255
Tensione nominale V_n (Va.c.)	230
Livello di protezione UP (kV) alla I_n	1,2 a 10kA 1 a 5kA
Livello di protezione UP (kV) alla I_{limp}	1,2 a 10kA 1 a 5kA
Corrente nominale di scarica I_n (kA) (8/20 μ s)	10
Corrente ad impulso I_n (kA) (10/350 μ s)	5
Corrente massima di scarica I_{max} (kA) (8/20 μ s)	12

Dati tecnici

Norme di riferimento	NF EN 61643-11 - EN 61643-11
N° di poli	1+1P
N° di moduli	2
Temperatura di impiego (°C)	-10÷+40
Grado di protezione	IP20
Segnalazione visiva	Mediante spia
Dispositivo di distacco	Integrato
Sezione massima cavo flessibile/rigido collegabile (mm ²)	10/16

Campo di applicazione

Protezione da sovratensioni dovute a fulminazione indiretta
Protezione apparecchiature in ambito domestico

Caratteristiche

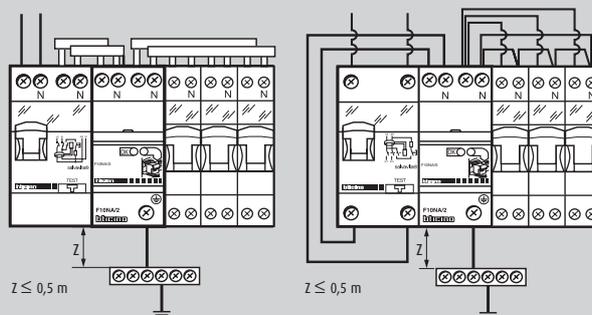
Cartuccia sostituibile art. F10NA/S

Caratteristiche:

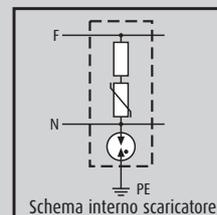
- Classe di prova II
- Segnalazione visiva dello stato della cartuccia

Accessoriamento

- Morsetto per collegamento di terra
- Pettini di cablaggio



⚠ Interruttore differenziale obbligatorio per sistemi TT
Consigliata installazione di tipo immunizzato HPI.



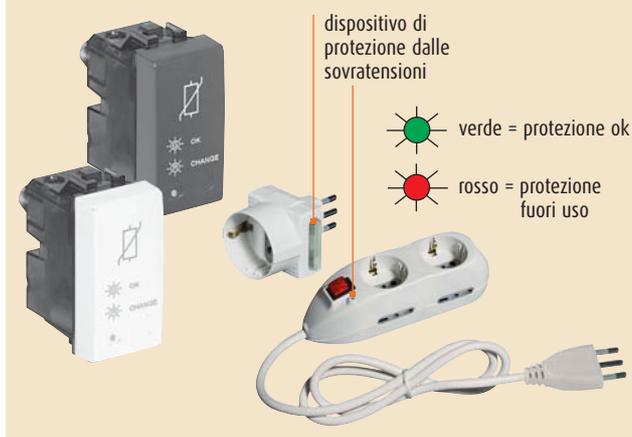
BOBINE DI ACCOPPIAMENTO



Le bobine di disaccoppiamento sono necessarie per realizzare il coordinamento tra due SPD collegati in cascata. Esse devono essere utilizzate quando la distanza di connessione tra i due SPD installati non è sufficiente a garantire l'adeguato disaccoppiamento. La distanza minima per la quale si riesce ad avere un'induttanza tale da garantire il disaccoppiamento è indicata in 15 metri se il PE fa parte della stessa condotta e 10 metri se non ne fa parte. Esse devono essere installate in serie al circuito ed alle apparecchiature da proteggere per assolvere la loro funzione di "back-up" energetico tra i due SPD.

Tipo di SPD	F10/B35	F10/B63
Rispondenza normativa	IEC 61024-1	
N° di moduli DIN	2	4
Frequenza nominale (Hz)	50	50
Tensione nominale circuito di alimentazione U ₀ (Va.c.)	500	500
Corrente nominale I _n (A)	35	63
Induttanza nominale L _n (µH)	15÷20%	15÷20%
Resistenza in corrente continua (mΩ)	4	2
Potenza dissipata a I _n (W)	5	8
Corrente di cortocircuito max. condizionata I _{cc} (kA)		Vedere tabella
Protezione associata		Fusibile integrato
Grado di protezione		IP20
Temperatura di funzionamento (°C)		-10 ÷ +50° C
Materiale involucro		termoplastico
Montaggio		25/35

SPD A VARISTORE PER SERIE CIVILI



Gli SPD a varistore per serie civili sono adatti per realizzare la protezione fine delle apparecchiature elettroniche. Essi possono essere impiegati in abbinamento alle prese di corrente e collegati solo ed esclusivamente in modo differenziale (tra fase e neutro) per realizzare la protezione terminale. Non sono adatti per il collegamento in modo comune.

Questi SPD sono particolarmente indicati per la protezione contro le sovratensioni tra F-N dovute a squilibri di sovratensioni F-PE o N-PE. Di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche dei prodotti.

Con la gamma di adattatori e multiprese Salvafulmine si possono alimentare più apparecchi proteggendoli contemporaneamente dal rischio di sovratensioni. Sono disponibili adattatori a 2 uscite e multiprese da 4 a 6 posti, versioni con spina sia 10A che 16A per prese sia standard italiano che Schuko.

Tipo di SPD	HC/HS/L/N/NT4536	S361... - S2505B/F - 3669D/BF - 3673D/BF
Rispondenza normativa	IEC 61643	IEC 61643
Classe di prova	II	II - III
N° di moduli	1	-
Frequenza nominale (Hz)	50/60	50/60
Tensione nominale circuito di alimentazione U ₀ (Va.c.)	110-230	110-230
Tensione massimo continuativa U _c (Va.c.)	250	250
Livello di protezione U _p alla I _n (kV)	1	1
Corrente nominale di scarica I _n (8/20µs) - 20 volte (kA)	1	1
Corrente massima di scarica I _{max} (8/20µs) - 1 volta (kA)	2	2
Corrente continuativa I _c alla U _c (mA)	<1	<1
Corrente susseguente I _c	Nulla	Nulla
Corrente di cortocircuito max. condizionata I _{cc} (kA)	1.5	1.5
Protezione associata	Fusibile integrato	Fusibile integrato
Grado di protezione	IP20	IP20
Temperatura di funzionamento (°C)	-10 ÷ +40° C	-10 ÷ +40° C
Temperatura di immagazzinaggio (°C)	-20 ÷ +70	-20 ÷ +70
Sezione massima conduttori rigidi/flessibili (mm ²)	2.5	2.5
Dispositivo di distacco	integrato	integrato

Informazioni tecniche degli SPD

SPD PER LINEE TELEFONICHE



Il limitatore di sovratensione art. PLT1 è un dispositivo a gas studiato appositamente per la protezione dalle sovratensioni sulle linee telefoniche. Adatto quindi per la protezione di telefoni, fax, cordless etc..., questo apparecchio si collega in serie alla linea telefonica. Per maggiori dettagli vedere la sezione specifica riportata di seguito.

Tipo di SPD	PLT1
Rispondenza normativa	EN41008 - EN50081-1 - EN50082-1 - ETSI - TBR21
Classe di prova	II
N° di moduli DIN	2
Livello di protezione U_p alla I_n (kV)	1
Corrente nominale di scarica I_n (8/20 μ s) - 20 volte (kA)	5
Corrente massima di scarica I_{max} (8/20 μ s) - 1 volta (kA)	2
Corrente continuativa I_c alla U_c (mA)	<1
Grado di protezione	IP20
Temperatura di funzionamento ($^{\circ}$ C)	-10 ÷ +50 $^{\circ}$ C
Temperatura di immagazzinaggio ($^{\circ}$ C)	-20 ÷ +70
Sezione massima conduttori rigidi/flessibili (mm 2)	4

Esempi installativi

GENERALITÀ

Nelle pagine seguenti sono riportati alcuni esempi pratici di scelta degli SPD BTicino in funzione del campo applicativo, del livello di rischio e del sistema di distribuzione.

Gli schemi sono da considerarsi indicativi e sono stati realizzati tenendo conto solo della probabilità di fulminazione diretta ed indiretta. Si lascia

comunque al progettista l'onere di verificare, in funzione delle caratteristiche dell'impianto, la compatibilità delle diverse protezioni. Per la scelta della protezione più idonea devono essere verificate sempre e comunque le caratteristiche dell'impianto e delle apparecchiature da proteggere.

Gli schemi riportati di seguito devono essere considerati solo come esempi.

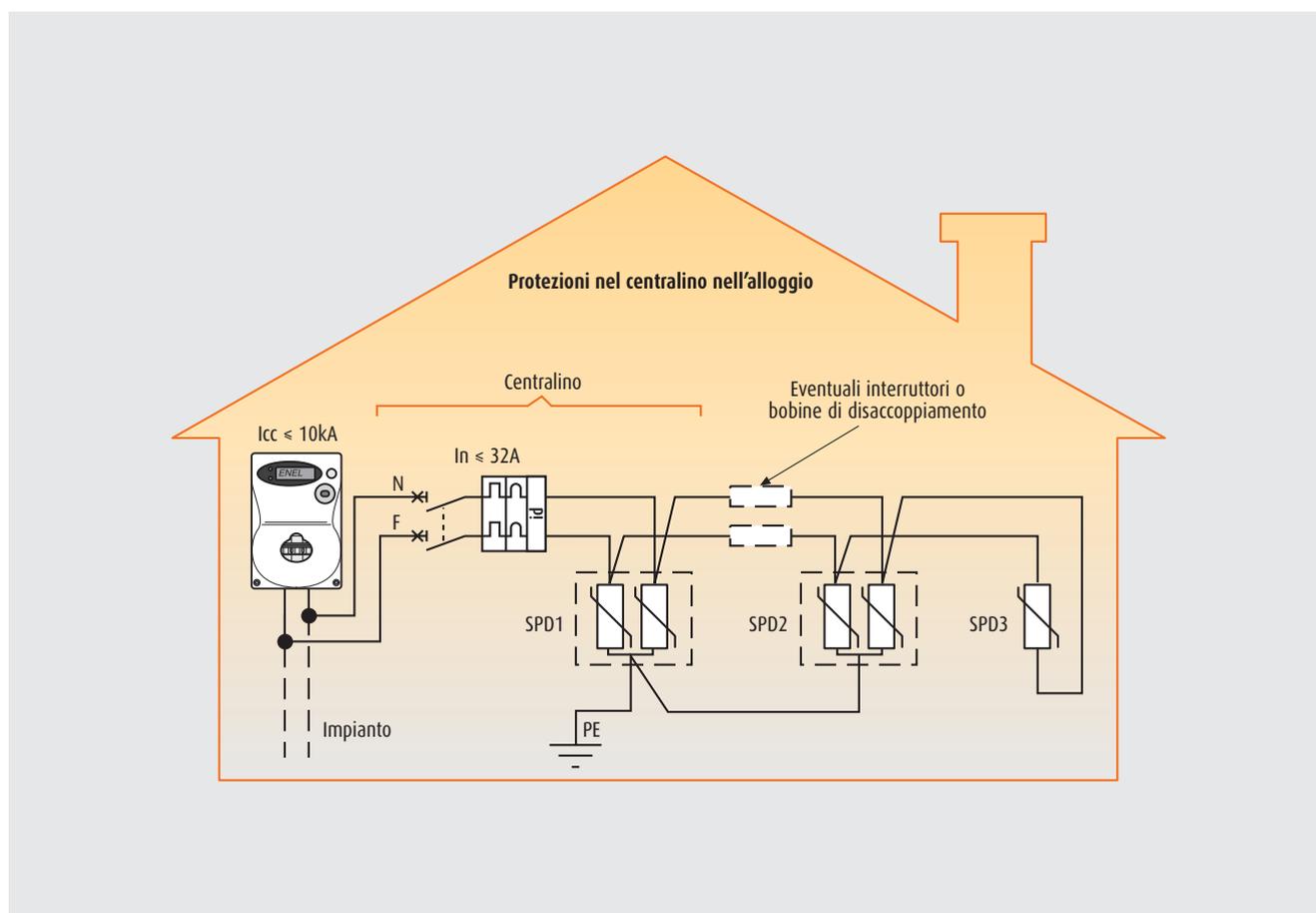
SISTEMA DI DISTRIBUZIONE TT MONOFASE (230Va.c.)

In un impianto TT monofase le sovratensioni si possono propagare sia in modo comune che in modo differenziale.

Al fine di garantire un adeguato livello di protezione è quindi possibile installare come protezione primaria e di 2° livello (se richieste) SPD modulari con adeguate caratteristiche in modo comune e SPD Living international, Light o Magic in modo differenziale.

Se il rischio di fulminazione è basso (considerando le caratteristiche dell'impianto, il fattore di rischio etc...) è possibile predisporre la sola protezione primaria

ed eventualmente in abbinamento SPD Living International/Light installati specificatamente per gli apparecchi più sensibili. Gli esempi riportati qui sotto sono puramente indicativi poiché in ambito domestico è molto più razionale prevedere la sola protezione generale nel centralino (con magari uno scaricatore F10A/2) oppure la sola protezione delle linee dedicate utilizzando gli SPD Living/Light direttamente sulle prese di corrente degli apparecchi più sensibili. La protezione su più livelli in ambiente domestico si può realizzare in casi molto particolari.

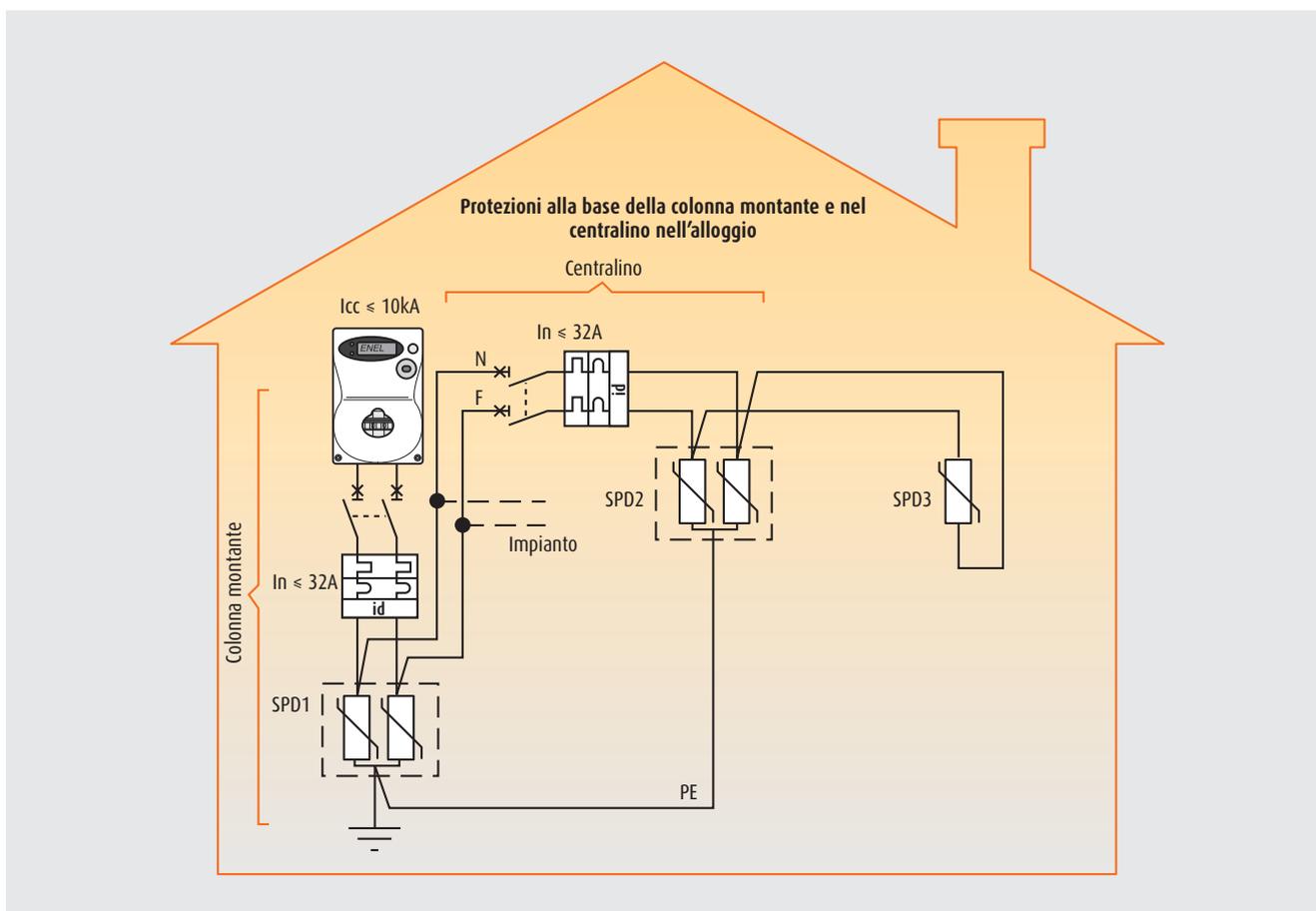


Esempi di scelta SPD in ambiente domestico per impianti TT

Fulminazione	Indiretta			diretta / indiretta		
	SPD1	SPD2	SPD3	SPD1	SPD2	SPD3
N° di articolo	F10H/2	-	L/N/NT4536	F10L/2	F10A/2	L/N/NT4536
In (kA)	10	-	1	20	5	1
Up (kV) alla In	1.2	-	1	2	1	1
Imax (kA)	40	-	2	70	15	2
Iimp (kA)	5	-	-	10	5	-
Up (kV) alla Iimp	1.2	-	-	1.6	1	-

Esempi installativi

SISTEMA DI DISTRIBUZIONE TT MONOFASE (230Va.c.)



Esempi di scelta SPD in ambiente domestico per impianti TT

Fulminazione	Indiretta			diretta / indiretta		
	SPD1	SPD2	SPD3	SPD1	SPD2	SPD3
N° di articolo	F10H/2	F10A/2	L/N/NT4536	F10L/2	F10A/2	L/N/NT4536
In (kA)	10	5	1	20	5	1
Up (kV) alla In	1.2	1	1	2	1	1
Imax (kA)	40	15	2	70	15	2
Iimp (kA)	5	2.5	-	10	5	-
Up (kV) alla Iimp	1.2	1	-	1.6	1	-

SISTEMA DI DISTRIBUZIONE TT

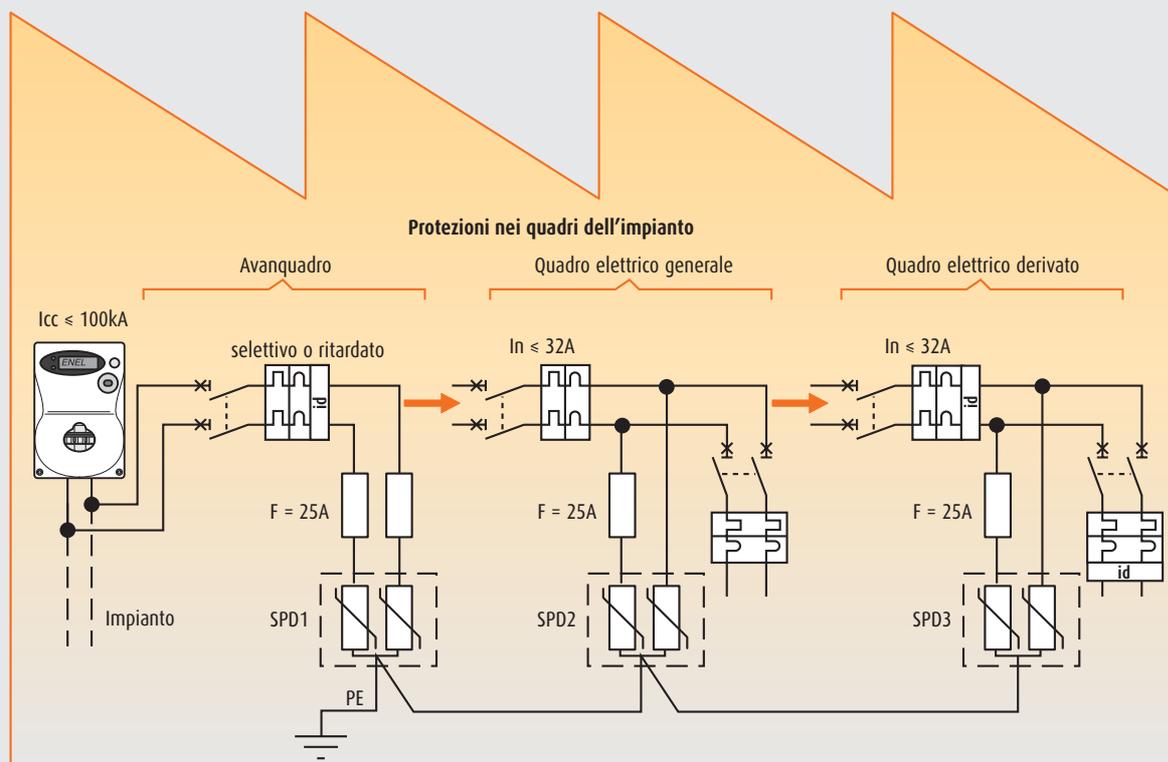
Negli impianti di tipo TT industriali la protezione primaria nel primo quadro si può realizzare con scaricatori di sovratensione articolo F10.../4 (4 moduli collegati sulle tre fasi e sul neutro).

La protezione di 2° livello nei quadri divisionali può anche essere realizzata impiegando scaricatori di sovratensione articolo F10.../2 (2 moduli) collegati tra le

singole fasi/neutro e terra (L1/N-T, L2/N-T, L3/N-T).

Se la distanza tra gli SPD non è sufficiente a garantire l'adeguato coordinamento ricorrere all'installazione delle bobine di disaccoppiamento.

Sistema TT terziario e piccola industria - monofase



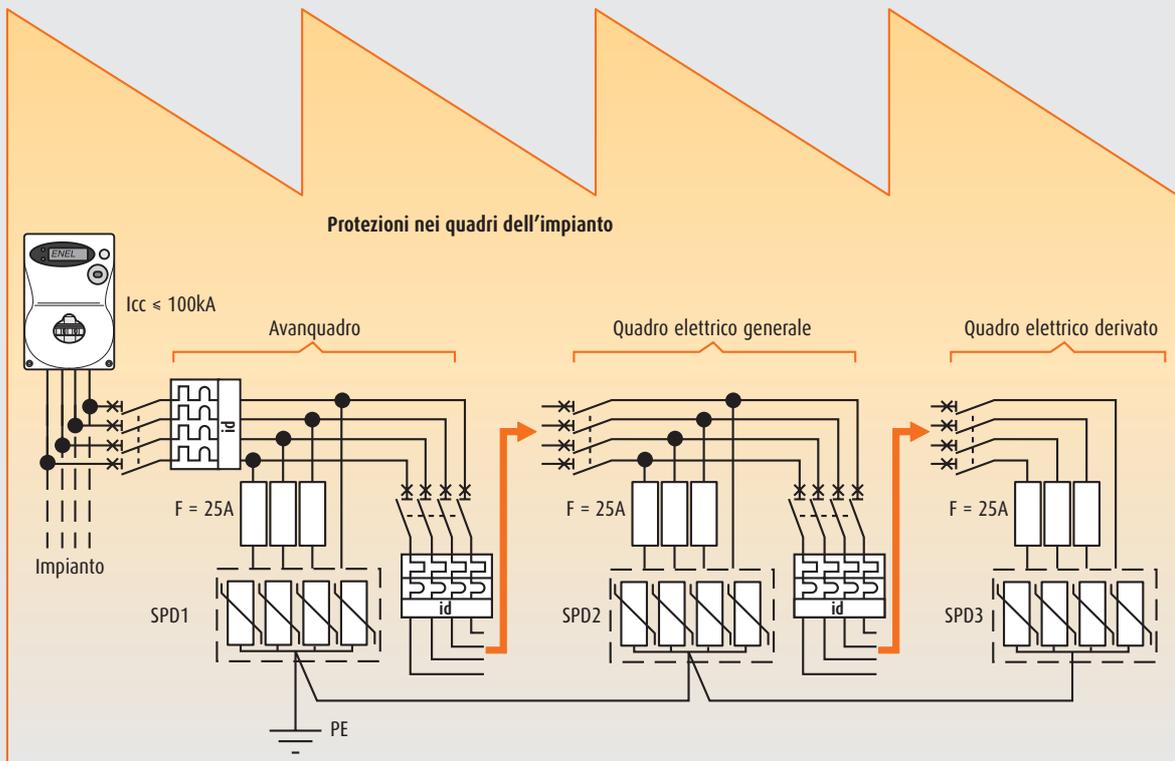
Esempi di scelta SPD in ambienti del terziario o piccola industria per impianti TT monofase

Fulminazione	Indiretta			diretta / indiretta		
	SPD1	SPD2	SPD3	SPD1	SPD2	SPD3
N° di articolo	F10H/2	F10A/2	F10A/2	F10L/2	F10H/2	F10A/2
I_n (kA)	10	5	5	20	10	5
U_p (kV) alla I_n	1.2	1	1	2	1.2	1
I_{max} (kA)	40	15	15	70	40	15
I_{imp} (kA)	5	2.5	2.5	10	5	2.5
U_p (kV) alla I_{imp}	1.2	1	1	1.6	1.2	1

Esempi installativi

SISTEMA DI DISTRIBUZIONE TT

Sistema TT terziario e piccola industria - trifase



Esempi di scelta SPD per ambienti del terziario o piccola industria per impianti TT trifase

Fulminazione	Indiretta			diretta / indiretta		
	SPD1	SPD2	SPD3	SPD1	SPD2	SPD3
N° di articolo	F10H/4	F10A/4	F10A/4	F10L/4	F10H/4	F10A/4
In (kA)	10	5	5	20	10	5
Up (kV) alla In	1.2	1	1	2	1.2	1
I _{max} (kA)	40	15	15	70	40	15
I _{imp} (kA)	5	2.5	2.5	10	5	2.5
Up (kV) alla I _{imp}	1.2	1	1	1.6	1.2	1

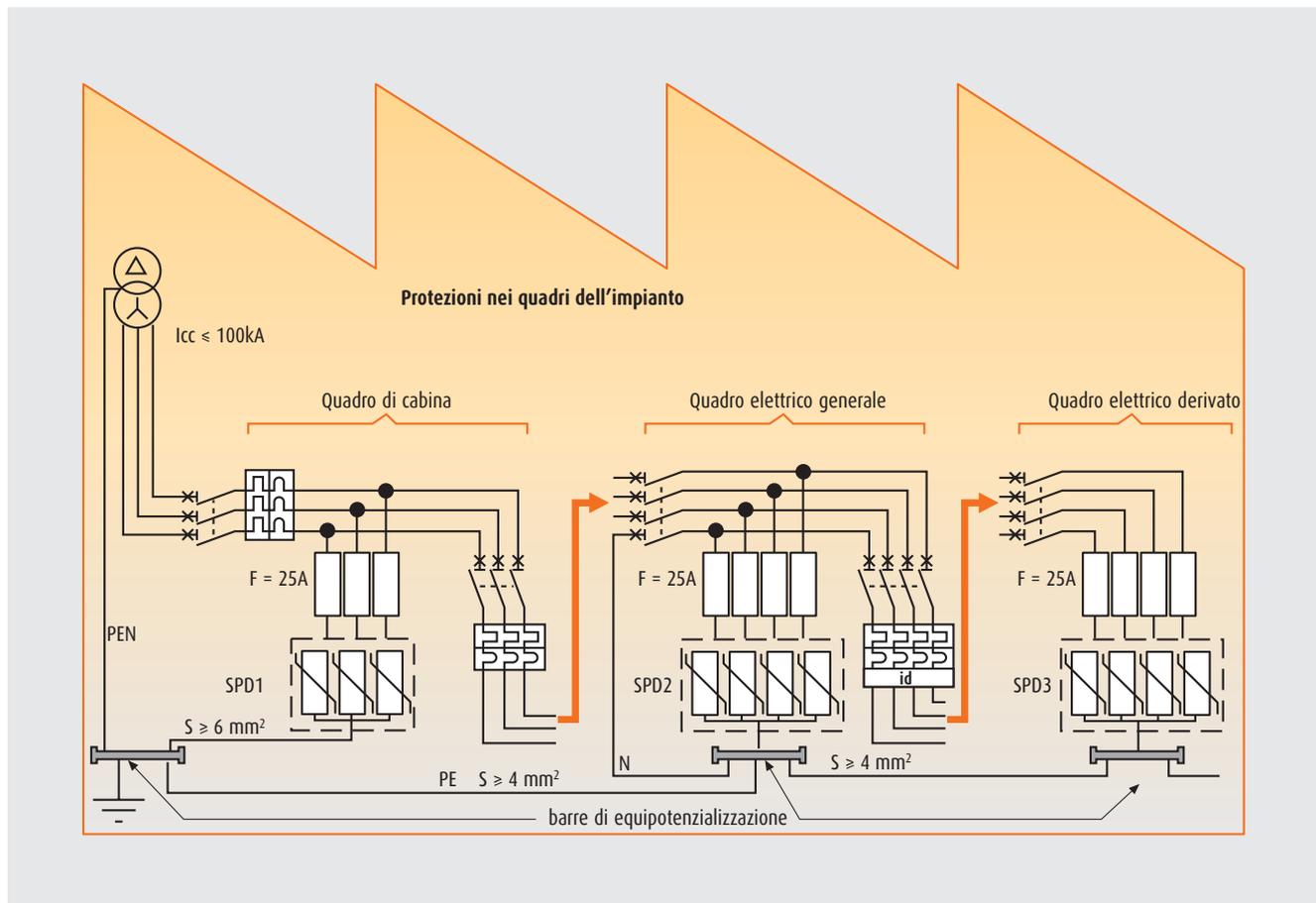
Esempi di scelta SPD per ambienti del terziario o piccola industria per impianti TT trifase/monofase

Fulminazione	Indiretta			diretta / indiretta		
	SPD1	SPD2	SPD3	SPD1	SPD2	SPD3
N° di articolo	F10H/4	F10A/2	F10A/2	F10L/4	F10H/2	F10A/2
In (kA)	10	5	5	20	10	5
Up (kV) alla In	1.2	1	1	2	1.2	1
I _{max} (kA)	40	15	15	70	40	15
I _{imp} (kA)	5	2.5	2.5	10	5	2.5
Up (kV) alla I _{imp}	1.2	1	1	1.6	1.2	1

SISTEMA DI DISTRIBUZIONE TN-S

Per la protezione dalle sovratensioni nei sistemi TN-S trifase valgono le stesse osservazioni descritte per il sistema TT. La protezione di testa (o primaria) si realizza nel 1° quadro con apparecchiature in 4 moduli collegate in modo comune tra le singole fasi/neutro e terra.

Le protezioni invece di 3° livello o terminale possono essere realizzate (se necessario) sia in modo comune sia in modo differenziale.



Esempi di scelta SPD per ambienti del terziario o piccola industria per impianti TN-S trifase

Fulminazione	Indiretta			diretta / indiretta		
	SPD1	SPD2	SPD3	SPD1	SPD2	SPD3
N° di articolo	F10H/4	F10A/4	F10A/4	F10L/4	F10H/4	F10A/4
In (kA)	10	5	5	20	10	5
Up (kV) alla In	1.2	1	1	2	1.2	1
Imax (kA)	40	15	15	70	40	15
Iimp (kA)	5	2.5	2.5	10	5	2.5
Up (kV) alla Iimp	1.2	1	1	1.6	1.2	1

Esempi di scelta SPD per ambienti del terziario o piccola industria per impianti TT trifase/monofase

Fulminazione	Indiretta			diretta / indiretta		
	SPD1	SPD2	SPD3	SPD1	SPD2	SPD3
N° di articolo	F10H/4	F10A/2	F10A/2	F10L/4	F10H/2	F10A/2
In (kA)	10	5	5	20	10	5
Up (kV) alla In	1.2	1	1	2	1.2	1
Imax (kA)	40	15	15	70	40	15
Iimp (kA)	5	2.5	2.5	10	5	2.5
Up (kV) alla Iimp	1.2	1	1	1.6	1.2	1

PROTEZIONE DELLA LINEA TELEFONICA

Schemi di collegamento per art. PLT1

Le protezioni per linee telefoniche devono essere utilizzate in ogni impianto dove è installato un centralino telefonico, oppure un apparecchio elettronico collegato alla linea telefonica urbana, ad esempio: fax, modem, combinatore telefonico, segreteria telefonica, cordless, etc...

La protezione della linea telefonica e delle apparecchiature ad essa collegate può essere realizzata impiegando lo specifico scaricatore articolo PLT1.

Avvertenze

- non installare il dispositivo in ambienti umidi o vicino ad importanti fonti di calore
- sistemare il dispositivo su una superficie solida ed asciutta, al riparo dagli agenti atmosferici
- non manomettere in alcun modo l'apparecchio e non versare liquido all'interno
- la protezione non richiede manutenzione
- per ogni eventuale necessità contattare il "servizio tecnico clienti"
- evitare di installare l'apparecchio durante i temporali

Installazione

Lo scaricatore di sovratensione PLT1 deve essere collegato alla linea urbana mediante i morsetti "IN" ed al dispositivo da proteggere mediante i morsetti "OUT". Per i collegamenti dei morsetti "IN" ed "OUT" utilizzare del cavo telefonico.

Per il corretto funzionamento della protezione è importante che il collegamento di terra venga effettuato con un cavo di sezione non inferiore a 2,5 mm².

⚠ Attenzione

La PLT1 deve essere obbligatoriamente collegata all'impianto di terra. La protezione risulta tanto più efficace quanto minore è la lunghezza del collegamento tra la PLT1 ed il morsetto principale dell'impianto di terra; è necessario che tale impianto sia conforme alle norme CEI.

Lo scaricatore di sovratensione articolo PLT1 è provvisto di Dichiarazione CE di conformità secondo i requisiti indicati di seguito.

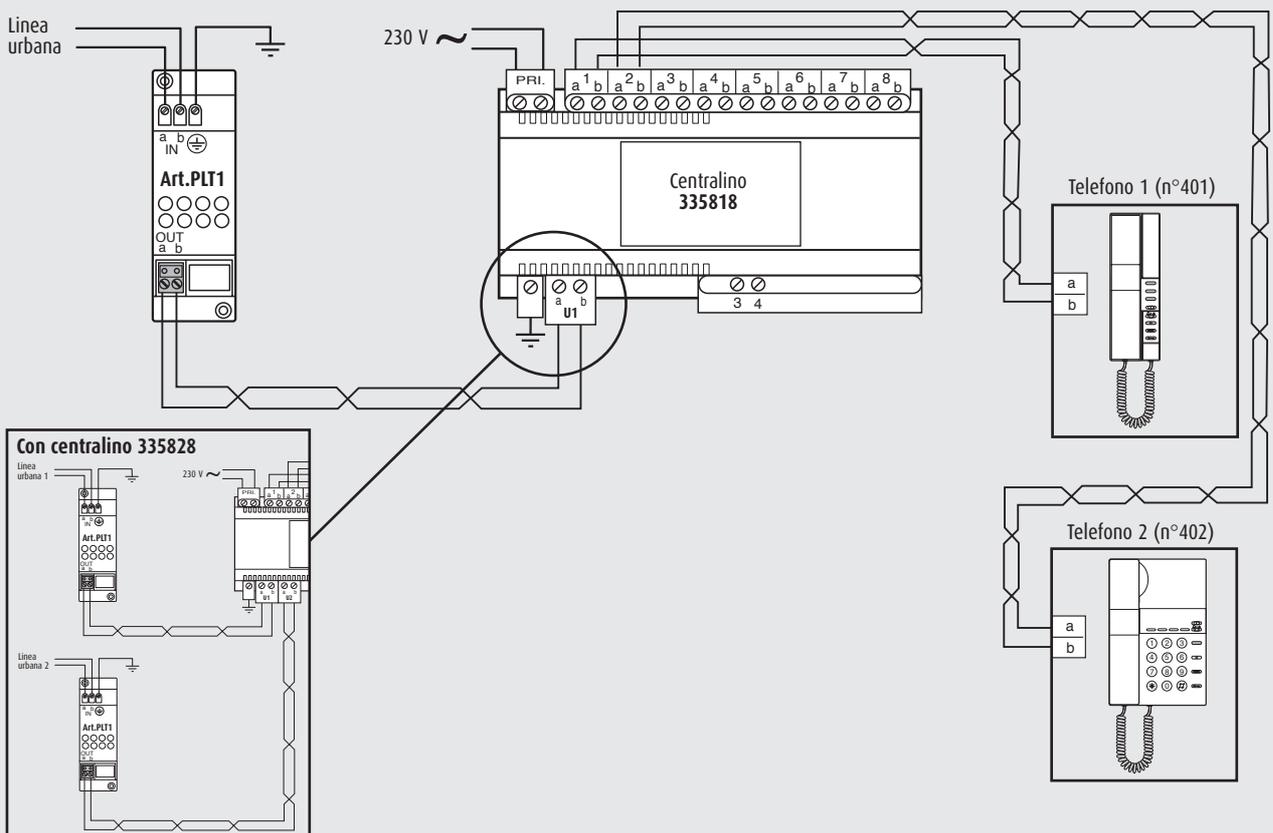
Esso è conforme ai requisiti essenziali della direttiva 1999/5/CE in quanto rispetta le seguenti norme:

EN 41003 EN 50081-1
EN 50082-1 ETSI TBR21

Anno di Apposizione marcatura CE secondo la direttiva indicata: 2000

Le protezioni invece di 3° livello o terminale possono essere realizzate (se necessario) sia in modo comune sia in modo differenziale.

Schema di collegamento per art. PLT1





CATALOGO

INDICE DI SEZIONE

- 50 Catalogo
- 53 Glossario tecnico

Limitatori di sovratensione modulari SPD



F10NA/2



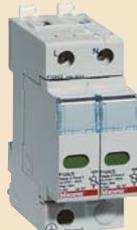
F10NA/S

SPD AUTOPROTETTO MONOFASE 1+1 - 2 MODULI

Articolo	Descrizione	Imax (kA)	In (kA)	Up (kV) a In	Uc (V a.c.)	Uo (V a.c.)
F10NA/2	SPD completo di cartuccia	12	10	1,2 a 10kA	L-N, L-PE: 275	230
F10NA/S	cartuccia di ricambio					



F10.../1



F10.../2

SPD A VARISTORE In 5kA - CLASSE DI PROVA II

Articolo	N° moduli	Iimp (kA)	Imax (kA)	In (kA)	Up (kV) a In	Up (kV) a Iimp	Uc (V a.c.)	Uo (V a.c.)
F10A/1	1	2,5	15	5	1	1	320	230
F10A/2	2	2,5	15	5	1	1	320	230
F10A/4	4	2,5	15	5	1	1	320	230

SPD A VARISTORE In 10kA - CLASSE DI PROVA II

Articolo	N° moduli	Iimp (kA)	Imax (kA)	In (kA)	Up (kV) a In	Up (kV) a Iimp	Uc (V a.c.)	Uo (V a.c.)
F10H/1	1	5	40	10	1,2	1,2	320	230
F10H/2	2	5	40	10	1,2	1,2	320	230
F10H/4	4	5	40	10	1,2	1,2	320	230



F10.../3



F10.../4

SPD A VARISTORE In 20kA - CLASSE DI PROVA I E II

Articolo	N° moduli	Iimp (kA)	Imax (kA)	In (kA)	Up (kV) a In*	Up (kV) a Iimp	Uc (V a.c.)	Uo (V a.c.)
F10L/1	1	10	70	20	2	1,6	440	400
F10L/2	2	10	70	20	2	1,6	440	400
F10L/3	3	10	70	20	2	1,6	440	400
F10L/4	4	10	70	20	2	1,6	440	400

* Il livello di protezione Up per la corrente nominale In di 10 kA è pari a 1,8 kV.

SPD A VARISTORE Iimp 20kA - CLASSE DI PROVA I E II

Articolo	N° moduli	Iimp (kA)	Imax (kA)	In (kA)	Up (kV) a In	Up (kV) a Iimp	Uc (V a.c.)	Uo (V a.c.)
F10S/1	2	20	100	40	2,2	1,8	440	400

NOTA: per la disponibilità di questo prodotto contattare la rete di vendita BTicino



F10.../S



F10/C...

CONTATTI DI SEGNALAZIONE FINE VITA DELLA CARTUCCIA

Articolo	N° moduli	Descrizione
F10/C1	1	contatto di segnalazione per SPD art. F10.../1
F10/C2	2	contatto di segnalazione per SPD art. F10.../2
F10/C3	3	contatto di segnalazione per SPD art. F10.../3
F10/C4	4	contatto di segnalazione per SPD art. F10.../4



F10/B35



F10/M1

CARTUCCE DI RICAMBIO PER SPD

Articolo	N° moduli	Iimp (kA)	Imax (kA)	In (kA)	Up (kV) a In	Up (kV) a Iimp	Uc (V a.c.)	Uo (V a.c.)
F10A/S	1	2,5	15	5	1	1	320	230
F10H/S	1	5	40	10	1,2	1,2	320	230
F10L/S	1	10	70	20	2	1,6	440	400

BOBINE DI DISACCOPIAMENTO

Articolo	N° moduli	Ln (μH)	In (A)	Uo (V)
F10/B35	2	15±20%	35	500
F10/B63	4	15±20%	63	500



F10/K



ACCESSORI VARI

Articolo	Descrizione
F10/K	kit per la connessione degli SPD art. F10S/1 al conduttore di terra
F10/M1	morsetto entra-esce per connessione degli SPD art. F10A/..., F10H/..., F10L/..., ai conduttori di terra



HC4536



HS4536



L4536



N4536



NT4536



AM5471



A5471



5471

SPD PER SERIE CIVILI

Articolo	Serie civile	Descrizione
HC4536	AXOLUTE chiaro	Limitatori di sovratensione (SPD) da abbinare alla presa di alimentazione delle utenze:
HS4536	AXOLUTE scuro	
L4536	LIVING	
N4536	LIGHT	
NT4536	LIGHT TECH	<ul style="list-style-type: none"> • 1P • Corrente di scarica $I_n = n$ 1kA
AM5471	MATIX	<ul style="list-style-type: none"> • Corrente massima $I_{max} = 2$ kA
A5471	MATIX avorio	<ul style="list-style-type: none"> • Tensione massima di protezione $U_p = 1$ kV
5471	MAGIC	<ul style="list-style-type: none"> • Tensione nominale $U_n = 110-230$ V a.c. • Tensione massima permanente $U_c = 250$ V a.c.

SPD PER PROTEZIONE DELLA LINEA TELEFONICA

Articolo	Descrizione
PLT1	Scaricatore di sovratensione a gas - protezione per 1 linea telefonica - 2 moduli - classe II e III



PLT1

Limitatori di sovratensione modulari SPD



S3610D/F
S3610D/FE

ADATTATORI 10A CON SALVAFULMINE

Articolo	Descrizione
S3610D/F	adattatore con spina 10A, 1 presa 10A e 1 presa Schuko - in blister
S3610D/FE	adattatore con spina 10A, 1 presa 10A e 1 presa Schuko - sfuso con etichetta



S3611D/F
S3611D/FE

ADATTATORI 16A CON SALVAFULMINE

Articolo	Descrizione
S3611D/F	adattatore con spina 16A, 1 presa bipasso e 1 presa Schuko - in blister
S3611D/FE	adattatore con spina 16A, 1 presa bipasso e 1 presa Schuko - sfuso con etichetta



S2505B/F

MULTIPRESA SLIM CON SALVAFULMINE

Articolo	Descrizione
S2505B/F	multipresa SLIM con spina 10A, 5 prese 10A e cavo 1,5metri - in termoretraibile appendibile



S3669D/BF

MULTIPRESA MINI6 CON SALVAFULMINE

Articolo	Descrizione
S3669D/BF	multipresa MINI6 con spina 10A, 4 prese 10A e 2 prese Schuko - cavo da 1,5metri - in termoretraibile appendibile



S3673D/BF

MULTIPRESA POKER CON SALVAFULMINE

Articolo	Descrizione
S3673D/BF	multipresa POKER con spina 16A, 4 prese Schuko - cavo da 1,5metri - in termoretraibile appendibile

Glossario tecnico

Di seguito viene riportato un glossario tecnico sui principali termini utilizzati all'interno della guida. Tali definizioni sono tratti dalla norma CEI EN 62305-1.

Corrente ad impulso (Iimp): valore di picco della corrente che circola in un SPD che ne permette la classificazione di classe di prova I. Questo valore di corrente è riferito ad un impulso con forma d'onda 10/350µs

Corrente continuativa (Ic): è il valore di corrente riferito alla tensione massima continuativa Uc che circola attraverso un SPD in ogni modo di protezione (o polo).

Corrente di scarica massima (Imax): è il valore di picco della corrente che può circolare in un SPD senza che lo stesso si danneggi. Questo valore è riferito ad un impulso con forma d'onda 8/20µs.

Corrente nominale scarica (In): è il valore di picco della corrente che circola in un SPD che ne permette la classificazione di classe di prova II. Questo valore di corrente è riferito ad un impulso con forma d'onda 8/20µs.

Impulso elettromagnetico di fulmine (LEMP): definito come Lighting Electromagnetic Impulse o impulso elettromagnetico di fulmine

Zona di protezione (LPZ): definito come Lighting Protection Zone e rappresenta la zona in cui è definito l'ambiente elettromagnetico creato dal fulmine.

Livello di protezione (LPL): definito come Lighting Protection Level, numero associato ad un gruppo di valori dei parametri della corrente di fulmine, relativo alla probabilità che i correlati valori massimo e minimo di progetto non siano superati.

Impianto di protezione (LPS): definito come Lighting Protection System e rappresenta l'impianto completo atto a ridurre il danno materiale dovuto alla fulminazione diretta della struttura.

Sovratensione temporanea (TOV): è una sovratensione oscillatoria smorzata alla frequenza di rete in una determinata posizione e di relativamente lunga durata.

Densità annuale di fulmini al suolo (Nt): è un coefficiente definito dalle norme che identifica il rischio di fulminazione in relazione all'area geografica dove è collocata la struttura da proteggere.

SPD (Surge Protective Device): è un limitatore di sovratensioni transitorie atto a deviare le correnti impulsive. Esso contiene almeno un elemento non lineare.

SPD con intervento ad innesco: è un SPD che ha un'impedenza molto alta in assenza di sovratensione che si porta rapidamente a valori bassissimi in presenza di sovratensioni impulsive. Esempi di SPD ad innesco sono gli spinterometri i triac, i tiristori.

SPD con intervento a limitazione: è un SPD che ha un'impedenza molto alta in assenza di sovratensione che si riduce con continuità a valori bassissimi con l'aumentare della tensione e della corrente impulsiva. Esempi di SPD a limitazione sono i varistori ed i diodi.

Classe I: è la classe di protezione di un SPD, definita dalla norma IEC 61643-1 per cui è garantita la protezione contro la fulminazione diretta. Gli SPD sono provati con una corrente di impulso Iimp con forma d'onda 10/350µs.

Classe II: è la classe di protezione di un SPD, definita dalla norma IEC 61643-1 per cui è garantita la protezione contro la fulminazione indiretta. Gli SPD sono provati con una corrente nominale di scarica In con forma d'onda 8/20µs.

Classe III: è la classe di protezione di uno SPD, definita dalla norma IEC 61643-1 per cui è garantita la protezione contro le sovratensioni transitorie. Gli SPD sono provati con un generatore di tensione combinato, con forma d'onda 1.2/50µs e corrente con forma d'onda 8/20µs.

Distanza di protezione (d): è la massima distanza tra un SPD e l'apparecchiatura da proteggere



Bticino SpA
Via Messina, 38
20154 Milano - Italia
www.bticino.it

Il presente stampato annulla e sostituisce il BD03/SG.
Bticino S.p.A. si riserva il diritto di variare in qualsiasi momento i contenuti del presente stampato e di comunicare, in qualsiasi forma e modalità, i cambiamenti apportati.