



ANGELO BONFANTI (BONANG)

SOVRATENSIONE: CENNI PER REALIZZARE UNA CORRETTA PROTEZIONE IN B.T.

12 April 2014

Le apparecchiature per la protezione da sovratensione in b.t. non trovano ancora un uso generalizzato negli impianti elettrici e spesso, se presenti, sono mal dimensionati.

Gli impianti vanno progettati ed eseguiti a **regola d'arte**. La protezione da sovratensione è richiesta dalle leggi cogenti (art. 80 -punto f -del D.lgs 81/2008) e dalle norme tecniche; risulta fondamentale allo scopo l'applicazione delle Norme CEI 64-8 VII edizione e della serie di Norme CEI EN 62305 (CEI 81-10) II edizione. La prima (**CEI 64-8** Impianti elettrici utilizzatori in b.t.) specifica che le persone ed i beni devono essere protetti contro le conseguenze dannose delle sovratensioni che si possono produrre per **fenomeni atmosferici e di manovra** (art. 131.7.2). Per quanto concerne gli impianti in ambienti **residenziali** (art. 37) prescrive che il quadro di arrivo della unità abitativa debba essere raggiunto direttamente dal conduttore di protezione proveniente dallo impianto di terra dell'edificio al fine di permettere la corretta messa a terra degli eventuali Spd(art. 4.1). Per gli impianti di livello 1 e 2 l'Spd va previsto, come fondamentale metodo repressivo, ad arrivo linea per rendere tollerabile il rischio 1 (perdite di vite umane) mentre per il livello 3 l'Spd deve anche proteggere dai possibili danni provocati da sovratensioni alle apparecchiature.

L'art. 443.1 della 64-8 individua la sola protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica trasmesse da un sistema di alimentazione elettrica e contro le sovratensioni di manovra e descrive i mezzi per mitigare le stesse sino a ricondurre ad un livello accettabile i rischi di guasto negli impianti elettrici e nei componenti ad esso collegati. I valori delle sovratensioni transitorie dipendono dalla natura della rete di distribuzione (sotterranea o aerea), dalla possibile esistenza di dispositivi di protezione a monte della origine dell'impianto e dal livello di tenuta del sistema di alimentazione. In accordo con q.s. la protezione può essere garantita solo se i componenti elettrici soddisfano almeno i valori della tensione nominale di tenuta ad impulso U_w assegnata dal costruttore (IEC 60664-1), a seguito prova ad impulso con forma d'onda 1,2/50 micros. Ad es. per un circuito alimentato a 230/400 V le apparecchiature vengono divise in n. 4 categorie e precisamente cat I ($U_w=1,5kV$) per apparecchiature sensibili (es. apparati elettronici), cat. II (2,5 kV) per utilizzatori normali - es. elettrodomestici, cat. III per apparecchi facenti parte dell'impianto fisso - es. i quadri, interruttori, prese a spina ecc e cat. IV ad es. per i contatori di energia

(coordinamento degli isolamenti). I componenti elettrici devono essere scelti in modo che il loro valore nominale di tenuta all'impulso non sia inferiore alla tensione di tenuta allo impulso richiesta, tenendo presente che una tenuta ad impulso più bassa può essere consentita esclusivamente se è possibile accettare un rischio di danno più elevato.

La Norma **CEI EN 62305 (CEI 81-10- Protezione contro i fulmini)** prende invece in considerazione l'insieme dei danni provocati dal fulmine che possono cadere: sulla struttura (fulminazione diretta S1), a terra vicino alla struttura (S2), sul servizio (S3) o a terra vicino al servizio (S4); detta Norma quindi, se correttamente applicata, risponde in maniera esaustiva alla richiesta imperativa della applicazione della regola dell'arte. La Norma EN 62305-2 permette di fare una corretta **valutazione del rischio** attraverso il calcolo dei diversi rischi parziali (**componenti di rischio**) e serve per computare i n. 4 tipi di perdite tra cui basilare è quello che definisce il rischio **R1 (perdita di vite umane)**.

La protezione è obbligatoria quando il rischio (calcolato) risulta superiore al **rischio tollerabile** che per R1 è codificato in 10⁻⁵ (uno su 100.000). Per il rischio R4 (perdita economica) non vi sono invece obblighi ma viene fatto un rapporto costi/benefici o meglio, come consiglia la nuova guida CEI 81-29, bisogna verificare che la **frequenza di danno F** [**N** (numero eventi pericolosi anno) x **P** (probabilità di danno alla struttura)] non sia superiore al **livello tollerabile FT** [valore minimo FT ≤ 0,1 (n. 1 danno ogni 10 anni)] scelto sotto la responsabilità del proprietario della struttura. Il calcolo del rischio è abbastanza laborioso per cui si consiglia di utilizzare un software specifico (es. Flash by CEI o Zeus di TNE).

La fulminazione **diretta sulla struttura** può portare alla realizzazione sulla stessa di un impianto di parafulmini LPS che andrà realizzato secondo la Norma CEI EN 62305-3 per la quale sono stati normalizzati n. 4 classi che lo classificano in funzione del livello di protezione LPL per cui è stato progettato [classe I (più alta)-II-III-IV]. Per fronteggiare le sollecitazioni elettromagnetiche dovute ai fulmini (LEMP) si applicano invece delle misure (SPM) che utilizzano come componente base l'**Spd** (o **sistemi di Spd**), scelti secondo la Norma CEI EN 62305-4.

Per reti elettriche b.t. gli Spd devono rispondere alla Norma CEI EN 61643-11 e possono essere costruttivamente del tipo con **intervento ad innesco (spinterometri)** e con **intervento a limitazione (varistori)**.

La Norma prevede la seguente classificazione:

- Spd di classe di prova I (provati con onda 10/350 micros) - significative correnti di fulmine transianti
- Spd di classe di prova II (provati con onda 8/20 micros) - correnti associate a tensioni indotte
- Spd di classe di prova III (provati con onda

Voc 1,2/50 micros ed in corto circuito con onda 8/20 micros) → protezione fine delle apparecchiature elettroniche

I parametri caratteristici degli Spd sono:

· **tensione massima continuativa (Uc)** → per i sistemi TT: tra F e Te $U_c > 1,1 U_0$ tra N-Pe $U_c = U_0$ · **corrente di impulso (Iimp)** per Spd di classe I · **corrente nominale (In)** e massima di scarica (Imax) per Spd di classe II · **livello di protezione (Up)** - valore normalizzato immediatamente superiore a quello che si localizza ai capi dello Spd - [U_p per gli spinterometri $> U_{in}$ (tensione innesco)]; per i varistori $U_p > U_{res}$ ad I_n · **tensione residua (Ures)** · **Sovratensione temporanea $U_T > U_{Tov}$** → devono essere dichiarati conformi alla norma di prodotto CEI EN 61643-11 (limitatori di sovratensione in bt) indi resistere alle U_{Tov} (temporary OverVoltages) che sono sovratensioni di origine interna a frequenza di rete di lunghissima durata (secondi)

La **corretta ubicazione e scelta** dell' Spd risulta essere:

ad **arrivo linea** (ad es. quadro generale) · Spd classe I · Spd classe II se è trascurabile il danno allo Spd da S1 e S3; e se $ND + NL \leq 0,01$ (uno ogni 100 anni) in cui ND = numeri eventi pericolosi per fulminazione diretta sulla struttura e NL = numero eventi pericolosi per fulminazione diretta sulla linea. Per soddisfare la Norma 64-8 sez 443 necessita installare Spd con $I_n \geq 5$ kA onda 8/20 micros.

vicino alle apparecchiature (es. nei quadri secondari o sulle prese): · Spd classe II · Spd classe III

Per il corretto dimensionamento dello Spd la Norma CEI EN 62305-1 (a cui si rimanda per maggiori info) indica: le sovracorrenti attese nei diversi punti dei servizi (per sistemi elettrici b.t. e per linee di telecomunicazione) e la formula (all. E2) per calcolare la corrente di fulmine per i conduttori delle linee entranti nella struttura. L'Spd installato deve sopportare la corrente attesa I_{imp} o la I_n nel punto di installazione ossia in definitiva deve risultare I_{imp} o $I_n \geq I_{SPD}$.

L'altra caratteristica indispensabile agli Spd per la protezione delle apparecchiature è che $U_p(f) < U_w$ ove $U_p(f)$ è il livello di protezione effettivo ovvero $U_p + U_l$ per gli Spd con intervento a limitazione ed il valore maggiore tra $U_p(f) = U_p$ ed $U_p(f) = U_l$ per gli Spd con intervento ad innesco. U_l è la caduta di tensione su i collegamenti dei conduttori di allacciamento Spd e vale 1 kV/m (se $\geq 0,5$ m) per la I_{imp} mentre è trascurabile negli altri casi.

In considerazione dei fenomeni di **propagazione**, provocati dalla lunghezza dei conduttori di protezione dell'apparecchiatura e di **induzione** dovuta alla spira percorsa dalla corrente, il livello di protezione effettivo deve:

· $U_{p(f)} \leq (U_w - U_i)/2$ se la lunghezza del circuito > 10 m. · $U_{p(f)} \leq 0,8 U_w$ se la lunghezza del circuito ≤ 10 m (meglio $U_{p(f)} < U_w/2$ nel caso di pericolo di perdite vite umane) · $U_{p(f)} \leq U_w$ se la lunghezza del circuito tra l'Spd e l'apparato è trascurabile.

Per la valutazione delle sovratensioni indotte U_i , la nuovissima Guida CEI 81-29 (a cui si rimanda per approfondimenti) fornisce una metodologia semplificata (art. 4.2) rispetto al laborioso calcolo proposto nello all. A.5 della CEI EN 62305-4.

I collegamenti normalizzati degli Spd sono:

· la connessione **tipo A** - idonei per installazione in sistemi TN o IT con Spd installato a valle dell'interruttore differenziale · la connessione **tipo B** - idonei in sistemi TT con Spd installati a valle dell'interruttore differenziale di protezione generale · la connessione **tipo C** (altrimenti chiamata 3+1 o 1+1) idonei in sistemi TT con Spd installati a monte dello interruttore differenziale di protezione generale

Si rammenta che gli interruttori differenziali previsti per la protezione dai contatti indiretti (indispensabili nei sistemi TT) in presenza di Spd non devono essere sensibili alla corrente di scarica di 3 kA con onda 8/20 micros e per tale compito vengono vivamente consigliati gli interruttori differenziali selettivi tipo S.

La tenuta al corto circuito della combinazione Spd + dispositivi di protezione contro le sovracorrenti (fornita dal costruttore) deve essere maggiore (o uguale) alla massima corrente di cortocircuito prevista nel punto di installazione. A tal proposito segnalo che per il tipo classe II esiste sul mercato, nello stesso modulo, una combinazione Spd e fusibile interno (questo non sostituibile separatamente) coordinato in modo ideale alla portata di corrente impulsiva necessaria (es. DEHNguardM..CI, BTicino art. F10AP2, ABB OVR PLUS) con possibilità di scegliere il tipo equipaggiato con contatto di scambio e con facilità di sostituzione della sola cartuccia guasta per semplificare e velocizzare la manutenzione.

L'indicazione dello stato dell'Spd deve essere fornito o con indicatore dello stato su l'Spd stesso oppure separato da esso.

I conduttori di collegamento Spd (colore giallo/verde) devono essere di lunghezza la più breve possibile, possibilmente 0,5 m o massimo 1 m. Le sezioni minime per il collegamento dei conduttori attivi all'Spd e dallo stesso alla barra equipotenziale (EBB) per il tipo 1 devono essere 16 m² (se sono attraversati da una corrente significativa di fulmine) oppure 6 m². Per il tipo 2 sezione minima 6 m² e per il tipo 3 sezione minima 1,5 m².

Altri documenti CEI, oltre a quelli già citati, riguardanti l'argomento e che consiglio di consultare sono:

- Guida CEI 81-27 Guida applicazione limitatori sovratensioni ad arrivo linea di alimentazione
- Guida CEI 81-28 Guida alla protezione contro i fulmini negli impianti fotovoltaici
- Guida CEI 81-2 Guida per la verifica della protezione contro i fulmini
- Guida CEI 81-29 Linee Guida applicazione Norme CEI EN 62305
- Guida CEI 81-30 Reti di localizzazione fulmini (LLS) che indica le linee guida per l'impiego di tali sistemi per l'individuazione dei valori N_g in alternativa (per ora) ai dati reperibili nella Norma CEI 81-3 (si rammenta che N_g è un dato fondamentale per redigere la valutazione del rischio).

Per approfondimenti si consiglia la consultazione del libro Protezione contro le sovratensioni di Lo Piparo-Carrescia edizioni TNE.

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Bonang:sovratensione-cenni-per-realizzare-una-corretta-protezione-in-b-t>"