

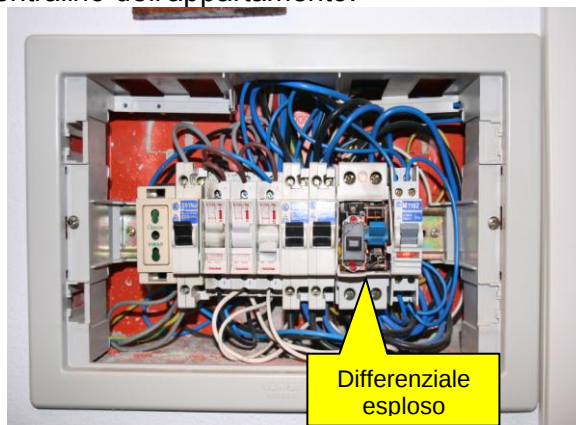
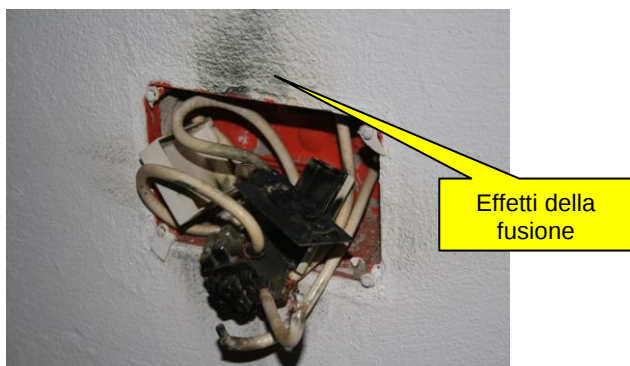


de IZ5KDD Paolo Bronzini

A TERRA SI...A TERRA NO

(pubblicato su RR 11-2009 e risottoposto alla vs attenzione per l'attualità dell'argomento)

Nell'aprile di quest'anno mi sono occupato degli effetti di una fulminazione diretta su una villetta bifamiliare in JN53es, per la determinazione tecnico economica del danno. L'antenna TV, indirettamente collegata a terra per mezzo dello schermo del cavo coassiale, ha svolto la funzione di "captatore" e la scarica ha distrutto completamente tutti gli impianti (elettrico d'energia, di telecomunicazione, di ricezione TV) e le apparecchiature ad essi collegate, compreso la caldaia del riscaldamento. Non vi è stato fortunatamente alcun danno per le persone, forse perché al momento nessuno era presente in casa. Ho accertato che la scarica è entrata sicuramente dall'antenna per aver visionato i danni arrecati alla copertura dell'edificio nel punto d'impatto. Sottopongo alla vostra attenzione due fotografie scattate nell'occasione per mostrarvi una parte di quanto accaduto: nella foto di SX sono visibili i cavi coassiali dell'impianto TV fusi; in quella di DX è visibile lo scoppio dell'interruttore generale del centralino dell'appartamento.



L'impianto elettrico e TV, se pur datato 1991 (circa) è risultato essere conforme a quanto previsto dalla legge 46/90 (in vigore all'epoca dell'installazione) e sono risultate attese anche le indicazioni della guida CEI 100-7 (impianti condominiali TV - se pure emanata in epoca successiva) in quanto la calza del cavo coassiale dell'impianto TV era collegata a terra all'ingresso nella struttura, vale a dire nella soffitta immediatamente sotto le antenne, per mezzo del conduttore di protezione della linea di alimentazione dell'amplificatore TV.

Per curiosità ho eseguito il calcolo del rischio di fulminazione diretta previsto dalle norme CEI in vigore (rischio R1 e R4), utilizzando sia il metodo semplificato che l'apposito programma di calcolo che possiedo e che va per la maggiore. Il risultato ottenuto è stato quello che avevo ipotizzato: struttura autoprotetta.

Ne risulta quindi che è possibile ritrovarsi "il fulminino" in casa pur avendo gli impianti realizzati a norma e a regola d'arte, almeno nel caso richiamato.

Da molti anni mi occupo, a livello professionale, di impianti elettrici e uno degli argomenti più controversi (e ricorrenti) che affronto con gli installatori TV è appunto quello della "messa a terra delle antenne". Su tale argomento sono stati spesi e si continueranno a spendere fiumi di parole e vi saranno sempre due fronti: quello del "a terra sì" e quello del "a terra no", suffragati entrambi da leggi e norme contraddittorie.

Per gli impianti TV è in vigore in Italia il Decreto Ministeriale 11/11/2005 *"Regole tecniche relative agli impianti condominiali centralizzati d'antenna riceventi del servizio di radiodiffusione"*.

Esso prescrive, per la realizzazione a regola d'arte dei suddetti impianti, di attenersi alle indicazioni della guida CEI 100-7 che prescrive che il conduttore esterno del cavo coassiale della rete di

distribuzione dei segnali sia collegato a terra, a meno che nell'impianto si utilizzino soltanto prese d'utente totalmente isolate e componenti elettrici di classe II.

Per la messa a terra del sostegno metallico delle antenne la guida rimanda alla verifica della probabilità di fulminazione diretta della struttura mediante le norme CEI 81-10.

Naturalmente la guida CEI non è in errore, in quanto applica un principio fondamentale di sicurezza elettrica e cioè la messa a terre di masse per la protezione delle persone contro possibili contatti indiretti con parti in tensione, come ripreso più generalmente dalle norme CEI 64-8.

L'incongruenza normativa che riscontro sta nel fatto che collegando a terra la calza del cavo coassiale dell'impianto TV, il sistema d'antenne (supporto compreso) assume il potenziale "zero" e le cariche elettriche presenti si dispongono "sulle punte" metalliche secondo la teoria di B. Franklin, ionizzando l'aria circostante e creando al contempo una via preferenziale per possibili scariche elettriche di origine atmosferica, così come accade ad una comunissima asta parafulmine, per l'appunto frankliniana.

Cosa si fa in questi casi?

A Pisa si dice: "bisogna frugassil!"...nel senso che bisogna metter mano al portafoglio per pagare il rifacimento delle opere deteriorate, ...quando va bene...

Quando iniziai la libera professione, per la protezione dai fulmini erano in vigore le norme CEI 138-1, edizione 1976 che erano raccolte in un fascicoletto A5 di 80 pagine utili; oggi sono in vigore le norme CEI 81-10 del 2006, fascicolo A4 di oltre 250 pagine, ma, dopo 30 anni di applicazione, di modifiche e sostituzioni varie, la conclusione a cui si arriva applicandole non è cambiata di molto: 1) i fulmini continuano ad essere imprevedibili; 2) i calcoli sono diventati assai più complessi ma rimangono sempre a livello probabilistico; 3) le fulminazioni restano sempre un grosso problema e il caso che ho citato ne da testimonianza.

Un altro fatto importante da considerare è quello che le norme CEI 81-10 indicano in una tabella il valore del rischio accettabile (per tutti i tipi di rischio calcolabili) che è diverso da "zero" mentre i principi del nostro ordinamento giuridico sottintendono il "rischio zero" come l'unico accettabile (dall'articolo di Punto Sicuro n° 1507 e successiva integrazione).

L'argomento è per noi radioamatori di grande interesse a causa dalle varie antenne delle nostre stazioni ed esso è stato trattato anche su RR in alcuni articoli, che hanno rimarcato la disparità delle opinioni, con le teorie del "sì e del "no".

Vorrei, con molta umiltà, dare il mio contributo sulla questione, citando due articoli delle norme CEI 81-10 edizione Aprile 2006 (norma tecnica armonizzata CEI EN 62305 – l'ultima) a mio parere oltremodo significativi:

CEI 81-10, parte prima, pagina 2, 1° capoverso

"Non si conoscono dispositivi o metodi atti a modificare i naturali fenomeni meteorologici al punto di prevenire la formazione dei fulmini. La fulminazione diretta, o nelle vicinanze, di strutture (o di servizi connessi alle strutture) è pericolosa per le vite umane, per le strutture stesse, per il loro contenuto e gli impianti in esse presenti nonché per i servizi. Pertanto l'adozione di misure di protezione contro il fulmine è essenziale".

CEI 81-10, parte seconda, pagina 4, 5° capoverso

"Quando si desidera evitare comunque possibili rischi, la decisione di adottare misure di protezione contro il fulmine può essere presa indipendentemente dal risultato di qualsivoglia valutazione del rischio".

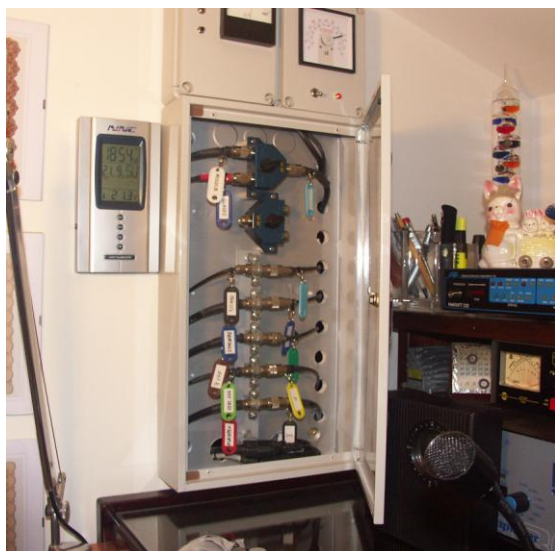
Quest'ultimo paragrafo a parer mio riveste una grandissima importanza, poiché pone il risultato del calcolo del rischio da fulmine alla mera probabilità dell'accadimento... e il milione e mezzo di fulmini che cadono ogni anno in Italia da qualche parte devono pur colpire.

A casa mia, per la mia stazione, ho ritenuto necessario e conveniente collegare a terra le antenne presenti, ovvero le strutture di sostegno e d'appoggio delle stesse, eseguendo il lavoro secondo le prescrizioni delle norme CEI 81-10 e CEI 64-8 (nda), a prescindere dal risultato dei calcoli del rischio di fulminazione diretta che ho eseguiti, da cui risulta che la mia casa con le relative antenne è autoprotetta come quella indicata in premessa (sic).

Le precauzioni che ho adottato sono:

- 1) il collegamento dei sostegni metallici delle antenne che ho sul tetto ai due dispersori di profondità dell'impianto di terra con cavo in rame con sezione di 50 mmq (nda) e trefolo unitario di 1,9 mm di diametro (nda); il collegamento ai dispersori è completamente esterno al fabbricato, in modo che l'eventuale surriscaldamento del conduttore per corrente di fulmine non solleciti la struttura della casa
- 2) la connessione permanente a livello del suolo tra l'impianto di terra dell'esercizio elettrico e quello d'antenna, evitando spire sui conduttori di protezione delle apparecchiature di stazione
- 3) l'isolamento dalla rete elettrica delle suddette apparecchiature (nda) e apertura di eventuali spire sui conduttori di messa a terra disconnettendo i cavi coassiali delle antenne, come mostrano le foto seguenti, per mezzo di marchingegni contenuti in un box metallico (direttiva 10-15-20 metri; random; direttiva 6 metri; direttiva 2 metri; windom; verticale 2 metri; cavo alimentazione rotore 1 e cavo alimentazione rotore 2).

Le foto rappresentano il box in questione che è posto sul lato sinistro del tavolo di stazione; al suo interno sul lato sinistro ci sono gli arrivi dalle antenne, mentre sul lato destro ci sono i cavi che vanno alle apparecchiature.



Com'è intuibile, in caso di necessità, è sufficiente staccare i connettori di destra per rendere isolate le apparecchiature, aprendo in tal modo la spira di terra formata dalla calza dei cavi coassiali con il conduttore di protezione dell'impianto elettrico.

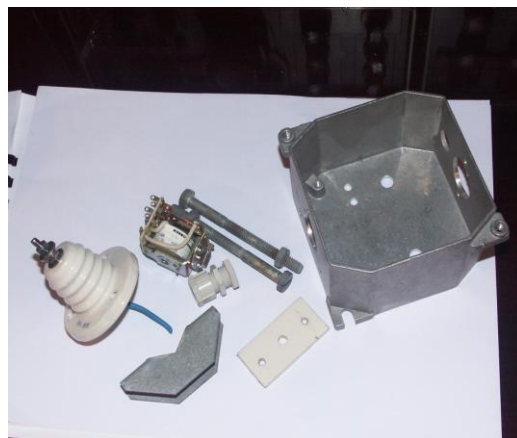
I fori che vedete sul fondo del contenitore danno accesso ad un'intercapedine accessibile dal retro, ma il progetto iniziale prevedeva per la stesura del tratto terminale delle linee comuni canaline portacavi per impianti elettrici in PVC di dimensioni 150 x 60 mm

La struttura del quadretto è stabilmente collegata all'impianto di terra col solito conduttore in rame da 50 mmq.

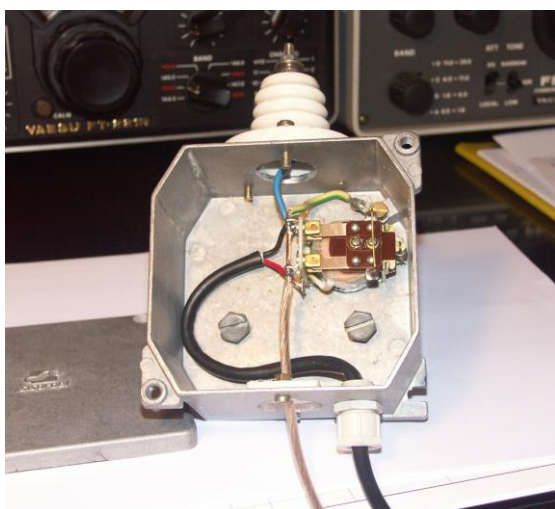
Per evitare scintillii di elettricità statica all'interno del box metto a terra i poli centrali dei connettori PL259 con una serie di spinotti collegati ad un cavetto da 4 mmq, collegato a sua volta alla struttura del quadretto.

Inoltre, poiché utilizzo un accordatore CG3000 per la "random", posto all'esterno dell'abitazione e connesso stabilmente al "filo" dell'antenna, ho pensato di proteggere l'AT da sovratensioni isolando "il filo random" con un semplicissimo relè alimentato dalla linea 12 Vcc dell'accordatore: quando tolgo l'alimentazione agli apparati di stazione (AT compreso) il relè si diseccita e mette a terra l'ingresso dell'accordatore con i suoi contatti a riposo.

Per evitare di trasmettere con la random disconnessa ho posto un microamperometro shuntato sull'alimentazione dell'AT e relè d'antenna, avendo costantemente visione dell'assorbimento dell'AT e del relè.



Lo strumento è in stazione, sopra il quadretto dei cavi d'antenna, con a fianco l'indicatore di direzione della yagi HF. Le foto successive mostrano il materiale necessario per la costruzione del relè di disaccoppiamento (ho ommesso lo schema elettrico per la sua semplicità).



L'ambaradan mostratovi è in funzione dall'aprile 2006 e ad oggi non ho avuto alcun tipo di problema con i fulmini e i suoi derivati...con i dovuti scongiuri.

La soluzione che ho adottato mi consente inoltre di eseguire agevolmente prove sugli apparecchi di stazione o in prova, poiché è facilissimo inserire rosometri, wattmetri e quant'altro necessario alle sperimentazioni, ovvero a cambiare rapidamente il tipo d'antenna e, non per ultimo, per evitare il solito groviglio di cavi...

Per concludere in allegria è sempre possibile seguire il consiglio di Gioacchino Belli che in uno dei suoi sonetti diceva:

"...Li veri parafulmini cristiani – pe trattené pper aria le saette – e ccaccia vvìa li furmini lontani – nun zò mmica sti ferri da carzette, - ma ssò li campanelli loretani, le campane e le parme benedette." (Li parafulmini di Gioacchino Belli 28-05-1834 – Wikisource)

- (nda) CEI 81-10 protezione delle strutture dai fulmini
CEI 64-8 impianti elettrici utilizzatori fino a 1000 V in c.a. ... norme generali
La sezione minima per i conduttori utilizzati come "calate" in impianti parafulmine è di 35 mmq se in rame. Il trefolo unitario di 1,9 mm di diametro (presente nei cavi semirigidi o non isolati) evita la fusione dello stesso per la maggiore energia passante sopportabile rispetto al trefolo di un comune cavo flessibile.
Per isolare le apparecchiature, conduttore PE compreso, utilizzo una presa a spina da 16 A di tipo CEE17 (quelle col corpo blu), a cui sono collegate tutte "le ciabatte" del tavolo di stazione, unico modo consentito per sezionare il conduttore di protezione.