



## Come si formano i fulmini?

I fulmini si formano in nubi temporalesche che possono vantare un'estensione e un'altezza di diversi chilometri. Sebbene abbia uno spessore di pochi centimetri, il fulmine genera una forza illuminante pari a quella di un milione di lampadine da 100 Watt per ogni metro di lunghezza.

Le forti correnti ascendenti all'interno della nube separano le cariche positive da quelle negative producendo una scarica elettrica. In un certo senso si può affermare che il fulmine nasce e muore nelle nuvole. Dalla nuvola parte una scarica iniziale (detta "scarica pilota" o "scarica leader") non visibile, che procede a scatti con una velocità di 100 chilometri al secondo. Dalla terra parte una scarica di segno opposto, detta di richiamo. Al momento dell'incontro tra le due scariche si ha il fulmine, una scarica finale chiamata scarica di ritorno.

La scarica di un fulmine dura da qualche microsecondo fino a pochi millisecondi, può raggiungere una tensione di oltre 100 milioni di Volt e un'intensità di corrente di oltre 300'000 Ampère. La temperatura più alta finora misurata all'interno di un fulmine raggiunge i 30'000°C, quattro volte più elevata di quella della superficie solare. Tuttavia, i fulmini non possono risolvere i nostri problemi energetici, dato che una scarica media non produce più energia di una decina di litri di olio da riscaldamento.

Di solito, il fulmine ha un diametro visibile di pochi centimetri. I fulmini che si sviluppano verticalmente raggiungono una lunghezza media di 5 – 7 chilometri, quelli orizzontali di 8 - 16 chilometri. Con l'ausilio di apparecchi radar è stato possibile misurare fulmini orizzontali lunghi oltre 140 chilometri. Per contro, all'interno delle nubi i fulmini hanno una lunghezza di pochi metri.

In Svizzera la frequenza di questo fenomeno aumenta spostandosi verso sud. In media ogni chilometro quadrato è colpito quattro volte l'anno da un fulmine, per un totale di 165'000 fulmini l'anno, che causano danni per milioni di franchi.



# PARAFULMINI

## Quali edifici devono essere protetti contro i fulmini?

- Edifici nei quali si raggruppano molte persone: scuole, cinema, teatri, chiese, centri espositivi ecc.
- Edifici elevati: ciminiere, grattacieli, campanili ecc.
- Edifici isolati
- Edifici agricoli
- Edifici con zone ex
- Edifici con zone a rischio d'incendio, p.es. aziende per la lavorazione del legno
- Edifici con centrali d'allarme, p.es. servizi di salvataggio
- Edifici con importanti centri di calcolo

L'elenco non è esaustivo.

## Struttura di un impianto parafulmini

Per impianto parafulmini si intende la totalità degli impianti che proteggono gli edifici contro i fulmini sia all'interno sia all'esterno.

1. **Punta** filo di rame, diametro 8mm (principio gabbia Faraday)
2. **Cavo conduttore** fili di rame, diametro 8mm, estesi alle componenti elettroconduttrici (p.es. grondaie, ringhiere, rivestimenti metallici ecc.)
3. **“Terra”** scarica nel suolo l'energia del fulmine, rendendola innocua.
4. **Protezione interna** messa a terra delle componenti metalliche all'interno degli edifici (condotte dell'acqua o del gas, tubi del riscaldamento ecc.) e delle installazioni elettriche (collegamento equipotenziale).

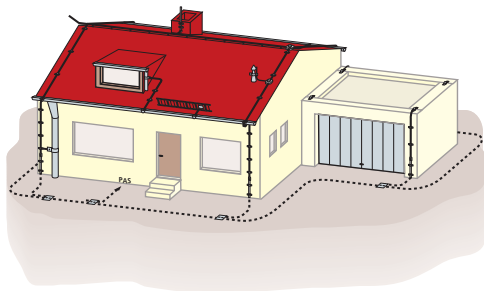
I primi impianti parafulmini sono stati creati dopo l'anno 1750.

### Protezione esterna

La protezione esterna include tutti gli accorgimenti presenti all'esterno, vicino e all'interno dell'oggetto per intercettare e scaricare a terra l'energia del fulmine.

Si intendono tra l'altro le condotte metalliche (di solito di acciaio zincato o rame) con le quali si crea una gabbia Faraday “a maglie larghe” con i comignoli, i tubi dell'aerazione o gli abbaini (muniti di aste) e i cavi conduttori sul tetto.

La corrente assorbita dal parafulmine è deviata nelle condotte installate nei muri fino alla messa a terra che disperde la corrente nel suolo. I pali delle antenne sono collegati al parafulmine per la via più breve.



## Protezione interna

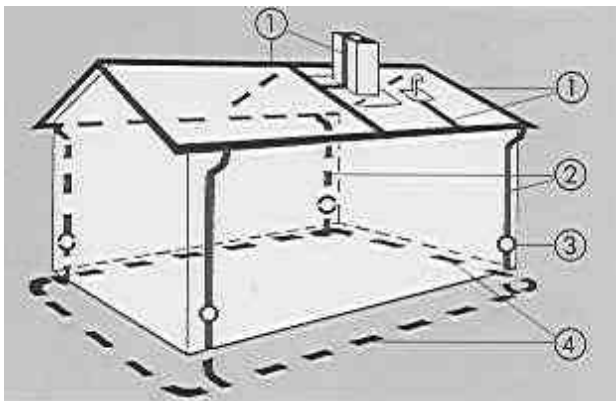
Da solo, l'impianto parafulmini esterno non basta a garantire una protezione totale. Pur prevenendo incendi e altri danni all'immobile, non può evitare che l'energia distruttiva di un fulmine caduto nelle vicinanze entri in casa attraverso le condutture, causi incendi striscianti e danneggi gli apparecchi elettrici.

La protezione interna contro i fulmini include tutti i provvedimenti volti a prevenire gli effetti della corrente, dei suoi campi elettrici e magnetici sulle installazioni metalliche ed elettriche nonché sugli impianti elettronici. Essa comprende anche il collegamento equipotenziale che permette di evitare dannosi sbalzi di tensione comportati dalla caduta di un fulmine.

Il collegamento equipotenziale collega il parafulmini con costruzioni metalliche attraverso condotte, se necessario anche con parti di impianti elettrici attraverso i limitatori di sovratensione.

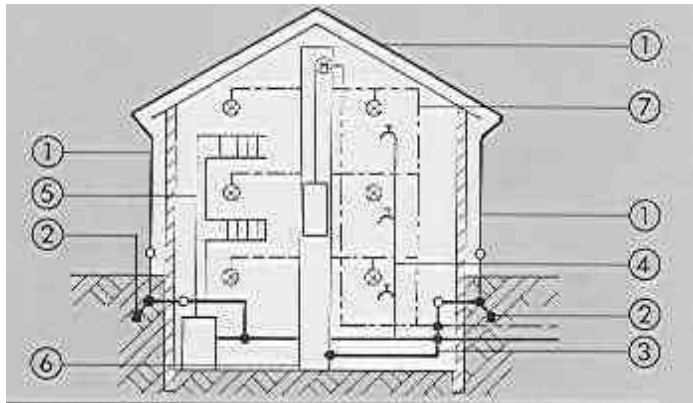
Di solito, per proteggere gli impianti a corrente forte, nella distribuzione sono installati degli scaricatori. Questo accorgimento non è tuttavia sufficiente a proteggere da sovratensioni causate dai temporali gli apparecchi e gli impianti elettronici particolarmente sensibili. Occorre pertanto completare l'impianto con una protezione media o particolareggiata capace di contenere la sovratensione a livelli tanto bassi da risultare innocui per gli apparecchi di misurazione, comando, regolazione, riscaldamento, climatizzazione e aerazione, impianti EED, dispositivi d'allarme o computer.

## Esempi

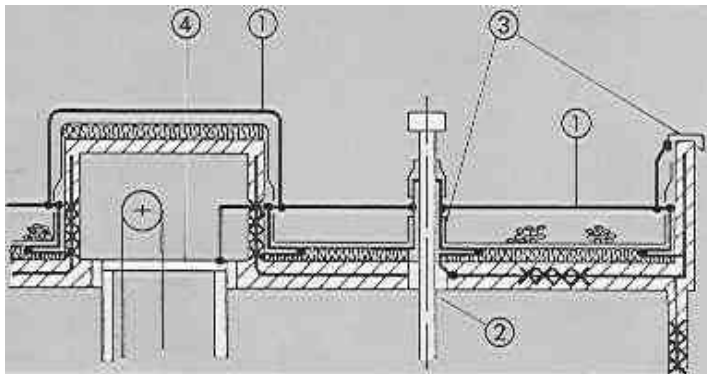


### Protezione esterna contro i fulmini in una casa non armata

1. Aste. Il tetto è coperto con una rete metallica che conduce bene l'elettricità secondo il principio della gabbia Faraday (maglie = 10 x 20 m). Le parti sporgenti (comignoli di pietra o metallo ecc.) sono protette con aste supplementari.
2. Condotte di scarico di metalli conduttori collegano le aste con la messa a terra.
3. Intersezioni amovibili tra le condotte di scarico e il dispersore consentono un controllo periodico.
4. Terra: tutte le terre provenienti dalle condotte di scarico sono collegate con un dispersore. Nello schema non figurano i collegamenti con la compensazione di potenza all'interno dell'edificio.



- Schema di un impianto parafulmini interno
1. Parafulmini esterno, v. sopra
  2. Dispersore
  3. Binari del collegamento equipotenziale, che devono essere collegati alle condotte di scarico del parafulmini interno (acqua, riscaldamento, ascensore, elettricità ecc.). Il collegamento equipotenziale deve trovarsi a livello di terra.
  4. Acqua sanitaria
  5. Riscaldamento centrale
  6. Ascensore
  7. Impianto elettrico



- Schema di collegamento delle diverse componenti metalliche
1. Condotta del parafulmini esterno
  2. Collegamento con l'armatura del tetto di cemento (ogni 10 m)
  3. Collegamento con le opere di lattoniere
  4. Vano ascensore e binari

Approfondiremo il tema della protezione contro i fulmini in una prossima edizione.

Fonti: Spenglerei Venzin, Uetikon am See; DEHN + SÖHNE GmbH+Co.KG., Neumarkt Deutschland; Basellandschaftliche Gebäudeversicherung Liestal.

Christoph Krimbacher