

## I FULMINI

Consideriamo due corpi conduttori vicini con cariche di segno opposto. Se tra di loro è presente materiale **isolante**, le cariche, pur attraendosi, non possono incontrarsi. Ma ogni materiale isolante possiede un limite. Se le cariche aumentano, aumenta anche il loro effetto, ovvero il **campo elettrico** tra i due corpi, e questo finisce col perforare l'isolante.

Questo meccanismo si verifica, durante i temporali, tra le **nuvole** (normalmente *nembi* o *cumuli* distanti tra i 300 e i 1000 metri dal suolo) e la **terra**, con l'**aria** interposta come materiale isolante. In circa l'85% dei casi sono le cariche negative a portarsi nella parte inferiore delle nuvole e a richiamare quelle positive sulla superficie terrestre (**induzione elettrostatica**).



Se la differenza di potenziale tra nuvola e terra supera un valore compreso tra gli 80 milioni e il miliardo di volt, l'aria viene perforata dalle cariche elettriche e si ha il fulmine, con una corrente che ha un valore medio di 10000 ampere e un valore limite pari a 200000 ampere. Un fulmine potrebbe alimentare una lampada da 100 Watt per tre mesi.

La perforazione non è istantanea. 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 corrente raggiunge il picco massimo in un tempo brevissimo pari a qualche microsecondo, mentre globalmente il fenomeno può durare tra qualche decina e qualche centinaia di microsecondi. Al suo interno il fulmine può sviluppare una temperatura di 15000 °C. Il calore espande l'aria ed è questa espansione che provoca il tipico suono del fulmine, ovvero il **tuono**. Poiché il **suono** si propaga a 340 metri al secondo, mentre la **luce** a 300000 chilometri al secondo, si ha una differenza tra la visione del fulmine (*lampo*) e la percezione del tuono, che è tanto più rilevante, quanto più lontano si è avuta la scarica elettrica.

Tra tutti i possibili **percorsi**, il fulmine probabilmente seguirà quello più breve o comunque quello che offre un minore impedimento al passaggio della scarica elettrica.

Sulla Terra si hanno 16 milioni di temporali all'anno ovvero circa 44 mila al giorno, con la caduta di 100 fulmini al secondo. Mediamente, in Italia, il numero di fulmini per chilometro quadrato in un anno (**Nt**) risulta pari a due. Ma non tutte le zone sono interessata allo stesso modo dal fenomeno. La figura, puramente indicativa, evidenzia le differenze.



**ROSSO** -  $N_t = 4$  | **VERDE** -  $N_t = 2.5$  | **BLU** -  $N_t = 1.5$

(Per la distribuzione dei fulmini in Italia, si può far riferimento al sito del [SIRF](#) - Sistema Italiano di Rilevamento Fulmini).

L'estate è la stagione che vede il maggior numero di temporali. Rimane però da precisare che cinque fulmini su sei si scaricano dentro la nuvola stessa.

## NOI E I FULMINI

Secondo i ricercatori un fulmine può **entrare nel corpo umano** attraverso le aperture del cranio, cioè occhi, orecchie, naso e bocca e si scarica a terra dopo aver percorso il sangue e il sistema nervoso. Come

conseguenza più probabile si ha l'arresto del cuore e dei polmoni, ma mentre il primo può riprendere a battere autonomamente, i polmoni hanno bisogno della respirazione bocca a bocca. Per cui la morte può giungere per soffocamento. Sembra che con un adeguato soccorso il 70% delle persone colpite da un fulmine può sopravvivere senza danni. Altre conseguenze di rilievo sono a carico del sistema nervoso.

Uno dei posti più sicuri in caso di temporale è l'**auto**, non per la presenza dei pneumatici che isolerebbero l'abitacolo in lamiera, ma per la protezione che offre quest'ultimo, permettendo al fulmine di percorrerlo senza interessare l'interno. Fenomeno simile avviene con gli **aerei**, che possono essere colpiti dai fulmini, senza, di solito, subire danni. Spesso i passeggeri non si accorgono dell'evento.

---

### ALTRI TIPI DI FULMINI



Dalla fine degli anni 80 si stanno studiando particolari fulmini che, invece di propagarsi verso terra, si propagano dalle nubi verso l'alto: i "**red sprites**" o "*spettri rossi*" (foto) e i "**blue jets**". I primi possono assumere forme "*a medusa*" con altezza e larghezza fino a 50 chilometri, "*a carota*" o "*a colonne*". Altro fulmine particolare è quello chiamato "**positivo**" che, pur propagandosi come quelli normali (*negativi*) verso terra, sembra posseda un'energia

nettamente superiore che gli permette di durare anche fino a dieci volte più a lungo. Infine si possono segnalare i "**fulmini globulari**", che sembrano manifestarsi anche in presenza di cielo sereno.