

I fulmini in montagna

Con la stagione estiva si manifestano i fenomeni temporaleschi accompagnati da rovesci di pioggia e scariche atmosferiche, dette anche fulmini o lampi. Non sempre però i fulmini sono legati ai temporali, poiché anche a cielo sereno può avvenire la scarica atmosferica. Purtroppo contro di essa l'uomo non ha trovato ancora una difesa totalmente efficace. Un primo passo potrebbe essere la conoscenza delle cause per cui avviene il fenomeno. In natura la materia è costituita da particelle elementari chiamate atomi, ognuno dei quali è formato da un nucleo centrale attorno al quale ruotano un certo numero di particelle più piccole dette elettroni. Gli elettroni girano disposti su orbite concentriche, che si allontanano dal nucleo con l'aumentare del numero di elettroni. Essi hanno carica elettrica negativa, mentre i nuclei contengono lo stesso numero di cariche positive: quindi l'atomo è elettricamente neutro. Gli elettroni più distanti dal nucleo si staccano facilmente da esso se sottoposti ad azioni esterne, come ad esempio lo strofinio di due superfici. Gli atomi con eccesso di elettroni sono chiamati ioni negativi; quelli con elettroni in difetto sono detti ioni positivi. I materiali si distinguono in conduttori ed isolanti, dal punto di vista elettrico, e tutti, in maniera più o meno evidente, sono interessati dal fenomeno dell'elettrizzazione. Esso consiste in un accumulo di cariche elettriche su una superficie. Se prendiamo una bacchetta isolante e la strofiniamo su di un panno di lana vedremo che essa attirerà dei pezzetti di materiale leggero, come le palline di polistirolo. Tutto ciò viene anche detto fenomeno elettrostatico, in quanto le cariche rimangono ferme se non avvengono altre cause. Nei fenomeni elettrici solo gli elettroni sono sottoposti ad azione e svolgono azione. Quando un atomo perde uno o più elettroni diventa elettricamente attivo e tenderà a catturare gli elettroni mancanti per equilibrare le cariche, se invece acquista elettroni tenderà a cedere gli eccedenti. Si avranno quindi delle migrazioni di elettroni, dalla zona dove sono in eccesso a quella in difetto, che costituiscono la corrente elettrica. Il punto dal quale parte la corrente è detto polo positivo, dove ci sono più (+) elettroni; il punto nel quale entra la corrente è detto polo negativo, dove ci sono meno (-) elettroni. Quando nell'aria umida il vapore acqueo incontra correnti d'aria fredda, si condensa formando le nuvole. Esse spinte dal vento acquistano un movimento tumultuoso e le particelle di acqua ed aria, strofinandosi tra loro in questo tumulto, si elettrizzano. Il numero di cariche elettriche aumenta di continuo con lo strofinio sempre più energico sotto l'azione del vento. Gli elettroni tenderanno sempre ad andare verso le zone con cariche opposte, ma l'aria che circonda le nuvole impedisce questa migrazione. Le nuvole avranno da una parte un eccesso di elettroni ed in quella opposta un difetto di elettroni. Queste parti influiscono sullo spazio circostante attirando dalle masse vicine, che possono essere altre nuvole o il terreno, cariche elettriche di segno diverso e respingendo quelle di segno identico. Il numero degli elettroni accumulati diventa sempre più grande e con esso anche la tendenza alla migrazione, che si chiama appunto tensione, nel nostro caso, elettrica. La tensione delle cariche fa sì che queste acquistino sempre più potenza rispetto al punto da raggiungere per stabilire l'equilibrio; questa potenza si chiama anche differenza di potenziale, che viene misurata in Volt, tra il punto pieno di elettroni e l'altro vuoto. Avendo gli elettroni carica negativa, il vuoto di elettroni avrà carica positiva. Non bisogna confondere il segno dato ad un polo elettrico con la carica elettrica effettiva. Come detto in precedenza diciamo positivo (+) quello con più elettroni, mentre diciamo negativo (-) quello con meno elettroni, perciò possiamo dire che in un circuito elettrico la corrente si muove dal polo positivo verso il polo negativo. Quando il numero di elettroni accumulati in una nuvola è diventato enorme la differenza di potenziale assume un valore elevato, lo strato di aria che separa la nuvola dal terreno o da un'altra nuvola non è più sufficiente a resistere alla tensione elettrica (che ha raggiunto valori di alcuni milioni di volt) e nel punto più debole si innesca una violentissima scarica di corrente elettrica. La corrente scalda l'aria portandola ad una temperatura di alcune migliaia di gradi centigradi, per cui il fenomeno è visibile sotto forma di un bagliore luminosissimo lungo tutto il tratto attraversato dalla corrente di scarica. L'aumento

di temperatura dell'aria è talmente veloce da provocare una esplosione che genera l'onda sonora del tuono. Il passaggio di corrente lungo il corridoio generatosi persiste per un tempo relativamente lungo, anche un secondo, fino a che l'energia della scarica non si è esaurita. Avremo decine di scariche lungo lo stesso percorso ed il verso della corrente si invertirà di volta in volta con andamento oscillante. Quando avviene la prima scarica gli elettroni si spostano in massa da una nuvola all'altra. Avremo un accumulo di elettroni dove prima mancavano. Dopo la prima spinta essi torneranno indietro attraverso il varco aperto nell'aria, quindi di nuovo in avanti, fino a smorzare la corsa. Questa oscillazione durerà fino a quando lo squilibrio elettrico si annulla ed il sistema diventa nuovamente neutro. Il bagliore che si vede persistente è formato da decine di scariche lungo lo stesso percorso. Il fenomeno elettrico delle scariche temporalesche si manifesta in due forme : una prima forma è detta lampo e l'altra è il fulmine.

Il lampo, che è la scarica tra due nuvole, generalmente avviene ad altezze comprese tra 1000 e 30000 m di quota , e la lunghezza può essere anche di 12 km. Si immagina quanti milioni di volt raggiunge il potenziale elettrico tra due nuvole. I lampi non sono direttamente pericolosi, ma lo sono per gli effetti, sulle linee elettriche e telefoniche, sulle masse metalliche , sulle rocce con minerali metallici dovuti all'induzione elettromagnetica. Ad ogni scarica, della durata di 50 a 150 micro secondi ,si genera una onda elettromagnetica che innalza il potenziale elettrico delle masse e strutture metalliche presenti nella zona. La tensione indotta avrà un valore che dipenderà dalla vicinanza della scarica : più vicina avviene la scarica più alta sarà la tensione indotta.

Quando la scarica avviene tra nuvola e terra viene chiamata fulmine e può raggiungere lunghezze di qualche centinaio di metri secondo l'altezza della nuvola. I fulmini sono generati allo stesso modo dei lampi, ma più frequentemente, in quanto la vicinanza del terreno, facilita l'innescò della scarica a valori di tensione più bassi. Si è visto che le cariche elettriche tendono ad accumularsi su superfici aguzze e parti alte del suolo, alberi, campanili, vette di ammassi rocciosi in quanto più vicini alla nuvola carica di elettricità. Su queste punte si accumulano le cariche elettriche di segno opposto alla carica della nuvola .Le cariche per il fenomeno dell'attrazione reciproca tendono a migrare dalla terra verso la nuvola le une e dalla nuvola verso la terra le altre. Nel momento in cui lo spessore dell'aria non è più sufficiente a resistere alla tensione elettrica avviene la prima scarica. Come precedentemente descritto alla prima scarica ne seguono molte altre lungo il corridoio aperto dalla prima. Anche nei fulmini la scarica ha un movimento oscillante. I fulmini sono senza dubbio più pericolosi dei lampi perché colpiscono direttamente il suolo con tutto quello che vi sussiste(case, alberi, strutture metalliche , linee elettriche ad alta tensione ,linee telefoniche, antenne radio e televisive e quante altre parti aguzze sporgenti dal terreno). Essi hanno, in maniera più frequente dei lampi, delle ramificazioni che interessano una vasta area intorno alla scarica principale. Queste sono conseguenza della differenza di potenziale elettrico tra la colonna di aria conduttrice della scarica e le masse vicine e perché avviene è spiegato da due leggi fisiche, note come legge di Ohm e principio di Kirchhoff . I fulmini colpendo direttamente il suolo, hanno azione distruttiva, che si manifesta con incendi , lesioni e crolli di murature e fusione delle parti metalliche meno massicce dovuta alle alte temperature generate dal passaggio della corrente elettrica. Uomini ed animali sono esposti alla fulminazione diretta ed indiretta. La prima è quella che colpisce chi si trova nel punto di innesco della scarica e dei suoi rami, la seconda è quella che colpisce chi si trova nell'area di terreno soggetta alla scarica. Quando un fulmine colpisce il terreno si formano delle linee concentriche al punto di scarica ,e tra una linea e l'altra si manifesta una tensione elettrica più o meno grande. Nel caso in cui i piedi si trovino poggiati su punti del terreno appartenenti a linee diverse può avvenire una scarica se la tensione tra le due linee è tale da fare attraversare il corpo da una corrente elettrica sufficiente a provocare danni fisici permanenti o la morte. Questa tensione è detta tensione di passo e dipende

*dalla distanza dal punto di scarica e dal tipo di terreno. Più vicino è il punto di scarica del fulmine e più alta è la tensione di passo. Per evitare il più possibile il pericolo di essere colpiti o coinvolti da una scarica di un fulmine, occorre allontanarsi da zone con alberi, massicci rocciosi, sostegni di linee elettriche alla prime avvisaglie di temporale. Si è soliti cercare riparo dalla pioggia sotto alberi o sporgenze rocciose : **non bisogna mai farlo** ! E' meglio stare in un'area libera e bagnarsi piuttosto che trovarsi sotto punti esposti alla fulminazione. Se si è in montagna è consigliabile cercare di scendere a quote più basse e raggiungere il più vicino rifugio (che può essere una baita , un'ampia grotta, un'automobile) e di passare per ampie radure , lontano da sporgenze rocciose ed alberi molto alti. L'automobile offre una ottima protezione in quanto le cariche elettriche passeranno solo sulla superficie esterna : ritirando l'antenna radio e chiudendo i finestrini essa funzionerà come una "gabbia di Faraday". Se ci si trova in prossimità di alberi ed il temporale scoppia all'improvviso bisogna allontanarsi in fretta, ed una volta fermi conviene tenere i piedi uniti per non esporsi alla tensione di passo. E' meglio non rimanere eretti ma accovacciarsi a uovo con la testa piegata sulle ginocchia per non creare sporgenza nel terreno : un impermeabile a mantello e cappuccio offrirà una buona protezione, occorrerà soltanto eliminare di dosso gli oggetti metallici. Comunque la migliore precauzione consiste nel tenere sotto controllo le condizioni atmosferiche e quando l'aria incomincia ad essere agitata è opportuno dirigersi verso zone protette.*

A chi volesse arricchire l'argomento consiglio di leggere l'articolo pubblicato da La Stampa su Tutto Scienze del 18/8/1993 a firma di Vittorio Ravizza.

Damiano Golia