

# L'ELETTRICITÀ COME FATTORE DI GENERAZIONE DI INCENDI

Questo articolo si propone di identificare l'interazione tra fuoco ed elettricità, relativa ai rischi di incendio causati da incidenti elettrici, dovuti dall'assenza di adeguati sistemi di protezione. Ogni anno, numerosi incidenti che coinvolgono l'elettricità si verificano in più luoghi e, in considerazione di ciò, si avverte la necessità di ricercare sistemi di protezione efficienti per prevenire tali incidenti. Ciò è dovuto a problemi nell'impianto elettrico, come reti obsolete, mancanza di manutenzione, sovraccarico e mancato intervento della protezione elettrica per non essere stata adeguatamente dimensionata, dimostrando che gli impianti elettrici necessitano di ispezioni più frequenti e con maggiore discrezione. Si può concludere che l'adozione di efficaci sistemi di protezione è quindi necessaria per prevenire o quantomeno ridurre la possibilità di tali incidenti.

Damiano Quinci

## INTRODUZIONE

Indubbiamente, l'elettricità ha portato molti vantaggi nel tempo. È impossibile immaginare oggi il mondo senza elettricità, diventata ormai essenziale per lo svolgimento di quasi tutte le attività moderne. Occorre, però, prestare particolare attenzione, perché i pericoli non riguardano solo gli elettricisti, ma tutte le persone che entrano in contatto con l'elettricità, che può essere fatale. Ogni anno, infatti, si verificano diversi incidenti che coinvolgono l'elettricità sia nell'ambiente residenziale, nel commercio, nell'industria e nell'edilizia, e spesso sono correlati a incoscienza, negligenza, mancanza di manutenzione causando lesioni personali, danni materiali o entrambi, nonostante già ci siano numerose misure di sicurezza per rientrare nei parametri e nelle regole per l'uso e la gestione sicura dell'elettricità. Tuttavia, tali misure non possono impedire alle persone, di morire o di essere gravemente ferite, sia per mancanza di conoscenza di base o mancanza di informazione, dovuta all'omissione o al mancato impegno di tutti coloro che sono coinvolti nell'immensa catena elettrica ed energetica. Visto il gran numero di incidenti elettrici, la preoccupazione aumenta e si percepisce la necessità di cercare sistemi di protezione efficienti per evitare tali incidenti. Purtroppo, le norme di installazione elettrica che tecnicamente obbligano questi

sistemi di protezione sono spesso dimenticati, o sono eseguiti in modo precario o incompleto. Molti incidenti elettrici si evolvono in incendi. Gli incendi dovuti all'elettricità sono, nella maggior parte dei casi, causati dal surriscaldamento del cablaggio, che può incendiare sia il rivestimento in plastica dei conduttori sia i materiali vicini come tessuti, plastica e carta. Questo surriscaldamento può derivare da alcune irregolarità nell'installazione, sia da un sottodimensionamento che potrebbe aver avuto origine da una progettazione inadeguata, ma anche da un uso improprio da parte dei consumatori stessi. L'articolo si propone di identificare l'interazione tra incendio ed elettricità, relativa ai principali casi di rischio di incendio causato da incidenti elettrici, dovuti dall'assenza di sistemi di protezione adeguati.

## IL FUOCO

Il fuoco sotto controllo fornisce agli esseri umani comfort e sicurezza, così come permette la trasformazione dei materiali necessari nella vita quotidiana. Fuori controllo, il fuoco riscalderà inizialmente l'ambiente e i suoi materiali, raggiungendo un punto in cui i materiali possono essere deformati e trasformati, e provocare un incendio. Indipendentemente dal grado di sviluppo che il fuoco incontrollato può raggiungere, si verificheranno delle perdite, come quelle materiali, ambientali, personali e sociali. Al giorno d'oggi, l'uomo ha la conoscenza dei principali modi di combattere il fuoco. Inizialmente, gli esperti hanno creato la teoria nota come Triangolo del fuoco che spiegava i mezzi di annullamento del fuoco per mezzo della rimozione del combustibile, l'ossidante o il calore, rendendo impossibile la sua evoluzione durante le fasi del processo. Nel Triangolo del Fuoco, il calore è l'elemento che dà inizio al fuoco. Questo calore può derivare da una scintilla elettrica, un fulmine elettrico, l'attrito tra metalli, ecc. Il combustibile è responsabile dello sviluppo e della diffusione del fuoco, e del materiale che brucia. Il comburente è l'elemento che attiva e dà vita alla combustione, il più comune è l'ossigeno. Tuttavia, oggi, la rappresentazione corretta è quella di un tetraedro, dopo la scoperta del quarto elemento, la reazione a catena, che è il meccanismo che rende il fuoco autoalimentato, il calore irradiato dalle fiamme raggiunge il combustibile e questo viene scomposto in particelle più piccole, che si combinano con l'ossigeno e bruciano, irradiando nuovamente calore al combustibile, formando un ciclo costante.

## TRASMISSIONE DEL CALORE

Il calore si propaga in tre modi diversi: conduzione, convezione e irraggiamento.

Vale la pena evidenziare le caratteristiche di ciascuno di essi:

- a) Conduzione: Trasmissione attraverso agitazione molecolare e shock tra molecole senza trasporto di materia;
- b) Convezione: Trasporto di energia termica da una regione all'altra attraverso il trasporto di materia riscaldata. Si verifica nei liquidi e nei gas (fluidi);
- c) Irraggiamento: Trasporto di energia tramite onde elettromagnetiche (calore radiante). Non dipende da mezzi materiali.

## INCENDI DA CAUSE ELETTRICHE

Le statistiche indicano una percentuale significativa del verificarsi di incendi, avendo come fattore di attivazione gli impianti elettrici di qualsiasi edificio, mostrando che essi necessitano di ispezioni più frequenti e con maggiore criterio. Questa attivazione avviene per effetto Joule, in cui un conduttore, quando attraversato da una corrente elettrica, trasforma l'energia elettrica in energia termica, generando calore; questo calore prodotto ha aspetti sia positivi che negativi, basti pensare al riscaldamento dell'acqua, lampade, saldatura ad arco elettrico, ecc; il problema è il surriscaldamento, nel senso che il conduttore deve sopportare la corrente progettata per non diventare un fattore di innesco di incendio, e nel circuito devono essere inseriti dispositivi di protezione per cortocircuito e sovracorrente. Le sovracorrenti si originano in due situazioni: cortocircuito e sovraccarico. In entrambi i casi di sovracorrenti, le temperature che i componenti dell'impianto elettrico possono raggiungere sono potenzialmente molto elevate, provocando la combustione di materiali vicini, innescando incendi. La tabella 1 mostra i tipi più comuni di incidenti elettrici che causano incendi. Inoltre, in ambito industriale, nelle strutture che trattano sostanze infiammabili, il verificarsi di qualsiasi scintilla nell'impianto elettrico può portare a esplosioni con gravi conseguenze per le persone. C'è quindi l'esigenza di un'oculata gestione della sicurezza, che promuova la supervisione continua degli impianti elettrici, verificando non solo le apparecchiature ma anche la formazione dei professionisti autorizzati, affinché il progetto elettrico sia considerato effettivamente sicuro. Va inoltre considerato che per ridurre il rischio di incendio è necessario che i progetti degli impianti, nonché le loro condizioni di installazione, uso e manutenzione, oltre all'interazione tra utenti e ambienti, siano oggetto della sicurezza antincendio. Nella tabella 2, alcune considerazioni che dovrebbero essere presi in considerazione per la costruzione di un modello di verifica, per contribuire alla prevenzione degli incendi legati all'energia elettrica. Possiamo notare che un impianto elettrico con un rischio minimo di incendio deve avere la sicurezza come premessa sin dalla sua

**Tabella 1** - Tipi di incidenti elettrici che causano incendi.

Tipi	Definizione
Corto circuito	Si definisce cortocircuito il collegamento intenzionale o accidentale tra due o più punti di un circuito elettrico attraverso una bassa impedenza che compromette il funzionamento di un impianto o di un'apparecchiatura elettrica. In questo tipo di guasto, c'è un drastico aumento della corrente assorbita dai circuiti, provocando un forte aumento della temperatura dei materiali elettrici, in particolare dei conduttori elettrici. Generalmente, in questo tipo di evenienze, si raggiunge il limite termico dei conduttori, deteriorando l'isolamento, dando luogo ad altri incidenti come incendi.
Arco elettrico	La produzione di archi elettrici e scintille è un fenomeno che si verifica nei cortocircuiti o nelle perdite di isolamento, generando una grande quantità di energia in forma termica. Questa eventualità si verifica in interruttori, interruttori magnetici, sezionatori e cavi elettrici. Le conseguenze di questo tipo di guasto sono gravi danni personali e materiali, con possibilità di incendi ed esplosioni che si verificano negli ambienti in cui si verifica tale incidente.
Sovraccarichi	Il sovraccarico si caratterizza quando un circuito viene sollecitato oltre il suo limite e c'è una circolazione di corrente superiore a quella nominale. Questo evento è molto comune negli impianti elettrici. Un'altra usanza comune è l'uso delle cosiddette multiprese, un connettore dove è possibile collegare più apparecchi in una sola presa di corrente, sovraccaricando questo circuito. Questo tipo di azione può richiedere una corrente molto più alta di quella che il conduttore è in grado di sostenere, causando aumento della temperatura oltre il limite del suo isolamento, causando gravi incidenti con danni personali e materiali e, a causa del riscaldamento del circuito e il deterioramento del suo materiale isolante, si può stabilire un corto circuito, offrendo le condizioni per l'insorgere di un incendio.
Contatti difettosi nelle connessioni, giunzioni e dispositivi di sezionamento e protezione	Questo tipo di situazione può verificarsi quando c'è un errato serraggio delle viti dei connettori, connessioni corrose o ossidate o da un guasto dei componenti elettrici. Oltre agli errori di progettazione, ai difetti di assemblaggio e alla mancanza di manutenzione preventiva possono causare questo tipo di anomalia. La conseguenza di questo tipo di anomalia è eccessivo riscaldamento delle connessioni, dovuto all'aumento della resistenza di contatto, che aggiunto alla resistenza dei materiali stessi, può deteriorare l'isolamento dei cavi, terminali, deformazione dei materiali, persino la loro fusione, oltre a danneggiare apparecchiature e causando alla fine incendi.
Caduta di cavi o strutture elettriche sotto tensione	Questa situazione è caratterizzata dalla presenza di strutture abitative in luoghi che non offrono condizioni di sicurezza per persone e animali, poiché la maggior parte della rete di distribuzione aerea è nuda o non isolata. Le conseguenze di questo tipo di incidente sono danni personali e materiali. Le lesioni personali saranno caratterizzate da gravi ustioni interne, arresto cardiaco e respiratorio e, infine, morte immediata se una persona o un animale viene colpito. Altri incidenti possono verificarsi come incendi dovuti al contatto di strutture ad alta tensione con altre strutture a terra. Questo tipo di eventualità è una delle più pericolose e casuali che si possano verificare.
Presenza di tensioni impreviste	Questa situazione è caratterizzata dalla presenza di tensioni impreviste nei punti elettrici. Questo tipo di incidente comprende l'alimentazione di prese di corrente con una tensione diversa da quella prevista, il collegamento degli avvolgimenti del motore a triangolo anziché a stella, o il collegamento di una rete elettrica in modo improprio, come una seconda fase al posto del neutro. Quando ai dispositivi elettrici viene applicata una tensione superiore a quella nominale, si può creare un cortocircuito, che può causare altri eventi oltre alla distruzione del dispositivo stesso, come incendi e ustioni per esplosione di circuiti elettrici per guasto dell'isolamento.
Scariche atmosferiche	La tendenza dei fulmini è di raggiungere i punti più alti della terra. In questo modo possono raggiungere le linee di trasmissione; strutture in calcestruzzo; strutture metalliche; persone e animali a terra. Causano sovratensioni nell'impianto, provocando la combustione di apparecchiature, perforandole fino ad arrivare a terra. La quantità di energia è così alta che può generare incendi.

concezione e durante tutto il suo utilizzo. È importante che un progetto sia redatto, in conformità alle norme CEI, da un professionista del settore, eseguire ispezioni e manutenzioni periodiche nell'impianto, sostituzione dei dispositivi e altri materiali, ove necessario, o addirittura rifare l'impianto quando è compromesso.

## CONCLUSIONI

Questo articolo ha messo in evidenza alcuni dei casi di rischio di incendio causato dall'elettricità, che può verificarsi in luoghi e circostanze diversi. Si può constatare che non gestire i rischi degli incendi è una questione che riguarda i consumatori e la società in generale, anche le industrie. L'adozione di queste misure è

**Tabella 2** - Irregolarità negli impianti elettrici che rappresentano un rischio di incendio.

Dispositivo/materiale	Irregolarità	Cause e conseguenze	Prevenzione
Conduttori elettrici	Surriscaldamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sottodimensionamento, in cui il carico installato nel circuito genera una corrente elettrica maggiore della portata del conduttore;</li> <li>- Sovraccarico nelle prese;</li> <li>- Può provocare cortocircuiti e/o archi elettrici.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensionamento adeguato, considerando il carico del circuito;</li> <li>- Dimensionamento di un'adeguata protezione da sovracorrente per il conduttore (interruttore automatico).</li> <li>- Utilizzo della protezione da sovratensione (SPD).</li> </ul>
	Interruzione	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Danni meccanici dovuti al movimento del conduttore;</li> <li>- Può portare a parti sotto tensione non protette e, in conseguenza, cortocircuito e/o arco elettrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensionamento di un'adeguata protezione da sovracorrente per il conduttore (Interruttore di circuito);</li> <li>- Utilizzo del dispositivo di protezione differenziale (MTD).</li> </ul>
Prolunghe	Surriscaldamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Danni meccanici a seconda del luogo di installazione;</li> <li>- Può portare a parti sotto tensione non protette e, di conseguenza, cortocircuito e/o arco elettrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Non installare in luoghi soggetti a danni meccanici;</li> <li>- Dimensionamento corretto, considerando il carico del circuito.</li> <li>Utilizzo di un dispositivo di protezione (fusibile) nell'apparecchiatura alimentata dal conduttore.</li> </ul>
	Interruzione		
Prese elettriche e adattatori	Surriscaldamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sovraccarico;</li> <li>- Connessioni allentate;</li> <li>- Materiale inadeguato costruzione del dispositivo;</li> <li>- Rischio di archi elettrici e cortocircuiti. Può incendiare il dispositivo stesso, conduttori e attrezzature se vicino ai materiali, come tende, materassi, tappeti ecc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usare solo dispositivi certificati;</li> <li>- Evitare adattatori con una corrente compatibile con la presa;</li> </ul>
Reattori per lampade	Surriscaldamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guasto intrinseco del dispositivo;</li> <li>- Il surriscaldamento nei reattori può essere identificato dall'odore di bruciato, deterioramento nell'area intorno all'apparecchiatura;</li> <li>- A contatto con un materiale infiammabile (paglia, legno di finitura, plastica, ecc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizzare solo reattori termicamente protetti;</li> <li>- Tenere i reattori lontani da materiali infiammabili. Possono essere usati distanziatori;</li> <li>- Sostituire i dispositivi ad ogni segno di guasto.</li> </ul>
Interruttori automatici e dispositivi differenziali	Mancato intervento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemi inerenti al dispositivo;</li> <li>- Quando si utilizza un interruttore con una portata di corrente superiore a quella ammessa dal conduttore, non svolgerà il suo ruolo protettivo, poiché non agirà al momento giusto. Di conseguenza, collegamenti e conduttori potrebbero surriscaldarsi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizzare solo interruttori automatici con portata di corrente compatibile con i conduttori del circuito a cui è destinato proteggere. Sostituirlo ogni volta che il dispositivo mostra segni di malfunzionamento.</li> </ul>
Collegamenti vari (lampade, prese, prolunghe, ecc.).	Surriscaldamento, archi e cortocircuiti	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connessioni allentate o sottodimensionate possono causare una connessione incandescente per aumento di temperatura, archi elettrici e rapida ossidazione.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I contatti devono essere dimensionati in modo da non avere surriscaldamenti. Usare dispositivi certificati. Il serraggio deve assicurare un contatto adeguato tra le parti coinvolti nella connessione, senza permettere movimenti.</li> </ul>

necessaria per l'importanza di un sistema efficace che prevenga e combatta gli incendi di fronte al gran numero di incidenti elettrici, che comportano morti e danni materiali, percependo, quindi, la necessità, quasi obbligatoria, di sistemi di protezione efficienti per evitare o, almeno, ridurre la possibilità di tali incidenti. Infine, si può concludere che la misura preventiva per evitare l'innesco

dell'incendio sono: la progettazione, l'esecuzione, l'uso e la manutenzione degli impianti elettrici seguendo le norme, in modo da minimizzarne almeno gli effetti.