



Marco Dal Prà (m\_dalpra)

# I pericoli nascosti della Bassa Tensione

10 October 2010

## Indice

- [1 Premessa](#)
- [2 Contatti diretti](#)
- [3 Correnti di Sovraccarico](#)
- [4 L'Arco elettrico](#)
- [5 Cortocircuito](#)
- [6 Eventi Accidentali e Manutenzioni](#)
- [7 Conclusioni](#)

## Premessa

La corrente elettrica, come noto, è un elemento fonte di pericoli, pericoli che per brevità possiamo riassumere in tre categorie principali : i pericoli da **contatto** con parti in tensione, il pericolo di incendio provocato da **sovracorrenti**, ed infine, ma non ultimo, il pericolo delle correnti di **corto circuito**. Vorrei con questo articolo, dopo una breve panoramica, parlare del pericolo al quale si espongono **installatori e manutentori** quando intervengono in impianti elettrici sotto tensione, in particolare del pericolo dell'**arco elettrico**.

## Contatti diretti



### Pericolo Folgorazione

Il primo pericolo costituito dalla della corrente elettrica è il contatto diretto con conduttori in tensione, detto anche **elettrocuzione**, evento che non di rado troviamo nella cronaca locale.

I soggetti più esposti sono tipicamente coloro che operano nei cantieri e che per questo motivo lavorano con prolunghe e cavi "volanti", o con attrezzature elettriche in pessime condizioni di manutenzione, o ancora con autogru o impalcature, che possono entrare in contatto con linee aeree. Sono incidenti che per essere prevenuti richiedono una gestione accorta del cantiere, delle attrezzature e delle metodologie di lavoro.

Nella maggior parte dei casi, comunque, la folgorazione coinvolge persone estranee a lavori di tipo elettrico, sintomo di una scarsa presa di coscienza del pericolo : si conosce che l'elettricità costituisce un pericolo, ma non si è in grado di capire dove si trova, e quando essere attenti ad esso.

La persona "esperta" in materia di impianti elettrici può infatti accorgersi per tempo del pericolo, oppure riuscire a contenere o limitare l'evento dannoso.

## Correnti di Sovraccarico

Dal punto di vista statistico, gli incendi di origine elettrica sono tra i più frequenti, ma sebbene gli organi di stampa abbiano la consuetudine di usare il termine "cortocircuito", direi che più correttamente si dovrebbe parlare di sovracorrenti.



Capannone\_incendiato.jpg

Questo tipo di eventi, infatti, sono tipicamente causati da condutture elettriche che si incendiano a seguito di un sovraccarico, e che ad un certo punto coinvolgono gli elementi combustibili a contorno.

Dato il lento evolversi di questo tipo di guasto, sarei portato a metterlo in secondo piano per la salute umana, in quanto, diversamente dagli altri guasti, dà modo di "fuggire" alle eventuali persone presenti nei prarggi.

## L'Arco elettrico

Prima di continuare in tema di incidenti elettrici, vorrei fare un paio di considerazioni a proposito dell' Arco elettrico.

In primo luogo vorrei ricordare che l'arco è un evento che fa parte degli impianti elettrici, in quanto interessa "quotidianamente" i componenti atti ad interrompere le correnti, sia di carico che di guasto, ovvero fusibili ed interruttori.

In tali apparecchiature l'arco, quando avviene, viene incanalato entro percorsi dimensionati opportunamente per estinguerlo e raffreddarlo, in modo da limitare le sovratensioni e interrompere la corrente di guasto il più velocemente possibile.

Trattasi quindi di arco controllato e per certi versi calcolato. Una seconda applicazione controllata dell'arco elettrico è quella della tradizionale saldatura ad elettrodo dei metalli, detta anche "ad arco".

Questa utilizza correnti nell'ordine dei 100A per innescare un arco che provoca la fusione dei metalli circostanti. Lascio quindi al lettore immaginare il quantitativo di energia che viene sviluppato da arco da 2000A o addirittura da 20.000A, ovvero da correnti che possiamo trovare in quadri elettrici di bassa tensione posti entro cabine MT/BT di medie dimensioni.

Tali correnti, se confrontate con quelle della saldatura, causano surriscaldamenti tali da portare istantaneamente, oltre alla fusione dei metalli circostanti l'arco, anche all'evaporazione, con il conseguente aumento di volume dei gas che provoca effetti simili ad una esplosione.

## **Cortocircuito**

Il pericolo dovuto alle correnti di corto circuito è generalmente messo in secondo piano da progettisti, quadristi ed installatori, dato che lo si ritiene risolto con la buona tecnica costruttiva dei quadri e con il sovradimensionamento e degli interruttori di protezione.

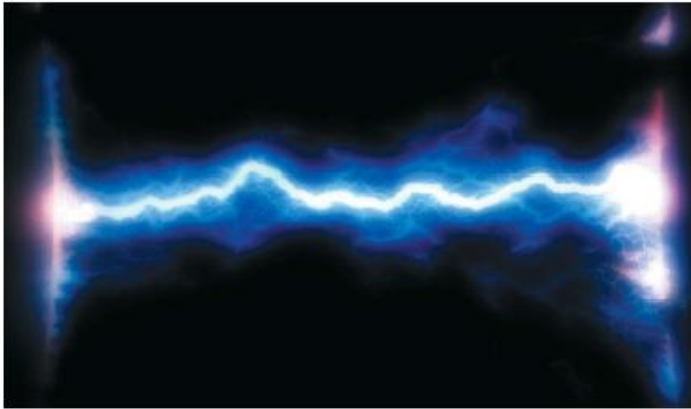
Prendiamo invece per un attimo in esame quelle che possono essere le cause del cortocircuito, che tipicamente sono eventi esterni all'impianto e avulsi a qualunque logica.

Trattasi generalmente di cause accidentali che vanno dal cavo tranciato da una macchina operatrice, alla mancanza di manutenzione a morsetti, agli errori di cablaggio, che possono avvenire ad esempio nei sistemi composti da più conduttori per fase.

Infine può essere provocato da errore umano, durante operazioni di manutenzione o comunque interventi sotto tensione. La gravità di un cortocircuito è comunque maggiore quando l'energia del guasto innesca un arco che non si sviluppa nei componenti atti ad interromperlo ed estinguerlo, quali fusibili ed interruttori, ma piuttosto si sviluppa nel punto dove è avvenuto l'evento accidentale.

Naturalmente il pericolo delle correnti di cortocircuito è maggiore nei punti vicini alle sorgenti di energia elettrica, quali trasformatori ed alternatori, che tipicamente sono identificabili nei quadri elettrici di distribuzione, dove possono essere disponibili correnti anche di 3000A

senza che gli organi di interruzione ad intervento istantaneo le considerino "correnti di guasto".



Arco\_Elettrico.jpg

Il cortocircuito con formazione d'arco elettrico è quindi un evento è estremamente deleterio in quanto si sommano tre fattori "distruttivi" :

- il calore sviluppato, che provoca la fusione di parti metalliche quali carpenterie e bullonerie di fissaggio;
- l'onda d'urto, che può deformare pannelli e portine,
- le correnti in gioco, che possono sradicare supporti e deformare le sbarre.

Questo tipo di danni, infine, oltre al valore economico dei componenti che vengono irrimediabilmente danneggiati, comporta dei fuori-servizio per tempi prolungati.

Ciò detto, è evidente che un cortocircuito che si sviluppa con un arco elettrico in aria, tra i pericoli della corrente elettrica, è l'evento più pericoloso in quanto l'energia che sprigiona in brevissimo tempo (frazioni di secondo), non darebbe tempo di mettersi al sicuro alle persone presenti nelle vicinanze.

## **Eventi Accidentali e Manutenzioni**

Vediamo ora come le problematiche esposte possono manifestarsi.

Come detto i pericoli maggiori delle correnti di corto circuito si trovano nei punti più vicini ai "generatori", ovvero nei quadri di distribuzione, quadri generali, MCC e power center.

Questi solitamente più sono grandi, in termini di dimensioni, e maggiori sono le correnti nominali, con le relative correnti di cortocircuito.

A proposito di dimensioni, ricordo inoltre che un quadro elettrico più è grande e più lunga sarà la sua vita operativa, quindi più probabili saranno le necessità di intervenire su di esso per l'evolversi dell'impianto elettrico della struttura in cui si trova.

Qualunque tecnico con esperienza sa molto bene che è rarissimo trovare quadri elettrici datati che siano "immacolati", ma al contrario, nella stragrande maggioranza, si riscontrano modifiche ed aggiunte dovute ad ampliamenti degli impianti o cambiamenti di destinazione d'uso di locali e/o fabbricati.

Sono interventi che di solito interessano le cosiddette "partenze", ovvero interruttori di taglia medio - piccola. Queste operazioni sono quelle che più espongono i manutentori ed i quadristi ai rischi della corrente elettrica, in quanto l'esiguità del componente da aggiungere rispetto alla dimensione del quadro, fa erroneamente pensare che anche i rischi siano minori.

Il binomio interruttore piccolo = rischio piccolo, e interruttore grande = rischio grande, invece, è tutto da dimostrare, ed anzi, i fatti raccolti dall'esperienza di cantiere dimostrano il contrario.

L'intervento di manutenzione o modifica su interruttori di grossa taglia, infatti, costringe alla messa fuori servizio di quadri e trasformatori, operazione da pianificare per tempo con la committenza e che porta le imprese installatrici all'organizzazione del cantiere e della squadra di lavoro. Tutti fattori che riducono i rischi elettrici praticamente a zero.

Come detto in precedenza, l'aggiunta o sostituzione di un interruttore di piccola taglia, è una operazione che nei quadri di distribuzione principale viene talvolta eseguita sotto tensione, sia perché il manutentore vuole evitare il fuori servizio, con i relativi disagi al committente, sia per l'esiguità dell'intervento.

Ma i pericoli ci sono ed andrebbero valutati con calma ed oculatezza.

Ma a quali pericoli ci si riferisce ?

Il pericolo maggiore è rappresentato da tutti gli elementi conduttori che maneggia l'operatore e che possono "sfuggirgli di mano" o comunque cadere all'interno del quadro elettrico in tensione.

Si va dai classici forbice e cacciavite, a supporti metallici, staffe, oppure agli stessi conduttori che si stanno cablando.

Ad esempio può accadere che un conduttore con un capo già collegato alla parte in tensione della distribuzione principale, con il capo opposto vada a contatto con la carpenteria del quadro, causando un guasto fase-terra. Al contrario può accadere che un conduttore entri in contatto con una fase mentre il capo opposto è connesso a terra, oppure con il Neutro.

Si tratta di un evento che instaurerebbe correnti ben maggiori della portata del conduttore, con l'immediato incendio dell'isolante, se non anche la distruzione del conduttore in brevi istanti. Stessa cosa può accadere con un attrezzo o con una parte metallica, come una guida "DIN", che venisse a contatto tra le sbarre principali e la carcassa del quadro.



Electric busbar.jpg

Questo tipo di eventi, provoca indubbiamente un corto circuito o comunque l'instaurarsi di correnti di guasto di notevole, con conseguente arco elettrico di entità imprevedibile. Il corpo origine del guasto, infatti, nonostante le sue modeste dimensioni (ad esempio un filo da 2,5mmq) prima di venir distrutto potrebbe agevolare la formazione di un arco elettrico di notevole dimensione e con valori di correnti elevatissime, da provocare l'immediata fusione di sbarre, supporti ed elementi della carpenteria del quadro BT, evento che come detto è paragonabile agli effetti di una esplosione.

La pericolosità di questi guasti, quindi, deriva dal fatto che trattasi di eventi con evoluzione rapidissima, se non istantanea, che non lasciano scampo al malcapitato che si trova ad operare nelle immediate vicinanze.

## Conclusioni

Si sono esaminate le possibili cause dei cortocircuiti e i possibili danni per cose ma soprattutto per le persone, prendendo in esame la possibilità che a provocare siffatto guasto sia un momento di distrazione di un operatore elettrico. Sono condizioni estreme, anomale ed incontrollabili, ma che suggerirei comunque di non trascurare in fase di progettazione e di costruzione, ad esempio utilizzando setti separatori e forme costruttive segregate del quadro di Bassa Tensione, previste dalla **norma CEI 17-13**, da prevedere soprattutto per separare le parti delle sbarre in tensione o degli interruttori principali, dalle parti dei circuiti ausiliari e degli interruttori di piccola distribuzione.

*Marco Dal Prà*

Ottobre 2010

Estratto da "[http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:M\\_dalpra:i-pericoli-nascosti-della-bassa-tensione](http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:M_dalpra:i-pericoli-nascosti-della-bassa-tensione)"