

Effetti dei gas ionizzati sui materiali usati nelle insegne al neon

ALCHIMIA CON L'ALTA TENSIONE

di Fausto Martin

2

“**N**ei posti in cui le montagne sono situate a sud, i venti del sud che soffiano sono secchi e insalubri; dove le montagne sono situate a nord, i loro venti del nord danno origine a disturbi e malanni..... I venti che devono passare sopra alle montagne per raggiungere le città non solo seccano, ma disturbano anche l'aria che respiriamo ed il corpo umano, e generano malattie”.

Così diceva Ippocrate (Regime II, Capitoli 37-38), senza immaginare che l'aria, oltre a costituire un pericolo per la salute dell'uomo, è anche una fonte di grattacapi per l'installatore di insegne con lampade a catodo freddo del XXI secolo. In un precedente articolo è stata esaminata la dinamica con cui avviene la separazione delle molecole durante l'effetto “corona” che si manifesta in prossimità dei cavi di Alta Tensione utilizzati nelle insegne al neon ed i conseguenti disturbi, sia acustici, sia elettromagnetici, che lo accompagnano. L'analisi si sposta ora sugli effetti chimici, meno percettibili, ma altrettanto temibili: la formazione di ioni nell'aria inizia quando un determinato valore di energia agisce su una molecola gassosa in quantità sufficiente a farle emet-

tere un elettrone. L'elettrone liberato si attacca ad una molecola vicina, che diventa così uno ione negativo; la molecola originale diventa, invece, uno ione positivo. Le molecole d'aria che si trovano tra i due cavi si separano in ioni, i quali sono, a tutti gli effetti, cariche elettriche. A causa del campo elettrico, inizia la loro migrazione verso la carica opposta finché gli ioni si ricombinano in atomi elettricamente neutri; a questo punto il campo elettrico diminuisce temporaneamente d'intensità e l'effetto “corona” cessa. La formazione di molecole elettricamente neutre restituisce l'energia spesa durante la separazione, causando un'emissione di fotoni, percepita dall'occhio come luce.

■ UNA MISCELA CORROSIVA

Questo fenomeno avviene normalmente in aria, costituita principalmente da azoto (78%) ed ossigeno per la parte restante, se si trascurano piccole quantità di gas nobili ed inquinanti presenti (ossidi di carbonio, particolato solido, ecc.). La ionizzazione di un gas nelle vicinanze di un cavo di AT è, dal punto di vista chimico, molto reattiva rispetto allo stesso gas in condizioni normali. Parte dell'aria ionizzata si tramuta in una miscela di ozono (O_3) ed in vari ossidi di azoto, maggiormente NO_3 e N_2O_4 , che si combinano rapidamente con il vapore acqueo presente nell'aria, dando luogo ad acido nitrico. Allo stesso modo l'ozono, in presenza di particelle di acqua e sotto particolari condizioni, può formare perossido di idrogeno (H_2O_2), noto familiarmente come acqua ossigenata. Entrambi questi composti sono altamente corrosivi per la guaina isolante del cavo, oltre ad essere anche buoni conduttori di elettricità, fungendo da “messa a terra” della superficie del cavo; ad un degradamento dell'isolante, si accompagna così un “avvicinamento” del potenziale di terra al conduttore di AT, favorendo condizioni di deterioramento dell'isolante, che portano al guasto elettrico. In assenza di una guaina protettiva del cavo e di un dispositivo di protezione contro i guasti a terra, l'arco elettrico può



▲ Usando cavo tipo H con doppio isolamento PVC - Polietilene si evita il ricorso alla guaina e la conseguente formazione di sostanze corrosive



▲ Visione complessiva dell'installazione in cui è avvenuta la messa fuori uso descritta nell'articolo



▲ Particolare in cui si nota come la corrosione abbia intaccato sia la guaina, sia l'isolante del cavo

facilmente causare l'incendio dei componenti plastici dell'insegna posti nelle vicinanze.

■ DISTANZE DI SICUREZZA

Da questa breve analisi emergono alcune semplici considerazioni che vanno tenute ben presenti in sede d'installazione dell'insegna. Risulta chiaro che la presenza di acqua in prossimità del cavo di AT va assolutamente evitata: quindi, la guaina deve arrivare sino all'interno del trasformatore e non fungere da collettore di acque piovane. In secondo luogo, la distanza tra il cavo che entra nel cassonetto e la superficie metallica attraversata va mantenuta elevata quanto più possibile, mediante l'uso di apposite boccole plastiche che centrino il cavo rispetto al foro stesso. Si ricorda che questa raccomandazione è contenuta anche nella Norma d'installazione EN 50107-1, al punto 14.15, dove si prescrive l'uso di boccole all'ingresso dei cavi nei cassonetti e, se questi sono destinati all'esterno, si richiede che la protezione garantita sia almeno pari al grado IP X4.

Va anche evitato il contatto diretto del cavo sul fondo del cassonetto, in quanto si pongono a stretto contatto parti a tensione diversa, che stressano l'isolamento del cavo ed introducono capacità parassite. Le distanze in aria e superficiali tra parti attive e tra tubo devono essere rispettate, secondo quanto prescritto dalla Norma EN 50107-1, punto 7.9, che distingue tra installazioni in ambienti secchi e umidi con alimentatori a 50 Hz (tabelle 1 e 2), mentre per i convertitori elettronici prescrive distanze ancora maggiori, in virtù della più elevata frequenza di funzionamento. Queste distanze riguardano le parti attive, con l'esclusione dei tubi; questi, infatti, devono essere fissati tramite supporti che garantiscano un'adeguata distanza superficiale ed in aria.

A conferma della criticità degli aspetti finora considerati, e spesso sottovalutati in sede d'installazione, si ricorda che la Norma EN 50107-1 sottolinea in più punti la necessità di usare componenti (coprielettrodi, supporti, bracciali, ecc.) che siano resistenti ai raggi UV ed agli attacchi degli agenti atmosferici e dell'ozono. Per contro, è invalso l'uso di usare componenti che si sono dimostrati affidabili nel corso del tempo, mentre è alquanto raro trovare fornitori o produttori di materiali che abbiano seriamente considerato l'opportunità di sottoporre i componenti plastici a prove di resistenza del tipo citato e possano fornire adeguata documentazione al proposito.

■ AUTORE

ing. Fausto Martin
Laureato in Ingegneria Elettrotecnica, opera come consulente libero professionista; editorialista di alcune testate specializzate, componente del SC 34 C del CEI è delegato presso i BT TF 60-2 e BT TF104-2 del CENELEC di Bruxelles (www.faustomartin.com).

Distanze superficiali ed in aria per insegne operanti a frequenze di rete, installate in locali asciutti o protetti

Tensione a vuoto (kV)	Distanze superficiali minime (mm)	Distanze in aria minime (mm)
> 1,0 - 1,75	11	8
> 1,75 - 2,25	13	9
> 2,25 - 3,0	16	11
> 3,0 - 4,0	19	13
> 4,0 - 5,0	23	15
> 5,0 - 6,0	27	17
> 6,0 - 8,0	32	20
> 8,0 - 10,0	40	25

Tabella 1

Distanze superficiali ed in aria per insegne operanti a frequenze di rete, installate esternamente o in locali umidi

Tensione a vuoto (kV)	Distanze superficiali minime (mm)	Distanze in aria minime (mm)
> 1,0 - 1,75	17	11
> 1,75 - 2,25	21	13
> 2,25 - 3,0	25	15
> 3,0 - 4,0	31	18
> 4,0 - 5,0	37	21
> 5,0 - 6,0	44	24
> 6,0 - 8,0	53	28
> 8,0 - 10,0	65	34

Tabella 2