

PROPRIETA' INTERFACCIALI DELLA REGIONE DI IONIZZAZIONE PER EFFETTO CORONA UNIPOLARE. NUOVA INDAGINE CON ROTTURA DI PARADIGMA

Francesco Lattarulo

Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione – Politecnico di Bari
Via Orabona, 4 – 70125 Bari

I fenomeni legati al tradizionale effetto corona determinano conseguenze accidentali indesiderate, ma spesso sono deliberatamente provocati perché possono prestarsi ad una serie di utilizzazioni, molte delle quali piuttosto innovative. E' il caso del corona unipolare che trova applicazione in svariati e recenti settori aperti a sperimentazione, quali la microfluidica biologica e la propulsione elettrostatica in avionica. Una più che trentennale attività sperimentale, condotta in sala alta tensione del nostro dipartimento, ha consentito una sostanziale revisione delle tradizionali teorie applicate alle regioni di ionizzazione e di drift ionico unipolare. Ne è scaturita una vera rottura di paradigma nell'impostazione delle proprietà di contenimento e geometriche che influenzano, in particolare, la zona di ionizzazione [1]. Da quelle proprietà dipendono in modo preponderante le prestazioni del flusso e del vento ionico nella ampia zona di drift, luogo delle applicazioni pratiche. Come spesso accade, le rotture di paradigma nelle scienze applicate sono la naturale conseguenza di una attenta impostazione interdisciplinare: nel caso di specie, la chiave risolutiva finalmente soddisfacente per descrivere il comportamento congiunto delle due regioni di ionizzazione e di drift è stata trovata facendo riferimento alla meccanica dei fluidi immiscibili. Infatti quelle due regioni sono soggette a forme di eccitazione completamente diverse a carico del comune gas originale che li riempie (sovente l'aria ambientale). La conseguente radicale revisione del metodo d'approccio teorico al problema fisico ha consentito

- di liberarsi dei tradizionali criteri di pre-breakdown (quelli di Townsend/Meek, per intenderci) guadagnando benefici, in termini sia di semplificazione teorica che di precisione, rivelatisi particolarmente apprezzabili nelle circostanze applicative caratterizzate spesso dalla presenza di campi elettrici fortemente disuniformi;
- di enfatizzare il comportamento pseudo-conduttore del plasma, inteso questo come stato della materia associata alla regione di ionizzazione, con riflessi sulla definitiva chiarificazione dell'ipotesi di Kaptzov applicata al fenomeno corona. Ciò è stato possibile in virtù di un sottile processo di disambiguazione che ha permesso di interpretare correttamente quell'ipotesi, così utile al calcolo di campi elettrici poissoniani in presenza di fluidi ionizzati di origine corona;
- di rivedere la convinzione, influenzata da precedenti approcci, che la formazione del vento ionico dipenda dall'interazione di bulk del flusso ionico con le particelle neutre del gas che riempie la regione di drift. E' stato invece verificato che il trasferimento della quantità di moto alle particelle neutre avviene solo per azione pompante di superficie, azione resa possibile dal carattere pulsante della regione di ionizzazione che si interfaccia direttamente con quella di drift.

[1] F. Lattarulo, "Revisiting the Methodological Approach to Application Oriented Unipolar Corona Investigations Focusing Interfacial Properties of the Ionised Region", in attesa di pubblicazione.