

Spettroscopia dielettrica di soluzioni ioniche

Candidato: **Giulio Maestrini** (giulio.maestrini@gmail.com)

Relatore: **Prof. Marcello Carlà** (carla@fi.infn.it)

In questo lavoro si discute una tecnica per misurare la costante dielettrica complessa $\epsilon(\omega)$ di campioni liquidi in funzione della frequenza in un intervallo compreso tra 100 kHz e 200 MHz. La costante dielettrica si ricava dalla misura dell'impedenza di una cella a condensatore riempita delle soluzioni in esame.

Per ricavare $\epsilon(\omega)$ da $\mathbf{Z}(\omega)$ è necessario caratterizzare l'impedenza della cella, per la quale si è usato un modello a costanti concentrate, tramite la misura dell'impedenza di alcune soluzioni campione dalle proprietà dielettriche note.

La tecnica di misura delle impedenze si basa sul lavoro di *Viliani*¹, mentre la cella inizialmente impiegata è stata realizzata e discussa da *Sacco*².

Alla luce dei limiti emersi nei lavori precedenti sono state apportate alcune modifiche sia al circuito sia alla procedura di misura delle impedenze; si è inoltre introdotta una tecnica per compensare le derive termiche che durante il periodo di misura si sono rivelate considerevoli e si è modificata la cella di misura per adattarsi meglio alle esigenze sperimentali emerse durante l'esperienza.

Con il sistema così modificato si è caratterizzata la cella misurando l'impedenza di alcune soluzioni saline di NaCl di concentrazione nota e di acqua pura che hanno anche permesso di valutare la consistenza dei dati sperimentali con i modelli usati per le impedenze e di valutare la riproducibilità insita nella procedura di misura.

In questa fase è emerso che le operazioni meccaniche di montaggio della cella, riempimento e avvvitamento sul connettore danno il contributo principale all'errore sperimentale.

L'analisi dei dati raccolti porta a concludere che l'accordo tra modelli usati e i dati sperimentali è ben verificato, mentre il confronto della conduttività delle soluzioni saline studiate con i dati noti in letteratura ha mostrato una significativa discrepanza che sembra indicare un errore nella diluizione delle soluzioni o una contaminazione sistematica nel riempimento della cella.

Una volta caratterizzata la cella tramite le soluzioni campione si è misurata la costante dielettrica complessa di una soluzione acquosa dell'enzima *lisozima*, che presenta nel campo di frequenze studiato un tipico fenomeno di *rilassamento dielettrico*.

Il confronto dei risultati con quelli reperibili in letteratura ha mostrato che i limiti della tecnica, dovuti alla deriva delle condizioni ambientali e agli errori di riproducibilità, non permettono ancora una precisione sufficiente per evidenziare i fenomeni attesi.

¹ Lorenzo Viliani, *Tecnica di misure di impedenze complesse per spettroscopia dielettrica da 100 kHz a 200 MHz*, tesi triennale in Fisica e Astrofisica a.a. 2009-2010

² Michele Sacco: *Studio di celle di misura per spettroscopia dielettrica da 100 kHz a 200 MHz*, tesi triennale in Fisica e Astrofisica a.a. 2010-2011