

Facoltà di Ingegneria civile e industriale, Sala degli Affreschi

24 giugno 2015, ore 16

Two fluids structure of liquid water: how to explain many of the properties of water through Quantum Electro Dynamics

Antonella De Ninno
ENEA Centro Ricerche Frascati

Even though water is the most ubiquitous of the substances and it is the basis of the mechanisms originating and supporting life, the structure of liquid water is still widely debated. In spite of the available amount of both experimental results and molecular dynamics simulations, researchers are divided into two groups: those who explain each property of water through a continuum of hydrogen bonds and those who claim the existence of two populations of molecules, not-distinguishable and belonging to different quantum states.

From vibrational spectra in mid IR it is possible to obtain very useful information about the structure of the fluid and its modifications induced by hydrophilic surfaces and solutes.

The emerging picture is very intriguing and can be explained in the framework of Quantum Electro Dynamics.

We can understand some unexpected or odd facts such as the influence of weak magnetic fields on aqueous solutions of amino acids and proteins; the “oxyhydroelectric effect” (which is the extraction of a current from pure water); the “floating water bridge”.

It will be shown that, apart from the interest for such a fundamental scientific item, each of such “impossible” effects may provide amazing applications.

La struttura a due fluidi dell'acqua liquida: come molte delle proprietà dell'acqua possono essere spiegate dalla elettrodinamica quantistica

Benché si tratti della più comune delle sostanze e malgrado sia alla base dei meccanismi che danno origine e sostengono la vita, la struttura dell'acqua liquida è ancora ampiamente dibattuta. Nonostante la grande mole di risultati sperimentali e di simulazioni di dinamica molecolare oggi disponibili, i ricercatori sono divisi su due fronti: coloro che spiegano tutte le proprietà dell'acqua attraverso un continuum di molecole legate tra loro da legami idrogeno e coloro che sostengono l'esistenza due popolazioni di molecole, indistinguibili ma appartenenti a stati quantistici differenti.

Dalla analisi degli spettri vibrazionali nel medio IR è possibile ottenere informazioni estremamente interessanti sulla struttura del fluido ed allo stesso tempo comprenderne le modifiche dovute alla presenza di superfici idrofiliche o di soluti.

Il quadro che ne emerge è fortemente suggestivo e trova una spiegazione nella teoria dei Coherence Domains nell'ambito della Quantum Electro Dynamics.

Possiamo così approcciare alcuni fenomeni inaspettati o bizzarri come l'effetto indotto da deboli campi magnetici sulle soluzioni acquose di amino acidi e proteine; l'esistenza di una zona di esclusione a ridosso di superfici idrofile; l'effetto oxyhydroelettrico (estrazione di corrente dall'acqua pura); il “floating water bridge”.

Al di là dell'evidente interesse per un argomento scientifico così fondamentale, verrà mostrato come, per ciascuno di questi effetti “impossibili”, sono immaginabili applicazioni sorprendenti.