

Molecular Orbital Tomography

Le molecole sono i microscopici mattoni di cui siamo fatti noi ed il mondo che ci circonda; esse sono costituite da un insieme di atomi che mettono in comune alcuni dei loro elettroni più esterni, formando così dei legami. Sono proprio questi elettroni condivisi (che si dispongono nello spazio secondo una conformazione detta *orbitale molecolare*) che determinano la natura della molecola, ed in particolare il modo in cui essa interagisce con l'ambiente circostante.

Per questo motivo poter acquisire una immagine diretta dell'orbitale molecolare più esterno di una molecola è un obiettivo fondamentale in molte branche della Scienza, quali la Fisica, la Chimica e la Biologia. La maggior parte degli studi riguardanti il comportamento molecolare non è in grado di visualizzare questo orbitale, ma si deve limitare a ricavare delle informazioni su di esso in modo indiretto.

In uno studio congiunto, in via di pubblicazione su *Nature Physics*, studiosi del Dipartimento di Fisica del Politecnico di Milano e dell'Istituto di Fotonica e Nanotecnologie del CNR hanno messo a punto una tecnica innovativa che consente di visualizzare direttamente l'orbitale molecolare di molecole complesse. La tecnica, detta *Molecular Orbital Tomography* (tomografia dell'orbitale molecolare), si basa sull'impiego di impulsi laser estremamente intensi e di durata assai breve (dell'ordine dei milionesimi di miliardesimi di secondo).

Il procedimento è simile alla ben nota TAC (Tomografia Assiale Computerizzata) impiegata in ambito medico, che si basa sull'acquisizione di molteplici radiografie del paziente prese a diversi angoli per ricostruire in 3 dimensioni la struttura interna del corpo. Analogamente, le differenti "immagini" necessarie per la ricostruzione dell'orbitale molecolare sono ottenute forzando le molecole a ruotare su se stesse mediante un primo impulso laser; un secondo impulso, inviato dopo il primo, induce le molecole a emettere luce ultravioletta; cambiando il ritardo tra i due impulsi, si ottengono "immagini" delle molecole orientate a vari angoli. Dall'insieme di queste "immagini", è poi possibile ricostruire la struttura completa dell'orbitale della molecola.

La dimostrazione di principio è stata effettuata acquisendo, per la prima volta, una immagine diretta dell'orbitale molecolare dell'anidride carbonica (CO_2).

La tecnica che è stata realizzata può essere impiegata per seguire in tempo reale il modo in cui l'orbitale molecolare cambia conformazione quando la molecola viene sollecitata; ciò sarebbe di notevole interesse per comprendere completamente il modo in cui le molecole interagiscono col mondo circostante, con ripercussioni notevoli sia in Chimica che in Biologia.