

Misure di spettroscopia ultraveloce della dinamica molecolare in un liquido glass-former

Candidato: Vieri Cammelli, *viericammelli@hotmail.it*

Relatore: Renato Torre, *torre@lens.unifi.it*

L'oggetto di studio del presente lavoro di tesi è l'investigazione sperimentale dei processi dinamici nei liquidi in prossimità della transizione vetrosa, attraverso tecniche spettroscopiche ultraveloci risolte nel tempo.

Alcuni liquidi molecolari, detti 'glass-former', hanno la caratteristica di non cristallizzare quando la loro temperatura è portata sotto il punto di *melting*. Questi liquidi si trovano in una fase metastabile, detta sottoraffreddata, che anticipa il passaggio alla fase vetrosa. Tra le caratteristiche fisiche più interessanti che queste fasi di non equilibrio presentano sono i processi di rallentamento della dinamica strutturale. Tipicamente i tempi di rilassamento variano di molti ordini di grandezza quando la temperatura si riduce di poche decine di gradi. A tutt'oggi restano da capire quali fenomeni collettivi determinano questi effetti dinamici e il loro collegamento con le caratteristiche molecolari del liquido.

In questo lavoro abbiamo misurato la dinamica di un glass-former organico, *trans*-decalina, a varie temperature, tramite una tecnica spettroscopica basata sull'effetto Kerr ottico (OKE). Si tratta di un esperimento di tipo pump-probe (eccitazione-sonda) che si basa sugli effetti di birifrangenza indotti da un'eccitazione laser tramite processi di ottica non lineare. In laboratorio è stato utilizzato un laser impulsato in grado di emettere impulsi di alcuni femtosecondi di durata e di elevata intensità. L'ottimizzazione della sorgente laser a femtosecondi e l'introduzione della rilevazione in eterodina hanno permesso di misurare il segnale OKE con un elevato rapporto segnale rumore. Tramite una procedura di fit è stato possibile ricavare il tempo di rilassamento strutturale per ogni temperatura.

Le misure ottenute in questo lavoro di tesi evidenziano chiaramente un andamento crescente dei tempi di rilassamento al diminuire della temperatura in prossimità della transizione vetrosa. I dati ricavati dall'isomero *trans* della decalina sono stati comparati con i dati ottenuti da altri esperimenti OKE sull'isomero *cis* della decalina e su una miscela *cis-trans* della decalina.