

Sintesi e deposizione su superfici metalliche del complesso spin crossover [$^{57}\text{Fe}(\text{qnal})_2$] mediante sublimazione in alto vuoto

Synthesis and deposition on metallic surfaces of the spin crossover complex [$^{57}\text{Fe}(\text{qnal})_2$] by high vacuum sublimation

Candidato: Niccolò Giaconi

Relatore: Matteo Mannini (matteo.mannini@unifi.it)

Correlatore: Matteo Atzori (matteo.atzori@unifi.it)

Questo lavoro di tesi è stato incentrato sullo studio del complesso spin crossover [$^{57}\text{Fe}(\text{qnal})_2$]. Composti che presentano questo tipo di transizioni di spin nelle quali si associano alla conversione tra uno stato ad alto spin ad uno a basso spin anche ulteriori modifiche delle proprietà funzionali come un'alterazione delle proprietà di assorbimento della luce (cambio di colore) oppure una variazione della conducibilità elettrica, sono oggetto di ricerca in previsione di una loro potenziale applicazione in dispositivi elettronici multifunzionali utilizzabili nel campo della sensoristica e per il trasporto, l'analisi e l'archiviazione dei dati. Fin dagli inizi del secolo scorso è noto che alcuni complessi a geometria ottaedrica di metalli di transizione con configurazione elettronica compresa tra d^4 e d^7 presentano una separazione dei livelli energetici degli orbitali d in due configurazioni elettroniche a diversa degenerazione orbitalica nei quali il sistema può essere interconvertito, in seguito ad uno stimolo esterno come una variazione di temperatura, l'applicazione di un forte campo elettrico o magnetico, la variazione di pressione o l'irraggiamento con una specifica radiazione elettromagnetica. Questo fenomeno prende il nome di spin crossover (SCO). Al fine di studiare questa proprietà avvalendoci principalmente della tecnica Mössbauer, nel presente lavoro di tesi è stata messa a punto una procedura di sintesi per il complesso di Fe^{2+} isotopicamente arricchito [$^{57}\text{Fe}(\text{qnal})_2$] dove $\text{qnal} = 1$ -(8-chinoliliminometil)-2-naftolo. Di seguito è stata effettuata una caratterizzazione del composto sia mediante magnetometria SQUID che mediante spettroscopia Mössbauer con lo scopo di studiare la transizione elettronica causata da uno stimolo termico. Grazie a questa caratterizzazione, anche per questo nuovo derivato arricchito isotopicamente in ^{57}Fe all'87% si è stimata una temperatura di transizione pari a 225 K. Successivamente, il composto è stato depositato su un substrato di Au mediante sublimazione in alto vuoto per formare film sottili di vario spessore tra i 5 e i 100 nm. Dopo aver verificato lo spessore effettivo utilizzando la microscopia a forza atomica, i vari campioni sono stati caratterizzati chimicamente tramite spettroscopia fotoelettronica a raggi X (XPS) per verificare se il complesso avesse subito un eventuale degradazione in seguito al trattamento termico. Lo studio XPS ha confermato che la procedura di sublimazione non altera in maniera significativa la stechiometria di questo sistema molecolare. Infine, sia i campioni evaporati che quelli depositati tramite drop-casting sono stati sottoposti ad analisi Mössbauer di superficie, che è stata effettuata per la prima volta su un sistema SCO nanostrutturato avvalendosi della strumentazione disponibile presso l'European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) di Grenoble. Utilizzando la luce di sincrotrone è stato possibile verificare che l'effetto SCO può essere indotto da temperatura e dall'irraggiamento con luce anche quando il materiale è in fase nanostrutturata.