

Studio dell'inizializzazione ottica di uno spin-qubit in diamante in funzione della polarizzazione

Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica

Università degli Studi di Firenze

Relatrice: Dott.ssa Nicole Fabbri (fabbri@lens.unifi.it)
Correlatrice: Dott.ssa Chiara Fort (chiara.fort@unifi.it)

Candidato: Lorenzo Zolfanelli

Riassunto

I centri *nitrogen vacancy* (NV) nel diamante, grazie a particolari proprietà ottiche e paramagnetiche, rappresentano un ottimo candidato per numerose applicazioni nelle tecnologie quantistiche (ad esempio: qubit per l'informatica quantistica e sensori con risoluzione nanometrica per la rilevazione e l'*imaging* di campi magnetici). Alla base di queste applicazioni sta la possibilità di inizializzare e leggere otticamente lo stato di spin del difetto, potendo eseguire esperimenti di *risonanza magnetica otticamente rilevata* (ODMR). Questi esperimenti si basano sulla rilevazione dell'intensità del segnale di fluorescenza prodotto dai centri NV. Nella prima parte di questa tesi viene presentata la teoria alla base della struttura elettronica dei centri NV. Utilizzando le loro proprietà di simmetria, grazie al formalismo della teoria dei gruppi, vengono dedotte le regole di selezione ottiche e viene evidenziata la loro dipendenza dalla polarizzazione, trovando le condizioni geometriche che massimizzano la probabilità delle transizioni. Queste suggeriscono un metodo sperimentale per aumentare l'intensità del segnale di fluorescenza mantenendo invariato il rumore durante l'esecuzione di esperimenti sui centri NV. Nella seconda parte della tesi, utilizzando un apparato sperimentale che consente di illuminare con un fascio laser un singolo centro NV all'interno di un campione di diamante e di raccogliergli la fluorescenza, viene verificato l'andamento previsto della fluorescenza in funzione della polarizzazione del fascio di eccitazione. Abbiamo individuato due classi di orientazione possibili per i centri NV nella struttura reticolare del diamante da noi studiata e verificato la possibilità di massimizzare il segnale di fluorescenza per ciascuna delle due classi scegliendo un'opportuna polarizzazione del fascio.