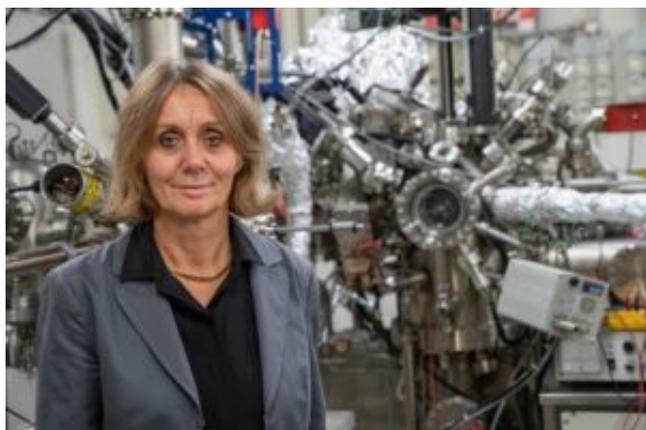




*Roberta Sessoli, dell'Università di Firenze, e Stefano Carretta, dell'Università di Parma, Principal Investigator italiani del progetto internazionale che si è aggiudicato quasi 9 milioni di euro*



*Prof.ssa Roberta Sessoli*

Firenze, 25 ottobre 2022 - Realizzare nuove tecnologie quantistiche basate su molecole magnetiche è l'obiettivo del Progetto CASTLE, premiato con un Synergy Grant dello European Research Council (ERC) e con un finanziamento totale di quasi 9 milioni di euro. Il progetto vedrà impegnata una rete internazionale di ricercatori che ha come Principal Investigator Roberta Sessoli, dell'Università di Firenze, e Stefano Carretta, dell'Università di Parma, assieme ai colleghi Michael R. Wasielewski, della Northwestern University di Illinois, e Robert Bittl, della Freie Universitaet di Berlino.

I Synergy Grants dello European Research Council (ERC) sono conferiti sulla base dell'eccellenza scientifica e assegnano ai vincitori ingenti finanziamenti destinati ad affrontare problemi molto ambiziosi. La valutazione si basa unicamente sull'innovatività del progetto e sul curriculum dei ricercatori e delle ricercatrici.

Il progetto CASTLE (Chirality and spin selectivity in electron transfer processes: from quantum detection to quantum enabled technologies) esplora nuovi orizzonti nel campo delle tecnologie quantistiche. Siamo all'alba della cosiddetta seconda rivoluzione quantistica, che promette di cambiare profondamente le vite delle persone.



*Prof. Stefano Carretta*

Sfruttando la capacità di controllare singoli oggetti quantistici come atomi, molecole o elettroni sarà infatti possibile realizzare dispositivi in grado di risolvere problemi finora ritenuti impossibili nella computazione, nella progettazione di nuovi materiali, nello sviluppo di sensori con sensibilità estreme e nella realizzazione di comunicazioni sicure.

I sistemi molecolari hanno la potenzialità di dare un contributo fondamentale alle nuove tecnologie quantistiche, grazie alla possibilità di assemblarli come “mattoncini” e ingegnerizzare le loro proprietà. Tuttavia, leggere e controllare lo stato magnetico di singole molecole è estremamente difficile, poiché l'interazione di queste con campi magnetici esterni è molto debole, rendendo le applicazioni quantistiche ancora abbastanza lontane.

Combinando Fisica e Chimica, il progetto CASTLE si pone l'obiettivo di trovare la chiave per rimuovere questi ostacoli. In particolare, si propone di capire e sfruttare un fenomeno ancora non compreso: il fatto che il passaggio di elettroni attraverso molecole chirali, cioè non sovrapponibili alla loro immagine allo specchio (come le mani), seleziona l'orientazione del loro spin.

“Lo spin è una proprietà quantistica dell'elettrone - spiega Stefano Carretta - e può essere usata per definire dei quantum bit, analogo quantistico dei bit classici. Proprio questa selettività dello spin, il fatto

cioè che l'elettrone passi attraverso la molecola chirale solo se ha lo spin "giusto", può essere sfruttata per controllare i qubit e per leggere il loro stato trasformando l'informazione di spin in una di carica, quantità leggibile con metodi simili a quelli della più avanzata elettronica tradizionale. Un aspetto interessante è che questo fenomeno non richiede bassissime temperature e quindi potrebbe permettere di evitare temperature di lavoro prossime allo zero assoluto, necessarie invece per diversi prototipi attuali di computer quantistici".

"Il progetto è estremamente ambizioso ma ad elevato rischio perché esplora concetti completamente nuovi - commenta Roberta Sessoli, docente dell'Ateneo fiorentino - Si tratta di scienza fondamentale ma con grandi potenzialità di ampliare le nostre capacità di controllare una grandezza - lo spin - che è alla base di moltissime proprietà, come l'efficienza delle celle fotovoltaiche, il rendimento delle luci LED, o l'efficacia e selettività di un catalizzatore, per fare alcuni esempi".

Il successo del progetto da un lato consentirà di comprendere una famiglia di fenomeni di grande interesse non solo per la Fisica e la Chimica, ma anche in altri campi come la Biologia. Dall'altro permetterà di fare progressi cruciali verso l'uso di molecole magnetiche per le tecnologie quantistiche e in altre applicazioni dove il controllo dello spin è fondamentale.