

Trasportare corrente in fili e circuiti senza dissipare energia; produrre campi magnetici molto elevati senza dover raffreddare il materiale, molto utile nel campo del trasporto a levitazione magnetica. Sono solo due degli ambiti applicativi che potrebbero trarre beneficio dalle scoperte dello studio di base di alcuni ricercatori italiani dei dipartimenti di Fisica dell'Università Cattolica e dell'Università degli Studi di Trieste e della Sincrotrone Trieste S.C.p.A., i cui risultati sono stati pubblicati sull'ultimo numero della nuova rivista online del gruppo Nature ([Nature Communications](#)), che raccoglie le più importanti scoperte nei campi delle scienze fisiche, chimiche e biologiche.

Grazie ad una tecnica sviluppata dai fisici italiani è stato possibile “filmare” il cambiamento delle proprietà ottiche - quello che per noi è il “colore” - su scale di tempo di circa 0.00000000001 secondi (1 picosecondo), dopo che il sistema è stato portato fuori dalla condizione di equilibrio da un impulso di luce. L'estrema risoluzione temporale ha permesso di dimostrare, per la prima volta, che la formazione della superconduttività ad alta temperatura è associata ad un cambiamento di “colore” del materiale per un intervallo di tempo brevissimo (circa 10 picosecondi). Questo fenomeno, impossibile da misurare con le tecniche tradizionali, è completamente assente nei superconduttori tradizionali (detti a bassa temperatura) e costituisce un risultato importante nella comprensione di questo fenomeno.

La ricerca internazionale, coordinata dal Dr. Claudio Giannetti e dal Dr. Gabriele Ferrini (Università Cattolica di Brescia) e dal Prof. Fulvio Parmigiani (Università degli Studi di Trieste e Sincrotrone Trieste S.C.p.A.) e svolta in collaborazione con l'Università della British Columbia (Vancouver, Canada), l'Università di Ginevra, l'Università del Minnesota, il “National Institute of Advanced Industrial Science and Technology” di Tsukuba (Giappone), cerca di rispondere, infatti, a uno dei problemi irrisolti nel campo della fisica della materia condensata: l'origine della superconduttività ad alta temperatura critica (vedi “ [Open Questions in Physics](#) ”, “ [List of unsolved problems in physics](#) ”).

Vengono chiamati superconduttori ad alta temperatura critica tutti i materiali che diventano superconduttori, quelli cioè la cui resistenza al passaggio di corrente diventa nulla, a una temperatura superiore a 30 K (-243 °C). I primi superconduttori di questa famiglia vennero scoperti nel 1986 da Karl Müller and Johannes Bednorz, che vinsero il premio Nobel per la Fisica l'anno successivo.

Nonostante 25 anni di ricerca e più di 100.000 articoli pubblicati sull'argomento dalla comunità scientifica, il meccanismo fisico alla base di questo fenomeno non è ancora stato chiarito. La comprensione della superconduttività ad alta temperatura avrebbe impatti fondamentali sia dal punto di vista delle teorie che descrivono le proprietà di questi sistemi, basati su ossidi metallici, sia dal punto di vista delle applicazioni: potrebbe aprire la strada all'ingegnerizzazione di materiali superconduttori a temperatura ambiente, che possano, per esempio, trasportare corrente senza dissipazione, con un impatto notevole sia sul trasporto di energia elettrica che avverrebbe senza spreco, sia sullo sviluppo di elettronica che non si scalda mentre lavora. Oppure, grazie alla possibilità di produrre campi magnetici molto elevati senza dover raffreddare il materiale, nel campo del trasporto a levitazione magnetica, in cui una vettura è sospesa grazie a un'opportuno campo magnetico ad alta intensità.

Il risultato raggiunto, conferma il livello internazionale delle attività dei laboratori di ricerca del dipartimento di Fisica dell'Università Cattolica e dell'Università degli Studi di Trieste, dove i giovani ricercatori e gli studenti agli ultimi anni del corso di studi possono confrontarsi con le tematiche di ricerca più avanzate nel mondo della materia condensata.