I docenti Mauro Riccò e Daniele Pontiroli, del Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra “Macedonio Melloni” (DiFeST) dell’Università di Parma, sono tra gli autori di un importante studio sulla superconduttività (Giant THz photoconductivity and possible non-equilibrium superconductivity in metallic K3C60) appena pubblicato dalla rivista “Nature”. La superconduttività è un fenomeno della fisica quantistica per cui un materiale, al di sotto di una certa temperatura detta “critica” (Tc), presenta una resistenza elettrica esattamente nulla.

Questa proprietà eccezionale ha tante possibili applicazioni: oggi viene utilizzata ad esempio nei magneti della risonanza magnetica medicale, negli acceleratori del CERN in numerosi dispositivi oltre che nel treno a levitazione magnetica più veloce del mondo (Maglev). Purtroppo questi materiali funzionano solo a temperature estremamente basse (Tc è dell’ordine di - 269 gradi centigradi, ossia 4 kelvin, per quelli più utilizzati).

Lo studio pubblicato da “Nature” è il frutto di una vasta collaborazione che si fonda su materiali a base di carbonio prodotti a Parma nel Laboratorio di Nanostrutture di Carbonio del Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra “Macedonio Melloni” (DiFeST), coordinato dal prof. Riccò. Questi materiali sono derivati del fullerene, una molecola cava composta da 60 atomi di carbonio dalla caratteristica forma di un pallone da calcio. I superconduttori basati su questa molecola mostrano temperature critiche insolitamente alte, fino a 40 kelvin, per questa classe di composti, ma chiaramente ancora molto basse per possibili applicazioni tecnologiche.

Nella pubblicazione si mostra che questi materiali, se illuminati con potenti impulsi laser ultra-brevi dell’ordine del femtosecondo (un milionesimo di miliardesimo di secondo), possono aumentare di cinque volte la temperatura a cui il fenomeno della superconduttività avviene, raggiungendo i 100 kelvin. La scoperta di questo particolare stato superconduttivo transiente indotto dalla luce apre un nuovo scenario sulla fisica dei materiali non all’equilibrio, offrendo nuove opportunità e sfide, sia per quanto riguarda lo studio della superconduttività, fenomeno ancora non del tutto compreso, sia per quanto riguarda le sue possibili applicazioni tecnologiche.