

Parte della recente attività di ricerca nel campo della superconduttività (fenomeno in cui si ha passaggio di corrente elettrica con resistenza nulla al di sotto di una determinata temperatura critica, T_c) è volta all'ingegnerizzazione di materiali superconduttori artificiali (non esistenti in natura) tramite tecniche avanzate capaci di controllarne la crescita al livello del singolo strato atomico. "Lo scopo è duplice – afferma Di Castro – da una parte studiare il meccanismo microscopico alla base della superconduttività e tentare di aumentare la temperatura critica, dall'altra creare un superconduttore il più sottile possibile, al limite bi-dimensionale". Ciò consentirebbe applicazioni tecnologiche nell'emergente campo della nano-elettronica. Il confinamento, in nano-strutture bi-dimensionali, di portatori di carica (elettroni o buche) che fluiscono con resistenza nulla, e la conseguente possibilità di controllarne la concentrazione tramite, per esempio, l'applicazione di campi elettrici esterni (field effect devices), darebbe un significativo impulso a questo campo.

Lo studio, condotto dal gruppo di Fisica della Materia del DICM, Università di Roma "Tor Vergata", in collaborazione con il Department of Energy's, Oak Ridge National Laboratory, e pubblicato sulla rivista *Physical Review Letters* ("High T_c superconductivity at the interface between the CaCuO_2 and SrTiO_3 insulating oxides", D. Di Castro, C. Cantoni, F. Ridolfi, C. Aruta, A. Tebano, N. Yang, and G. Balestrino, *Phys. Rev. Lett.* 115, 147001 (2015)), riporta la presenza di superconduttività, a temperature relativamente elevate ($T_c = 40$ K), in un nuovo materiale: una "eterostruttura", cioè un oggetto costituito da due diversi materiali affacciati tra loro; nel caso specifico, uno strato di un ossido di rame seguito da uno strato di un ossido di titanio, entrambi isolanti.

Questa nuova eterostruttura superconduttiva, ideata e realizzata, tramite la tecnica di fotodeposizione da laser impulsato, dal gruppo di Fisica della Materia del DICM, Università di Roma Tor Vergata, è stata studiata dettagliatamente con tecniche avanzate di microscopia elettronica presso l'Oak Ridge National Laboratory. Queste indagini hanno evidenziato in maniera chiara che la superconduttività è dovuta all'introduzione di atomi di ossigeno in un *singolo* piano atomico all'interfaccia tra i due ossidi. Gli atomi di ossigeno, prelevando elettroni dall'ossido di rame adiacente, trasformano quest'ultimo da isolante a conduttore e, al di sotto di T_c , a superconduttore.

"Si è potuto stabilire che la superconduttività è confinata in un sottile strato (una/due celle unitarie) all'interfaccia tra i due ossidi isolanti. Quindi si può parlare di superconduttività quasi-bidimensionale", dice ancora Di Castro.

Dunque, questo studio, oltre a fornire un contributo alla comprensione del meccanismo alla base della superconduttività ad alta temperatura critica, apre prospettive nel campo della nano-elettronica, rispondendo all'esigenza di andare verso materiali superconduttori bi-dimensionali, tali da poter essere utilizzati in dispositivi elettronici avanzati.