E’ stato recentemente pubblicato sulla prestigiosa rivista Nature Materials uno studio relativo alla possibilità di creare artificialmente un effetto magnetocalorico gigante, vale a dire il principale candidato per metodi di refrigerazione alternativi a quelli attuali. A tale ricerca ha partecipato il prof. Massimo Ghidini, ricercatore presso il Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra dell'Università di Parma, nell’ambito della sua collaborazione con il Department of Materials Science dell'Università di Cambridge, dove è visiting scientist e conduce vari progetti su materiali magnetici e magnetoelettrici impiegando principalmente tecniche di imaging (anche con luce di sincrotrone, grazie a una stretta collaborazione con Diamond Light Source).

Comprimere ed espandere ripetutamente un gas, come nei comuni frigoriferi, non è l'unico modo per raffreddare. Esistono anche metodi di refrigerazione che, invece di un gas, utilizzano uno o più materiali solidi. Un esempio pratico ormai consolidato è costituito dai refrigeratori termoelettrici basati sull'effetto Peltier, scoperto nel 1834. Quando una corrente elettrica passa in un circuito costituito da due materiali diversi, una delle due giunzioni presenti si scalda, mentre l'altra si raffredda. Rispetto ai comuni frigoriferi, le celle di Peltier sono poco efficienti, ma possono raffreddare rapidamente piccoli volumi e non producono vibrazioni meccaniche. Per questo li troviamo in una nicchia importante di mercato: piccoli frigoriferi portatili, circuiti elettronici e strumentazione di precisione.

Negli ultimi anni è stata progressivamente riconosciuta l'importanza di sviluppare nuove tecnologie di refrigerazione che siano più ecompatibili di quelle esistenti, o perché più efficienti o perché non usano gas-serra. L'attenzione si è quindi concentrata su due metodi che usano materiali solidi: l'effetto magnetocalorico e l'effetto elettrocalorico.

L'effetto magnetocalorico consiste nel fatto che un materiale magnetico si scalda quando viene magnetizzato da un campo magnetico in un ambiente termicamente isolato, mentre si raffredda se viene smagnetizzato. L'effetto elettrocalorico è analogo: invece di un magnete, l'elemento refrigerante è il suo corrispettivo "elettrico", un materiale ferroelettrico che viene polarizzato e depolarizzato da un campo elettrico.

Ripetendo queste operazioni e disponendo di un gas di scambio si può mettere in pratica un ciclo di refrigerazione, come dimostrato fin dal 1933. Tuttavia, per la loro piccolezza o perché avvenivano a temperature troppo basse, questi effetti hanno per lungo tempo goduto di alterne fortune in ambito scientifico e di ben poco credito in ambito industriale. Recentemente, però, con il progredire della ricerca di nuovi materiali, effetti magnetocalorici o elettrocalorici sorprendentemente grandi ("giganti", appunto) sono stati scoperti a temperature prossime alla temperatura ambiente, e quindi molto più promettenti per le applicazioni. Per il momento tuttavia questi effetti giganti sono stati osservati solo in pochi materiali e in condizioni spesso troppo specifiche. Pertanto, uno dei principali problemi scientifici aperti consiste nell'allargare il campo d'indagine per scoprire effetti giganti in nuovi materiali o in nuove combinazioni di materiali.

Nel lavoro Giant and reversible extrinsic magnetocaloric effects in La0.7Ca0.3MnO3 films due to strain (Nature Materials , DOI 10.1038/NMAT3463), gli autori si sono chiesti se gli effetti magnetocalorici "giganti" potessero essere creati artificialmente deformando meccanicamente materiali magnetici con effetti magnetocalorici "normali".

La risposta, affermativa, è stata trovata studiando un materiale magnetico in forma di film sottile preparato su uno speciale cristallo (il substrato) che, a una precisa temperatura, subisce una trasformazione strutturale che ne cambia bruscamente il volume. La deformazione meccanica che ne deriva viene trasmessa al film magnetico sovrastante provocando una forte variazione nella magnetizzazione, cui si dimostra essere associato un effetto magnetocalorico gigante.

I ricercatori definiscono questo nuovo tipo di effetto "estrinseco", in quanto creato dal substrato e non presente nel materiale magnetico in forma pura. La combinazione materiale magnetico/substrato esplorata in questo studio è solo una fra tante possibili. Pertanto è lecito attendersi che questi risultati consentano di creare effetti magnetocalorici giganti in altri materiali magnetici "normali" e ne favoriscano in parallelo lo sviluppo per le applicazioni nell'ambito della refrigerazione magnetica.