

PROPOSTA DI TESI DI LAUREA MAGISTRALE IN FISICA:

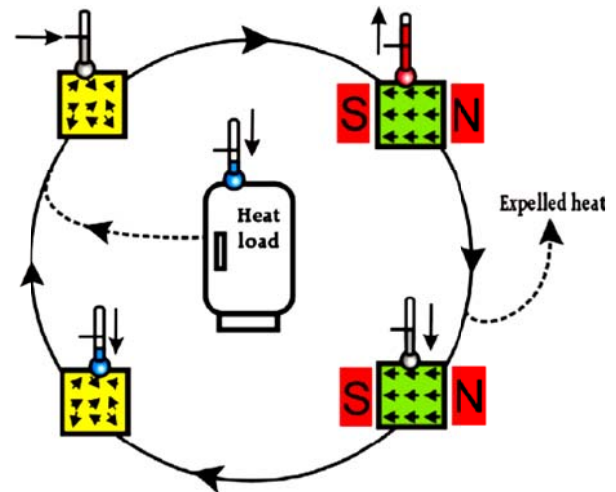
#

Realizzazione di una tecnica sperimentale per la misura della conducibilità termica dei materiali in campo magnetico

L'uso efficiente delle risorse energetiche a disposizione è l'obiettivo più ambizioso per il prossimo futuro. Lo studio dell'Effetto Magnetocalorico (MCE) si inserisce in quest'ottica avendo come ambizione la realizzazione di macchine termiche (sistemi frigoriferi e pompe di calore) di nuova generazione caratterizzate da elevato guadagno (fino al 60% del corrispondente ciclo di Carnot) e ridotto impatto ambientale. In questi dispositivi il pompaggio di calore è innescato stimolando tramite un campo magnetico esterno un flusso di calore latente, come effetto di una trasformazione magnetostrutturale del prim'ordine. Il funzionamento di base di un frigorifero magnetico operante attorno alla temperatura ambiente è quindi speculare ai dispositivi attualmente in uso: mentre il fluido refrigerante è sostituito da un sistema solido, l'azione della pressione è soppiantata da quella del campo magnetico.

Il calore latente di una trasformazione solido-solido è tuttavia molto inferiore rispetto al

corrispondente di una transizione liquido-vapore, per questo motivo i futuri cicli frigoriferi magnetici dovranno lavorare ad alta frequenza (10 Hz). Ciò richiede condizioni ottimali di stabilità delle proprietà termodinamiche delle transizioni di fase in uso e rapida sincronizzazione degli scambi di calore tra materiale attivo e serbatoi termici.



O. Tegus, et al., Nature 2002, 415, 150.

L'attività di tesi proposta sarà di tipo fisico sperimentale. Il candidato imparerà a muoversi agilmente in ambiente di laboratorio poiché dovrà autonomamente sviluppare il setup di misura a partire dalla sua progettazione (scegliendo la fisica alla base della tecnica di misura) fino all'automazione dello strumento finito.

Gli obiettivi principali riguarderanno l'approfondimento dei seguenti due aspetti:

1. Lo studio della conducibilità termica dei materiali offre informazioni per quanto riguarda effetti di degradazione della microstruttura indotti dall'azione del campo magnetico esterno. Lo sviluppo di una tecnica per la misura di questa proprietà contribuirebbe quindi a monitorare la stabilità meccanica e termodinamica dei materiali.
2. L'analisi del modo in cui il campo magnetico perturba le proprietà di trasporto termico dei materiali, in prossimità di transizioni di fase di natura differente, è inoltre essenziale per comprendere l'effettiva applicabilità dei sistemi studiati nei dispositivi refrigeranti.

I materiali analizzati saranno principalmente sistemi metallici di tipo Fe_2P e leghe di tipo Heusler. I primi sono prodotti presso la TU di Delft e presentano una transizione di fase ordine-disordine (magnetico) tra due fasi a simmetria esagonale. I secondi sono materiali del tipo Ni_2MnGa prodotti presso l'istituto IMEM-CNR di Parma, caratterizzati da una transizione magneto-strutturale martensitica del prim'ordine tra una fase austenitica cubica e una fase martensitica tetragonale. Questo tipo di trasformazione di fase è all'origine della multifunzionalità di questi materiali che trovano impiego anche come attuatori magnetici.

Per chi fosse interessato contattare:

Prof. Massimo Solzi

Tel: 0521905242

Email: massimo.solzi@fis.unipr.it

Dott. Giacomo Porcari

Tel.: 0521905245

Email: giacomo.porcari@fis.unipr.it