

CORSO di LAUREA MAGISTRALE IN FISICA

Offerta di Tesi Sperimentale in Fisica dello Stato Solido

E. Di Gennaro, F. Miletto Granozio, U. Scotti di Uccio - Dip. Fisica e CNR SPIN

Elettroresistenza di tunnel

La corrente elettrica che scorre tra due elettrodi separati da un sottile strato dielettrico è dovuta all'effetto tunnel (Fig.1a). Le giunzioni tunnel seguono di solito la legge di Ohm (Fig.1b). Tuttavia, la caratteristica IV di alcuni particolari dispositivi tunnel è caratterizzata da una isteresi. Questo effetto prende il nome di elettroresistenza di tunnel.

Le giunzioni realizzate interponendo un ossido ferroelettrico (BaTiO_3) tra due ossidi metallici (Fig.2a) presentano un effetto di elettroresistenza gigante. Applicando e poi togliendo una tensione negativa, le giunzioni si portano in uno stato di resistenza elettrica bassa; applicando e togliendo una tensione positiva, le giunzioni diventano praticamente isolanti (Fig.2b). Questo comportamento apre la strada a importanti applicazioni nel campo delle memorie non volatili.

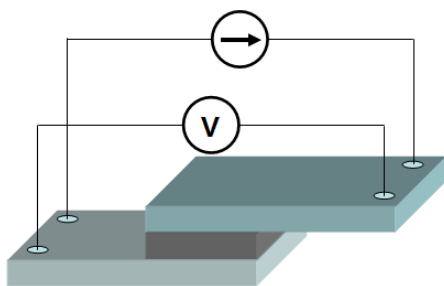


Fig.1a. Schema di una giunzione tunnel. I due elettrodi sono costituiti da film sottili metallici o semiconduttivi e la barriera di tunnel è un film isolante, tipicamente un ossido. Sono mostrati i quattro contatti che si usano per rilevare la caratteristica IV e lo schema elettrico di misura.

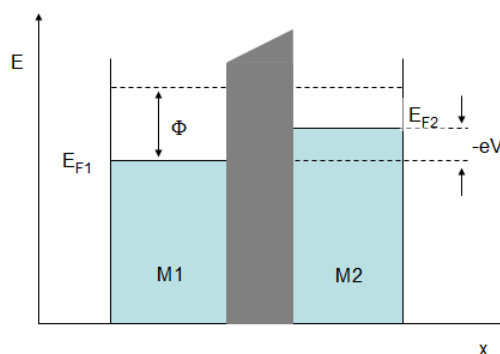


Fig.1b. Diagramma a bande di una giunzione tunnel tra elettrodi metallici. Per piccole tensioni applicate la legge aurea di Fermi mostra che la caratteristica IV è lineare:

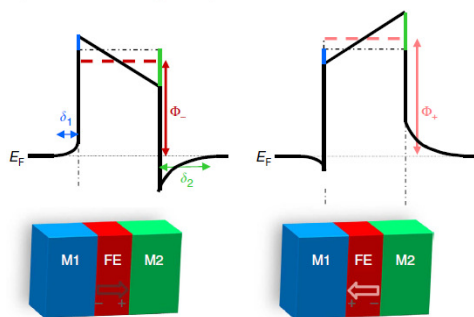


Fig.2a. Quando la barriera è costituita da un materiale ferroelettrico (come BaTiO_3) e gli elettrodi sono due diversi ossidi metallici, il diagramma a bande cambia a seconda del verso del vettore polarizzazione $\vec{P}$ nella barriera.

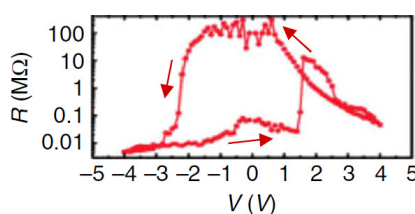


Fig. 2c. La resistenza elettrica di questi dispositivi segue un ciclo di isteresi. La resistenza rimanente (cioè, quella che si osserva a piccoli valori di tensione) può passare da $\approx 10 \text{ k}\Omega$ a $\approx 100 \text{ M}\Omega$. Questo effetto permette di usare una giunzione tunnel come bit di memoria.

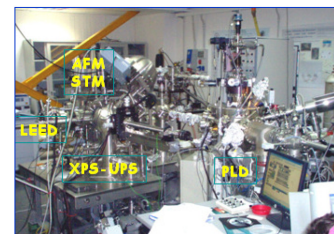


Fig.2c. Laboratorio MODA: crescita dei campioni, diffrazione elettronica, fotoemissione x.

Obbiettivi della tesi:

- fabbricazione di giunzioni tunnel tra elettrodi separati da una barriera ferroelettrica;
- caratterizzazione dell'effetto tunnel e dell'elettroresistenza.

Competenze acquisite:

- crescita di film epitassiali di ossidi nel sistema MODA e Spettroscopia di Fotoemissione X (lab. 1H25, MSA, fig. 2c);
- misure magnetoelettriche (lab. 9, area Ingegneria, P.le Tecchio) e diffrazione x (lab. 1, area Ingegneria, P.le Tecchio).

Altre informazioni: <http://people.na.infn.it/~scotti>

Contatti: Prof. U. Scotti di Uccio, uff. 2Ma25 MSA, TEL. (0816)76823 scotti@na.infn.it