

Tesi di dottorato in Fisica – Dipartimento di Fisica “E.R. Caianiello”, Università degli studi di Salerno
Milieux denses, matériaux et composants – Ecole doctorale SIMEM, Université de Caen/Basse
Normandie (France)

Candidata: Alice Galdi – matr: **8880800048**

IX ciclo II serie (2007-2010) – Coordinatore: Prof. Giuseppe Grella

Tutor: Prof. Giovanni Costabile / Dr Laurence Méchin HDR

TITOLO IN ITALIANO :

Proprietà magnetiche, orbitali e di trasporto in eterostrutture basate sul LaMnO_3

ABSTRACT IN ITALIANO

Questo lavoro di tesi tratta le proprietà magnetiche, orbitali e di trasporto di super-reticoli così detti digitali $(\text{LaMnO}_3)_{2N}(\text{SrMnO}_3)_N$ e di film sottili di $\text{La}_x\text{MnO}_{3-d}$, entrambi depositati sotto forma di film su substrati di SrTiO_3 tramite molecular beam epitaxy (MBE). I super-reticoli digitali $(\text{LaMnO}_3)_{2N}(\text{SrMnO}_3)_N$ rappresentano un nuovo tipo di eterostrutture, attualmente molto studiate, composte da un numero intero di celle unitarie, in cui si osservano effetti di ricostruzione elettronica all'interfaccia (pulita).

Nella prima parte del lavoro di tesi, vengono utilizzate la litografia ottica e diverse tecniche di deposizione allo scopo di effettuare misure di trasporto nella configurazione con corrente perpendicolare al piano (CPP) e misure di effetto di campo. La tecnica CPP permetterebbe di ottenere maggiori informazioni rispetto alle misure di trasporto in piano come quelle riportate nella prima parte della tesi. L'effetto di campo è stato ampiamente investigato nelle manganiti (specie quelle basate sul composto LaMnO_3), poiché esso rappresenta un metodo per variare la densità dei portatori, e allo scopo di fabbricare dispositivi a effetto di campo basati sui soli ossidi.

Si riportano risultati dell'ottimizzazione di queste tecniche, insieme all'ottimizzazione di tutti i materiali necessari come elettrodo di base, isolante di gate ed elettrodo superiore.

Nella seconda parte della tesi, entrambi i sistemi basati sul LaMnO_3 sono stati studiati tramite tecniche di caratterizzazione ordinarie (misure di trasporto, magnetometro SQUID) e tecniche spettroscopiche usando raggi X molli da radiazione di sincrotrone.

Affiancando i dati ottenuti dalle diverse tecniche di misura, sono state ottenute preziose informazioni sul ferromagnetismo, l'antiferromagnetismo e l'ordine orbitale nei nostri campioni.

ABSTRACT INGLESE

This thesis work deals with the magnetic, orbital and transport properties of $(\text{LaMnO}_3)_{2N}(\text{SrMnO}_3)_N$ digital superlattices and of $\text{La}_x\text{MnO}_{3-d}$ thin films, both deposited by molecular beam epitaxy (MBE) technique on SrTiO_3 substrates. The $(\text{LaMnO}_3)_{2N}(\text{SrMnO}_3)_N$ digital superlattices represent the new kind of heterostructure, actually under intensive study, composed by an integer number of unit cells, where electronic reconstruction effects at the (clean) interface are expected.

In the first part of the thesis work, optical lithography techniques and different deposition techniques are employed in order to perform transport measurement in current perpendicular to plane (CPP) configuration and field effect measurements. The CPP technique would allow to gain more information respect to the in-plane measurements as the ones used in the first part of the thesis. Field effect has been widely investigated in manganite (especially LMO-based) systems, as it represents a method to tune the carrier density, and in order to engineer all oxide field effect devices. The results of the optimization of such techniques, together with the optimization of the materials needed as base electrode, side and gate insulators and top electrode is reported.

In the second part of the thesis, both LaMnO_3 -based systems were studied by traditional techniques (transport measurements, SQUID magnetometer) and soft X-ray absorption and emission techniques by synchrotron radiation. Collecting the data from different measurement techniques, precious information about ferromagnetism, antiferromagnetism and orbital ordering is obtained.
