



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Laboratorio di Stato Solido e Tecnologie Quantistiche II

2223-1-F1701Q147

---

#### Obiettivi

Sviluppo di competenze sperimentali relative alla fisica dello stato solido e alle tecnologie quantistiche mediante tecniche di laboratorio avanzate basate principalmente sulle proprietà di magneto trasporto e risonanza elettronica di spin o di superconduttività in dispositivi quantistici criogenici.

#### Contenuti sintetici

Realizzazione di un esperimento relativo alle tecnologie quantistiche e alla materia condensata a complemento delle attività svolte nel primo modulo.

#### Programma esteso

Il corso consiste in una esperienza di laboratorio eseguita da studenti suddivisi in gruppi da tre o quattro persone. Le attività laboratoriali saranno precedute da lezioni introduttive sulla correlazione tra proprietà fisiche dei solidi, effetti di quantizzazione e relative tecniche di indagine sperimentale. Oltre al design dell'esperimento e alla caratterizzazione del sistema in esame, le attività saranno completate dall'analisi dati e dalla stesura di una relazione scritta.

Esempi di esperienze:

- Spettroscopia di spin elettronico in nanostrutture a semiconduttore.
- Magneto-resistenza in sensori magnetici e dispositivi magneti bidimensionali.
- Caratterizzazione, controllo e lettura di un qubit superconduttivo.
- Caratterizzazione di un rivelatore criogenico di singoli fotoni ottici per applicazioni quantistiche.

- Caratterizzazione di un amplificatore parametrico con livello di rumore quantistico.

## **Prerequisiti**

Laurea di I livello in fisica o equivalente e primo modulo del corso di laboratorio.

## **Modalità didattica**

Attività sperimentali di laboratorio.

## **Materiale didattico**

Testi di riferimento (disponibili anche in formato e-book attraverso la biblioteca d'ateneo):

Dispense del docente

1. J. H. Davies "The Physics of Low-dimensional Semiconductors", Cambridge University Press
2. Eaton G.R., Eaton S.S., Barr D.B. and Weber R.T. "Quantitative EPR". Springer-Verlag/Wien (2010)
3. S. Blundell. "Magnetism in condensed matter", Oxford University Press (2001)
4. J. M. D. Coey (2010) "Magnetism and magnetic materials" Cambridge University Press
5. E. J. Telford et al "Coupling between magnetic order and charge transport in a two-dimensional magnetic semiconductor." Nat. Mater. (2022) <https://doi.org/10.1038/s41563-022-01245-x>
6. A.M. Zagoskin. "Quantum Engineering - Theory and Design of Quantum Coherent Structures", Cambridge University Press (2011)

Ulteriori articoli scientifici relativi ai dispositivi studiati saranno forniti durante il corso.

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

Secondo semestre.

## **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

La modalità di verifica del profitto consiste in una relazione scritta di gruppo approfondita in un esame orale finale per la verifica delle competenze e delle capacità comunicative in ambito disciplinare.

Non sono previste prove parziali.

La valutazione è basata anche sulla capacità dimostrata nello svolgimento dell'esperienza in laboratorio.

## **Orario di ricevimento**

Il ricevimento è previsto in modalità a sportello, previa richiesta via e-mail al docente. Sul sito web d'ateneo è possibile reperire le informazioni relative alla sede universitaria e all'indirizzo specifico del docente.

## **Sustainable Development Goals**

IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE

---