

# FISICA (LM38)

(Lecce - Università degli Studi)

## Insegnamento CRESCITA E NANOFABBRICAZIONE

GenCod A004154

**Docente titolare** Pantaleo Davide COZZOLI

**Insegnamento** CRESCITA E NANOFABBRICAZIONE

**Insegnamento in inglese** GROWTH AND NANOFABRICATION **Lingua** ITALIANO

**Settore disciplinare** FIS/03

**Anno di corso** 1  
**Percorso** NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA

**Corso di studi di riferimento** FISICA

**Tipo corso di studi** Laurea Magistrale

**Sede** Lecce

**Crediti** 7.0

**Periodo** Secondo Semestre

**Ripartizione oraria** Ore Attività frontale: 49.0

**Tipo esame** Orale

**Per immatricolati nel** 2021/2022

**Valutazione** Voto Finale

**Erogato nel** 2021/2022

**Orario dell'insegnamento**

<https://easyroom.unisalento.it/Orario>

### BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di illustrare i principi fisici e chimico-fisici alla base della formazione di solidi a ridotta dimensionalità su scala nanometrica e sub-micrometrica, descrivendo un ampio ventaglio di tecniche per la fabbricazione di diversificate nanostrutture per applicazioni in ottica, elettronica, biomedicina e catalisi.

### PREREQUISITI

Si richiede il possesso di conoscenze di base di struttura della materia e di fisica dello stato solido.

### OBIETTIVI FORMATIVI

Al termine del corso lo studente dovrebbe dimostrare di:

**Conoscenze e comprensione:** aver compreso i concetti fisici fondamentali ed i principi operativi alla base delle più importanti tecniche di fabbricazione di nanomateriali, il loro impatto sulle specifiche proprietà chimico-fisiche e sul potenziale tecnologico delle nanostrutture prodotte.

**Capacità di applicare conoscenze e comprensione:** essere in grado di individuare i meccanismi di tipo chimico e fisico alla base dell'evoluzione composizionale, morfologico e strutturale delle principali classi di nanostrutture di interesse scientifico e tecnologico; conoscere le tecniche più idonee per la caratterizzazione dei solidi nanostrutturati; conoscere le possibili strategie di nanofabbricazione top-down e bottom up ed i loro limiti applicativi.

**Autonomia di giudizio:** essere in grado di analizzare e formulare giudizi in autonomia circa le strategie più appropriate per la pianificazione di un processo di nanofabbricazione e la caratterizzazione delle nanostrutture risultanti.

**Abilità comunicative:** saper esprimere e discutere, con proprietà di linguaggio e correttezza formale, le problematiche fondamentali relative alla fabbricazione di nanostrutture con specifiche proprietà e funzionalità;

**Capacità di apprendimento:** aver maturato un approccio metodologico utile allo studio di diversificate nozioni e problematiche connesse con fabbricazione e la caratterizzazione di nanomateriali, propedeutico all'apprendimento autonomo di argomenti più avanzati o specialistici, che non possono essere abbracciati dal programma del corso

---

**METODI DIDATTICI** L'insegnamento verrà erogato mediante proiezione di diapositive animate, un estratto delle quali sarà reso disponibile agli studenti al termine del corso. Il docente guiderà gli studenti nella selezione di materiale per lo studio, reperibile nei testi consigliati.  
La frequenza delle lezioni è vivamente consigliata.

---

**MODALITA' D'ESAME** L'esame consiste in una prova orale finalizzata a valutare il raggiungimento degli obiettivi formativi specificati. Lo studente verrà valutato in base alla completezza ed alla correttezza formale dei contenuti che sarà in grado di esporre, ed alla capacità di argomentare le proprie tesi.

---

**APPELLI D'ESAME** Per sostenere la prova d'esame, occorre prenotarsi presso l'apposito portale on line.  
Le date degli appelli saranno pubblicate sull'apposito portale on line

---

**PROGRAMMA ESTESO** La materia in regime di ridotta dimensionalità alla nanoscala:

- classificazione delle nanostrutture;
- evoluzione delle proprietà chimiche, fisiche e chimico-fisiche della materia in funzione delle dimensioni: ruolo del confinamento quantistico; ruolo della superficie nella reattività chimica e nella stabilità strutturale;
- tecniche di caratterizzazione delle proprietà composizionali, morfologiche, strutturali, optoelettroniche e catalitiche di differenti tipologie di nanostrutture;
- potenziali applicazioni tecnologiche.

Termodinamica e cinetica di un processo di crescita di un solido nanostrutturato

L'approccio alla nanonabbricazione di tipo "bottom-up" :

- nucleazione omogenea ed eterogenea; modi di crescita; evoluzione di morfologia e struttura
- tecniche di evaporazione termica convenzionale e con fasci di elettroni, sputtering e sue varianti, ablazione laser; deposizione da vapori chimici e sue varianti, sintesi colloidale;
- assemblaggio indotto o auto-organizzato di strutture mesoscopiche

L'approccio alla nanonabbricazione di tipo "top-down":

- tecniche di litografia ottica, litografia a raggi X, litografia con particelle cariche, soft lithography e imprint lithography;
- processi di etching, e di lift-off
- diffusione, impiantazione ionica, processi di ossidazione e trattamenti termici

---

**TESTI DI RIFERIMENTO** 1) Dispense a cura del docente, messe a disposizione degli studenti frequentanti durante il corso delle lezioni.

2) Per approfondimenti o chiarimenti su temi specifici affrontati nel corso, lo studente può fare riferimento ad uno o più dei seguenti testi:

- Stephen A. Campbell, *Fabrication Engineering at the Micro- and Nanoscale*, 4th edition, Oxford University Press (2013)
- Milton Ohring, *The Materials Science of Thin Films*, 2nd edition, Elsevier (2001)
- Zheng Cui, *Nanofabrication Principles, Capabilities and Limits*, Springer (2008)
- Sulabha K. Kulkarni, *Nanotechnology: Principles and Practices*, Springer (2015)
- Geoffrey A Ozin, André Arsenault, Ludovico Cademartiri, *Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials*, 2nd Edition, Royal Society of Chemistry (2009)