

# FISICA (LM38)

(Lecce - Università degli Studi)

## Insegnamento FISICA STATISTICA

GenCod A004122

**Docente titolare** Luigi MARTINA

**Insegnamento** FISICA STATISTICA

**Anno di corso** 1

**Insegnamento in inglese** STATISTICAL PHYSICS

**Lingua** ITALIANO

**Settore disciplinare** FIS/02

**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** Primo Semestre

**Ripartizione oraria** Ore Attività frontale: 49.0

**Tipo esame** Orale

**Per immatricolati nel** 2018/2019

**Valutazione** Voto Finale

**Erogato nel** 2018/2019

**Orario dell'insegnamento**

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

### BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Premesse e Richiami di Meccanica Statistica. Solidi. Gas non ideale. Fluttuazioni termodinamiche. Equilibrio delle fasi. Modelli Risolubili. Teoria del Trasporto

### PREREQUISITI

Meccanica Statistica

### OBIETTIVI FORMATIVI

**Conoscenze e comprensione.** Possedere un appropriato spettro di conoscenze sullo sviluppo dei metodi statistici in Fisica, con particolare accento alle applicazioni quantistiche, ai fenomeni di transizione delle fasi e alle fluttuazioni statistiche. Conoscenza delle condizioni per lo studio dei sistemi al di fuori dell'equilibrio e dei sistemi esattamente risolubili.

**Capacità di applicare conoscenze e comprensione:** essere in grado di analizzare e risolvere problemi di moderata difficoltà nell'ambito della fisica statistica classica e quantistica e di formulare la modellizzazione per problemi più complessi.

**Autonomia di giudizio.** La conoscenza diretta di modelli e metodi progressivamente più astratti e generali nell'ambito della Fisica Statistica, porterà lo studente a riconoscerne la presenza, l'efficacia esplicativa e i limiti nell'accadimento dei fenomeni, nonché predisporre strumenti e metodi appropriati alla loro analisi.

**Abilità comunicative.** Il corso sarà teso a far apprendere allo studente lo specifico linguaggio descrittivo e modellistico dei sistemi fisici macroscopici.

**Capacità di apprendimento.** Il corso costituirà una base per un approfondimento autonomo di argomenti più avanzati, concernenti la meccanica statistica quantistica e la teoria dei campi quantistici.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali con esercitazioni

---

## MODALITA' D'ESAME

Prova scritta con risoluzione di esercizi. Prova orale a complemento. La prova scritta è intesa superata con 15/30. Lo studente che alla prova scritta abbia ottenuto un voto superiore o uguale a 20/30 può chiedere che esso gli venga registrato come voto dell'esame.

---

## PROGRAMMA ESTESO

1 Premesse e Richiami di Meccanica Statistica.  
Distribuzione di Gibbs, Distribuzione di Boltzmann, Distribuzione di Fermi-Dirac, Distribuzione di Bose-Einstein.  
Gas di Fermi e di Bose in non equilibrio, Gas elettronico degenere, Gas di Fermi e di Bose di particelle elementari

2 Solidi  
Solidi a basse temperature, Solidi ad alte temperature, Formula di interpolazione di Debye. Dilatazione termica dei solidi.

3 Gas non ideale. Formula di Van der Waals. Termodinamica del plasma classico.

4 Fluttuazioni termodinamiche  
Fluttuazioni delle grandezze termodinamiche.  $T$  e  $V$  variabili indipendenti,  $S$  e  $P$  variabili indipendenti.  $P$  e  $V$  variabili indipendenti.  $T$  e  $S$  variabili indipendenti. Fluttuazione del numero di particelle. Fluttuazioni di un gas perfetto. Formula di Poisson. Funzioni di correlazione in sistemi di bassa dimensionalità. Cristalli liquidi e loro fluttuazioni.

5 Equilibrio delle fasi.  
Transizione di fase del I ordine. Punto critico. Transizione di fase ghiaccio-acqua. Transizione Vapore-Liquido. Transizione di fase del II ordine. Parametro d'ordine. Influenza dei campi esterni. Cambio di Simmetria. Fluttuazioni del parametro d'ordine. Operatori hamiltoniani efficaci. Indici critici. Invarianza di scala. Punti critici. Teoria delle fluttuazioni attorno al punto critico.

6 Modelli Risolubili  
Equivalenza del modello di Ising con altri modelli. Gas su reticolo. Lega binaria. Liquido su reticolo. Modello di Ising unidimensionale. Assenza di magnetizzazione spontanea in una dimensione. Esistenza di magnetizzazione spontanea in due dimensioni. Modello di Ising bidimensionale. Onde di Spin.

7 Teoria del Trasporto  
Teoria di Boltzmann classica. Collisioni in sistemi quantistici. Teorema H di Boltzmann. Soluzioni di equilibrio. Trasporto in prossimità dell'equilibrio. Teoria della risposta lineare. Teorema della Fluttuazione-Dissipazione. Cenni all'equazione di Boltzmann quantistica. Applicazioni alla teoria dei liquidi.

---

## TESTI DI RIFERIMENTO

- 1) R.K. Pathria , P. D. Beale, "Statistical Mechanics", 3a ed. , Butterworth-Heinemann Elsevier, Amsterdam (2011).
- 1) L. D. Landau, E.M. Lifshitz: "Fisica Statistica", Mir, Mosca (1978)
- 2) K. Huang: "Introduction to Statistical Physics", Taylor & Francis, London (2001)
- 3) C. M. Van Vliet: "Equilibrium and Non-equilibrium Statistical Mechanics", World Scientific, Singapore (2008)