

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI TEORIA STATISTICA DEI CAMPI

STATISTICAL FIELD THEORY

Corso di Studio  
Magistrale in Fisica

Insegnamento

Laurea Magistrale

A.A. 2018/2019

Docente: Antonio de Candia

☎081676845

email: decandia@unina.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II)

Semestre (I, II)

Insegnamenti propedeutici previsti:

## Prerequisiti (max 4 righe, Arial 9)

Concetti base di meccanica statistica

## Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Arial 9)

Alla fine del corso lo studente avrà una conoscenza approfondita di alcuni concetti avanzati di meccanica statistica, quali il gruppo di rinormalizzazione e la meccanica statistica di non equilibrio, la teoria di sistemi complessi quali i vetri di spin.

## Conoscenza e capacità di comprensione applicate (max 4 righe, Arial 9)

Lo studente acquisirà la capacità di applicare i concetti appresi a modelli quali il modello di Ising, il modello percolativo, la particella browniana in un potenziale, i vetri di spin.

## PROGRAMMA (in italiano, min 10, max 15 righe, Arial 9, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

### Fenomeni critici

Potenziali termodinamici, relazioni di scaling; Fluttuazioni, metastabilità, rottura spontanea di simmetria  
Modello di Ising 1D, 2D, a lungo range; Approccio variazionale al campo medio, funzioni di correlazione  
Rinormalizzazione in spazio reale; Autovalori termico e magnetico, leggi di scaling; Monte-Carlo Renormalization Group

### Modello di Landau Ginzburg

Sviluppo perturbativo in  $\lambda$ , diagrammi di Feynman; Diagrammi 1-PI e funzioni di vertice, loop-expansion  
Rinormalizzazione, calcolo degli esponenti  $\gamma$  ed  $\eta$ ,  $\epsilon$ -expansion; Gruppo di rinormalizzazione  
Dimensionalità critica inferiore, modello  $\sigma$  non lineare; Transizione di Kosterlitz & Thouless

### Fenomeni di non equilibrio

Equazione di Langevin, bagno termico di oscillatori armonici; Equazione di Fokker-Planck  
Tempo di primo passaggio e problema di Kramers; Oscillatore armonico smorzato quantistico  
Master equation quantistica

### Vetri di spin

Approccio di replica, rottura della simmetria di replica; Approccio TAP; Metodo della cavità

## CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Arial 9)

### Critical Phenomena

Thermodynamic potentials, Scaling relations; Fluctuations, metastability, spontaneous symmetry breaking  
Ising model in 1D, 2D, long range; Variational approach to mean field, correlation functions  
Renormalization in real space; Thermic and magnetic eigenvalues, scaling laws; Monte-Carlo Renormalization Group

### Landau Ginzburg model

Perturbative expansion in  $\lambda$ , Feynman diagrams; 1-PI diagrams and vertex functions, loop-expansion  
Renormalization, computing of exponents  $\gamma$  ed  $\eta$ ,  $\epsilon$ -expansion; Renormalization group  
Lower critical dimension, non-linear  $\sigma$  model; Kosterlitz & Thouless transition

### Non-equilibrium Phenomena

Langevin equation, thermal bath of harmonic oscillators; Fokker-Planck equation  
First passage time and Kramers problem; Damped quantum harmonic oscillator  
Quantum master equation

### Spin glasses

Replica approach, breaking of replica symmetry; TAP approach; Cavity method

## MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Arial 9)

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI TEORIA STATISTICA DEI CAMPI

STATISTICAL FIELD THEORY

Corso di Studio  
Magistrale in Fisica

Insegnamento

Laurea Magistrale

A.A. 2018/2019

Testi consigliati:

Binney et al., "The Theory of Critical Phenomena"  
Zwanzig, "Non Equilibrium Statistical Mechanics"  
van Kampen, "Stochastic Processes in Physics and Chemistry"  
Mezard et al. "Spin Glass Theory and Beyond"

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare

I risultati di apprendimento attesi consistono nella conoscenza di metodi e concetti avanzati della meccanica statistica, quali il gruppo di rinormalizzazione sia in spazio reale che in spazio dei momenti, la meccanica statistica dei fenomeni di non equilibrio, la teoria dei vetri di spin.

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	x
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare						