



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DIPARTIMENTO</b>                                     | Fisica e Chimica - Emilio Segrè                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>                          | 2015/2016                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>                       | 2015/2016                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>CORSO DILAUREA MAGISTRALE</b>                        | FISICA                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>INSEGNAMENTO</b>                                     | FISICA STATISTICA                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>TIPO DI ATTIVITA'</b>                                | B                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>AMBITO</b>                                           | 50340-Microfisico e della struttura della materia                                                                                                                                                                                         |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>                              | 16180                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>                 | FIS/03                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE</b>                             | PASSANTE ROBERTO    Professore Associato    Univ. di PALERMO                                                                                                                                                                              |
| <b>ALTRI DOCENTI</b>                                    |                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>CFU</b>                                              | 6                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>    | 94                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b> | 56                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>PROPEDEUTICITA'</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>MUTUAZIONI</b>                                       |                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ANNO DI CORSO</b>                                    | 1                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>                            | 2° semestre                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>                           | Facoltativa                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>                              | Voto in trentesimi                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>             | <b>PASSANTE ROBERTO</b><br>Martedì    15:00    17:00    Studio docente (stanza N. 208) - Dip. Fisica e Chimica, Via Archirafi 36<br>Giovedì    15:00    17:00    Studio docente (stanza N. 208) - Dip. Fisica e Chimica, Via Archirafi 36 |

DOCENTE: Prof. ROBERTO PASSANTE

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PREREQUISITI</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b> | Conoscenza e capacità di comprensione:<br>Conoscenza dei concetti fondamentali e dei principali risultati della fisica statistica di equilibrio e di non equilibrio.<br>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:<br>Sapere utilizzare e applicare i metodi della meccanica statistica e della fisica statistica in vari ambiti della fisica.<br>Autonomia di giudizio:<br>Sapere analizzare autonomamente, in modo rigoroso e critico, gli aspetti fondamentali di un problema riguardante la fisica statistica.<br>Abilità comunicative:<br>Lo studente deve essere in grado di enucleare, mettere a fuoco ed esporre gli aspetti essenziali di uno specifico problema riguardante la fisica statistica.<br>Capacità di apprendimento:<br>Lo studente deve essere in grado di approfondire autonomamente argomenti specialistici riguardanti la fisica statistica di equilibrio e di non equilibrio. |
| <b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>    | Prova orale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>               | Obiettivo formativo dell'insegnamento è fornire agli studenti una conoscenza di base della fisica statistica di equilibrio, di non equilibrio e delle sue applicazioni in vari ambiti della fisica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>    | Lezioni frontali ed esercitazioni in aula                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b>                 | L.E. Reichl, A Modern Course in Statistical Mechanics, Wiley<br>D. Kondepudi, I. Prigogine, Modern Thermodynamics: from Heat Engines to Dissipative Structures, Wiley<br>C. Kittel, Elementary Statistical Physics, Dover<br>L.D. Landau, E.M. Lifshits, Statistical Mechanics, vol. 1, Pergamon Press<br>C. Cohen Tannoudji, J. Dupont-Roc, G. Grynberg, Atom-Photon Interactions, Wiley                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### PROGRAMMA

| ORE | Lezioni                                                                                                                                                         |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3   | Spazio delle fasi. Operatore densità. Stati puri e stati misti. Equazione di Liouville.                                                                         |
| 2   | Ipotesi ergodica. Entropia di Gibbs. Richiami sugli insiemi microcanonico, canonico e grancanonico.                                                             |
| 3   | Teoria delle fluttuazioni di Einstein. Teorema di Wiener-Khintchine.                                                                                            |
| 3   | Fenomeni di trasporto. Reversibilità microscopica e relazioni di reciprocità di Onsager.                                                                        |
| 3   | Teoria della risposta lineare. Relazioni di dispersione di Kramers-Kronig. Assorbimento di energia.                                                             |
| 4   | Moto browniano classico e forze di Langevin. Equazione di Fokker-Planck. Forze di Langevin quantistiche: interazione tra un oscillatore armonico e una riserva. |
| 3   | Teorema fluttuazione-dissipazione.                                                                                                                              |
| 3   | Meccanica statistica di non equilibrio. Equilibrio locale. Equazioni di bilancio. Produzione di entropia. Forze e flussi termodinamici.                         |
| 2   | Teoria della stabilità lineare. Cenni sui funzionali di Liapunov.                                                                                               |
| 2   | Stati stazionari di non equilibrio e loro stabilità in vicinanza dell'equilibrio.                                                                               |
| 2   | Sistemi lontano dall'equilibrio. Instabilità e biforcazioni. Strutture dissipative.                                                                             |
| 2   | Cenni sulle transizioni di fase. Modello di Ising.                                                                                                              |

| ORE | Esercitazioni                                                                                                                                                                                      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12  | Applicazioni ed esercitazioni su: fenomeni di trasporto, teoria delle fluttuazioni, relazioni di reciprocità, risposta lineare, teorema fluttuazione-dissipazione, forze di Langevin quantistiche. |
| 12  | Applicazioni ed esercitazioni su sistemi fuori equilibrio; oscillatori chimici ed esempi di strutture dissipative.                                                                                 |