

<b>FACOLTÀ</b>	Ingegneria
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2013/14
<b>CORSO DI LAUREA MAGISTRALE</b>	Ingegneria delle telecomunicazioni
<b>INSEGNAMENTO</b>	Fisica dei sistemi complessi
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Affine/Integrativa
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Attività formative affini o integrative
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	13586
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	Uno
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	FIS/01
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	Bernardo SPAGNOLO Professore Associato Università degli Studi di Palermo
<b>CFU</b>	6
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	90
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	60
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	Secondo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Consultare l'orario delle lezioni: <a href="http://portale.unipa.it/Ingegneria/">http://portale.unipa.it/Ingegneria/</a>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Orale e Presentazione di una Tesina
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Secondo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Consultare il calendario didattico: <a href="http://portale.unipa.it/Ingegneria/">http://portale.unipa.it/Ingegneria/</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Previo appuntamento via e-mail: bernardo.spagnolo@unipa.it

## **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Al termine del Corso lo studente avrà conoscenza dei concetti e delle tecniche fondamentali della fisica dei sistemi complessi e dei fenomeni collettivi e cooperativi associati, avendo acquisito i metodi analitici necessari, quali il calcolo stocastico.

In particolare lo studente avrà conoscenza delle principali caratteristiche associate alla complessità, quali la presenza di numerosi elementi interagenti, la non linearità delle interazioni, la presenza di "rumore" dovuto all'interazione sempre presente tra sistema ed ambiente, la comparsa a livello globale di proprietà emergenti prive di un analogo microscopico, e non ultima la capacità di auto-organizzazione.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Lo studente sarà in grado di utilizzare i concetti e le tecniche teoriche della fisica dei sistemi complessi, avendo acquisito la capacità di manipolarli per applicarli a situazioni concrete. In particolare lo studente sarà in grado di individuare fenomeni collettivi emergenti quali la sincronizzazione, le transizioni di fase, l'instabilità di non equilibrio, la formazione di "patterns" spazio-temporali, la dinamica e l'evoluzione delle reti complesse.

Inoltre lo studente sarà in grado di applicare tali conoscenze alla descrizione dei problemi dell'ingegneria complessi, che richiedono un approccio interdisciplinare.

### **Autonomia di giudizio**

Lo studente sarà in grado di interpretare semplici fenomenologie di sistemi complessi e sarà in grado di raccogliere i dati necessari, interpretandoli alla luce delle tecniche teoriche della fisica dei sistemi complessi.

### **Abilità comunicative**

Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sarà in grado di intervenire in conversazioni su tematiche della fisica dei sistemi complessi, di evidenziare le problematiche relative alla descrizione dei tipici fenomeni cooperativi: sincronizzazione, transizioni di fase, instabilità di non equilibrio, formazione di "patterns" spazio-temporali, effetti indotti dal rumore ambientale sulla dinamica dei sistemi complessi.

### **Capacità d'apprendimento**

Lo studente avrà appreso i concetti, le tecniche teoriche ed i fenomeni collettivi della fisica dei sistemi complessi, strumenti necessari per la comprensione e la descrizione dei sistemi complessi stessi e per lo sviluppo delle tecnologie emergenti, quali le ICT, che richiedono spesso un approccio interdisciplinare. Ciò gli consentirà di acquisire, anche autonomamente, ulteriori competenze specifiche nei moderni ambiti dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni

## **OBIETTIVI FORMATIVI**

L'obiettivo del corso è fornire agli studenti i concetti e le tecniche fondamentali della fisica dei sistemi complessi e dei fenomeni collettivi e cooperativi associati.

<b>FISICA DEI SISTEMI COMPLESSI</b>	
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
8	Elementi di Fisica Moderna
4	Elementi di teoria dei Sistemi Dinamici
10	Introduzione ai Processi Stocastici
5	Elementi di teoria dell'informazione
6	Effetti indotti dal Rumore su Sistemi Complessi
5	Elementi di Reti Complesse
10	Elementi di "Quantum Computing"
<b>ESERCITAZIONI</b>	
12	Esercitazioni sugli argomenti svolti
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Modeling Complex Systems, Nino Boccara, Ed. Springer</li><li>- Handbook of Stochastic Methods, C. W. Gardiner, Springer-Verlag</li><li>- Meccanica quantistica, caos e sistemi complessi, Gianluca Introzzi, Lorenzo Maccone, Luca Salasnich, Ed. Carocci</li></ul>