



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### SISTEMI DINAMICI

#### ANDREA MILANI COMPARETTI

Anno accademico	2017/18
CdS	MATEMATICA
Codice	074AA
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
SISTEMI DINAMICI	MAT/07	LEZIONI	60	ANDREA MILANI COMPARETTI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Gli studenti devono acquisire le definizioni delle strutture matematiche utilizzate, gli enunciati dei teoremi, e comprendere le problematiche per le quali non esistono soluzioni semplici ed automatiche, come nei concetti di integrabilità e caos.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Sono previste ore di ricevimento studenti, sia da parte del docente titolare che tramite un contratto di supporto.

##### *Capacità*

Gli studenti devono acquisire capacità computazionali concrete ed accurate, in modo da fornire risposte esplicite, sia quantitative che qualitative, alle domande poste da problemi assegnati sull'argomento del corso.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Sono previsti due compiti scritti in itinere, che verranno restituiti corretti, e lo svolgimento del compito sarà commentato nelle lezioni.

##### *Comportamenti*

Agli studenti sarà richiesto sia il rigore negli enunciati e nelle dimostrazioni che la capacità computazionale nella soluzione di un problema specifico.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Chiamando gli studenti alla lavagna in aula, nei ricevimenti, negli esami.

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Vengono ampiamente utilizzati argomenti che fanno parte dei programmi dei corsi del primo biennio, in particolare in Aritmetica, Algebra Lineare e Geometria Analitica, Fisica I, Analisi matematica I, Analisi Matematica II, Geometria II.

##### *Corequisiti*

Possono essere utili, in quanto si verificano delle sinergie, sia il corso di Meccanica Razionale che quello di Elementi di Meccanica Celeste.

##### *Prerequisiti per studi successivi*

Questo corso è obbligatorio per conseguire la laurea triennale in Matematica

##### *Indicazioni metodologiche*

Le lezioni frontali si svolgono sia alla lavagna che con l'ausilio del calcolatore, in particolare sotto forma di programmi che includono una rappresentazione grafica dei risultati.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

- 1. Introduzione:** Sistemi dinamici continui e discreti, lineari e nonlineari, conservativi, integrabili: definizioni ed esempi semplici.
- 2. Sistemi dinamici lineari:** richiami di algebra lineare, esponenziale di matrici, prodotto di serie, autovalori reali e complessi, nilpotenti, risonanza.
- 3. Teoria qualitativa:** Richiami sulle soluzioni dei problemi alle condizioni iniziali. Stabilità, instabilità, sorgenti e pozzi, esponenti e funzioni di Lyapounov, sistemi Newtoniani conservativi e con dissipazione, sistemi gradiente, selle, insiemi limite, orbite periodiche, teorema di Poincaré-Bendixon.
- 4. Sistemi discreti e discretizzazione:** equazioni alle differenze finite lineari, esempi di applicazioni all'economia matematica, metodo di Eulero, errore di troncamento e convergenza, discretizzazione conservativa, metodi di Runge-Kutta, mappa standard.
- 5. Sistemi Hamiltoniani a un grado di libertà:** teorema di Liouville, integrabilità e legge oraria, studio qualitativo, trasformata di Legendre, sistemi Lagrangiani, moti vincolati, trasformazioni canoniche, variabili azione-angolo.
- 6. Caos:** regioni caotiche per la mappa standard, teorema delle separatrici, punti omoclinici, insiemi iperbolici, ferro di cavallo di Smale, regioni ordinate, esponenti di Lyapounov, definizione di caos.

### Bibliografia e materiale didattico

A. Milani, Introduzione ai sistemi dinamici, Seconda edizione riveduta e corretta, Edizioni Plus, Pisa, 2009; 256 pagine + CD-ROM

### Modalità d'esame

Esame scritto, che può essere sostituito da risultati complessivamente positivi dei due compiti in itinere.  
Esame orale

### Altri riferimenti web

<http://adams.dm.unipi.it/~milani/dinsisno/>  
versione online del libro di testo

*Ultimo aggiornamento 20/09/2017 09:31*