

*Scuola Nazionale di Dottorato SIDRA*  
**Sistemi Stocastici: stima ed identificazione**  
*Bertinoro (FC), 16–18 Luglio 2012*

**RESPONSABILE:** [Alessandro Chiuso](#)

**Docenti:**

[Marco Campi](#)  
[Alessandro Chiuso](#)  
[Giuseppe De Nicolao](#)  
[Lorenzo Finesso](#)  
[Gianluigi Pillonetto](#)  
[Lorenzo Rosasco](#)

## **Sistemi Stocastici: stima ed identificazione**

Il corso affronta il tema dei sistemi stocastici a stato continuo e a stato discreto (Hidden Markov Models, HMM), coniugando aspetti “classici” con risultati e tematiche di ricerca attuali.

La prima parte del corso avrà lo scopo di fornire una panoramica delle loro proprietà strutturali e degli strumenti adeguati per la loro descrizione ed analisi. Utilizzando il concetto di “Granger causality”, si forniranno gli strumenti per studiare i stocastici interconnessi (ed in “catena chiusa”). Di seguito si fornirà una panoramica dei metodi “classici” per l’identificazione sia di sistemi lineari (a stato continuo) sia degli HMM.

Nella seconda parte del corso si descriveranno invece nuove metodologie di modellistica stocastica ed identificazione toccando aspetti e problematiche aperte che sono oggetto attuale di ricerca. Tutte le tematiche affrontate in questa seconda parte hanno, tra gli obiettivi principali, quello di derivare procedure di identificazione robuste anche con piccoli set di dati. Allo scopo, si forniranno gli strumenti di base di machine-learning e di problemi inversi che trovano applicazione nell’identificazione dei sistemi dinamici, si descriverà il loro utilizzo per la costruzione di modelli “ad effetti misti” per lo studio di popolazioni e infine verranno introdotti nuovi algoritmi di identificazione che forniscono prestazioni garantite con dati finiti.

## **Modalità didattiche e materiale didattico**

Il corso si svolgerà prevalentemente con lezioni alla lavagna, con l’eventuale utilizzo del calcolatore ove utile a migliorare la qualità della presentazione (esempi, filmati, figure etc.)

Almeno una settimana prima del corso sarà reso disponibile del materiale didattico (lucidi, articoli, riferimenti ([LINK](#))).

## **PROGRAMMA DETTAGLIATO**

### **Lunedì 16/7**

**8.30 – 10.30** Introduzione al corso – Sistemi stocastici lineari (A. Chiuso)

**11.00-13.00** Modelli stocastici a stati finiti (HMM) – Proprietà strutturali e stima (L. Finesso)

**15.00-16.30** Introduzione al machine learning (L. Rosasco)

**17.00-18.30** Kernels e regolarizzazione, problemi inversi, Reproducing Kernel Hilbert Spaces (L. Rosasco)

### **Martedì 17/7**

**8.30 – 9.30** Identificazione di sistemi stocastici lineari – metodi classici (A. Chiuso)

**9.30 – 10.30** Identificazione come problema di apprendimento funzionale (G. Pillonetto)

**11.00-13.00** Modelli stocastici a stati finiti (HMM) – Identificazione e applicazioni (L. Finesso)

**15.00-17.00** Interpretazione Bayesiana, processi Gaussiani e stimatori “Empirical Bayes” (G. Pillonetto)

**17.30-18.30** Modelli Stocastici “ad effetti misti” (Mixed- effect models) –Parte I (G. De Nicolao)

### **Mercoledì 18/7**

**8.30 – 9.30** Modelli Stocastici “ad effetti misti” (Mixed- effect models) –Parte II (G. De Nicolao)

**9.30 -10.30** Metodi di identificazione con dati finiti – Parte I (M. Campi)

**11.00-13.00** Metodi di identificazione con dati finiti – Parte II (M. Campi)