



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## PROBABILITÀ E PROCESSI STOCASTICI

**DARIO TREVISAN**

Anno accademico	2020/21
CdS	INGEGNERIA ROBOTICA E DELL'AUTOMAZIONE
Codice	455AA
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
PROBABILITÀ E PROCESSI STOCASTICI	MAT/06	LEZIONI	60	DARIO TREVISAN

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Apprendimento dei concetti di base della Probabilità, intesa come calcolo del grado di fiducia basato su informazione parziale, con approfondimenti riguardanti la teoria generale dei Processi Stocastici (catene di Markov, processi di Markov a salti, processi autoregressivi, serie storiche).

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

La verifica delle conoscenze acquisite si svolgerà attraverso modalità scritta e orale (inclusa una prova pratica di analisi dei dati mediante linguaggio R da svolgere in autonomia).

#### *Capacità*

Alla fine del corso lo studente avrà sviluppato capacità di studio e risoluzione di problemi che richiedano l'uso di tecniche del calcolo della Probabilità e della Statistica, in particolare collegate alla teoria dei Processi stocastici e lo studio delle serie storiche.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Risoluzione di esercizi/problemi analitici (prova scritta o pre-test), risoluzione di problemi mediante software di calcolo statistico R (mini progetto), prova orale.

#### *Comportamenti*

Lo studente acquisirà sensibilità per le problematiche relative al calcolo rigoroso e accurato del grado di fiducia (probabilità) in situazioni di incertezza dovute a informazione incompleta.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Nel corso delle prove scritte, del progetto e della prova orale si verificherà il comportamento di cui sopra.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Conoscenze di base di Analisi (integrali, derivate) e di Algebra lineare (risoluzione di sistemi lineari).

#### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

Il corso seguirà da vicino il programma dell'a.a. 2019-2020 (e del precedente). Nella prima parte del corso si tratteranno i seguenti argomenti:

spazio degli eventi, sistemi di alternative, variabili aleatorie discrete e continue, probabilità condizionata e formule di Bayes, valore atteso, varianza e deviazione standard, covarianza e coefficiente di correlazione, momenti, funzioni di ripartizione e sopravvivenza, funzioni generatrici e caratteristiche (cenni alla trasformata di Fourier continua e discreta), indipendenza, legge dei grandi numeri e teorema del limite centrale, processi e catene di Markov (classificazione degli stati, probabilità invarianti e catene stazionarie), processi di Markov a salti (equazioni di bilancio di flusso, esempi dalla teoria delle code). Verranno inoltre studiate leggi notevoli e loro proprietà: Bernoulli, Binomiale, Poisson, Geometrica, Uniforme, Esponenziale, Gamma, Beta, Gaussiana.

Lo studio del software R, che verrà introdotto fin dalla prima parte del corso per visualizzare semplici esempi, sarà centrale nella seconda parte, in cui si tratteranno i seguenti argomenti:



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

analisi statistica delle serie storiche, media varianza e correlazione campionaria, decomposizione additiva e moltiplicativa via media mobile, processi stocastici autoregressivi, processi debolmente stazionari, teorema ergodico, densità spettrale di potenza e teorema di Wiener-Khinchin. Modelli ARIMA e decomposizione di Holt-Winters.

### Bibliografia e materiale didattico

Verranno seguiti da vicino gli appunti scritti dal prof. Flandoli (disponibili sulla pagina web del corso). Per la parte riguardante le catene di Markov è un ottimo riferimento anche il libro

P. Baldi "Calcolo delle Probabilità" McGraw-Hill (2007).

Per impraticarsi del software R è un ottimo ausilio anche il volumetto di Carmine Frascella "Statistica Multivariata con R", Pisa University Press. Tutti i comandi visti a lezione saranno comunque resi disponibili sulla pagina del corso.

### Modalità d'esame

Prova di verifica scritta (o pre-test in modalità telematica) sulla prima parte del corso, prova pratica di calcolo con il software R (da svolgere in autonomia), prova orale.

### Pagina web del corso

<http://people.dm.unipi.it/trevisan/didattica.html>

*Ultimo aggiornamento 04/08/2020 06:23*