



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## MATHEMATICAL METHODS FOR FINANCIAL MARKETS

### DAVIDE RADÌ

Anno accademico	2021/22
CdS	ECONOMICS
Codice	375PP
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
MATHEMATICAL METHODS FOR FINANCIAL MARKETS	SECS-S/06	LEZIONI	42	DAVIDE RADÌ

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Alla fine del corso gli studenti devono:

- aver acquisito conoscenze di base sui processi stocastici e i modelli probabilistici per la finanza;
- conoscere i mercati finanziari (strumenti come opzioni finanziarie e altri derivati; prezzo fair di un derivato; mercati completi e ipotesi di non arbitraggio, strategie di replicazione di tipo self-financing).
- conoscere e saper utilizzare gli strumenti e le metodologie per il pricing e l'hedging dei principali derivati finanziari;
- saper utilizzare i più comuni metodi numerici per prezzare un derivato e per svolgere credit-risk assesment.

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

La preparazione degli studenti sarà valutata attraverso un esame scritto e orale.

##### *Capacità*

Al termine del corso:

- Lo studente sarà in grado di riconoscere le principali proprietà dei processi stocastici;
- Lo studente conoscerà il calcolo di Ito;
- Lo studente sarà in grado di prezzare i prodotti derivati più conosciuti (Credit Default Swaps, Opzioni Europee e Americane)
- Lo studente saprà calcolare la probabilità di default di un'azienda ipotizzando un mercato alla Black-Scholes-Merton o di tipo Cox-Ross-Rubinstein.

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

Gli studenti dovranno implementare metodi numerici in Matlab per prezzare certi derivati. La calibrazione di questi modelli ai dati di mercato è inoltre richiesta.

##### *Comportamenti*

Lo studente potrà acquisire le conoscenze di base del calcolo stocastico che gli consentiranno di sviluppare modelli di pricing e hedging e sarà in grado di calibrare questi modelli utilizzando i dati di mercato.

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

L'insegnante valuta le abilità degli studenti attraverso sessioni di lavoro in cui gli studenti sono chiamati ad implementare modelli di pricing in Matlab e a calibrare gli stessi utilizzando i dati di mercato.

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

No

#### Indicazioni metodologiche



## UNIVERSITÀ DI PISA

Il corso prevede lezioni frontali, in alcuni casi viene utilizzato il computer per mostrare i codici numerici per il pricing e per l'hedging e per svolgere esercitazioni pratiche in aula.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

1. Concetti di base di teoria della misura e teoria della probabilità. Moto Browniano e calcolo stocastico. Teoria delle Martingale. Equazioni differenziali stocastiche e Feynman-Kac formula.
2. Introduzione alla terminologia finanziaria: mercati, derivati di tipo Americano e Europeo, assenza di arbitraggio e hedging.
3. Modelli di mercato a tempo discreto: modello binomial (o di Cox-Ross-Rubinstein), pricing di opzioni call e put.
4. Non-arbitraggio e teoria delle martingale. Misure neutrali al rischio. Teorema fondamentale dell'asset pricing
5. Modelli di mercato a tempo continuo: il modello di Black-Scholes-Merton. Hedging dinamico e pricing di opzioni.
6. Metodi numerici e analitici per il pricing utilizzando Matlab: metodi montecarlo, metodi numerici per le PDE, metodi di Laplace e Fourier.
7. Modelli per i tassi di interesse: Vasicek e CIR.
8. Processi di Levy e calcolo stocastico per i processi con jump.
9. Pricing credit-risk derivatives: modelli strutturali, modelli reduced-form, modelli ibridi.
10. Analisi empiriche e calibrazioni.

### Bibliografia e materiale didattico

Materiale didattico fornito dal docente;

PDE and Martingale Methods in Option Pricing, Andrea Pascucci, Springer;

[Opzionale] Paul Wilmott Introduces Quantitative Finance, by Paul Wilmott.

[Opzionale] Stochastic Differential Equations, by Bernt Oksendal, Springer.

### Indicazioni per non frequentanti

Non ci sono indicazioni aggiuntive per i non frequentanti.

### Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta e una prova orale.

### Altri riferimenti web

<https://elearning.ec.unipi.it>

### Note

Il materiale didattico è disponibile al seguente link:

<https://elearning.ec.unipi.it>

<https://moodle.ec.unipi.it/course/view.php?id=823>

Ultimo aggiornamento 16/07/2021 12:25