

## SYLLABUS DEL CORSO

### Advanced Derivatives

2425-2-F1601M064

---

#### Obiettivi formativi

L'obiettivo del corso è quello di fornire agli studenti gli strumenti matematici e numerici per la valutazione degli strumenti finanziari il cui sottostante è un titolo azionario e dei derivati dove il sottostante è il tasso d'interesse. Gli obiettivi principali sono:

1. Conoscere i tipi fondamentali di strumenti derivati path e non-path dependent.
2. Essere in grado di simulare la dinamica di un titolo azionario e di un tasso d'interesse.
3. Saper scaricare i dati dal terminale Bloomberg e saper utilizzare le funzioni per la valutazione dei contratti finanziari.
4. Essere in grado di estrapolare dalle quotazioni di mercato la curva dei tassi risk-free e delle probabilità di default.

#### Contenuti sintetici

##### Interest Rate Derivatives

- *FRA, Futures, e Swaps*
- *Bootstrapping* delle curve di tasso in scenari multi-curva
- Modello di Black e varianti *shifted log-normal*
- Volatilità dei tassi di interesse: *par, forward, no-arbitrage* e modello SABR
- Modelli di struttura a termine: equilibrio, non-arbitraggio, *short rate* e modelli di mercato
- *Cap, Floor, Swaption e Swaption Bermudane*
- *Credit Default Swaps*
- *Bootstrapping* delle curve di credito
- Rischio di controparte: *clearing*, collateralizzazione e correzioni di valutazione XVA
- Gestione del rischio di mercato: greche e replica statica di prodotti strutturati

## Equity Derivatives

- I limiti del modello di Black&Scholes e il Lemma di Ito per le funzioni multivariate.
- Cambio di numerario.
- Opzioni Esotiche
- Metodi numerici per la finanza
- Modelli a volatilità stocastica
- Derivati sulla volatilità

## Programma esteso

### Interest Rate Derivatives

- Interest Rate Basics
- Rate Curves Calibration
- Black Model
- Volatility
- Caps and Floors
- Swaptions
- Structured Products
- Greeks and Hedging
- Interest Rate Models
- Bermudan Swaption
- Credit Derivatives
- Counterparty Risk, Collateral Protection and Central Clearing
- Credit Default Swaps
- Credit Curve Bootstrapping
- XVAs: Introduction to Valuation Adjustments
- The Reform of Benchmark Interest Rate Indexes and Its Impact on Derivative Pricing

### Equity Derivatives

*I limiti del modello di Black&Scholes e il Lemma di Ito per le funzioni multivariate:*

I limiti del modello di Black and Scholes.  
Normal Mixture models per l'option pricing.  
Il lemma di Ito per le funzioni multivariate.

*Tecniche di cambio del numerario:*

Introduzione alla tecnica di cambio di numerario.  
Derivazione della formula di B&S utilizzando la tecnica del cambio di numerario.

*Exchange and Exotic Options:*

Valutazione delle Exchange options tramite la tecnica del cambio del numerario.  
Opzioni Esotiche: path e non-path dependent.

*Metodi numerici applicati alla finanza I*

Metodi iterativi  
Simulazione di Monte Carlo: teoria, intervalli di confidenza e tecniche di riduzione della varianza.

Simulazione delle traiettorie e applicazioni all'option pricing.

### *Metodi numerici applicati alla finanza II*

Monte Carlo Simulation per le opzioni path dependent.  
Alberi binomiali e trinomiali.

### *Utilizzo di Bloomberg per la valutazione dei derivati*

Scaricamento dei prezzi sulle opzioni e della superficie della volatilità implicita.  
Scenari simulati per il sottostante e valutazione delle opzioni esotiche in Bloomberg.

### *Metodi numerici applicati alla finanza III*

Metodo delle differenze finite  
Applicazione del metodo alle differenze finite per il calcolo delle Greche.

### *Modelli a volatilità stocastica*

Volatilità stocastica. Superficie di volatilità implicita.  
Modello di Heston: simulazione, formula per il pricing e superficie di volatilità.

### *I derivati sulla volatilità*

La formula per la replica del log-contract.  
Variance e Volatility Swaps. VIX Index: la formula del CBOE.

## **Prerequisiti**

Conoscenza dei concetti riguardanti la matematica finanziaria, agli strumenti derivati e alla programmazione in Matlab.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali di teoria ed esercitazioni (Excel, Matlab ed utilizzo del data provider Bloomberg)

In particolare, parte della didattica sarà erogata in modalità da remoto (al più il 30% delle ore); la restante parte sarà erogata in presenza. Le lezioni da remoto saranno comunicate con congruo preavviso da parte del docente e potranno essere erogate in streaming oppure in modalità asincrona.

Le lezioni e le esercitazioni di svolgeranno in parte sotto forma di didattica erogativa. Il 30% delle ore complessive erogate (lezioni ed esercitazioni) si svolgerà in forma interattiva (verifiche della comprensione degli argomenti trattati e proposta di esercizi interattivi su Matlab).

## **Modalità di verifica dell'apprendimento**

Realizzazione di una relazione su un project work e successiva prova orale.

## **Testi di riferimento**

Slide caricate dalla docente

### **Per la parte di Interest Rates Derivatives**

John Hull, Options, Futures and Other Derivatives, 10th edition

Oosterlee, Cornelis W., and Lech A. Grzelak. Mathematical Modeling and Computation in Finance: With Exercises and Python and Matlab Computer Codes. World Scientific, 2019.

Paul Wilmott, on Quantitative Finance

### **Per la parte di Equity Derivatives**

John Hull, Options, Futures and Other Derivatives, 10th edition

P. Glasserman, 'Monte Carlo Methods in Financial Engineering' Springer Science, 2003

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

Primo semestre

## **Lingua di insegnamento**

Italiano

## **Sustainable Development Goals**

ISTRUZIONE DI QUALITÀ

---