UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

# SYLLABUS DEL CORSO

# Advanced Derivatives

**2122-2-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 e' il tasso d'interesse.

## 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.

*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 impicita.
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, QuantilibXL e Matlab)

## Modalità di verifica dell'apprendimento

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

## Testi di riferimento

Slides caricate dai docenti

**Per la parte di Interest Rates Derivatives**

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

Paul Wilmott, on Quantitative Finance

**Per la parte di Equity Derivatives**

J. Hull, 'Options, Futures and other derivatives', 7th edition in English (Prentice Hall).

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

## Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

## Lingua di insegnamento

Italiano