UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Quantitative Risk Management

2627-2-F1602M018

Obiettivi formativi

Il corso tende a fornire gli elementi principali utili per la misurazione e la gestione del rischio, sia da un punto di vista teorico che numerico. A partire dalla normativa legata all'Accordo di Basilea, si introdurranno quindi le principali misure di rischio (Value at Risk, Conditional Value at Risk o Expected Shortfall, misure di rischio coerenti) e si svilupperanno diversi concetti ed applicazioni ad esse legate.
La parte teorica sarà affiancata da una parte numerica affinché gli approfondimenti teorici possano effettivamente portare ad una crescita delle abilità dello studente da un punto di vista applicativo.

Risultati di apprendimento attesi (Descrittori di Dublino):

Conoscenza e comprensione
Gli studenti avranno una solida conoscenza e comprensione dei principali argomenti trattati durante il corso, con particolare riferimento alle diverse metodologie di misurazione del rischio e alle loro applicazioni.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione
Gli studenti sapranno applicare efficacemente le conoscenze e le metodologie numeriche acquisite durante il corso a problemi concreti di misurazione e di gestione del rischio. In particolare, sapranno utilizzare Matlab e VBA per lo sviluppo di funzioni di pricing degli strumenti finanziari e relative greche nell'ottica della misurazione del rischio ed i problemi relativi (backtesting, stress testing, …). Sapranno inoltre utilizzare il terminale Bloomberg per scaricare dati ed effettuare analisi di rischio.

Autonomia di giudizio
Gli studenti svilupperanno buona autonomia di giudizio e capacità di modellizzare e risolvere problemi complessi relativi agli argomenti del corso in oggetto.

Abilità comunicative
Gli studenti acquisiranno un linguaggio chiaro e rigoroso in ambito finanziario e sapranno comunicare efficacemente le conoscenze acquisite.

Capacità di apprendimento
Gli studenti svilupperanno un metodo di studio autonomo che sarà loro utile nel mondo del lavoro o nel caso di percorsi di studio più avanzati.

Contenuti sintetici

- Nozione di misura di rischio e cenni sulla normativa Basilea.
- Value at Risk (VaR) e relative metodologie di calcolo.
- Definizione assiomatica di misura di rischio coerente.
- Conditional Value at Risk (CVaR) e relative metodologie di calcolo.
- Ottimizzazione di portafoglio con misure di rischio.
- Insieme di accettazione di una misura di rischio e legami con la teoria dell'utilità.
- Problema di Capital Allocation.
- Misure di rischio sistemico.
- Creazione di una libreria di pricing in VBA.
- Calcolo del rischio di un portafoglio complesso, composto da azioni, prodotti fx, bond e derivati.

Programma esteso

*Preliminari. *
Richiami su teoria della probabilità, quantili, dominanza stocastica del primo e secondo ordine e teoria del portafoglio.

*Misure di rischio e portafogli di derivati. *
Nozione di misura di rischio. Definizione di Value at Risk (VaR) e cenni sulla normativa Basilea. Esempi di calcolo del VaR per distribuzioni discrete e continue. Proprietà del VaR. Calcolo del VaR per portafogli di azioni utilizzando l'ipotesi di normalità dei rendimenti. Approssimazione Delta e Delta-Gamma per il calcolo del VaR di portafogli di titoli derivati (utilizzando l'ipotesi di normalità dei rendimenti dei sottostanti). Cenni sulla stima della matrice di varianza e covarianza. Simulazioni storiche e metodo Monte Carlo per il calcolo del VaR. Backtesting e Stress Testing. Critiche, limiti e applicazioni del VaR.

*Misure di rischio coerenti, CVaR e ottimizzazione. *
Definizione assiomatica di misura di rischio coerente. Conditional Value at Risk (CVaR): definizione, esempi e coerenza. Applicazione del CVaR ai problemi di ottimizzazione di portafogli. Insieme di accettazione di una misura di rischio e rappresentazione di misure di rischio a partire da insiemi di accettazione.
Misure di rischio coerenti (e convesse), shortfall, distorte e entropiche. Legami tra misure di rischio e teoria dell'utilità.

*Applicazioni. *
Principi di capital allocation e misure di rischio sistemico.

*Aspetti numerici. *
Creazione di una libreria di pricing in VBA. Calcolo del rischio di un portafoglio complesso, composto da azioni, prodotti fx, bond e derivati.

Prerequisiti

Conoscenze basilari di analisi matematica, della teoria della probabilità e di informatica (in particolare della programmazione).

Metodi didattici

L'insegnamento è suddiviso in:

- 6 cfu (42 ore) di lezione;
- 2 cfu (14 ore) di lezione in laboratorio.

Circa l'80% del corso sarà in modalità erogativa, il restante 20% in modalità interattiva.

Il corso avverrà prevalentemente in presenza con lezioni e laboratori frontali. I docenti si riservano la possibilità di svolgere una piccola percentuale delle ore di lezione (e comunque al di sotto del 30% delle ore totali) da remoto in formato sincrono (in streaming).

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame è composto da una prova scritta (formata da domande aperte ed esercizi) per la parte relativa ai 6 cfu e da un colloquio orale per la parte relativa ai 2 cfu. Il voto finale è una media pesata delle prove di cui sopra.

L'esame può essere sostituito - su base volontaria dallo studente - dallo svolgimento e dalla presentazione di un assignment (suddiviso in 2 parti come per il corso) da consegnare e discutere necessariamente entro gennaio 2027. La comunicazione di voler sostenere l’assignment dovrà pervenire ai docenti entro il 30 novembre 2026.

Testi di riferimento

- Artzner, Delbaen, Eber and Heath (1999): “Coherent measures of risk”, Mathematical Finance.
- Danielsson, J. (2011). Financial risk forecasting: the theory and practice of forecasting market risk with implementation in R and Matlab. John Wiley & Sons.
- Duffie, Pan (1997): “An Overview of Value at Risk”.
- Follmer, Schied (2004): Stochastic Finance. An introduction in Discrete Time. De Gruyter. http://search.ebscohost.com.proxy.unimib.it/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=388088&site=ehost-live&scope=site
- Hull (2000):“Options, futures and other derivatives”; Prentice Hall.
- Jorion (2000): “Value at Risk”, Mc Graw Hill.
- McNeil, Frey, Embrechts (2015): “Quantitative risk management: concepts, techniques and tools-revised edition”, Princeton university press.
- Rosazza Gianin, Sgarra (2023): “Mathematical Finance: Theory Review and Exercises”. Springer https://unimib.on.worldcat.org/oclc/1377219593

- Wilmott (2003): “Introduzione alla Finanza Quantitativa”, Egea.
- Simon Benninga, Tal Mofkadi (2022): “Financial Modeling”, MIT Press Ltd.
- Staunton, M., and Jackson, M. (2001). “Advanced modelling in finance using Excel and VBA”, Wiley.
- Michael Alexander, Dick Kusleika, John Walkenbach (2016). “Excel 2016 Power Programming with VBA”, Wiley.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre.

Lingua di insegnamento

Italiano.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ | LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA | IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE