



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Computational Finance and Financial Econometrics

2627-2-F8206B026-F8206B026-2

Obiettivi formativi

Uno studente di statistica che si specializza in finanza deve appropriarsi non solo degli aspetti teorici della disciplina, ma sviluppare anche le capacità computazionali e di data-analysis per applicare la teoria ai dati.

Obiettivo di questo modulo è proprio quello di mostrare allo studente le caratteristiche tipiche dei dati finanziari e dei modelli statistici/econometrici che ben catturano tali caratteristiche, e di rendere lo studente familiare con gli aspetti fondamentali della finanza computazionale, come il Monte Carlo pricing e la costruzione dinamica di portafogli, che gli permettono di diventare operativo in molte situazioni reali.

Il modulo di Computational Finance and Financial Econometrics completa la preparazione statistico-finanziaria degli studenti del percorso di Mercati Assicurativi e Finanziari (MAF), rendendo il bagaglio teorico acquisito o in acquisizione operativo.

L'insegnamento si colloca nell'area delle Discipline Statistico-applicate e contribuisce agli obiettivi formativi del CdS fornendo una solida conoscenza della metodologia statistica con particolare ricorso agli aspetti computazionali in campo finanziario.

Al termine dell'insegnamento, i risultati di apprendimento attesi sono i seguenti:

Conoscenza e capacità di comprensione (DdD 1): Lo studente conoscerà i fatti stilizzati dei dati finanziari, i modelli per la volatilità uni- e multivariati, i metodi di stima di matrici di covarianza di grandi dimensioni per costruire portafogli ottimi e i principi della simulazione Monte Carlo per la valutazione dei derivati.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate (DdD 2): Lo studente sarà in grado di utilizzare in modo avanzato il linguaggio R per implementare algoritmi complessi e risolvere problemi finanziari reali attraverso il codice.

Autonomia di giudizio (DdD 3): Lo studente saprà analizzare criticamente i risultati dei modelli econometrici, valutandone l'accuratezza e la coerenza rispetto agli obiettivi.

Abilità comunicative (DdD 4): Lo studente acquisirà la capacità di comunicare i risultati delle analisi a esperti del settore utilizzando un linguaggio tecnico appropriato, sia in italiano sia in inglese

Capacità di apprendere (DdD 5): Lo studente svilupperà le competenze necessarie per approfondire autonomamente nuovi modelli e procedure computazionali indispensabili per l'attività professionale di statistico e data analyst finanziario.

Contenuti sintetici

Utilizzo avanzato di R.

Lavorare con dati finanziari e verificare le loro proprietà empiriche.

Modelli GARCH uni- e multi-variati per la costruzione di portafogli e la valutazione di derivati.

Stime di matrici di covarianza di grandi dimensioni con applicazione ai portafogli.

Simulazione Monte Carlo per prezzare i contratti derivati.

Programma esteso

- Utilizzo avanzato di R
- Definizione dei principali titoli finanziari
- Fatti empirici dei prezzi e dei rendimenti finanziari
- Modelli GARCH univariati
- Modelli GARCH multivariati
- Utilizzo dei GARCH per la costruzione di portafogli dinamici
- Stima di matrici di covarianza di grandi dimensioni
- Metodo Monte Carlo e Bootstrap
- La simulazione di moti browniani (geometrici) univariati
- La simulazione di moti browniani (geometrici) multivariati
- Utilizzo del teorema fondamentale dell'asset pricing per approssimare il valore di un contratto derivato
- Eventuali estensioni (GARCH asset pricing, jump diffusion, curva dei tassi)

Prerequisiti

È necessaria una buona conoscenza del linguaggio R, dell'algebra matriciale, di statistica descrittiva e inferenziale oltre che a nozioni di statistica multivariata e serie storiche.

Metodi didattici

Tutte le lezioni si svolgono in laboratorio informatico. Gli argomenti teorici vengono immediatamente illustrati con

esempi pratici scrivendo codice R per risolvere problemi finanziari reali. Le lezioni sono corredate da esercizi su dati e problemi reali.

Le lezioni in laboratorio hanno una durata di due o tre ore, per un totale di 42 ore. Il docente coinvolge attivamente gli studenti nella realizzazione di soluzioni in linguaggio R, che rendono operativi i concetti teorici trattati nell'insegnamento stesso e negli insegnamenti di Finanza Matematica e Risk Management.

In coerenza con la tassonomia della didattica, circa il 50% delle ore (21 ore) è dedicato alla Didattica Erogativa (spiegazione di metodi e procedure) e il restante 50% (21 ore) alla Didattica Interattiva (sviluppo congiunto di codice per la risoluzione di problemi finanziari quantitativi).

Non è prevista didattica in modalità remota.
L'insegnamento è erogato in lingua inglese.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame avviene in laboratorio informatico e allo studente è richiesta la soluzione di un problema reale per mezzo della scrittura di codice R. L'esame, di regola subito dopo quello di Risk Management, dura un'ora e preferibilmente, ma non obbligatoriamente, è da fare nel medesimo appello di Risk Management (preparare i due moduli assieme migliora il vostro apprendimento della materia). Se uno dei due moduli non fosse sufficiente, il voto del modulo sufficiente verrà conservato fino al superamento dell'esame dell'altro modulo.

Sulla pagina e-learning del modulo vengono resi disponibili molti testi e, talvolta, soluzioni degli esami passati. Non è previsto esame orale, se non su richiesta dello studente ai soli fini di discutere gli errori commessi nella prova su PC.

Il voto finale di *Gestione del Rischio M* è calcolato come media aritmetica arrotondata dei voti di *Risk Management* e *Computational Finance and Financial Econometrics*.

Competenze valutate: capacità di problem solving finanziario tramite implementazione di metodi statistici e scrittura di codice (R).

Criteri di valutazione e graduazione del voto: il testo dell'esame richiede allo studente di applicare tecniche econometriche e di fornire il pricing di contratti finanziari complessi. Entrambe le parti hanno lo stesso peso nella valutazione.

Prove in itinere: Non sono previste prove intermedie, ma il docente potrebbe invitare gli studenti frequentanti a risolvere alcuni problemi (facoltativi) a casa con conseguente incremento della valutazione finale.

Testi di riferimento

- Dispensa scaricabile via e-learning.
- Wickham (2015) *Advanced R*. CRC Press. Primi 7 capitoli. Disponibile anche on-line: <http://adv-r.had.co.nz/>
- Remillard (2013) *Statistical Methods for Financial Engineering*, Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/b14285>
- Iacus (2008) *Simulation and Inference for Stochastic Differential Equations: With R Examples*. Springer. Solo il primo capitolo. Il volume può essere scaricato sotto rete unimib (o vpn unimib) da <https://link.springer.com/>

Periodo di erogazione dell'insegnamento

2° ciclo (novembre - gennaio). Si ricordi che il corso di laurea è organizzato su quattro cicli o emisemestri.

Lingua di insegnamento

Inglese

Sustainable Development Goals

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