



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Actuarial Mathematics

2122-2-F1601M065-F1601M045M

---

#### Obiettivi formativi

I principali obiettivi del corso sono i seguenti:

- che lo studente conosca i modelli probabilistici fondamentali della durata della vita umana e il calcolo delle grandezze a essi collegati
- che lo studente sappia calcolare il valore attuale attuariale di qualsiasi prestazione assegnata
- che lo studente comprenda la dinamica della riserva matematica, sia in un approccio tradizionale 'best estimate' che in un approccio stocastico
- che lo studente comprenda la problematica astratta del calcolo del premio, ponendola in relazione alla problematica del pricing degli strumenti derivati, alla teoria della utilità attesa e alla teoria delle misure di rischio
- che lo studente sappia riconoscere gli elementi di opzionalità presenti nelle polizze vita con rendimenti minimi garantiti.

#### Contenuti sintetici

---

2) Matematica attuariale tradizionale (calcoli di valori attuali attuariali, determinazione del premio, riserva matematica, formule ricorsive, scomposizione del premio e scomposizione dell'utile).

3) Principi di calcolo del premio (premio di indifferenza, premio esponenziale, premio di Esscher, impostazione assiomatica, misure di rischio distorte).

4) Opzioni e assicurazioni (opzioni implicite nei contratti assicurativi, polizze vita rivalutabili, unit linked, index linked). Introduzione a Solvency II.

## **Programma esteso**

1) La durata della vita umana. Funzione di sopravvivenza e funzione di sopravvivenza condizionata. Notazioni attuariali internazionali. Tavole di mortalità. Probabilità di morte differite. Forza di mortalità. Aspettativa di vita completa e incompleta. La legge di Gompertz - Makeham. Modelli a mortalità stocastica. Il modello di Lee-Carter e le sue proprietà.

2) Concetto di valore attuale attuariale. Valutazione di prestazioni attuariali: capitale differito, TCM, vita intera, rendite vitalizie e rendite temporanee. Formule ricorsive. Determinazione del premio: premi unici, premi periodici, premi naturali, premi costanti. Controassicurazione. Calcolo della riserva matematica. Formule ricorsive. Equazione di Fourret. Decomposizione del premio in premio di rischio e premio di risparmio. Determinazione dell'utile. Formula di Homans.

3) Richiami sulla teoria della utilità attesa. Premio di indifferenza. Premio esponenziale e sue proprietà. Trasformazione di Esscher. Esempi. Premio di Esscher e Option Pricing: il caso del modello di Black-Scholes. L'impostazione assiomatica del problema del calcolo del premio. Esempi di principi di calcolo del premio e loro proprietà; legami con le misure di rischio. Definizione di misure di rischio distorte e loro proprietà. Esempi. Il caso del Value at Risk e della Expected Shortfall.

4) Opzioni e assicurazioni. Opzioni implicite nelle assicurazioni vita. Esempi di pricing. Opzioni forward start e cliquet. Polizze vita con contenuto finanziario: rivalutabili, unit linked e index linked. Cenni sugli strumenti finanziari legati alla mortalità. Introduzione a Solvency II.

## **Prerequisiti**

Lo studente deve avere conoscenze di base di teoria della probabilità, analisi e matematica finanziaria.

### **Metodi didattici**

Lezione frontale.

Nel caso dovesse continuare il periodo di emergenza Covid19, le lezioni verranno svolte in modalità da remoto.

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

Esame orale che verte su tutto il programma del corso, con possibilità di un preappello scritto (costituito da 2 domande a risposta aperta e due esercizi) per gli studenti che partecipano attivamente al corso.

### **Testi di riferimento**

- Slides del corso
- Dickson, Hardy, Waters, Actuarial mathematics for Life-Contingent Risks
- Gerber, Life Insurance Mathematics, Springer
- A. Olivieri, E. Pitacco, Introduction to Insurance Mathematics

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

Secondo semestre

### **Lingua di insegnamento**

Inglese

---