UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

# COURSE SYLLABUS

# Basics of Actuarial Mathematics

**2223-3-E3301M216**

## Learning objectives

Il corso tratta dei principali strumenti matematici relativi alle assicurazioni nel ramo vita. In particolare, insegna a utilizzare gli strumenti della Matematica Finanziaria e del Calcolo delle Probabilità per risolvere problemi tipici quali la determinazione delle probabilità di eventi associati alla vita umana, il calcolo del premio equo di una polizza e il calcolo della riserva matematica associata a una polizza.
Il corso si pone anche l'obiettivo di illustrare i collegamenti tra i concetti della Matematica Attuariale e quelli della teoria della utilità, della teoria del rischio e della teoria delle opzioni finanziarie, che verranno sinteticamente richiamati.

## Contents

1) La modellizzazione della durata della vita umana: le tavole di mortalità e il modello probabilistico
2) Il calcolo del valore attuariale
3) Il calcolo del premio equo
4) Riserva matematica, equazioni ricorsive, scomposizione del premio, determinazione dell'utile
5) Polizze vita con un contenuto finanziario, matematica attuariale e opzioni finanziarie
6) Teoria della utilità e principi generali di calcolo del premio

## Detailed program

1) La modellizzazione della durata della vita umana: le tavole di mortalità e il modello probabilistico
Funzione di sopravvivenza, funzione di sopravvivenza condizionata, forza di mortalità, legame tra la forza di mortalità e la funzione di sopravvivenza, legge di Gompertz, legge di Makeham, aspettativa di vita completa e incompleta, relazione tra aspettativa di vita completa e incompleta

Tavole di mortalità, probabilità di vita, probabilità di morte, probabilità di morte differite e relative notazioni attuariali.

2) Il calcolo del valore attuariale
Concetto di valore attuariale, basi tecniche, calcolo del valore attuariale per prestazioni di capitale differito, coperture temporanee caso morte, coperture temporanee caso morte con capitale assicurato variabile, coperture miste, coperture a vita intera, rendite vitalizie temporanee e perpetue, relative notazioni attuariali. Relazioni ricorsive.

3) Il calcolo del premio equo
Definizione di premio equo. Premi unici, premi periodici, premi naturali. Esempi di calcolo.

4) Riserva matematica, equazioni ricorsive, scomposizione del premio, determinazione dell'utile
Definizione di riserva matematica. Esempi di calcolo. Equazione di Fouret e sua interpretazione. Decomposizione del premio in premio di rischio e premio di risparmio. Decomposizione dell'utile in utile finanziario e in utile da mortalità. Formula di Homans.

5) Polizze vita con un contenuto finanziario, matematica attuariale e opzioni finanziarie
Cenni sulle polizze rivalutabili, index linked e unit-linked. Cenni sulle opzioni finanziarie. Legame tra danno e risarcimento. Cenni sulle opzioni implicite nei minimi garantiti delle polizze vita.

6) Teoria della utilità e principi generali di calcolo del premio
Richiami sulla teoria della utilità attesa. Definizione di premio di indifferenza. Legame tra premio di indifferenza e premio equo. Richiami sulle funzioni convesse e disuguaglianza di Jensen. Premio esponenziale ed esempi di calcolo.
Definizione di trasformazione di Esscher e di premio di Esscher. Il caso delle variabili casuali discrete, della normale, della esponenziale e della gamma.
L'impostazione assiomatica del problema del calcolo del premio. Premio equo, premio equo con caricamento percentuale fissato, premio media-varianza, premio media-deviazione standard, premio esponenziale e premio di Esscher.

## Prerequisites

Nel corso verranno utilizzati molti concetti di Matematica Finanziaria e di Calcolo delle Probabilità studiati nei corsi di Matematica per la Finanza e Statistica per la Finanza, che verranno comunque richiamati.

## Teaching methods

Spiegazioni basate su slides messe a disposizione degli studenti, assegnazione di esercizi di compito il cui svolgimento autonomo da parte degli studenti costituisce parte integrante del processo di apprendimento, discussione in aula dello svolgimento degli esercizi assegnati.

## Assessment methods

L'esame è scritto ed è volto sia a verificare la conoscenza e la comprensione dei concetti teorici spiegati, sia a verificare la capacità di applicare i concetti alla soluzione di semplici esercizi simili a quelli assegnati di compito e risolti autonomamente dagli studenti durante il corso.

## Textbooks and Reading Materials

- Slides fornite dal docente

Per approfondimenti

- dispense di Matematica Attuariale del prof. Claudio Pacati (file .pdf nella pagina elearning)

- Introduction to Insurance Mathematics, A. Olivieri, E. Pitacco, Springer 2011.

## Semester

First Semester

## Teaching language

Italian

## Sustainable Development Goals

NO POVERTY | GOOD HEALTH AND WELL-BEING | REDUCED INEQUALITIES