# Matematica attuariale

## Prof. Piera Mazzoleni; Prof. Gian Paolo Clemente

### Modulo vita (Assicurazione vita): Prof. Piera Mazzoleni

***OBIETTIVO DEL CORSO E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI***

In questo corso si sviluppano i metodi matematici per formalizzare i contratti assicurativi sulla durata di vita. Lo studente apprenderà gli strumenti di calcolo per prezzare i prodotti e valutare gli impegni di assicurato e assicuratore mediante valore attuariale in un contesto di mercato in equilibrio.

*Conoscenze e comprensione*

Al termine del Corso gli studenti devono aver acquisito le nozioni di base sulla rappresentazione della durata di vita e dei bisogni da assicurare che ad essa corrispondono.

*Capacita’ di applicare conoscenze e comprensione*

Devono essere in grado di comunicare le caratteristiche del rischio associato alla sopravvivenza e descrivere le proprietà dei prodotti classici offerti sul mercato.

Dovranno inoltre saper distinguere le condizioni di equilibrio tra assicurato e assicuratore verso la successiva collocazione a bilancio.

***PROGRAMMA DEL CORSO***

– *Le principali funzioni biometriche*: funzioni biometriche - funzioni di sopravvivenza - tavole di mortalità.

È possibile assegnare probabilità di vita e di decesso a partire dalle rilevazioni statistiche sul numero di viventi di una popolazione.

– *La dinamica della mortalità:* i metodi di proiezione.

Lo studente diventa consapevole della variabilità nel tempo della durata di vita ed apprende alcuni metodi per assegnare una probabilità di sopravvivenza e decesso negli anni futuri.

*– Contratti assicurativi vita tradizionali*: basi tecniche - assicurazioni in caso di sopravvivenza - in caso di morte e miste per individui singoli o gruppi di individui.

Si affronta la quantificazione degli impegni dell’Impresa di Assicurazione, tenendo conto del contesto demografico e finanziario.

– *Assicurazioni di rendita.* Valore attuariale di una rendita vitalizia per individui singoli e per gruppi di individui - le rendite nei prodotti previdenziali.

Tra i vari contratti si dà particolare rilievo ai prodotti di rendita per il loro ruolo nella previdenza.

– *Premi per i contratti vita*: modalità di calcolo dei premi, caricamenti e premi di tariffa - controassicurazione.

Lo studente impara ad affiancare alla prestazione dell’Impresa di Assicurazione anche la controprestazione del contraente.

– *Formazione della riserva matematica*: riserva prospettiva, retrospettiva e ricorrente - premio di rischio e di risparmio.

Messa in evidenza la diversa cadenza temporale dell’impegno dell’Impresa di Assicurazione e del pagamento dei premi, fissate le basi tecniche, lo studente impara a valutare l’accantonamento a riserva.

– *Polizze flessibili*: assicurazioni indicizzate - rivalutabili - polizze linked.

Allo studente viene proposta una panoramica delle principali forme di polizze non tradizionali, con l’intento di iniziare a comprendere la complessità dei prodotti assicurativi con una componente finanziaria più evidente.

***BIBLIOGRAFIA***

Testo adottato

P. Mazzoleni, *Matematica attuariale - assicurazioni sulla vita,* EDUCatt, 2014.[*Acquista da VP*](https://librerie.unicatt.it/scheda-libro/piera-mazzoleni/matematica-attuariale-assicurazioni-sulla-vita-9788867800780-687447.html)

Materiale di supporto disponibile on-line sulla piattaforma Blackboard.

Testo consigliato

E. Pitacco, *Elementi di matematica delle assicurazioni,* Ed. LINT, Trieste, 2002.

Letture di approfondimento saranno indicate durante il corso.

***DIDATTICA DEL CORSO***

Lezioni in aula.

***METODO E CRITERI DI VALUTAZIONE***

Esame scritto (esercizi e domande aperte).

La valutazione si concentra sulla capacità di formalizzare la descrizione dei problemi in modo matematico e sul confronto del punto di vista di assicurato e assicuratore.

Viene separata la parte teorica con insieme di domande e la parte applicativa in cui si formalizzano le polizze sulla vita

***AVVERTENZE E PREREQUISITI***

Lo studente dovrà possedere le nozioni di base della Matematica Generale e di Metodi Quantitativi per la Finanza I

Nel caso in cui la situazione sanitaria relativa alla pandemia di Covid-19 non dovesse consentire la didattica in presenza, sarà garantita l’erogazione a distanza dell’insegnamento con modalità che verranno comunicate in tempo utile agli studenti.

*Orario e luogo di ricevimento*

Il Prof. Piera Mazzoleni riceve gli studenti come da avviso pubblicato nella pagina web del docente.

Modulo danni (Assicurazione danni): *Prof. Gian Paolo Clemente*

***OBIETTIVO DEL CORSO E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI***

*Obiettivo*:

Il corso si propone di fornire una rigorosa e sistematica trattazione dei problemi decisionali più significativi riguardanti le operazioni assicurative contro i danni.

Nell’ambito del corso si affrontano i seguenti argomenti: le principali forme di copertura assicurativa contro i danni, la determinazione del premio equo, l’esigenza di un caricamento di sicurezza, i caricamenti per spese e la determinazione dei premi di tariffa, la personalizzazione a priori del premio, la personalizzazione a posteriori e i sistemi bonus-malus, le riserve tecniche, metodi statistico-attuariali per la determinazione delle riserve sinistri, la riassicurazione, la solvibilità.

*Risultati attesi*:

Al termine dell’insegnamento, lo studente saprà determinare i premi di rischio e di tariffa per coperture assicurative danni. Conoscerà i principali metodi deterministici per la valutazione della riserva sinistri e saprà distinguere i punti di forza e di debolezza delle metodologie analizzate. Infine, lo studente conoscerà le principali problematiche connesse all’esercizio dell’assicurazione danni necessarie per assicurare un corretto equilibrio tecnico e patrimoniale

***PROGRAMMA DEL CORSO***

Il corso tratterà i seguenti argomenti:

*– La tipologia delle coperture assicurative contro i danni e le principali statistiche del mercato italiano.* Verranno illustrate le principali tipologie di coperture assicurative, le principali clausole contrattuali e le principali tendenze del mercato assicurativo.

*– La determinazione del premio di rischio.* Verrà descritta la modalità di calcolo del premio di rischio mediante l’approccio empirico e l’impostazione teorica. Saranno introdotti i concetti di frequenza sinistri e costo medio. Sarà inoltre descritto il comportamento delle due grandezze nei principali rami assicurativi.

*– La costruzione del premio di tariffa.* Si introdurrà il concetto di caricamento di sicurezza e di caricamento spese. Inoltre, verranno presentate le principali metodologie di calcolo del caricamento di sicurezza.

*– La personalizzazione del premio.* Si procederà alla descrizione delle tecniche di personalizzazione a priori e a posteriori del premio. Particolare attenzione verrà prestata alle modalità di tariffazione nell’ambito del ramo Responsabilità Civile Auto (RC Auto).

*– Indicatori della gestione tecnica.* Verranno descritti i principali indicatori della gestione tecnica. Particolare attenzione sarà prestata alla definizione del Loss Ratio, Combined Ratio e Run-Off della riserva sinistri.

*– Risarcimento diretto.* Sarà illustrata la procedura di rimborso assicurativo, in vigore nel ramo RC Auto, e nota con la sigla CARD (Convenzione tra Assicuratori per il Risarcimento Diretto). Saranno inoltre descritte le principali rilevanze tecniche della convenzione e i possibili effetti sulla modalità di tariffazione.

*– Le riserve tecniche.* Verranno descritte le principali riserve tecniche previste nel bilancio civilistico delle assicurazioni danni.

*– Il calcolo della riserva premi nel bilancio contabile.* Verrà illustrata la modalità di determinazione della riserva premi nell’ambito del bilancio civilistico. Particolare attenzione sarà prestata al calcolo della riserva frazioni premio, della riserva rischi in corso e delle riserve integrative.

*– Metodi statistico-attuariali per la valutazione delle riserve sinistri.* Verranno introdotte le principali metodologie statistico-attuariali per la valutazione della riserva sinistri. A questo scopo, sarà descritta la struttura triangolare tipicamente utilizzata in questo contesto. Infine, verranno descritte le metodologie Paid Chain-Ladder e Fisher-Lange, utilizzabili, per la valutazione della riserva sinistri.

*– La ritenzione dei rischi e le modalità di riassicurazione.* Si introdurranno le principali metodologie di ritenzione dei rischi. Verranno descritte le diverse forme riassicurative evidenziandone le principali caratteristiche.

*– La solvibilità dalle origini al progetto Solvency II.* Verranno descritti i criteri per la valutazione della solvibilità di un’impresa di assicurazione. Sarà descritta l’evoluzione della normativa in materia dalle origini fino all’introduzione della direttiva Solvency II.

***BIBLIOGRAFIA***

Materiale adottato:

Il principale riferimento bibliografico è tratto da:

N. Savelli-G.P. Clemente, *Lezioni di Matematica Attuariale delle Assicurazioni Danni*, Serie materiale e documenti, EDUCatt, Milano, 2014 (pp. 1-184).

Materiale aggiuntivo (file excel di calcolo e pubblicazioni di mercato) verrà reso disponibile sulla piattaforma online blackboard

Possibili letture di approfondimento:

L. Daboni, *Lezioni di tecnica attuariale delle assicurazioni contro i danni*, Lint, Trieste, 1993.

P. Gigante-L. Picech-L. Sigalotti, *La tariffazione nei rami danni con modelli lineari generalizzati*, EUT (Cap. 1, Cap. 2), 2010.

S.A. Klugman-H.H. Panjer-G.E. Willmot, *Loss Models: From Data to Decisions*, 4th Edition, Wiley, 2012.

A. Olivieri-E. Pitacco, *Introduction to Insurance Mathematics. Technical and Financial Features of Risk Transfers*, Springer, 2010.

E. Pitacco, *Elementi di matematica delle assicurazioni*, Lint, Trieste, 2002.

G. Werner-C. Modlin, *Basic Ratemaking*, Casualty Actuarial Society, 2016.

M.V. Wuthrich, *Non-Life Insurance: Mathematics & Statistics*, Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=2319328 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2319328, 2019.

***DIDATTICA DEL CORSO***

Lezioni in aula in lingua italiana. Utilizzo di Files di esempio in Excel.

***METODO E CRITERI DI VALUTAZIONE***

La valutazione dello studente avviene tramite un test a risposta multipla e successivamente tramite esame orale. L’accesso all’orale è condizionato al superamento del test.

L’esame è volto a valutare capacità di ragionamento e rigore analitico sui temi oggetto del corso, nonché proprietà di linguaggio e abilità comunicative. Ai fini della valutazione concorreranno la pertinenza delle risposte, l’uso appropriato della terminologia specifica, la strutturazione argomentata e coerente del discorso, la capacità di individuare nessi concettuali e questioni aperte.

***AVVERTENZE E PREREQUISITI***

*Prerequisiti*

Prima di accedere al corso lo studente dovrà conoscere le nozioni di base della Matematica Generale e i concetti di variabile aleatoria discreta e continua, conoscere i concetti di funzione di probabilità, di densità e le funzioni di ripartizione, conoscere i concetti di media, varianza e asimmetria e le metodologie per la determinazione dei momenti, conoscere le principali distribuzioni di probabilità discrete e continue.

Nel caso in cui la situazione sanitaria relativa alla pandemia di Covid-19 non dovesse consentire la didattica in presenza, sarà garantita l’erogazione a distanza dell’insegnamento con modalità che verranno comunicate in tempo utile agli studenti.

*Orario e luogo di ricevimento*

Il Prof. Gian Paolo Clemente riceve gli studenti presso il Dipartimento di Matematica per le Scienze Economiche Finanziarie ed Attuariali in via Necchi 9 (2 Piano) come da orario indicato sulla pagina web personale.