

Corso di Laurea in Scienze Statistiche per
l'Azienda, la Finanza e l'Assicurazione
LABORATORIO STATISTICO INFORMATICO
2019-20

Progetto in **R**
Evoluzione stocastica del fondo relativo a un
portafoglio di rendite

Obbiettivo.

Sviluppare una funzione in **R** che permetta di generare l'andamento stocastico del fondo di un portafoglio di rendite vitalizie relativo a una popolazione omogenea di assicurati. La funzione dovrà essere tale da poter essere utilizzata con diverse tavole di mortalità e distribuzione dei rendimenti del fondo.

Istruzioni.

Un assicuratore vende all'epoca 0 polizze tutte uguali di tipo rendita vitalizia immediate posticipate con periodo iniziale garantito (le rate durante il periodo garantito vengono pagate in ogni caso, poi solo in caso di sopravvivenza) a un certo numero di assicurati omogenei per età, probabilità di sopravvivenza e ammontare della rata della rendita.

Inizialmente, ogni assicurato paga un premio unico che insieme al capitale iniziale contribuisce al fondo allocato inizialmente al portafoglio. Il fondo poi evolve anno per anno in base alle rate delle rendite pagate ai sopravvissuti (o comunque pagate durante il periodo garantito) e al rendimento delle attività in cui il fondo è investito. Si potrà assumere che i flussi di pagamento delle rendite si verificano con frequenza annuale e che non ci sono spese.

- 1) Sviluppare una funzione che simuli decessi, rendimenti e l'andamento del fondo anno per anno. La funzione dovrà avere in input (almeno) le seguenti variabili

- il numero iniziale di assicurati e la loro età.
- il periodo in cui la rendita è garantita.
- la rata della rendita.
- il livello iniziale del capitale.
- il rendimento annuo del fondo (certo, oppure aleatorio; nel secondo caso si dovrà passare in input una distribuzione di probabilità).
- la tavola di mortalità e il tasso tecnico da utilizzare per il calcolo dei premi.
- una tavola di mortalità da utilizzare per generare i decessi degli assicurati (se non indicata, si utilizzerà quella usata per il calcolo dei premi).
- il numero di periodi in cui si dovrà simulare il fondo (se non specificato, si simulerà fino all'ultima epoca disponibile nella tavola di mortalità).

In output, la funzione dovrà restituire (almeno) i seguenti elementi

- il premio per contratto.
- l'andamento del fondo anno per anno.
- i rendimenti del fondo anno per anno.
- i decessi anno per anno.

2) Il report (di lunghezza 2000-3000 parole, esclusi grafici e tabelle) dovrà contenere

- una spiegazione delle formule utilizzate per calcolare il premio e per l'evoluzione del fondo.
- il codice e una spiegazione della logica utilizzata nella sua preparazione.
- alcuni esempi che illustrino la versatilità della funzione in 1).
- con riferimento a un dato esempio, utilizzare il metodo Monte Carlo per valutare la distribuzione del fondo ad una certa epoca (valore atteso, deviazione standard, altri momenti, quantili, probabilità di rovina (fondo negativo), etc.).