

Corso di Laurea in Scienze Statistiche per  
l'Azienda, la Finanza e l'Assicurazione  
LABORATORIO STATISTICO INFORMATICO  
2021

Progetto in **R**  
Immunizzazione finanziaria secondo Fisher-Weyl

**Obbiettivo.**

Sviluppare una funzione in **R** che permetta di costruire un portafoglio di due titoli dati che consenta di ottenere l'immunizzazione finanziaria globale di un insieme di passività assegnate rispetto a traslazioni rigide (parallele) di una curva dei tassi data.

**Istruzioni.**

All'epoca 0, è dato un insieme di passività e le corrispondenti epoche. Inoltre, sono assegnate due attività consistenti in due titoli con i rispettivi flussi e scadenze. Si vogliono determinare le quantità dei due titoli in maniera tale che le ipotesi del Teorema di Fisher-Weyl siano soddisfatte (ugual valore e duration di attività e passività, inoltre verifica che la convexity delle attività sia maggiore di quelle delle passività), garantendo così l'immunizzazione globale della posizione. Valore, duration e convexity saranno calcolate usando una struttura per scadenza possibilmente non piatta. La struttura per scadenza dovrà essere introdotta come intensità d'interesse a termine (forward) in regime d'interesse composto da cui si dovranno ricavare le altre quantità necessarie per l'esercizio (possibilmente tramite integrazione numerica).

1) Sviluppare una funzione che calcoli il portafoglio immunizzante. La funzione dovrà avere in input (almeno) le seguenti variabili

- le passività (i flussi e le scadenze).
- le due attività (i flussi e le scadenze).
- la struttura per scadenza (intensità d'interesse a termine): un valore costante (da intendersi come struttura piatta) o una funzione.

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

- Il portafoglio immunizzante (le quantità delle due attività che soddisfano le ipotesi del teorema di Fisher-Weyl, o un messaggio che segnala quando ciò non è possibile).
- Il valore e duration comune di attività e passività.
- I valori della convexity di attività e passività, e un messaggio in caso la condizione sulla convexity non sia soddisfatta.

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

- una spiegazione delle formule utilizzate per calcolare il portafoglio immunizzante.
- 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 (es. un insieme di passività e due attività date da due coupon bonds), simulare (ad esempio con una normale di media 0 e varianza  $\sigma^2$ ) traslazioni rigide della curva dei tassi data in input e, utilizzando il metodo Monte Carlo, generare la distribuzione del valore netto delle attività (valore delle attività meno quello delle passività) e calcolare alcuni suoi valori sintetici (valore atteso, deviazione standard, altri momenti, quantili). Ripetere poi l'esercizio con riferimento a alcuni esempi di traslazioni non rigide (non parallele) e analizzare la corrispondente distribuzione del valore netto delle attività.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Un esempio di curva dei tassi realistica espressa in termini dei tassi forward istantanei è data dal modello di Svensson, si veda [https://www.ecb.europa.eu/stats/financial\\_markets\\_and\\_interest\\_rates/euro\\_area\\_yield\\_curves/html/index.en.html](https://www.ecb.europa.eu/stats/financial_markets_and_interest_rates/euro_area_yield_curves/html/index.en.html) per i valori dei parametri e la documentazione.