

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

Progetto in **R**  
Analisi di un portafoglio di opzioni

**Obbiettivo.**

Sviluppare delle funzioni in **R** che permettano di analizzare un portafoglio di opzioni europee su un titolo azionario. Il portafoglio potrà essere composto da un numero arbitrario di posizioni su opzioni call, put e sul sottostante.

**Istruzioni.**

Un portafoglio di derivati su un unico sottostante è costituito da una posizione sul sottostante (lunga o corta) e da un numero arbitrario (scelto dall'utilizzatore) di posizioni (lunghe o corte) su opzioni put o call europee scritte sul sottostante, tutte con la stessa scadenza.

- 1) Sviluppare una funzione che calcoli il costo iniziale del portafoglio. Sviluppare poi una funzione che rappresenti graficamente il payoff e il profit & loss (payoff meno costo iniziale) del portafoglio alla scadenza. Infine, sviluppare una funzione che simuli il payoff e/o il profit & loss del portafoglio.

Il prezzo del sottostante ad una generica epoca  $t$  segue una distribuzione lognormale,

$$S_t = S_0 \exp \left( (\mu - \sigma^2/2)t + \sigma\sqrt{t}\varepsilon \right),$$

dove  $\varepsilon \sim N(0, 1)$ ,  $S_0$  è il prezzo iniziale del sottostante,  $\mu$  è il rendimento istantaneo atteso del titolo e  $\sigma > 0$  è la sua volatilità. Il prezzo di una opzione call con scadenza  $T$  e prezzo di esercizio  $K$  è dato dalla formula di Black-Scholes

$$C = S_0\Phi(d_1) - K \exp(-rT)\Phi(d_2),$$

dove  $r$  è il tasso di interesse privo di rischio e

$$d_1 = \frac{\log \frac{S_0}{K} + (r + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}, \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}.$$

Il corrispondente prezzo per una opzione put si può ricavare tramite la parità tra call e put.

Le funzioni dovranno prendere in input

- il prezzo iniziale del sottostante;
  - i parametri  $\mu$ ,  $r$ ,  $\sigma$ ;
  - la scadenza delle opzioni;
  - il numero di unità del sottostante detenuto nel portafoglio (positivo per posizioni lunghe, negativo per posizioni corte)
  - il numero di unità detenuto nel portafoglio per ogni opzione (positivo per posizioni lunghe, negativo per posizioni corte), il tipo (call o put) e i corrispondenti prezzi di esercizio.
- 2) Il report (di lunghezza 2000-3000 parole, esclusi grafici e tabelle) dovrà contenere
- una spiegazione delle formule utilizzate e della logica utilizzata per sviluppare le funzioni di cui sopra.
  - alcuni esempi che illustrino la versatilità della funzione che produce il grafico del payoff. Selezionare alcune classiche strategie come un “long condor spread” o un “skip strike butterfly”. Si veda il sito <https://www.optionsplaybook.com/option-strategies/> per questi e altri esempi.
  - Con riferimento ad un dato esempio, simulare il profit & loss, riprodurre la sua distribuzione e calcolare, tramite il metodo Monte Carlo, alcune informazioni caratteristiche (media, deviazione standard, probabilità di perdita, ...)