

Funzionamento Codice

Il codice è organizzato in più sezioni che, in modo integrato, eseguono le seguenti operazioni:

1. Calcolo del Fabbisogno Finanziario Iniziale

Vengono sommati i costi necessari per avviare la divisione, includendo:

- **Costo di sviluppo:** ad esempio lo sviluppo del software e dell'AI per il chatbot.
- **Costo dell'infrastruttura:** hardware, software, infrastruttura IT necessaria.
- **Costo di marketing:** investimenti in campagne di marketing e branding.
- **Riserva operativa:** una somma destinata a coprire i costi operativi nei primi mesi.

Il risultato, stampato all'inizio, rappresenta il **capitale necessario** (nel nostro esempio 500.000 EUR).

2. Proiezioni Finanziarie Deterministiche a 5 Anni

Per ciascun scenario (Worst, Normal e Best) il codice simula l'andamento finanziario per un orizzonte di 5 anni.

- **Per ogni anno vengono calcolati:**
 - **Ricavi:** si parte da un ricavo iniziale e si applica un tasso di crescita annuale.
 - **Costi:** definiti come una percentuale fissa dei ricavi.
 - **Utile Netto:** la differenza tra ricavi e costi.
 - **Utile Cumulativo:** la somma progressiva degli utili netti anno dopo anno.

Il risultato per ogni scenario viene stampato a video come una tabella. Ad esempio:

- **Scenario Worst:**

I ricavi partono da 80.000 EUR e crescono al 10% annuo; i costi rappresentano il 90% dei ricavi. In questo caso l'utile cumulativo cresce lentamente e non viene raggiunto il break-even (cioè il punto in cui l'utile cumulativo supera il capitale iniziale).
- **Scenario Normal:**

Con ricavi iniziali di 100.000 EUR, una crescita del 25% e costi pari all'80% dei ricavi, l'utile cumulativo cresce più rapidamente e viene raggiunto il break-even (nel primo output viene indicato all'anno 9, mentre nella seconda esecuzione – per 5 anni – non viene raggiunto perché l'orizzonte temporale è ridotto).

- **Scenario Best:**

I parametri sono più favorevoli (ricavi iniziali di 120.000 EUR, crescita del 40% e costi al 70% dei ricavi), e in alcuni casi il break-even viene raggiunto già all'anno 6 (nel primo output).

3. Previsione ML con LightGBM (caso Normal)

- **Dati storici:** Vengono simulati dati storici per il caso "normal" per 5 anni.
- **Training del modello:** Viene addestrato un modello LightGBM per prevedere i ricavi futuri, sulla base dei dati storici.
- **Forecast:** Il modello viene usato per prevedere i ricavi per i successivi 5 anni.

Durante l'addestramento il modello emette una serie di warning (ad es. "no meaningful features") perché il dataset è molto ridotto (solo 4 o 5 punti) e non ci sono caratteristiche sufficienti per una buona segmentazione; questo è normale in una simulazione con dati sintetici di piccole dimensioni.

Il modello calcola anche il MSE (Mean Squared Error) sui dati di test e, infine, stampa una tabella con le previsioni per i 5 anni futuri (ad esempio, anni 11–15 o 6–10, a seconda della configurazione).

4. Simulazione Monte Carlo con Numba

- **Obiettivo:** Simulare in maniera stocastica l'andamento dei ricavi per ciascun scenario, introducendo una componente di volatilità (un "rumore" casuale) nel tasso di crescita.
- **Implementazione accelerata:** Grazie all'uso di Numba (con la decorazione @njit), il codice esegue un elevato numero di simulazioni (1000 nel nostro esempio) in tempi rapidi.
- **Output della simulazione:**
 - Viene calcolata, per ogni simulazione, la traiettoria dei ricavi e l'utile netto cumulativo.
 - Viene determinato l'anno in cui, per ogni simulazione, il break-even viene raggiunto (se mai avviene, viene indicato -1).
 - Vengono, infine, calcolate le statistiche aggregate: ad esempio, la percentuale di simulazioni in cui il break-even è stato raggiunto e l'anno medio di break-even per quelle simulazioni.

Dall'output possiamo notare che:

- **Scenario Worst e Normal:** Nessuna simulazione raggiunge il break-even in un orizzonte di 5 anni.

- **Scenario Best:** Solo lo 0,9% delle simulazioni raggiunge il break-even, con un anno medio pari a 5,0.

5. Grafici Interattivi con Plotly

Il codice genera vari grafici interattivi che permettono di visualizzare:

- Le proiezioni finanziarie (ricavi, costi, utile netto e cumulativo) per ciascun scenario, con la possibilità di selezionare lo scenario tramite un menu interattivo.
- Un confronto tra la simulazione classica (deterministica) e la previsione ML.
- L'andamento medio dell'utile cumulativo derivante dalla simulazione Monte Carlo, con la visualizzazione degli intervalli di confidenza (percentili 5°–95°) e la linea del capitale iniziale.

Interpretazione dell'Output Stampato

Vediamo come interpretare alcuni punti chiave dell'output:

1. Fabbisogno Finanziario:

- **"Capitale necessario per avviare la divisione: 500000 EUR"**
Indica che, sommando i costi previsti per sviluppo, infrastruttura, marketing e riserva operativa, la banca richiede un investimento iniziale di 500.000 EUR.

2. Proiezioni Deterministiche per Ogni Scenario (5 anni):

- **Scenario Worst:**
I ricavi partono da 80.000 EUR e crescono lentamente (10% annuo), con costi elevati (90% dei ricavi). L'utile netto annuale è basso e l'utile cumulativo non supera mai il capitale iniziale (break-even non raggiunto).
- **Scenario Normal:**
Con ricavi iniziali di 100.000 EUR, una crescita del 25% e costi pari all'80%, l'utile netto cresce in maniera più consistente. Nel primo output viene segnalato il raggiungimento del break-even all'anno 9, mentre nella simulazione a 5 anni il break-even non viene raggiunto, il che evidenzia come l'orizzonte temporale influenzi i risultati.
- **Scenario Best:**
Parametri molto favorevoli (ricavi iniziali alti, crescita del 40% e costi al 70%) portano ad un'ottima performance, tanto che il break-even viene raggiunto già all'anno 6 nel primo output.

3. Previsione ML con LightGBM:

- Viene mostrata la tabella dei **dati storici** simulati per il caso Normal, seguita dai warning del modello (che indicano la scarsità di feature utili) e dal calcolo dell'MSE.
- Infine, il modello produce una tabella di **previsioni ML** per i 5 anni futuri, in cui ad ogni anno corrisponde un valore di ricavi previsto, i costi corrispondenti (calcolati come percentuale dei ricavi) e l'utile netto cumulativo aggiornato.

4. Simulazione Monte Carlo:

- Vengono stampate le statistiche di break-even per ciascun scenario. Ad esempio, per lo scenario Best si evidenzia che solo lo 0,9% delle simulazioni raggiunge il break-even, con un anno medio di break-even pari a 5.0.
- Questo indica che, nonostante i parametri ottimali, in un orizzonte di 5 anni la probabilità di superare il capitale iniziale (in termini di utile cumulativo) è molto bassa, probabilmente a causa della variabilità introdotta dalla volatilità.

Considerazioni Finali

Il codice integra tecniche di simulazione deterministica, machine learning e analisi stocastica (Monte Carlo) per fornire una visione completa dell'andamento finanziario della divisione bancaria in fase di avvio.

- **Le proiezioni deterministiche** forniscono un quadro di base in cui vengono applicati tassi di crescita e costi fissi.
- **Il forecasting ML** (nonostante le limitazioni dovute ai dati molto ridotti) tenta di stimare l'andamento futuro basandosi su dati storici sintetici.
- **La simulazione Monte Carlo** consente di valutare la variabilità dei risultati e di stimare la probabilità di raggiungere il break-even in scenari reali.

L'output prodotto dal codice (come quello mostrato nella console) fornisce tabelle dettagliate per ciascuna fase dell'analisi e, grazie ai grafici interattivi, permette all'utente di esplorare visivamente le previsioni e confrontare gli scenari.

Questo approccio integrato consente di supportare il processo decisionale con dati quantitativi e analisi di rischio, elementi fondamentali nelle best practice finanziarie per la pianificazione e la gestione degli investimenti.