Università di Catania

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA - L31

Progetto di:

METODI MATEMATICI E STATISTICI

IL BANCO VINCE SEMPRE

Autore:
Davide Casano

matr. X81000862

Indice

1 Introduzione

Come guadagnano i casinò? Il trucco è semplice: più a lungo si gioca, più la quantità di denaro perso aumenta. L'idea di base che sta dietro i casinò, infatti, sta su un insieme di tecniche che mirano a far si che ogni singolo giocatore rimanga all'interno della struttura per più tempo possibile.
Per la realizzazione dei grafici di questo progetto è stato utilizzato Python, il cui codice è visualizzabile da questo link.

1.1 Dettagli e curiosità

Ogni elemento è frutto di uno studio. Una delle tante strategie su cui si basano i moderni casinò è la **totale assenza dei riferimenti temporali** [1].
All'interno di questi, non sono infatti presenti finestre che mostrino il trascorrere della giornata, né tanto meno orologi di riferimento. Gli unici modi per sapere che ore siano è avere un orologio o lo smartphone a portata di mano. Indipendentemente dall'ora, la sala comunque appare uguale e immutata, sempre con la stessa atmosfera.
La scelta del colore dell'arredamento e delle decorazioni fa parte del "gioco" di prolungare le giocate. Sedie, tappeti, tende hanno sempre colori sgargianti scaccia-sonno: così, infatti, si mira a tenere svegli i giocatori.
Per lo stesso principio, le toilette e la zona bar di solito sono posizionati lontani dalle uscite, affinché agli ospiti non venga la tentazione di andarsene.
Infine, lungo la tratta d'uscita ci saranno giochi come le slot machine o i videopoker, per essere pronte nel caso al cliente venga voglia di un'ultima puntata prima di rincasare.

2 Roulette Europea

Per dimostrare la nostra ipotesi iniziale, ossia che se rimaniamo più tempo in un casinò siamo più portati a perdere più soldi, consideriamo uno tra i più famosi giochi presenti in un casinò: la **roulette Europea** [2].

Chiamiamo "Tom" il nostro giocatore. Tom non è un esperto della roulette Europea e ha voglia di giocare nel modo più classico possibile, puntando solo sul rosso o sul nero. Supponendo che Tom scommetta il primo giro sul rosso, banalmente, se nella roulette esce il rosso, Tom vince. Altrimenti, se la pallina cade sul nero, il banco ha la meglio e vince.

Nell'immaginario collettivo si ha l'idea che, puntando solo sul rosso o sul nero, si possa vincere con il 50% di probabilità. **In realtà questo non è vero**, perchè nella roulette è presente un numero "neutro": lo zero.

2.1 Probabilità di vittoria

Prima di simulare i risultati, calcoliamo il vantaggio del banco. Il margine evidenzia il vantaggio che il casinò possiede nel vincere la scommessa in caso di scommessa di un giocatore solo sul rosso o solo sul nero.
Ricordando che i numeri nella roulette Europea sono 37 e hanno la rispettiva probabilità di uscita:

- Rossi: $P_r = 18/37 = 0{,}486 = 48{,}6\%$
- Neri: $P_n = 18/37 = 0{,}486 = 48{,}6\%$
- Zero: $P_z = 1/37 = 0{,}027 = 2{,}7\%$

Supponendo che Tom scommetta €1 sul rosso:

- P_T (probabilità di vittoria di Tom) $= P_r = 48{,}6\%$
- P_b (probabilità di vittoria del banco) $= P_n + P_z = 48{,}6\% + 2{,}7\% = 51{,}4\%$

Si tratta quindi di un gioco di fatti non "equo", perchè **il banco ha una probabilità di vittoria più alta**. Il vantaggio che, infatti, nel nostro gioco il banco possiede è tra il 2,7% e il 2,8%.

3 Metodo Monte Carlo

Il metodo Monte Carlo [3] è una tecnica utilizzata per comprendere l'impatto del rischio e dell'incertezza nei modelli finanziari e di gestione dei progetti. Prevede un'ampia classe di metodi computazionali basati sul campionamento casuale per ottenere risultati numerici. Può essere utile per superare i problemi computazionali legati ai test esatti. Il metodo **è usato per trarre stime attraverso simulazioni**. Si basa su un algoritmo che genera una serie di numeri tra loro non correlati, che seguono la distribuzione di probabilità che si suppone abbia il fenomeno da indagare. La non correlazione tra i numeri è assicurata da un test chi quadro.

3.1 Simulazione Monte Carlo

Diamo un'occhiata a come funziona con una semplice simulazione Monte Carlo.
Un simulatore Monte Carlo **aiuta a visualizzare la maggior parte** (o tutti) **i potenziali risultati** per avere un'idea migliore del rischio di una decisione. La simulazione Monte Carlo calcola una serie di realizzazioni possibili del fenomeno in esame, con il peso proprio della probabilità di tale evenienza, cercando di esplorare in modo opportuno tutto lo spazio dei parametri del fenomeno.
Una volta calcolato il campione casuale, la simulazione esegue delle "misure" delle grandezze di interesse su tale campione.

4 Esperimento

Lo scopo di questo esperimento è rispondere a una semplice domanda: "se una persona inizia con €10,000 e gioca a questo gioco un "n" numero di volte e piazza una scommessa di €100 in ogni gioco, in media, con quanti soldi terminerebbe?".
Per verificare a quanto, *mediamente*, ammonterebbe la cifra persa, simuliamo diversi scenari seguendo i seguenti passi:

1. Creiamo un **simulatore di numeri casuali** che generi un valore compreso tra 0 e 36 con distribuzione di probabilità uniforme. Sapendo che i numeri rossi sono esattamente 18, si ha che con probabilità 18/37 può uscire un rosso. Il banco, invece, ha una probabilità di vittoria pari a 19/37.

2. Creiamo una **funzione in Python** che restituisca "*false*" se il numero generato è compreso tra 0 e 18 (vince il casinò), "*true*" altrimenti (vince il giocatore).

3. Creiamo una funzione che simuli le scommesse. Forniamo 3 argomenti per la funzione:

   - *fondi totali*: la cifra con cui il giocatore entra nel casinò (€ 10,000)
   - *importo della scommessa*: l'importo che il giocatore punta in ogni gioco (€100)
   - *giocate totali*: il numero di volte in cui il giocatore gioca (questo valore viene modificato per creare diversi scenari)

4. Eseguiamo un ciclo per chiamare le funzioni precedenti e **simulare il gioco per più scenari**. Per essere sicuri dei risultati finali del nostro gioco, ogni scenario verrà simulato 100 volte.

5 Visualizzazione della simulazione

Visualizziamo **5 diversi scenari** utilizzando i seguenti grafici. In ogni scenario, Tom scommette un numero n di volte crescente. Ogni grafico è di base strutturato come nella seguente figura:

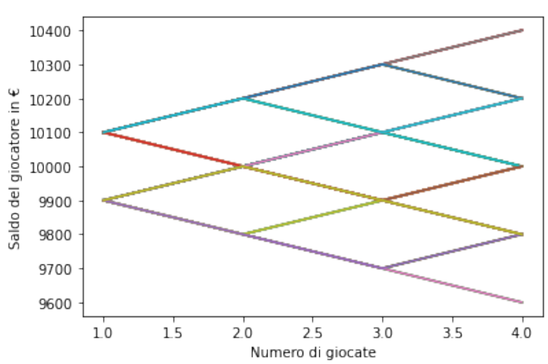


Figura 1: Possibili scenari

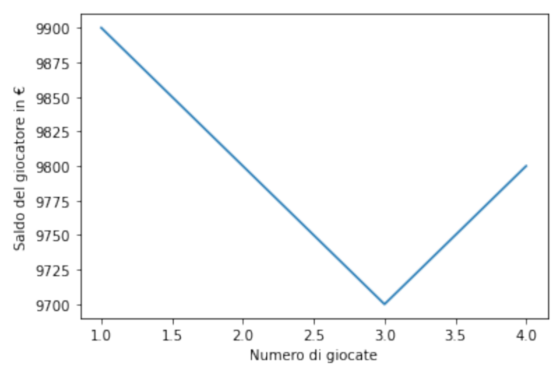
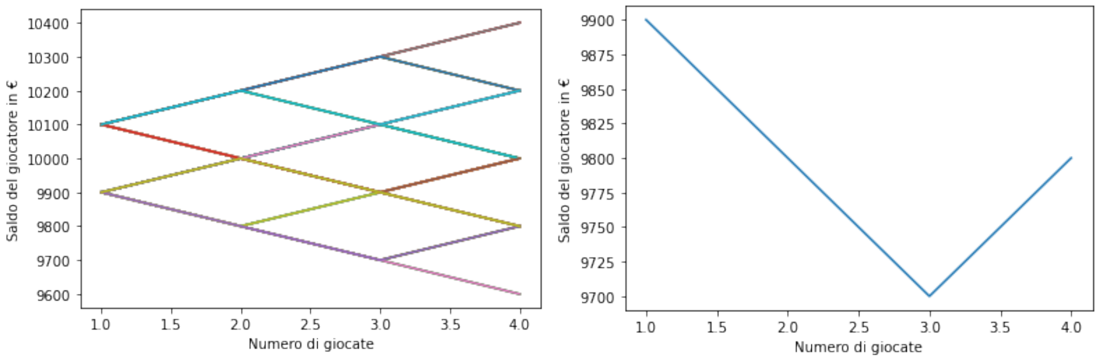


Figura 2: Andamento del saldo

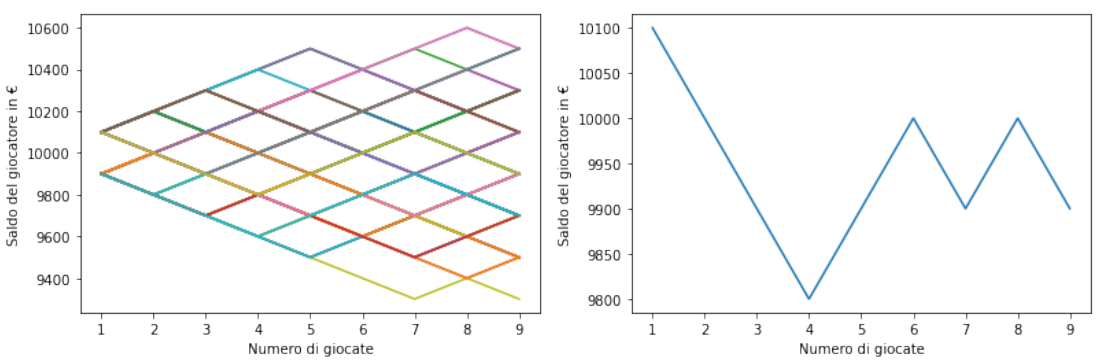
- *asse x*: numero di scommesse che Tom effettua
- *asse y*: saldo del conto di Tom dopo ogni scommessa

5.1 Scenario n. 1 – 5 Puntate



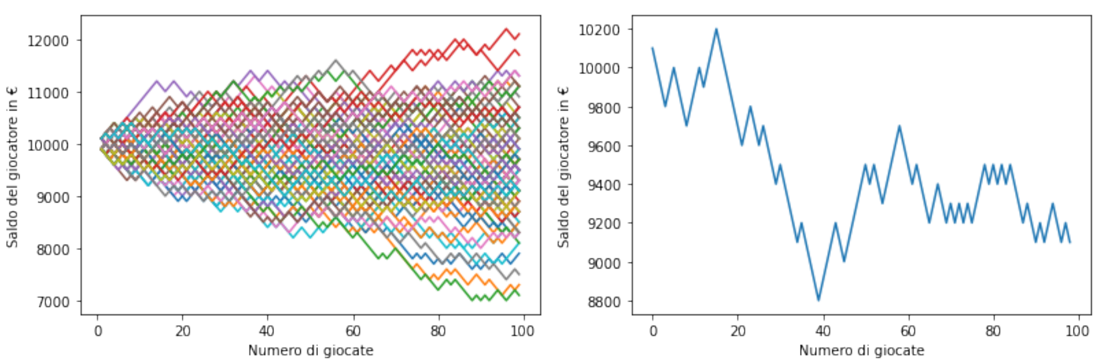
Il giocatore ha iniziato con €10,000 e ha terminato con una media di €9998.

5.2 Scenario n. 2 – 10 Puntate



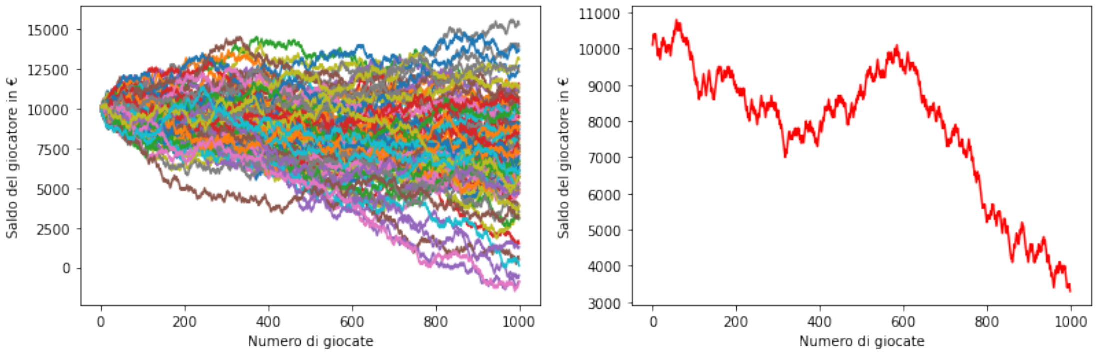
Il giocatore ha iniziato con €10,000 e ha terminato con una media di €9974.

5.3 Scenario n. 3 – 100 Puntate



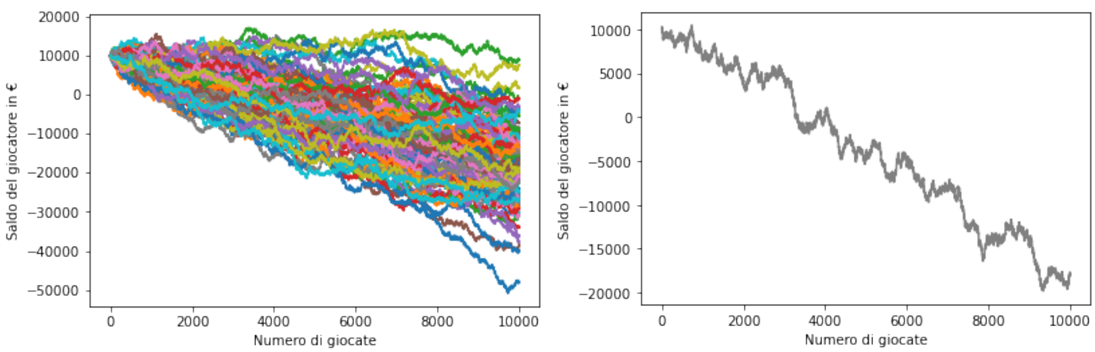
Il giocatore ha iniziato con €10.000, ha terminato con una **media** di €9498 e un **intervallo di confidenza** che oscilla tra €9395 e €9600 (*confidenza* = 102), con probabilità di errore pari ad *alpha* = 0,05 del 5% e *deviazione standard* = 523.

5.4 Scenario n. 4 – 1000 Puntate



Il giocatore ha iniziato con €10.000, ha terminato con una **media** di €8247 e un **intervallo di confidenza** che oscilla tra €8164 e €8329 (*confidenza* = 83), con probabilità di errore pari ad *alpha* = 0,05 del 5% e *deviazione standard* = 1325.

5.5 Scenario n. 5 – 10000 Puntate



Il giocatore ha iniziato con €10.000, ha terminato con una **media** di €-3205 e un **intervallo di confidenza** che oscilla tra €-3267 e €-3142 (*confidenza* = 63), con probabilità di errore pari ad *alpha* = 0,05 del 5% e *deviazione standard* = 3170.

6 Conclusioni

Dall'esperimento di simulazione, possiamo osservare che **Tom ha maggiori possibilità di realizzare un profitto** (o minimizzare la perdita), **se piazza meno scommesse possibili**.
Si può anche osservare che l'importo perso in ogni scenario è circa il 2,7% dell'importo della puntata (lo stesso del margine che ha il banco). Ad esempio, nello scenario finale, effettuando 10,000 puntate, ci aspetteremmo nel caso pessimo che Tom perda circa (10000) * (0,027 * 100): circa €27.000. Inoltre, nell'ultimo scenario in cui gioca 10,000 volte, i fondi sono diventati negativi, cioè Tom ha perso più soldi di quelli con cui aveva iniziato.
Insomma, il banco vince sempre.

Referenze

[1] Space Coast Daily: 6 Psychology Tricks Casinos Use to Manipulate Players
https://spacecoastdaily.com/2020/07/6-psychology-tricks-casinos-use-to-manipulate-players

[2] Wikipedia: Roulette
https://en.wikipedia.org/wiki/Roulette

[3] Wikipedia : Monte Carlo method
https://en.wikipedia.org/wiki/Monte_Carlo_method