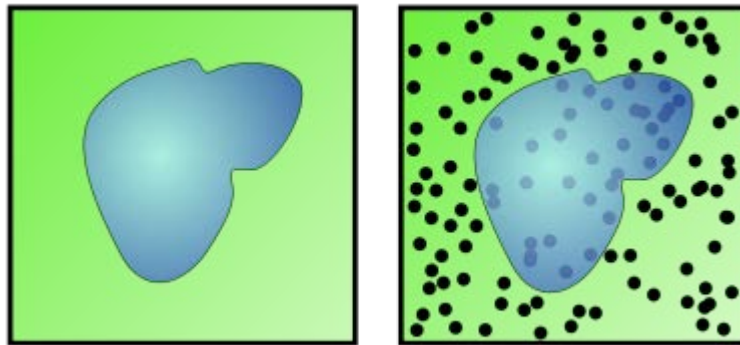


Determinare la superficie di un lago con il metodo Monte Carlo

Questo è un esempio classico per capire il concetto che sta alla base del metodo Monte Carlo.

Sia dato un terreno del quale siamo in grado di determinare l'area totale (A_{terreno}). Al centro del terreno si trova un lago la cui superficie è inaccessibile, e del quale vogliamo determinare l'area (A_{lago}).

Per determinare l'area del lago si effettua un lancio di X palline da golf in modo casuale sull'intera superficie del terreno. Al termine dei tiri si conta il numero N di palline che sono cadute sulla terra. Possiamo quindi determinare il numero di palline che sono cadute dentro il lago come differenza ($X - N$).



Il rapporto tra l'area occupata dal lago (A_{lago}) e l'area totale del terreno (A_{terreno}) sarà uguale al rapporto tra le palline cadute nel lago ($X - N$) e quelle totali (X). Avremo cioè:

$$A_{\text{lago}} / A_{\text{terreno}} = (X - N) / X$$

e potremo ricavare immediatamente l'area del lago come:

$$A_{\text{lago}} = A_{\text{terreno}} \cdot (X - N) / X$$

Per esempio se il terreno ha superficie di 1000 m^2 , supponendo che siano state tirate 500 palline ($X = 500$), e che 400 palline siano restate sulla terra ($N = 400$), abbiamo che $500 - 400 = 100$ palline sono cadute dentro il lago, e che pertanto la superficie del lago è di:

$$1000 \text{ m}^2 \cdot (500 - 400) / 500 = 200 \text{ m}^2$$

L'accuratezza con cui viene stimata l'area del lago migliora:

1) evitando di lanciare le palline sempre nello stesso posto, e coprendo in modo regolare tutta l'area. Un buon generatore di numeri casuali è quindi indispensabile per avere dei buoni risultati con il metodo Monte Carlo. Un cattivo generatore di numeri casuali equivale a tirare i colpi tutti in uno stesso punto (introduce un bias), e genera informazioni inadeguate;

2) aumentando il numero dei tiri (aumentando la numerosità campionaria): quanto minore sarà il numero dei tiri effettuati, tanto meno accurata sarà la stima del valore cercato con il metodo Monte Carlo (la regola "meno dati = meno informazioni" vale per tutti i metodi statistici).