

Una variabile aleatoria X è costituita da tutti i valori x_i che possono essere assunti dal risultato di un evento, in un esperimento teorico, e dalle relative probabilità p_i ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$ vedi pagg. 112, 113)

Una variabile statistica X è costituita da tutti i valori x_i che un fenomeno ha assunto, in una rilevazione statistica, e dalle relative frequenze f_i ($\sum_{i=1}^n f_i = 1$)

Una variabile aleatoria e una variabile statistica hanno la stessa struttura (valori della variabile associati a probabilità o frequenze) quindi media, varianza e scarto quadratico medio si calcolano nello stesso modo (probabilità e frequenze hanno lo stesso ruolo nei calcoli)

Per l'[esercitazione di laboratorio](#) abbiamo costruito due variabili aleatorie a partire dal seguente esperimento:

Data un'urna contenente 7 palline nere e 3 palline bianche, abbiamo considerato l'estrazione di tre palline e abbiamo costruito la variabile $X = \{\text{numero di palline bianche estratte}\}$ calcolando le singole probabilità nei due casi:

$$1) \text{ senza reimbussolamento } \left\{ \begin{array}{cccc} 0 & 1 & 2 & 3 \\ \frac{7}{24} & \frac{21}{40} & \frac{7}{40} & \frac{1}{120} \end{array} \right\}$$

$$2) \text{ con reimbussolamento } \left\{ \begin{array}{cccc} 0 & 1 & 2 & 3 \\ \frac{343}{1000} & \frac{441}{1000} & \frac{189}{1000} & \frac{27}{1000} \end{array} \right\}$$

Dopo aver calcolato media, varianza e scarto quadratico medio di entrambe con le formule:

$$M(x) = \sum_{i=1}^n x_i p_i \quad x_i' = x_i - M(x) \quad \text{Var}(x) = \sum_{i=1}^n (x_i')^2 p_i \quad \text{s.q.m}(x) = \sqrt{\text{Var}(x)}$$

(vedi foglio "variabili aleatorie" del file [esercitazione di laboratorio](#))

abbiamo verificato che i valori ottenuti corrispondessero (vedi pagg. 127-130):

$$1) \text{ nel caso 1) alle formule della distribuzione ipergeometrica } M(x) = np \quad \text{Var}(x) = npq \frac{N-n}{N-1}$$

$$2) \text{ nel caso 2) alle formule della distribuzione binomiale } M(x) = np \quad \text{Var}(x) = npq$$

Infine abbiamo simulato l'esperimento, utilizzando la funzione CASUALE () di Excel, associando in numero 1 alla pallina bianca e il numero 0 alla pallina nera

(vedi foglio "estrazioni" del file [esercitazione di laboratorio](#))

Abbiamo simulato prima 1000, poi 5000 esperimenti di estrazione e abbiamo confrontato le frequenze ottenute per i singoli casi (0, 1, 2, 3 palline bianche estratte) con le relative probabilità teoriche.

Variando il numero degli esperimenti, risulta evidente che le frequenze si avvicinano sempre di più alle probabilità, aumentando il numero di prove effettuate

(vedi legge dei grandi numeri pag.134 e attendibilità dei sondaggi pag. 223)