



Matematica in laboratorio

1. LE VARIABILI ALEATORIE CON EXCEL

Consideriamo la seguente distribuzione di probabilità

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
p	0,01	0,02	0,04	0,1	0,2	0,24	0,16	0,14	0,07	0,02

Vogliamo determinare, con l'aiuto di Excel, i principali valori di sintesi di questa distribuzione.

Per seguire il discorso che faremo riferisciti alla seguente figura.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	VALORI DI SINTESI DI UNA VARIABILE ALEATORIA										
2											
3	xi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	pi	0,01	0,02	0,04	0,1	0,2	0,24	0,16	0,14	0,07	0,02
5	xi^2	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100
6											
7	Valore atteso E(X)			6,08							
8	Valore atteso E(X ²)			40,16							
9	Varianza			3,194							
10	Deviazione Standard			1,787							
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											

DISTRIBUZIONE DI PROBABILITÀ

Per prima cosa dobbiamo inserire i dati della distribuzione; per costruire la successione dei valori x_i puoi anche scrivere i primi due e poi trascinare la selezione fino a coprire la cella K3; devi invece inserire uno alla volta i valori di probabilità.

Sappiamo che il valore atteso di questa distribuzione è $\sum_{i=1}^{10} x_i \cdot p_i$. Excel mette a disposizione una funzione matematica particolare per calcolare la somma dei prodotti di due o più insiemi di valori; la sua sintassi è la seguente

MATR.SOMMA.PRODOTTO (insieme1; insieme2;)

dove, nel nostro caso, "insieme1" è l'insieme dei valori x_i , "insieme2" è l'insieme dei valori p_i . Scriveremo dunque

D7: = MATR.SOMMA.PRODOTTO (B3:K3; B4:K4)

Per calcolare la varianza useremo la formula $V(X) = E(X)^2 - [E(X)]^2$; dobbiamo quindi costruire la riga dei valori x_i^2 :

B5: = B3^2

e copiare la formula da C5 a K5.

Per calcolare $E(X^2)$ usiamo la stessa funzione usata per calcolare $E(x)$:

D8: = MATR.SOMMA.PRODOTTO (B5:K5; B4:K4)

La varianza è dunque data da

D9: = D8 - (D7)^2

e la deviazione standard da

D10: = RADQ(D9)

Costruiamo ora il grafico della distribuzione. Seleziona dunque i dati di x_i e di p_i , e, dopo aver cliccato sull'icona del grafico, segui le istruzioni tenendo presente che la scelta più opportuna del tipo di grafico è quella a linee.

2. LE DISTRIBUZIONI DI PROBABILITÀ DISCRETE

Usiamo Excel

La funzione di distribuzione binomiale è $f(x) = \begin{cases} \binom{n}{x} p^x q^{n-x} & x = 0, 1, 2, \dots, n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$

Inserisci prima di tutto i dati relativi ai valori x_i e al valore p (il valore $q = 1 - p$ della cella I1 si calcola per differenza).

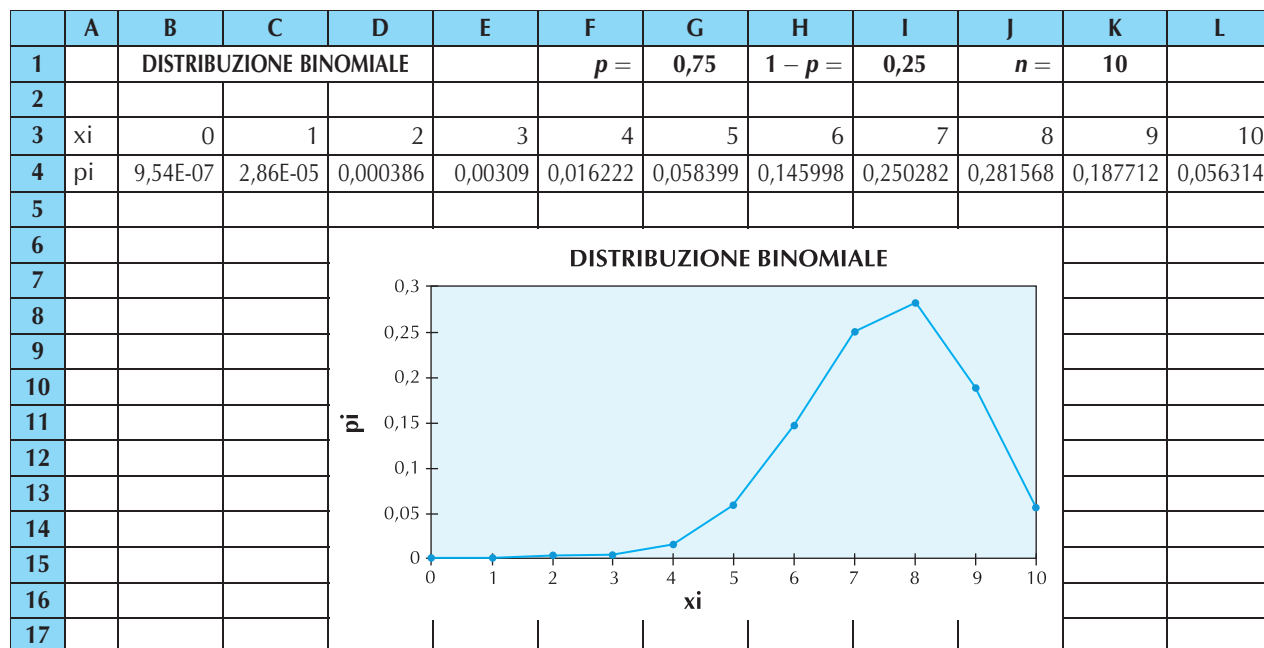
Per calcolare $\binom{n}{k}$ puoi usare la funzione

COMBINAZIONE(n; k)

B4 : = COMBINAZIONE(\$K\$1;B3) * (\$G\$1^B3) * (\$I\$1^(\$K\$1 - B3))

Copia poi la formula di B4 da C4 a L4.

Costruisci ora il grafico di questa distribuzione. Se provi a cambiare il valore di p nella cella G1, vedrai come si modificano i valori di probabilità e conseguentemente anche il grafico.



Per calcolare i valori di probabilità binomiali, Excel possiede anche una funzione predefinita che ha la seguente sintassi:

DISTRIB.BINOM(num_successi; prove; prob_successo; cumulativo)

dove:

- **num_successi**: è il numero dei successi dell'evento, cioè nel nostro caso i valori della variabile X nella riga 3
- **prove**: è il numero di prove eseguite, nel nostro caso il contenuto della cella K1 (ricorda che devi usare un riferimento di tipo assoluto)
- **prob_successo**: è la probabilità p dell'evento A , nel nostro caso il contenuto della cella G1 (di nuovo il riferimento deve essere assoluto)
- **cumulativo**: è un parametro logico che deve avere valore Vero se si desidera calcolare le probabilità cumulate (cioè la funzione di ripartizione: $p(X \leq x)$), Falso se si desidera calcolare ciascuna probabilità singola $p(X = x)$.

Prova ad usare questa funzione al posto della formula che abbiamo costruito nella cella B4 e poi copiala per tutti i valori di probabilità; ottieni ovviamente gli stessi valori.

Usiamo GeoGebra

Con gli specifici comandi di GeoGebra è possibile costruire i diagrammi delle principali distribuzioni di probabilità discrete; aprendo l'elenco dei comandi, gruppo *Probabilità*, trovi la distribuzione binomiale.

■ Parametri della distribuzione binomiale:

Numero di prove: è il valore di n

Probabilità di successo: è il valore di p

Booleano Cumulativa: se è impostato a *False* restituisce la semplice distribuzione binomiale mediante un diagramma a barre, se è impostato a *True* restituisce il diagramma a barre della distribuzione cumulata (in sostanza la funzione di ripartizione)

Valore variabile: è il valore v della variabile X di cui si vuole calcolare il valore di probabilità; viene restituito $p(X = v)$ se Booleano Cumulativa è *False*, viene restituito $p(X < v)$ se Booleano Cumulativa è *True*.

Con questi comandi puoi costruire l'istogramma di una qualsiasi distribuzione binomiale e controllare la soluzione degli esercizi proposti nel testo.