

LABORATORIO DI MATEMATICA

LE DISTRIBUZIONI CAMPIONARIE CON EXCEL

La funzione	determina
DEV.ST.POP(<i>zona</i>)	lo scarto quadratico medio dei numeri contenuti in <i>zona</i> .
VAR.POP(<i>zona</i>)	la varianza dei numeri contenuti in <i>zona</i> .

ESERCITAZIONE GUIDATA

Costruiamo un foglio elettronico che:

- permetta di inserire i consumi *A, B, C, D* ed *E* di una popolazione di $N = 5$ elementi;
- contenga lo spazio dei campioni con numerosità $n = 3$ senza ripetizione;
- calcoli la media e la varianza della popolazione e di ogni campione;
- determini la media e la varianza delle medie dei campioni;
- verifichi la relazione della varianza delle medie con la varianza della popolazione:

$$\sigma_{\frac{2}{x}} = \frac{\sigma^2}{n} \cdot \frac{N-n}{N-1};$$

- determini la media delle varianze dei campioni;
- verifichi la relazione della media delle varianze con la varianza della popolazione:

$$\mu_{s^2} = \frac{N}{N-1} \cdot \frac{n-1}{n} \cdot \sigma^2.$$

Applichiamo il foglio ponendo $A = 2,5, B = 3,4, C = 3,6, D = 4,2, E = 6$.

La struttura del foglio

- Entriamo in ambiente Excel e, come vediamo in figura 1:
- scriviamo le intestazioni del problema;
- immettiamo i primi dati del problema (la consistenza della popolazione: 5 in C3, e la numerosità dei campioni: 3 in E3);
- digitiamo =COMBINAZIONE(C3; E3) in I3, la formula che dà il numero dei campioni in un'estrazione senza ripetizione;
- mettiamo dei bordi alle celle D6 : D10 per indicare l'ingresso dei dati;
- prepariamo lo spazio dei campioni, dalla riga 13 alla 22, combinando le lettere *A, B, C, D* ed *E* in gruppi di tre senza ripetizione;
- scriviamo le didascalie per la lettura dei risultati.

La media e la varianza della popolazione

- Valutiamo la media della popolazione digitando =MEDIA(D6:D10) in H7.
- Per determinare la varianza scriviamo =VAR.POP(D6:D10) in H10.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Un caso di distribuzione campionaria con estrazione in blocco										
2											
3	Se N =		5	ed n =	3	, lo spazio è formato da 10 campioni.					
4											
5	Immettiamo i consumi:										
6		A =						La media della popolazione			
7		B =									
8		C =									
9		D =						La varianza della popolazione			
10		E =									
11											
12	Lo spazio dei campioni					Le medie					Le varianze
13	A	B	C								
14	A	B	D								
15	A	D	C								
16	A	C	D								
17	A	C	E								
18	A	D	E								
19	B	C	D								
20	B	C	E								
21	B	D	E								
22	C	D	F								
23											
24	La media delle medie dei campioni										
25	La varianza delle medie dei campioni										
26	La verifica della relazione con la varianza della popolazione										
27											
28	La media delle varianze dei campioni										
29	La verifica della relazione con la varianza della popolazione										

▲ Figura 1 Il foglio con le didascalie e lo spazio dei campioni.

Lo spazio dei campioni

- Nella cella D13 scriviamo =SE(A13 = "A"; \$D\$6; SE(A13 = "B"; \$D\$7; SE(A13 = "C"; \$D\$8; SE(A13 = "D"; \$D\$9; \$D\$10))) e la copiamo sino alla F13, poi copiamo la zona D13:F13 sino alla riga 22. Al termine della copiatura abbiamo nella zona D13:F22 i riferimenti ai consumi combinati a tre a tre senza ripetizione.

La media e la varianza delle medie dei campioni

- Valutiamo le medie dei campioni scrivendo =MEDIA(D13:F13) in H13 e copiandola sino alla H22.
- Per ottenere la media delle medie scriviamo =MEDIA(H13:H22) in J24.
- Per determinare la varianza delle medie dei campioni scriviamo =VAR.POP(H13:H22) in J25.
- Per verificare la varianza delle medie scriviamo nella J26 la relazione che la lega alla varianza della popolazione =H10/E3*(C3 - E3)/(C3 - 1).

La media delle varianze dei campioni

- Valutiamo le varianze dei campioni scrivendo =VAR.POP(D13:F13) in J13 e copiandola sino alla J22.
- Otteniamo la media delle varianze con =MEDIA(J13:J22) in J28.
- Per verificare la media delle varianze scriviamo nella J29 la relazione che la lega alla varianza della popolazione =(C3/(C3 - 1))*((E3 - 1)/E3)*H10.

L'applicazione del foglio

- Inseriamo nelle celle, dalla D6 alla D10, i dati suggeriti dal problema e otteniamo i risultati richiesti (figura 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Un caso di distribuzione campionaria con estrazione in blocco									
2										
3	Se N =		5	ed n =	3			, lo spazio è fornito da	10	campioni.
4										
5		Immettiamo i consumi:								
6		A =	2,5					La media della popolazione		
7		B =	3,4					3,9400		
8		C =	3,6							
9		D =	4,2					La varianza della popolazione		
10		E =	6,0					1,3684		
11										
12		Lo spazio dei campioni						Le medie	Le varianze	
13	A	B	C	2,5	3,4	3,6		3,1667	0,2289	
14	A	B	D	2,5	3,4	4,2		3,3667	0,4822	
15	A	D	C	2,5	3,4	6		3,9667	2,2022	
16	A	C	D	2,5	3,6	4,2		3,4333	0,4956	
17	A	C	E	2,5	3,6	6		4,0333	2,1356	
18	A	D	E	2,5	4,2	6		4,2333	2,0422	
19	B	C	D	3,4	3,6	4,2		3,7333	0,1156	
20	B	C	E	3,4	3,6	6		4,3333	1,3956	
21	B	D	E	3,4	4,2	6		4,5333	1,1822	
22	C	D	F	3,6	4,2	6		4,6000	1,0400	
23										
24								La media delle medie dei campioni		3,9400
25								La varianza delle medie dei campioni		0,2264
26								La verifica della relazione con la varianza della popolazione		0,2264
27										
28								La media delle varianze dei campioni		1,1320
29								La verifica della relazione con la varianza della popolazione		1,1320

▲ Figura 2 Il foglio con i dati e i risultati.

Esercitazioni

- 1** Data la seguente tabella:

Classe 1	a_1	b_1	c_1
Classe 2	a_2	b_2	c_2

costruisci un foglio che legga i dati della tabella, la completi con i totali per righe e per colonne e, assegnata la numerosità n di un campione, la stratifichi.

Prova con $a_1 = 345$, $b_1 = 340$, $c_1 = 724$, $a_2 = 300$, $b_2 = 350$, $c_2 = 624$ ed $n = 50$.

- 2** Costruisci un foglio che carichi una tabella di tre righe per otto colonne con punteggi casuali, interi e compresi fra 1 e 10, che calcoli la media aritmetica dei punteggi, la varianza e lo scarto quadratico medio delle tre righe e di tutta la tabella e che indichi la frazione dei punteggi superiori a s , valore da assegnarsi, delle tre righe e di tutta la tabella.

- 3** Costruisci un foglio che permetta di inserire i dati di una tabella di dieci righe e otto colonne, che riceva un valore i e che determini la media e la varianza dei dati contenuti prima della riga i .

- 4** In un campionamento senza ripetizione, indicati con N la consistenza di una popolazione, con μ la media della popolazione, con σ^2 la varianza della popolazione, con c il numero dei campioni, con n la numerosità di un campione, con m_1 ed m_2 due valori, costruisci un foglio elettronico che:
- permetta di inserire i valori $N, n, c, \mu, \sigma^2, m_1$ ed m_2 ;
 - calcoli la media e la varianza dei campioni;
 - determini il numero dei campioni che prevedibilmente abbiano media rispettivamente inferiore a m_1 , fra m_1 ed m_2 e superiore a m_2 (Suggerimento. Usa la funzione di Excel DISTRIB.NORM.);
 - trovi la probabilità che un elemento della popolazione sia compreso fra m_1 ed m_2 ;
 - verifichi tale probabilità con l'applicazione in 600 celle dell'istruzione CASUALE.
- Prova con $N = 1000, \mu = 40, \sigma^2 = 100, c = 80, n = 30, m_1 = 38$ ed $m_2 = 43$. [40; 3,2365; 11, 66, 4; 19,72%]
- 5** Opera come nell'esercizio precedente supponendo un campionamento con ripetizione.
Prova con $N = 500, \mu = 18, \sigma^2 = 64, c = 90, n = 21, m_1 = 16$ ed $m_2 = 19$. [18; 3,05; 11, 53, 26; 14,84%]
- 6** In un campionamento con ripetizione N è la consistenza di una popolazione, f è la frequenza di una caratteristica degli elementi della popolazione ed n è la numerosità di un campione. Costruisci un foglio elettronico che:
- permetta di inserire i valori N, f , ed n ;
 - determini la proporzione dell'universo e la sua varianza;
 - calcoli la media e la varianza della variabile frequenza campionaria.
- Applica il foglio al caso $N = 80, f = 60$ ed $n = 5$. [0,75; 0,1875; 0,75; 0,0375]
- 7** Opera come nell'esercizio precedente supponendo un campionamento senza ripetizione.
Prova con $N = 100, f = 60$ ed $n = 5$. [0,6; 0,24; 0,6; 0,048]
- 8** Sapendo che la consistenza di due popolazioni è di cinque persone e la numerosità di un campione, sia con ripetizione sia senza ripetizione, è tre per entrambe, costruisci un foglio elettronico che:
- permetta di inserire i consumi delle due popolazioni;
 - calcoli la media e la varianza della distribuzione campionaria differenza fra medie campionarie.
- Poni 100, 102, 98, 94 e 95 per la prima popolazione e 85, 90, 93, 88 e 92 per la seconda.
[bernoulliano: 8,20 e 5,73; in blocco: 8,20 e 2,87]
- 9** Costruisci un foglio elettronico che permetta di inserire i valori della consistenza N di una popolazione, del tasso r di campionamento bernoulliano, della media $\mu_{\bar{X}}$ della media campionaria e della varianza $\sigma_{\bar{X}}^2$ della media campionaria e che calcoli la media e la varianza della popolazione e la media della varianza campionaria. Prova con $N = 1000, r = 3\%, \mu_{\bar{X}} = 40$ e $\sigma_{\bar{X}}^2 = 3,3333$. [40; 100, 96,6667]
- 10** Costruisci un foglio elettronico che permetta di inserire i valori della consistenza N di una popolazione, del tasso r di campionamento in blocco, della media $\mu_{\bar{X}}$, della media campionaria e della media μ_{S^2} della varianza campionaria. Il foglio deve calcolare la media e la varianza della popolazione, e la varianza della media campionaria. Prova con $N = 4000, r = 1\%, \mu_{\bar{X}} = 25$ e $\mu_{S^2} = 8,7772$. [25; 9, 0,2228]