Esercizio 1 (es. 1.3 pag. 29)

Il bridge si gioca fra quattro giocatori con un mazzo di 52 carte.

(a) Qual è la probabilità che un giocatore riceva 13 carte di picche?

52 carte = 13 cuori + 13 quadri + 13 fiori + 13 picche

52/4 = 13 carte distribuite ad ogni giocatore

Soluzione (a) : **13 estrazioni senza reimmissione da 52 carte**

$$\mathrm{P}(13 \text{ carte di picche}) =$$

$$= \frac{13}{52} \times \frac{12}{51} \times \frac{11}{50} \times \frac{10}{49} \times \frac{9}{48} \times \frac{8}{47} \times \frac{7}{46} \times \frac{6}{45} \times \frac{5}{44} \times \frac{4}{43} \times \frac{3}{42} \times \frac{2}{41} \times \frac{1}{40} =$$

$$= 1.5 \times 10^{-12}$$

Esercizio 1 (es. 1.3 pag. 29)

Il bridge si gioca fra quattro giocatori con un mazzo di 52 carte.

(a) Qual è la probabilità che un giocatore riceva 13 carte di picche?

52 carte = 13 cuori + 13 quadri + 13 fiori + 13 picche

52/4 = 13 carte distribuite ad ogni giocatore

Soluzione (a) alternativa:

$$P(13\ carte\ di\ picche) =$$

$$= \frac{n.\,di\ mazzi\ da\ 13\ che\ si\ possono\ formare\ con\ 13\ carte\ di\ picche}{n.\,mazzi\ da\ 13\ che\ si\ possono\ formare\ con\ 52\ carte} =$$

$$= \frac{\binom{13}{13}}{\binom{52}{13}} = 1.5 \times 10^{-12}$$

Esercizio 1 (es. 1.3 pag. 29)

Il bridge si gioca fra quattro giocatori con un mazzo di 52 carte.

(b) Qual è la probabilità che ogni giocatore riceva un asso?

Soluzione (b)

$$P(un\ asso\ a\ ciascun\ giocatore) =$$

$$= \frac{\binom{48}{12}\binom{36}{12}\binom{24}{12}\cancel{\binom{12}{12}}^{1}}{\binom{52}{13}\binom{39}{13}\binom{26}{13}\cancel{\binom{13}{13}}_{1}} =$$

$$= \frac{48!}{12!\,36!} : \frac{52!}{13!\,39!} \times \frac{36!}{12!\,24!} : \frac{39!}{13!\,26!} \times \frac{24!}{12!\,12!} : \frac{26!}{13!\,13!} =$$

$$= \boxed{\frac{48!}{12!\,36!} \times \frac{13!\,39!}{52!}} \times \frac{36!}{12!\,24!} \times \frac{13!\,26!}{39!} \times \frac{24!}{12!\,12!} \times \frac{13!\,13!}{26!} =$$

$$= \boxed{\frac{13 \times 39 \times 38 \times 37}{52 \times 51 \times 50 \times 49}} \times \frac{13 \times 26 \times 25}{39 \times 38 \times 37} \times \frac{13 \times 13}{26 \times 25} = 0.0044$$

QUIZ 1

Siano A e B due eventi indipendenti con $P(A) = 0.3$ e $P(B) = 0.1$

Quale affermazione è vera?

(a) $P(A \cup B) = 0$

(b) $P(A \cap B) = 0.4$

(c) $P(A \cup B) = 0.2$

(d) $P(A \cap B) = 0.03$

Per l'indipendenza $P(A \cap B) = P(A)P(B) = 0.3 \times 0.1 = 0.03$

Esercizio 2

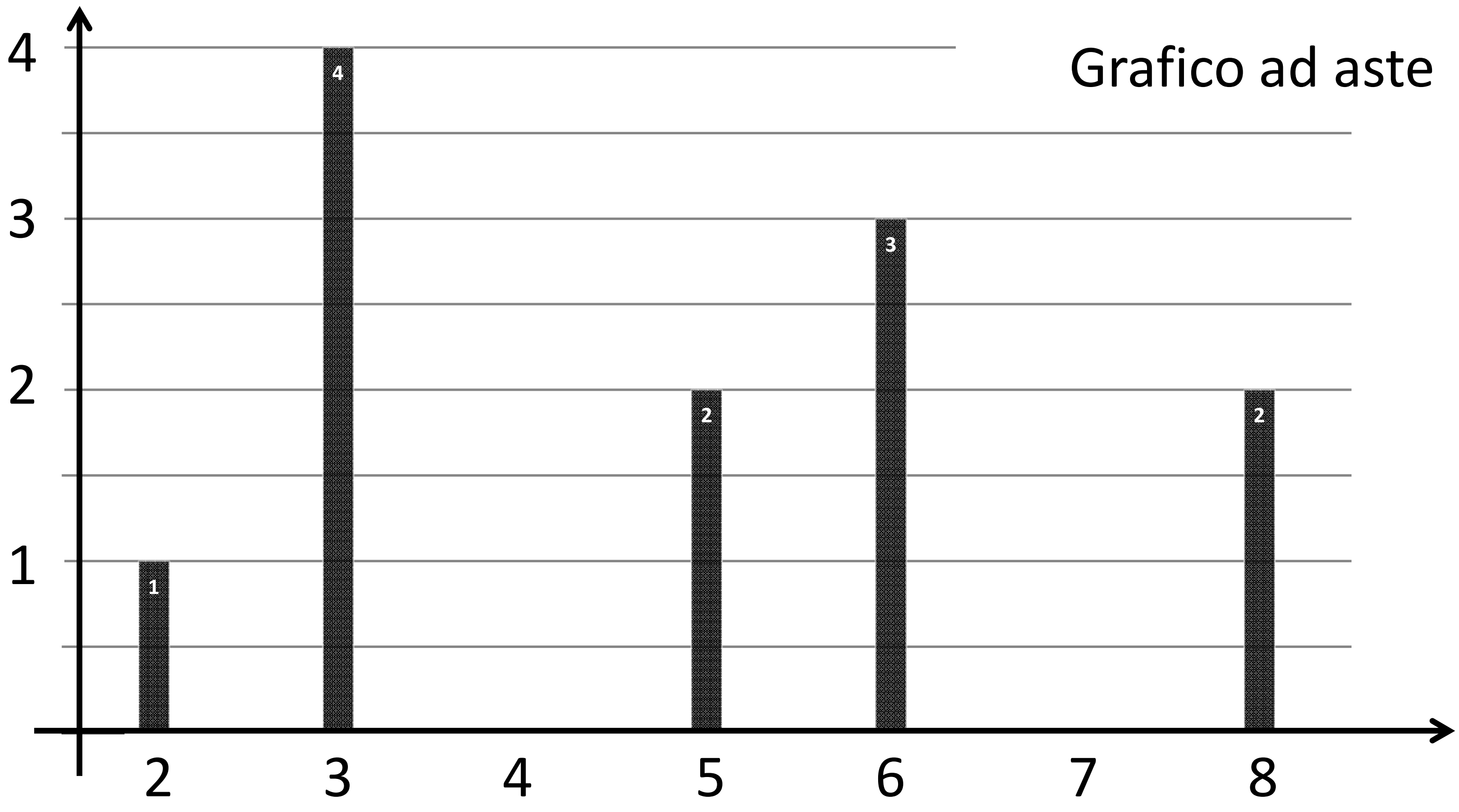
Si considerino i seguenti dati ordinati

2	**3**	**3**	**3**	**3**	**5**	**5**	**6**	**6**	**6**	**8**	**8**

(a) Fornire una rappresentazione grafica opportuna

(b) Calcolare moda, media e un indice di variabilità opportuno

x_i	n_i
2	1
3	4
5	2
6	3
8	2
	12



Esercizio 2

Si considerino i seguenti dati ordinati

2	**3**	**3**	**3**	**3**	**5**	**5**	**6**	**6**	**6**	**8**	**8**

(a) Fornire una rappresentazione grafica opportuna

(b) Calcolare moda, media e un indice di variabilità opportuno

x_i	n_i
2	1
3	4
5	2
6	3
8	2
	12

$moda = 3$ perché è il valore osservato più frequente

$$media = \bar{x} = \frac{2 \times 1 + 3 \times 4 + 5 \times 2 + 6 \times 3 + 8 \times 2}{12} = 4.8$$

$$varianza = \sigma^2 =$$
$$= [(2 - 4.8)^2 \times 1 + (3 - 4.8)^2 \times 4 + (5 - 4.8)^2 \times 2 + (6 - 4.8)^2 \times 3 + (8 - 4.8)^2 \times 2]/12 = 3.8$$

$$CV = \frac{\sigma}{|\bar{x}|} = \frac{\sqrt{3.8}}{4.8} = 0.4$$

QUIZ 2

Siano A e B due eventi incompatibili con $P(A) = 0.6$ e $P(B) = 0.3$

Quale affermazione è vera?

(a) $P(A \cup B) = 0.9$

(b) $P(A \cap B) = 0.18$

(c) $P(A \cup B) = 0$

(d) $P(A \cap B) = -0.9$

Per l'incompatibilità $A \cup B = \emptyset$ da cui $P(A \cap B) = 0$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = 0.6 + 0.3 - 0 = 0.9$$

Esercizio 3

x_i	n_i
0 --| 10	10
20 --| 25	15
25 --| 45	19

Si consideri la distribuzione dei dati del fenomeno X in tabella.

Disegnare il box-plot

x_i	n_i	N_i
0 --| 10	10	**10**
20 --| 25	15	**10+15 = 25**
25 --| 45	19	**10+15+19 = 44**
	44	

	Posizione	**Classe**
Q1	n/4 = 44/4 = 11	20 --|25
Q2	n/2 = 44/2 = 22	20 --|25
Q3	3n/4 = 3x44/4 = 33	25 --|45

Frequenze assolute cumulate indicano che nell'elenco ordinato dei dati:

i primi 10 dati sono nella classe 0 --| 10

i dati in posizione da 11 a 25 sono nella classe 20 --| 25

i dati in posizione da 26 a 44 sono in classe 25 --| 45

x_i	n_i	N_i	a_i	$l_i = n_i/a_i$
0 --| 10	10	10	10-0 = 10	10/10 = 1
20 --| 25	15	10+15 = 25	25-20 = 5	15/5 = 3
25 --| 45	19	10+15+19 = 44	45-25 = 20	19/20 = 0.95
	44			

	Posizione	**Classe**	
Q1	n/4 = 44/4 = 11	20 --|25	$Q1 = \mathbf{20} + \frac{\mathbf{11-10}}{\mathbf{3}} = 20.3$
Q2	n/2 = 44/2 = 22	20 --|25	$Q2 = \mathbf{20} + \frac{\mathbf{22-10}}{\mathbf{3}} = 24$
Q3	3n/4 = 3x44/4 = 33	25 --|45	$Q3 = \mathbf{25} + \frac{\mathbf{33-25}}{\mathbf{0.95}} = 33.4$

Q2 è la mediana !

x_i	n_i	N_i	a_i	$I_i = n_i/a_i$
0 --| 10	10	10	10-0 = 10	10/10 = 1
20 --| 25	15	10+15 = 25	25-20 = 5	15/5 = 3
25 --| 45	19	10+15+19 = 44	45-25 = 20	19/20 = 0.95
	44			

$Q1 = 20.3$

$Q2 = 24$

$Q3 = 33.4$

$$1.5 \times (Q3 - Q1) = 1.5 \times (33.4 - 20.3) = 19.65$$

Baffo superiore $= 33.4 + 19.65 = 53.05 \longrightarrow = \mathbf{45}$

Baffo inferiore $= 20.3 - 19.65 = \mathbf{0.65} \longrightarrow$ outliers tra 0 e 0.65

x_i	n_i	m_i	f_i
0 --| 10	10	(0+10)/2 = 5	10/44 = 0.23
20 --| 25	15	(20+25)/2 = 22.5	15/44 = 0.34
25 --| 45	19	(25+45)/2 = 35	19/44 = 0.43
	44		

$$\text{media} = 5 \times 0.23 + 22.5 \times 0.34 + 35 \times 0.43 = 23.8$$

$Q1 = 20.3$

$Q2 = 24$

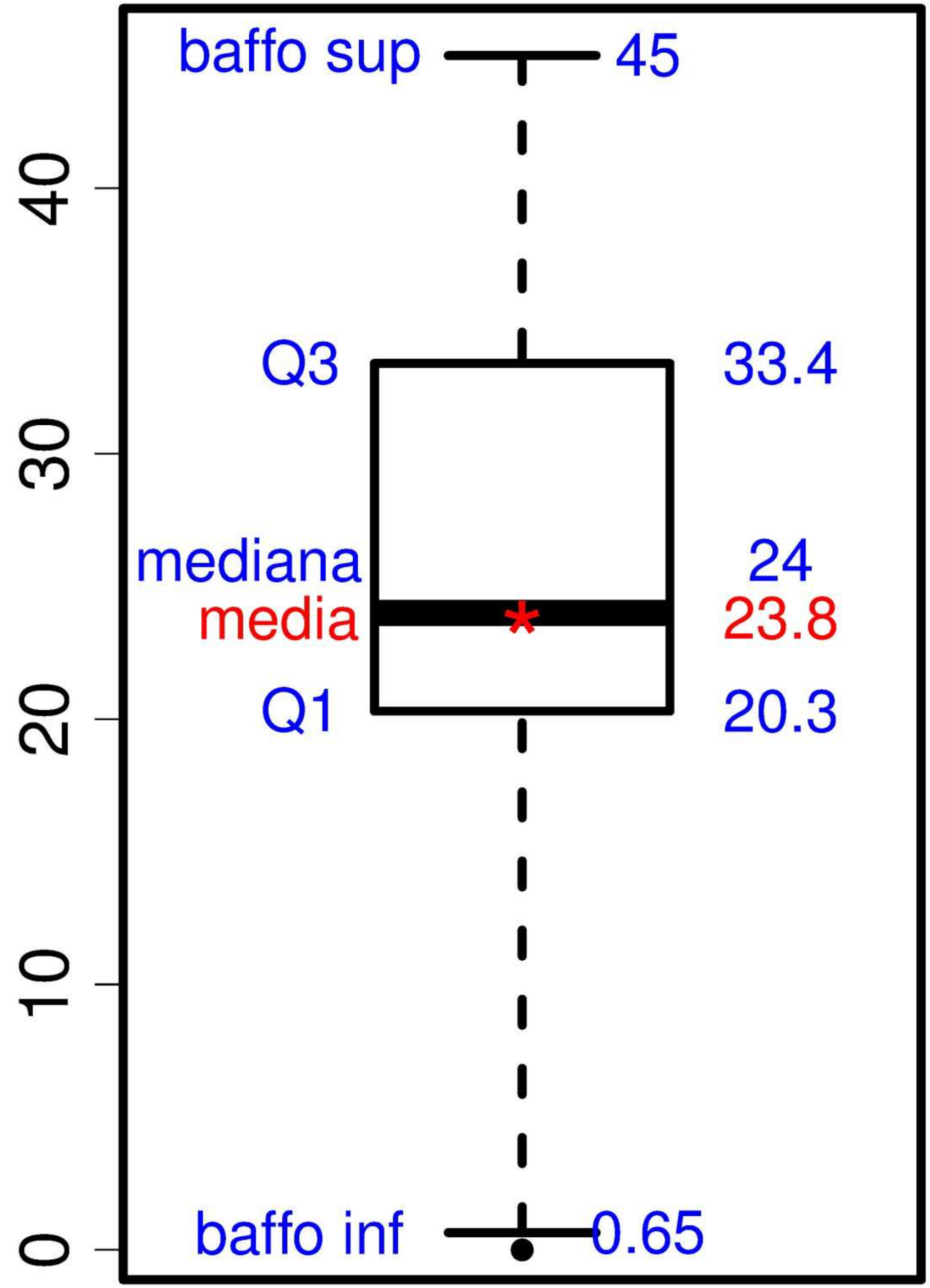
$Q3 = 33.4$

Baffo superiore $= 45$

Baffo inferiore $= 0.65$

$\mathbf{media = 23.8}$

outliers tra 0 e 0.65



QUIZ 3

Siano A e B due eventi con $P(A|B) = 0.2$ e $P(B) = 0.3$

Quale affermazione è vera?

(a) $P(A \cap B) = 0$

(b) $P(A \cap B) = 0.5$

(c) $P(A \cap B) = 0.2$

(d) $\boxed{P(A \cap B) = 0.06}$

Per definizione di probabilità condizionata:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

$$P(A \cap B) = P(A|B)P(B) = 0.2 \times 0.3 = 0.06$$

Esercizio 4

In un sondaggio sono stati intervestati 200 consumatori.

È emerso che 40 persone conoscono un certo prodotto A.

(a) Calcolare la probabilità che, estraendo 10 persone con reimmissione, esattamente 6 conoscano il prodotto A.

X = n. persone che conoscono il prodotto A
su 10 estrazioni con reimmissione

X ha distribuzione Binomiale(n = 10, p = 40/200 =0.2)

$$P(X = i) = \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i} \qquad \mathrm{i} = 0,1,2,\dots,\mathrm{n}$$

Quindi si tratta di calcolare:

$$P(X = 6) = \binom{10}{6} 0.2^6 (1-0.2)^{10-6}$$

$$\boldsymbol{P(X=6)} = \binom{10}{6} 0.2^6 (1-0.2)^{10-6} =$$

$$= \frac{10!}{6!\,(10-6)!} \cdot 0.2^6 \cdot 0.8^4 =$$

$$= \frac{1\times2\times3\times4\times5\times6\times7\times8\times9\times10}{(1\times2\times3\times4\times5\times6)\times(1\times2\times3\times4)} \cdot 0.2^6 \cdot 0.8^4 =$$

$$= \frac{\overset{1}{\cancel{1\times2\times3\times4\times5\times6}}\times\overset{7x3x10}{\cancel{7\times8\times9\times10}}}{(\underset{1}{\cancel{1\times2\times3\times4\times5\times6)}}\times(1\times\underset{1}{\cancel{2\times3\times4)}}} \times 0.00006 \times 0.41 =$$

$$= \mathbf{0.0055}$$

La probabilità richiesta è 0.0055 (0.55%)

In un sondaggio sono stati intervestati 200 consumatori.
È emerso che 40 persone conoscono un certo prodotto A.
(b) Calcolare la probabilità che, estraendo con reinserimento 100 intervistati, almeno 10 conoscano il prodotto A.

X = numero di persone che conoscono il prodotto A
su 100 estrazioni con reimmissione
X ha distribuzione Binomiale(n = 100, p = 40/200 = 0.2)

Si tratta di calcolare $P(X \geq 10)$

Si può ricorrere all'approssimazione della distribuzione Binomiale con la distribuzione Normale?

$$\boldsymbol{X \sim Binomiale(n, p) \quad \rightarrow \quad Z = \frac{X - np}{\sqrt{np(1-p)}} \sim \; Normale(0, 1)}$$

qualora $\mathbf{n \geq 30}$, $\mathbf{np \geq 5}$, $\mathbf{n(1-p) \geq 5}$.

Si può perché per n=100 e p=0.2 risulta

$$\boldsymbol{n} = \mathbf{100} \quad \geq 30$$

$$\boldsymbol{np} = 100 \times 0.2 = \mathbf{20} \quad \geq 5,$$

$$\boldsymbol{n}(\mathbf{1} - \boldsymbol{p}) = 100 \times (1 - 0.2) = \mathbf{80} \quad \geq 5$$

Quindi si applica questa approssimazione:

$$\boldsymbol{X \sim Binomiale(n, p)} \quad \rightarrow \quad Z = \frac{\boldsymbol{X - np}}{\sqrt{\boldsymbol{np(1-p)}}} \sim \boldsymbol{Normale(0, 1)}$$

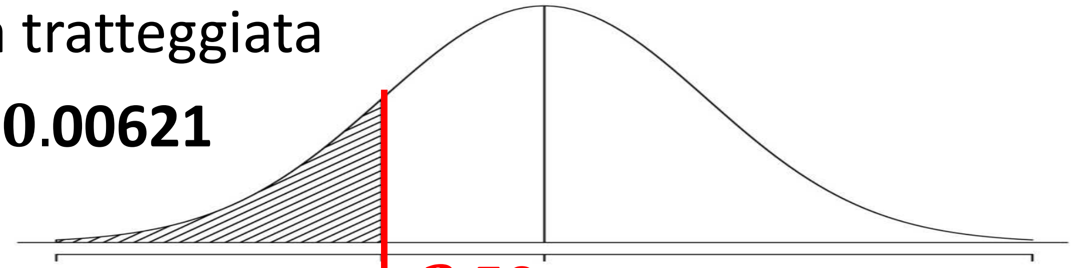
$$\boldsymbol{np} = \mathbf{20}$$

$$\sqrt{\boldsymbol{np(1-p)}} = \sqrt{100 \times 0.2 \times 0.8} = \sqrt{16} = \mathbf{4}$$

$$\boldsymbol{P(X \geq \mathbf{10})} = 1 - \boldsymbol{P(X \leq \mathbf{10})} = 1 - P\left(Z \leq \frac{10 - 20}{4}\right) =$$

$$= 1 - P(Z \leq -2.5) = 1 - 0.00621 = \mathbf{0.99379}$$

$$P(Z \leq -2.50) = \mathbf{0.00621}$$



z	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07	-0.08	-0.09
0.0	0.50000	0.49601	0.49202	0.48803	0.48405	0.48006	0.47608	0.47210	0.46812	0.46414
-0.1	0.46017	0.45620	0.45224	0.44828	0.44433	0.44038	0.43644	0.43251	0.42858	0.42465
-0.2	0.42074	0.41683	0.41294	0.40905	0.40517	0.40129	0.39743	0.39358	0.38974	0.38591
-0.3	0.38209	0.37828	0.37448	0.37070	0.36693	0.36317	0.35942	0.35569	0.35197	0.34827
-0.4	0.34458	0.34090	0.33724	0.33360	0.32997	0.32636	0.32276	0.31918	0.31561	0.31207
-0.5	0.30854	0.30503	0.30153	0.29806	0.29460	0.29116	0.28774	0.28434	0.28096	0.27760
-0.6	0.27425	0.27093	0.26763	0.26435	0.26109	0.25785	0.25463	0.25143	0.24825	0.24510
-0.7	0.24196	0.23885	0.23576	0.23270	0.22965	0.22663	0.22363	0.22065	0.21770	0.21476
-0.8	0.21186	0.20897	0.20611	0.20327	0.20045	0.19766	0.19489	0.19215	0.18943	0.18673
-0.9	0.18406	0.18141	0.17879	0.17619	0.17361	0.17106	0.16853	0.16602	0.16354	0.16109
-1.0	0.15866	0.15625	0.15386	0.15151	0.14917	0.14686	0.14457	0.14231	0.14007	0.13786
-1.1	0.13567	0.13350	0.13136	0.12924	0.12714	0.12507	0.12302	0.12100	0.11900	0.11702
-1.2	0.11507	0.11314	0.11123	0.10935	0.10749	0.10565	0.10383	0.10204	0.10027	0.09853
-1.3	0.09680	0.09510	0.09342	0.09176	0.09012	0.08851	0.08691	0.08534	0.08379	0.08226
-1.4	0.08076	0.07927	0.07780	0.07636	0.07493	0.07353	0.07215	0.07078	0.06944	0.06811
-1.5	0.06681	0.06552	0.06426	0.06301	0.06178	0.06057	0.05938	0.05821	0.05705	0.05592
-1.6	0.05480	0.05370	0.05262	0.05155	0.05050	0.04947	0.04846	0.04746	0.04648	0.04551
-1.7	0.04457	0.04363	0.04272	0.04182	0.04093	0.04006	0.03920	0.03836	0.03754	0.03673
-1.8	0.03593	0.03515	0.03438	0.03362	0.03288	0.03216	0.03144	0.03074	0.03005	0.02938
-1.9	0.02872	0.02807	0.02743	0.02680	0.02619	0.02559	0.02500	0.02442	0.02385	0.02330
-2.0	0.02275	0.02222	0.02169	0.02118	0.02068	0.02018	0.01970	0.01923	0.01876	0.01831
-2.1	0.01786	0.01743	0.01700	0.01659	0.01618	0.01578	0.01539	0.01500	0.01463	0.01426
-2.2	0.01390	0.01355	0.01321	0.01287	0.01255	0.01222	0.01191	0.01160	0.01130	0.01101
-2.3	0.01072	0.01044	0.01017	0.00990	0.00964	0.00939	0.00914	0.00889	0.00866	0.00842
-2.4	0.00820	0.00798	0.00776	0.00755	0.00734	0.00714	0.00695	0.00676	0.00657	0.00639
-2.5	0.00621	0.00604	0.00587	0.00570	0.00554	0.00539	0.00523	0.00508	0.00494	0.00480
-2.6	0.00466	0.00453	0.00440	0.00427	0.00415	0.00402	0.00391	0.00379	0.00368	0.00357
-2.7	0.00347	0.00336	0.00326	0.00317	0.00307	0.00298	0.00289	0.00280	0.00272	0.00264
-2.8	0.00256	0.00248	0.00240	0.00233	0.00226	0.00219	0.00212	0.00205	0.00199	0.00193
-2.9	0.00187	0.00181	0.00175	0.00169	0.00164	0.00159	0.00154	0.00149	0.00144	0.00139
-3.0	0.00135	0.00131	0.00126	0.00122	0.00118	0.00114	0.00111	0.00107	0.00104	0.00100

Iacus “Statistica”, pag. 218

In un sondaggio sono stati intervestati 200 consumatori.
È emerso che 40 persone conoscono un certo prodotto A.
(c) Si estraggono 3 intervistati **diversi**. Calcolare la probabilità che i primi due estratti non conoscano il prodotto A e il terzo lo conosca.

Intervistati **diversi** ⟶ Estrazioni **senza** reinserimento (dipendenti)

Estrazione n.1	200 intervistati = 40 SI + 160 NO
Estrazione n.2	199 intervistati = 40 SI + 159 NO
Estrazione n.3	198 intervistati = 40 SI + 158 NO

$$P(No1 \cap No2 \cap Si3) = \frac{160}{200} \times \frac{159}{199} \times \frac{40}{198} = \mathbf{0.1291}$$

QUIZ 4

Sia X una variabile con media $\mu_x = -2$ e varianza ${\sigma_x}^2 = 3$

Calcolare media e varianza di $Y = 5X - 3$.

$$\boldsymbol{\mu_y} = 5 \times (-2) - 3 = -10 - 3 = -\mathbf{13}$$

$$\boldsymbol{\sigma_y}^{\mathbf{2}} = (5)^2 \times 3 = 25 \times 3 = 75$$

Sia X una variabile con media $\mu_x = 7$ e deviazione standard $\sigma_x = 4$

Calcolare media e varianza di $Y = X + 2$.

$$\boldsymbol{\mu_y} = 1 \times 7 + 2 = \mathbf{9}$$

$$\boldsymbol{\sigma_y}^{\mathbf{2}} = (1)^2 \times (4)^2 = 1 \times 16 = 16$$

Esercizio 5

Dai dati raccolti su un carattere X, media e varianza risultano 10 e 100 rispettivamente. Dai dati raccolti su un carattere Y, media e varianza risultano 10000 e 100 rispettivamente.

Quali dei due caratteri è più variabile?

X

$$\bar{x} = 10$$

$$\sigma_x{}^2 = 100$$

$$\sigma_x = \sqrt{\sigma_x{}^2} = \sqrt{100} = 10$$

$$CV_x = \frac{\sigma_x}{|\bar{x}|} = \frac{10}{10} = 1$$

Y

$$\bar{y} = 10000$$

$$\sigma_y{}^2 = 100$$

$$\sigma_y = 10$$

$$CV_y = \frac{\sigma_y}{|\bar{y}|} = \frac{10}{10000} = 0.001$$

Il coefficiente di variazione di X è maggiore di quello di Y, quindi X è più variabile di Y

QUIZ 5

Z ha distribuzione Normale (0,1). Calcolare $P(Z < 2.12)$

2.12 è positivo $\longrightarrow$ tavola Iacus p.219

Si incrociano la riga di 2.1 e la colonna di 0.02 (2.1+0.02=2.12) e si trova il valore cercato.

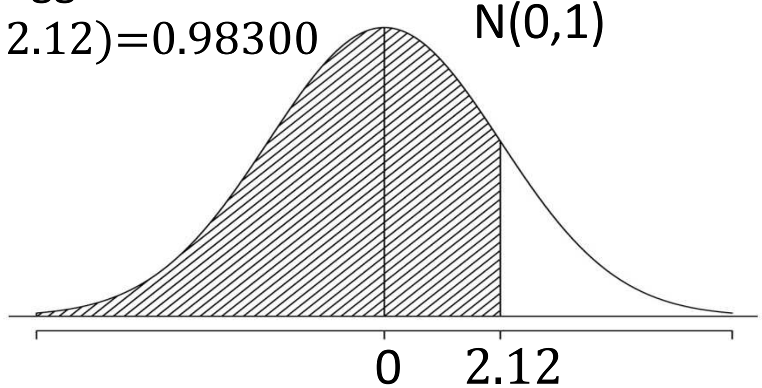
z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0
0.0	0.50000	0.50399	0.50798	0.51197	0.51595	0.519
0.1	0.53983	0.54380	0.54776	0.55172	0.55567	0.559
0.2	0.57926	0.58317	0.58706	0.59095	0.59483	0.598
0.3	0.61791	0.62172	0.62552	0.62930	0.63307	0.636
0.4	0.65542	0.65910	0.66276	0.66640	0.67003	0.673
0.5	0.69146	0.69497	0.69847	0.70194	0.70540	0.708
0.6	0.72575	0.72907	0.73237	0.73565	0.73891	0.742
0.7	0.75804	0.76115	0.76424	0.76730	0.77035	0.773
0.8	0.78814	0.79103	0.79389	0.79673	0.79955	0.802
0.9	0.81594	0.81859	0.82121	0.82381	0.82639	0.828
1.0	0.84134	0.84375	0.84614	0.84849	0.85083	0.853
1.1	0.86433	0.86650	0.86864	0.87076	0.87286	0.874
1.2	0.88493	0.88686	0.88877	0.89065	0.89251	0.894
1.3	0.90320	0.90490	0.90658	0.90824	0.90988	0.911
1.4	0.91924	0.92073	0.92220	0.92364	0.92507	0.926
1.5	0.93319	0.93448	0.93574	0.93699	0.93822	0.939
1.6	0.94520	0.94630	0.94738	0.94845	0.94950	0.950
1.7	0.95543	0.95637	0.95728	0.95818	0.95907	0.959
1.8	0.96407	0.96485	0.96562	0.96638	0.96712	0.967
1.9	0.97128	0.97193	0.97257	0.97320	0.97381	0.974
2.0	0.97725	0.97778	0.97831	0.97882	0.97932	0.979
2.1	0.98214	0.98257	0.98300	0.98341	0.98382	0.984
2.2	0.98610	0.98645	0.98679	0.98713	0.98745	0.987
2.3	0.98928	0.98956	0.98983	0.99010	0.99036	0.990
2.4	0.99180	0.99202	0.99224	0.99245	0.99266	0.992
2.5	0.99379	0.99396	0.99413	0.99430	0.99446	0.994
2.6	0.99534	0.99547	0.99560	0.99573	0.99585	0.995
2.7	0.99653	0.99664	0.99674	0.99683	0.99693	0.997
2.8	0.99744	0.99752	0.99760	0.99767	0.99774	0.997
2.9	0.99813	0.99819	0.99825	0.99831	0.99836	0.998
3.0	0.99865	0.99869	0.99874	0.99878	0.99882	0.998

$$P(Z < 2.12) = 0.98300$$

Notare che, essendo Z una variabile continua, risulta anche

$$P(Z \leq 2.12) = 0.98300$$

Area tratteggiata =
$= P(Z \leq 2.12) = 0.98300$



QUIZ 6

Z ha distribuzione Normale (0,1). Calcolare $P(Z > 2.12)$

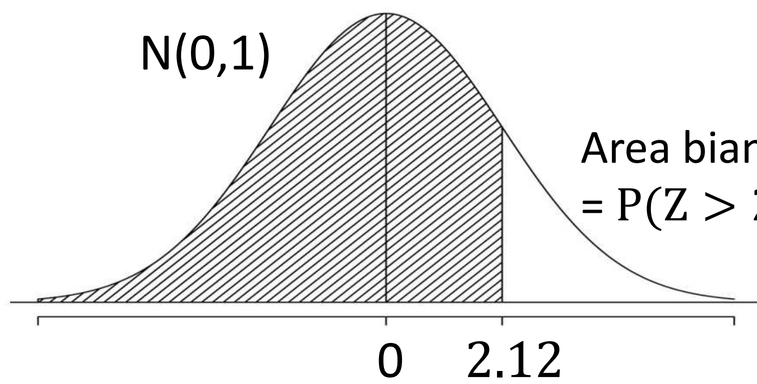
2.12 è positivo $\longrightarrow$ tavola Iacus p.219

Si incrociano la riga di 2.1 e la colonna di 0.02 (2.1+0.02=2.12) e si trova il valore cercato.

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0				
0.0	0.50000	0.50399	0.50798	0.51197	0.51595	0.519				
0.1	0.53983	0.54380	0.54776	0.55172	0.55567	0.559				
0.2	0.57926	0.58317	0.58706	0.59095	0.59483	0.598				
0.3	0.61791	0.62172	0.62552	0.62930	0.63307	0.636				
0.4	0.65542	0.65910	0.66276	0.66640	0.67003	0.673				
0.5	0.69146	0.69497	0.69847	0.70194	0.70540	0.708				
0.6	0.72575	0.72907	0.73237	0.73565	0.73891	0.742				
0.7	0.75804	0.76115	0.76424	0.76730	0.77035	0.773				
0.8	0.78814	0.79103	0.79389	0.79673	0.79955	0.802				
0.9	0.81594	0.81859	0.82121	0.82381	0.82639	0.828				
1.0	0.84134	0.84375	0.84614	0.84849	0.85083	0.853				
1.1	0.86433	0.86650	0.86864	0.87076	0.87286	0.874				
1.2	0.88493	0.88686	0.88877	0.89065	0.89251	0.894				
1.3	0.90320	0.90490	0.90658	0.90824	0.90988	0.911				
1.4	0.91924	0.92073	0.92220	0.92364	0.92507	0.926				
1.5	0.93319	0.93448	0.93574	0.93699	0.93822	0.939				
1.6	0.94520	0.94630	0.94738	0.94845	0.94950	0.950				
1.7	0.95543	0.95637	0.95728	0.95818	0.95907	0.959				
1.8	0.96407	0.96485	0.96562	0.96638	0.96712	0.967				
1.9	0.97128	0.97193	[illegible]	0.97320	0.97381	0.974				
2.0	0.97725	0.97778	0.97831	0.97882	0.97932	0.979				
2.1	0.98214	0.98257	0.98300	0.98341	0.98382	0.984				
2.2	0.98610	0.98645	0.98679	0.98713	0.98745	0.987				
2.3	0.98928	0.98956	0.98983	0.99010	0.99036	0.990				
2.4	0.99180	0.99202	0.99224	0.99245	0.99266	0.992				
2.5	0.99379	0.99396	0.99413	0.99430	0.99446	0.99461	0.99477	0.99492	0.99506	0.99520
2.6	0.99534	0.99547	0.99560	0.99573	0.99585	0.99598	0.99609	0.99621	0.99632	0.99643
2.7	0.99653	0.99664	0.99674	0.99683	0.99693	0.99702	0.99711	0.99720	0.99728	0.99736
2.8	0.99744	0.99752	0.99760	0.99767	0.99774	0.99781	0.99788	0.99795	0.99801	0.99807
2.9	0.99813	0.99819	0.99825	0.99831	0.99836	0.99841	0.99846	0.99851	0.99856	0.99861
3.0	0.99865	0.99869	0.99874	0.99878	0.99882	0.99886	0.99889	0.99893	0.99896	0.99900

$$P(Z > 2.12) = 1 - P(Z > 2.12) =$$

$$= 1 - 0.98300 = 0.017$$



Area bianca =

$= P(Z > 2.12)=0.017$