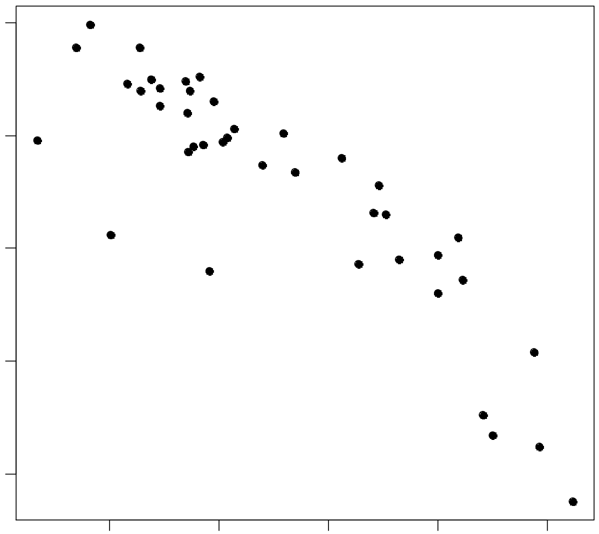
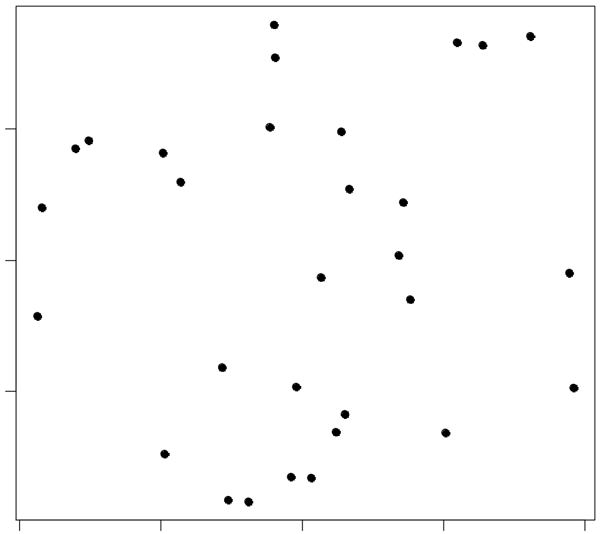
STATISTICA

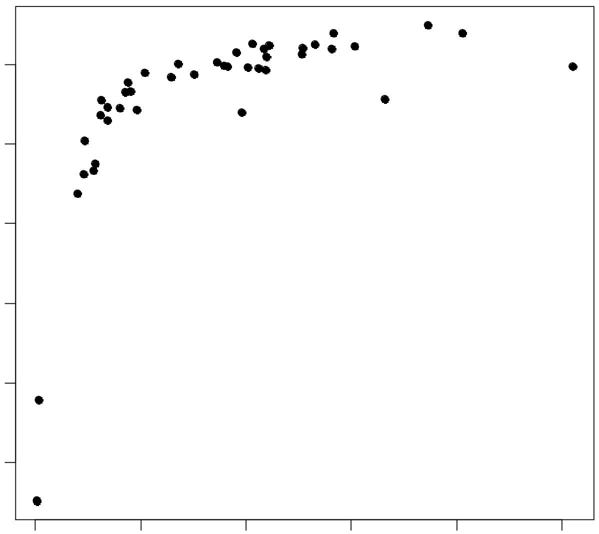
Esercizi

Quiz 1

Associate i valori di correlazione lineare: 0.05, 0.60, -0.86 al grafico corrispondente:

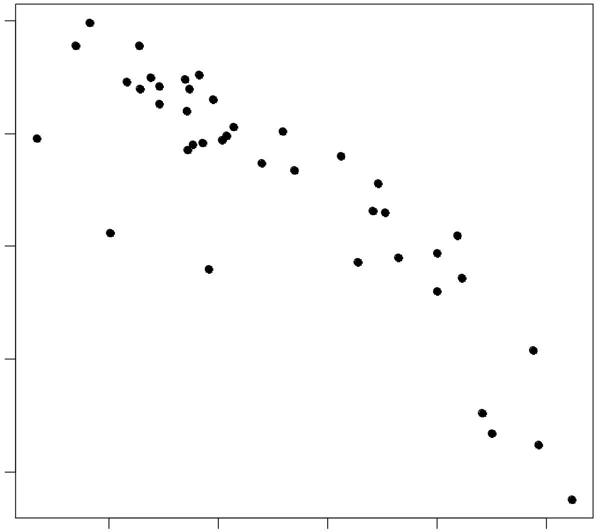




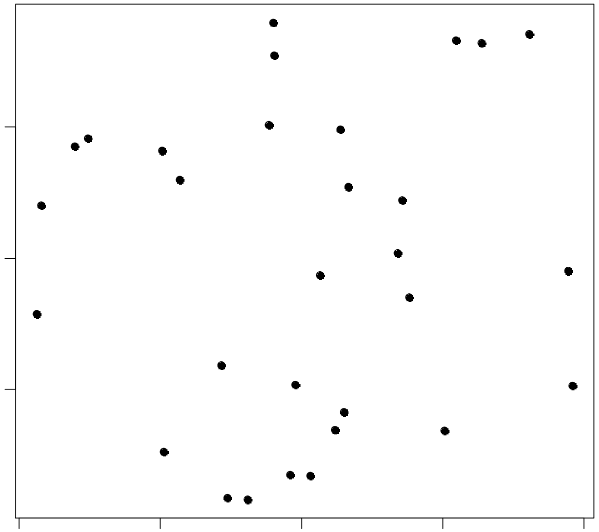


Quiz 1

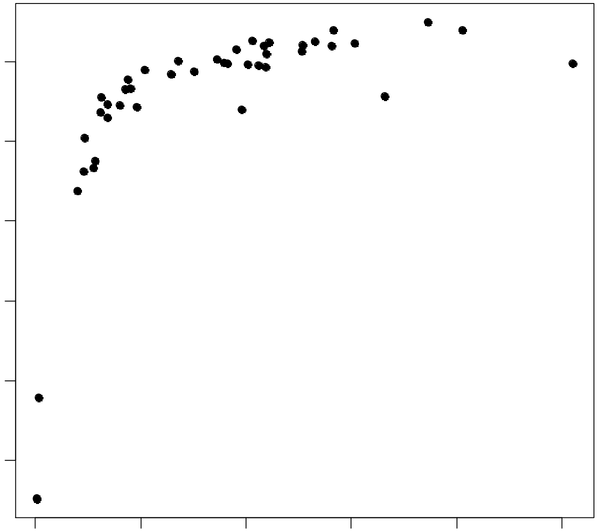
Associate i valori di correlazione lineare: 0.05, 0.60, -0.86 al grafico corrispondente:



-0.86



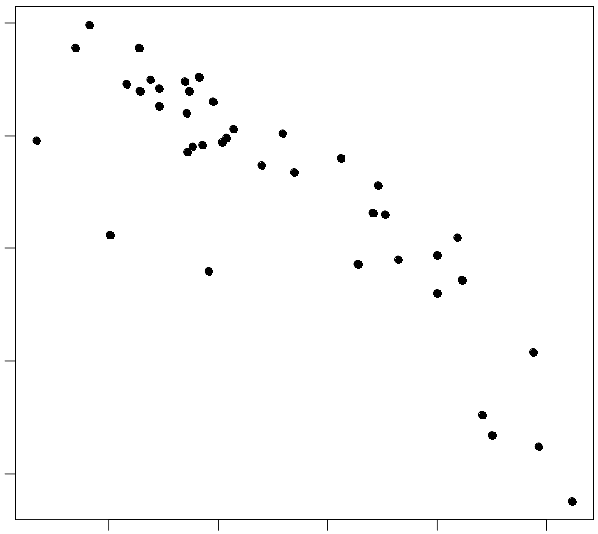
0.05



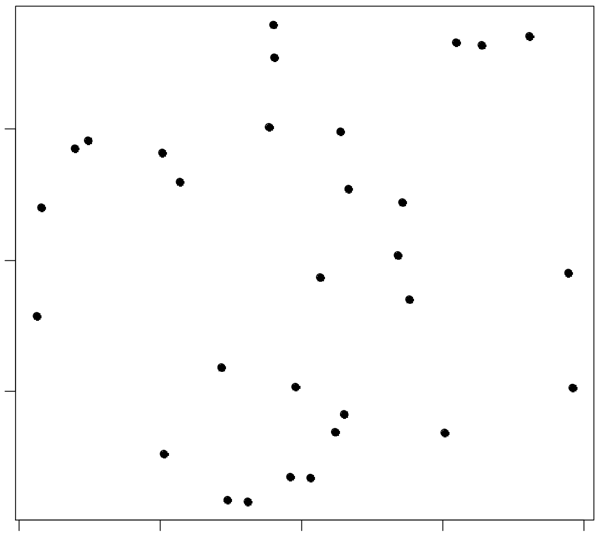
0.60

Quiz 2

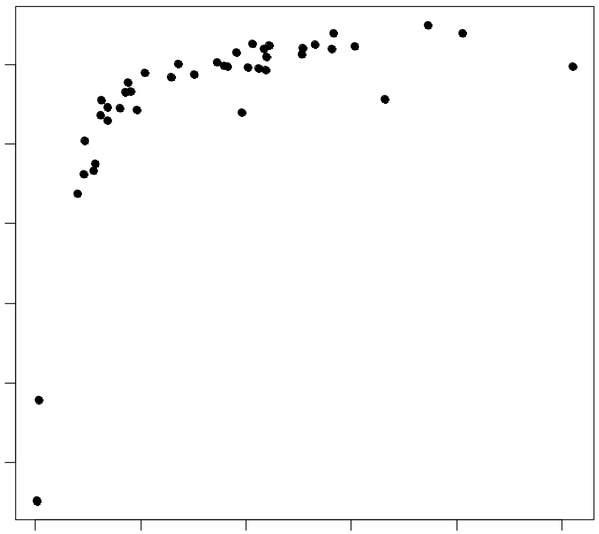
Con riferimento ai tre grafici precedenti, per quali di essi fittereste un modello di regressione lineare?



-0.86



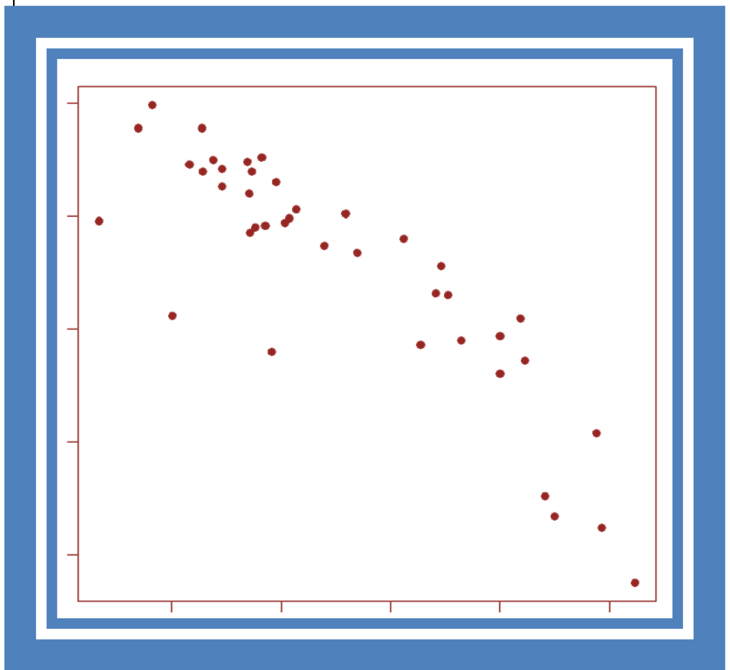
0.05



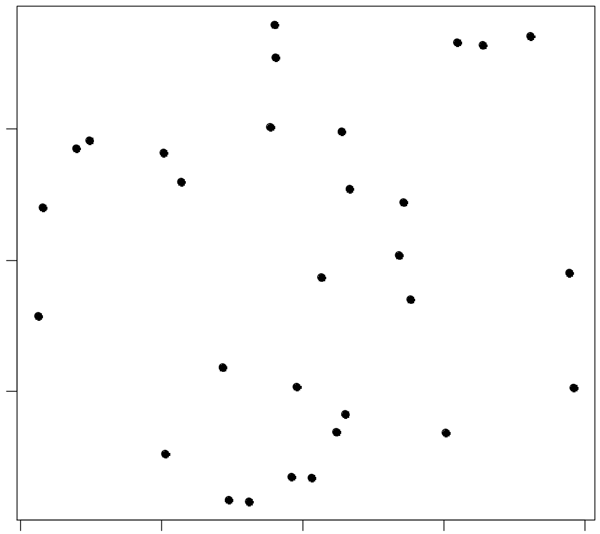
0.60

Quiz 2

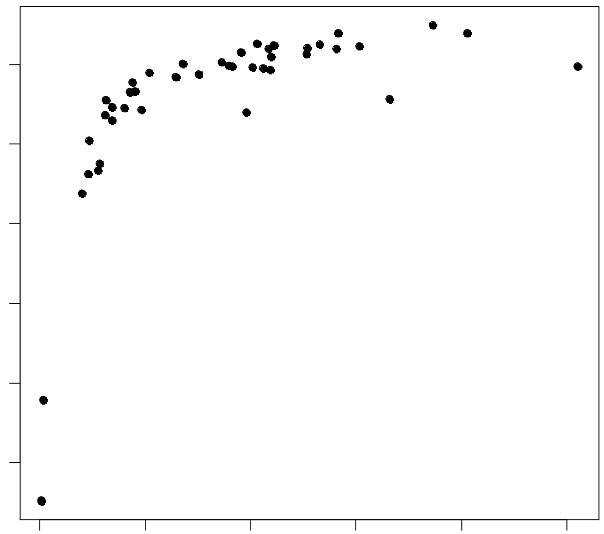
Con riferimento ai tre grafici precedenti, per quali di essi fittereste un modello di regressione lineare?



-0.86



0.05



0.60

Esercizio 6

In uno studio sull'efficacia di un certo metodo di allenamento al salto in lungo, un campione casuale di 50 sportivi ha mostrato un miglioramento medio nella capacità di salto di 1.32 cm, con una deviazione standard di 0.85 cm.

a) Calcolare l'intervallo di confidenza del 95% per il valore medio del miglioramento nella capacità di salto: possiamo sostenere che il miglioramento è di almeno 1 cm?

b) Sottoporre a verifica l'ipotesi che il nuovo metodo non sia efficace contro l'alternativa che porti a migliorare le capacità di salto, al livello di significatività del 2%.

Esercizio 6

In uno studio sull'efficacia di un certo metodo di allenamento al salto in lungo, un campione casuale di 50 sportivi ha mostrato un miglioramento medio nella capacità di salto di 1.32 cm, con una deviazione standard di 0.85 cm.

a) Calcolare l'intervallo di confidenza del 95% per il valore medio del miglioramento nella capacità di salto: possiamo sostenere che il miglioramento è di almeno 1 cm?

b) Sottoporre a verifica l'ipotesi che il nuovo metodo non sia efficace contro l'alternativa che porti a migliorare le capacità di salto al livello di significatività del 2%.

$X_1, \ldots, X_n$ i.i.d, $X_i \sim ????$

Esercizio 6

In uno studio sull'efficacia di un certo metodo di allenamento al salto in lungo, un campione casuale di 50 sportivi ha mostrato un miglioramento medio nella capacità di salto di 1.32 cm, con una deviazione standard di 0.85 cm.

a) Calcolare l'intervallo di confidenza del 95% per il valore medio del miglioramento nella capacità di salto: possiamo sostenere che il miglioramento è di almeno 1 cm?

b) Sottoporre a verifica l'ipotesi che il nuovo metodo non sia efficace contro l'alternativa che porti a migliorare le capacità di salto al livello di significatività del 2%.

$X_1, \dots, X_n$ i.i.d, $X_i \sim ????.$ $\boldsymbol{E(X_i) = \mu, Var(X_i) = \sigma^2}, n > 30 \Rightarrow \mathbf{TCL}$

$$\bar{x}_n = 1.32, \qquad s_n = 0.85 \quad \Rightarrow \quad \boldsymbol{\bar{x}_n \mp t(n-1)_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{s_n}{\sqrt{n}}}$$

Esercizio 6

In uno studio sull'efficacia di un certo metodo di allenamento al salto in lungo, un campione casuale di 50 sportivi ha mostrato un miglioramento medio nella capacità di salto di 1.32 cm, con una deviazione standard di 0.85 cm.

a) Calcolare l'intervallo di confidenza del 95% per il valore medio del miglioramento nella capacità di salto: possiamo sostenere che il miglioramento è di almeno 1 cm?
b) Sottoporre a verifica l'ipotesi che il nuovo metodo non sia efficace contro l'alternativa che porti a migliorare le capacità di salto al livello di significatività del 2%.

$X_1, \ldots, X_n$ i.i.d, $X_i \sim ????.$ $\boldsymbol{E(X_i) = \mu, Var(X_i) = \sigma^2}, n > 30 \Rightarrow \mathbf{TCL}$

$$\bar{x}_n = 1.32, \qquad s_n = 0.85 \Rightarrow \boldsymbol{\bar{x}_n \mp t(n-1)_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{s_n}{\sqrt{n}}}$$

$$\mathbf{1.32 \mp z_{1-\frac{0.05}{2}} \frac{0.85}{\sqrt{50}} \Rightarrow (1.08, 1.56)cm}$$

Esercizio 6

In uno studio sull'efficacia di un certo metodo di allenamento al salto in lungo, un campione casuale di 50 sportivi ha mostrato un miglioramento medio nella capacità di salto di 1.32 cm, con una deviazione standard di 0.85 cm.

a) Calcolare l'intervallo di confidenza del 95% per il valore medio del miglioramento nella capacità di salto: **possiamo sostenere che il miglioramento è di almeno 1 cm?**

b) Sottoporre a verifica l'ipotesi che il ... metodo non sia efficace contro l'alternativa che porti a ... di significatività del 2...

$X_1, \dots, X_n$ i.i.d, $X_i \sim$ ...

$\bar{x}_n = 1.32, \qquad s_n = 0.85 \Rightarrow$ ...

$$\mathbf{1.32 \mp z_{1-\frac{0.05}{2}} \frac{0.85}{\sqrt{50}} \Rightarrow (1.08, 1.56)cm}$$

Al livello del 95% di confidenza, il miglioramento supera il cm.

Esercizio 6

In uno studio sull'efficacia di un certo metodo di allenamento al salto in lungo, un campione casuale di 50 sportivi ha mostrato un miglioramento medio nella capacità di salto di 1.32 cm, con una deviazione standard di 0.85 cm.

a) Calcolare l'intervallo di confidenza del 95% per il valore medio del miglioramento nella capacità di salto: possiamo sostenere che il miglioramento è di almeno 1 cm?

b) Sottoporre a verifica l'ipotesi che il nuovo **metodo non sia efficace** contro l'alternativa che **porti a migliorare** le capacità di salto al livello di significatività del 2%.

$X_1, \dots, X_n$ i.i.d, $X_i \sim ????.$ $\boldsymbol{E(X_i) = \mu, Var(X_i) = \sigma^2}, n > 30 \Rightarrow \mathbf{TCL}$

Esercizio 6

In uno studio sull'efficacia di un certo metodo di allenamento al salto in lungo, un campione casuale di 50 sportivi ha mostrato un miglioramento medio nella capacità di salto di 1.32 cm, con una deviazione standard di 0.85 cm.

a) Calcolare l'intervallo di confidenza del 95% per il valore medio del miglioramento nella capacità di salto: possiamo sostenere che il miglioramento è di almeno 1 cm?

b) Sottoporre a verifica l'ipotesi che il nuovo **metodo non sia efficace** contro l'alternativa che **porti a migliorare** le capacità di salto al livello di significatività del 2%.

$X_1, \dots, X_n$ i.i.d, $\quad X_i \sim ????. \quad \boldsymbol{E(X_i) = \mu, Var(X_i) = \sigma^2}, n > 30 \Rightarrow \mathbf{TCL}$

$$\boldsymbol{H_0 : \ \mu = 0 \quad vs \quad H_1 : \ \mu > 0}$$

$$\boldsymbol{\bar{x}_n = 1.32}$$

Esercizio 6

In uno studio sull'efficacia di un certo metodo di allenamento al salto in lungo, un campione casuale di 50 sportivi ha mostrato un miglioramento medio nella capacità di salto di 1.32 cm, con una deviazione standard di 0.85 cm.

a) Calcolare l'intervallo di confidenza del 95% per il valore medio del miglioramento nella capacità di salto: possiamo sostenere che il miglioramento è di almeno 1 cm?

b) Sottoporre a verifica l'ipotesi che il nuovo **metodo non sia efficace** contro l'alternativa che **porti a migliorare** le capacità di salto al livello di significatività del 2%.

$X_1, \dots, X_n$ i.i.d, $\quad X_i \sim ????. \quad \boldsymbol{E(X_i) = \mu, Var(X_i) = \sigma^2}, n > 30 \Rightarrow \textbf{TCL}$

$$\boldsymbol{H_0 : \ \mu = 0 \quad vs \quad H_1 : \ \mu > 0}$$

$$\frac{\boldsymbol{\overline{x}_n - 0}}{\frac{\boldsymbol{s_n}}{\boldsymbol{\sqrt{n}}}} > \boldsymbol{t(49)_{1-0.02}} \approx \boldsymbol{z_{0.98}}$$

Esercizio 6

In uno studio sull'efficacia di un certo metodo di allenamento al salto in lungo, un campione casuale di 50 sportivi ha mostrato un miglioramento medio nella capacità di salto di 1.32 cm, con una deviazione standard di 0.85 cm.

a) Calcolare l'intervallo di confidenza del 95% per il valore medio del miglioramento nella capacità di salto: possiamo sostenere che il miglioramento è di almeno 1 cm?

b) Sottoporre a verifica l'ipotesi che il nuovo **metodo non sia efficace** contro l'alternativa che **porti a migliorare** le capacità di salto al livello di significatività del 2%.

$X_1, \dots, X_n$ i.i.d, $X_i \sim ????.$ $\quad \boldsymbol{E(X_i) = \mu, Var(X_i) = \sigma^2}, n > 30 \Rightarrow \mathbf{TCL}$

$$\boldsymbol{H_0 : \ \mu = 0 \quad vs \quad H_1 : \ \mu > 0}$$

$$\frac{\bar{x}_n - 0}{\frac{s_n}{\sqrt{n}}} > t(49)_{1-0.02} \approx z_{0.98} \Rightarrow \quad \frac{\mathbf{1.32}}{\frac{\mathbf{0.85}}{\sqrt{\mathbf{50}}}} = \mathbf{10.98} \text{ !!}$$

Esercizio 6

In uno studio sull'efficacia di un certo metodo di allenamento al salto in lungo, un campione casuale di 50 sportivi ha mostrato un miglioramento medio nella capacità di salto di 1.32 cm, con una deviazione standard di 0.85 cm.

a) Calcolare l'intervallo di confidenza del 95% per il valore medio del miglioramento nella capacità di salto: possiamo sostenere che il miglioramento è di almeno 1 cm?

b) Sottoporre a verifica l'ipotesi che il nuovo metodo **non sia efficace** contro l'alternativa che n… …al livello di significatività del 2…

$X_1, \dots, X_n$ i.i.d, $X_i \sim$ …

$$\boldsymbol{H_0}: \ \boldsymbol{\mu} \ \dots$$

Rifiutiamo l'ipotesi nulla a qualunque livello di significatività! *p*-valore = 0

$$\frac{\bar{x}_n - 0}{\frac{s_n}{\sqrt{n}}} > t(49)_{1-0.02} \approx z_{0.98} \Rightarrow \quad \frac{\mathbf{1.32}}{\frac{\mathbf{0.85}}{\sqrt{\mathbf{50}}}} = \mathbf{10.98} \text{ !!}$$

Esercizio 1

Per rilevare il grado di apprezzamento della mensa universitaria, viene intervistato un campione di 100 studenti, 67 dei quali dichiarano di apprezzare la qualità del cibo.

a) Quanto vale la stima della percentuale di studenti di quell'Università che apprezzano la qualità del cibo?
b) Determinare l'intervallo di confidenza al 98% per la probabilità stimata al punto a)
c) In una precedente rilevazione per la stessa mensa, la percentuale di studenti che apprezzavano la qualità del cibo era del 69.2%. Sottoporre a verifica l'ipotesi nulla che la percentuale di soddisfatti sia rimasta invariata, o sia diminuita, al livello del 5%.
d) La ditta che gestisce quella mensa gestisce anche la mensa del CNR. In un campione casuale di 50 dipendenti del CNR, sono soddisfatti in 28. Sottoporre a verifica l'ipotesi che le due mense soddisfino la stessa percentuale di clienti.

Esercizio 1

Per rilevare il grado di apprezzamento della mensa universitaria, viene intervistato un campione di 100 studenti, 67 dei quali dichiarano di apprezzare la qualità del cibo.

a) Quanto vale la stima della percentuale di studenti di quell'Università che apprezzano la qualità del cibo?

$$\boxed{\hat{p}_n = \frac{67}{100} = 67\%}$$

Esercizio 1

Per rilevare il grado di apprezzamento della mensa universitaria, viene intervistato un campione di 100 studenti, 67 dei quali dichiarano di apprezzare la qualità del cibo.

a) Quanto vale la stima della percentuale di studenti di quell'Università che apprezzano la qualità del cibo?
b) Determinare l'intervallo di confidenza al 98% per la probabilità stimata al punto a)

$$\boldsymbol{\hat{p}_n = 67\%, \quad n\hat{p}_n = 67 > 5 \ \& \ n(1-\hat{p}_n) = 33 > 5 \Rightarrow}$$

$$\hat{p}_n \mp \boldsymbol{z_{1-\frac{0.02}{2}}} \sqrt{\frac{\hat{p}_n(1-\hat{p}_n)}{n}} \Rightarrow 0.67 \mp z_{0.99} \sqrt{\frac{0.67 \times 0.33}{100}}$$

Esercizio 1

Per rilevare il grado di apprezzamento della mensa universitaria, viene intervistato un campione di 100 studenti, 67 dei quali dichiarano di apprezzare la qualità del cibo.

a) Quanto vale la stima della percentuale di studenti di quell'Università che apprezzano la qualità del cibo?

b) Determinare l'intervallo di confidenza al 98% per la probabilità stimata al punto a)

$$\boldsymbol{\hat{p}_n = 67\%, \quad n\hat{p}_n = 67 > 5 \ \& \ n(1-\hat{p}_n) = 33 > 5 \Rightarrow}$$

$$\hat{p}_n \mp z_{1-\frac{0.02}{2}} \sqrt{\frac{\hat{p}_n(1-\hat{p}_n)}{n}} \Rightarrow 0.67 \mp z_{0.99} \sqrt{\frac{0.67 \times 0.33}{100}}$$

$$\Rightarrow 0.67 \mp 2.325 \sqrt{\frac{0.67 \times 0.33}{100}} \Rightarrow \boldsymbol{p \in (0.52, 0.82)}$$

con la confidenza del 98%

Esercizio 1

Per rilevare il grado di apprezzamento della mensa universitaria, viene intervistato un campione di 100 studenti, 67 dei quali dichiarano di apprezzare la qualità del cibo.

a) Quanto vale la stima della percentuale di studenti di quell'Università che apprezzano la qualità del cibo?
b) Determinare l'intervallo di confidenza al 98% per la probabilità stimata al punto a)
c) In una precedente rilevazione per la stessa mensa, la percentuale di studenti che apprezzavano la qualità del cibo era del 69.2%. Sottoporre a verifica l'ipotesi nulla che la percentuale di soddisfatti sia rimasta invariata, o sia diminuita, al livello del 5%.

$$H_0 : p = 0.692 \;\; vs \;\; H_1 : p < 0.692$$

Esercizio 1

Per rilevare il grado di apprezzamento della mensa universitaria, viene intervistato un campione di 100 studenti, 67 dei quali dichiarano di apprezzare la qualità del cibo.

a) Quanto vale la stima della percentuale di studenti di quell'Università che apprezzano la qualità del cibo?
b) Determinare l'intervallo di confidenza al 98% per la probabilità stimata al punto a)
c) In una precedente rilevazione per la stessa mensa, la percentuale di studenti che apprezzavano la qualità del cibo era del 69.2%. Sottoporre a verifica l'ipotesi nulla che la percentuale di soddisfatti sia rimasta invariata, o sia diminuita, al livello del 5%.

$$H_0 : p = 0.692 \ \ vs \ \ H_1 : p < 0.692$$

$$\boxed{\hat{p}_n = 67\%}$$

Esercizio 1

Per rilevare il grado di apprezzamento della mensa universitaria, viene intervistato un campione di 100 studenti, 67 dei quali dichiarano di apprezzare la qualità del cibo.

a) Quanto vale la stima della percentuale di studenti di quell'Università che apprezzano la qualità del cibo?
b) Determinare l'intervallo di confidenza al 98% per la probabilità stimata al punto a)
c) In una precedente rilevazione per la stessa mensa, la percentuale di studenti che apprezzavano la qualità del cibo era del 69.2%. Sottoporre a verifica l'ipotesi nulla che la percentuale di soddisfatti sia rimasta invariata, o sia diminuita, al livello del 5%.

$$\boldsymbol{H_0 : p = 0.692 \;\; vs \;\; H_1 : p < 0.692}$$

$$np_0 > 5 \;\&\; n(1 - p_0) > 5$$

$$\boxed{\boldsymbol{\hat{p}_n = 67\%}}$$

Esercizio 1

Per rilevare il grado di apprezzamento della mensa universitaria, viene intervistato un campione di 100 studenti, 67 dei quali dichiarano di apprezzare la qualità del cibo.

a) Quanto vale la stima della percentuale di studenti di quell'Università che apprezzano la qualità del cibo?

b) Determinare l'intervallo di confidenza al 98% per la probabilità stimata al punto a)

c) In una precedente rilevazione per la stessa mensa, la percentuale di studenti che apprezzavano la qualità del cibo era del 69.2%. Sottoporre a verifica l'ipotesi nulla che la percentuale di soddisfatti sia rimasta invariata, o sia diminuita, al livello del 5%.

$$\boldsymbol{H_0 : p = 0.692 \ \ vs \ \ H_1 : p < 0.692}$$

$$\frac{\hat{p}_n - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}} \quad \text{rifiutiamo se è} < \ -z_{1-0.05} = -1.64485$$

Esercizio 1

Per rilevare il grado di apprezzamento della mensa universitaria, viene intervistato un campione di 100 studenti, 67 dei quali dichiarano di apprezzare la qualità del cibo.

a) Quanto vale la stima della percentuale di studenti di quell'Università che apprezzano la qualità del cibo?
b) Determinare l'intervallo di confidenza al 98% per la probabilità stimata al punto a)
c) In una precedente rilevazione per la stessa mensa, la percentuale di studenti che apprezzavano la qualità del cibo era del 69.2%. Sottoporre a verifica l'ipotesi nulla che la percentuale di soddisfatti sia rimasta invariata, o sia diminuita, al livello del 5%.

$$\boldsymbol{H_0 : p = 0.692 \;\; vs \;\; H_1 : p < 0.692}$$

$$\frac{0.67 - 0.692}{\sqrt{\frac{0.692(1-0.692)}{100}}} = -0.48 \qquad -z_{1-0.05} = -1.64485$$

Esercizio 1

Per rilevare il grado di apprezzamento della mensa universitaria, viene intervistato un campione di 100 studenti, 67 dei quali dichiarano di apprezzare la qualità del cibo.

a) Quanto vale la stima della percentuale di studenti di quell'Università che apprezzano la qualità del cibo?
b) Determinare l'intervallo di confidenza al 98% per la probabilità stimata al punto a)
c) In una precedente rilevazione per la stessa mensa, la percentuale di studenti che apprezzavano la qualità del cibo era del 69.2%. Sottoporre a verifica l'ipotesi nulla che la percentuale di soddisfatti sia rimasta invariata, o sia diminuita, al livello del 5%.

$$\boldsymbol{H_0 : p = 0.692 \ \ vs \ \ H_1 : p < 0.692}$$

$$\frac{0.67 - 0.692}{\sqrt{\frac{0.692(1-0.692)}{100}}} = -0.48 \ > \ -z_{1-0.05} = -1.645$$

<u>Non</u> possiamo rifiutare l'ip. nulla, al 5%

Esercizio 1

Per rilevare il grado di apprezzamento della mensa universitaria, viene intervistato un campione di 100 studenti, 67 dei quali dichiarano di apprezzare la qualità del cibo.

a) Quanto vale la stima della percentuale di studenti di quell'Università che apprezzano la qualità del cibo?
b) Determinare l'intervallo di confidenza al 98% per la probabilità stimata al punto a)
c) In una precedente rilevazione per la stessa mensa, la percentuale di studenti che apprezzavano la qualità del cibo era del 69.2%. Sottoporre a verifica l'ipotesi nulla che la percentuale di soddisfatti sia rimasta invariata, o sia diminuita, al livello del 5%.
d) La ditta che gestisce quella mensa gestisce anche la mensa del CNR. In un campione casuale di 50 dipendenti del CNR, sono soddisfatti in 28. Sottoporre a verifica l'ipotesi che le due mense soddisfino la stessa percentuale di clienti.

Esercizio 1

Per rilevare il grado di apprezzamento della mensa universitaria, viene intervistato un campione di 100 studenti, 67 dei quali dichiarano di apprezzare la qualità del cibo.

a) Quanto vale la stima della percentuale di studenti di quell'Università che apprezzano la qualità del cibo?
b) Determinare l'intervallo di confidenza al 98% per la probabilità stimata al punto a)
c) In una precedente rilevazione per la stessa mensa, la percentuale di studenti che apprezzavano la qualità del cibo era del 69.2%. Sottoporre a verifica l'ipotesi nulla che la percentuale di soddisfatti sia rimasta invariata, o sia diminuita, al livello del 5%.
d) La ditta che gestisce quella mensa gestisce anche la mensa del CNR. In un campione casuale di 50 dipendenti del CNR, sono soddisfatti in 28. Sottoporre a verifica l'ipotesi che le due mense soddisfino la stessa percentuale di clienti.

Due campioni indipendenti!

Esercizio 1

Per rilevare il grado di apprezzamento della mensa universitaria, viene intervistato un campione di 100 studenti, 67 dei quali dichiarano di apprezzare la qualità del cibo.

a) Quanto vale la stima della percentuale di studenti di quell'Università che apprezzano la qualità del cibo?
b) Determinare l'intervallo di confidenza al 98% per la probabilità stimata al punto a)
c) In una precedente rilevazione per la stessa mensa, la percentuale di studenti che apprezzavano la qualità del cibo era del 69.2%. Sottoporre a verifica l'ipotesi nulla che la percentuale di soddisfatti sia rimasta invariata, o sia diminuita, al livello del 5%.
d) La ditta che gestisce quella mensa gestisce anche la mensa del CNR. In un campione casuale di 50 dipendenti del CNR, sono soddisfatti in 28. Sottoporre a verifica l'ipotesi che le due mense soddisfino la stessa percentuale di clienti.

$$H_0: p_U = p_{CNR} \quad vs \quad H_1: p_U \neq p_{CNR}$$

Esercizio 1

Per rilevare il grado di apprezzamento della mensa universitaria, viene intervistato un campione di 100 studenti, 67 dei quali dichiarano di apprezzare la qualità del cibo.

a) Quanto vale la stima della percentuale di studenti di quell'Università che apprezzano la qualità del cibo?

d) La ditta che gestisce quella mensa gestisce anche la mensa del CNR. In un campione casuale di 50 dipendenti del CNR, sono soddisfatti in 28. Sottoporre a verifica l'ipotesi che le due mense soddisfino la stessa percentuale di clienti. $H_0 : p_U = p_{CNR}$ vs $H_1 : p_U \neq p_{CNR}$

$$\hat{p}_U = 67\%, \qquad \hat{p}_{CNR} = \frac{28}{50} = 56\% \Rightarrow \qquad \bar{p} = \frac{67+28}{100+50} = 63.3\%$$

Verifiche preliminari !!

Esercizio 1

Per rilevare il grado di apprezzamento della mensa universitaria, viene intervistato un campione di 100 studenti, 67 dei quali dichiarano di apprezzare la qualità del cibo.

a) Quanto vale la stima della percentuale di studenti di quell'Università che apprezzano la qualità del cibo?

d) La ditta che gestisce quella mensa gestisce anche la mensa del CNR. In un campione casuale di 50 dipendenti del CNR, sono soddisfatti in 28. Sottoporre a verifica l'ipotesi che le due mense soddisfino la stessa percentuale di clienti. $\boldsymbol{H_0 : p_U = p_{CNR} \ vs \ H_1 : p_U \neq p_{CNR}}$

$$\hat{p}_U = 67\%, \qquad \boldsymbol{\hat{p}_{CNR} = \frac{28}{50} = 56\% \Rightarrow \quad \bar{p} = \frac{67+28}{100+50} = 63.3\%}$$

$$\frac{|\hat{p}_U - \hat{p}_{CNR}|}{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})\left(\frac{1}{n_U} + \frac{1}{n_{CNR}}\right)}}$$ rifiutiamo se è > $z_{1-\frac{\alpha}{2}}$

Esercizio 1

Per rilevare il grado di apprezzamento della mensa universitaria, viene intervistato un campione di 100 studenti, 67 dei quali dichiarano di apprezzare la qualità del cibo.

a) Quanto vale la stima della percentuale di studenti di quell'Università che apprezzano la qualità del cibo?

d) La ditta che gestisce quella mensa gestisce anche la mensa del CNR. In un campione casuale di 50 dipendenti del CNR, sono soddisfatti in 28. Sottoporre a verifica l'ipotesi che le due mense soddisfino la stessa percentuale di clienti. $\boldsymbol{H_0 : p_U = p_{CNR} \ vs \ H_1 : p_U \neq p_{CNR}}$

$$\hat{p}_U = 67\%, \qquad \boldsymbol{\hat{p}_{CNR} = \frac{28}{50} = 56\%} \Rightarrow \qquad \boldsymbol{\bar{p} = \frac{67+28}{100+50} = 63.3\%}$$

$$\frac{|0.67 - 0.56|}{\sqrt{0.633(1-0.633)\left(\frac{1}{100}+\frac{1}{50}\right)}} = 1.32$$

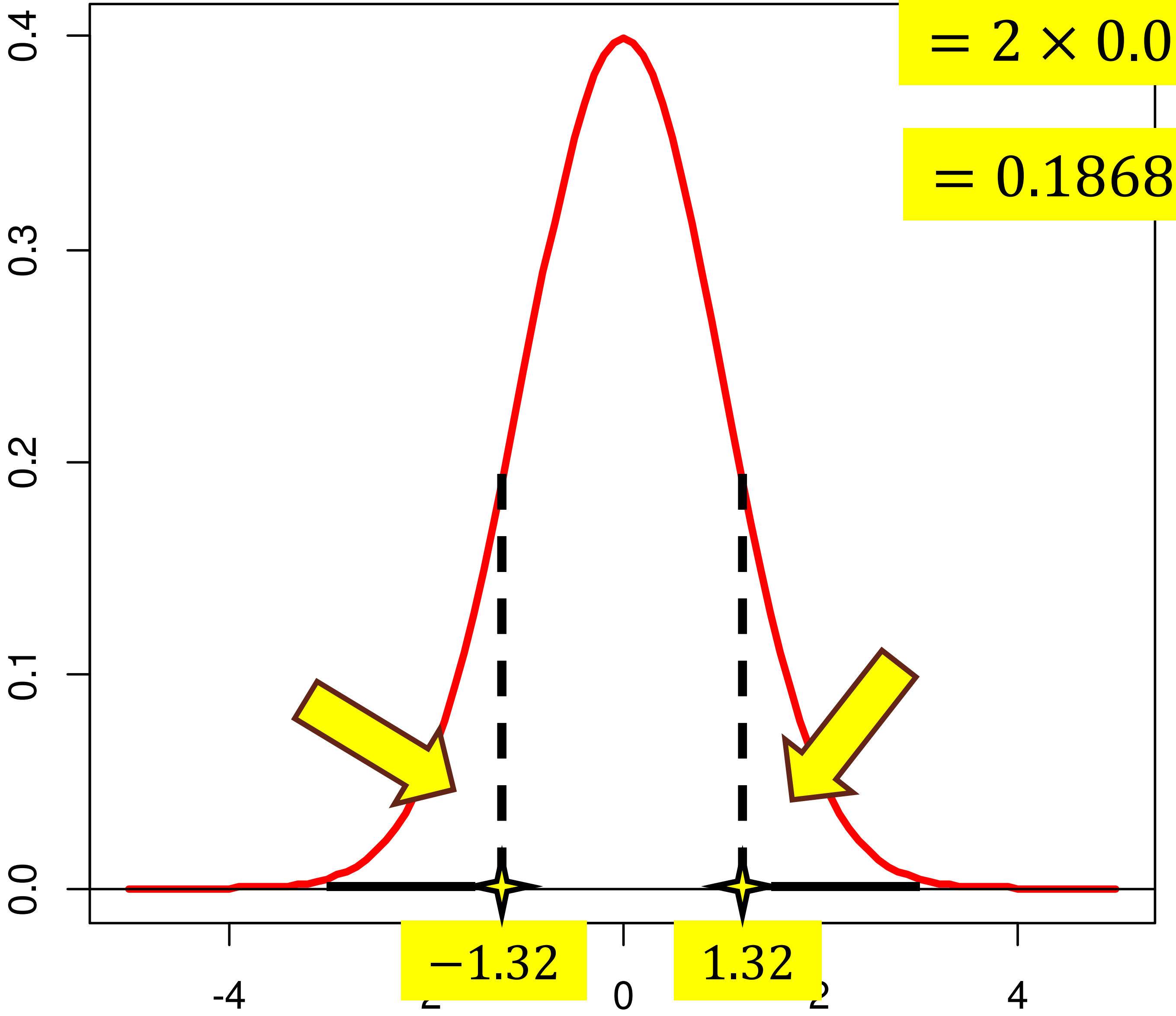
p-valore ??

Esercizio 1

$$\boldsymbol{p - value = 2 \times P(Z < -1.32)}$$

$$= 2 \times 0.09341$$

$$= 0.18684$$



Esercizio 1

Per rilevare il grado di apprezzamento della mensa universitaria, viene intervistato un campione di 100 studenti, 67 dei quali dichiarano di apprezzare la qualità del cibo.

a) Quanto vale la stima della percentuale di studenti di quell'Università che apprezzano la qualità del cibo?

d) La ditta che gestisce quella mensa gestisce anche la mensa del CNR. In un campione casuale di 50 dipendenti del CNR, sono soddisfatti in 28. Sottoporre a verifica l'ipotesi che le due mense soddisfino la stessa percentuale di clienti. $H_0 : p_U = p_{CNR} \ vs \ H_1 : \ p_U \neq p_{CNR}$

Non possiamo rifiutare H_0 a nessun livello di significatività

$$\frac{|0.67 - 0.56|}{\sqrt{0.633(1-0.633)\left(\frac{1}{100}+\frac{1}{50}\right)}} = 1.32$$

p-valore=0.19

Esercizio 11

Tra i 75 partecipanti ad una gara podistica, il 16% ha più di 65 anni.

a) Quanti sono i partecipanti con più di 65 anni?
b) Scelti a caso tre partecipanti distinti, qual è la probabilità che tutti abbiano meno di 65 anni?
c) Scelto a caso con reimmissione un campione di 10 tra i 75 partecipanti, qual è la probabilità che 4 abbiano più di 65 anni?
d) Scelto a caso con reimmissione un campione di 40 tra i 75 partecipanti, qual è la probabilità che il numero degli *over-65* sia compreso tra 5 e 15?

Esercizio 11

Tra i 75 partecipanti ad una gara podistica, il 16% ha più di 65 anni.

a) Quanti sono i partecipanti con più di 65 anni?

$$\mathbf{75 \times 0.16 = 12}$$

Esercizio 11

Tra i 75 partecipanti ad una gara podistica, il 16% ha più di 65 anni.

a) Quanti sono i partecipanti con più di 65 anni?
b) Scelti a caso tre partecipanti **distinti**, qual è la probabilità che tutti abbiano meno di 65 anni?

$\mathbf{75 \times 0.16 = 12 \Rightarrow \ 75 - 12 = 63}$ **con meno di 65 anni**

Esercizio 11

Tra i 75 partecipanti ad una gara podistica, il 16% ha più di 65 anni.

a) Quanti sono i partecipanti con più di 65 anni?
b) Scelti a caso tre partecipanti **distinti**, qual è la probabilità che tutti abbiano meno di 65 anni?

$\mathbf{75 \times 0.16 = 12 \Rightarrow \;\; 75 - 12 = 63}$ **con meno di 65 anni**

$$\frac{\mathbf{63}}{\mathbf{75}} \times \frac{\mathbf{62}}{\mathbf{74}} \times \frac{\mathbf{61}}{\mathbf{73}} = \mathbf{0.588}$$

Esercizio 11

Tra i 75 partecipanti ad una gara podistica, il 16% ha più di 65 anni.

c) Scelto a caso **con reimmissione** un campione di 10 tra i 75 partecipanti, qual è la probabilità che 4 abbiano più di 65 anni?

Esercizio 11

Tra i 75 partecipanti ad una gara podistica, il 16% ha più di 65 anni.

c) Scelto a caso **con reimmissione** un campione di 10 tra i 75 partecipanti, qual è la probabilità che 4 abbiano più di 65 anni?

X = numero di estratti con più di 65 anni (=*successo*)

$$X \sim Bin(10, 0.16) \Rightarrow \quad P(X=4) = \binom{10}{4} 0.16^4 (1-0.16)^6$$

$$= \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7}{4 \times 3 \times 2} \times 0.0006 \times 0.3513 = 210 \times 0.0006 \times 0.3513 = 0.044$$

Esercizio 11

Tra i 75 partecipanti ad una gara podistica, il 16% ha più di 65 anni.

d) Scelto a caso con reimmissione un campione di 40 tra i 75 partecipanti, qual è la probabilità che il numero di over-65 sia compreso tra 5 e 15?

Esercizio 11

Tra i 75 partecipanti ad una gara podistica, il 16% ha più di 65 anni.

d) Scelto a caso con reimmissione un campione di 40 tra i 75 partecipanti, qual è la probabilità che il numero di *over*-65 sia compreso tra 5 e 15?

X = numero di estratti con più di 65 anni (=*successo*)

$$X \sim Bin(40, 0.16) \Rightarrow \; P(5 \leq X \leq 15) = P(X = 5) + \cdots + P(X = 15)$$

Esercizio 11

Tra i 75 partecipanti ad una gara podistica, il 16% ha più di 65 anni.

d) Scelto a caso con reimmissione un campione di 40 tra i 75 partecipanti, qual è la probabilità che il numero di *over*-65 sia compreso tra 5 e 15?

X = numero di estratti con più di 65 anni (=*successo*)

$$X \sim Bin(40, 0.16) \Rightarrow \quad P(5 \leq X \leq 15) = P(X = 5) + \cdots + P(X = 15)$$

$40 \times 0.16 = 6.4 > 5 \Rightarrow$ approssimazione con la Normale:

$$X \sim Bin(40{,}0.16) \approx N\big(6.4, 6.4 \times (1 - 0.16)\big) = N(6.4, 5.4)$$

Esercizio 11

Tra i 75 partecipanti ad una gara podistica, il 16% ha più di 65 anni.

d) Scelto a caso con reimmissione un campione di 40 tra i 75 partecipanti, qual è la probabilità che il numero di *over*-65 sia compreso tra 5 e 15?

X = numero di estratti con più di 65 anni (=*successo*)

$$X \sim Bin(40{,}0.16) \approx N\big(6.4, 6.4 \times (1 - 0.16)\big) = N(6.4, 5.4)$$

$$P(5 \leq X \leq 15) = P\left(\frac{5 - 6.4}{\sqrt{5.4}} \leq \frac{X - 6.4}{\sqrt{5.4}} \leq \frac{15 - 6.4}{\sqrt{5.4}}\right) \approx$$

$$P(-0.60 \leq Z \leq 3.70) = P(Z \leq 3.70) - P(Z \leq -0.60) =$$

Esercizio 11

Tra i 75 partecipanti ad una gara podistica, il 16% ha più di 65 anni.

d) Scelto a caso con reimmissione un campione di 40 tra i 75 partecipanti, qual è la probabilità che il numero di *over*-65 sia compreso tra 5 e 15?

X = numero di estratti con più di 65 anni (=*successo*)

$$X \sim Bin(40{,}0.16) \approx N\big(6.4, 6.4 \times (1-0.16)\big) = N(6.4, 5.4)$$

$$P(5 \leq X \leq 15) = P\left(\frac{5-6.4}{\sqrt{5.4}} \leq \frac{X-6.4}{\sqrt{5.4}} \leq \frac{15-6.4}{\sqrt{5.4}}\right) \approx$$

$$P(-0.60 \leq Z \leq 3.70) = P(Z \leq 3.70) - P(Z \leq -0.60) =$$

$$= 1 - P(Z \leq -0.60) = 1 - 0.27425 = 0.72575$$

Esercizio 3

Un campione casuale di 1000 individui è stato classificato rispetto alla regione di residenza ed alla preferenza politica, con riferimento ai tre principali partiti, ottenendo:

	Lega	**M5S**	**PD**	**Altri**	
Nord	150		25		
Centro		120	70	80	**350**
Sud	75	200		35	**325**
	305	**400**		**185**	**1000**

a) Completare la tabella
b) Calcolare un opportuno indice di associazione tra le due variabili
c) Sottoporre a verifica l'ipotesi di indipendenza tra le due variabili al livello del 5%
d) Calcolare il p-valore del test di cui al punto c)

Esercizio 3

Un campione casuale di 1000 individui è stato classificato rispetto alla regione di residenza ed alla preferenza politica, con riferimento ai tre principali partiti, ottenendo:

	Lega	**M5S**	**PD**	**Altri**	
Nord	150		25		**325**
Centro		120	70	80	**350**
Sud	75	200		35	**325**
	305	**400**	**110**	**185**	**1000**

a) Completare la tabella

Esercizio 3

Un campione casuale di 1000 individui è stato classificato rispetto alla regione di residenza ed alla preferenza politica, con riferimento ai tre principali partiti, ottenendo:

	Lega	**M5S**	**PD**	**Altri**	
Nord	150	**80**	25	**70**	**325**
Centro	**80**	120	70	80	**350**
Sud	75	200	**15**	35	**325**
	305	**400**	**110**	**185**	**1000**

a) Completare la tabella

Esercizio 3

Un campione casuale di 1000 individui è stato classificato rispetto alla regione di residenza ed alla preferenza politica, con riferimento ai tre principali partiti, ottenendo:

	Lega	M5S	PD	Altri	
Nord	150	80	25	70	**325**
Centro	80	120	70	80	**350**
Sud	75	200	15	35	**325**
	305	**400**	**110**	**185**	**1000**

b) Calcolare un opportuno indice di associazione tra le due variabili

Esercizio 3

Un campione casuale di 1000 individui è stato classificato rispetto alla regione di residenza ed alla preferenza politica, con riferimento ai tre principali partiti, ottenendo:

	Lega	**M5S**	**PD**	**Altri**	
Nord	150 **99.1**	80 **130**	25 **35.8**	70 **60.1**	**325**
Centro	80 **106.8**	120 **140**	70 **38.5**	80 **64.7**	**350**
Sud	75	200	15	35	**325**
	305	**400**	**110**	**185**	**1000**

b) Calcolare un opportuno indice di associazione tra le due variabili

Esercizio 3

Un campione casuale di 1000 individui è stato classificato rispetto alla regione di residenza ed alla preferenza politica, con riferimento ai tre principali partiti, ottenendo:

	Lega	**M5S**	**PD**	**Altri**	
Nord	150 **99.1**	80 **130**	25 **35.8**	70 **60.1**	**325**
Centro	80 **106.8**	120 **140**	70 **38.5**	80 **64.7**	**350**
Sud	75 **99.1**	200 **130**	15 **35.8**	35 **60.1**	**325**
	305	**400**	**110**	**185**	**1000**

b) Calcolare un opportuno indice di associazione tra le due variabili

Esercizio 3

Un campione casuale di 1000 individui è stato classificato rispetto alla regione di residenza ed alla preferenza politica, con riferimento ai tre principali partiti, ottenendo:

	Lega	**M5S**	**PD**	**Altri**	
Nord	150 **99.1**	80 **130**	25 **35.8**	70 **60.1**	**325**
Centro	80 **106.8**	120 **140**	70 **38.5**	80 **64.7**	**350**
Sud	75 **99.1**	200 **130**	15 **35.8**	35 **60.1**	**325**
	305	**400**	**110**	**185**	**1000**

b) Calcolare un opportuno indice di associazione tra le due variabili

$$\chi^2 = \frac{(150 - 99.1)^2}{99.1} + \ ... + \frac{(35 - 60.1)^2}{60.1} = 155.2$$

Esercizio 3

Un campione casuale di 1000 individui è stato classificato rispetto alla regione di residenza ed alla preferenza politica, con riferimento ai tre principali partiti, ottenendo:

	Lega	**M5S**	**PD**	**Altri**	
Nord	150 **99.1**	80 **130**	25 **35.8**	70 **60.1**	**325**
Centro	80 **106.8**	120 **140**	70 **38.5**	80 **64.7**	**350**
Sud	75 **99.1**	200 **130**	15 **35.8**	35 **60.1**	**325**
	305	**400**	**110**	**185**	**1000**

b) Calcolare un opportuno indice di associazione tra le due variabili

$$\tilde{\chi}^2 = \frac{155.2}{1000 \times \min(4-1, 3-1)} = \frac{155.2}{2000} = 0.08$$

(per ripasso)

Esercizio 3

Un campione casuale di 1000 individui è stato classificato rispetto alla regione di residenza ed alla preferenza politica, con riferimento ai tre principali partiti, ottenendo:

	Lega	**M5S**	**PD**	**Altri**	
Nord	150 **99.1**	80 **130**	25 **35.8**	70 **60.1**	**325**
Centro	80 **106.8**	120 **140**	70 **38.5**	80 **64.7**	**350**
Sud	75 **99.1**	200 **130**	15 **35.8**	35 **60.1**	**325**
	305	**400**	**110**	**185**	**1000**

c) Sottoporre a verifica l'ipotesi di indipendenza tra le due variabili al livello del 5%

RIFIUTIAMO !

$$\chi^2 = \frac{(150 - 99.1)^2}{99.1} + \ldots + \frac{(35 - 60.1)^2}{60.1} = \mathbf{155.2}$$

$$\chi^2(3 \times 2)_{0.95} = \mathbf{12.59159}$$

Esercizio 3

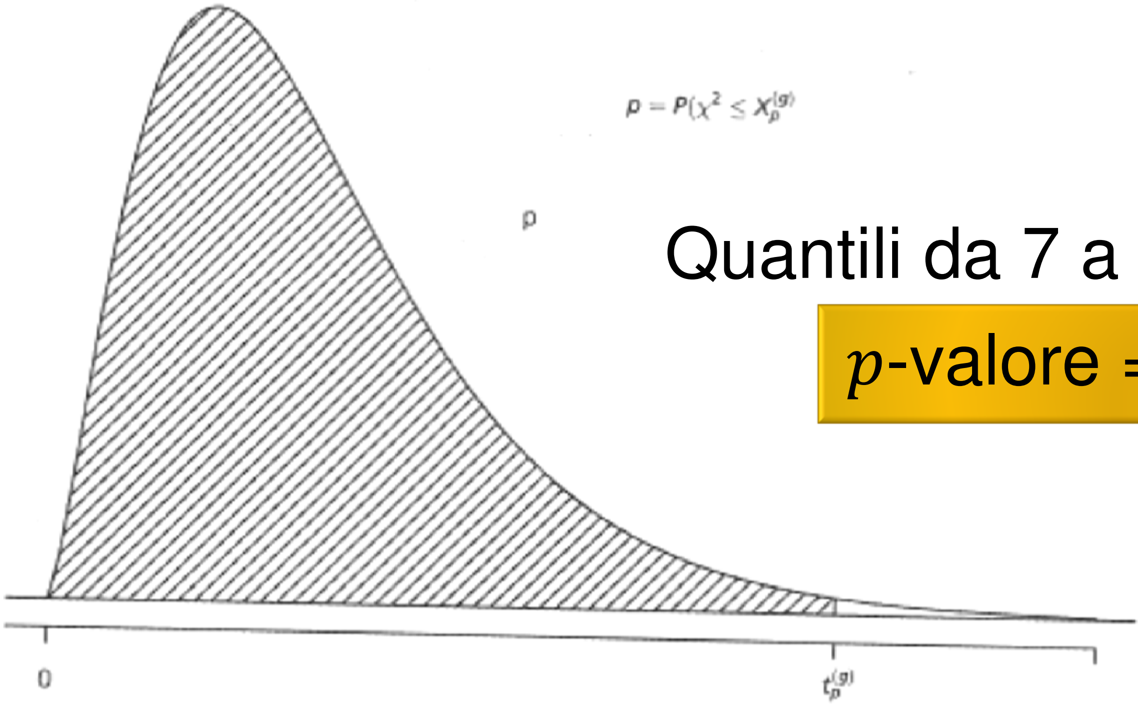
Un campione casuale di 1000 individui è stato classificato rispetto alla regione di residenza ed alla preferenza politica, con riferimento ai tre principali partiti, ottenendo:

	Lega	**M5S**	**PD**	**Altri**	
Nord	150 **99.1**	80 **130**	25 **35.8**	70 **60.1**	**325**
Centro	80 **106.8**	120 **140**	70 **38.5**	80 **64.7**	**350**
Sud	75 **99.1**	200 **130**	15 **35.8**	35 **60.1**	**325**
	305	**400**	**110**	**185**	**1000**

d) Calcolare il p-valore del test di cui al punto c)

$$\chi^2 = \frac{(150-99.1)^2}{99.1} + \ \dots + \frac{(35-60.1)^2}{60.1} = \mathbf{155.2}$$

Esercizio 3



Quantili da 7 a 24 circa:

p-valore = 0!

n \ p	0.750	0.900	0.950	0.975	0.990	0.995	0.9995
1	1.32330	2.70554	3.84146	5.02389	6.63490	7.87944	12.11567
2	2.77259	4.60517	5.99146	7.37776	9.21034	10.59663	15.20180
3	4.10834	6.25139	7.81473	9.34840	11.34487	12.83816	17.73000
4	5.38527	7.77944	9.48773	11.14329	13.27670	14.86026	19.99735
5	6.62568	9.23636	11.07050	12.83250	15.08627	16.74960	22.10533
6	7.84080	10.64464	12.59159	14.44938	16.81189	18.54758	24.10280
7	9.03715	12.01704	14.06714	16.01276	18.47531	20.27774	26.01777
8	10.21885	13.36157	15.50731	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Esercizio 3

Un campione casuale di 1000 individui è stato classificato rispetto alla regione di residenza ed alla preferenza politica, con riferimento ai tre principali partiti, ottenendo:

	Lega	M5S	PD	Altri	
Nord	150 **99.1**	80 **130**	25 **35.8**	70 **60.1**	**325**
Centro	80 **106.8**	120 **140**	70 **38.5**	80 **64.7**	**350**
Sud	75 **99.1**	200 **130**	15 **35.8**	35 **60.1**	**325**
	305	**400**	**110**	**185**	**1000**

Quiz 3

L'intervallo di confidenza del 95% per la media μ di un campione casuale gaussiano con varianza nota è dato da $(12.5,\ \ 17.5)$. Quale tra i seguenti intervalli potrebbe essere quello di confidenza al 98% per gli stessi dati?

a) (13, 15)	b) (11, 17)
c) (12, 18)	d) (13, 18)

Quiz 3

L'intervallo di confidenza del 95% per la media μ di un campione casuale gaussiano con varianza nota è dato da $(12.5,\ \ 17.5)$. Quale tra i seguenti intervalli potrebbe essere quello di confidenza al 98% per gli stessi dati?

a) (13, 15)	b) (11, 17)
c) (12, 18)	d) (13, 18)

Quiz 4

Vogliamo sapere se una moneta è equilibrata: si lancia la moneta 1000 volte e si prende nota del numero di T e di C uscite. La procedura corretta per verificare se la moneta è equilibrata è:

a) Un test unilatero sulla proporzione di T	b) Un test bilatero sulla proporzione di T
c) Un test di confronto delle proporzioni di due campioni indipendenti	d) Il test di indipendenza del χ^2

Quiz 4

Vogliamo sapere se una moneta è equilibrata: si lancia la moneta 1000 volte e si prende nota del numero di T e di C uscite. La procedura corretta per verificare se la moneta è equilibrata è:

a) Un test unilatero sulla proporzione di T	b) Un test bilatero sulla proporzione di T
c) Un test di confronto delle proporzioni di due campioni indipendenti	d) Il test di indipendenza del χ^2