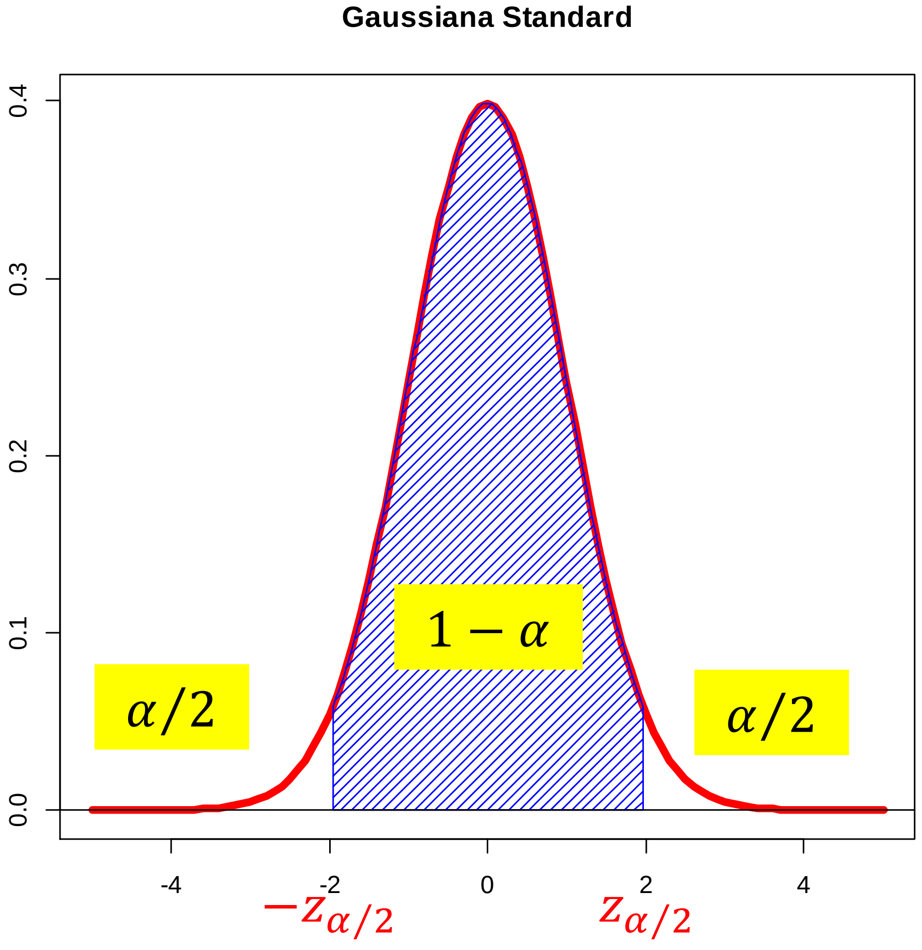
Inferenza sulla **media di una popolazione**

Intervallo di confidenza di livello $1-\alpha$

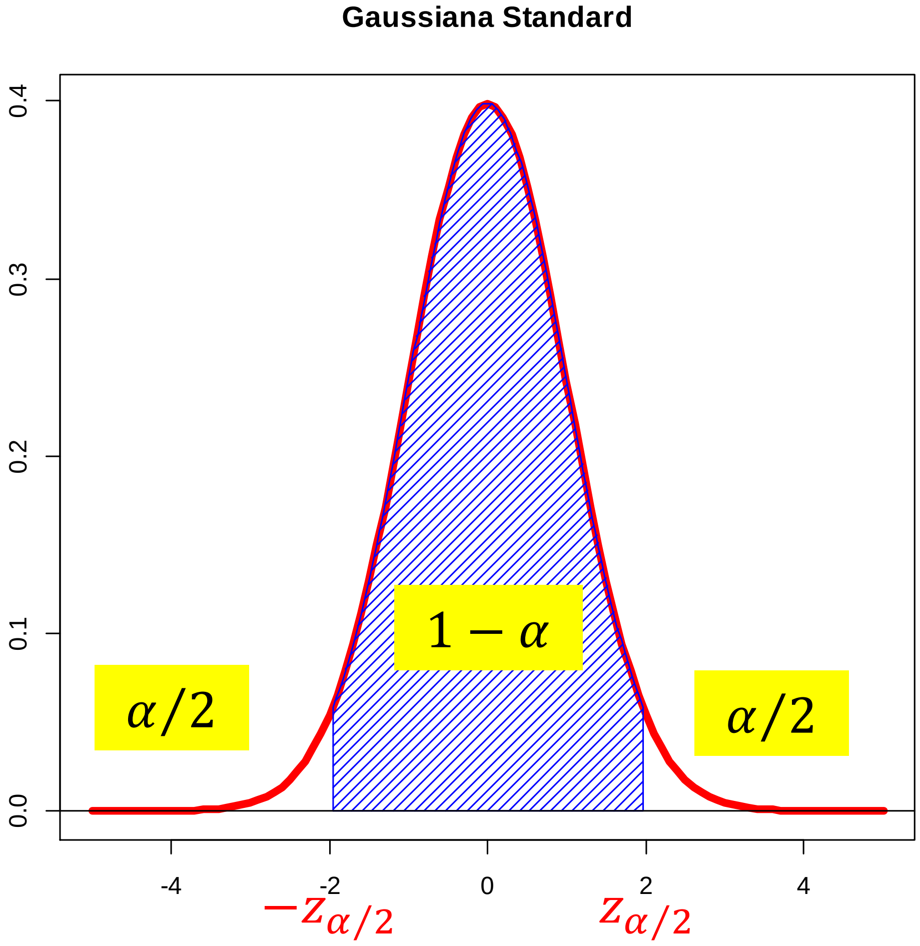
$$\left(\bar{X}_n - z_{\alpha/2} \times \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}, \bar{X}_n + z_{\alpha/2} \times \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}\right)$$



Inferenza sulla **media di una popolazione**

Intervallo di confidenza di livello $1-\alpha$

$$\left(\bar{X}_n - z_{\alpha/2} \times \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}, \bar{X}_n + z_{\alpha/2} \times \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}\right)$$



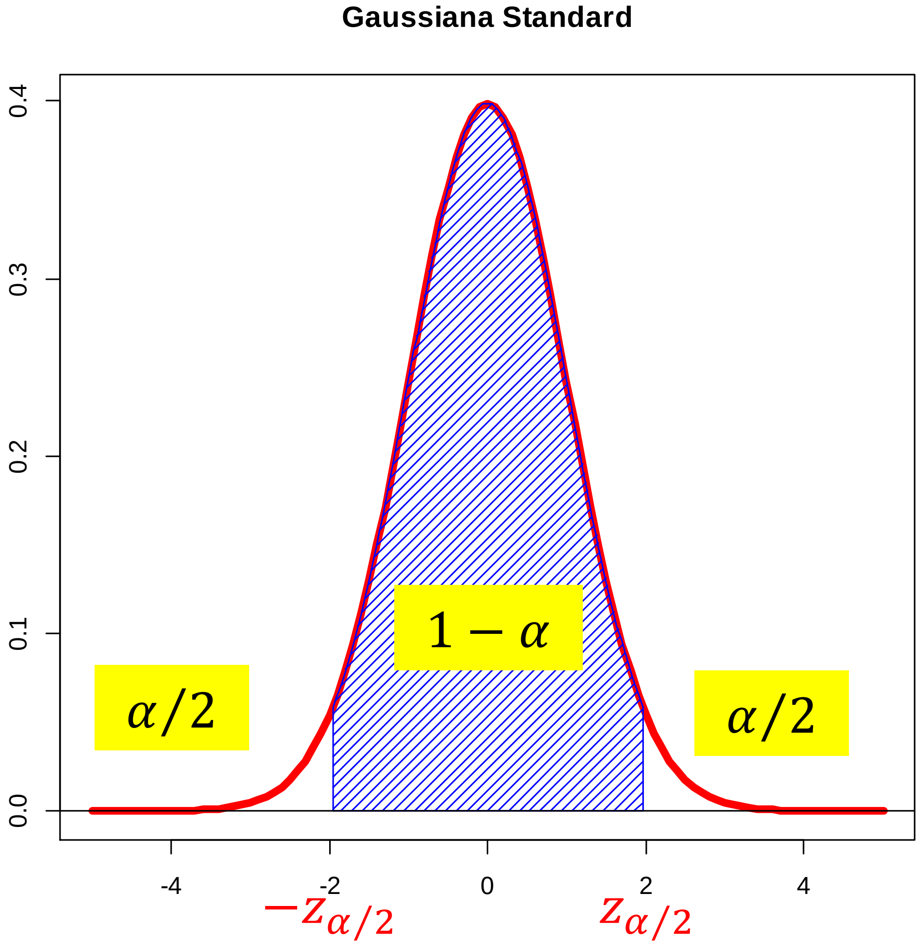
- aumentando n:
  IC si accorcia

- aumentando il livello $1-\alpha$:
  IC si allunga

Inferenza sulla **media di una popolazione**

Intervallo di confidenza di livello $1-\alpha$

$$\left(\bar{X}_n - z_{\alpha/2} \times \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}, \bar{X}_n + z_{\alpha/2} \times \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}\right)$$



- aumentando n:
  IC si accorcia
- aumentando il livello $1-\alpha$:
  IC si allunga

Si può agire su n per avere il livello di errore desiderato.

Intervalli di confidenza

Margine di errore

$$z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$$ caso gaussiano (anche per $n \geq 30$)

$$z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{\hat{p}_n(1-\hat{p}_n)}{n}}$$ caso bernoulliano (n grande)

Fissato il livello $1-\alpha$, al crescere di n il margine di errore diminuisce

Fissata la dimensione campionaria n, al crescere del livello $1-\alpha$ (i.e., al diminuire di α) il margine di errore diminuisce

Dimensione campionaria

Fissato il livello $1-\alpha$, possiamo determinare la dimensione campionaria necessaria ad avere un margine d'errore prefissato

17/10/2016, su un quotidiano on-line:

Sì: 33.8%
No: 37.0%
Indeciso: 29.2%

*«Ed è per questo che, …, "la sfida" del 4 dicembre "si giocherà **sul filo dei decimali**". Anche perché tutti i sondaggi che vengono pubblicati da giornali e tv in queste settimane hanno come sempre un **margine d'errore** del **3 per cento**.»*

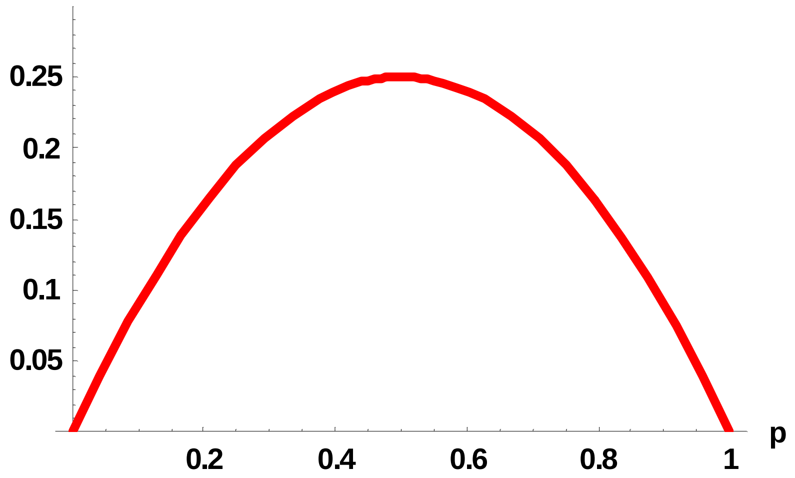
margine di errore :

$$z_{\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\frac{\hat{p}_n(1-\hat{p}_n)}{n}} = 0.03 \Rightarrow n = ??$$

Dimensione campionaria

Fissato il livello $1-\alpha$, possiamo determinare la dimensione campionaria necessaria ad avere un margine d'errore prefissato

Fissato α



$$p(1-p) \leq \frac{1}{4}$$

$$z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\hat{p}_n(1-\hat{p}_n)}{n}} \leq$$

$$z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{1}{4n}} \leq 0.03$$

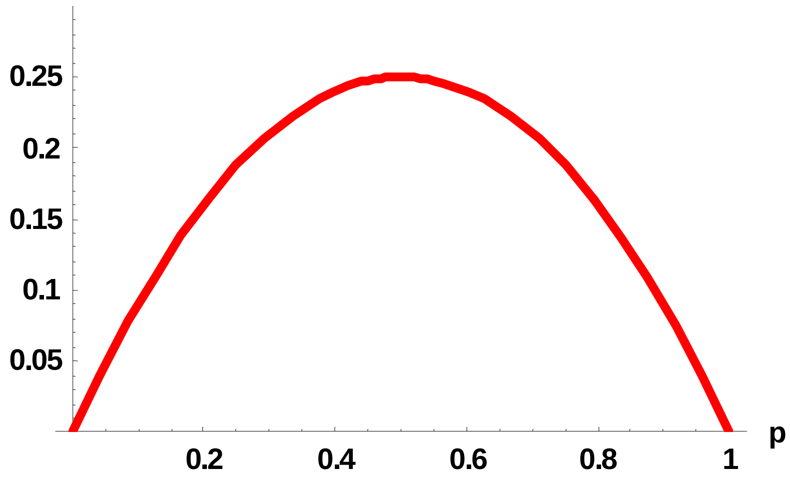
margine di errore :

$$z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\hat{p}_n(1-\hat{p}_n)}{n}} = 0.03$$

Dimensione campionaria

Fissato il livello $1-\alpha$, possiamo determinare la dimensione campionaria necessaria ad avere un margine d'errore prefissato

Fissato α



$$p(1-p) \leq \frac{1}{4}$$

$$z_{\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\frac{\hat{p}_n(1-\hat{p}_n)}{n}} \leq$$

$$z_{\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\frac{1}{4n}} \leq \varepsilon$$

margine di errore :

$$z_{\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\frac{\hat{p}_n(1-\hat{p}_n)}{n}} = \varepsilon$$

$$\boxed{n \geq \frac{(z_{\alpha/2})^2}{4\varepsilon^2}}$$

Dimensione campionaria

Fissato il livello $1-\alpha$, possiamo determinare la dimensione campionaria necessaria ad avere un margine d'errore prefissato

17/10/2016, su un quotidiano on-line:

Sì: 33.8%
No: 37.0%
Indeciso: 29.2%

«Ed è per questo che, ..., "la sfida" del 4 dicembre "si giocherà ***sul filo dei decimali****". Anche perché tutti i sondaggi che vengono pubblicati da giornali e tv in queste settimane hanno come sempre un* ***margine d'errore*** *del* ***3 per cento****.»*

$\alpha = 0.05$ ⟹ $$n \geq \frac{(z_{\alpha/2})^2}{4\varepsilon^2} = \frac{1.96^2}{4 \times 0.03^2} = \mathbf{1067.11}$$

Dimensione campionaria

Fissato il livello $1-\alpha$, possiamo determinare la dimensione campionaria necessaria ad avere un margine d'errore prefissato

17/10/2016, su un quotidiano on-line:

Sì: 33.8%
No: 37.0%
Indeciso: 29.2%

«Ed è per questo che, ..., "la sfida" del 4 dicembre "si giocherà ***sul filo dei decimali***". *Anche perché tutti i sondaggi che vengono pubblicati da giornali e tv in queste settimane hanno come sempre un* ***margine d'errore*** *del* ***1 per cento***.»

$\alpha = 0.05$ →

$$n \geq \frac{(z_{\alpha/2})^2}{4\varepsilon^2} = \frac{1.96^2}{4 \times \mathbf{0.01}^2} = \mathbf{9604.00}!!$$

Fissa

camp sato

17/1

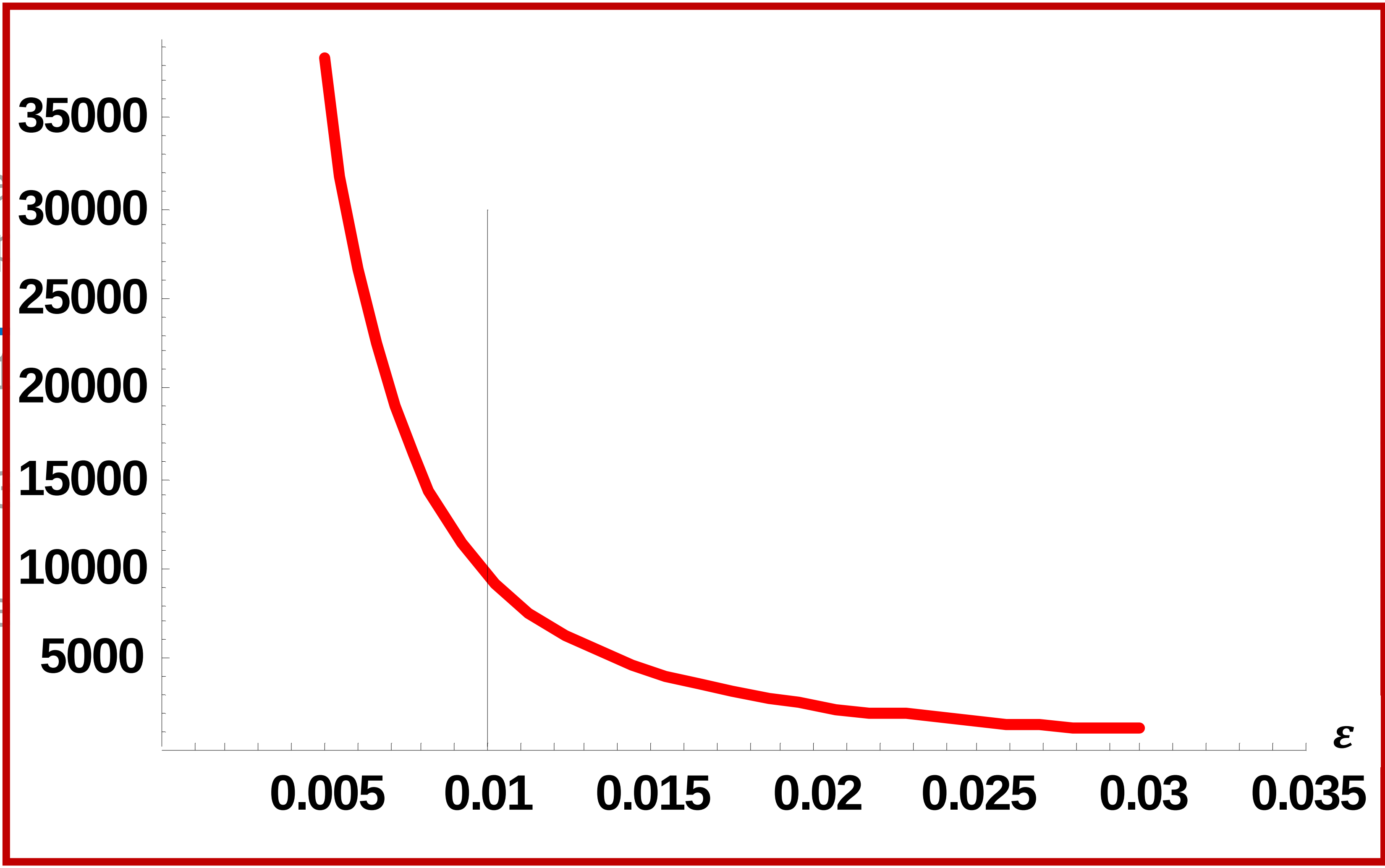
a”

Sì: 3 **ilo**

No: *ti i*

Inde *da*

e



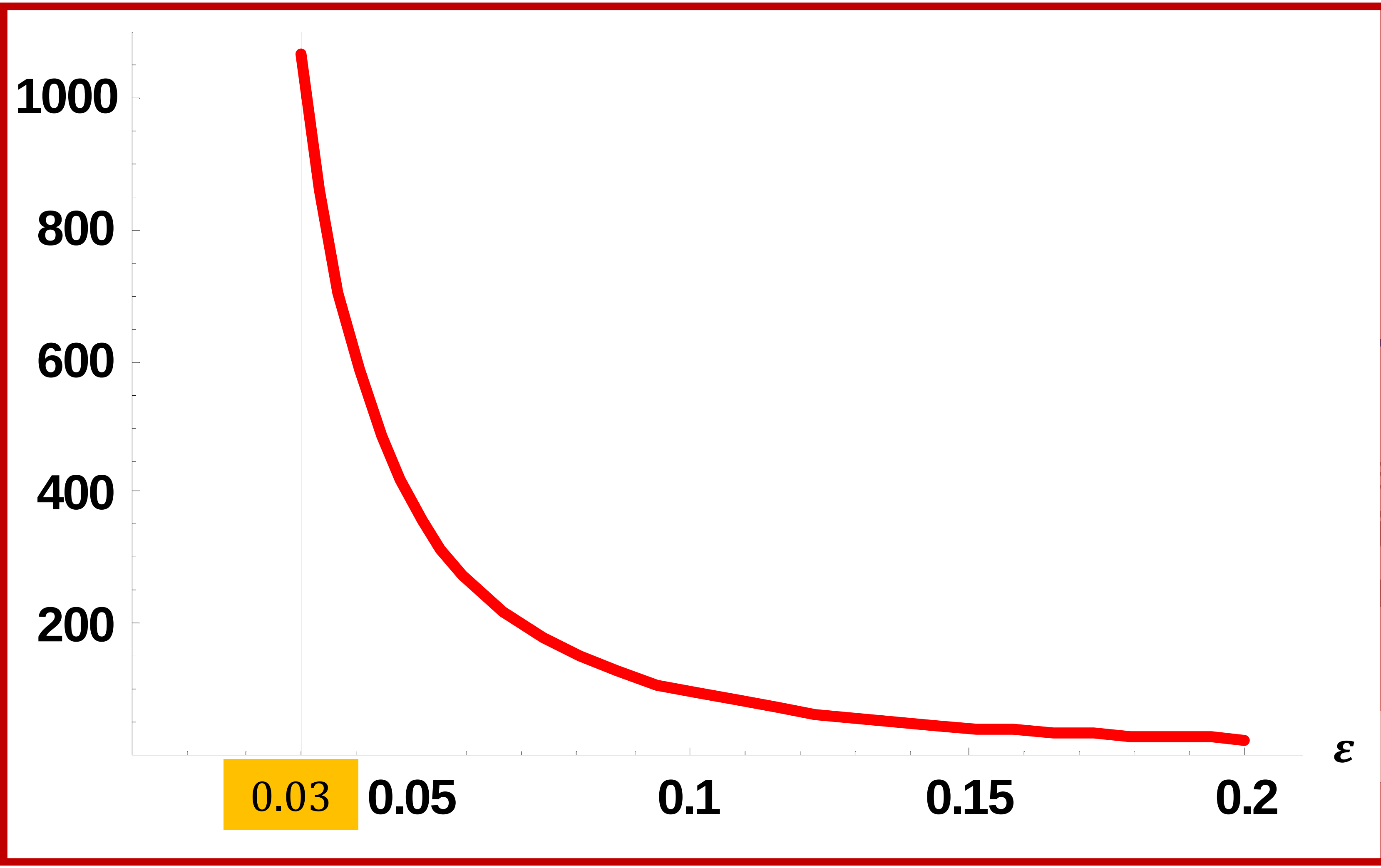
$\alpha = 0.05$ ⇨ $n \geq \dfrac{(z_{\alpha/2})^2}{4\varepsilon^2} = \dfrac{1.96^2}{4 \times \mathbf{0.01}^2} = \mathbf{9604.00}!!$

Fissa ... camp ... ato

17/1 ...

Sì: 3 ...
No: ...
Inde ...

... lo
... ti i
... da



$\alpha = 0.05$ →

$$n \geq \frac{(z_{\alpha/2})^2}{4\varepsilon^2} = \frac{1.96^2}{4 \times \mathbf{0.01}^2} = \mathbf{9604.00}!!$$

Dimensione campionaria

Un economista vuole fare un'indagine sullo stipendio mensile medio dei laureati in materie legate alle Scienze dell'Ambiente ad un anno dalla laurea.

Quale dovrà essere la dimensione campionaria perchè il margine di errore non superi i 100€ se come riferimento per la deviazione standard σ dello stipendio si usa la stima da un precedente studio, pari a 900€ ?

Dimensione campionaria

Un economista vuole fare un'indagine sullo stipendio mensile medio dei laureati in materie legate alle Scienze dell'Ambiente ad un anno dalla laurea.
Quale dovrà essere la dimensione campionaria perchè il margine di errore non superi i 100€ se come riferimento per la deviazione standard σ dello stipendio si usa la stima da un precedente studio, pari a 900€ ?

$X_1, X_2, \dots, X_n$ i.i.d, $X_i \sim N(\mu, 900^2)$ (da rivedere alla fine) $\alpha = 0.05$

$$z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \leq 100 \Leftrightarrow n \geq \frac{\left(z_{\alpha/2}\right)^2 \sigma^2}{\varepsilon^2} = \frac{1.96^2 \times 900^2}{100^2} = 311.2 \Rightarrow n \geq 312$$

Esercizio (3 pg. 246)

In una indagine della Gallup, ai soggetti intervistati fu chiesto se avevano un'arma in casa. Tra coloro che hanno risposto alla domanda 413 hanno detto sì e 646 hanno detto no o "non hanno espresso un'opinione".

d) Qual è una risposta ragionevole ("sensibile"...) alla critica che la Gallup non può fornire risultati attendibili perchè il campione è costituito da soli 1059 adulti, selezionati da una popolazione enorme di oltre 200 milioni di adulti?

La dimensione campionaria **non dipende** dalla dimensione della popolazione di riferimento, ma solo dal livello di confidenza e dalla precisione richiesta.

Qui il margine di errore è ancora il 3%: volendo ridurlo all'1.5%, quanti adulti si dovrebbero intervistare?

STATISTICA

Esercizi 4

Esercizio 1

Si sa dai dati dell'INPDAP (ora in INPS) che il numero medio annuo di giorni di malattia degli impiegati della PA è pari a 12.3 con una deviazione standard di 5.1 giorni.

a) Qual è la probabilità che la media del numero annuo di giorni di malattia di 50 impiegati della PA scelti a caso superi i 13 giorni?

Esercizio 1

Si sa dai dati dell'INPDAP (ora in INPS) che il numero medio annuo di giorni di malattia degli impiegati della PA è pari a 12.3 con una deviazione standard di 5.1 giorni.

a) Qual è la probabilità che la media del numero annuo di giorni di malattia di 50 impiegati della PA scelti a caso superi i 13 giorni?

X_i numero annuo dei giorni di assenza dell'impiegato " i "

X_i è una variabile casuale che prende valori $0, 1, 2, \dots, 365$

$P(X_i = k) = ????$

Esercizio 1

Si sa dai dati dell'INPDAP (ora in INPS) che il numero medio annuo di giorni di malattia degli impiegati della PA è pari a 12.3 con una deviazione standard di 5.1 giorni.
a) Qual è la probabilità che la media del numero annuo di giorni di malattia di 50 impiegati della PA scelti a caso superi i 13 giorni?

X_i numero annuo dei giorni di assenza dell'impiegato " i "

X_i è una variabile casuale che prende valori $0, 1, 2, \dots, 365$

$P(X_i = k) = ????$

$E(X_i) = 12.3$

Esercizio 1

Si sa dai dati dell'INPDAP (ora in INPS) che il numero medio annuo di giorni di malattia degli impiegati della PA è pari a 12.3 con una deviazione standard di 5.1 giorni.

a) Qual è la probabilità che la media del numero annuo di giorni di malattia di 50 impiegati della PA scelti a caso superi i 13 giorni?

X_i numero annuo dei giorni di assenza dell'impiegato " i "

X_i è una variabile casuale che prende valori $0, 1, 2, \dots, 365$

$P(X_i = k) = ????$

$E(X_i) = 12.3 \qquad Var(X_i) = 5.1^2$

Esercizio 1

Si sa dai dati dell'INPDAP (ora in INPS) che il numero medio annuo di giorni di malattia degli impiegati della PA è pari a 12.3 con una deviazione standard di 5.1 giorni.
a) Qual è la probabilità che la media del numero annuo di giorni di malattia di 50 impiegati della PA scelti a caso superi i 13 giorni?

X_i numero annuo dei giorni di assenza dell'impiegato " i "

X_i è una variabile casuale che prende valori $0, 1, 2, \ldots, 365$

$P(X_i = k) = ????$

$E(X_i) = 12.3, \quad Var(X_i) = 5.1^2, \quad n = 50, \quad X_1, \ldots, X_n \quad \boldsymbol{i.i.d}$

Esercizio 1

Si sa dai dati dell'INPDAP (ora in INPS) che il numero medio annuo di giorni di malattia degli impiegati della PA è pari a 12.3 con una deviazione standard di 5.1 giorni.
a) Qual è la probabilità che la media del numero annuo di giorni di malattia di 50 impiegati della PA scelti a caso superi i 13 giorni?

X_i numero annuo dei giorni di assenza dell'impiegato " i "

X_i è una variabile casuale che prende valori $0, 1, 2, \ldots, 365$

$P(X_i = k) = ????$

$E(X_i) = 12.3,$ $\quad Var(X_i) = 5.1^2,$ $\quad n = 50,$ $\quad X_1, \ldots, X_n$ $\quad$ i. i. d

$$P\left(\frac{X_1 + \cdots + X_{50}}{50} \geq 13\right) = ???$$

Esercizio 1

Si sa dai dati dell'INPDAP (ora in INPS) che il numero medio annuo di giorni di malattia degli impiegati della PA è pari a 12.3 con una deviazione standard di 5.1 giorni.
a) Qual è la probabilità che la media del numero annuo di giorni di malattia di 50 impiegati della PA scelti a caso superi i 13 giorni?

X_i numero annuo dei giorni di assenza dell'impiegato " i "

X_i è una variabile casuale che prende valori $0, 1, 2, \dots, 365$

$E(X_i) = 12.3, \quad Var(X_i) = 5.1^2, \quad X_1, \dots, X_{50}$ i.i.d, $n = 50 > 30$

TLC $\Rightarrow$ $\bar{X}_n \sim N\left(12.3, \frac{5.1^2}{n}\right)$

$$P\left(\frac{X_1 + \cdots + X_{50}}{50} \geq 13\right) = P(\bar{X}_{50} \geq 13) = P\left(\frac{\bar{X}_{50} - 12.3}{\sqrt{5.1^2/50}} \geq \frac{13 - 12.3}{\sqrt{5.1^2/50}}\right)$$

$$\approx P(Z \geq 0.97) = 1 - \Phi(0.97) = 0.166$$

Esercizio 2, di compito

Misura della pressione sistolica del sangue in un campione di 90 maschi sani: $\bar{x}_{90} = 128.9\, mm$, $s_{90} = 17mm$.

a) IC(0.95) per la pressione media.

b) Calcolare il margine d’errore.

c) Senza fare conti, si dica se il margine d’errore nell’IC(99%) è inferiore o superiore a quello ottenuto al punto b). Bisogna fare qualche ipotesi?

d) Con riferimento al punto a), senza fare conti si dica se il margine d’errore è inferiore o superiore se la dimensione campionaria è di 360 unità. E’ necessario supporre $\bar{x}_{360} = 128.9$?

Esercizio 2- soluz. parziale

Misura della pressione sistolica del sangue in un campione di 90 maschi sani: $\bar{x}_{90} = 128.9\, mm$, $s_{90} = 17mm$.

a) IC(0.95) per la pressione media.

$X_1, X_2, \dots, X_n$ i.i.d $\quad X_i \sim incognito, n = 90$

$$\left(\bar{x}_{90} - t(89)_{0.025} \times \sqrt{\frac{{s_{90}}^2}{90}}, \bar{x}_{90} + t(89)_{0.025} \times \sqrt{\frac{{s_{90}}^2}{90}}\right)$$

$$\left(128.9 - 1.9867 \times \frac{17}{\sqrt{90}}, 128.9 + 1.9867 \times \frac{17}{\sqrt{90}}\right)$$

$$(125.3, 132.5)$$

$(z_{0.025} = 1.9600)$

Esercizio 4

Da un’indagine campionaria su 1000 soggetti è risultato il 75% degli intervistati possiede un telefono cellulare.

a) Costruire IC(99%) per la proporzione vera di possessori di tel. cell. nella popolazione di riferimento

Esercizio 4

Da un'indagine campionaria su 1000 soggetti è risultato il 75% degli intervistati possiede un telefono cellulare.

a) Costruire IC(99%) per la proporzione vera di possessori di tel. cell. nella popolazione di riferimento

$X_1, X_2, \dots, X_n$ i.i.d $\quad X_i \sim b(p)$

$$\left(\hat{p}_n - z_{\alpha/2} \times \sqrt{\frac{\hat{p}_n(1-\hat{p}_n)}{n}}, \hat{p}_n + z_{\alpha/2} \times \sqrt{\frac{\hat{p}_n(1-\hat{p}_n)}{n}} \right)$$

Esercizio 4

Da un'indagine campionaria su 1000 soggetti è risultato il 75% degli intervistati possiede un telefono cellulare.

a) Costruire IC(99%) per la proporzione vera di possessori di tel. cell. nella popolazione di riferimento

$X_1, X_2, \ldots, X_n$ i.i.d $\quad X_i \sim b(p)$

$$\left(\hat{p}_n - z_{\alpha/2} \times \sqrt{\frac{\hat{p}_n(1-\hat{p}_n)}{n}}, \hat{p}_n + z_{\alpha/2} \times \sqrt{\frac{\hat{p}_n(1-\hat{p}_n)}{n}}\right)$$

IC(99%) : $\left(0.75 - 2.5758 \times \sqrt{\frac{0.75 \times 0.25}{1000}}, 0.75 + \underset{(z_{0.005})}{2.5758} \times \sqrt{\frac{0.75 \times 0.25}{1000}}\right) = (0.715, 0.785)$

Esercizio 4

Da un’indagine campionaria su 1000 soggetti è risultato il 75% degli intervistati possiede un telefono cellulare.

b) L’ISTAT indica che la prop. di possessori di tel. cell. in Italia nel 2010 era del 70%. Con questa indicazione, qual è la probabilità che scegliendo 8 persone a caso dall’intera popolazione almeno 6 di essi possiedano un tel. cell.?

Esercizio 4

Da un’indagine campionaria su 1000 soggetti è risultato il 75% degli intervistati possiede un telefono cellulare.

b) L’ISTAT indica che la prop. di possessori di tel. cell. in Italia nel 2010 era del 70%. Con questa indicazione, qual è la probabilità che scegliendo 8 persone a caso dall’intera popolazione almeno 6 di essi possiedano un tel. cell.?

$X_1, X_2, \dots, X_8$ i.i.d(*) $\quad X_i \sim b(0.70) \quad X_1 + X_2 + \dots + X_8 \sim Binom(8{,}0.70)$

(*) : estrazioni “con reimmissione” (indipendenti)

Esercizio 4

Da un'indagine campionaria su 1000 soggetti è risultato il 75% degli intervistati possiede un telefono cellulare.

b) L'ISTAT indica che la prop. di possessori di tel. cell. in Italia nel 2010 era del 70%. Con questa indicazione, qual è la probabilità che scegliendo 8 persone a caso dall'intera popolazione almeno 6 di essi possiedano un tel. cell.?

$X_1, X_2, \dots, X_8$ i.i.d(*), $X_i \sim b(0.70) \Rightarrow$ $X_1 + X_2 + \dots + X_8 \sim Binom(8{,}0.70)$

$$P(X_1 + X_2 + \dots + X_8 \geq 6) = \binom{8}{6} \times 0.70^6 \times 0.30^2 + \binom{8}{7} \times 0.70^7 \times 0.30^1 + \binom{8}{8} \times 0.70^8 \times 0.30^0 = 0.552$$

Esercizio 4

Da un’indagine campionaria su 1000 soggetti è risultato il 75% degli intervistati possiede un telefono cellulare.

c) Con la stessa indicazione dell’ISTAT, con quale probabilità scegliendo 1000 persone a caso dall’intera popolazione almeno il 75% di essi risulterebbe possedere un tel. cell.?

Esercizio 4

Da un'indagine campionaria su 1000 soggetti è risultato il 75% degli intervistati possiede un telefono cellulare.

c) Con la stessa indicazione dell'ISTAT, con quale probabilità scegliendo 1000 persone a caso dall'intera popolazione almeno il 75% di essi risulterebbe possedere un tel. cell.?

$X_1, X_2, \dots, X_{1000}$ i.i.d, $X_i \sim b(0.70) \Rightarrow \quad X_1 + X_2 + \dots + X_n \sim Binom(1000, 0.70)$

$$\approx N(1000 \times 0.7, 1000 \times 0.7 \times 0.3) = N(700, 210)$$

$$P(X_1 + X_2 + \dots + X_{1000} \geq 750) \approx P\left(Z \geq \frac{750 - 700}{\sqrt{210}}\right) = P(Z \geq 3.45) = 0.00028$$

Esercizio 4

Da un'indagine campionaria su 1000 soggetti è risultato il 75% degli intervistati possiede un telefono cellulare.

c) Con la stessa indicazione dell'ISTAT, con quale probabilità scegliendo 1000 persone a caso dall'intera popolazione almeno il 75% di essi risulterebbe possedere un tel. cell.?

$X_1, X_2, \dots, X_{1000}$ i.i.d, $X_i \sim b(0.70) \Rightarrow \quad X_1 + X_2 + \dots + X_n \sim Binom(1000, 0.70)$

$$\approx N(1000 \times 0.7, 1000 \times 0.7 \times 0.3) = N(700, 210)$$

$$P(X_1 + X_2 + \dots + X_{1000} \geq 750) \approx P\left(Z \geq \frac{750 - 700}{\sqrt{210}}\right) = P(Z \geq 3.45) = 0.00028$$

N.B. $almeno\ 6\ di\ 8 = almeno\ il\ 75\%$. Al crescere della popolazione le probabilità cambiano!

Esercizio (2 pg. 244)

Di seguito sono riportate le altezze (in *m*) di alberi considerati in un'esperimento:

CONTROLLO					TRATTAMENTO (irrigazione)				
3.2	1.9	3.6	4.6	4.1	4.1	2.5	4.5	3.6	2.8
5.1	5.5	4.8	2.9	4.9	5.1	2.9	5.1	1.2	1.6
3.9	6.9	6.8	6.0	6.9	6.4	6.8	6.5	6.8	5.8
6.5	5.5	5.5	4.1	6.3	2.9	5.5	3.3	6.1	6.1

- Rappresentare i boxplot dei due gruppi di dati (aggiunto da me).

- Calcolare e confrontare $IC_T(0.95)$ e $IC_C(0.95)$ per le altezze medie
- Confrontare la variabilità nei due gruppi (es. 3)

Esercizio (2 pg. 244)

Di seguito sono riportate le altezze (in *m*) di alberi considerati in un'esperimento:

CONTROLLO	TRATTAMENTO (irrigazione)
1.9, 2.9, 3.2, 3.6, 3.9	1.2, 1.6, 2.5, 2.8, 2.9
4.1, 4.1, 4.6, 4.8, 4.9	2.9, 3.3, 3.6, 4.1, 4.5
5.1, 5.5, 5.5, 5.5, 6.0	5.1, 5.1, 5.5, 5.8, 6.1
6.3, 6.5, 6.8, 6.9, 6.9	6.1, 6.4, 6.5, 6.8, 6.8

dati riordinati in senso crescente:
$n = 20$ in ciascun gruppo

Mediana C : $\frac{4.9+5.1}{2} = 5.0$

Mediana T : $\frac{4.5+5.1}{2} = 4.8$

Esercizio (2 pg. 244)

Di seguito sono riportate le altezze (in *m*) di alberi considerati in un'esperimento:

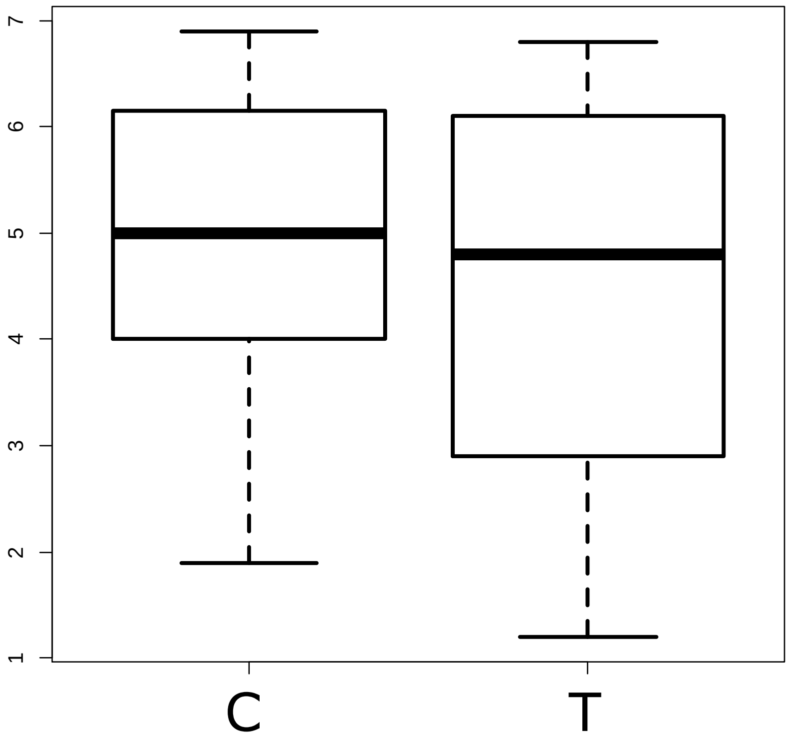
CONTROLLO	TRATTAMENTO (irrigazione)
1.9, 2.9, 3.2, 3.6, 3.9 4.1, 4.1, 4.6, 4.8, 4.9 5.1, 5.5, 5.5, 5.5, 6.0 6.3, 6.5, 6.8, 6.9, 6.9	1.2, 1.6, 2.5, 2.8, 2.9 2.9, 3.3, 3.6, 4.1, 4.5 5.1, 5.1, 5.5, 5.8, 6.1 6.1, 6.4, 6.5, 6.8, 6.8

dati riordinati in senso crescente:
$n = 20$ **in ciascun gruppo**

Mediana C : $\frac{4.9+5.1}{2} = 5.0$ $Q_1: \frac{3.9+4.1}{2} = 4.0$ $Q_3: \frac{6.0+6.3}{2} = 6.15$

Mediana T : $\frac{4.5+5.1}{2} = 4.8$ $Q_1: \frac{2.9+2.9}{2} = 2.9$ $Q_3: \frac{6.1+6.1}{2} = 6.1$

Esercizio (2 pg. 244)



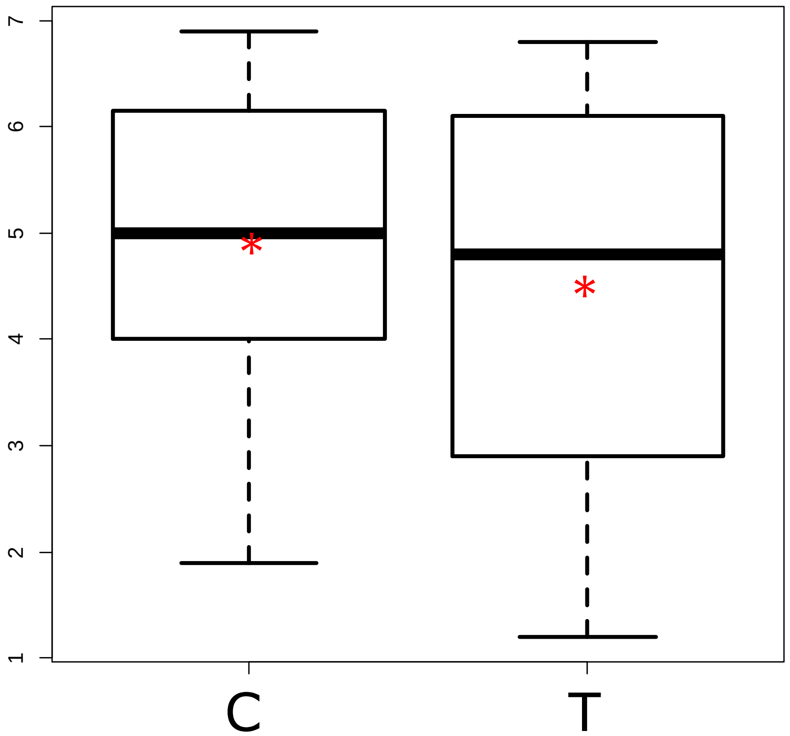
Mediana C : $\frac{4.9+5.1}{2} = 5.0$ $\quad Q_1 : \frac{3.9+4.1}{2} = 4.0$ $\quad Q_3 : \frac{6.0+6.3}{2} = 6.15$

Mediana T : $\frac{4.5+5.1}{2} = 4.8$ $\quad Q_1 : \frac{2.9+2.9}{2} = 2.9$ $\quad Q_3 : \frac{6.1+6.1}{2} = 6.1$

(a voi verificate i baffi…)

Esercizio (2 pg. 244)

Le piante irrigate non sembrano essere più alte delle altre



L'altezza sembra essere più variabile in T che in C

Mediana C : $\frac{4.9+5.1}{2} = 5.0$ $\quad Q_1: \frac{3.9+4.1}{2} = 4.0$ $\quad Q_3: \frac{6.0+6.3}{2} = 6.15$

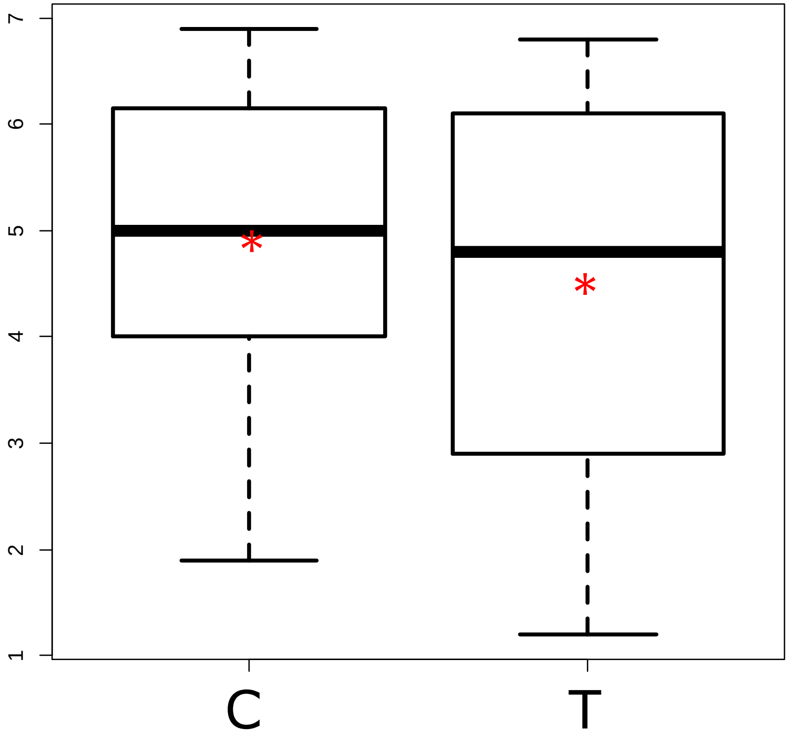
Mediana T : $\frac{4.5+5.1}{2} = 4.8$ $\quad Q_1: \frac{2.9+2.9}{2} = 2.9$ $\quad Q_3: \frac{6.1+6.1}{2} = 6.1$

Media C : 4.95 m

Media T : 4.48 m

Esercizio (2 pg. 244)

Le piante irrigate non sembrano essere più alte delle altre



L'altezza sembra essere più variabile in T che in C

Media C : 4.95 m, $s_C = 1.42$ m

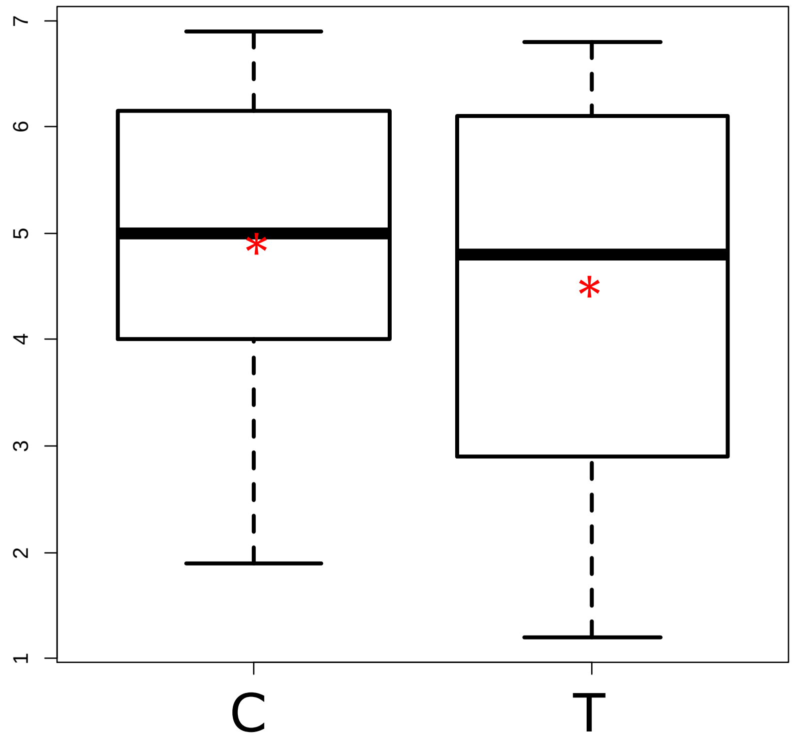
Media T : 4.48 m, $s_T = 1.78$ m

$n = 20 < 30 \Rightarrow \boldsymbol{hp.gaussianità}$

$$\bar{X}_n \mp t(19)_{0.05/2}\sqrt{\frac{{S_n}^2}{n}}$$

Esercizio (2 pg. 244)

Le piante irrigate non sembrano essere più alte delle altre



L'altezza sembra essere più variabile in T che in C

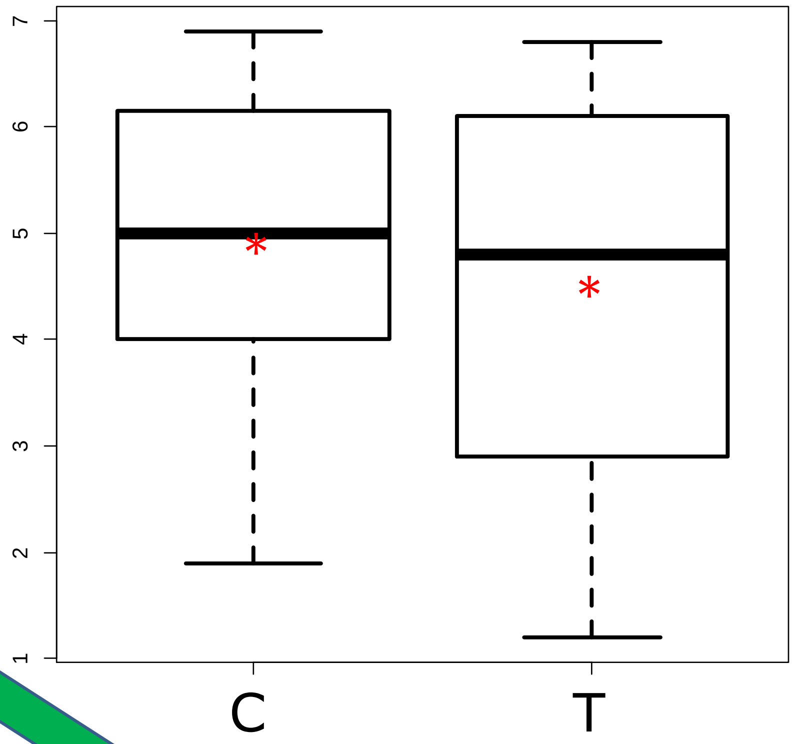
Media C : 4.95 m, $s_C = 1.42$ m $\Rightarrow$ $(4.28, 5.61)$ m

Media T : 4.48 m, $s_T = 1.78$ m $\Rightarrow$ $(3.64, 5.31)$ m

$n = 20 \Rightarrow hp.\, gaussianità$

Esercizio (2 pg. 244)

Le piante irrigate potrebbero non essere più alte delle altre, al livello del 95%



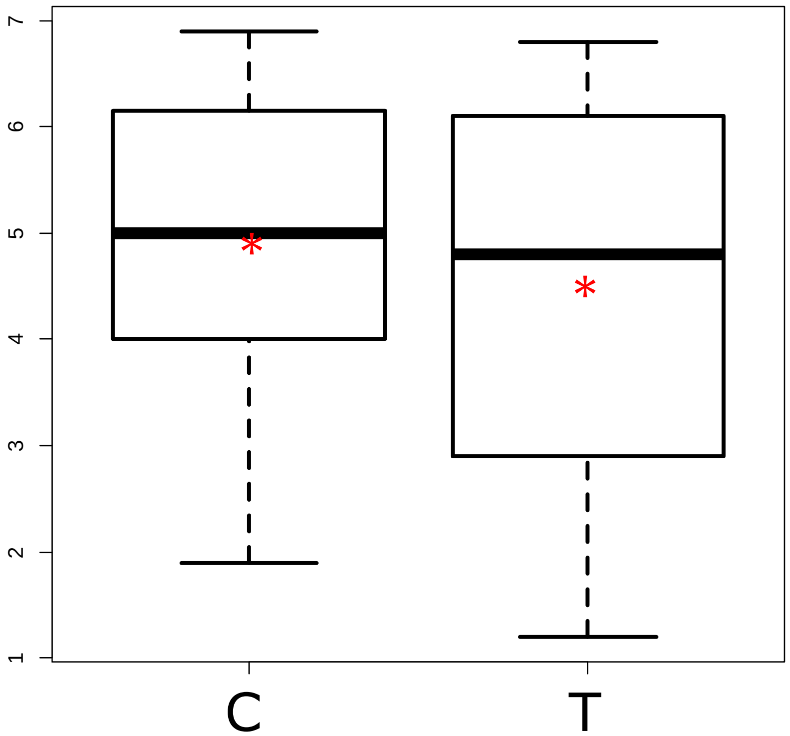
L'altezza sembra essere più variabile in T che in C

Media C : 4.95 m, $s_C = 1.42$ m $\Rightarrow$ (4.28,

Media T : 4.48 m, $s_T = 1.78$ m $\Rightarrow$ (3.64,

Esercizio (2 pg. 244)

L'irrigazione assicura che le piante superino i 4m d'altezza, in media?



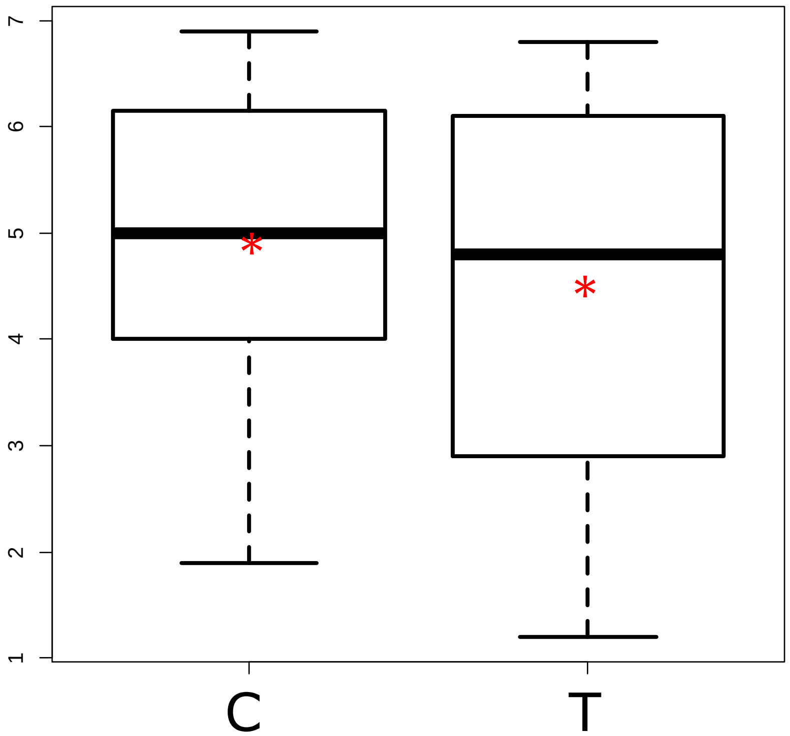
L'altezza sembra essere più variabile in T che in C

Media C : 4.95 m, $s_C = 1.42$ m $\Rightarrow$ $(4.28, 5.61)$ m

Media T : 4.48 m, $s_T = 1.78$ m $\Rightarrow$ $(3.64, 5.31)$ m

Esercizio (2 pg. 244)

Le piante irrigate potrebbero non essere più alte delle altre, al livello del 95%



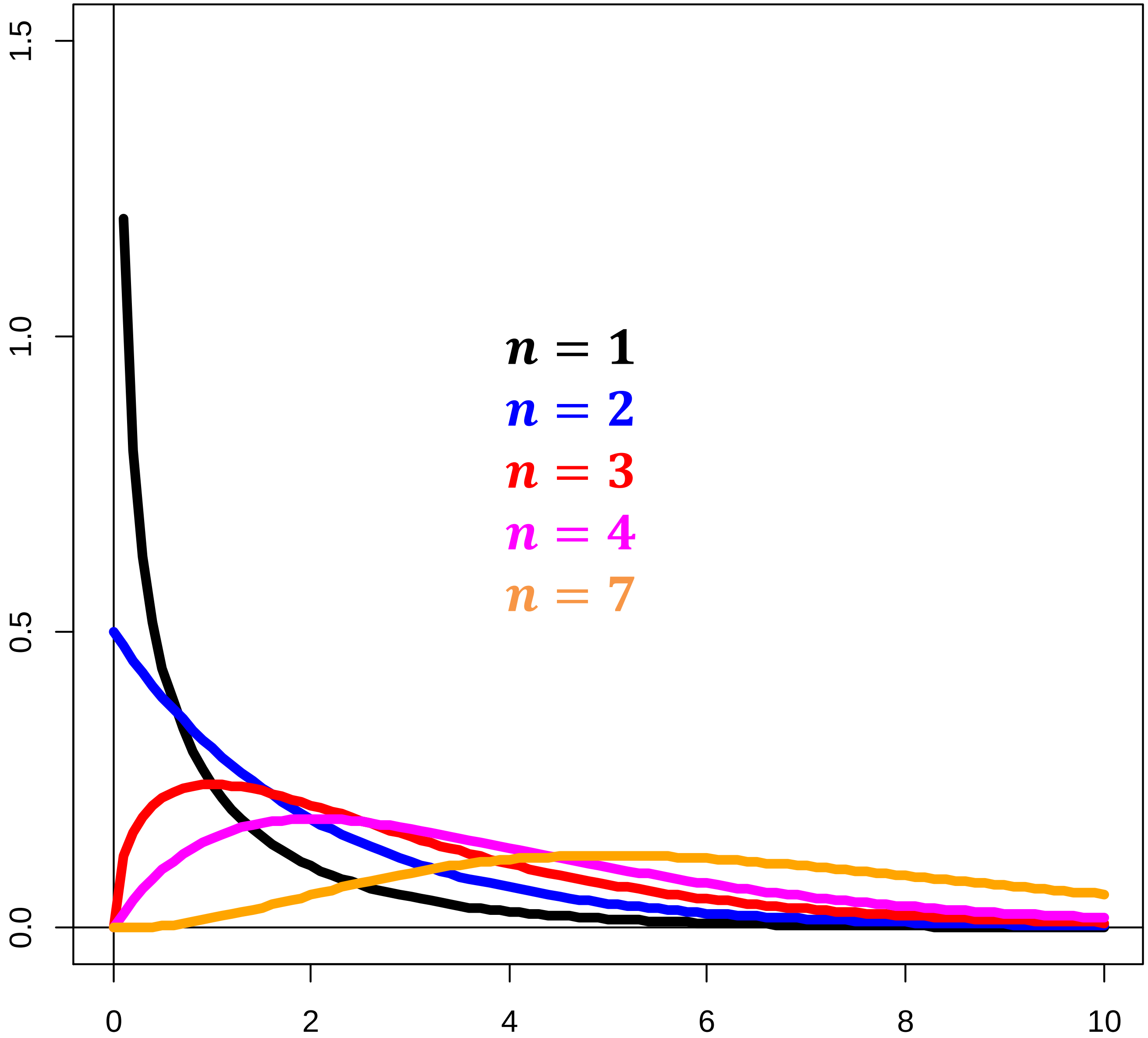
L'altezza sembra essere più variabile in T che in C

Media C : 4.95 m, $\boldsymbol{s_C = 1.42}$ **m**

Media T : 4.48 m, $\boldsymbol{s_T = 1.78}$ **m**

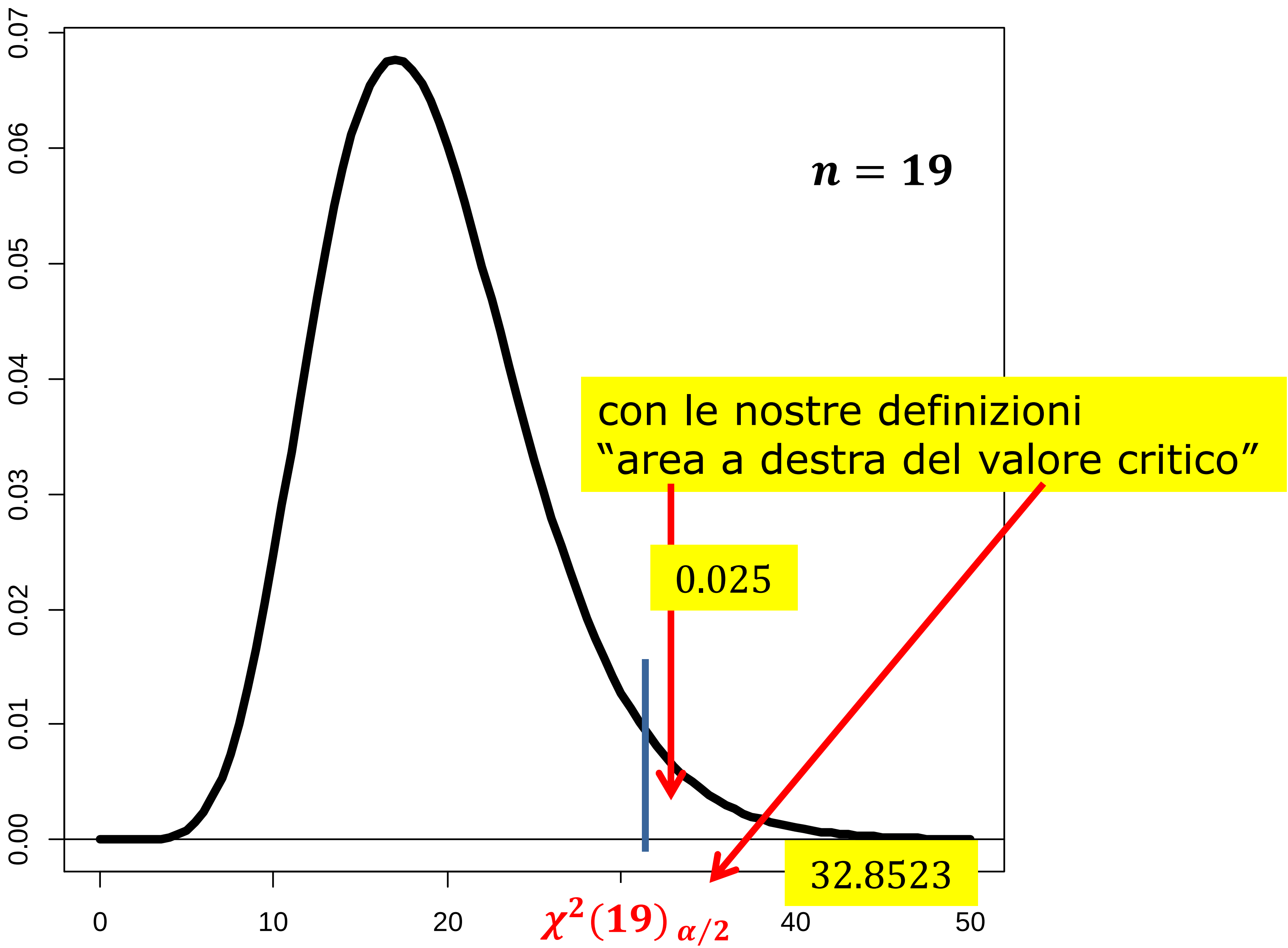
$$\left(\frac{(n-1)S^2}{\chi^2(n-1)_{\alpha/2}}, \frac{(n-1)S^2}{\chi^2(n-1)_{1-\alpha/2}} \right)$$

Densità $\chi^2(n)$



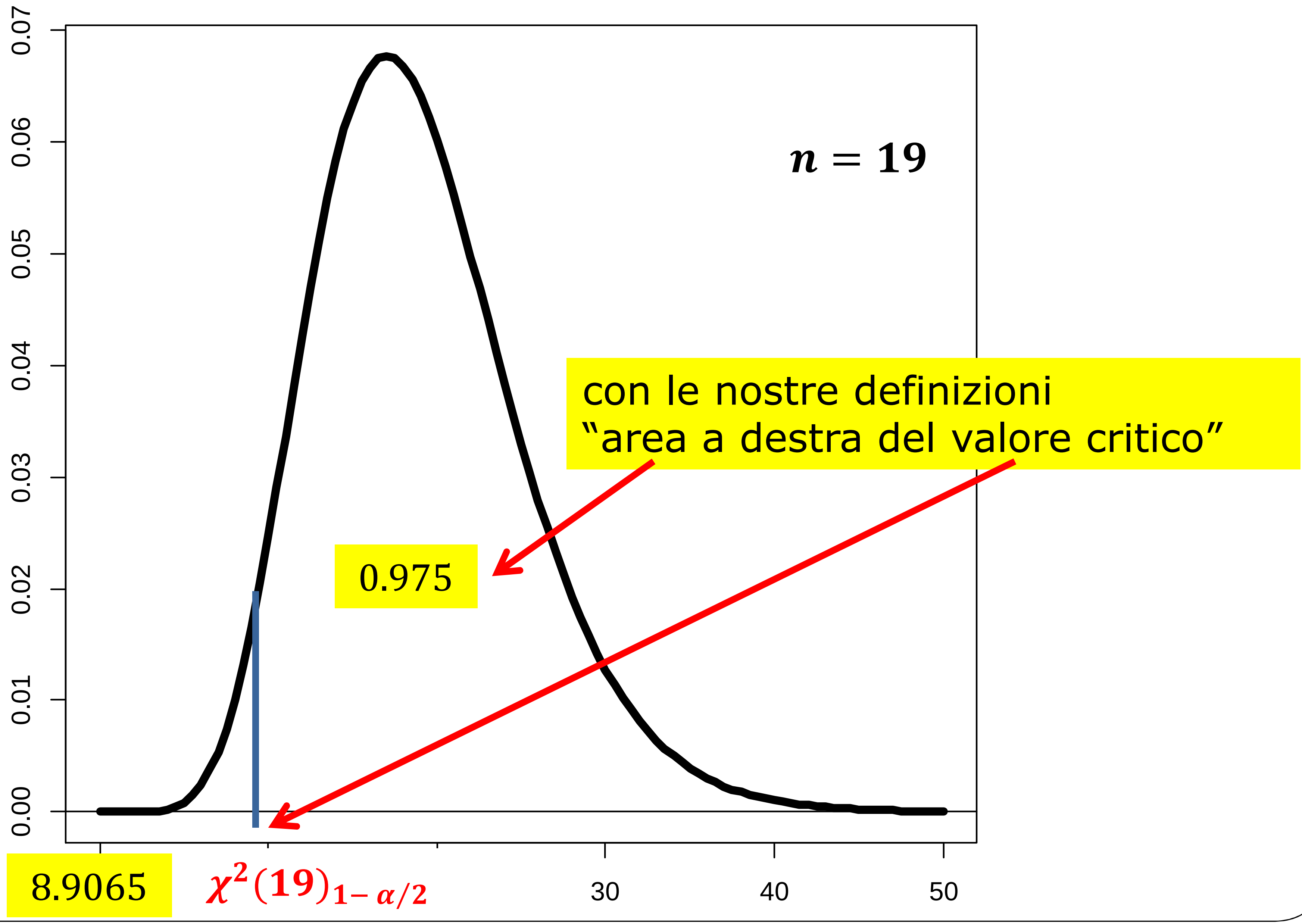
Densità $\chi^2(n)$

$$\left(\frac{(n-1)S^2}{\boldsymbol{\chi^2(n-1)}_{\alpha/2}},\frac{(n-1)S^2}{\boldsymbol{\chi^2(n-1)}_{1-\alpha/2}}\right)$$



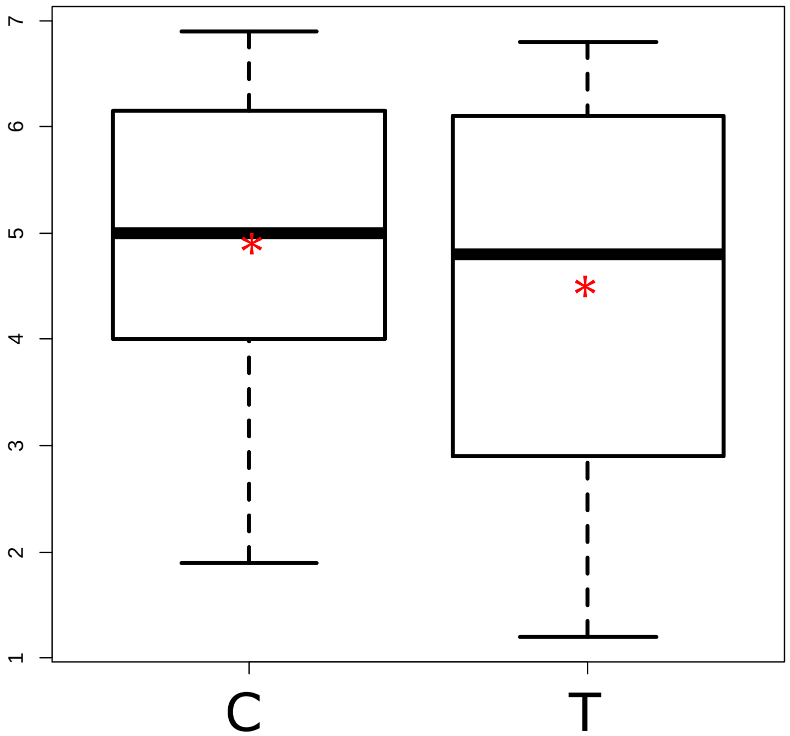
Densità $\chi^2(n)$

$$\left(\frac{(n-1)S^2}{\chi^2(n-1)_{\alpha/2}}, \frac{(n-1)S^2}{\chi^2(n-1)_{1-\alpha/2}}\right)$$



Esercizio (2 pg. 244)

Le piante irrigate non sembrano essere più alte delle altre, al livello del 95%



L'altezza sembra essere più variabile in T che in C

Media C : 4.95 m, $s_C = \mathbf{1.42}$ **m**

$$\left(\frac{(n-1)S^2}{\chi^2(n-1)_{\alpha/2}}, \frac{(n-1)S^2}{\chi^2(n-1)_{1-\alpha/2}}\right)$$

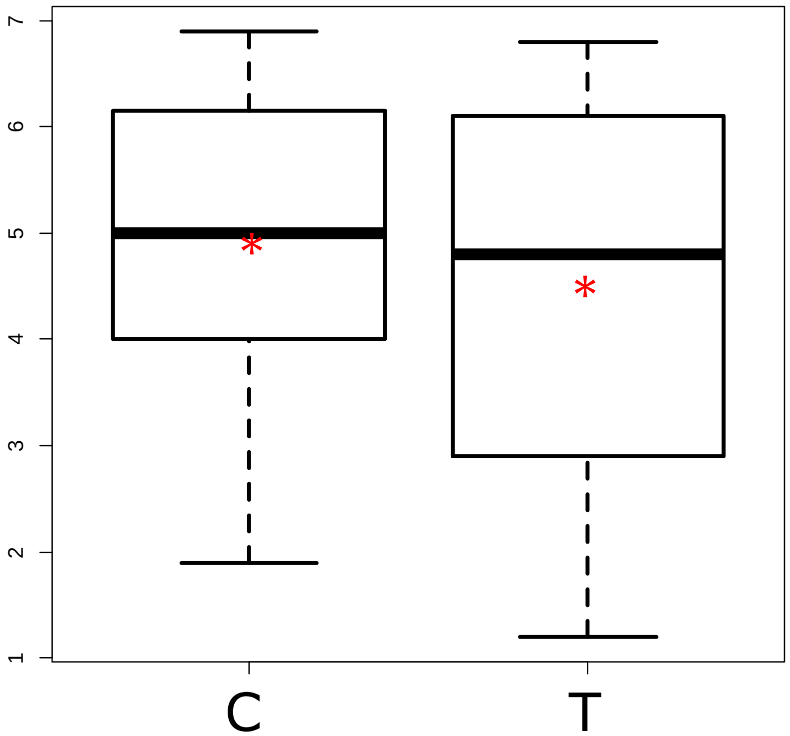
Media T : 4.48 m, $s_T = \mathbf{1.78}$ **m**

$$\left(\frac{19 \times 1.42}{32.8523}, \frac{19 \times 1.42}{8.9065}\right) = (0.82, 3.03)$$

$$\left(\frac{19 \times 1.78}{32.8523}, \frac{19 \times 1.78}{8.9065}\right) = (1.03, 3.80)$$

Esercizio (2 pg. 244)

Le piante irrigate non sembrano essere più alte delle altre, al livello del 95%



L'altezza potrebbe non essere più variabile in T che in C

Media C : 4.95 m, $\boldsymbol{s_C = 1.42}$ **m**

$$\left(\frac{(n-1)S^2}{\chi^2(n-1)_{\alpha/2}}, \frac{(n-1)S^2}{\chi^2(n-1)_{1-\alpha/2}}\right)$$

Media T : 4.48 m, $\boldsymbol{s_T = 1.78}$ **m**

$$\left(\frac{19\times 1.42}{32.852}, \frac{19\times 1.42}{8.907}\right) = (0.82, 3.03)$$

$$\left(\frac{19\times 1.78}{32.852}, \frac{19\times 1.78}{8.907}\right) = (1.03, 3.80)$$