

##

## Attaching package: 'pat.book'

## The following objects are masked \_by\_ '.GlobalEnv':

##

## A\_, bin\_dis, C\_, C\_chi, calcolo\_beta, chi\_conf, chi\_print, chi\_print\_conf, chi\_test, draw\_dist, elliss

## F\_print2, genera\_dati, graf, graf\_chi, h.int, histp, idc, item, item\_, item\_next, item\_start, item2, l

## norm\_int, norm\_semp, p\_ab, p\_aub, p\_value, p\_value\_chi, percentile, plot\_FdR, pois\_dis, previsione, pr

## punt\_p, questa\_e\_una\_prova, r\_norm, R2, regr, residuo, round\_all, S\_epsilon, s2c, sc, se\_beta0, se\_bet

## src\_, stat\_, stat\_base, tabl, test, test\_2c, tlc, TSS, ttest\_2c\_et, ttest\_2c\_om, ttest\_beta, ttest\_mu,

## two\_way2, var\_, vunif, vvv, ztest\_2c\_pi, ztest\_mu, ztest\_pi

## The following object is masked from 'package:shiny':

Compare in Stampato

##

## COGNOME:




















NOME:




















Matricola:








**Esercizio 1**

Su un campione di 250 famiglie dell'Emilia-Romagna sono stati rilevati i consumi annui in beni tecnologici (dati espressi in migliaia di euro). Qui di seguito la distribuzione delle frequenze cumulate:

$[x_j,$	$x_{j+1})$	$F_j$
0.0	1.5	0.464
1.5	3.0	0.696
3.0	8.0	0.884
8.0	20.0	1.000

1.a (pt 4.0/31) Disegnare l'istogramma di densità percentuale.

1.b (pt 1.2/31) Quante famiglie spendono meno di 5 mila euro all'anno?

1.c (pt 0.6/31) Che relazione dobbiamo aspettarci tra media, mediana e moda?

1.d (pt 0.6/31) La spesa media è pari a  $\bar{x} = 3.5222$ , mentre la SD è pari a  $SD = 4.2267$ . Se ogni famiglia spendesse 2 mila euro in più all'anno, quanto varrebbero la media e la SD dei dati trasformati?

**Esercizio 2**

Si consideri un'urna così formata,

$$\{\boxed{1}, \boxed{2}, \boxed{3}, \boxed{4}, \boxed{5}, \boxed{6}, \boxed{7}, \boxed{8}\}.$$

Si vince se si estrae un numero maggiore o uguale a 6.

Si estrae *con* reintroduzione.

2.a (pt 4.0/31) Qual è la probabilità di vincere almeno 5 volte su 6 estrazioni?

2.b (pt 1.2/31) Calcolare la probabilità di vincere la prima volta alla quarta estrazione.

2.c (pt 0.6/31) Se  $A$  e  $B$  sono due eventi tali che,  $P(A) > 0$ ,  $P(B) > 0$ ,  $P(A \cap B) = 0$ .  $A$  e  $B$  possono essere indipendenti?2.d (pt 0.6/31) Sia  $X \sim N(3.2, (1.1)^2)$  e sia  $Y \sim \chi_{n-1}^2$ , posto

$$T = \frac{\left(\frac{X-3.2}{1.1}\right)}{\sqrt{\frac{Y}{n-1}}},$$

come si distribuisce  $T$ ?

**Esercizio 3**

3.a (pt4.0/31) Il supermercato  $S$  accoglie, in media ogni giorno, 3.242 mila persone, con una deviazione standard di 0.5 mila persone. Dopo 60 giorni di apertura, qual è la probabilità che il totale dei visitatori sia maggiore di 225 mila persone?

**Teorema del Limite Centrale (somma VC qualunque)**

Siano  $X_1, \dots, X_n$ ,  $n = 60$  VC IID, tc  $E(X_i) = \mu = 3.242$  e  $V(X_i) = \sigma^2 = 0.25, \forall i$ , posto:

$$S_n = X_1 + \dots + X_n$$

allora:

$$\begin{aligned} S_n &\underset{a}{\sim} N(n\mu, n\sigma^2) \\ &\sim N(60 \cdot 3.242, 60 \cdot 0.25) \\ &\sim N(194.5, 15) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(S_n > 225) &= P\left(\frac{S_n - n\mu}{\sqrt{n\sigma^2}} > \frac{225 - 194.5}{\sqrt{15}}\right) \\ &= P(Z > 7.87) \\ &= 1 - P(Z < 7.87) \\ &= 1 - \Phi(7.87) \\ &= 0 \end{aligned}$$

**Esercizio 4**

4.a (pt0.9/31) Siano  $\hat{\mu}$  e  $\hat{\sigma}^2$  gli stimatori di massima verosimiglianza di  $\mu$  e  $\sigma^2$  del modello di Normale.

$$\hat{\mu} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{\mu})^2$$

Dimostrare la consistenza di  $\hat{\mu}$ .

4.b (pt0.9/31) Cosa significa che gli stimatori di massima verosimiglianza sono invarianti alle trasformazioni monotone invertibili?

4.c (pt0.9/31) Definire la significatività di un test.

4.d (pt0.9/31) Un sociologo sta conducendo uno studio sull'associazione tra l'orientamento politico e l'atteggiamento nei confronti del cambiamento climatico. Ha somministrato un questionario a 540 partecipanti, chiedendo loro di indicare il proprio orientamento politico (Conservatore, Progressista, Indipendente) e l'atteggiamento nei confronti del cambiamento climatico (Molto, poco, per nulla) preoccupato. L'obiettivo è determinare se c'è un'associazione significativa tra l'orientamento politico e l'atteggiamento nei confronti del cambiamento climatico.

	Preoccupato per i cambiamenti climatici		
	Molto	Poco	Per nulla
<b>Orientamento politico</b>			
Conservatore	50	120	50
Progressista	60	80	40
Indipendente	40	50	50

Eseguito il test del  $\chi^2$  per verificare l'indipendenza tra l'orientamento politico e la preoccupazione sui cambiamenti climatici il sociologo ottiene un  $p_{\text{value}} = 0.00135$ . Quali conclusioni può trarne?

**Esercizio 5**

5.a (pt0.9/31) In uno studio sui redditi, nel comune  $A$  si è rilevato il reddito di  $n = 35$  individui e si è osservata una media pari 68 mila euro con una standard deviation pari a 5 mila euro. Costruire un intervallo di confidenza al 95% per il reddito medio  $\mu$ .

5.b (pt3.1/31) Un'indagine analoga, svolta sull'intera regione, ha mostrato un reddito medio pari a  $\mu_0 = 71$ . Testare l'ipotesi che nel comune  $A$  il reddito medio sia uguale a quello regionale contro l'alternativa che sia **diverso**.

**Esercizio 6**

Sono stati analizzati 50 comuni della provincia di Modena e su ogni comune è stato rilevato il numero di abitanti  $X$ , espresso in migliaia di persone, e il numero di esercizi commerciali  $Y$ .

Qui di seguito le statistiche bivariate

$$\sum_{i=1}^n x_i = 741.5$$

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 = 11366.33$$

$$\sum_{i=1}^n x_i y_i = 7568.7043$$

$$\sum_{i=1}^n y_i = 483.9327$$

$$\sum_{i=1}^n y_i^2 = 5757.604$$

6.a (pt4.0/31) Stimare la previsione per  $x = 16$  nel modello di regressione dove  $Y$  viene spiegata da  $X$ .

6.b (pt1.2/31) Il modello si adatta bene ai dati?

$$r^2 = 0.3869$$

6.c (pt0.6/31) Cosa sono i *punti influenti*?

6.d (pt0.6/31) Se  $W = 2 \times Y$  e  $V = X + 3$ , posto  $w_i = \beta'_0 + \beta'_1 v + \epsilon'_i$  il modello in cui  $W$  viene spiegata da  $V$ , quanto varranno  $\beta'_0$  e  $\beta'_1$ ?