Es 1

Si è interessati a conoscere il numero medio µ di tentativi necessari ad uno studente per superare un dato esame. Considerando un campione casuale di 150 studenti e rilevando il numero di tentativi effettuati per superare l’esame, si è ottenuta una media campionaria pari a 1,22 con una deviazione standard campionaria pari a 0,35.

1. Si determini l’intervallo di confidenza al 90% per µ.
2. A parità di altre condizioni, quale inconveniente avrebbe il fatto di alzare il livello di confidenza al 99%?

|  |
| --- |
| **Confidence Interval Estimate for the Mean** |
|  |  |
| **Data** |
| **Sample Standard Deviation** | **0,35** |
| **Sample Mean** | **1,22** |
| **Sample Size** | **150** |
| **Confidence Level** | **90%** |
|  |  |
| Intermediate Calculations |
| Standard Error of the Mean | 0,02857738 |
| Degrees of Freedom | 149 |
| *t* Value | 1,655144534 |
| Interval Half Width | 0,047299695 |
|   |   |
| **Confidence Interval** |
| **Interval Lower Limit** | **1,17** |
| **Interval Upper Limit** | **1,27** |

Es 2

L’ufficio controllo di qualità di uno stabilimento vuole determinare un intervallo di confidenza per il contenuto medio (in centilitri) delle bottiglie di acqua minerale prodotte per i distributori automatici. A tale proposito vengono estratte dalla produzione corrente 7 bottiglie ottenendo:

50,1 49,9 50,2 49,5 50,3 49,6 50,4

1. Dopo aver precisato le ipotesi necessarie, si determini un intervallo di confidenza di livello pari al 90% per il contenuto medio delle bottiglie.

|  |
| --- |
| **Confidence Interval Estimate for the Mean** |
|  |  |
| **Data** |
| **Sample Standard Deviation** | **0,346410162** |
| **Sample Mean** | **50** |
| **Sample Size** | **7** |
| **Confidence Level** | **90%** |
|  |  |
| Intermediate Calculations |
| Standard Error of the Mean | 0,130930734 |
| Degrees of Freedom | 6 |
| *t* Value | 1,943180281 |
| Interval Half Width | 0,254422021 |
|   |   |
| **Confidence Interval** |
| **Interval Lower Limit** | **49,75** |
| **Interval Upper Limit** | **50,25** |

Es 3

La quantità di un certo agente inquinante a Milano, espressa in un’opportuna unità di misura, segue la legge di una distribuzione Normale di valore atteso µ e varianza $σ^{2}=4$. Se la quantità µ supera il livello 6,5 si decide di attuare alcune misure anti-inquinamento. Si supponga ora di aver misurato la quantità dell’agente inquinante in un campione di 10 centraline di Milano e di aver osservato che la somma è pari a 72; quale decisione prendereste in merito all’attuazione delle misure anti-inquinamento, ad un livello di significatività $α=0,05$?

|  |
| --- |
| **Z Test of Hypothesis for the Mean** |
|  |  |
| **Data** |
| **Null Hypothesis =** | **6,5** |
| **Level of Significance** | **0,05** |
| **Population Standard Deviation** | **2** |
| **Sample Size** | **10** |
| **Sample Mean** | **7,2** |
|  |  |
| Intermediate Calculations |
| Standard Error of the Mean | 0,632455532 |
| **Z Test Statistic** | **1,106797181** |
|  |  |
| **Upper-Tail Test** |  |
| **Upper Critical Value** | **1,644853627** |
| ***p*-Value** | **0,134190814** |
| **Do not reject the null hypothesis** |  |

Es 4

Si vuole valutare se esiste dipendenza fra il tempo dedicato settimanalmente allo sport e il peso dei bambini. A tal fine vengono raccolti i dati relativi ad un campione casuale di 320 bambini tra gli 8 e i 10 anni. Sia X il tempo dedicato allo sport in una settimana(0=meno di un'ora; 1= da una a tre ore; 2= più di tre ore) e Y il peso dei bambini (0=normale; 1= lieve sovrappeso; 2= grave sovrappeso).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| X\Y | 0 | 1 | 2 |
| 0 | 30 | 70 | 0 |
| 1 | 20 | 30 | 60 |
| 2 | 10 | 40 | 60 |

1. Si specifichino le ipotesi da sottoporre a verifica.
2. Si fornisca l’espressione generale della statistica test.
3. Si conduca un test per la verifica delle ipotesi fissate con un livello di significatività $α=0,05$

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Chi-Square Test** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **Observed Frequencies** |
|  | **Column variable** |  |
| **Row variable** | **C1** | **C2** | **C3** | **Total** |
| **R1** | 30 | 70 | 0 | **100** |
| **R2** | 20 | 30 | 60 | **110** |
| **R3** | 10 | 40 | 60 | **110** |
| **Total** | **60** | **140** | **120** | **320** |
|  |  |  |  |  |
| Expected Frequencies |
|   | Column variable |   |
| Row variable | C1 | C2 | C3 | Total |
| R1 | 18,75 | 43,75 | 37,5 | 100 |
| R2 | 20,625 | 48,125 | 41,25 | 110 |
| R3 | 20,625 | 48,125 | 41,25 | 110 |
| Total | 60 | 140 | 120 | 320 |
|  |  |  |  |  |
| **Data** |  |  |  |
| **Level of Significance** | **0,05** |  |  |  |
| Number of Rows | 3 |  |  |  |
| Number of Columns | 3 |  |  |  |
| Degrees of Freedom | 4 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **Results** |  |  |  |
| **Critical Value** | **9,487729** |  |  |  |
| **Chi-Square Test Statistic** | **90,73593** |  |  |  |
| ***p*-Value** | **9,19E-19** |  |  |  |
| **Reject the null hypothesis** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| ***Expected frequency assumption*** |  |  |  |
|  ***is met.*** |  |  |  |  |

Es 5

E' stata condotta un'indagine campionaria su 6 auto presenti sul mercato e si è rilevato il prezzo in migliaia di euro e la capacità del serbatoio (in litri) ottenendo:

|  |  |
| --- | --- |
| Capacità serbatoio (x) | Prezzo (y) |
| 35 | 8,9 |
| 50 | 12,4 |
| 38 | 7,6 |
| 42 | 11,1 |
| 47 | 11,2 |
| 46 | 11,0 |

1. Si stimino i parametri del modello lineare che spiega il prezzo in funzione della capacità del serbatoio
2. Si interpretino i coefficienti stimati
3. Si valuti la capacità esplicativa del modello mediante un opportuno indice.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SUMMARY OUTPUT |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Regression Statistics* |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Multiple R | 0,876579 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| R Square | 0,768391 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Adjusted R Square | 0,710488 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Standard Error | 0,949596 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Observations | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ANOVA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | *df* | *SS* | *MS* | *F* | *Significance F* |  |  |  |  |
| Regression | 1 | 11,9664 | 11,9664 | 13,27045 | 0,021909 |  |  |  |  |
| Residual | 4 | 3,606931 | 0,901733 |  |  |  |  |  |  |
| Total | 5 | 15,57333 |   |   |   |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | *Coefficients* | *Standard Error* | *t Stat* | *P-value* | *Lower 95%* | *Upper 95%* | *Lower 95,0%* | *Upper 95,0%* |  |
| Intercept | -1,24858 | 3,211974 | -0,38873 | 0,717284 | -10,1664 | 7,669292 | -10,1664 | 7,669292 |  |
| Capacità serbatoio (x) | 0,270122 | 0,074151 | 3,642863 | 0,021909 | 0,064246 | 0,475998 | 0,064246 | 0,475998 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |