

## SPERIMENTAZIONI DI FISICA 1 – LT FISICA

### Seconda PARTE - STATISTICA

**NOME E COGNOME:** \_\_\_\_\_

**MATRICOLA:** \_\_\_\_\_

#### ESERCIZIO PAR

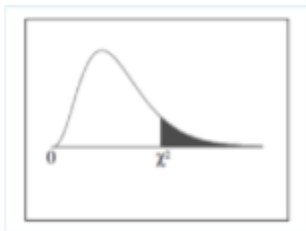
Si trovi il valore del parametro  $A$  dato dalla somma delle cifre del proprio numero di matricola: si sommino poi successivamente le cifre del numero ottenuto sino a ridurlo ad un numero finale ad una sola cifra significativa.

#### ESERCIZIO 1: CHI2

Un addetto alla manutenzione di lampioni comunali di una grande città analizza i dati delle lampade sostituite ogni stagione, nel mese di maggio. Si chiede se il numero di lampade sostituite sia o meno costante con la stagione considerando, per ipotesi nulla, il fatto che le rotture sono eventi casuali equiprobabili nelle varie stagioni. Ottiene i seguenti valori per gli ultimi anni dal 2018 al 2021:

74; 45; 48; 43+A;

Verificare tramite il test del  $\chi^2$ , l'ipotesi di costanza del numero di guasti, utilizzando un margine di confidenza del 99%. Cosa può dedurre l'addetto analizzando i dati, vi è stata un'annata probabilmente più critica delle altre?



Percentage Points of the Chi-Square Distribution

| Degrees of Freedom | Probability of a larger value of $\chi^2$ |        |        |        |        |       |       |       |       |
|--------------------|---|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
|                    | 0.99                                      | 0.95   | 0.90   | 0.75   | 0.50   | 0.25  | 0.10  | 0.05  | 0.01  |
| 1                  | 0.000                                     | 0.004  | 0.016  | 0.102  | 0.455  | 1.32  | 2.71  | 3.84  | 6.63  |
| 2                  | 0.020                                     | 0.103  | 0.211  | 0.575  | 1.386  | 2.77  | 4.61  | 5.99  | 9.21  |
| 3                  | 0.115                                     | 0.352  | 0.584  | 1.212  | 2.366  | 4.11  | 6.25  | 7.81  | 11.34 |
| 4                  | 0.297                                     | 0.711  | 1.064  | 1.923  | 3.357  | 5.39  | 7.78  | 9.49  | 13.28 |
| 5                  | 0.554                                     | 1.145  | 1.610  | 2.675  | 4.351  | 6.63  | 9.24  | 11.07 | 15.09 |
| 6                  | 0.872                                     | 1.635  | 2.204  | 3.455  | 5.348  | 7.84  | 10.64 | 12.59 | 16.81 |
| 7                  | 1.239                                     | 2.167  | 2.833  | 4.255  | 6.346  | 9.04  | 12.02 | 14.07 | 18.48 |
| 8                  | 1.647                                     | 2.733  | 3.490  | 5.071  | 7.344  | 10.22 | 13.36 | 15.51 | 20.09 |
| 9                  | 2.088                                     | 3.325  | 4.168  | 5.899  | 8.343  | 11.39 | 14.68 | 16.92 | 21.67 |
| 10                 | 2.558                                     | 3.940  | 4.865  | 6.737  | 9.342  | 12.55 | 15.99 | 18.31 | 23.21 |
| 11                 | 3.053                                     | 4.575  | 5.578  | 7.584  | 10.341 | 13.70 | 17.28 | 19.68 | 24.72 |
| 12                 | 3.571                                     | 5.226  | 6.304  | 8.438  | 11.340 | 14.85 | 18.55 | 21.03 | 26.22 |
| 13                 | 4.107                                     | 5.892  | 7.042  | 9.299  | 12.340 | 15.98 | 19.81 | 22.36 | 27.69 |
| 14                 | 4.660                                     | 6.571  | 7.790  | 10.165 | 13.339 | 17.12 | 21.06 | 23.68 | 29.14 |
| 15                 | 5.229                                     | 7.261  | 8.547  | 11.037 | 14.339 | 18.25 | 22.31 | 25.00 | 30.58 |
| 16                 | 5.812                                     | 7.962  | 9.312  | 11.912 | 15.338 | 19.37 | 23.54 | 26.30 | 32.00 |
| 17                 | 6.408                                     | 8.672  | 10.085 | 12.792 | 16.338 | 20.49 | 24.77 | 27.59 | 33.41 |
| 18                 | 7.015                                     | 9.390  | 10.865 | 13.675 | 17.338 | 21.60 | 25.99 | 28.87 | 34.80 |
| 19                 | 7.633                                     | 10.117 | 11.651 | 14.562 | 18.338 | 22.72 | 27.20 | 30.14 | 36.19 |
| 20                 | 8.260                                     | 10.851 | 12.443 | 15.452 | 19.337 | 23.83 | 28.41 | 31.41 | 37.57 |
| 22                 | 9.542                                     | 12.338 | 14.041 | 17.240 | 21.337 | 26.04 | 30.81 | 33.92 | 40.29 |
| 24                 | 10.856                                    | 13.848 | 15.659 | 19.037 | 23.337 | 28.24 | 33.20 | 36.42 | 42.98 |
| 26                 | 12.198                                    | 15.379 | 17.292 | 20.843 | 25.336 | 30.43 | 35.56 | 38.89 | 45.64 |
| 28                 | 13.565                                    | 16.928 | 18.939 | 22.657 | 27.336 | 32.62 | 37.92 | 41.34 | 48.28 |
| 30                 | 14.953                                    | 18.493 | 20.599 | 24.478 | 29.336 | 34.80 | 40.26 | 43.77 | 50.89 |
| 40                 | 22.164                                    | 26.509 | 29.051 | 33.660 | 39.335 | 45.62 | 51.80 | 55.76 | 63.69 |
| 50                 | 27.707                                    | 34.764 | 37.689 | 42.942 | 49.335 | 56.33 | 63.17 | 67.50 | 76.15 |
| 60                 | 37.485                                    | 43.188 | 46.459 | 52.294 | 59.335 | 66.98 | 74.40 | 79.08 | 88.38 |

DIPARTIMENTO DI FISICA E ASTRONOMIA

1222-2022  
ANNI



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

## ESERCIZIO 2: TEST STUDENT

Un allenatore di atletica vuole capire se vi sia correlazione lineare tra il numero di ore di allenamento e le prestazioni dei suoi centometristi. Nella seguente tabella riporta le ore di allenamento e la miglior prestazione per i mesi precedente alle olimpiadi. Per aiutare l'allenatore si calcoli il coefficiente di correlazione lineare e si verifichi se esso sia nullo tramite il test di Student (indicare le formule usate per il calcolo e i gradi di libertà). Che conclusione si può trarre con il 98% di livello di confidenza?

| Ore di allenamento | Tempo (sec) |
|--------------------|-------------|
| 52                 | 10.33       |
| 71                 | 10.24       |
| 103                | 10.12       |
| 150                | 10.10+0.01A |
| 85                 | 9.98        |

| cum. prob | $t_{.50}$ | $t_{.75}$ | $t_{.80}$ | $t_{.85}$ | $t_{.90}$ | $t_{.95}$ | $t_{.975}$ | $t_{.99}$ | $t_{.995}$ | $t_{.999}$ | $t_{.9995}$ |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|------------|-------------|
| one-tail  | 0.50      | 0.25      | 0.20      | 0.15      | 0.10      | 0.05      | 0.025      | 0.01      | 0.005      | 0.001      | 0.0005      |
| two-tails | 1.00      | 0.50      | 0.40      | 0.30      | 0.20      | 0.10      | 0.05       | 0.02      | 0.01       | 0.002      | 0.001       |
| df        |           |           |           |           |           |           |            |           |            |            |             |
| 1         | 0.000     | 1.000     | 1.376     | 1.963     | 3.078     | 6.314     | 12.71      | 31.82     | 63.66      | 318.31     | 636.62      |
| 2         | 0.000     | 0.816     | 1.061     | 1.386     | 1.886     | 2.920     | 4.303      | 6.965     | 9.925      | 22.327     | 31.599      |
| 3         | 0.000     | 0.765     | 0.978     | 1.250     | 1.638     | 2.353     | 3.182      | 4.541     | 5.841      | 10.215     | 12.924      |
| 4         | 0.000     | 0.741     | 0.941     | 1.190     | 1.533     | 2.132     | 2.776      | 3.747     | 4.604      | 7.173      | 8.610       |
| 5         | 0.000     | 0.727     | 0.920     | 1.156     | 1.476     | 2.015     | 2.571      | 3.365     | 4.032      | 5.893      | 6.869       |
| 6         | 0.000     | 0.718     | 0.906     | 1.134     | 1.440     | 1.943     | 2.447      | 3.143     | 3.707      | 5.208      | 5.959       |
| 7         | 0.000     | 0.711     | 0.896     | 1.119     | 1.415     | 1.895     | 2.365      | 2.998     | 3.499      | 4.785      | 5.408       |
| 8         | 0.000     | 0.706     | 0.889     | 1.108     | 1.397     | 1.860     | 2.306      | 2.896     | 3.355      | 4.501      | 5.041       |
| 9         | 0.000     | 0.703     | 0.883     | 1.100     | 1.383     | 1.833     | 2.262      | 2.821     | 3.250      | 4.297      | 4.781       |
| 10        | 0.000     | 0.700     | 0.879     | 1.093     | 1.372     | 1.812     | 2.228      | 2.764     | 3.169      | 4.144      | 4.587       |
| 11        | 0.000     | 0.697     | 0.876     | 1.088     | 1.363     | 1.796     | 2.201      | 2.718     | 3.106      | 4.025      | 4.437       |
| 12        | 0.000     | 0.695     | 0.873     | 1.083     | 1.356     | 1.782     | 2.179      | 2.681     | 3.055      | 3.930      | 4.318       |
| 13        | 0.000     | 0.694     | 0.870     | 1.079     | 1.350     | 1.771     | 2.160      | 2.650     | 3.012      | 3.852      | 4.221       |
| 14        | 0.000     | 0.692     | 0.868     | 1.076     | 1.345     | 1.761     | 2.145      | 2.624     | 2.977      | 3.787      | 4.140       |
| 15        | 0.000     | 0.691     | 0.866     | 1.074     | 1.341     | 1.753     | 2.131      | 2.602     | 2.947      | 3.733      | 4.073       |
| 16        | 0.000     | 0.690     | 0.865     | 1.071     | 1.337     | 1.746     | 2.120      | 2.583     | 2.921      | 3.686      | 4.015       |
| 17        | 0.000     | 0.689     | 0.863     | 1.069     | 1.333     | 1.740     | 2.110      | 2.567     | 2.898      | 3.646      | 3.965       |
| 18        | 0.000     | 0.688     | 0.862     | 1.067     | 1.330     | 1.734     | 2.101      | 2.552     | 2.878      | 3.610      | 3.922       |
| 19        | 0.000     | 0.688     | 0.861     | 1.066     | 1.328     | 1.729     | 2.093      | 2.539     | 2.861      | 3.579      | 3.883       |
| 20        | 0.000     | 0.687     | 0.860     | 1.064     | 1.325     | 1.725     | 2.086      | 2.528     | 2.845      | 3.552      | 3.850       |

### ESERCIZIO 3: MPF/PDF

Nel mondo nascono in media 4.6 bambini al secondo. Calcolare la probabilità che in 0.5 secondi:

3.1 non nasca nessun bambino.

3.2 nascano almeno 3 bambini.

I bambini che nascono sono maschi nel 51% dei casi femmine nel 49%.

3.3 Che probabilità c'è che tra i primi A+3 nati dell'anno vi siano 3 maschi e il restante numero di femmine?

Indicare oltre al risultato, il procedimento. Si scrivano i nomi delle grandezze, le formule e il motivo dell'applicabilità delle statistiche utilizzate.