



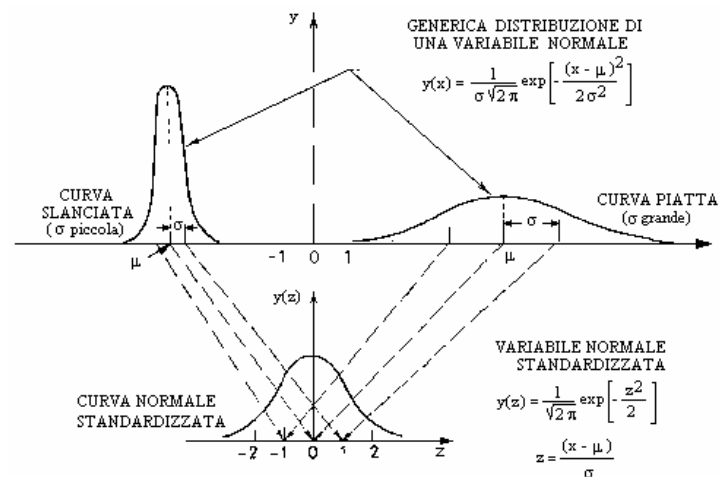
## Indice

1. Frequenza e Probabilità
2. Parametri Statistici
3. Curva di Gauss
4. Altre Distribuzioni



### La Curva di Gauss

#### Curva di Gauss Standardizzata





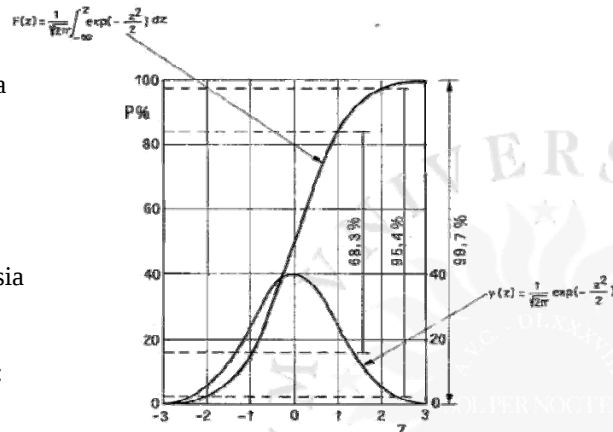
## La Curva di Gauss

le aree sottese alla curva di probabilità rappresentano la probabilità che l'evento casuale abbia un valore compreso tra gli estremi d'integrazione.

la probabilità che l'evento sia inferiore ad un assegnato valore  $x$  (e quindi al valore corrispondente di  $z$ ) risulta:

$$P_n(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} dx \quad \text{funzione di probabilità cumulata}$$

$$P_{ns}(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{z^2}{2}} dz \quad \text{funzione di probabilità cumulata standardizzata}$$



## La Curva di Gauss

## Valori della distribuzione normale standardizzata

| z   | 0.00    | 0.01    | 0.02    | 0.03    | 0.04    | 0.05    | 0.06    | 0.07    | 0.08    | 0.09    |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 0.0 | 0.39894 | 0.39892 | 0.39888 | 0.39876 | 0.39862 | 0.39844 | 0.39822 | 0.39797 | 0.39767 | 0.39733 |
| 0.1 | 0.39695 | 0.39654 | 0.39608 | 0.39559 | 0.39505 | 0.39448 | 0.39387 | 0.39322 | 0.39253 | 0.39181 |
| 0.2 | 0.39104 | 0.39024 | 0.38940 | 0.38853 | 0.38762 | 0.38667 | 0.38568 | 0.38466 | 0.38361 | 0.38251 |
| 0.3 | 0.38139 | 0.38023 | 0.37903 | 0.37780 | 0.37654 | 0.37524 | 0.37391 | 0.37255 | 0.37115 | 0.36973 |
| 0.4 | 0.36827 | 0.36678 | 0.36526 | 0.36371 | 0.36213 | 0.36053 | 0.35899 | 0.35723 | 0.35553 | 0.35381 |
| 0.5 | 0.35207 | 0.35029 | 0.34849 | 0.34667 | 0.34482 | 0.34294 | 0.34105 | 0.33912 | 0.33718 | 0.33521 |
| 0.6 | 0.33322 | 0.33121 | 0.32918 | 0.32713 | 0.32506 | 0.32297 | 0.32086 | 0.31874 | 0.31659 | 0.31443 |
| 0.7 | 0.31225 | 0.31006 | 0.30785 | 0.30563 | 0.30339 | 0.30114 | 0.29887 | 0.29659 | 0.29431 | 0.29200 |
| 0.8 | 0.28969 | 0.28737 | 0.28504 | 0.28269 | 0.28034 | 0.27799 | 0.27562 | 0.27324 | 0.27086 | 0.26846 |
| 0.9 | 0.26609 | 0.26369 | 0.26129 | 0.25888 | 0.25647 | 0.25406 | 0.25164 | 0.24923 | 0.24681 | 0.24439 |
| 1.0 | 0.24197 | 0.23955 | 0.23713 | 0.23471 | 0.23230 | 0.22988 | 0.22747 | 0.22506 | 0.22265 | 0.22025 |
| 1.1 | 0.21785 | 0.21546 | 0.21307 | 0.21069 | 0.20831 | 0.20594 | 0.20357 | 0.20121 | 0.19886 | 0.19652 |
| 1.2 | 0.19419 | 0.19186 | 0.18954 | 0.18724 | 0.18494 | 0.18265 | 0.18037 | 0.17810 | 0.17585 | 0.17360 |
| 1.3 | 0.17137 | 0.16915 | 0.16694 | 0.16474 | 0.16256 | 0.16033 | 0.15823 | 0.15603 | 0.15395 | 0.15183 |
| 1.4 | 0.14973 | 0.14764 | 0.14556 | 0.14350 | 0.14146 | 0.13943 | 0.13742 | 0.13542 | 0.13344 | 0.13147 |
| 1.5 | 0.12952 | 0.12753 | 0.12556 | 0.12360 | 0.12168 | 0.11977 | 0.11788 | 0.11592 | 0.11397 | 0.11207 |
| 1.6 | 0.11092 | 0.10916 | 0.10741 | 0.10568 | 0.10396 | 0.10227 | 0.10059 | 0.09893 | 0.09728 | 0.09566 |
| 1.7 | 0.09405 | 0.09246 | 0.09089 | 0.08933 | 0.08780 | 0.08628 | 0.08478 | 0.08329 | 0.08181 | 0.08038 |
| 1.8 | 0.07895 | 0.07754 | 0.07614 | 0.07477 | 0.07341 | 0.07207 | 0.07074 | 0.06943 | 0.06814 | 0.06687 |
| 1.9 | 0.06562 | 0.06438 | 0.06316 | 0.06195 | 0.06077 | 0.05959 | 0.05844 | 0.05730 | 0.05618 | 0.05508 |
| 2.0 | 0.05399 | 0.05292 | 0.05186 | 0.05082 | 0.04980 | 0.04879 | 0.04780 | 0.04682 | 0.04586 | 0.04491 |
| 2.1 | 0.04398 | 0.04307 | 0.04217 | 0.04128 | 0.04041 | 0.03955 | 0.03871 | 0.03788 | 0.03706 | 0.03626 |
| 2.2 | 0.03547 | 0.03470 | 0.03394 | 0.03319 | 0.03246 | 0.03174 | 0.03103 | 0.03034 | 0.02965 | 0.02898 |
| 2.3 | 0.02833 | 0.02768 | 0.02705 | 0.02643 | 0.02582 | 0.02522 | 0.02463 | 0.02406 | 0.02349 | 0.02294 |
| 2.4 | 0.02239 | 0.02186 | 0.02134 | 0.02083 | 0.02033 | 0.01984 | 0.01936 | 0.01888 | 0.01842 | 0.01797 |
| 2.5 | 0.01753 | 0.01709 | 0.01667 | 0.01625 | 0.01585 | 0.01545 | 0.01506 | 0.01468 | 0.01430 | 0.01394 |
| 2.6 | 0.01358 | 0.01323 | 0.01289 | 0.01256 | 0.01223 | 0.01191 | 0.01160 | 0.01129 | 0.01100 | 0.01071 |
| 2.7 | 0.01042 | 0.01014 | 0.00987 | 0.00961 | 0.00935 | 0.00909 | 0.00885 | 0.00860 | 0.00837 | 0.00814 |
| 2.8 | 0.00792 | 0.00770 | 0.00748 | 0.00727 | 0.00707 | 0.00687 | 0.00668 | 0.00649 | 0.00631 | 0.00613 |
| 2.9 | 0.00595 | 0.00578 | 0.00562 | 0.00545 | 0.00530 | 0.00514 | 0.00499 | 0.00485 | 0.00470 | 0.00457 |
| 3.0 | 0.00443 | 0.00430 | 0.00417 | 0.00405 | 0.00393 | 0.00381 | 0.00369 | 0.00358 | 0.00347 | 0.00337 |
| 3.1 | 0.00327 | 0.00317 | 0.00307 | 0.00299 | 0.00288 | 0.00278 | 0.00272 | 0.00262 | 0.00254 | 0.00246 |
| 3.2 | 0.00238 | 0.00231 | 0.00224 | 0.00216 | 0.00210 | 0.00203 | 0.00196 | 0.00190 | 0.00184 | 0.00178 |
| 3.3 | 0.00172 | 0.00167 | 0.00161 | 0.00156 | 0.00151 | 0.00146 | 0.00141 | 0.00136 | 0.00132 | 0.00127 |
| 3.4 | 0.00123 | 0.00119 | 0.00115 | 0.00111 | 0.00107 | 0.00104 | 0.00100 | 0.00097 | 0.00094 | 0.00090 |
| 3.5 | 0.00087 | 0.00084 | 0.00081 | 0.00079 | 0.00076 | 0.00073 | 0.00071 | 0.00068 | 0.00066 | 0.00063 |



## La Curva di Gauss

**Distribuzione normale  
cumulata  $P_{ns}(z)$** 

|     | 0.00   | 0.01   | 0.02   | 0.03   | 0.04   | 0.05   | 0.06   | 0.07   | 0.08   | 0.09   |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.0 | 0.5000 | 0.5040 | 0.5080 | 0.5120 | 0.5160 | 0.5199 | 0.5239 | 0.5279 | 0.5319 | 0.5359 |
| 0.1 | 0.5398 | 0.5438 | 0.5478 | 0.5517 | 0.5557 | 0.5596 | 0.5636 | 0.5675 | 0.5714 | 0.5753 |
| 0.2 | 0.5793 | 0.5832 | 0.5871 | 0.5910 | 0.5948 | 0.5987 | 0.6026 | 0.6064 | 0.6103 | 0.6141 |
| 0.3 | 0.6179 | 0.6217 | 0.6255 | 0.6293 | 0.6331 | 0.6368 | 0.6406 | 0.6443 | 0.6480 | 0.6517 |
| 0.4 | 0.6554 | 0.6591 | 0.6628 | 0.6664 | 0.6700 | 0.6736 | 0.6772 | 0.6808 | 0.6844 | 0.6879 |
| 0.5 | 0.6915 | 0.6950 | 0.6985 | 0.7019 | 0.7054 | 0.7088 | 0.7123 | 0.7157 | 0.7190 | 0.7224 |
| 0.6 | 0.7257 | 0.7291 | 0.7324 | 0.7357 | 0.7389 | 0.7422 | 0.7454 | 0.7486 | 0.7517 | 0.7549 |
| 0.7 | 0.7580 | 0.7611 | 0.7642 | 0.7673 | 0.7704 | 0.7734 | 0.7764 | 0.7794 | 0.7823 | 0.7852 |
| 0.8 | 0.7881 | 0.7910 | 0.7939 | 0.7967 | 0.7995 | 0.8023 | 0.8051 | 0.8078 | 0.8106 | 0.8133 |
| 0.9 | 0.8159 | 0.8186 | 0.8212 | 0.8238 | 0.8264 | 0.8289 | 0.8315 | 0.8340 | 0.8365 | 0.8389 |
| 1.0 | 0.8413 | 0.8438 | 0.8461 | 0.8485 | 0.8508 | 0.8531 | 0.8554 | 0.8577 | 0.8599 | 0.8621 |
| 1.1 | 0.8643 | 0.8665 | 0.8686 | 0.8708 | 0.8729 | 0.8749 | 0.8770 | 0.8790 | 0.8810 | 0.8830 |
| 1.2 | 0.8849 | 0.8869 | 0.8888 | 0.8907 | 0.8925 | 0.8944 | 0.8962 | 0.8980 | 0.8997 | 0.9015 |
| 1.3 | 0.9032 | 0.9049 | 0.9066 | 0.9082 | 0.9099 | 0.9115 | 0.9131 | 0.9147 | 0.9162 | 0.9177 |
| 1.4 | 0.9192 | 0.9207 | 0.9222 | 0.9236 | 0.9251 | 0.9265 | 0.9279 | 0.9292 | 0.9306 | 0.9319 |
| 1.5 | 0.9332 | 0.9345 | 0.9357 | 0.9370 | 0.9382 | 0.9394 | 0.9406 | 0.9418 | 0.9429 | 0.9441 |
| 1.6 | 0.9452 | 0.9463 | 0.9474 | 0.9484 | 0.9495 | 0.9505 | 0.9515 | 0.9525 | 0.9535 | 0.9545 |
| 1.7 | 0.9554 | 0.9564 | 0.9573 | 0.9582 | 0.9591 | 0.9599 | 0.9608 | 0.9616 | 0.9625 | 0.9633 |
| 1.8 | 0.9641 | 0.9649 | 0.9656 | 0.9664 | 0.9671 | 0.9678 | 0.9686 | 0.9693 | 0.9699 | 0.9706 |
| 1.9 | 0.9713 | 0.9719 | 0.9726 | 0.9732 | 0.9738 | 0.9744 | 0.9750 | 0.9756 | 0.9761 | 0.9767 |
| 2.0 | 0.9772 | 0.9778 | 0.9783 | 0.9788 | 0.9793 | 0.9798 | 0.9803 | 0.9808 | 0.9812 | 0.9817 |
| 2.1 | 0.9821 | 0.9826 | 0.9830 | 0.9834 | 0.9838 | 0.9842 | 0.9846 | 0.9850 | 0.9854 | 0.9857 |
| 2.2 | 0.9861 | 0.9864 | 0.9868 | 0.9871 | 0.9875 | 0.9878 | 0.9881 | 0.9884 | 0.9887 | 0.9890 |
| 2.3 | 0.9893 | 0.9896 | 0.9898 | 0.9901 | 0.9904 | 0.9906 | 0.9909 | 0.9911 | 0.9913 | 0.9916 |
| 2.4 | 0.9918 | 0.9920 | 0.9922 | 0.9925 | 0.9927 | 0.9929 | 0.9931 | 0.9932 | 0.9934 | 0.9936 |
| 2.5 | 0.9938 | 0.9940 | 0.9941 | 0.9943 | 0.9945 | 0.9946 | 0.9948 | 0.9949 | 0.9951 | 0.9952 |
| 2.6 | 0.9953 | 0.9955 | 0.9956 | 0.9957 | 0.9959 | 0.9960 | 0.9961 | 0.9962 | 0.9963 | 0.9964 |
| 2.7 | 0.9965 | 0.9966 | 0.9967 | 0.9968 | 0.9969 | 0.9970 | 0.9971 | 0.9972 | 0.9973 | 0.9974 |
| 2.8 | 0.9974 | 0.9975 | 0.9976 | 0.9977 | 0.9977 | 0.9978 | 0.9979 | 0.9979 | 0.9980 | 0.9981 |
| 2.9 | 0.9981 | 0.9982 | 0.9982 | 0.9983 | 0.9984 | 0.9984 | 0.9985 | 0.9985 | 0.9986 | 0.9986 |
| 3.0 | 0.9987 | 0.9987 | 0.9987 | 0.9988 | 0.9988 | 0.9989 | 0.9989 | 0.9989 | 0.9990 | 0.9990 |
| 3.1 | 0.9990 | 0.9991 | 0.9991 | 0.9991 | 0.9992 | 0.9992 | 0.9992 | 0.9992 | 0.9993 | 0.9993 |
| 3.2 | 0.9993 | 0.9993 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9995 |
| 3.3 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9997 |
| 3.4 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9998 |



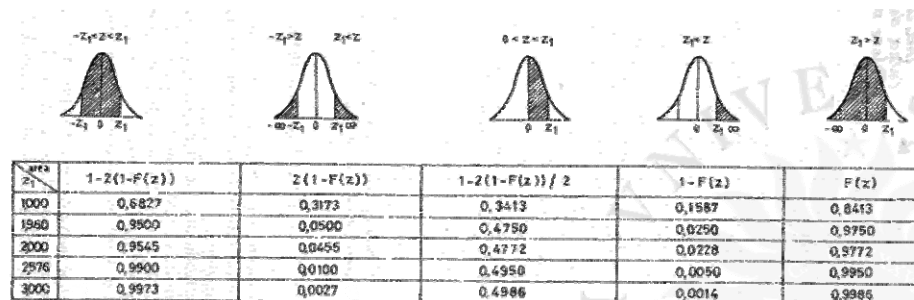
## La Curva di Gauss

**Funzione Standardizzata (f) e Cumulata (F) tra  $-\infty$  ed un valore  $z_0$** 

| $z$ | $f$      | $F$      | $z$ | $f$      | $F$      |
|-----|----------|----------|-----|----------|----------|
| 0,0 | 0,398942 | 0,500000 | 2,1 | 0,043984 | 0,982136 |
| 0,1 | 0,396953 | 0,539828 | 2,3 | 0,028327 | 0,989276 |
| 0,2 | 0,391043 | 0,579260 | 2,4 | 0,022395 | 0,991802 |
| 0,3 | 0,381388 | 0,617911 | 2,5 | 0,017528 | 0,993790 |
| 0,4 | 0,368270 | 0,655422 | 2,6 | 0,013583 | 0,995339 |
| 0,5 | 0,352065 | 0,691462 | 2,7 | 0,010421 | 0,996533 |
| 0,6 | 0,333225 | 0,725747 | 2,8 | 0,007915 | 0,997445 |
| 0,7 | 0,312254 | 0,758036 | 2,9 | 0,005953 | 0,998134 |
| 0,8 | 0,289692 | 0,788145 | 3,0 | 0,004432 | 0,998650 |
| 0,9 | 0,266085 | 0,815940 | 3,1 | 0,003267 | 0,999032 |
| 1,0 | 0,241971 | 0,841345 | 3,2 | 0,002384 | 0,999313 |
| 1,2 | 0,194186 | 0,884930 | 3,3 | 0,001723 | 0,999517 |
| 1,3 | 0,171369 | 0,903200 | 3,4 | 0,001232 | 0,999663 |
| 1,4 | 0,149727 | 0,919243 | 3,5 | 0,000873 | 0,999767 |
| 1,5 | 0,129518 | 0,933193 | 3,6 | 0,000612 | 0,999841 |
| 1,6 | 0,110921 | 0,945201 | 3,7 | 0,000425 | 0,999892 |
| 1,7 | 0,094049 | 0,955435 | 3,8 | 0,000292 | 0,999928 |
| 1,8 | 0,078950 | 0,964070 | 3,9 | 0,000199 | 0,999952 |
| 1,9 | 0,065616 | 0,971283 | 4,0 | 0,000134 | 0,999968 |
| 2,0 | 0,053991 | 0,977250 |     |          |          |



## La Curva di Gauss

Differenti modalità di tabulazione della curva F(z) standardizzata

$$\begin{aligned}
 P(-3 \leq z \leq 3) &= 2F(3) - 1 = 2 \cdot 0,998650 - 1 = 0,99730 \\
 P(0 \leq z \leq 3) &= F(3) - 0,5 = 0,998650 - 0,5 = 0,49865 \\
 P(3 \leq z \leq \infty) &= 1 - F(3) = 1 - 0,998650 = 0,00135 \\
 P(-\infty \leq z \leq 3) &= F(3) = 0,998650
 \end{aligned}$$



## La Curva di Gauss

Esercizio N.1:

Si supponga che la taratura di una termocoppia fornisca una misura media di temperatura pari a  $\mu_T = 100,0^\circ\text{C}$  con uno scarto tipo di  $\sigma_T = 0,2^\circ\text{C}$ , in corrispondenza di un misurando pari a  $T = 100,00^\circ\text{C} \pm 0,05^\circ\text{C}$ .

Qual'è la probabilità di misurare con questa termocoppia, sempre in corrispondenza di  $T = 100,00^\circ\text{C} \pm 0,05^\circ\text{C}$ , una temperatura compresa tra  $100,2$  e  $100,5^\circ\text{C}$ ?



$$P(100,2 \leq T \leq 100,5) = P(1 \leq z \leq 2,5) = F(2,5) - F(1) = 0,9938 - 0,8413 = 15,25 \%$$



## La Curva di Gauss

**Esercizio N.2:**

i parametri della distribuzione di misure,  $\mu$  e  $\sigma$ , sono noti e si vogliono conoscere gli estremi  $a$  e  $b$  dell'intervallo, centrato su  $\mu$ , il quale comprende un livello di probabilità fissato  $p$ .

In effetti ciò si traduce nel trovare il valore  $z_0$  della variabile standardizzata normale tale che:

$$P(-z_0 \leq z \leq z_0) = p$$

Di conseguenza i valori di  $a$  e  $b$  cercati sono quelli che soddisfano la relazione:

$$P(-z_0 \leq z \leq z_0) = p$$

$$P(-z_0 \sigma \leq x - \mu \leq z_0 \sigma) = p$$

$$P(\mu - z_0 \sigma \leq x \leq \mu + z_0 \sigma) = p$$

quindi:

$$a = \mu - z_0 \sigma$$

$$b = \mu + z_0 \sigma$$



## La Curva di Gauss

**Esercizio N.3:**

sono noti sia il livello di probabilità  $p$  che gli estremi  $a$  e  $b$  dell'intervallo e si vogliono conoscere i parametri  $\mu$  e  $\sigma$  della distribuzione di misure affinché l'intervallo  $[a, b]$ , all'interno del quale cade la probabilità  $p$ , sia il più piccolo possibile.

Tra tutti gli intervalli possibili il più piccolo è quello centrato sulla media  $\mu$ , per le note proprietà della distribuzione normale.

Quindi, essendo noto che:  $P(a \leq x \leq b) = p$

sapendo che:

$$a = \mu - z_0 \sigma$$

$$b = \mu + z_0 \sigma$$

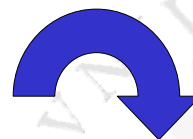
ed avendo ipotizzato  $[a, b]$  centrato su  $\mu$  si ha che:

$$\mu = (a+b)/2$$

$$z_0 \sigma = (b-a)/2$$

quindi:  $a = (a+b)/2 - z_0 \sigma$

che fornisce:  $\sigma = (b-a)/(2z_0)$



**Esercitazione**

| LETTURA   | deviazione      | $r^2$               | $z$   | $y(z)$ |        |
|-----------|-----------------|---------------------|-------|--------|--------|
| $n^\circ$ | $x - \bar{x}_g$ | $(x - \bar{x}_g)^2$ |       |        |        |
| 1         | 39,5            | 39,5-40,17= -0,67   | 0,449 | -1,28  | 0,176  |
| 2         | 39,1            | 39,1-40,17= -1,07   | 1,145 | -2,06  | 0,0478 |
| 3         | 39,7            | 39,7-40,17= -0,47   | 0,221 | -0,90  | 0,266  |
| 4         | 40,0            | 40,0-40,17= -0,17   | 0,029 | -0,31  | 0,378  |
| 5         | 40,2            | 40,2-40,17= +0,03   | 0,001 | +0,058 | 0,396  |
| 6         | 40,3            | 40,3-40,17= +0,13   | 0,017 | +0,25  | 0,367  |
| 7         | 40,0            | 40,0-40,17= -0,17   | 0,029 | -0,31  | 0,378  |
| 8         | 40,2            | 40,2-40,17= +0,03   | 0,001 | +0,058 | 0,396  |
| 9         | 40,6            | 40,6-40,17= +0,43   | 0,185 | +0,63  | 0,283  |
| 10        | 40,2            | 40,2-40,17= +0,03   | 0,001 | +0,058 | 0,396  |
| 11        | 40,7            | 40,7-40,17= +0,53   | 0,005 | -0,13  | 0,395  |
| 12        | 40,0            | 40,0-40,17= -0,17   | 0,029 | -0,31  | 0,378  |
| 13        | 39,7            | 39,7-40,17= -0,47   | 0,221 | -0,90  | 0,266  |
| 14        | 40,5            | 40,5-40,17= +0,33   | 0,020 | -0,33  | 0,378  |
| 15        | 39,4            | 39,4-40,17= -0,77   | 0,593 | -1,48  | 0,133  |
| 16        | 40,5            | 40,5-40,17= +0,33   | 0,109 | +0,63  | 0,287  |
| 17        | 40,7            | 40,7-40,17= +0,53   | 0,281 | +1,02  | 0,237  |
| 18        | 40,5            | 40,5-40,17= +0,33   | 0,109 | +0,63  | 0,287  |
| 19        | 41,3            | 41,3-40,17= +1,13   | 1,278 | +2,17  | 0,0279 |
| 20        | 41,0            | 41,0-40,17= +0,83   | 0,690 | +1,60  | 0,111  |
| 21        | 40,7            | 40,7-40,17= +0,53   | 0,281 | +1,02  | 0,237  |
| 22        | 40,0            | 40,0-40,17= -0,17   | 0,197 | -1,21  | 0,192  |
| 23        | 39,9            | 39,9-40,17= -0,27   | 0,073 | -0,52  | 0,348  |
| 24        | 39,4            | 39,4-40,17= -0,77   | 0,593 | -1,48  | 0,133  |
| 25        | 40,4            | 40,4-40,17= +0,23   | 0,053 | +0,44  | 0,362  |
| $\Sigma$  | 1004,2          |                     | 6,819 |        |        |
| media     | 40,17           | 0,417               | 0,273 |        |        |

| LETTURA  |        | numero pari         | numero dispari |        |
|----------|--------|---------------------|----------------|--------|
| n°       | [m]    | $s = x - \bar{x}_g$ | $s^2$          | $s^2$  |
| 1        | 39,5   |                     | -0,65          | 0,42   |
| 2        | 39,1   | -1,06               | 1,12           |        |
| 3        | 39,7   |                     | -0,45          | 0,20   |
| 4        | 40,0   | -0,16               | 0,026          |        |
| 5        | 40,2   |                     | +0,05          | 0,0025 |
| 6        | 40,3   | +0,14               | 0,020          |        |
| 7        | 40,0   |                     | -0,15          | 0,022  |
| 8        | 40,2   | +0,04               | 0,0016         |        |
| 9        | 40,6   |                     | +0,45          | 0,202  |
| 10       | 40,2   | +0,04               | 0,0016         |        |
| 11       | 40,1   |                     | -0,05          | 0,0025 |
| 12       | 40,0   | -0,16               | 0,026          |        |
| 13       | 39,7   |                     | -0,45          | 0,202  |
| 14       | 40,0   | -0,16               | 0,026          |        |
| 15       | 39,4   |                     | -0,75          | 0,56   |
| 16       | 40,5   | +0,34               | 0,116          |        |
| 17       | 40,7   |                     | +0,55          | 0,302  |
| 18       | 40,5   | +0,34               | 0,116          |        |
| 19       | 41,3   |                     | +1,15          | 1,32   |
| 20       | 41,0   | +0,84               | 0,706          |        |
| 21       | 40,7   |                     | +0,55          | 0,30   |
| 22       | 40,8   | +0,64               | 0,41           |        |
| 23       | 39,9   |                     | -0,25          | 0,062  |
| 24       | 39,4   | -0,76               | 0,58           |        |
| 25       | 40,4   |                     |                |        |
| $\Sigma$ | 1004,2 |                     | 3,149          | 3,595  |