ASSOCIAZIONE GIOVANI PER LA SCIENZA

[*] Festival della Scienza

SAVONA, I GIOVANI E LA SCIENZA 2018

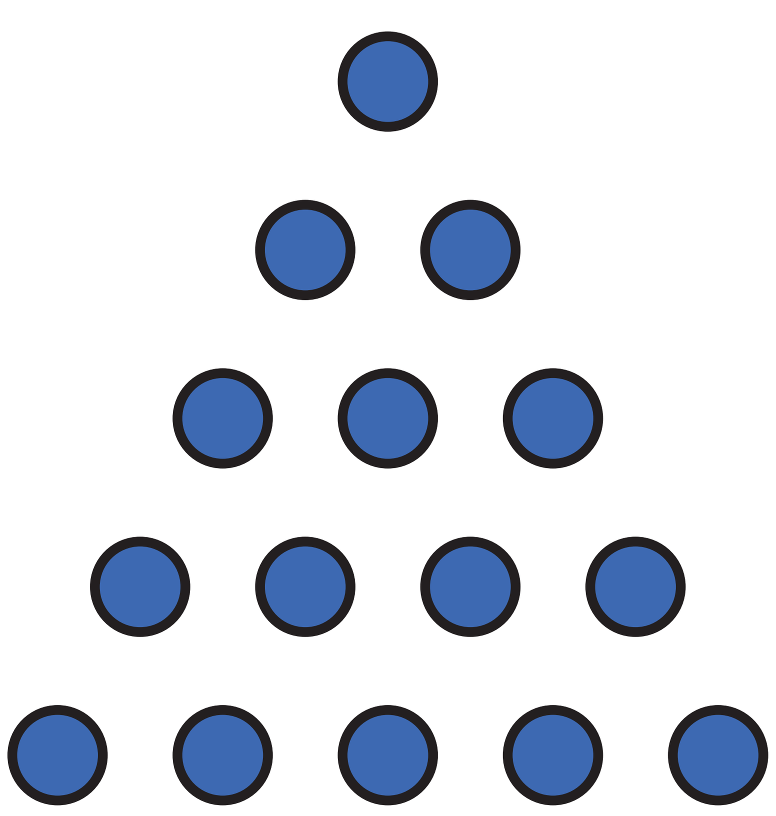
LA SCIENZA CAMBIA LA VITA DELL'UOMO,
DAL MONDO ANTICO ALLA ESPLORAZIONE DELLO SPAZIO.

CAMBIAMENTI

MACCHINA DI GALTON

LA GAUSSIANA E L'INTRODUZIONE DELLA PROBABILITÀ NELLA MISURA, ALLA RICERCA DI METODI MATEMATICI PER RIDURRE L'ERRORE

La **macchina di Galton**, progettata da Sir Francis Galton, **è una dimostrazione pratica del teorema del limite centrale e della distribuzione normale, detta Gaussiana.**
Noi l'abbiamo ricostruita.
La macchina è costituita da un piano, verticale o inclinato, lungo il quale **vengono fatte cadere delle palline, in mezzo a varie file di chiodi disposti come nella figura accanto e da noi fissati uno ad uno ad uguale distanza tra loro sul piano.** Nella parte inferiore della macchina sono presenti colonnine di plastica pari al numero di righe per raccogliere le palline.

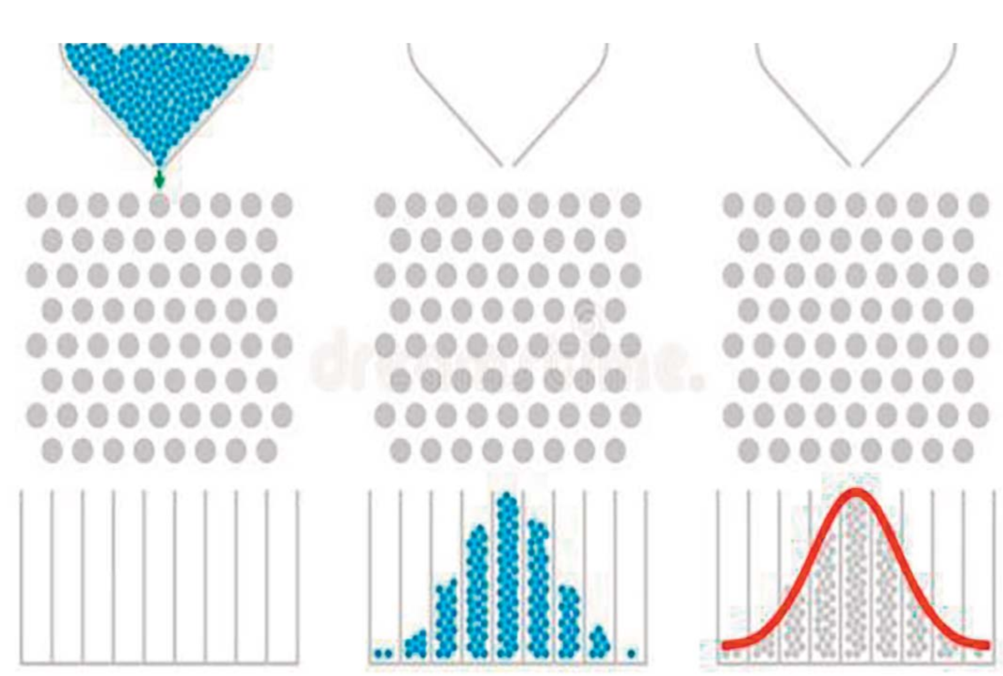


Funzionamento: Quando le palline incontrano il primo chiodo hanno il 50% di possibilità di cadere a destra e il 50% di cadere a sinistra, per poi passare al chiodo della riga successiva da cui cadranno con la stessa probabilità e così via fino ad arrivare nella parte inferiore della macchina, dentro una delle colonne di raccolta.

Osservando la distribuzione delle palline nelle colonne possiamo vedere che quelle centrali contengono più palline rispetto a quelle laterali e si dispongono secondo una curva detta Gaussiana.

1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
1 5 10 10 5 1
1 6 15 20 15 6 1
1 7 21 35 35 21 7 1
1 8 28 56 70 56 28 8 1
1 9 36 84 126 126 84 36 9 1
1 10 45 120 210 252 210 120 45 10 1

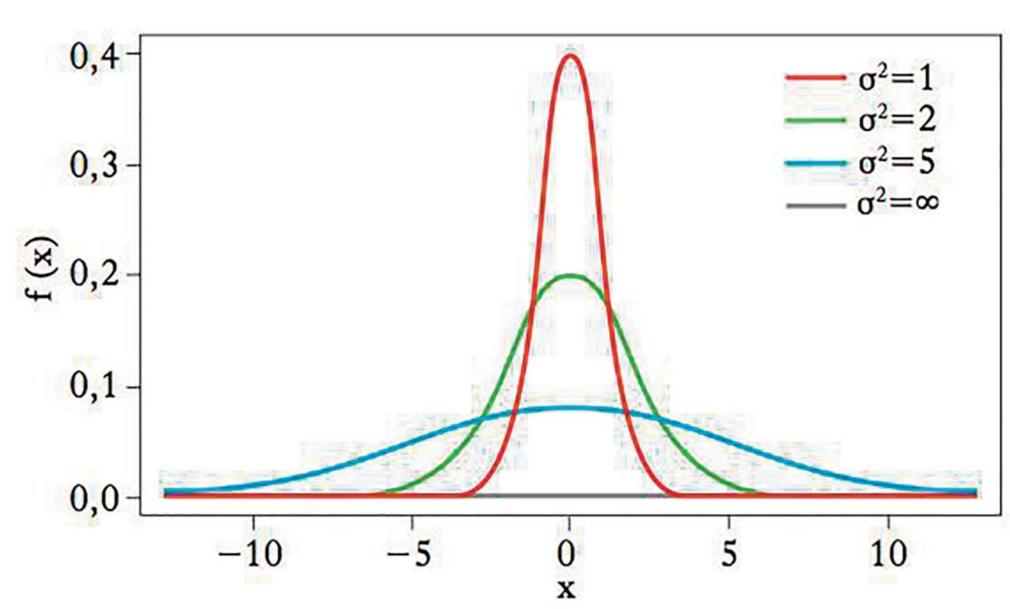
Per calcolare la percentuale di palline in ogni colonna alla fine dell'esperimento basta sovrapporre alle teste dei chiodi lo schema del triangolo di Tartaglia, ovvero la rappresentazione geometrica del coefficiente binomiale, dove la riga di numeri sottostante si crea sommando i numeri adiacenti della riga sovrastante. Tali numeri danno il numero di possibili percorsi e quindi le probabilità per arrivare in quel punto. La zona centrale può essere raggiunta con un numero maggiore di percorsi.



La Gaussiana introduce la probabilità nella misura, usando metodi matematici per calcolare l'errore.
Supponiamo, per esempio, di dover effettuare una misura estremamente accurata, ma non avere a disposizione strumenti sufficientemente precisi. Effettuiamo abbastanza misure e supponiamo che l'errore sia un errore statistico; possiamo disporre
probabile. Più la campana è stretta, maggiormente precisa sarà la nostra misura.
In formula la Gaussiana è:

$$f(x)=\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}e^{\frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

La **forma della campana** dipende da due variabili: **la media o valore atteso μ** che determina il **centro della campana** e la **varianza σ²** che rappresenta la media dei discostamenti dalla media elevati al quadrato ovvero **determina la dispersione o discostamento dei valori dal valore centrale**



La probabilità che una misura X ricada entro uno scostamento di 1, 2 o 3 σ risulta:
68,3% = P {μ - 1,00 σ < X < μ + 1,00 σ}
95,5% = P {μ - 2,00 σ < X < μ + 2,00 σ}
99,7% = P {μ - 3,00 σ < X < μ + 3,00 σ}

CAMBIAMENTI

La funzione gaussiana è applicabile per i grandi numeri, come lo studio dell'altezza di una popolazione per esempio, e quindi rappresenta la "norma" per molte distribuzioni in natura. Questo permette di **analizzare grandi moli di dati e di avere un risultato statistico accurato;** per questo viene utilizzata nel **campo della fisica, della biologia e della medicina, dalle compagnie di assicurazioni per stabilire i premi, in statistica per fare previsioni, dalle aziende per il controllo qualità.**

www.giovaniperlascienza.it