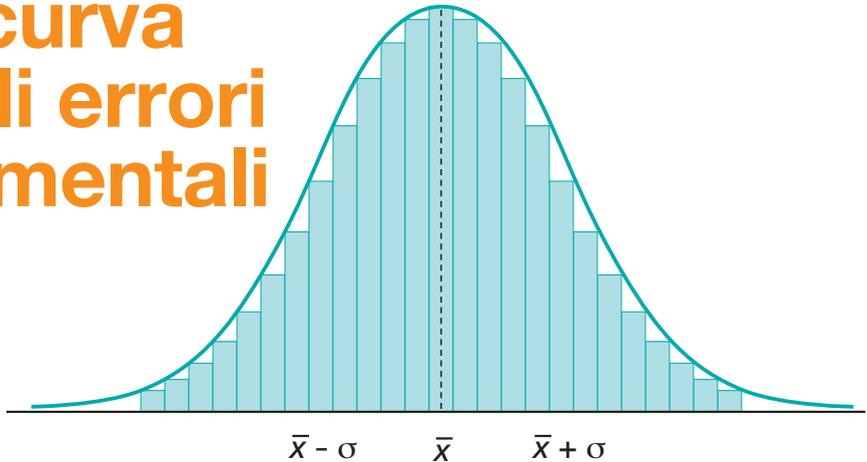


# Approfondiamo

## Una curva per gli errori sperimentali



### La distribuzione limite

Approfondiamo la trattazione statistica delle misure introducendo una curva molto importante in fisica: la **gaussiana**.

Supponi di aver eseguito dieci misure (a istanti di tempo ravvicinati) della temperatura di una certa quantità di acqua contenuta in un recipiente isolato termicamente, utilizzando un termometro con sensibilità di 1 °C (tabella 1).

**Tabella 1** - Risultati della misura della temperatura, posti in ordine crescente.

Misura di temperatura (°C)									
23	24	24	24	25	25	26	26	26	28

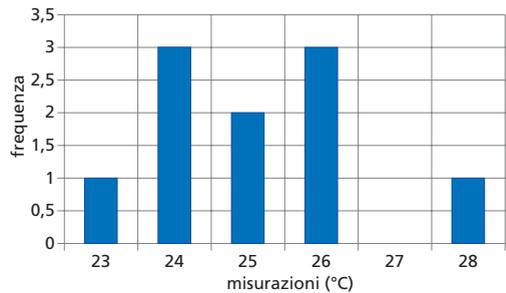
Tenendo conto della frequenza dei valori (tabella 2), è possibile costruire un istogramma (figura 1).

**Tabella 2** - I valori di tabella 1 con le relative frequenze.

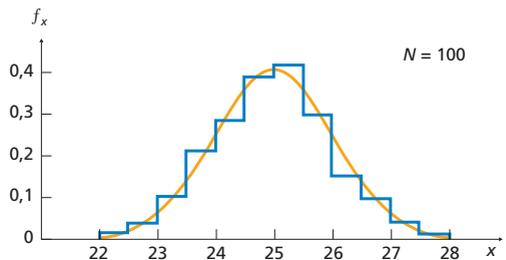
Misura di temperatura (°C)	23	24	25	26	27	28
Frequenza	1	3	2	3	0	1

Se si aumenta il numero di misure e si utilizza uno strumento con risoluzione migliore, che consente di ottenere intervalli di temperatura più piccoli, si ottiene un istogramma come quello mostrato in figura 2.

**Figura 1** - Istogramma in cui sono rappresentati i dati delle tabelle 1 e 2.



**Figura 2** - Istogramma con 100 misure: si vede che la forma ha una certa regolarità.

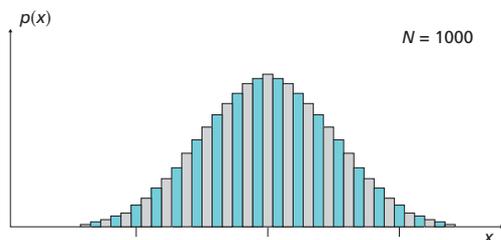


Quando il numero di misure è molto grande, la loro distribuzione si avvicina a una curva continua, definita *distribuzione limite*.

L'esempio qui riportato non è un caso isolato: nella maggior parte degli esperimenti, se aumenta il numero di misure e si migliora la risoluzione

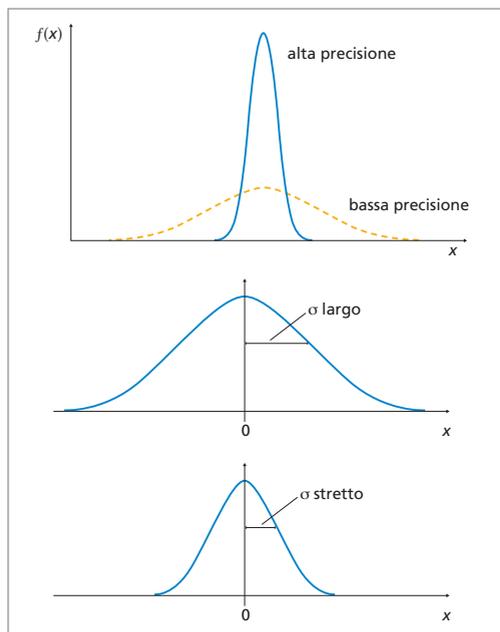
dello strumento l'istogramma comincia ad assumere una forma definita, simmetrica e a campana (figura 3).

Figura 3 - All'aumentare delle misure e al diminuire della risoluzione strumentale la distribuzione delle misure si avvicina alla «distribuzione limite».



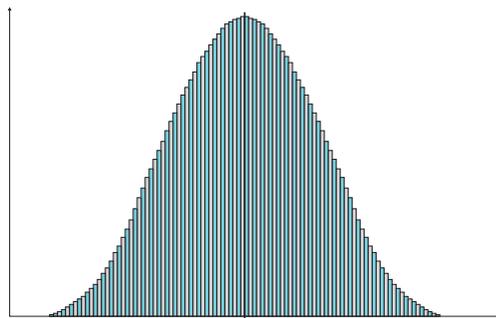
Questa curva, che ha sempre la stessa forma ma caratteristiche diverse per diversi tipi di misure (figura 4), è descritta da una funzione matematica detta *funzione di Gauss*, dal nome del matematico e astronomo tedesco che la utilizzò, in una pubblicazione del 1809, per analizzare dati astronomici riguardanti l'orbita del pianeta nano Cerere.

Figura 4 - Diversi tipi di gaussiane, che dipendono dal tipo e dalla distribuzione dei dati.



Moltissimi fenomeni casuali sono legati all'andamento di questo tipo di curva, dalla rilevazione del gruppo sanguigno di una popolazione a quello dell'età, a una qualsiasi misura effettuata: maggiore è il numero di rilevazioni effettuate maggiore sarà l'approssimarsi dell'istogramma alla distribuzione limite (figura 5).

Figura 5 - Per un numero di misure molto grande, l'istogramma diventerà una gaussiana.



Le misure che si presentano con maggiore frequenza si concentrano in corrispondenza dell'asse di simmetria della gaussiana, che corrisponde alla media aritmetica delle misure (figura 6).

Figura 6 - La media si colloca al centro della gaussiana.

