

# Massima Verosimiglianza — La Matematica

## Passo 1 — Verosimiglianza (Likelihood)

I voti sono indipendenti, quindi la probabilità congiunta è il **prodotto** delle singole densità:

$$\mathcal{L}(m, q) = \prod_{i=1}^N \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(y_i - mx_i - q)^2}{2\sigma^2}\right)$$

## Passo 2 — Passaggio ai logaritmi

Il logaritmo trasforma il prodotto in somma e l'esponenziale sparisce:

$$\ln \mathcal{L} = -\underbrace{\frac{N}{2} \ln(2\pi\sigma^2)}_{\text{costante}} - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^N (y_i - mx_i - q)^2$$

Massimizzare  $\ln \mathcal{L}$  rispetto a  $m$  e  $q$  equivale a **minimizzare** il secondo termine.

## Passo 3 — Conclusione

Massimizzare  $\ln \mathcal{L}$      $\leftrightarrow$     Minimizzare

$$\sum_{i=1}^N (y_i - mx_i - q)^2 = L(m, q)$$

→ **Stessa Loss!**

L'ipotesi di **errori gaussiani** giustifica il metodo dei **minimi quadrati**. Le due strade portano allo stesso risultato.