LE FORMULE DELLA STATISTICA

Funzione di Distribuzione

$$F(x) = \int_{-\infty}^{x} f(t)dt$$

Probabilità di trovare valori *non* superiori a x

Propagazione Errori

Se f(x) è combinazione lineare allora teorema delle Varianze = propagazione errori

$$\sigma_{f(\overline{x})} \approx \sqrt{\left(\frac{df}{df}\right)^2 \sigma_x}$$

$$\text{se } z = z(x, y)$$

$$var(z) = \sigma_z^2 \approx \left(\frac{\partial z}{\partial x}\bigg|_{x^*,y^*}\right)\sigma_x^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial x}\bigg|_{x^*,y^*}\right)\sigma_y^2 + 2\frac{\partial z}{\partial x} \cdot \frac{\partial z}{\partial y} \cdot cov(x, y)$$

Media Pesata

$$\overline{x} = \frac{1}{\sum_i^n \frac{1}{\sigma_i^2}} \sum_i^N \frac{x_i}{\sigma_i^2}$$

$$\sigma_{\overline{x}} = \frac{1}{\sum_i^N \frac{1}{\sigma_i^2}}$$

Correlazione

$$r = \frac{\sum(x_i - \overline{x})(y_i - \overline{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \overline{x})^2 \sum(y_i - \overline{y})^2}}$$
$$r = \frac{N \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \sqrt{N \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}}$$
$$y = a + bx + \delta$$
$$\rho = \frac{cov(x, y)}{\sqrt{var(x) var(y)}}$$
$$\rho = \frac{bvar(x)^2}{\sqrt{b^2 var(x)^2 + var(\delta) var(x)}}$$

T Student

In generale

$$t = \frac{\overline{x} - \eta}{\frac{s}{\sqrt{N}}}$$
$$s^2 = \sum \frac{x_i - \overline{x}}{N - 1}$$

Se ho due campioni e voglio sapere se i valor veri sono compatibili

$$t = \frac{\overline{a} - \overline{b}}{s\sqrt{\frac{1}{N} + \frac{1}{M}}}$$
$$s^2 = \frac{(N-1)s_a^2 + (M-1)s_b^2}{N + M - 2}$$

$$t = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1 - r^2}}$$

Bernoulli

$$f(x) = p^x (1-p)^{n-x} \frac{N!}{x!(N-x)!}$$

Poisson

$$f(x) = \frac{\alpha^x}{x!}e^{-\alpha}$$
$$E(x) = \alpha$$
$$var(x) = \alpha$$
$$\sigma_x = \sqrt{\alpha}$$

Esponenziale

Quindi Poisson con x = 0

$$P(0) = \frac{(\lambda t)^0}{0!}e^{-\lambda t} = e^{-\lambda t}$$
$$var(t) = \frac{1}{\lambda^2}$$
$$\sigma_t = \frac{1}{\lambda}$$
$$E(t) = \frac{1}{\lambda}$$

Massima Verosomiglianza

$$L = \prod f(x_i, \theta)$$
$$max(L) \Rightarrow \frac{dL}{d\theta} = 0 \quad \& \quad \frac{d^2L}{d\theta^2} < 0$$