Somme e/o differenze di grandezze $g=x+y-z$:

dipendenti: $\delta g = \delta x+\delta y+\delta z$,

indipendenti: $\delta g = \sqrt{(\delta x)^2+(\delta y)^2+(\delta z)^2}$

Prodotti e/o frazioni fra grandezze $g=xy/z$:

dipendenti: $\frac{\delta g}{|g|} = \frac{\delta x}{|x|}+\frac{\delta y}{|y|}+\frac{\delta z}{|z|}$

indipendenti: $\frac{\delta g}{|g|} = \sqrt{\left(\frac{\delta x}{x}\right)^2+\left(\frac{\delta y}{y}\right)^2+\left(\frac{\delta z}{z}\right)^2}$

Propagazione per differenziazione per $g=g(x, y, z)$:

dipendenti $\delta g = \left|\frac{\partial g}{\partial x}\right|\delta x + \left|\frac{\partial g}{\partial y}\right|\delta y + \left|\frac{\partial g}{\partial z}\right|\delta z$

indipendenti: $\delta g = \sqrt{\left(\frac{\partial g}{\partial x}\right)^2(\delta x)^2+\left(\frac{\partial g}{\partial y}\right)^2(\delta y)^2+\left(\frac{\partial g}{\partial z}\right)^2(\delta z)^2}$

Deviazione standard del campione per N dati

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}(x_i-\bar{x})^2} \equiv \sqrt{\frac{\sum x^2 - N(\bar{x})^2}{N-1}}.$$

Deviazione standard della media per N dati

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{N}}.$$

Distribuzione di Gauss

$$G_{X,\sigma}(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}\mathrm{e}^{-(\mathrm{x}-\mathrm{X})^2/2\sigma^2}$$

Integrale normale rispetto alla variabile standardizzata $z=(x-X)/\sigma$ (riportata in tabella):

$$P(0 \le z \le \tilde{z}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_0^{\tilde{z}} e^{-z^2/2}dz,$$

che rispetto alla x equivale a

$$P(X \le x \le X+\tilde{z}\cdot\sigma).$$

Incertezza relativa su σ:

$$\frac{\delta\sigma_x}{\sigma_x} = \frac{1}{\sqrt{2(N-1)}}$$

Medie Pesate:

$$x_p = \frac{\sum p_i x_i}{\sum p_i}$$

$$p_i = \frac{1}{\sigma_i^2}; \qquad \sigma_p = \frac{1}{\sqrt{\sum p_i}}; \quad \frac{1}{\sigma_p^2} = \sum\frac{1}{\sigma_i^2}$$

MMQ (Metodo dei Minimi Quadrati) non pesato: regressione lineare

$$A = \frac{\sum x^2\sum y - \sum x\sum xy}{\Delta}; \; B = \frac{N\sum xy - \sum x\sum y}{\Delta};$$

$$\Delta = N\sum x^2 - \left(\sum x\right)^2.$$

$$\sigma_Y(retta) = \sqrt{\frac{1}{N-2}\sum(y_i - A - Bx_i)^2}$$

σ_Y = deviazione standard dei dati dalla $Y=f(x)$.

δy_i incertezza su y_i semplificato $\forall i \; \delta y_i = \delta y$

Incertezza sui parametri consegue dall'analisi:

$$\sigma_A = \delta Y\sqrt{\frac{\sum x^2}{\Delta}}; \quad \sigma_B = \delta Y\sqrt{\frac{N}{\Delta}}$$

δY dipende dall'analisi ed è la somma in quadratura dell'errore statistico e dell'errore sistematico.

Nel caso di una regressione funzionale qualsiasi tener conto dei gradi di libertà d:

$$\sigma_Y = \sqrt{\frac{1}{d}\sum(y_i - Y_i)^2}.$$

In caso di incertezza non trascurabile sulle x_i etichettiamo:

$\delta y_{i(yi)}$:l'errore osservato sulle y_i,

$\delta y_{i(xi)}$:l'errore equivalente che si propaga sulle y_i da δx_i:

$$\delta y_{i(xi)} = \left|\frac{df}{dx}\right|\delta x_i$$

L'incertezza totale per ogni y_i diventa in questo caso:

$$\delta y_i = \sqrt{\left(\delta y_{i(yi)}\right)^2 + \left(\delta y_{i(xi)}\right)^2}$$

Adattamento pesato:

$$A = \frac{\sum px^2\sum py - \sum px\sum pxy}{\Delta}; \; B = \frac{\sum p\sum pxy - \sum px\sum py}{\Delta};$$

$$\Delta_{pes} = \sum p\sum px^2 - \left(\sum px\right)^2.$$

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{\sum px^2}{\Delta_{pes}}}; \quad \sigma_B = \sqrt{\frac{\sum p}{\Delta_{pes}}}.$$

Covarianza e correlazione:

$$r = \frac{\sum(x_i-\bar{x})\cdot(y_i-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i-\bar{x})^2}\cdot\sqrt{\sum(y_i-\bar{y})^2}} \equiv r = \frac{\sum(xy) - N\bar{x}\bar{y}}{\sqrt{\sum x^2 - N\bar{x}^2}\cdot\sqrt{\sum y^2 - N\bar{y}^2}}$$

$$\sigma_{xy} = \frac{1}{N}\sum(x_i-\bar{x})\cdot(y_i-\bar{y})$$

Distribuzione Binomiale: $P(\nu$ successi in n prove$)$

$$B_{n,p}(\nu) = \binom{n}{\nu}p^\nu q^{n-\nu} = \frac{n!}{\nu!\,(n-\nu)!}p^\nu q^{n-\nu}$$

$$\bar{\nu} = np\,; \qquad \sigma_\nu = \sqrt{np(1-p)}.$$

Approssimazione gaussiana per n grande

$B_{n,p}(\nu) = G_{X,\sigma}(\nu)$: $X=np$ e $\sigma = \sqrt{np(1-p)}$.

Distribuzione di Poisson $P(\nu$ conteggi $)$:

$$P_\mu(\nu) = \frac{\mu^\nu}{\nu!}\,e^{-\mu}$$

$$\bar{\nu} = \mu; \qquad \sigma_\nu = \sqrt{\mu}.$$

$\tilde{\chi}^2$ per le distribuzioni

$$\chi^2 = \sum_{k=1}^{n_{classi}}\frac{(O_k-E_k)^2}{E_k};$$

$$\tilde{\chi}^2 = \chi^2/d,$$

dove $d=n_{classi} - c$, con c vincoli statistici.

$\tilde{\chi}^2$ per funzioni regressioni funzionali $f(x)$:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{N}\left\{\frac{(y_i - f(x_i))}{\delta y_i}\right\}^2;$$

$$\tilde{\chi}^2 = \chi^2/d.$$

dove $d=N- c$, con c vincoli statistici.