**FORMULARIO**

- Dati $n$ eventi mutualmente esclusivi $A_1, \dots, A_n$ vale
$$P(A_1 \cup \dots \cup A_n) = P(A_1) + \dots + P(A_n)$$
- Dati $n$ eventi qualunque $A_1, \dots, A_n$, vale
$$P(A_1 \cap \dots \cap A_n) = P(A_1)P(A_2|A_1) \cdots P(A_n|A_1 \cap \dots A_{n-1})$$
- Dati due eventi $A, B$ con $P(A) > 0$, vale
$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$$
- (Teorema di Bayes) Dati $n$ eventi $A_1, \dots, A_n$ mutualmente esclusivi e collettivamente esaustivi, se $A$ è un qualunque evento vale
$$P(A_k|A) = \frac{P(A_k)P(A|A_k)}{\sum_i P(A_i)P(A|A_i)}$$
- Il numero di permutazioni di $n$ oggetti presi a gruppi di $r$ è
$$_nP_r = \frac{n!}{(n-r)!}$$
- Il numero di modi di prendere $n$ oggetti di cui $n_1$ di un tipo, $n_2$ di un altro tipo, ..., $n_k$ di un altro tipo è
$$_nP_{n_1 \cdots n_k} = \frac{n!}{n_1! n_2! \cdots n_k!}$$
- Il numero di combinazioni di $n$ oggetti presi a gruppi di $r$ è
$$_nC_r = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$
- Date due variabili casuali generiche $X$ e $Y$ e numeri reali $a, b, c$, abbiamo
  - $\mathbf{Var}(X) = \mathbb{E}(X^2) - (\mathbb{E}(X))^2$
  - $\mathbf{Cov}(X,Y) = \mathbb{E}(XY) - \mathbb{E}(X)\mathbb{E}(Y)$
  - $\mathbf{Corr}(X,Y) = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y}$
  - $\mathbb{E}(aX + bY + c) = a\mathbb{E}(X) + b\mathbb{E}(Y) + c$
  - $\mathbf{Var}(aX + bY + c) = a^2 \mathbf{Var}(X) + b^2 \mathbf{Var}(Y) + 2ab\sigma_X\sigma_Y \mathbf{Corr}(X,Y)$
- Se $X$ e $Y$ sono variabili casuali indipendenti, allora
  - $\mathbf{Var}(X+Y) = \mathbf{Var}(X) + \mathbf{Var}(Y)$;
  - $\mathbf{Var}(X-Y) = \mathbf{Var}(X) + \mathbf{Var}(Y)$;
- Se $X$ e $Y$ sono due variabili casuali che seguono una distribuzione normale allora $aX + bY$ segue una distribuzione normale per qualunque valore di $a, b \in \mathbb{R}$
- Se $X$ segue una distribuzione Binomiale, abbiamo
$$P(X = x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}, \quad \mu = np, \quad \sigma = \sqrt{np(1-p)}$$

- Se $X$ segue una distribuzione Geometrica di parametri $n$ e $p$, abbiamo

$$P(X = x) = p(1-p)^x$$

- Se $X$ segue una distribuzione di Pascal di parametro $r$, abbiamo

$$P(X = x) = \binom{x-1}{r-1} p^r (1-p)^{x-r}$$

- Se $X$ segue una distribuzione di Poisson di parametro $\lambda$, abbiamo

$$P(X = x) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^x}{x!}$$

- Dato un campione $X_1, \ldots, X_n$ la variabile casuale

$$\bar{X} = \frac{1}{n}\sum_i X_i$$

è detta media campionaria. La variabile casuale

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_{\bar{X}}}{\sigma_{\bar{X}}}$$

segue una distribuzione normale standard se $n > 30$ e una $t$ di Student se $n \leq 30$ con $n-1$ gradi di libertà. La quantità $\sigma_{\bar{X}}$ si calcola nel seguente modo:
  - $\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ se la popolazione è infinita o il campionamento è effettuato con ripetizione
  - $\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$ se il campionamento è effettuato senza ripetizione da una popolazione finita di grandezza $N$

- Se $P$ è la proporzione campionaria avente media $p$ e deviazione standard $\sigma_P$, allora la variabile casuale

$$Z = \frac{P - p}{\sigma_P}$$

segue una distribuzione normale standard se il numero di campioni $n$ è maggiore di 30. La deviazione standard $\sigma_P$ si calcola nel seguente modo:
  - $\sigma_P = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$ se la popolazione è infinita o il campionamento è effettuato con ripetizione
  - $\sigma_P = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}\frac{N-n}{N-1}}$ se il campionamento è effettuato senza ripetizione da una popolazione finita di grandezza $N$

- Il coefficiente di determinazione $R^2$ per un modello di regressione è dato da

$$R^2 = \frac{\sum_i(\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_i(y_i - \bar{y})^2} = 1 - \frac{\sum_i(y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_i(y_i - \bar{y})^2}$$

- I valori di $c$ per calcolare gli intervalli di confidenza al $\beta\%$ di una distribuzione normale standard sono

| c | $\beta$ |
|---|---|
| 1.645 | 90 |
| 1.960 | 95 |
| 2.326 | 98 |
| 2.576 | 99 |