

Formulario Statistica – Silvio Moioli

- $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$
- $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$
- $P(A) = \sum_{i=1}^k P(A|B_k)P(B_k)$, B_1, \dots, B_k partizione di A (Teorema delle probabilità totali)
- Tabella del calcolo combinatorio:

estrazioni di r elementi di classe n	Senza reintroduzione degli elementi	Con reintroduzione degli elementi
Elementi non ordinati	Combinazioni semplici: $C_{n,r} = \binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$	Combinazioni con ripetizioni: $C_{n,r}^* = \binom{n+r-1}{r} = \frac{(n+r-1)!}{r!(n-1)!}$
Elementi ordinati	Disposizioni semplici: $D_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!}$ Se $n=r$ le disposizioni semplici si dicono permutazioni: $P_n = n!$	Disposizioni con ripetizioni: $D_{n,r}^* = n^r$

- $P(A|B) = P(B|A) \frac{P(A)}{P(B)}$ (Teorema di Bayes)

● Tabella delle variabili casuali discrete:

	Distribuzione di probabilità $p(x)$	Funzione di ripartizione $F(x)$	Valore atteso $E(X)$	Varianza $Var(X)$
U(k) (uniforme)	$\frac{1}{k}$	$\frac{[x]}{k}$	$\frac{k+1}{2}$	$\frac{(k-1)(k+1)^2}{4}$
B(p) (bernoulliana)	$\begin{cases} 1-p & \text{se } x=0 \\ p & \text{se } x=1 \end{cases}$	$\begin{cases} 0 & \text{se } x < 0 \\ 1-p & \text{se } 0 \leq x < 1 \\ 1 & \text{se } x \geq 1 \end{cases}$	p	$p(1-p)$
Bin(n,p) (binomiale)	$\binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$	$\sum_{i=0}^x p(i)$	np	$np(1-p)$
IG(n,N,S) (ipergeometrica)	$\frac{\binom{S}{x} \binom{N-S}{n-x}}{\binom{N}{n}}$	$\sum_{i=0}^x p(i)$	np , $p = \frac{S}{N}$	$np(1-p)(1 - \frac{n-1}{N-1})$ $p = \frac{S}{N}$
P(λ) (di Poisson)	$e^{-\lambda} \frac{\lambda^x}{x!}$	$\sum_{i=0}^x p(i)$	λ	λ
G(p) (geometrica)	$p(1-p)^x$	$\sum_{i=0}^x p(i)$	$\frac{1-p}{p}$	$\frac{1-p}{p^2}$
Bin(r,p) (binomiale negativa)	$\binom{r+x-1}{x} p^r (1-p)^x$	$\sum_{i=0}^x p(i)$	$r \frac{1-p}{p}$	$r \frac{1-p}{p^2}$

- Tabella delle variabili casuali continue:

	Densità di probabilità $f(x)$	Funzione di ripartizione $F(X \leq x)$	Valore atteso $E(X)$	Varianza $Var(X)$
R(0,1) (rettan- golare)	$\begin{cases} 1 & \text{se } 0 < x < 1 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$	$\begin{cases} 0 & \text{se } x < 0 \\ x & \text{se } 0 \leq x < 1 \\ 1 & \text{se } x \geq 1 \end{cases}$	1/2	1/12
N(0,1)=Z (nor- male standard)	$\phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$	$\Phi(x)$ (non esiste formulazione analitica semplice)	0	1
$N(\mu, \sigma^2)$ (normale)	$\phi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$	$\Phi\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)$	μ	σ^2
Exp $^{-}(\lambda)$ (esponenziale negativa)	$\lambda e^{-\lambda x}$	$1 - e^{-\lambda x}$	$\frac{1}{\lambda}$	$\frac{1}{\lambda^2}$
$\Gamma(r, \lambda)$ (gamma)	$\frac{(\lambda x)^{r-1}}{\Gamma(r)} (\lambda e^{-\lambda x})$	$\int_0^x f(t) dt$	$\frac{r}{\lambda}$	$\frac{r}{\lambda^2}$
Weib (λ, β) (di Weibull)	$\lambda \beta e^{-\lambda x^\beta} x^{\beta-1}$	$1 - e^{-\lambda x^\beta}$	$\frac{1}{\lambda} \Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right)$	$\frac{1}{\lambda^2} \Gamma\left(1 + \frac{2}{\beta}\right) - \frac{1}{\lambda^2} \left[\Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right)\right]^2$
$N_k(\mu, \Sigma)$ (n ormale multi- pla)	$f(x) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{k}{2}} \Sigma ^{\frac{1}{2}}} e^{-\frac{1}{2}(x-\mu)^T \Sigma^{-1}(x-\mu)}$???	μ	Σ

- Densità di probabilità di una variabile casuale $Y=t(X)$:

$$f_Y(y) = |f_X(t^{-1}(y)) \frac{d}{dy} t^{-1}(y)|$$

- Funzione di ripartizione di una variabile casuale $Y=t(X)$:

$$F_Y(y) = \begin{cases} F_X(t^{-1}(y)) & \text{se } t \text{ è monotona crescente} \\ 1 - F_X(t^{-1}(y)) & \text{se } t \text{ è monotona decrescente} \end{cases}$$

- Covarianza: $\sigma_{XY} = E(XY) - \mu_X \mu_Y$

- Coefficiente di correlazione: $\rho_{XY} = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y}$

- Condizione di indipendenza di due variabili casuali: $\rho_{XY} = \sigma_{XY} = 0$

- Somma di variabili casuali normali, indipendenti ed identicamente distribuite

$$X_1, X_2, \dots, X_n \text{ iid } N(\mu, \sigma^2) : \sum_{i=1}^n X_i \sim N(n\mu, n\sigma^2)$$