

Gaetano Luculano

INTRODUZIONE ALLA PROBABILITÀ E STATISTICA

**nell'Ingegneria
e nelle scienze fisiche**



Pitagora Editrice Bologna

INDICE

Parte I - Elementi di calcolo delle probabilità	
1 - Eperimenti, risultati, eventi	3
2 - Probabilità	5
3 - Connessione tra probabilità e frequenza	17
4 - Variabili aleatorie	21
5 - Funzione di distribuzione	24
6 - Variabili aleatorie discrete	25
7 - Variabili aleatorie di tipo continuo e di tipo misto	26
8 - La funzione delta o funzione impulsiva	28
9 - Funzione di variabile aleatoria	31
9.1 - Caso lineare	34
9.2 - Caso parabolico	35
9.3 - Caso iperbolico	36
9.4 - Caso esponenziale	36
9.5 - Raddrizzamento a seisonda	37
9.6 - Modulazione di fase	39
10 - Valor medio, moda e mediana	41
11 - Momenti, varianza e indici di variabilità	47
12 - Funzione generatrice dei momenti	55
13 - Distribuzioni n-dimensionalì	56
14 - Distribuzioni condizionate e variabili indipendenti	60
15 - Funzioni di variabili aleatorie in distribuzioni multi-dimensionalì	63
16 - Trasformazioni multivariate	70
17 - Convergenza di successioni di variabili aleatorie Teorema del limite centrale	74
18 - Principali distribuzioni discrete	77
18.1 - Distribuzione uniforme	77
18.2 - Distribuzione binaria di Bernoulli	78
18.3 - Distribuzione binomiale	78
18.4 - Distribuzione geometrica	81
18.5 - Distribuzione di Pascal	82

18.6 - Distribuzione binomiale negativa	83
18.7 - Distribuzione ipergeometrica	84
18.8 - Distribuzione di Poisson	86
18.9 - Distribuzione multinomiale	89
19 - Principali distribuzioni continue	93
19.1 - Distribuzione uniforme (o rettangolare)	93
19.2 - Distribuzione normale (o gaussiana)	95
19.3 - Distribuzione log-normale	100
19.4 - Distribuzione gamma	102
19.5 - Distribuzione esponenziale	104
19.6 - Distribuzione Chi-quadro	106
19.7 - Distribuzione di Student (t-distribuzione)	109
19.8 - Distribuzione di Cauchy	111
19.9 - Distribuzione "F" (di Fisher o di Snedecor)	111
19.10 - Distribuzione Beta	115
19.11 - Distribuzione di Weibull	118
19.11.1 - Affidabilità e tasso di guasto	121
19.12 - Distribuzioni di Gumbel	126
19.13 - Altre distribuzioni continue	126
19.14 - Distribuzione normale multivariata (MVN)	130

Parte II - Inferenza statistica

1 - Popolazione	137
2 - Campionamento	137
3 - Distribuzioni universali e distribuzioni campionarie	143
4 - Rappresentazioni frequentziali del campione	144
4.1 - Adattamento grafico del campione ad una distribuzione teorica Carte di probabilità	148
5 - Statistica campionarioaria	151
6 - Media, varianza e momenti del campione	154
7 - Coefficiente di correlazione campionario	157
8 - Statistica ordinata	159

9 - Generalità sui procedimenti di inferenza statistica	165
10 - Stime puntuale dei parametri della distribuzione universale	166
10.1 - Stime corrette o non deviate	169
10.2 - Stime corrette lineari	172
10.3 - Proprietà asintotiche delle stime	174
11 - Metodi di ricerca delle stime	174
11.1 - Metodo dei momenti	174
11.2 - Metodo della massima verosimiglianza	176
11.3 - Stimatori bayesiani	184
11.4 - Stimatori MINIMAX	187
12 - Intervalli di confidenza	190
12.1 - Intervalli di confidenza nel modello della regressione lineare multipla	197
13 - Verifica delle ipotesi statistiche	204
14 - Test del rapporto di verosimiglianza semplice	210
14.1 - Analisi sequenziale	212
15 - Alcuni importanti test parametrici	214
15.1 - Test di Fisher per l'uguaglianza di due varianze	214
15.2 - Test di Student sulla differenza tra valori medi statisticci	216
15.3 - Test di Student sul coefficiente di correlazione	218
15.4 - Test Chi-quadro sulla distribuzione esponenziale	219
15.5 - Analisi della varianza (ANOVA)	220
16 - Alcuni importanti test non parametrici	225
16.1 - Test Chi-quadro sull'adattamento dei dati a una distribuzione di probabilità	225
16.2 - Test di Kolmogorov-Smirnov ad un campione	227
16.3 - Test dei segni sulla mediana	231
16.4 - Test di Wilcoxon a due campioni	232
16.5 - Test di indipendenza nelle tabelle di contingenza a due ingressi	237
 Bibliografia	241
Indice analitico	247