

Indice

1	Grandezze Fisiche	7
1.1	Il metodo scientifico	7
1.2	Grandezze fisiche – Definizione operativa	8
1.3	Grandezze Fisiche intensive ed estensive	9
1.4	Misurazioni di grandezze fisiche	9
1.4.1	Misurazioni Dirette	9
1.4.2	Misurazioni Indirette	10
1.5	Grandezze Fisiche di Base e Derivate	11
1.6	Sistemi di unità di misura	12
1.6.1	Il Sistema internazionale (SI)	13
1.6.2	Unità di Base del Sistema Internazionale	13
1.6.3	I sistemi cgs	14
1.6.4	Unità di misura non SI	15
1.6.5	I Sistemi di unità naturali	16
1.7	Cambiamento di unità di misura – Fattori di conversione	16
1.8	Dimensioni fisiche e Analisi Dimensionale	17
1.8.1	Analisi dimensionale e sue applicazioni	19
1.8.2	Controllo delle formule con l'Analisi Dimensionale.	19
1.8.3	Deduzioni di leggi fisiche	20
2	Strumenti di misura	25
2.1	Come funziona uno strumento di misura	25
2.2	Caratteristiche degli strumenti di misura	25
2.3	Strumenti analogici e digitali	27
2.4	Contatori	28
2.4.1	Efficienza dei contatori	28
3	Errori e Incertezze di Misura	31
3.1	Introduzione	31
3.2	Definizione di Errore di misura	31
3.3	Le Incertezze di misura	32
3.4	Cause dell'Incertezze di misura	34
3.5	Incertezza relativa	35
3.6	Classificazione delle Incertezze - Tipo A e Tipo B	35
3.7	Misurazioni	37

4	Presentazione e	
	analisi grafica dei dati	41
4.1	Rappresentazione grafica dei dati	42
4.1.1	Grafici lineari	42
4.1.2	Grafici Logaritmici	44
4.1.3	Altri tipi di grafico – Grafici polari	49
4.1.4	Istogrammi	49
5	Elementi di calcolo delle probabilità	53
5.1	Definizioni di probabilità	53
5.1.1	Probabilità: definizione classica o combinatoria	54
5.1.2	Probabilità: definizione frequentista	54
5.1.3	Probabilità: definizione soggettivista	55
5.2	Teoria Assiomatica della probabilità	56
5.3	Probabilità e diagrammi di Wenn	57
5.4	Probabilità condizionata	58
5.5	Il Teorema di Bayes	58
5.6	Distribuzioni di probabilità	59
5.6.1	Distribuzioni di probabilità - Variabili continue	60
5.7	Proprietà delle distribuzioni di probabilità	61
5.7.1	Valore atteso	62
5.7.2	Valore Medio e Varianza	62
5.8	Distribuzioni di variabili discrete	63
5.8.1	Il Processo di Bernoulli	63
5.8.2	Distribuzione binomiale	63
5.8.3	Distribuzione di Poisson o poissoniaina	64
5.9	Distribuzioni di variabili continue	67
5.9.1	Distribuzione uniforme	67
5.9.2	Distribuzione gaussiana o normale	68
5.9.3	Distribuzione t di Student	69
5.9.4	Distribuzione triangolare	70
5.9.5	Distribuzione di Cauchy o Breit-Wigner o lorenziana	71
5.9.6	Distribuzione del χ^2	71
5.10	Momenti di variabili aleatorie	73
5.11	Cenni alle Distribuzioni Multivariate	74
5.11.1	Covarianza e Coefficiente di correlazione	75
5.11.2	Varianza della somma di variabili aleatorie	77
5.11.3	Distribuzione bivariata gaussiana	77
5.11.4	Distribuzione multinomiale	78
5.12	Trasformazioni di variabili aleatorie	78
5.12.1	Funzioni non monotone	80
6	Strumenti Statistici	83
6.1	Introduzione	83
6.2	Statistica di base	83
6.2.1	Disuguaglianza Chebyshev	84
6.2.2	La legge dei grandi numeri	85
6.2.3	Il teorema del limite centrale	86

6.3	Media e varianza campionaria	88
6.4	Formula della stima della varianza campionaria	89
7	Incertezza nelle misure indirette	91
7.1	Propagazione delle incertezze	91
7.2	Misure indirette – Dipendenza funzionale da una variabile	92
7.3	Misure indirette – Dipendenza funzionale da più variabili	94
7.3.1	Correlazioni	95
7.4	Incertezza combinata per espressioni monomie	96
8	Stima dei Parametri	97
8.1	Metodo dei Minimi Quadrati	98
8.2	Minimi quadrati e fit lineare	99
8.2.1	Esempi	100
8.2.2	Minimi quadrati e Media pesata	102
8.3	Il metodo di Massima Verosimiglianza	103
8.3.1	Minimi quadrati e Massima Verosimiglianza	107
9	Test del χ^2 (versione preliminare)	109
9.1	Test del χ^2 per relazioni funzionali	109
9.1.1	Il χ^2 ridotto	110
9.1.2	Analisi dei residui	113
9.2	Test del χ^2 di Pearson per istogrammi	113
A	Approssimazione e Arrotondamento	117
B	Calcolo Combinatorio	119
B.1	Disposizioni	119
B.2	Permutazioni	120
B.3	Combinazioni	120
B.4	Proprietà dei coefficienti binomiali	120
B.5	Disposizioni e Combinazioni con ripetizione	121
C	Funzioni generatrici dei momenti	123
C.1	Definizione della Funzione Generatrice dei Momenti	123
C.2	Proprietà delle funzioni generatrici dei momenti	124
C.2.1	FGM della distribuzione Binomiale	124
C.2.2	FGM della distribuzione di Poisson	124
C.2.3	FGM della distribuzione Uniforme	125
C.2.4	FGM della distribuzione gaussiana	125
D	Integrale del χ^2	127