
Indice

Prefazione

Introduzione

Parte I Premesse introduttive: concetti e convenzioni

1	Il metodo scientifico e la misura	3
1.1	Il metodo scientifico	3
1.2	Le grandezze fisiche e la loro misurazione	5
1.2.1	La misura di una grandezza	7
1.2.2	Sistemi di unità di misura	8
1.3	L'analisi dimensionale	10
	Problemi	12
2	Le incertezze nelle misure	15
2.1	Incertezza nella misura di una grandezza	15
2.2	Misure dirette ed incertezze: misura singola	17
2.3	Incertezze casuali: misure ripetute	23
2.4	Catalogazione delle incertezze	27
2.5	Precisione ed accuratezza	28
2.6	Strumenti di misura e loro proprietà	32
	Problemi	34
3	Presentazione e confronto di misure	35
3.1	Misura: stima migliore $\pm$ incertezza	35
3.2	Misura, incertezza e cifre significative	36
3.3	Confronto tra misura e valore atteso, e tra misure	40
	Problemi	43

4	Propagazione delle incertezze	45
4.1	Operazioni tra grandezze	45
4.2	Inceteezze indipendenti e (casuali): somma in quadratura	54
4.3	Misura da una relazione funzionale	56
4.4	Misura da una relazione funzionale di più grandezze	60
4.4.1	Derivazione parziale per prodotti e frazioni	61
	Problemi	65
5	Media e deviazione standard	67
5.1	Misure ripetute e stimatori	67
5.2	Deviazione standard della media	72
5.3	Media pesata	73
	Problemi	75
6	Organizzazione e presentazione dei dati	79
6.1	Presentazione dei dati	80
6.1.1	Tabelle statistiche e istogrammi	81
6.1.2	Tabelle funzionali e loro presentazione grafica	86
	Problemi	92
7	Premesse sulla probabilità	95
7.1	Definizioni di probabilità	95
7.1.1	Frequenza e probabilità	97
7.1.2	Probabilità assiomatica	99

Parte II Statistica e Teoria delle Incertezze

8	La distribuzione gaussiana	105
8.1	Dall'osservazione all'idealizzazione: la distribuzione limite	105
8.2	Variabili discrete e continue: frequenza e probabilità	109
8.3	La distribuzione di Gauss e la variabile standardizzata	110
8.3.1	Valore massimo (più probabile) e deviazione standard	112
8.3.2	Valore di aspettazione e varianza di una gaussiana	114
8.3.3	Probabilità di ottenere un risultato	116
8.4	Principio di massima verosimiglianza: $\bar{x}$ migliore stima di X	118
8.5	Densità di probabilità: costante e triangolare	121
8.6	Il teorema del limite centrale	124
8.7	Presentazione del risultato di una misura e intervalli di fiducia	129
8.8	Verifica di ipotesi e di significatività	132
8.9	Massima verosimiglianza: media pesata	136
	Problemi	139

9	La regressione lineare: il metodo dei minimi quadrati	141
9.1	Adattamento ad una relazione lineare	141
9.2	Il principio di massima verosimiglianza: la regressione lineare	142
9.3	Incertezze sui parametri A e B della retta $y = A + Bx$	147
9.4	Andamento al limite per la regressione lineare	150
9.5	Metodo dei minimi quadrati pesati: δy_i differenti	154
9.6	Stima dell'incertezza su un valore y interpolato	155
9.7	Estensione ad altre funzioni	158
	Problemi	161
10	Dalla correlazione alla covarianza	163
10.1	Coefficiente di correlazione lineare	163
10.1.1	Derivazione del coefficiente di correlazione lineare	168
10.2	Probabilità di ottenere $ r \geq r_0 $ per variabili non correlate	170
10.3	Covarianza e correlazione: somma lineare o in quadratura?	171
	Problemi	174
11	La verifica del χ^2	177
11.1	Verifica del χ^2 su una relazione funzionale	177
11.2	Cenni sulla deduzione formale per il chi-quadro	183
11.3	Probabilità di ottenere un determinato χ^2	185
11.4	Verifica del χ^2 per le distribuzioni: gaussiana	187
11.5	Verifica χ^2 : conseguenze sulla stima dell'incertezza	193
	Problemi	197
12	Distribuzione binomiale	199
12.1	Probabilità nel gioco dei dadi	199
12.2	Cenni sul calcolo combinatorio	202
12.3	Proprietà della distribuzione binomiale	206
12.4	La verifica del χ^2 per una binomiale	208
	Problemi	209
13	La distribuzione di Poisson	213
13.1	La distribuzione di Poisson	213
13.2	Dalla binomiale alla poissoniana	214
13.3	Verifica del χ^2 per una poissoniana	217
	Problemi	219
	Appendice A Integrale normale	223
	Appendice B Coefficiente di correlazione	227
	Appendice C Tabelle del χ^2	229
	Appendice D Derivate più comuni di interesse per la teoria delle incertezze	233

Soluzioni dei problemi	235
Bibliografia	247
Indice analitico	249

Introduzione al Laboratorio di Fisica

Misure e Teoria delle Incertezze

Ciullo, G.

2014, XIV, 250 pagg. 39 figg., Hardcover

ISBN: 978-88-470-5655-8