

**BOGDAN POVH, KLAUS RITH
CHRISTOPH SCHOLZ, FRANK ZETSCHKE**

PARTICELLE E NUCLEI

UN'INTRODUZIONE AI CONCETTI FISICI



BOLLATI BORINGHIERI

Indice

<i>Prefazione</i>	IX
<i>Nota del traduttore</i>	XI
1 Hors d'œuvre	3
1.1 I costituenti fondamentali della materia, 3	
1.2 Le interazioni fondamentali, 5	
1.3 Simmetrie e leggi di conservazione, 7	
1.4 Gli esperimenti, 8	
1.5 Unità di misura, 9	
 PARTE PRIMA ANALISI: I COSTITUENTI DELLA MATERIA	
2 Proprietà generali dei nuclei	13
2.1 L'atomo e i suoi costituenti, 13	
2.2 I nuclidi, 16	
2.3 Parametrizzazione dell'energia di legame, 21	
2.4 Indipendenza dalla carica delle forze nucleari e l'isospin, 25	
3 La stabilità dei nuclei	28
3.1 Il decadimento β , 30	
3.2 Il decadimento α , 35	
3.3 La fissione nucleare, 37	
3.4 Decadimenti di stati nucleari eccitati, 41	
4 La diffusione di particelle	45
4.1 Osservazioni generali sui processi di diffusione, 45	
4.2 Sezioni d'urto, 48	
4.3 La "regola d'oro", 53	
4.4 Diagrammi di Feynman, 55	

5	La forma geometrica dei nuclei	58
5.1	La cinematica della diffusione di elettroni, 58	
5.2	La sezione d'urto di Rutherford, 62	
5.3	La sezione d'urto di Mott, 67	
5.4	I fattori di forma nucleari, 68	
5.5	Eccitazioni nucleari anelastiche, 77	
6	La diffusione elastica sui nucleoni	79
6.1	I fattori di forma dei nucleoni, 79	
6.2	La diffusione quasi-elastica, 84	
6.3	Raggio delle distribuzioni di carica del pione e del kaone, 88	
7	La diffusione profondamente anelastica	90
7.1	Gli stati eccitati dei nucleoni, 90	
7.2	Le funzioni di struttura, 92	
7.3	Il modello a partoni, 97	
7.4	Interpretazione delle funzioni di struttura nel modello a partoni, 99	
8	I quark, i gluoni e l'interazione forte	103
8.1	La struttura a quark dei nucleoni, 103	
8.2	I quark negli adroni, 108	
8.3	L'interazione quark-gluone, 110	
8.4	Violazione dell'invarianza di scala delle funzioni di struttura, 114	
9	Produzione di particelle in processi di diffusione e e^+e^-	120
9.1	Produzione di coppie di leptoni, 122	
9.2	Le risonanze, 126	
9.3	Produzione adronica non risonante, 131	
9.4	L'emissione di gluoni, 133	
10	Fenomenologia dell'interazione debole	136
10.1	Le famiglie leptoniche, 137	
10.2	Classificazione delle interazioni deboli, 140	
10.3	Costante di accoppiamento per le correnti cariche, 142	
10.4	Le famiglie di quark, 147	
10.5	La violazione della parità, 151	
10.6	La diffusione profondamente anelastica di neutrini, 154	
11	I bosoni di scambi dell'interazione debole	157
11.1	Bosoni W e Z reali, 157	
11.2	Unificazione dell'interazione debole e di quella elettromagnetica, 163	
12	Il modello standard	170

PARTE SECONDA SINTESI: I SISTEMI COMPOSTI

- 13 Quarkonia** 177
- 13.1 L'atomo di idrogeno e il positronio, 177
 - 13.2 il charmonio, 180
 - 13.3 Il potenziale quark-antiquark, 183
 - 13.4 L'interazione cromomagnetica, 186
 - 13.5 Il bottonio e il toponio, 188
 - 13.6 I modi di decadimento dei sistemi di quark pesanti, 189
 - 13.7 Ampiezze di decadimento e verifiche della QCD, 192
- 14 Mesoni composti da quark leggeri** 194
- 14.1 Multipletti mesonici, 194
 - 14.2 Le masse dei mesoni, 198
 - 14.3 Modi di decadimento, 201
 - 14.4 Il decadimento dei kaoni neutri, 203
- 15 I barioni** 206
- 15.1 La produzione e la rivelazione dei barioni, 206
 - 15.2 Multipletti barionici, 213
 - 15.3 Le masse dei barioni, 217
 - 15.4 Momenti magnetici, 218
 - 15.5 Decadimenti semileptonici dei barioni, 224
 - 15.6 Quanto è valido il concetto di quark costituente?, 232
- 16 La forza nucleare** 234
- 16.1 La diffusione nucleone-nucleone, 235
 - 16.2 Il deutone, 240
 - 16.3 La natura della forza nucleare, 243
- 17 La struttura dei nuclei** 251
- 17.1 Il modello a gas di Fermi, 251
 - 17.2 Ipernuclei, 257
 - 17.3 Il modello a shell, 261
 - 17.4 Nuclei deformati, 269
 - 17.5 Spettroscopia mediante reazioni nucleari, 273
 - 17.6 Decadimento β del nucleo, 280
- 18 Eccitazioni collettive dei nuclei** 290
- 18.1 Transizioni elettromagnetiche, 291
 - 18.2 Oscillazioni di dipolo, 295
 - 18.3 Oscillazione di forma, 303
 - 18.4 Stati rotazionali, 307

19	Termodinamica nucleare	316
	19.1 Descrizione termodinamica del nucleo, 317	
	19.2 Nuclei composti e caos quantistico, 319	
	19.3 Le fasi della materia nucleare, 323	
	19.4 Fisica delle particelle e termodinamica nell'universo primordiale, 328	
	19.5 L'evoluzione delle stelle e la sintesi degli elementi, 335	
20	Sistemi a multi-corpi nell'interazione forte	342
	Appendice	347
	A.1 Gli acceleratori, 347	
	A.2 I rivelatori, 353	
	A.3 Composizione di momenti angolari, 364	
	A.4 Costanti fisiche e loro valori, 366	
	Problemi	367
	Soluzioni	375
	<i>Bibliografia</i>	391
	<i>Indice analitico</i>	397