

## Prefazione

Al terzo anno di studi del corso di laurea in Fisica, negli atenei italiani è previsto l'insegnamento di un corso istituzionale di Fisica Nucleare e Subnucleare. La didattica di tale corso è molto impegnativa, perché spesso, sia per la vastità degli argomenti affrontati, sia per il ristretto numero di ore, sia per le diverse sensibilità (nucleare, particellare, teorica, applicativa) del docente, si corre il rischio di svolgere un insegnamento troppo sbilanciato su alcuni argomenti della fisica subatomica, e carente su altri. Molte sedi italiane, inoltre, storicamente non prevedevano lo svolgimento di un esame scritto per il superamento della materia. Questa scelta andava a tutto svantaggio degli studenti che, mancando delle abilità di soluzione di esercizi su questo ambito della fisica, si trovavano poi spesso ad avere lacune nel prosieguo dei loro studi. Per fortuna negli ultimi anni questo indirizzo è andato modificandosi, e sempre più sedi impongono la risoluzione di un compito scritto per accedere all'esame orale di questo insegnamento. L'esercizio alla soluzione di questo tipo di problemi è inoltre spesso fondamentale per il superamento di esami di accesso al dottorato, alle scuole di specializzazione e finanche, per certi versi, alle prove per l'ingresso nei ruoli di ricercatore negli atenei e negli enti pubblici di ricerca. Sfortunatamente, a fronte di una crescente richiesta di sussidi didattici per l'esercitazione degli studenti, uno scarso numero di essi è oggi a loro disposizione; in special modo mancano libri di problemi di fisica nucleare e subnucleare, scritti e svolti *in lingua italiana*, che si sforzino di toccare, con *eguale dignità*, tutte le tematiche connesse a un corso elementare di fisica subatomica.

Con queste considerazioni in mente ho intrapreso, qualche anno addietro, la stesura di questo testo. Gli argomenti sono stati suddivisi in nove capitoli, ciascuno rappresentativo di una particolare area della materia. Grande rilievo è stato dato allo svolgimento completo degli esercizi, al calcolo numerico di stime e ordini di grandezza, alla spiegazione delle approssimazioni effettuate. Inoltre, ho cercato di rendere quanto più evidenti possibile le strette *analogie* tra la fisica del nucleo e delle particelle elementari, fornendo così una visione d'insieme della materia quanto più possibile *omogenea*.

Spero dunque che questo testo possa trovare il favore degli studenti e dei docenti del terzo anno del corso di laurea in Fisica, che possa essere in qualche modo utile anche agli studenti di Chimica e di Ingegneria che si occupano di tecniche nucleari, e che li porti a consolidare la padronanza dei concetti fondamentali della fisica subatomica, in modo *operativo*, mediante la risoluzione degli esercizi. Consapevole del fatto che in un testo così complesso si annidino inevitabilmente imprecisioni ed errori, sarò grato a chi volesse indicarmeli, in modo da rendere disponibile sul sito del libro una *errata corrige* aggiornata e facilmente accessibile.

Per quanto arduo da intraprendere, il lavoro è stato reso ancora più stimolante grazie all'opportunità che ho avuto di svolgere le esercitazioni del corso di Elementi di Fisica Nucleare e Subnucleare presso l'Università di Napoli Federico II, e più recentemente, anche presso l'Università di Catania. Sono pertanto debitore ai colleghi docenti Prof. Leonardo Merola ed Elio Rosato (Napoli) e Francesca Rizzo (Catania) per l'opportunità che ho avuto

di confrontarmi con gli studenti, passaggio fondamentale per realizzare un testo che ambisca ad avere efficacia didattica. Allo stesso modo sono debitore verso i colleghi ricercatori delle collaborazioni sperimentali Chimera e Nucl-ex dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e Indra del CNRS francese per tutte le attività scientifiche di fisica nucleare che ho avuto il piacere di condividere negli ultimi quindici anni; esse hanno giocato un importante ruolo nella stesura dei problemi presenti in questo libro. Devo inoltre un ringraziamento particolare al Dr. Daniele Dell'Aquila (Sassari) per le notevoli discussioni intercorse su un buon numero di problemi presenti in questo testo e al Prof. Mariano Vigilante (Napoli) per l'interessamento alla realizzazione di quest'opera. Infine, il ringraziamento più grande va a mia moglie Erica Helena, che mi ha molto aiutato durante la lunga fase di trascrizione e revisione del manoscritto e che è stata sempre comprensiva e disponibile a prendersi carico delle molteplici incombenze che io non potevo onorare perché impegnato a lavorare a questo testo.

Catania, Giugno 2020  
Ivano Lombardo

**Ivano Lombardo** è attualmente Ricercatore di ruolo presso la Sezione di Catania dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, dove svolge prevalentemente attività di ricerca nell'ambito della struttura e della dinamica dei nuclei mediante reazioni nucleari ad energie basse ed intermedie. Laureatosi all'Università di Catania nel 2007, ha conseguito il dottorato di ricerca nello stesso ateneo nel 2011. È stato poi Assegnista di ricerca e Ricercatore universitario del settore FIS/01 presso l'Università di Napoli Federico II fino al 2017. Ha al suo attivo circa centonovanta pubblicazioni nell'ambito della fisica nucleare sperimentale ed applicata, è stato *spokesman* di dodici esperimenti approvati presso laboratori di ricerca nazionali ed internazionali, è stato relatore di sedici tesi di laurea e di dottorato, ed è co-autore di un libro di problemi di fisica generale.