

Prefazione

Gli studenti iscritti ai corsi di laurea in medicina, scienze naturali, scienze biologiche, farmacia, ecc. non sempre trovano una motivazione adeguata per seguire un corso di fisica, contrariamente a quanto avviene per altri insegnamenti più attinenti alla loro visione della professione.

Invece, dai contatti avuti con alcuni loro colleghi degli anni successivi, o già laureati, con docenti e con ricercatori, emerge l'opinione comune che la conoscenza della fisica sia necessaria principalmente per due motivi: da un lato per l'esigenza di una preparazione propedeutica di base, dall'altro per le implicazioni della fisica nelle tecnologie specialistiche. Infatti non si può comprendere la fenomenologia cellulare senza una buona conoscenza dell'elettricità e della termodinamica, così come non sono comprensibili i fenomeni di scambio del sangue se non si hanno nozioni di fluidodinamica e di diffusione. Inoltre un biologo che utilizzi le tecniche elettroforetiche senza conoscere i fondamenti su cui si basano corre il rischio di commettere gravi errori nell'interpretazione dei dati; lo stesso accade per il cardiologo che utilizzi l'elettrocardiografo in modo puramente morfologico.

Per meglio rispondere a queste esigenze abbiamo compiuto un'analisi critica dell'esperienza di insegnamento fatta e dei suggerimenti pervenuti da diverse fonti nell'ambito del dipartimento medico-biologico. Ciò ha determinato sia la scelta degli argomenti che il modo di presentarli. Certamente le equazioni di Maxwell sono uno dei pilastri portanti della fisica classica, ma non riteniamo che sia nè necessario nè particolarmente utile un loro approfondimento in un corso per studenti di medicina o di biologia. Invece rivestono una grande importanza altri argomenti, come per esempio i fenomeni di diffusione, che sono generalmente un po' trascurati nei corsi classici.

Sostanzialmente vi sono due modi per impostare un corso di fisica per studenti di scienze medico-biologiche: o si utilizza una metodologia puramente descrittiva limitando al massimo l'uso della matematica, o ci si sforza di introdurre alcuni concetti matematici non elementari potendo quindi inquadrare gli argomenti in modo più organico. Considerando la notevole diversità di preparazione avuta dagli studenti nelle scuole secondarie e la generale mancanza di corsi propedeutici di matematica, la prima soluzione sembra allettante, ma in troppi casi di particolare interesse medico-biologico la mancanza dello strumento matematico rende necessari dei salti logici e delle imprecisioni che, a nostro parere, non sono completamente giustificabili e certamente non facilitano l'apprendimento. Non

resta quindi che chiedere agli studenti lo sforzo iniziale per imparare un minimo di matematica differenziale, soprattutto da un punto di vista concettuale piuttosto che di calcolo vero e proprio.

Essendo il corso di fisica limitato di norma ad un solo anno, abbiamo cercato di sviluppare il testo in modo molto compatto, convinti che questa sintesi non vada a scapito della chiarezza e della comprensione, ma serva anzi a stimolare l'attenzione.

Un altro punto che teniamo a sottolineare riguarda l'applicazione quantitativa dei concetti appresi: per questo, nei limiti del possibile, abbiamo inserito tabelle e grafici che permettano di calcolare effettivamente le grandezze di interesse. Riteniamo infatti che l'apprendimento sia molto più efficace se si ha la possibilità di calcolare, per esempio, la resistenza elettrica di una membrana cellulare, piuttosto che se si deve soltanto ricordare una formula. Inoltre consideriamo fondamentale che gli studenti abbiano un'idea degli ordini di grandezza delle quantità in gioco. Consigliamo quindi di risolvere gli esercizi posti alla fine dei singoli capitoli: ve ne sono alcuni semplicissimi ed altri che richiedono un maggior impegno. Spesso sono stati impostati come problemi reali in modo tale che lo studente sia portato a sviluppare l'iniziativa e lo spirito critico, dovendo sia ricercare i parametri numerici da utilizzare sia valutare le approssimazioni da compiere.

A scopo puramente esemplificativo in quasi tutti i capitoli abbiamo inserito almeno un paragrafo in cui i concetti fisici esposti trovano applicazione in campo medico-biologico. Chiediamo scusa per le eventuali inesattezze e imprecisioni commesse nei settori che non sono di nostra competenza.

Essendo convinti che un insegnamento di fisica debba essere solo di fisica, e non di biofisica, fisiologia o altro, per cui vi sono insegnanti specializzati, abbiamo cercato di costruire un testo che possa dare le basi necessarie agli insegnamenti successivi restando nel campo strettamente fisico, fatta eccezione per quegli esempi che tendono a stimolare l'attenzione degli studenti mostrando loro come la fisica si inserisca in un discorso più ampio che sarà loro compito approfondire in altra sede.

Per quanto riguarda l'aspetto grafico, segnaliamo che le sezioni scritte in caratteri più piccoli riguardano o le parti applicative o le parti più complicate da un punto di vista matematico: in prima lettura possono essere saltate senza danno eccessivo per la comprensione della materia; ciò, però, non significa che siano inutili o pletoriche: significa solo che nell'apprendimento si può procedere per gradi.

Ringraziamo anticipatamente quanti, studenti o docenti, vorranno farci pervenire critiche e suggerimenti per un miglioramento di questo testo.

GLI AUTORI

Milano, novembre 1975

Prefazione alla seconda edizione

Questa seconda edizione, che esce a distanza di quattro anni dalla prima, si basa su un lavoro di revisione determinato dalle osservazioni e dalle esigenze dei docenti e degli studenti. In tal senso taluni argomenti sono stati maggiormente sviluppati dal punto di vista applicativo, mentre per altri si è cercato, pur salvaguardando la correttezza metodologica, di semplificare l'uso della formalizzazione matematica.

Tenendo conto delle difficoltà della maggior parte degli studenti nell'affrontare e risolvere gli esercizi, l'elenco dei quesiti è stato arricchito in modo che, sovente, il testo stesso dei problemi sia fonte ulteriore di informazione e, inoltre, tutti gli esercizi sono stati corredati della risoluzione, sia per permettere un controllo del lavoro svolto che per offrire una traccia in caso di difficoltà. Le soluzioni allegate sono state sviluppate in modo sufficientemente dettagliato per sopperire alle carenze di preparazione di base di alcuni studenti.

Sia nel testo che negli esercizi ci si è adeguati il più possibile nell'uso delle unità di misura al Sistema Internazionale in base alle norme CEE.

Poiché si è ritenuto molto stimolante l'apporto delle critiche e dei suggerimenti pervenuti, si ritiene fondamentale raccoglierne anche in futuro e si ringraziano anticipatamente i colleghi e gli studenti che vorranno esprimere le loro opinioni in merito.

GLI AUTORI

Milano, ottobre 1980