

G. BELLODI - G. BONERA

COSTRUZIONE DELLE ABILITÀ DI STUDIO E PROPEDEUTICA SCIENTIFICA: L'ESEMPIO DELLA FISICA

La frequenza al primo anno dei Corsi di laurea scientifici comporta per gli studenti somali vari ordini di difficoltà, in primo luogo, come abbiamo visto, quello connesso con l'adozione della lingua italiana.

A questi motivi se ne devono aggiungere altri di carattere culturale e specifici della realtà somala, come:

— la diversità dell'atteggiamento cognitivo in particolare modo nell'approccio dei fenomeni riferibili alle scienze sperimentali

— la difficoltà all'astrazione

— la scarsa dimestichezza con la rappresentazione grafica e la lettura in generale dei messaggi iconografici

— la mancanza di esperienza nel campo della misurazione di grandezze fisiche e in generale delle attività manuali di laboratorio

— la divergenza ancora molto marcata tra concettualizzazione fisica e senso comune e tra conoscenza scientifica e verità rivelata.

Di non minor rilievo è la scarsa preparazione di base nelle discipline scientifiche, peggiorata negli ultimi anni a causa della rapida e vasta diffusione territoriale dell'insegnamento medio senza un adeguato supporto di risorse tecniche ed umane.

Infine è da tener presente che la maggior parte degli studenti ha il problema di riprendere contatto con la scuola e le sue regole dopo una rilevante interruzione (3-4 anni per il servizio civile), il che comporta notevoli difficoltà all'inizio del corso per quanto riguarda la gestione della classe e quindi un particolare impegno da parte del docente, spesso non preparato a questo nuovo rapporto umano con gli studenti.

Ai corsi di matematica e fisica, come pure a quello di biologia, è quindi richiesto, all'interno del semestre linguistico-culturale, di recuperare e/o sviluppare negli studenti capacità, abilità e conoscenze minime necessarie ad affrontare in modo approfondito lo studio delle materie scientifiche.

Inoltre tali corsi devono costituire l'occasione per una impostazione di carattere critico delle discipline scientifiche e per un avviamento alla metodologia propria dei corsi universitari.

Per quanto riguarda in particolare il corso di fisica ci si è proposti, oltre a formare negli studenti una abitudine allo studio (come si legge e si usa

un libro, come si utilizza la lezione in classe, come si prendono gli appunti) i seguenti obiettivi a livello formativo:

— saper generalizzare, nel duplice senso di cercare sempre di vedere il singolo caso come caso particolare di una situazione più generale e di preferire una formulazione più generale ad una meno generale

— saper utilizzare il linguaggio matematico nel descrivere i fenomeni naturali e nell'interpretare i risultati sperimentali

— saper compiere misure che richiedono capacità e precisione di manipolazione, ordine manuale e intellettuale, coordinazione e collaborazione di gruppo

— saper rappresentare graficamente i fenomeni studiati e interpretare rappresentazioni grafiche dei fenomeni

— saper formulare, schematizzare, affrontare e risolvere i problemi, e saper presentare la risposta per iscritto ed oralmente

— saper intervenire in modo ordinato e costruttivo nelle discussioni.

Per quanto riguarda invece il livello informativo, non essendovi alcuna possibilità di colmare in un semestre le lacune nozionistiche degli studenti nelle discipline di base, si è scelto di far prevalere la qualità e di proporre contenuti facilmente ricollegabili all'esperienza quotidiana.

È sembrato inoltre prudente non prefiggersi obiettivi impossibili, ma ispirarsi a criteri di progettazione didattica che potenzino al massimo l'efficacia formativa dell'intervento puntando alla conquista di una reale padronanza da parte degli studenti dei basilari strumenti della metodologia scientifica.

La scelta è caduta sui primi capitoli della meccanica, in modo da poter sfruttare anche le grandi potenzialità che la cinematica e la dinamica offrono tramite le rappresentazioni grafiche, dove l'immagine globale del moto offre un supporto logico indipendente dalla verbalizzazione e che si presta a tutta una serie di divagazioni, osservazioni, semplici previsioni facilmente riconducibili alla vita quotidiana (vedi Appendice 1).

Sono state inoltre progettate attività di laboratorio che consentono prove pratiche con l'intervento diretto degli studenti sia nella esecuzione delle misure e nella loro analisi, sia nella stesura delle relative relazioni.

Gli obiettivi che ci si è proposti attraverso le attività di laboratorio sono:

— saper misurare dimensioni e massa di un oggetto

— saper misurare distanze e intervalli di tempo

— saper descrivere il moto di un oggetto

— saper individuare le cause del moto

— saper prevedere il moto di un oggetto conoscendone le cause e le condizioni iniziali

— saper misurare velocità e accelerazione di un corpo in moto

— saper dedurre dai dati sperimentali la legge del moto.

IL TESTO

Del testo sono state elaborate due edizioni preliminari la cui sperimentazione in loco ha portato a varie modifiche e ampliamenti. È ora disponibile la versione definitiva.

Per quanto riguarda la stesura si è cercato di utilizzare un vocabolario semplice e ridotto (anche se completo nella terminologia di base), proporre messaggi semplificati, graduati rispetto all'impiego di strutture grammaticali via via più complesse e di un lessico che si arricchisce di pochi elementi nuovi per volta.

Specie nella prima parte si sono operate scelte morfologico-sintattiche atte a semplificare la comprensione come:

- preferire i modi indicativo e infinito al modo congiuntivo
- utilizzare proposizioni e periodi brevi evitando più di una proposizione subordinata
- evitare le frasi ellittiche ripetendo spesso soggetti e predicati.

Per ogni concetto si è utilizzato sempre lo stesso vocabolo resistendo alla tentazione di utilizzare eleganti sinonimi.

Per aiutare l'apprendimento l'informazione sui concetti chiave è spesso ridondante, il linguaggio leggero e frequenti i riferimenti a situazioni della vita quotidiana.

Il testo, ricco di figure, è frequentemente interrotto da domande che costringono docente e studente a pause di riflessione e che invitano alla discussione in classe, come momento sia di riflessione sia di esercizio di comprensione e produzione a livello linguistico.

Oltre agli esercizi a fine paragrafo, il libro contiene un eserciziaro molto ricco, con problemi spesso direttamente legati all'ambiente somalo.

Inoltre si fa molto uso di test a risposta multipla o del tipo vero-falso, da discutere in classe con le stesse finalità delle domande all'interno del testo.

IL LABORATORIO

Le esperienze di laboratorio sono state realizzate con apparecchiature molto semplici nelle quali l'immediata rappresentazione dei concetti essenziali dell'esperienza prevale sulla sofisticazione tecnica.

Le schede per la relazione scritta erano predisposte sul modello dei fogli strutturati, con spazi dimensionati per accogliere, ad ogni passo concettuale, i commenti, le illustrazioni e i grafici degli studenti, in un andamento di tipo interattivo.

IL CORPO DOCENTE

Poiché lo studio delle discipline scientifiche a livello universitario ha un insieme di metodi e principi diversi da quelli dello studio elementare, si è preferita la presenza di docenti che avessero esperienza in questo settore e nello stesso tempo una disponibilità verso un nuovo tipo di didattica dove la bella lezione è inutile quanto irritante, dove è necessario usare frasi brevi e spezzare le lezioni facendo intervenire il più possibile gli studenti.

L'esistenza di un testo e la presenza di test in itinere uguali per tutti assicura l'omogeneità nell'insegnamento.

È chiaro che la soluzione del semestre linguistico-culturale doveva essere provvisoria, almeno per quanto riguarda le discipline scientifiche, sia per l'aggravio economico che essa comportava per la Cooperazione Italiana, sia per poter meglio sfruttare la permanenza dello studente all'Università.

E a questo scopo deve essere vista l'istituzione della Facoltà di Scienze, come un primo significativo intervento per la formazione del personale docente della scuola media e per la preparazione dei necessari supporti didattici.

APPENDICE 1

INDICE

Introduzione	3
------------------------	---

PARTE A - IL MOTO E LE FORZE

CAPITOLO I - *Descrizione del moto*

1. Sistemi di riferimento	7
2. Rappresentazioni in scala	17
3. Traiettoria e spazio percorso	21
4. Velocità	26
5. Velocità media	33
Appendice A - La posizione sulla superficie terrestre	40
Appendice B - Il moto nel cielo	46

CAPITOLO II - *Le leggi del moto*

1. Legge oraria	58
2. Rappresentazioni grafiche	63
3. Un esempio	75
4. Velocità istantanea	78
5. Accelerazione	84
6. Moto verticale dei gravi	96
Appendice A - Cinematica relativa	104
Appendice B - Velocità relativa	108

CAPITOLO III - *Le forze*

1. Premessa	114
2. Introduzione al concetto di forza	116
3. Misura statica dell'intensità di una forza	121
4. Composizione di due o più forze	128
5. Scomposizione di una forza	135
6. Reazioni vincolari	138
7. Momento di una forza	143
8. Le forze di attrito radente (cenni)	148
Appendice - Descrizione vettoriale del moto	150

CAPITOLO IV - *Le forze e il moto*

1. Il principio di inerzia (I principio della dinamica)	158
2. La legge di Newton (II principio della dinamica)	161
3. Unità di misura delle masse e delle forze	163
4. Forza-peso e accelerazione di gravità	166
5. Le forze di attrito radente	168
6. La resistenza dell'aria	174
7. Il principio di azione e reazione (III principio della dinamica)	180
Appendice A - La Gravitazione universale	185
Appendice B - Espressione generale della legge di Newton	192

CAPITOLO V - *Lavoro ed energia*

1. Lavoro di una forza costante	195
2. Potenza	202
3. Energia cinetica e potenziale	204
4. Il principio di conservazione dell'energia	208

PARTE B - LA MISURA

CAPITOLO I - *Introduzione alla teoria della misura*

1. Grandezze fisiche e loro misura	215
2. Unità di misura	219
3. Misura diretta di una grandezza	222
4. Sensibilità di uno strumento di misura	227
5. Misure ripetute	231
6. Errore assoluto ed errore relativo	235
7. Incertezza di una misura indiretta	238
8. Cifre significative ed arrotondamenti	245
9. Ordini di grandezza	252
10. Rappresentazione dei risultati sperimentali e loro analisi	258
Appendice - Cenni di teoria degli errori	268

CAPITOLO II - *Strumenti di misura e loro uso*

1. Premessa	276
2. Misure di lunghezza	278
3. Misure di tempo	291
4. Misure di massa	296
5. Densità	303
Appendice A - Le distanze nel cielo	306
Appendice B - Il calendario	314