

Commenti per il sito MIUR da parte di AIRO

Apprezziamo molto nel documento elaborato finora (1) l'enfasi sulla matematica moderna e sull'uso della matematica come strumento modellistico e non come tecnica per fare calcoli, (2) l'apertura ad un uso intelligente di strumenti di calcolo scientifico, (3) la tendenza all'interdisciplinarietà.

Abbiamo tuttavia alcune osservazioni, relative sostanzialmente al fatto che la ricerca operativa rimane praticamente assente se si esclude un vago accenno a "l'idea generale di ottimizzazione" lasciata prealtro alla buona volontà dell'insegnante al quint'anno, il che equivale in sostanza a non insegnarla affatto.

I modelli matematici non sono solo modelli di sistemi fisici o di sistemi artificiali governati da leggi fisiche. Sono anche modelli matematici di problemi decisionali, problemi di ottimizzazione, problemi di esistenza, problemi che nascono dall'economia, dalla biologia, dalle scienze politiche, dalla finanza, dalla medicina, dalla logistica,... Gli unici modelli di questo tipo menzionati nel documento sono quelli per l'analisi statistica dei dati ai fini di interpolazione e previsione, ma non c'è traccia di modelli matematici per l'ottimizzazione. E' positivo il riequilibrio dei contenuti rispetto alla matematica tradizionale, ma si introduce un notevole squilibrio proprio nell'ambito della matematica moderna laddove la parte dedicata alla statistica occupa come minimo quattro anni, con un livello di approfondimento che arriva a "distribuzioni doppie, condizionate e marginali", mentre della ricerca operativa non si fa minimamente menzione.

Riteniamo fondamentale che l'insegnamento della ricerca operativa sia previsto, come per la statistica, fin dal primo biennio del liceo e sia focalizzato proprio sugli aspetti modellistici più che su quelli algoritmici. In seguito la ricerca operativa nei suoi aspetti algoritmici potrà anche essere utilizzata come ponte interdisciplinare verso l'informatica.

La ricerca operativa è anche un ottimo veicolo per realizzare concretamente la tanto spesso auspicata interdisciplinarietà tra la matematica e l'informatica e per educare ad un uso intelligente degli strumenti di calcolo automatici. Infatti il *software* per la simulazione, la programmazione matematica, la teoria delle code, etc. non solo non funge da dannoso surrogato delle abilità degli studenti, ma al contrario le presuppone e le stimola: solo chi ha sviluppato le abilità modellistiche può servirsi del calcolatore sfruttandone appieno le potenzialità. Un tipico esempio in questo senso è dato dai *solutori dei modelli di programmazione matematica* (che sono disponibili gratuitamente): solo lo studente che sa formalizzare matematicamente un problema di ottimizzazione, definendone correttamente i dati, le variabili, i vincoli e l'obiettivo, può avvalersi della potenza di calcolo del solutore automatico. Ciò che il calcolatore può surrogare è solo l'abilità nell'esecuzione di algoritmi. Benché spesso in passato l'insegnamento della ricerca operativa sia stato ridotto ad ammaestrare gli studenti all'esecuzione con carta e penna dell'algoritmo del semplice per la programmazione lineare, non riteniamo assolutamente che sia opportuno né sensato dare un taglio di questo tipo all'insegnamento della ricerca operativa.

Un altro motivo per cui lo studio della ricerca operativa offre opportunità interessanti e concrete è l'innunerevole quantità di agganci e di relazioni con problemi reali ed applicazioni, nelle quali la modellizzazione matematica dei problemi decisionali è un passo fondamentale per arrivare alla loro comprensione e risoluzione. La ricerca operativa è da sempre un ponte interdisciplinare tra la matematica, l'informatica, l'economia e l'ingegneria, e di recente ha trovato applicazioni di grande rilevanza anche in molti altri settori (biologia, finanza, sport, medicina, scienze politiche,...). Perciò riteniamo di estrema importanza che la ricerca operativa venga inserita nei programmi di tutti i tipi di liceo e negli istituti tecnici, non come "un settore matematico in più", ma come un *metodo didattico al servizio della spiegazione di tutta la matematica*, per aumentare la motivazione degli studenti all'apprendimento di tutti i concetti della matematica.

Recentemente sono stati pubblicati alcuni libri illuminanti come "Competing on Analytics", "The Numerati" e "The New Know", che illustrano con numerosi esempi come la ricerca operativa

sia alla base dello sviluppo sociale ed economico della nostra società. Riteniamo quindi essenziale che la riprogettazione dei contenuti degli insegnamenti di matematica nelle scuole superiori venga effettuata dopo un'adeguata riflessione su questo ruolo importantissimo che la ricerca operativa sta ricoprendo e ricoprirà sempre di più in futuro.

Poiché il lavoro di ripensamento sull'insegnamento della matematica non può non tener conto dei riscontri che si hanno dalle valutazioni internazionali, come i test OCSE/PISA, ci sembra opportuno evidenziare la necessità di confrontare la riforma in atto con le esperienze più significative a livello internazionale. Citiamo ad esempio *HSOR – High School Operations Research*, iniziativa attivata nel 1996 per l'introduzione della ricerca operativa nelle scuole superiori statunitensi (www.hsor.org) e MaMaEuSch (Management Mathematics for European Schools, <http://optimierung.mathematik.uni-kl.de/mamaeusch/>) a livello europeo.

Anche in Italia negli ultimi anni l'AIRO ha promosso numerose iniziative sperimentali relative all'introduzione della ricerca operativa nelle scuole superiori, ricavandone preziose esperienze e osservazioni, che può volentieri mettere a disposizione del MIUR con l'obiettivo di non perdere l'occasione di questa riforma per dare agli studenti italiani una formazione matematica davvero completa e adeguata ai tempi in cui studieranno e lavoreranno.