

pedagogia e vita

BIMESTRALE DI PROBLEMI PEDAGOGICI
EDUCATIVI E SCOLASTICI

Estratto dal n. 4/1992

L'insegnamento della matematica nella scuola elementare in Italia

di CARLO FELICE MANARA

1. LA STORIA RECENTE DELL'INSEGNAMENTO DELLA MATEMATICA NELLA SCUOLA ELEMENTARE

Nelle pagine che seguono intendo fare un'analisi dei programmi d'insegnamento della matematica nella scuola elementare, dal dopoguerra della prima guerra mondiale ad oggi. Mi rendo conto del fatto che via via che il tempo passa, i programmi delle scuole, nati dalle varie riforme, diventano un poco come i programmi elettorali dei vari partiti politici: infatti non vi è partito politico che non presenti nei suoi programmi elettorali delle buone intenzioni; per la Dc poi qualche intenzione è addirittura santa. Ma tutti sappiamo quale sia il significato delle buone intenzioni dei partiti.

Purtroppo temo che avvenga qualcosa di analogo anche per i programmi d'insegnamento; e ciò per varie ragioni. La principale di queste mi pare che sia la mancanza di controlli finali, di consuntivi più o meno sinceri; e per questo temo che la sorte dei programmi d'insegnamento sia come quella dei programmi dei partiti. Volendo essere maligni, si potrebbe dire che i risultati più importanti siano la stesura di libri nuovi (almeno in apparenza), secondo le mode pedagogiche del momento, o il rifacimento dei vecchi; rifacimento spesso ottenuto aggiungendo nuovi strafalcioni ai vecchi, o guastando irrimediabilmente e sconciamente opere classiche che hanno onorato la scienza italiana per decenni nel mondo.

Ora si profila all'orizzonte il prolungamento dell'obbligo scolastico fino ai 16 anni per tutti i cittadini italiani; non sto a valutare le ragioni di questa riforma, che i pedagogisti e gli uomini politici presentano e presenteranno come una conquista civile da fare epoca; mi limito ad osserva-

re che questo obbligo prolungato renderà ancora meno efficaci gli eventuali controlli dell'apprendimento, e le valutazioni dell'impegno dei nostri giovani. Se poi questo fatto sia bene o male lascio giudicare a voi.

Io vorrei osservare tuttavia che, oltre alla fioritura editoriale, provocata da ogni nuova ondata di programmi, abbiamo assistito, e certamente assisteremo, alla fioritura di corsi di aggiornamento.

A questo proposito vorrei aggiungere che, sempre salvando le intenzioni talvolta sante di cui si diceva, io sono perplesso sulla efficacia di questi corsi, almeno per quanto riguarda le scuole elementari, argomento al quale intendo qui limitarmi. E ciò dico non per criticare i colleghi della scuola elementare, perché anzi mi è stato dato di incontrare tra essi una grande quantità di persone entusiaste del loro lavoro, e, come suole dirsi oggi, motivate e diligenti nello studio e nella ricerca di aggiornamento (cosa che non sempre si può dire degli operatori della scuola che posseggono una laurea), ma sono perplesso perché, almeno nel campo della matematica, temo che un aggiornamento, anche ben fatto, non riesca facilmente a colmare le lacune culturali che gli insegnanti si portano addosso dalla scuola magistrale, nella quale purtroppo l'insegnamento della matematica difficilmente può raggiungere (per ostacoli praticamente insormontabili per la buona volontà di chiunque) lo scopo di conferire una idea giusta della matematica, intesa come dottrina formativa della mente.

Personalmente ho avuto qualche idea delle difficoltà che si frappongono a questa impresa quando, in epoca abbastanza recente, ho partecipato ai lavori di un gruppo di persone che intendevano preparare un *curriculum* di studi universitari, destinati ai maestri elementari, in ossequio ad una legge di quasi vent'anni fa, mai realizzata né applicata (cosa non nuova da noi) la quale imponeva che ogni operatore della scuola dovesse avere al proprio attivo un *curriculum* universitario.

Partecipavano a questi lavori, per ragioni evidenti, docenti universitari di varie discipline e la stesura di un *curriculum* che soddisfacesse a tutte le esigenze allora emerse si rivelò una impresa titanica: naturalmente tutto il nostro lavoro non ebbe alcun seguito, perché la legge in parola dorme ancora il sonno di Aligi; sarà risvegliata forse da qualche zelante uomo politico che vorrà farne una provvisoria bandiera per le elezioni; ma ricadrà certamente nel sonno decennale. E non è detto che ciò sia necessariamente un male.

Malgrado tutte le circostanze che ho cercato di ricordare, ed altre che tralascio per carità di patria, ritengo che un breve sguardo, gettato di corsa sui programmi di insegnamento della matematica nelle elementari, sia istruttivo, e favorisca una certa riflessione. Invero tali programmi, salvo qualche caso che esamineremo, non presentano, da una riforma all'altra, pesanti differenze esteriori; ma uno studio comparato di essi può far conoscere quale sia stato, nella mente dei legislatori, o meglio dei pedagogi-

sti loro consulenti, il posto assegnato alla matematica nella formazione dei giovani preadolescenti. Penso che in tal modo si possa leggere, per così dire, in filigrana, anche un certo atteggiamento della cosiddetta cultura italiana nei riguardi della scienza in generale. In particolare mi interessa qui vedere se la scienza ed il suo insegnamento siano considerati come qualche cosa che deve formare il futuro cittadino, ed avviarlo alla comprensione del mondo, oppure siano pensati soltanto come un addestramento ad agire sul mondo esterno, per ottenere dei risultati pratici.

Poco fa ho accennato alle riforme della scuola; utilizzerò questi episodi come elementi di scansione del tempo per l'analisi che mi propongo. Partirò quindi dalla riforma Gentile, che è degli anni Venti, per passare alle altre riforme del tempo fascista; e poi a quelle che abbiamo avuto dopo l'ultima guerra mondiale, e che hanno prodotto i programmi delle scuole elementari oggi vigenti. Sono ben conscio del fatto che il parlare delle sole scuole elementari limita la portata dell'analisi che faremo: occorrerebbe infatti parlare anche delle scuole che preparano gli insegnanti di queste scuole, cioè delle scuole magistrali; e poi occorrerebbe anche parlare delle scuole che preparano gli insegnanti che preparano i maestri, cioè dei corsi universitari. Ma mi rendo conto del fatto che un'analisi completa in questo senso rischierebbe di essere troppo lunga: mi limiterò quindi a qualche breve e sommario accenno ai campi di cui ho detto, quando il tacere implicherebbe incompletezza o addirittura oscurità.

2. LA RIFORMA GENTILE E LE ALTRE DELL'EPOCA FASCISTA

È noto che il fascismo, dopo avere preso il potere, diede mano ad una riforma della scuola italiana di ogni grado; riforma che ancora oggi è ricordata con il nome del filosofo Giovanni Gentile, che era ministro della pubblica istruzione all'epoca.

Il duce Mussolini, parlando di questa impresa, ebbe a dire che si trattava «... *della più fascista delle riforme...*». Ma un'analisi spassionata, e le ricerche sulle cronache dell'epoca, hanno portato gli studiosi a concludere che tale riforma è di stampo sostanzialmente liberale; è stato detto addirittura che essa riproducesse le idee discusse da Gentile con Benedetto Croce, il filosofo dal quale Gentile si distaccò, a seguito della sua adesione al fascismo, contro il quale invece Croce non smise di combattere a suo modo durante tutto il periodo in cui il fascismo comandò in Italia. Appare comunque abbastanza certo che la riforma ebbe, come suo ispiratore, il pedagogista Giuseppe Lombardo Radice, che era all'epoca direttore generale dell'istruzione elementare e che fu il più importante ed autorevole collaboratore di Gentile nell'impresa.

Molto è stato scritto e dibattuto a proposito della riforma Gentile della

scuola, e non ci pare questo il luogo per riprendere queste analisi e queste discussioni; mi limiterò quindi a ricordare alcune delle conseguenze della riforma Gentile sulla scuola, in particolare per quanto riguarda l'insegnamento elementare, ed ancor più in particolare per quanto concerne l'insegnamento della matematica.

Per quanto riguarda le strutture della scuola, mi limiterò a ricordare che la riforma Gentile introdusse la scuola magistrale, in sostituzione della scuola normale che era precedentemente destinata alla formazione degli insegnanti elementari. Inoltre la riforma creò il liceo scientifico, che andò a sostituire il precedente istituto tecnico, sezione fisico-matematica.

Per quanto riguarda il personale, la riforma introdusse quello che venne chiamato l'abbinamento delle cattedre di fisica e di matematica, imponendo che una stessa persona insegnasse entrambe le materie. Il che portò, a livello universitario, alla creazione del corso di laurea in matematica e fisica (quella che venne chiamata «*laurea mista*») destinato alla preparazione degli insegnanti della scuola media che dovevano insegnare entrambe le materie, secondo le nuove disposizioni.

Vale la pena di ricordare che Federigo Enriques era contrario all'abbinamento degli insegnamenti di matematica e fisica, come risulta da una lettera da lui inviata a G. Gentile e recentemente pubblicata. Ma probabilmente il filosofo ed i pedagogisti suoi consiglieri pensavano che l'abbinamento fosse consono alla loro concezione della scienza. Concezione che, come è noto, non aveva una considerazione molto grande della scienza in generale e della matematica in particolare: mi limito a ricordare qui il celebre giudizio di B. Croce, secondo il quale la scienza è un coacervo di pseudoconcetti; e ricordo anche lo sprezzante giudizio che Croce diede di G. Peano e dei suoi lavori di logica.

Questo atteggiamento delle correnti di pensiero accreditate all'epoca ha provocato una visione della matematica che ignora quasi del tutto i valori formativi di questa dottrina; atteggiamento questo che del resto è comune anche ad altre concezioni filosofiche.

Prima di proseguire, vorrei osservare che ciò che avvenne all'epoca della riforma Gentile è in qualche modo analogo a ciò che si verificò circa mezzo secolo più tardi, in occasione del varo della nuova scuola media unica. Anche in questo caso si creò un nuovo insegnamento di «matematica ed osservazioni scientifiche»; i laureati in matematica dovettero insegnare anche degli argomenti di cui non avevano la minima informazione istituzionale, e, d'altro canto, vennero ammessi ad insegnare matematica anche laureati che non avevano seguito alcun corso universitario di matematica superiore.

Questi ultimi non avanzarono molte difficoltà, forse perché non coscienti dei problemi dell'insegnamento della matematica, anche a livello elementare. Invece i matematici elevarono fiere proteste (particolarmente vibra-

te furono quelle della prof. Emma Castelnuovo); la società «Mathesis», presieduta al tempo dal prof. Viola, lanciò una campagna contro questi abbinamenti; ma tutto fu inutile, e forse ragioni politiche e sindacali ebbero, come al solito, la prevalenza sulle ragioni dettate dalla competenza e dal buon senso.

In modo analogo caddero nel vuoto le proposte per la istituzione di corsi di laurea specificamente dedicati alla preparazione di insegnanti di queste materie nella scuola media.

Sarebbe troppo lungo riportare qui tutti i programmi di insegnamento della matematica nella scuola elementare prescritti dalla riforma Gentile (4 gennaio 1924). Mi limito pertanto a sottolineare i passi che mi sembrano più significativi, ed indicativi della mentalità con la quale il legislatore (o chi per lui) guardava alla matematica, al suo insegnamento, ed alle possibilità formative che questo può presentare.

Per la classe prima i programmi prescrivono una *«lentissima gradualità»* per giungere ad un *«risultato di assoluta sicurezza e speditezza nelle quattro operazioni sino al numero 20»*. Ed avvertono inoltre che *«... nessun espediente gioverà a rendere più rapida la graduale intuizione dei numeri, l'ideazione dei loro rapporti ed operazioni»*.

Prescrivono inoltre: *«Per le operazioni si eviti nei primi mesi ogni tecnicismo di termini»*; ed avvertono che: *«A tal uopo, finché apparirà necessario, i segni di addizione, di sottrazione, di moltiplicazione e di divisione si faranno leggere con varie traduzioni espressive, secondo il gusto del maestro, e non fisse. Così ad esempio "6:3" si potrà leggere: "Sei distribuito a tre"»*.

Ed aggiungono, dopo altre avvertenze: *«non manca ormai, come libro di lettura di aritmetica, così per i maestri come per i fanciulli (per premio), qualche buon "abbaco" che presenti, pur senza alcuna esibizione dottrinale, le mirabili armonie e le rispondenze dei numeri nel loro vario combinarsi»*.

Analoghe avvertenze vengono date anche per le classi successive.

Per la classe seconda si prescrive l'impiego delle cifre *«arabiche»* ed il loro incolonnamento e lettura (presumo che si tratti di numeri scritti con le cifre arabe usuali); si parla di tavola pitagorica e si incomincia a parlare di *«figure geometriche regolari»*. Si incomincia a parlare anche di monete, misure lineari e pesi.

Per la classe terza si parla di disegno geometrico (senza precisare di che cosa si tratti). Si parla ancora di pesi, misure, monete, raccomandando anche: *«Esercizi opportuni per la scomposizione e ricomposizione dei numeri»*.

Si incomincia a parlare dei *«decimali»*.

Inoltre si raccomanda: *«Lo scolaro sarà sempre invitato a spiegare come abbia raggiunto i suoi risultati»*.

Analoghe prescrizioni si hanno per la classe quarta.

Per la quinta si prescrivono *«Elementi di aritmetica ragionata»* (anche qui non è chiaro che cosa si intenda). Si introducono le frazioni, le pro-

porzioni e la regola del tre semplice. Il concetto di interesse e le regole relative. Infine si parla ancora di disegno geometrico e di costruzione dei solidi (non si dice quali e come si debbano costruire).

Abbiamo detto che la riforma Gentile si fonda su concezioni che erano ben precedenti il fascismo; malgrado il giudizio enfatico di Mussolini, la riforma venne presto snaturata, contro l'opposizione dello stesso Gentile, che vedeva così cambiare gradualmente la realizzazione delle proprie idee. Il Gentile lasciò il ministero della pubblica istruzione dopo pochi anni, e prese la direzione della enciclopedia italiana, mentre al ministero andarono uomini più entusiasticamente ligi al regime fascista ed al suo capo.

Si ebbe quindi una riforma della scuola nel 1934; riforma nella quale si disse esplicitamente che scopo della scuola era quello di preparare i cittadini dello stato fascista, e si dettavano le regole per raggiungere tale fine.

Questa nuova riforma apportò tuttavia ben pochi cambiamenti nei programmi della scuola elementare che riguardavano la matematica. Vale tuttavia la pena di rilevare qualche piccola differenza, che dimostra forse una certa evoluzione nella valutazione del significato della matematica per la formazione dell'uomo. Se non altro, vi sono in questi programmi delle precisazioni di argomenti che i programmi precedenti lasciavano nel vago.

Per esempio, per la terza classe i programmi prescrivono:

«Primi esercizi di misurazione diretta.

Disegni a mano libera e nomenclatura di semplici figure geometriche (varie specie di triangoli e quadrangoli, circonferenza e cerchio, facili combinazioni di semplici figure geometriche).

Cubo, parallelepipedo rettangolo; sfera, cilindro e cono: presentazione e riconoscimento. Si avrà cura di servirsi di oggetti di forma geometrica conosciuti dagli alunni per fissare meglio le figure».

Per la classe quarta si ha, per esempio:

«Lettura e scrittura di numeri interi fino al milione... Lettura e scrittura di numeri in cifre romane».

Per la classe quinta si legge, per esempio:

«Lettura e scrittura dei numeri fino al miliardo», e poi: «Misure di volume. Concetto di frazione. Trasformazione di una frazione in numero decimale con una data approssimazione...». E poi: «esempi di grandezze direttamente ed inversamente proporzionali. Facili problemi sulla regola del tre semplice tolti dalla vita pratica, da risolversi col metodo di riduzione all'unità, e il più che sia possibile mentalmente. Percentuali, interesse semplice».

Non intendo dilungarmi nella presentazione di esempi, e mi limito ad osservare anzitutto la costante preoccupazione del legislatore di far nascere le strutture matematiche dalla vita pratica e dalla realtà materiale in cui gli alunni sono immersi; dall'altra parte il fatto che molte possibilità di deduzione offerte dalla geometria siano trascurate, e che questa materia, nelle classi elementari, sia presa in considerazione in modo molto

ristretto e riduttivo: ci si preoccupa infatti soltanto della identificazione di certe forme geometriche nella realtà materiale, delle regole pratiche per il calcolo di aree e di volumi, della nomenclatura. Siamo lontani da una visione della geometria come primo capitolo della fisica, cioè come primo momento della razionalizzazione delle nostre esperienze sugli oggetti che ci circondano e delle nostre manipolazioni su di essi.

3. I PROGRAMMI DELLA RICOSTRUZIONE

La fine della seconda guerra mondiale ed il mutamento del sistema politico in Italia hanno portato, quasi necessariamente, a cambiamenti, anche radicali, nel sistema scolastico. Nel campo dell'insegnamento della matematica i mutamenti più importanti si sono avuti con i programmi del 1945, del 1955, e con gli ultimi programmi ora in vigore. Dedicheremo qualche riflessione ai primi due, riservando un'analisi un poco più estesa a quelli vigenti.

I programmi del 1945, sotto il titolo *«aritmetica e geometria»* premettono ai programmi della varie classi *«avvertenze»*, alle quali è interessante dedicare un poco di attenzione.

Dopo di aver impiegato vari capoversi a raccomandare che i concetti dell'aritmetica e della geometria debbono essere ricavati dalla osservazione e dall'ambiente in cui lo scolaro vive ed opera, venendo a parlare degli esercizi le *Avvertenze* dicono:

«Ciò che più importa, nella pratica dell'aritmetica, è di farne intuire il valore sociale [sic] mettendo l'alunno in grado di vivere reali situazioni di carattere economico, affinché possa padroneggiarle. Particolarmente indicate, per questo, sono le forme di cooperativismo scolastico».

E proseguono dicendo:

«... si avrà cura che l'enunciato dei problemi e degli esercizi sia chiaro, per evitare deviazioni ed errori nella risoluzione. Ogni problema venga prima risolto per intero mediante un processo atto a rivelare e formare le possibilità ragionate dello scolaro, il quale soltanto in un secondo momento passerà all'esecuzione delle operazioni. In ogni caso gli alunni saranno condotti a controllare le loro risposte, mediante tipi di domande logiche e progressive, che li inducano alla riflessione sulle soluzioni proposte. Solo così essi riusciranno a costruirsi un sistema coerente, a raggiungere cioè una tecnica aritmetica personale, nei limiti della loro esperienza».

Si può quindi osservare che finalmente la matematica viene considerata come uno strumento per formare al ragionamento, cioè per la costruzione dell'uomo coerente e responsabile. Alcune raccomandazioni di queste *«avvertenze»* suscitano tuttavia qualche perplessità. Per esempio si legge:

«Per gli esercizi di numerazione e di calcolo intuitivo delle prime classi il buon senso ha ormai condannato il vecchio pallottoliera, come tipica espressione dei sussidi didattici preformati e usati fino alla noia, con scadimento di qualsiasi interesse. Il vario, il nuovo, l'occasionale e tutti i mezzi didattici che rispondono a questi requisiti saranno meglio indicati per i predetti esercizi, che possono pure giovare dei giochi, del disegno e del lavoro».

Scompare così, condannato da un preteso buon senso, un arredo delle aule che era invece considerato come di dotazione della scuola (e ricordato in apposita tabella, insieme con il crocefisso, il ritratto del re ed altri arredi) nella legge Gentile, almeno per le classi prima e seconda; per le classi terza e quarta veniva elencata, tra gli arredi delle aule, una tavola pitagorica «animata» (le virgolette sono nel testo ministeriale) che a me riesce di difficile identificazione.

Gli argomenti di insegnamento per le varie classi non sono molto diversi da quelli prescritti nei programmi dell'anteguerra; si potrebbe rilevare che questi sono presentati in modo più diffuso e particolareggiato. A titolo di esempio, si può osservare che già nelle avvertenze si prescrive che:

«L'insegnamento delle frazioni inizierà con esercizi intuitivi e pratici, facendo sempre riferimento a numeri decimali».

Espressioni analoghe, che possono suscitare qualche perplessità, si possono incontrare nei programmi della classe quarta, laddove si prescrive: «La numerazione entro il 100000. Esercizi di lettura, scrittura, composizione e decomposizione [?] dei numeri. Operazioni orali e scritte sui numeri interi e decimali. Frazioni proprie e improprie. Frazioni decimali».

E poco dopo si introduce la: «Lettura e scrittura dei numeri romani [?] fino a cento».

I programmi della scuola elementare ebbero una evoluzione successiva, dovuta ai lavori della consulta didattica, che fu istituita nel 1950, e che concluse i suoi lavori alla fine del 1951. Non è possibile analizzare qui minutamente tutte le innovazioni che vennero apportate nell'insegnamento elementare a seguito dei lavori di questo organismo; mi limiterò quindi a ricordare due circostanze che mi sembrano importanti. La prima è costituita dalla suddivisione del curriculum scolastico elementare in due cicli: l'uno costituito dalle classi prima e seconda, il secondo costituito dalle classi terza, quarta e quinta. La seconda è costituita dal fatto che i programmi non elencano più i titoli ed i contenuti degli insegnamenti, ma sono definiti da un pedagogo: «Programmi avvertiti» (l'espressione è sua) perché (cito) «...le avvertenze didattiche alle singole materie sono intrecciate in forma discorsiva con l'elencazione dei contenuti specifici...».

In altre parole, dico io, il legislatore interviene in modo diretto ed esplicito non soltanto nella elencazione delle cose da insegnare, ma anche nel prescrivere il modo di insegnarle. Il che può giustificare qualche osservazione: infatti si può dare atto al legislatore della buona intenzione di met-

tere in evidenza il compito formativo della scuola; ma può anche generare qualche perplessità quando viene prescritto un itinerario didattico che prende anche posizione sul significato dei concetti.

Cito dai programmi del 1955, stilati, come ho detto, secondo le idee della consulta.

Per il primo ciclo si dice, per esempio:

«L'apprendimento della tavola pitagorica sia una conquista intuitiva e costruttiva; pertanto il suo spedito e sicuro uso mnemonico sarà rinviato al ciclo successivo. Si cerchi di evitare alcune operazioni scritte meno facili, quali la sottrazione che richiede il cosiddetto prestito...».

E poco dopo:

«Dall'osservazione degli oggetti più comuni si farà derivare la conoscenza intuitiva di qualche solido geometrico e di qualche figura piana, possibilmente intesa come limite di un solido».

Per il secondo ciclo si legge:

«Alla fine del ciclo didattico l'alunno dovrà possedere in modo organico e completo la tecnica delle quattro operazioni sui numeri interi e decimali (non oltre i millesimi)...».

E in seguito:

«... Per la geometria [l'alunno] verrà condotto in via naturale a riconoscere le principali figure piane o solide; ciò attraverso il disegno e le più evidenti proprietà, mai attraverso la definizione, spesso non compresa, sempre dannoso sforzo mnemonico».

E qui mi permetto una piccola chiosa perché a mio parere proprio la geometria dovrebbe porgere l'occasione per la descrizione chiara, precisa ed essenziale delle figure, e pertanto dovrebbe essere una palestra di addestramento alla costruzione di idee chiare, che portino alla conoscenza obiettiva e non soltanto alla descrizione soggettiva della realtà che ci circonda. Ma ritorneremo in seguito, e più ampiamente, su questi argomenti.

Come è noto, sono oggi in vigore i programmi di insegnamento che datano dal 1985, sui quali ci soffermeremo ora per qualche osservazione.

Secondo la tecnica di cui abbiamo già detto, questi programmi, prima delle prescrizioni minute di contenuti, presentano delle «avvertenze» discorsive. Mi sembrano particolarmente interessanti quelle riguardanti la matematica, perché in esse vengono esplicitamente riconosciuti i valori formativi di questa materia; si legge infatti:

«L'educazione matematica contribuisce alla formazione del pensiero nei suoi vari aspetti: di intuizione, di immaginazione, di progettazione, di ipotesi e deduzione, di controllo e quindi di verifica o smentita. Essa tende a sviluppare, in modo specifico, concetti, metodi ed atteggiamenti utili a produrre la capacità di ordinare, quantificare e misurare fatti e fenomeni della realtà e a formare le abilità necessarie per interpretarla criticamente e per intervenire consapevolmente su di essa.

L'insegnamento della matematica nella scuola elementare è stato per lungo tempo condizionato dalla necessità di fornire precocemente al fanciullo strumenti indispensabili per le attività pratiche. Con il dilatarsi della istruzione si è avuta la possibilità di puntare più decisamente verso obiettivi di carattere formativo. In questa situazione, che offriva una più ampia libertà progettuale, l'insegnamento della matematica, in quasi tutti i paesi del mondo, si è orientato verso l'acquisizione diretta di concetti e strutture matematiche e ha promosso anche in Italia una intensa attività di sperimentazione».

Il testo prosegue osservando che tuttavia «... non è possibile giungere all'astrazione matematica senza percorrere un lungo itinerario che collega l'osservazione della realtà, l'attività di matematizzazione, la risoluzione dei problemi, la conquista dei primi livelli di formalizzazione...».

Le Avvertenze proseguono presentando genericamente gli obiettivi e soffermandosi in particolare sui problemi; di questi si dice:

«... Il pensiero matematico è caratterizzato dall'attività di risoluzione di problemi, e ciò è in sintonia con la propensione del fanciullo a porre domande e a cercare risposte. Di conseguenza le nozioni matematiche di base vanno fondate e costruite partendo da situazioni problematiche concrete, che scaturiscano da esperienze reali del fanciullo e che offrano anche l'opportunità di accertare quali apprendimenti matematici egli ha in precedenza realizzato, quali strumenti e quali strategie risolutive utilizza e quali sono le difficoltà che incontra.

Occorre evitare, peraltro, di procedere in modo episodico e non ordinato e tendere invece ad una progressiva organizzazione delle conoscenze».

Dal punto di vista pratico si potrebbe osservare che una «... progressiva organizzazione delle conoscenze» degli alunni, partendo da situazioni problematiche nelle quali egli utilizza delle personali strategie risolutive, richiede molto impegno da parte dell'insegnante, ma soprattutto presuppone che questi abbia una conoscenza approfondita e un dominio non superficiale della materia che supera di molto le conoscenze di matematica oggi conferite dalle nostre scuole magistrali. Vorrei anche aggiungere che è ingenuo pensare che questa conoscenza approfondita e questo dominio della materia ottenuto, per così dire, dall'interno, si possano conferire agli insegnanti con i frettolosi corsi di aggiornamento che sono stati fatti, a pioggia, negli anni scorsi, in tutte le regioni ed i vari provveditorati.

Si potrebbe infine osservare che qui i programmi prendono pesantemente posizione nei riguardi di ciò che «*caratterizza il pensiero matematico*»; una posizione che è chiaramente epistemologica e che può anche legittimamente non essere condivisa. Ma, a parte le discussioni di carattere teorico sulla caratterizzazione del pensiero matematico, si potrebbe scorgere in questo atteggiamento una certa tendenza a presentare l'insegnamento non come un'attività diretta a far conoscere la realtà ed a organizzare razionalmente le nostre esperienze, ma come un addestramento

ad agire sul reale, anche in assenza di uno sforzo autentico per la comprensione.

I programmi del 1985 proseguono con una elencazione molto estesa degli obiettivi; anche in questo caso non è possibile passare in rassegna tutto ciò che viene scritto, e dovremo quindi limitarci a qualche spigolatura.

Nel primo ciclo si parla di:

«Localizzare oggetti nello spazio, prendendo come riferimento sia sé stessi sia altre persone e oggetti, e usare correttamente i termini: davanti/dietro, sopra/sotto, a destra/a sinistra, vicino/lontano, dentro/fuori». Si potrebbe intravedere qui il punto di partenza per la costruzione di una descrizione della realtà che miri a distaccarsi dal riferimento soggettivo per giungere alla ricerca di invarianti (nel senso kleiniano del termine) degli oggetti materiali e delle figure geometriche. In altre parole si potrebbe gettare qui il seme di quella *«geometria delle trasformazioni»* che invece si limiterà poi a parlare di simmetrie e di altre operazioni su figure geometriche.

Osservazioni analoghe si potrebbero fare a proposito degli obiettivi per il secondo ciclo. Infatti in un capoverso di questi si può leggere:

«usare correttamente espressioni come: retta verticale, orizzontale, rette parallele, incidenti, perpendicolari...». E qui avrei gradito che si insistesse, ancora una volta, sulla distinzione tra la descrizione soggettiva della realtà e quella che mira alla obiettività, attraverso la ricerca più o meno esplicita delle proprietà invarianti.

Osserviamo anche che in questo secondo ciclo fa esplicita comparsa la cosiddetta *«linea dei numeri»*; un'espressione che lascia qualche perplessità, o comunque con il desiderio di una precisazione che non arriva.

Una delle maggiori novità dei programmi vigenti è la presenza, tra gli obiettivi, di capitoli come la logica ed il calcolo delle probabilità.

Per quanto riguarda la logica si possono leggere delle avvertenze come le seguenti:

«L'educazione logica, più che oggetto di un insegnamento esplicito e formalizzato, deve essere argomento di riflessione e di cura continua dell'insegnante, a cui spetta il compito di favorire e stimolare lo sviluppo cognitivo del fanciullo, scoprendo tempestivamente eventuali difficoltà e carenze. Particolare cura sarà rivolta alla conquista della precisione e della completezza del linguaggio, tenendo conto che, soprattutto nei primi anni di scuola, il linguaggio naturale ha ricchezza espressiva e potenzialità logica adeguate alle necessità di apprendimento».

L'insegnante proporrà fin dall'inizio, sul piano dell'esperienza e della manipolazione concreta, attività ricche di potenzialità logica, quali: classificazioni mediante attributi, inclusioni, seriazioni ecc. Con gradualità potrà introdurre qualche rappresentazione logico-insiemistica (si potranno usare i diagrammi di Eulero-Venn, i grafi ecc.) che sarà impiegata per l'aritmetica, per la geometria, per le scienze, per la lingua ecc. Tuttavia terrà presente che la simbolizza-

zione formale di operazioni logico-insiemistiche non è necessaria, in via preliminare, per l'introduzione degli interi naturali e delle operazioni aritmetiche. Terrà, inoltre, presente che le più elementari questioni di tipo combinatorio forniscono un campo di problemi di forte valenza logica».

A proposito di queste avvertenze devo rilevare con soddisfazione che viene esplicitamente detto che l'aritmetica può essere costruita e fondata senza far riferimento ad operazioni chiamate qui «logico-insiemistiche». Ciò costituisce un esplicito riconoscimento della vanità delle costruzioni insiemistiche che formarono oggetto di una moda didattica durata più di un decennio. Tuttavia nell'elenco degli obiettivi si può constatare che la logica venga ridotta quasi esclusivamente ad operazioni di classificazione: infatti negli obiettivi del primo ciclo sono elencati:

«Classificare oggetti, figure, numeri... in base ad un dato attributo e, viceversa, indicare un attributo che spieghi la classificazione data; in contesti problematici concreti e particolarmente semplici, individuare tutti i possibili casi di combinazioni di oggetti e di attributi...»;

e poco dopo:

«rappresentare con schematizzazioni elementari (ad esempio con frecce) successioni spazio-temporali, relazioni d'ordine, corrispondenze riferite a situazioni concrete».

Osserviamo incidentalmente che forse nasce da qui la proliferazione di frecce multicolori, di cui sono infarciti i libri per le elementari.

Per il secondo ciclo gli obiettivi sono indicati nel modo seguente:

«Classificare oggetti secondo due o più attributi e realizzare adeguate rappresentazioni delle stesse classificazioni mediante diagrammi di Venn, di Carroll, ad albero, con tabelle, con schede a bordo perforato...;

usare correttamente il linguaggio degli insiemi nelle operazioni di unione, di intersezione, di complemento, anche in relazione alla utilizzazione dei connettivi logici e con applicazioni alle classificazioni aritmetiche, geometriche, naturalistiche, grammaticali ecc.».

Non intendo approfondire qui l'analisi del pensiero sottostante a questa elencazione di obiettivi; tuttavia non posso tacere una osservazione, che potrebbe essere espressa dicendo che in questo modo la logica viene vista sotto una luce profondamente riduttiva, cioè limitata ad una attività di classificazione mediante attributi. A mio parere invece la logica, anche quella formale, ha un compito molto più importante, che è quello di assicurare il rigore della deduzione, ed in generale la correttezza del ragionamento.

Pertanto non mi stupisco per il fatto che la manualistica corrente presenti la realizzazione di questi obiettivi con un'orgia di diagrammi di Eulero, di diagrammi ad albero ed anche (come si vedrà) di diagrammi di flusso, che forse nella mente degli estensori esauriscono tutto l'orizzonte della logica.

Oltre all'insegnamento della logica, i programmi vigenti prevedono anche l'insegnamento di elementi di probabilità e statistica.

Penso che valga la pena di dare una scorsa agli obiettivi, per formulare qualche piccola osservazione, che verrà ripresa nel seguito.

Si legge:

«Importanza educativa notevole va riconosciuta anche a concetti, principi e capacità connessi con la rappresentazione statistica di fatti, fenomeni e processi e con la elaborazione di giudizi e di previsioni in condizioni di incertezza.

... L'introduzione dei primi elementi di probabilità, che può trovare posto alla fine del corso elementare, ha lo scopo di preparare nel fanciullo un terreno intuitivo su cui si possa, in una fase successiva, fondare l'analisi razionale delle situazioni di incertezza.

La classica definizione di probabilità come rapporto fra il numero dei casi favorevoli e il numero dei casi possibili in situazioni aleatorie simmetriche non può essere assunta come punto di partenza, ma è piuttosto il punto di arrivo di una ben graduata attività.

Nello sviluppo di questo itinerario può realizzarsi la costruzione e l'analisi di procedimenti e di algoritmi — numerici e non numerici — anche con l'uso iniziale, ma coerente e produttivo, di opportuni strumenti di calcolo e di elaborazione delle informazioni».

A queste avvertenze si aggiungono gli obiettivi, tra i quali ricordiamo, per il primo ciclo:

«In situazioni problematiche tratte dalla vita reale e dal gioco, usare in modo significativo e coerente le espressioni: forse, è possibile, è sicuro, non so, è impossibile ecc.».

Per il secondo ciclo:

«Compiere osservazioni e rilevamenti statistici semplici; tracciare diagrammi a barre, istogrammi, aereogrammi...; calcolare medie aritmetiche e percentuali, usando, se ritenuto opportuno, calcolatrici tascabili; viceversa, interpretare rappresentazioni e calcoli fatti da altri;

confrontare in situazioni di gioco le probabilità dei vari eventi mediante l'uso di rappresentazioni opportune;

rappresentare, elencare e numerare tutti i possibili casi in semplici situazioni combinatorie; dedurre alcune elementari valutazioni di probabilità;

tracciare e interpretare diagrammi di flusso per la rappresentazione di convenienti processi».

Ritorniamo in seguito su questi obiettivi: chi ha avuto occasione di vedere qualche esemplare della manualistica corrente, che si fregia della prestigiosa dicitura *«secondo i nuovi programmi»*, riconoscerà in questi enunciati la radice dalla fioritura rigogliosa (e spesso fasulla) di diagrammi di flusso e di esercizi di combinatorica, ai quali viene spesso ridotto (e forse è il minore dei mali) lo svolgimento del capitolo dedicato alla probabilità.

Io mi limito, per il momento, ad osservare la evoluzione delle idee, che

ha fatto passare i programmi di matematica, da un ruolo puramente informativo ed accessorio e puramente pratico, come avveniva nell'anteguerra, ad una estensione che forse presume troppo dalla cultura matematica degli insegnanti, ma che certamente pecca di eccessivo ottimismo a proposito delle capacità di apprendimento dei nostri ragazzi.

Inoltre nel testo si fa riferimento ad una definizione di probabilità che è quella classica, da diversi studiosi indicata come «oggettiva» e, la si presenta addirittura come «*punto di arrivo di una ben graduata attività*»; non si può tacere il fatto che in questo modo è stata fatta una scelta di tipo epistemologico, che è molto discutibile e che comunque può dare luogo a giustificate perplessità.

4. QUALCHE CONSIDERAZIONE CONCLUSIVA

La breve rassegna delle vicende dell'insegnamento della matematica nelle scuole elementari italiane si presta forse a formulare alcune piccole considerazioni conclusive; ovviamente esse esprimeranno un parere del tutto personale, e quindi potranno valere soltanto come spunti di successive discussioni ed approfondimenti. Posso dire tuttavia che esse scaturiscono da un lungo lavoro svolto, per così dire, sul campo, in contatto con insegnanti delle scuole elementari ed anche con educatori che si dedicano al recupero dei soggetti meno dotati. In queste riflessioni mi sono anche avvalso del lungo lavoro che ho condotto insieme con gli insegnanti di certe scuole professionali; invero, a stretto rigore, queste scuole sono dedicate a soggetti che sono già usciti dalle scuole elementari; ma spero che pochi si sorprenderanno se dirò che molte difficoltà di presentazione dei concetti fondamentali della matematica, che affaticano gli insegnanti, e le corrispondenti difficoltà di apprendimento, che ostacolano il cammino degli allievi, si riproducono anche quando si ha a che fare con soggetti appartenenti a fasce di età superiore a quella preadolescenziale.

Ovviamente le considerazioni che svolgerò sono fondate su una visione del tutto personale della matematica; visione che potrà non essere condivisa da tutti gli operatori della scuola, ma che io ritengo pure fondata sulla esperienza e sul lavoro svolto nel passato; tuttavia, anche in questo campo, non pretendo che le mie idee debbano necessariamente essere adottate, ma gradirei che almeno fossero considerate come spunti di discussione, anche se sono forse alquanto fuori dal solco delle mode pedagogiche e didattiche oggi diffuse.

Chi ha seguito fin qui le mie analisi si sarà facilmente accorto che, come ho già detto, io credo che il compito prevalente della scuola sia quello di conferire una formazione mentale, che conduca il giovane a porsi come soggetto autonomo, capace di comprensione e di giudizio indipendente, e quindi il più possibile libero da suggestioni e condizionamenti.

Accanto a questo compito principale, la scuola ne può e deve svolgere anche altri, tra i quali sta quello di fornire le informazioni fondamentali, oggi necessarie per la vita associata moderna, ed anche quello di fornire le capacità elementari per agire, nel lavoro o in altro modo. Ma riterrei ingiusto limitare il compito della scuola al puro addestramento, oppure il presentare la scuola come destinata soprattutto a dare le capacità di agire sul mondo e sulla natura, anche senza comprendere gran che di quello che si fa. Se la scuola si limitasse a questo, o si ponesse soltanto questo come ideale, l'insegnamento diverrebbe presto un puro addestramento, e gli insegnanti diverrebbero insaccatori di nozioni e di procedure. Ed il risultato sarebbe comunque sempre inferiore alle aspettative, perché mi pare chiaro che la scuola non può seguire con adeguata velocità il progresso tecnologico del nostro mondo; vorrei dire inoltre che ormai siamo sottoposti quotidianamente ad una alluvione di informazioni, suggestioni, stimoli, più o meno interessati ad influire sulle nostre idee ed a modificare il nostro comportamento; pertanto credo che il compito della scuola non sia più tanto quello di conferire le informazioni necessarie alla vita associata (informazioni che possono essere date, in modo forse più efficace, dai mezzi di informazione sociale), ma stia diventando sempre più quello di insegnare a rifiutare le informazioni, ad emergere da questo flusso quasi continuo di pressioni psicologiche per acquisire ed esercitare indipendenza di giudizio e libertà di azione.

Vorrei anche aggiungere che questa sedicente civiltà dell'immagine, che ci sta sommergendo, ci sta abituando, e soprattutto sta abituando i giovani, a sostituire l'immagine al concetto, e l'accostamento delle immagini e delle illustrazioni alla concatenazione rigorosa dei concetti. Pertanto io vedrei anche come compito della scuola quello di ricuperare le valenze logiche, collegate con la comunicazione verbale tradizionale, la formazione e la concatenazione dei concetti astratti, superando le suggestioni delle immagini, soprattutto se prefabbricate da altri.

Per queste e per altre ragioni sono perplesso di fronte a certe presentazioni manualistiche della matematica che hanno l'aspetto di antologie di illustrazioni, con vere e proprie tavolozze di colori che farebbero invidia a qualunque pittore. Ritengo infatti che esista un limite alla illustrazione dei concetti, al di là del quale ciò che è forse stato concepito e voluto, in buona fede, come sussidio alla comprensione di un concetto, finisce col distrarre e distogliere l'attenzione, che invece si vorrebbe attirare e concentrare su un certo oggetto.

Mi è capitato anche di osservare che spesso certe presentazioni di concetti matematici o geometrici, che sono state concepite per facilitare l'apprendimento, finiscono col generare fissità funzionali, che, nella mente degli alunni, collegano il concetto con gli accessori che noi abbiamo in buona fede escogitato per farglielo comprendere. Ciò avviene frequente-

mente, per esempio, in geometria, quando l'insegnante presenta una data figura sempre nello stesso modo e nella stessa posizione; ma può avvenire, ed avviene spesso, anche in aritmetica.

A ciò che ho detto finora vorrei aggiungere qualche considerazione a proposito dei programmi vigenti e della loro estensione. A queste considerazioni sono stato condotto dall'analisi delle ricerche compiute da studiosi stranieri; ricerche che hanno messo in luce il fatto che, alla fine del secondo ciclo elementare, esistono ancora vaste sacche di non assimilazione dei concetti aritmetici elementari e delle operazioni sui numeri, e gravi lacune nella capacità di risolvere i problemi matematici.

Ciò ha condotto qualche studioso ad osservare che forse le nozioni che pretendiamo di impartire nei cicli elementari sono in numero eccessivo.

Del resto questa osservazione non è nuova, perché riproduce il pensiero più volte espresso dal nostro Bruno De Finetti, il quale insisteva nel dire che non conta tanto la quantità delle cose che s'insegnano quanto il come s'insegnano.

Forse qualche tempo fa si è pensato di facilitare l'apprendimento dell'aritmetica con l'insistenza sui procedimenti fondamentali della formazione dei concetti nella nostra mente; abbiamo avuto così la stagione della fortuna dell'insiemistica; stagione che sembra ormai alla fine, se si deve credere a ciò che abbiamo letto poco fa nelle «avvertenze» ai programmi.

Io credo che questa fortuna sia nata da un equivoco (nel quale confesso di essere caduto anch'io, tempo fa) secondo il quale i concetti più semplici ed elementari siano anche i più facili per l'apprendimento; con questa convinzione si dimenticava il fatto che questi concetti semplici e fondamentali sono frutto di una critica e di un processo di astrazione maturato nella storia della scienza durante secoli di analisi.

Invece la costruzione e l'elaborazione dei concetti matematici elementari avviene nella mente del giovane a partire da una realtà concreta nella quale egli è immerso e vive e sulla quale egli opera. Ne consegue che i concetti fondamentali, frutto di una critica profonda ed elaborata, gli appaiono troppo lontani da questa realtà, ed inutili per far presa su di essa.

Pertanto l'operazione didattica che conduce a presentare le grandi strutture logiche, semplici e profonde, ma astratte dalla realtà del vissuto quotidiano dell'alunno, sbocca quasi sempre in un distacco tra la struttura formale ed il contenuto che si vuole dominare.

Infatti io penso che il problema didattico fondamentale consista nel presentare, ad ogni momento dello sviluppo psicologico e mentale dell'alunno, una struttura concettuale ad un livello tale che egli ne veda le capacità di sintesi e di unificazione; e quindi sia motivato all'apprendimento di quella struttura dalla constatazione delle possibilità di approfondire ed ampliare le conoscenze e di risparmiare fatica fisica e mentale.

Se questo livello non viene identificato, l'insegnamento provocherà crisi

di rigetto, oppure sarà giudicato dagli alunni astratto, inutile, distaccato dalla realtà, scolastico e libresco; e le eventuali verifiche dell'apprendimento metteranno in luce soltanto capacità mnemoniche di ripetizione, ed episodi d'inutile e vuoto psittacismo.

Io penso invece che l'apprendimento sia appropriazione di idee e di metodi; appropriazione che ritengo necessaria per la crescita intellettuale dei giovani.

Ciò che ho detto poco fa non si applica soltanto alla matematica, ma potrebbe essere detto per ogni materia di insegnamento. Tuttavia ritengo che l'impresa d'insegnare la matematica sia resa particolarmente difficile anche dal fatto che questa materia utilizza un insieme di simboli artificiali, che hanno una sintassi molto rigida ed esigente: è possibile infatti comunicare un messaggio nel linguaggio comune anche senza rispettare tutte le regole della grammatica e della sintassi. Anzi, quando si legge la stampa periodica e quotidiana e quando si ascolta la radio e la Tv, si direbbe che queste due dottrine stiano sempre più diventando oggetti misteriosi. Ma, se in una formula matematica si altera anche un solo simbolo, la formula può perdere di significato oppure comunicare un messaggio del tutto diverso da quello voluto. In modo analogo, se si altera anche un solo termine della definizione di una figura geometrica, può avvenire che se ne definisca un'altra del tutto diversa, oppure che si dicano cose contraddittorie.

Tuttavia anche questo è uno degli aspetti formativi dell'insegnamento della matematica: precisamente l'educazione al linguaggio preciso ed alla deduzione rigorosa; educazione il cui significato formativo non sarà mai sottolineato a sufficienza.

A conclusione di questa rassegna non mi rimane che ricordare ciò che è stato detto da un matematico italiano di altissimo valore: Giuseppe Peano. Egli affermò infatti che: «La matematica è bella perché è semplice».

Ma, aggiungo io, diventa semplice soltanto se è conosciuta profondamente e dall'interno. Il compito della scuola, a tutti i livelli, mi pare dunque quello di presentare questa semplicità, che mi sembra anche uno degli aspetti dello splendore della verità.

Carlo Felice Manara