Giovanni Prodi

La matematica nella superiore

Nuove tendenze e nuovi programmi

Dopo le «sassate» del prof. C. F. Manara[1] contro il testo dei nuovi programmi di matematica e informatica nel biennio, un intervento di replica del prof. G. Prodi.

1 - Premessa quasi storica. Di solito, gli innovatori della didattica, in qualsiasi materia, hanno un nemico dichiarato, su cui riversano le più varie e contraddittorie accuse: l'insegnamento *tradizionale*. Ma, per quello che riguarda la matematica, l'insegnamento tradizionale, oltre che una patina di nobiltà che gli viene dalla sua storia plurisecolare, ha certamente alcuni caratteri importanti che spiegano la sua vitalità e che devono essere ben tenuti in conto da chiunque voglia presentarsi come innovatore.

Un primo carattere importante è la separazione rigida degli argomenti: la geometria, la trigonometria, l'algebra ed, eventualmente, l'aritmetica e l'analisi, sono, nell'insegnamento tradizionale, campi senza comunicazione; quando si presentano spontaneamente punti di intersezione fra questi diversi settori, vengono svolte due trattazioni parallele. Ad esempio: in geometria è considerato di cattivo gusto ricorrere a procedimenti algebrici, salvo poi adottare, nella trattazione, marchingegni che sono, nella sostanza, procedimenti algebrici travestiti. La teoria delle grandezze geometriche è il più tipico e il più noto di questi espedienti.

Lo spezzettamento della materia (divide et impera...) svincola insegnante ed allievo da noiosi obblighi di coerenza: che cosa ha a che fare, ad esempio, l'angolo della geometria con quello della trigonometria?

Nella formazione dell'allievo secondo le vie tradizionali, la geometria ha il compito di educare al ragionamento corretto: è l'unico settore strettamente deduttivo. Per secoli è stato così: fino a buona parte del secolo scorso, la geometria era il settore rigoroso della matematica, in contrasto con l'efficace, ma infido, calcolo infinitesimale. Nell'insegnamento tradizionale l'algebra è, invece, il campo della prassi e dell'addestramento: l'insegnante di stampo tradizionalista non sente il bisogno — per citare una situazione tipica — di spiegare la divisione dei polinomi: si mette alla lavagna e l'esegue: «*Si fa così*».

Questo assetto dell'insegnamento è stato sottoposto a critica per la prima volta — se si prescinde da opinioni e da esperienze isolate — dalla didattica ispirata alla famosa corrente Bourbaki. Secondo questo indirizzo, il cui inizio può essere datato all'inizio degli «anni cinquanta», l'insegnante deve tendere a fornire all'allievo, al più presto, le strutture matematiche fondamentali; queste sono come un segreto magico: una volta che ne sia in possesso, l'allievo potrà facilmente dominare tutta la matematica e risolvere ogni problema. La più cospicua vittima della didattica Bourbakista è la geometria: se uno spazio euclideo, astrattamente considerato, altro non è che uno spazio vettoriale dotato di prodotto scalare, perché seguire ancora la vecchia linea d'approccio della geometria Euclidea? Di qui il famoso grido «*Abbasso Euclide*» di Dieudonnè.

---

[1] Carlo Felice Manara, *La matematica nella superiore. Sassate contro il testo in «sperimentazione»*, «Nuova secondaria», 1, 1988, pag. 15.

Come era facilmente prevedibile, questa scorciatoia verso le strutture matematiche preconizzata dai Bourbaki si mostrò ben presto fallace: infatti le idee generali ed astratte non possono venire che attraverso una lunga marcia nel concreto. La geometria euclidea perde interesse se si fa ricorso fin dall'inizio ad una assiomatizzazione che, pur avendo il pregio della concisione, non riproduca fedelmente le prime esperienze visive e fisiche.
La didattica Bourbakista sarà ben presto demolita sia dagli evidenti insuccessi «sul campo», sia da un diverso modo di concepire la matematica, che si è intanto affermato. Infatti, mentre per i Bourbaki la matematica era considerata solo nel suo sviluppo interno, nella successiva fase si mette l'accento sui legami che la matematica ha con la realtà, la natura, le scienze sperimentali e le attività umane; e ciò non solo a livello di prassi, ma in linea di principio. In altre parole: il contributo che viene alla matematica dal di fuori viene considerato essenziale per la vita della matematica stessa.
Nel campo della psicologia cognitiva e della didattica viene valorizzata tutta quella complessa attività, raramente documentata negli scritti scientifici, che precede il sorgere di una nuova idea. Si avverte una forte sensibilità per l'euristica, accanto ad una rinnovata sensibilità storica. Un'attenzione particolare viene data ai libri magistrali di Polya riguardanti la scoperta matematica e la risoluzione dei problemi. Nelle pagine che seguiranno, indicheremo convenzionalmente questo indirizzo didattico con il motto «*Matematica-realtà*». Il matematico olandese Freudenthal ha una posizione di spicco nella critica alla didattica bourbakista e nella diffusione delle nuove idee. Più vicino a noi, possiamo ricordare gli appassionati ed acuti interventi di de Finetti, sia contro la sclerosi dell'insegnamento tradizionale, sia contro le follie di una certa *insiemistificazione*. In questo contesto culturale, è naturale che venga a cadere la distinzione fra una matematica pura ed una matematica applicata; di qui allora, un vivo interesse per la probabilità e la statistica, anche nell'insegnamento elementare e secondario. Il fallimento della «matematica moderna» che possiamo datare, più o meno, all'inizio degli «anni 70» fornendo un nuovo alibi ai conservatori, ha risospinto molti insegnanti in tutti i paesi, verso l'insegnamento tradizionale. Tuttavia, la lezione bourbakista ha lasciato almeno un'affermazione di cui ogni innovatore dovrà tener conto: la matematica è un corpo unito, anche a livello dell'insegnamento. Chi la spezzetta le toglie gran parte della sua efficacia formativa.

2 - Le ragioni di una sopravvivenza. Nel nostro paese, sia il tentativo di stampo bourbakista sia quello ispirato alla didattica del tipo «matematica-realtà», sono stati di portata molto modesta ed effimeri. Una prova indiretta, ma molto significativa, dell'insuccesso dei tentativi di innovazione è stata quella del passaggio quasi inavvertito del «syllabus» diffuso dall'Unione Matematica Italiana nel 1980[2], riguardante «conoscenze e capacità per l'accesso all'Università». Questo test, che avrebbe dovuto rendere evidenti le carenze del nostro insegnamento matematico alla conclusione della scuola secondaria, venne quasi ignorato, e ben presto del tutto dimenticato.

Per molti anni, nella scuola secondaria superiore del nostro paese, ha dominato un insegnamento tradizionale della matematica sempre più diluito e mutilato. La geometria, che, come abbiamo visto, aveva tradizionalmente sia il ruolo della educazione logica sia quello dello stimolo all'inventiva (con i problemi della «geometria sintetica») è quasi del tutto scomparsa: la geometria dello spazio è da tempo caduta, quella del piano si riduce in molti casi ad una ripresa di qualche nozione della scuola media, nella minima misura che basta ad impiantare la geometria analitica, al terzo anno. La formula dell'esame di maturità in vigore dal 1969 ha in parte sancito, in parte acuito questo stato di cose: l'abolizione della prova orale di matematica per la maturità scientifica ha quasi cancellato ogni attività dimostrativa ed ogni sia pur elementare nucleo teorico.
La decadenza dell'insegnamento tradizionale si misura tangibilmente dalla decadenza di alcuni classici libri di testo, che, pur superati, potrebbero avere ancora una loro forza e una loro dignità, ma che vengono mantenuti in commercio dopo essere stati sottoposti a semplificazioni e mutilazioni incredibili.
A mio parere, l'insegnamento tradizionale, proprio nel momento in cui, per inoppugnabili ragioni interne, stava per essere messo da parte, ha potuto fruire di imprevedibili aiuti esterni, che ne hanno determinato la sopravvivenza. La ragione fondamentale è stata il grande aumento della scolarità, e l'arrivo alla scuola secondaria superiore di masse giovanili sempre meno motivate allo studio, per cui la scuola è prevalentemente occasione di socializzazione. La matematica, in una simile situazione, si trova particolarmente disarmata, perché ogni apprendimento matematico costa impegno e sacrificio. L'insegnante di matematica si rende conto che non può pretendere dalla massa una vera comprensione ed un'attività di riflessione personale; d'altra parte, per la sua coscienza professionale e per un'irrinunciabile tensione educativa, non può fare a meno di pretendere qualcosa dall'allievo: un gesto di buona volontà che legittimi la promozione. Su questa linea, l'insegnamento tradizionale, specialmente se è stato «spuntato», offre servigi assai apprezzabili: calcolare un'espressione o risolvere un'equazione di tipo standard sono abilità per cui occorre solo un po' di buona volontà. Le plebiscitarie promozioni alla maturità sanciscono questa operazione. È vero che poi gli studenti che affrontano una facoltà tecnico-scientifica all'Università spesso non riescono e devono rinunciare, oppure impiegano parecchi anni più di quelli previsti dal piano di studi: ma, mentre la bocciatura nella scuola preuniversitaria è una tragedia, nell'Università lo studente può perdere anni su anni senza che ciò dia luogo a rilievi. Forse, con un paradosso un po' amaro, possiamo aggiungere che un'insegnamento di tipo meccanico è, in un certo senso, più democratico perché crea meno disparità fra gli allievi capaci e meritevoli, e gli altri...

3 - L'informatica e i nuovi programmi. Le cose sarebbero forse rimaste ancora a lungo in questo stato se non fosse intervenuto, con gli inizi degli «anni 80» un fattore nuovo, di imprevedibile portata: l'informatica. Veramente, i calcolatori erano già presenti da molti anni, ma solo negli ultimi dieci anni il loro prezzo è divenuto accessibile a larghi strati di persone, ed anche alle scuole.
A partire dal 1984, il Ministero della P.I., valendosi anche della precedente esperienza accumulata nel settore dell'istruzione tecnica, ha promosso, con tempestività e larghezza di mezzi del tutto inconsuete, il Piano Nazionale per l'Informatica. La Commissione preposta al Piano decise anzitutto che la prima presentazione dell'informatica nella scuola secondaria superiore dovesse essere fatta nel biennio iniziale, in abbinamento con la matematica. Per alcuni membri della Commissione le motivazioni erano culturali e pedagogiche. Per altri erano forse soltanto pratiche: sarebbe stato assai difficile, almeno per un lungo periodo, disporre di laureati in informatica da adibire all'insegnamento di questa materia: era allora saggio rivolgersi ai laureati nella materia più affine, la matematica.
L'altra importante delibera della Commissione per il P.N.I. fu la richiesta al Ministro della P.I. di rinnovare i programmi di matematica, per adeguarli ed armonizzarli all'informatica. Il Ministro designò un Comitato formato da ispettori e da docenti universitari che si mise subito all'opera e, alla fine del 1985, formulò i nuovi programmi.
Posso aggiungere che, successivamente, il Ministro ha dato mandato ad una Commissione formata da soli ispettori di preparare i programmi di matematica (e di fisica) anche per i trienni delle

[2] Si veda l'articolo di Mario Marchi, *Il Syllabus di matematica*, «Nuova secondaria», 2, 1983, pag. 67.

principali scuole secondarie, secondo l'ordinamento vigente. Questi programmi sono stati effettivamente formulati, come proseguimento dei programmi del biennio, ma la loro forma non ancora definitiva rende per ora difficile, e forse inutile, il parlarne. Limiterò[1] perciò questa analisi ai programmi del biennio, che già dallo scorso anno scolastico sono entrati in vigore nelle classi in cui si sperimenta il P.N.I. (Piano Nazionale per l'Informatica).

4 - L'informatica nella scuola: un problema culturale. I rapporti fra matematica ed informatica sono un problema culturale, prima ancora che didattico, di enorme interesse. Le domande a cui si deve dare necessariamente una risposta sono perlomeno le seguenti:
— L'informatica e la matematica sono scienze staccate o sono rami di una stessa scienza?
— Qual è l'apporto della tecnologia nell'informatica?
— Qual è il compito e quali sono i limiti della scuola riguardo all'insegnamento dell'informatica?
Non c'è dubbio che, per chi si ponga nella prospettiva dell'insegnamento tradizionale, con la tipica tendenza al frazionamento di cui abbiamo parlato, la risposta istintiva è che l'informatica, rispetto alla matematica, *è un'altra cosa*.
Su questo punto dobbiamo prendere atto di una convergenza — a mio parere molto pericolosa — fra l'insegnamento tradizionale da un lato ed un'informatica puramente tecnologica dall'altro. Questi nuovi programmi hanno già suscitato libri di testo che ad una matematica tradizionale — con gli errori di sempre — associano smaglianti capitoli di informatica, con tutti i possibili neologismi portati dall'*informatichese*. Apparentemente, c'è un salto qualitativo, in realtà siamo al punto di prima: infatti l'indirizzo addestrativo-esecutivo tipico dell'insegnamento tradizionale si presta benissimo ad essere esteso all'informatica. Tutto cambia perché nulla cambi.
Ma anche per una non trascurabile parte degli esperti di informatica, specialmente per coloro che operano nei settori di produzione e di vendita, l'informatica è pura tecnologia ed è quindi, rispetto alla matematica, *un'altra cosa*. Per loro, dopo le banche, l'industria, gli uffici, la scuola è il nuovo terreno di sbarco della tecnologia informatica. Chi vuole vedere tangibilmente rappresentata questa idea, sfogli la nuova rivista «*Informatica, Telematica e Scuola*», che è frutto di una collaborazione fra il Ministero della Pubblica Istruzione e l'editore Mc. Graw-Hill. In queste pagine poche sono le riflessioni culturali e pedagogiche: i problemi della presenza dell'informatica nella scuola si riducono in molti casi alla utilizzazione di un *software* già pronto ed efficiente. Nei numerosi fascicoli finora usciti non compare alcun cenno ai programmi del biennio, che pure sono la sfida più importante, quanto a diffusione dell'informatica.
Certamente, l'informatica è una disciplina bifronte: è scienza, ed è anche tecnologia. Ma è indubbio che, come scienza, essa è un ramo uscito dal vigoroso tronco della matematica. Citerò quella che per me è una prova decisiva: il fatto che la macchina di Turing sia stata ideata prima del calcolatore, e per rispondere a profondi problemi sorti sul terreno logico-matematico. Quando Von Neumann suggerì l'architettura del primo calcolatore reale, certamente aveva ben presente la macchina ideale di Turing.
Naturalmente, a livello universitario, è incontestabile l'autonomia dell'informatica rispetto alla matematica, sia per il suo altissimo livello di specializzazione, sia per le sue particolari esigenze di tipo tecnologico. Ma a livello secondario, con le aggregazioni che sono richieste sul piano culturale ed organizzativo, l'abbinamento fra matematica ed informatica è, a mio parere, la soluzione più corretta, anche in sostituzione del vecchio e ormai quasi insostenibile abbinamento fra matematica e fisica.
Ricordo, comunque, che i nuovi programmi danno spazio, per quanto è possibile nella scuola secondaria, anche all'esigenza tecnologica, attraverso il *Laboratorio di Informatica*, che è incluso nella stessa materia «matematica ed informatica».

5 - Per un insegnamento armonizzato di matematica ed informatica. Nell'introduzione dei nuovi programmi si dice che l'avvento dell'informatica «*porta ad una nuova visione della matematica che dà maggiore rilievo ai processi di formalizzazione, anche all'interno del campo tradizionale*». In questa valutazione troviamo una chiave di lettura dei programmi importante, anche se non unica. La componente formale è fondamentale nell'attività matematica: già negli albori del calcolo, l'impiego di pietruzze (*calculi*) in luogo di oggetti concreti è un primo passo verso la formalizzazione. Nei nuovi programmi si chiede che questa attività di formalizzazione venga svolta con più consapevolezza, così come è richiesto dal maneggio del calcolatore. Le abilità possono essere così elencate: muoversi dal piano della «realtà» a quello dei simboli, e viceversa; saper fare uso di costanti e variabili, distinguere le variabili locali (o mute) da quelle globali. E poi: muoversi a livello formale, compiendo operazioni di costruzione di linguaggi formali e di traduzione da un linguaggio ad un altro. I linguaggi formali tipici saranno, nel biennio, l'ordinario linguaggio dell'algebra, il linguaggio della logica (ristretto alla logica proposizionale, almeno in un primo tempo) e, naturalmente il linguaggio di programmazione scelto.
Una distinzione importante, che diventerà tangibile nell'attività pratica, sarà quella fra il livello *teorico* e quello *metateorico*. E infine: l'introduzione dei linguaggi artificiali, durante il biennio, non avverrà a scapito del linguaggio naturale, che dovrà invece apparire come sfondo indispensabile per ogni comunicazione scientifica (e umana).

I nuovi programmi assumono anche pienamente quella linea didattica orientata verso i problemi e l'attività euristica che abbiamo indicato con la sigla *matematica-realtà*. Si dice, nei commenti: «*ciò che qualifica in modo più pertinente l'attività matematica è il porre e risolvere problemi, nella accezione più ampia*». Sono possibili, tuttavia, riguardo a questo indirizzo, vari fraintendimenti. Lasciamo da parte la confusione che qualcuno fa tra *problema* ed *esercizio*: è evidente, per chiunque legga con attenzione il testo, che si è ben lontani dal suggerire un insegnamento di routine (le critiche più serie saranno, se mai, di segno opposto: si dirà che questi programmi pretendono troppo dall'allievo in fatto di creatività e di originalità...).

Un'obiezione importante sarà invece la seguente: non vi è forse un contrasto insanabile fra questa tendenza verso il problema concreto e l'accentuazione della componente formale? A mio parere, no. Non bisogna infatti confondere *formale* con *astratto*; il formale può assumere un elevato grado di concretezza quando può essere trattato operativamente. Ciò che era, fino a poco tempo fa, decisamente astratto — tale cioè da poter venire colto solo da quelle menti piuttosto rare, che sono capaci di dare consistenza ontologica a pure costruzioni di pensiero — può diventare tangibile se può essere tradotto in operazioni eseguibili con il calcolatore. Prendiamo atto che l'avvento del calcolatore sta attuando un grande rivolgimento anche nella tradizionale classificazione dei livelli di astrazione e, pertanto, anche nei livelli di difficoltà in relazione allo sviluppo mentale dell'allievo. Occorrerà un certo tempo prima che queste idee maturino e vengano accettate nell'ambiente scolastico. Inoltre, deve essere chiaro che le proposte didattiche offerte dai nuovi programmi diventano illusorie in mancanza di una vera e consistente attività con il calcolatore.

L'accordo fra l'attività sui problemi e la formalizzazione viene sottolineato, nel «Commento ai contenuti» dove si dice: «*La costruzione di un algoritmo per la risoluzione di un problema deve divenire una costante pratica didattica, analoga a quella che è stata per secoli la risoluzione "con riga e compasso" di un problema geometrico*». Vorrei sottolineare, in questo paragone che a torto potrebbe apparire retorico, l'individuazione di una classe di problemi attraverso lo strumento che può risolverli (da un lato la riga e il compasso, dall'altro il calcolatore). Viene inoltre sottolineata la ricchezza potenziale del nuovo campo di problemi: è implicito l'invito, rivolto a tutti gli insegnanti, a collaborare alla formazione di un arsenale di problemi che possa essere analogo a quello che la «geometria sintetica» ha accumulato nei secoli.

È ormai chiaro da quanto precede che questi programmi richiedono un uso personale ed anche — sia pure a livello modesto — creativo del calcolatore. La mia convinzione è che il raggiungimento di questa meta non facile possa esser facilitato da una certa indulgenza sugli aspetti "*calligrafici*" nella stesura dei programmi. Alludo ovviamente al tipo di linguaggio impiegato e alla "pulizia" del programma. Certamente è una buona cosa l'adozione di un corretto stile informatico. Ma, in primo luogo, non è detto che questo stile debba essere ottenuto immediatamente: esso può essere raggiunto a poco a poco, mano mano che la crescente complessità dei programmi lo rende importante. Ma, soprattutto, è importante riguardo all'informatica l'assunzione di un atteggiamento attivo e critico per cui, anche nel caso in cui debba utilizzare pacchetti già confezionati (come sarà spesso per le applicazioni informatiche a materie diverse dalla matematica), l'allievo non si senta esecutore passivo. Questa maggiore consapevolezza critica non potrà essere raggiunta, ovviamente, nel biennio, ma potrà trovare orizzonti culturali e mezzi adeguati negli studi successivi.

6 - Gli altri temi. L'informatica non è certamente l'unica materia nuova che il testo introduce; ci siamo dilungati particolarmente su di essa data la sua irruenza, e dati i problemi culturali non ancora del tutto risolti che essa presenta. Non meno importanti sono certamente la probabilità e la statistica, che costituivano la parte più vivace delle proposte innovative della fase precedente (quella, per intenderci, che abbiamo chiamato con la sigla *matematica-realtà*). Negli anni passati queste proposte sono state attuate in proporzione molto limitata e a livello volontaristico nella scuola secondaria superiore, mentre sono state inserite ufficialmente nei programmi della scuola media e della scuola elementare. Come si è visto, c'è stato, nell'introduzione dei nuovi contenuti, un repentino sorpasso operato dall'informatica, che ha finito per attirare su di sé tutta l'attenzione. (Ma non lamentiamoci troppo: senza i fragori dell'informatica, i reggitori della scuola italiana avrebbero ancora continuato a trascurare la grave situazione dell'insegnamento scientifico).

La presenza della probabilità e della statistica nel programma è piuttosto timida: sono elencati alcuni temi importanti, ma il messaggio che si manda all'insegnante è quasi di attesa, come se gli estensori del programma si fossero resi conto che le forze degli insegnanti e le loro capacità innovative non sono illimitate: non si può avanzare simultaneamente su tutto il fronte ...

Dedichiamo invece qualche riflessione ad un tema tradizionale, di cui abbiamo sottolineato l'attuale stato di decadenza e di cui i nuovi programmi vorrebbero promuovere la rinascita: la geometria. Una lettura superficiale del testo rischia, anzitutto, di far passare come enunciazione retorica la premessa, che assegna alla geometria l'obiettivo fondamentale di «*descrivere e studiare razionalmente uno spazio (prima ancora di classificare particolari figure)*». Per quanto i contenuti fondamentali della geometria non possano differire molto da quelli magistralmente fissati da Euclide, oggi avvertiamo che il contributo dei grandi geometri del secolo scorso — principalmente: Gauss, Riemann, Poincarè — può cominciare ad avere importanza anche nell'insegnamento. Infatti, è bene abituare abbastanza presto l'allievo all'idea di spazio, come oggetto matematico intrinsecamente dato, suscettibile di essere descritto dal suo interno. Anziché porre l'attenzione su figure giacenti in un imprecisato contenitore fisso, è bene fissare l'attenzione su *tutto* lo spazio, e studiarlo con trasformazioni che lo facciano scorrere *tutto* su se stesso. (Tali sono appunto nella geometria euclidea le *isometrie*, il cui impiego sostituisce vantaggiosamente quello delle congruenze fra i triangoli tipiche del metodo tradizionale).
Un altro punto del programma di geometria sembra importante: dove si suggerisce che la trattazione della geometria, anziché frammentarsi in proposizioni disparate, abbia come suo primo traguardo importante il *piano cartesiano*, con la metrica indotta dal teorema di Pitagora. Si parla proprio di *piano cartesiano*, nella sua astratta definizione algebrica. L'interesse e la bellezza di questo itinerario geometrico sta proprio nello stabilire un isomorfismo fra due oggetti che nascono così distanti: il piano intuitivamente considerato da un lato e il piano cartesiano dall'altro. Il metodo delle coordinate, alla fine, può essere considerato — se vogliamo riprendere il punto di vista formale — come una traduzione da un linguaggio ad un altro. Naturalmente, nel programma di geometria ci sono anche altre cose, che meriterebbero di essere sviluppate, come la geometria solida, che è introdotta principalmente al fine di esercitare l'intuizione spaziale. Ma quanto detto, speriamo, basterà a far capire che in questi programmi la geometria non è certamente messa in sordina.

7 - Conclusioni. Penso che per l'insegnamento della matematica nella Scuola secondaria superiore si verifichi una straordinaria occasione di rinnovamento. Gli ultimi dati ci dicono che quasi una metà delle scuole secondarie superiori ha scelto la sperimentazione del P.N.I. e quindi si è cimentata con i nuovi programmi di matematica ed informatica. Evidentemente, una grossa parte dei docenti di matematica della scuola secondaria superiore ha scelto volontariamente il rinnovamento. Rispetto alla situazione di generale sfiducia e abbandono che si riscontrava fino a pochi anni fa, la nuova tendenza è un fatto certamente positivo.
Il passaggio al nuovo non sarà, tuttavia, semplice: i sessanta anni di stasi che sono intercorsi — almeno per i licei — sono una durata troppo lunga perché il mutamento possa avvenire all'insegna della continuità. Occorre tenere umilmente presente che questi programmi sono nati "a tavolino" e non "sul campo": e non poteva essere che così, data la mancanza di una sperimentazione organica e ben controllata su cui fondarsi. Inoltre, le ore di insegnamento di cui i docenti dispongono sono generalmente inferiori al numero minimo che la Commissione aveva richiesto (cioè dodici ore settimanali, complessive, per i bienni di tipo scientifico e tecnico, otto ore per gli altri).
Gli insegnanti stanno compiendo uno sforzo veramente notevole; molti di essi hanno già frequentato i corsi veramente impegnativi previsti dal P.N.I. Tuttavia la preparazione non basterà ancora, dal momento che in questi corsi l'obiettivo è stato posto più sull'acquisizione di competenze informatiche che sulla preparazione didattica *globale* allo svolgimento di questi programmi. Molti insegnanti si troveranno alle prese con seri problemi interpretativi e didattici; come ho detto si può dubitare che essi siano aiutati dai libri di testo, nuovi o rinnovati, che sono usciti. Il testo dei nuovi programmi, in qualche punto, può sembrare formulato con tono prescrittivo, ma non penso che gli insegnanti si sentano coartati; tanto più che, come ho detto, fino a questo momento l'adesione alla sperimentazione è libera. Al contrario, essi avrebbero forse bisogno di più precise indicazioni, non essendo facile passare dai programmi alla programmazione didattica. Sarebbero opportuni, più che di corsi di aggiornamento di tipo tradizionale, incontri collegiali dedicati ai punti più delicati del programma.
Penso che per gli insegnanti la difficoltà maggiore sia nel cambiamento di mentalità e nel nuovo giudizio di valore che viene richiesto. Per quello che mi risulta, l'insegnante secondario fatica di più a lasciare materie e metodi superati che non ad apprenderne di nuovi. Molti tentativi di innovazione sono falliti ne-

gli ultimi decenni perché gli insegnanti, pur aderendo con entusiasmo alle nuove proposte didattiche, volevano coltivare con l'intensità di prima il calcolo letterale, i radicali, l'uso delle tavole ecc.

Come ho già detto, l'insegnamento più sostanzioso e più stimolante ha come contropartita inevitabile una più ampia "forbice" fra gli allievi migliori e quelli peggiori; a parziale attenuazione di questa affermazione, aggiungerò che i migliori e i peggiori non sono esattamente quelli che sarebbero con l'insegnamento tradizionale. Se è vero che qualche allievo scolasticamente valido ma passivo perde il suo primato, è vero che si possono recuperare alla matematica allievi intelligenti, che ora non sono sufficientemente stimolati e valorizzati dall'insegnamento tradizionale. L'uso del calcolatore potrà avere anche una sua particolare valenza pedagogica. Penso che, con il calcolatore, possano appassionarsi alla matematica anche giovani dotati di un'intelligenza pratica: cioè non portati per costruzioni puramente intellettuali, e tuttavia pronti e vivaci quando la teoria abbia uno sbocco operativo e verificabile.
Purtroppo, le risorse economiche ed organizzative del Ministero della P.I. sembrano assai scarse per sostenere il complesso movimento di riforma del settore scientifico nella scuola secondaria superiore. Occorre tener presente infatti che, col prossimo anno scolastico la riforma, pur sempre a livello volontario, toccherà i trienni; e qui i problemi istituzionali ed organizzativi si faranno più seri, essendo più grave nei trienni il divario fra il quadro orario attuale e quello che sarebbe necessario (anche in armonia con i livelli degli altri paesi).
Auguriamoci che, nel frattempo, la direzione politica della scuola italiana abbia il buon senso di non disperdere le sue risorse e le sue azioni verso altri obiettivi meno importanti. Alludo principalmente all'estensione dell'obbligo scolastico a sedici anni: obiettivo forse astrattamente valido, ma tale, tuttavia, da produrre più perturbazione che progresso nella delicata situazione della scuola secondaria superiore. Un insegnamento formativo della matematica nella scuola secondaria superiore può essere progettato solo per una durata di quattro o cinque anni; una durata inferiore può essere giustificata solo da esigenze di preparazione professionale immediata.
Speriamo dunque che questa occasione di rinnovamento dell'insegnamento matematico, che si è finalmente presentata dopo tanti decenni, non vada perduta.

Giovanni Prodi
Università di Pisa