

# Periodico di Matematiche, 1970 ultimo della serie IV (1921-1970)

*Siamo lieti di presentare ai nostri Lettori uno scritto del prof. V. CHECCUCCI, scritto che riteniamo particolarmente importante perchè tratta argomenti di scottante attualità e perchè riferisce di esperienze che l'Autore porta avanti appassionatamente da qualche tempo.*

*Le affermazioni, i giudizi e le valutazioni del prof. CHECCUCCI non saranno forse sempre condivise da tutti i nostri Lettori.*

*Ci permettiamo tuttavia di richiamare la loro attenzione su alcuni punti dello scritto del prof. CHECCUCCI che ci sembrano particolarmente importanti.*

*Pensiamo infatti che nella situazione odierna, in presenza di un rapidissimo progresso della scienza e di un conseguente rapidissimo cambiamento delle tecniche di insegnamento, la istruzione permanente degli insegnanti sia uno dei problemi più urgenti.*

*A nostro parere, il compito dovrebbe essere assunto istituzionalmente dalle Università; non si può infatti pensare che il funzionamento di corsi di aggiornamento sporadici e la istituzione di classi pilota possa ovviare alla mancanza di una continua riqualificazione degli insegnanti delle materie scientifiche.*

*Qualora si addivenisse alla risoluzione di questo problema si potrebbe anche ovviare a quegli inconvenienti che il prof. CHECCUCCI mette bene in evidenza e che provengono dalla centralizzazione ministeriale dei programmi.*

*Ci sembra anche di poter dire che le agitazioni studentesche degli ultimi anni hanno messo in evidenza spesso drammaticamente le lacune della nostra scuola, e il distacco della struttura scolastica dalle necessità di una Società che vuole essere moderna. È forse augurabile che la classe insegnante prenda occasione da queste agitazioni per pretendere dalla classe politica una coscienziosa attuazione delle istituzioni che possano mantenere la nostra nazione ad un livello di prestigio di civiltà pari alle sue tradizioni tanto decantate.*

*Ancora una volta invitiamo i nostri Lettori ad intervenire nella discussione, convinti come sempre che soltanto una partecipazione attiva ed una discussione serena da parte della classe insegnante possa portare ad una proficua soluzione dei gravi ed urgenti problemi della nostra scuola.*

LA DIREZIONE

## *Problemi ed esigenze dell'insegnamento della matematica*

### *1. La situazione generale.*

Il problema dell'insegnamento della matematica in tutto l'arco della cultura formativa di base (dalla scuola materna a quella media superiore) è oggi, a dir poco, drammatico. Il confronto coi migliori progetti stranieri d'insegnamento della matematica è fin troppo eloquente. Nè la situazione è più rosea all'Università, non solo per quanto riguarda il settore didattico, e in particolare la formazione dei futuri insegnanti, ma anche nell'ambito dei corsi di matematica delle Facoltà scientifiche. Questo problema investe poi pesantemente, a livello cultura di base, il problema, più generale e più importante, della formazione di una mentalità scientifica corretta.

Elencherò alcuni aspetti di questo problema; sarà più facile la ricerca delle probabili cause, e si potranno formulare proposte coerenti, ed anche alternative, al riguardo.

Nella matematica pre-universitaria due aspetti sono egualmente importanti: il contenuto e le metodologie di apprendimento. Al giorno d'oggi una caratteristica fondamentale del contenuto è di essere in continua evoluzione e ciò ha due implicazioni molto pesanti: sono anacronistici e fuori della realtà i tentativi di fissare per prima cosa i programmi (a meno che non si tratti della predisposizione immediatamente precedente una realizzazione effettiva di questi programmi), soprattutto quando sono formulati con quella rigidità e con quel sottobosco di compromessi che ha caratterizzato i cosiddetti programmi di Frascati per i Licei; sono altrettanto anacronistici e fuori della realtà corsi di aggiornamento che pretendano « una tantum » di fornire il bagaglio di nozioni che occorrono per un cosiddetto insegnamento rinnovato.

Per come stanno attualmente le cose, il contenuto merita un'ulteriore precisazione: riguarda ciò che la prassi chiama « matematica tradizionale », e ciò che, per gusto forse del contrasto, chiama « matematica moderna ».

Dov'è la « matematica tradizionale » che noi vecchi abbiamo studiato ai nostri tempi? Oggi non ci trovo che una serie di ricette su un materiale palesemente deformato. Il bello è che ogni tipo di scuola (media superiore) ha temi e ricette proprie: nei Licei scientifici l'arco è, naturalmente, più ampio e ci troviamo calcolo letterale, calcolo dei radicali, trinomite, equazioni irrazionali, identità trigonometriche e così via; negli Istituti Magistrali abbiamo l'aritmetica fazione (!) e le figure di rotazione; negli Istituti Tecnici, almeno, ci sono le materie tecniche a mettere il dito sulla piaga del mancato collegamento tra esse e la matematica.

Le ricette della matematica moderna sono spesso ancora più grottesche e confluiscono tutte nella cosiddetta « insiemistica ». Sono piuttosto preoccupanti certi episodi recenti che sembrano provare che questa « insiemistica » è la matematica ufficiale del nostro Ministero.

Quanto alle metodologie di apprendimento della matematica, sembra che fino ad ora in Italia ci sia stato ben poco da dire. Ciò è la naturale conseguenza di un presupposto che è stato sempre il vanto dei nostri ambienti universitari: si faccia della « buona matematica » e il resto viene da sé. Il resto, ossia come si insegni la « buona matematica » è naturalmente affidato alla coscienza e all'ignoranza dei nostri insegnanti.

Ma c'è un fatto assai più importante, che investe le metodologie di apprendimento, una volta che sia chiaro il contenuto.

I fatti stanno così: una volta che fossero anche corrette tutte quelle deformazioni di cui sono afflitte tanto la matematica « tradizionale » che quella « moderna », resterebbe un errore di fondo: tutti siamo d'accordo che i concetti propri della matematica sono concetti astratti; il punto sul quale non sono affatto d'accordo è che il problema di fondo nell'insegnamento della matematica, sia l'apprendimento, sic et simpliciter, di questi concetti astratti, anche con le dovute applicazioni. Il problema va, per così dire, rovesciato, ed allora diventa eccitante. Il fatto è che i concetti matematici sono, è vero, concetti astratti, ossia sono creazioni tipiche della mente umana. Ma questa creazione è avvenuta per la prima volta, dopo processi di astrazione che, in molti casi, sono durati secoli e millenni; e ciascuno di noi dovrà creare nella sua mente questi stessi concetti, con processi di astrazione altrettanto consistenti ma rapidi. Non è un caso che due amici, che considero i più forti algebristi in Italia, siano elettronici provetti. Per me, forse, è questo il compito più impegnativo della didattica della matematica: fornire all'allievo i mezzi per compiere

questi processi di astrazione.

Questi processi di astrazione hanno luogo nell'ambiente in cui viviamo, nella realtà che ci circonda, assai meglio che con certo materiale « strutturato », tanto di moda. Del resto credo che il fine più importante della matematica nella cultura di base sia appunto questo: fornire mezzi per conoscere la realtà nei suoi vari aspetti naturali, umani e sociali. In altre parole questi mezzi vanno trovati in ciò che chiamiamo le scienze della natura.

Se le cose stanno come ho detto, l'insegnante di matematica deve avere una buona cultura scientifica ed una corretta conoscenza di questa realtà. Siamo oggi molto lontani da questo stato di cose, e ciò è preoccupante, anche per un altro motivo: troppo scarsa è la cultura matematica di quanti, nelle scuole medie, insegnano materie scientifiche.

Purtroppo negli ambienti universitari non siamo tutti d'accordo su questo punto dei processi di astrazione, la cui implicazione più forte è quella di volere insegnanti di matematica buoni conoscitori delle scienze della natura; non riesco a valutare altrimenti la tenacia con la quale tanti sostengono la separazione dell'insegnamento della matematica dalle altre scienze della natura, anche a livello scuola media inferiore, almeno fino a quando non si sia raggiunto quel livello di completezza cui ho alluso sopra.

Per fortuna c'è la legge della Calabria, e spero vivamente che la nuova laurea abilitante in matematica e osservazioni scientifiche impegnerà i nostri ambienti universitari nella ricerca di quella fusione tra matematica e scienze della natura che oggi è l'aspetto più carente della nostra cultura scientifica.

Sono convinto che il piano di studi per questa laurea, come è quello approvato dalla Facoltà di Scienze di Pisa, risponda attualmente, anche per la scuola media superiore, assai meglio dei piani di studio (sia pure liberalizzati) dell'attuale laurea in matematica per l'indirizzo didattico.

Ma un processo del genere potrà dare i suoi frutti fra diversi anni, se ci riuscirà. La scuola però non è in grado di attendere tutto questo tempo; siamo giunti quindi al momento di dover parlare dei mezzi che possiamo ritenere più idonei per attuare il processo di rinnovamento dell'insegnamento della matematica, nell'ambito degli attuali insegnanti, e tutto ciò al più presto; ne va di mezzo non soltanto il corretto funzionamento delle nostre Facoltà scientifiche, ma, e ciò è di gran lunga più importante, l'evoluzione naturale e ordinata della

nostra vita sociale. Molti ritengono che questo processo di rinnovamento, o, come si dice, di aggiornamento, non richieda grandi mezzi: qualche buon libro di testo, e qualche corso di « buona matematica ». Se poi la cosa non riesce, si trova facilmente la colpa: sono gli insegnanti che se ne fregano e che pretendono di lavorare a mezzo-tempo.

Le cose però non stanno così: probabilmente nessuno di noi è in grado di scrivere un buon libro di testo, specialmente per la scuola media superiore; gli insegnanti medi perchè non hanno la cultura necessaria, gli universitari perchè non hanno nessuna esperienza didattica. Un lavoro di équipe sarebbe possibile se accompagnato da quelle forme di organizzazione che hanno resa possibile la realizzazione di tanti progetti stranieri di insegnamento della matematica. I fisici, i chimici, i naturalisti hanno affrontato il problema in un modo piuttosto ovvio; per le rispettive materie hanno curato la traduzione in italiano di qualche progetto particolarmente significativo. Per la matematica traduzioni del genere hanno ancora da venire e, se ci saranno, risulteranno piuttosto scioccanti per i nostri insegnanti.

Sono convinto che per un certo tempo dovremo appoggiarci a materiale straniero, già elaborato anche nei particolari. Dovremo preoccuparci di adattarlo non tanto alla « tradizione italiana », quanto alla graduale capacità di assorbimento da parte dei nostri insegnanti. Dovremo aver ben presente questa capacità, soprattutto nella scuola media inferiore dove abbiamo in maggioranza i cosiddetti laureati specifici, e dovremo evitare deformazioni del tipo di quella che si è prodotta nella scuola elementare con il cosiddetto Progetto Nuffield. Dovremo fare in modo che ogni scuola o gruppo di scuole analoghe affronti la scelta di una politica matematica, aiutata e sorretta da ambienti « competenti », in grado di fornire i mezzi per una elaborazione accurata e cosciente degli argomenti prescelti.

È assurdo che ciò possa avvenire in modo del tutto o quasi del tutto spontaneo; è giocoforza comprendere che in un processo del genere è fondamentale il ruolo del Preside, almeno nelle attuali strutture. Il Ministero, e, per esso, i Centri Didattici Nazionali dovrebbero preoccuparsi di organizzare sistematicamente corsi di aggiornamento per Presidi dedicati al tema: « realizzazione di una politica matematico-scientifica nell'ambito di una data scuola ».

Da tempo sto maturando quali caratteri e quali mezzi dovrebbe avere un ambiente in grado di assicurare ai corpi insegnanti i mezzi e gli aiuti cui ho accennato poco avanti. Al Convegno organizzato a Firenze dalla C.I.I.M. e dall'U.M.I. nei giorni 5-7 aprile ho avuto

occasione di precisare il mio punto di vista.

Ritengo al momento attuale estremamente pericoloso che questi ambienti, o Centri che si vogliono chiamare, non siano strettamente connessi agli Istituti Matematici, al punto da essere, di nome e di fatto, un'attività degli Istituti stessi, altrettanto importante come quella della ricerca e della didattica associata ai corsi di laurea. L'esperienza ha dimostrato che, fino a questo momento, non ha funzionato il criterio che ogni livello della scuola media (dalla scuola materna ai diversi tipi di scuola media superiore) operi in modo autonomo nel settore specifico che gli compete. Strutture come i Centri Didattici Nazionali, od organizzazione analoghe, ristrette al campo della matematica, dovrebbero trovare negli Istituti Matematici i mezzi per realizzare, almeno nell'ambito dell'entroterra di ogni Università, corsi di rinnovamento, assistenza alle singole scuole, informazioni bibliografiche e così via.

Il guaio è che gli Istituti Matematici non sono in grado, attualmente, di espletare un servizio del genere; si tratta in fondo di questo: — Occorre disporre di una staff di personale laureato impiegato a pieno tempo nel settore della didattica; almeno quattro o cinque laureati in matematica, più altri due o tre laureati in fisica, chimica, scienze naturali. Va aggiunto del personale tecnico non laureato per il funzionamento di un laboratorio di matematica (costruzioni di modelli, macchine logiche, etc.) per la manutenzione e la messa a punto delle apparecchiature audiovisive, e per la stampa del materiale.

Per i laureati, nella situazione attuale, è ragionevole pensare a borsisti e tecnici laureati, cui dovrebbero aggiungersi insegnanti della scuola media comandati saltuariamente con criteri generali da fissare d'accordo con il Ministero e coi Centri Didattici Nazionali.

— Occorre, naturalmente, che qualche docente dell'Istituto Matematico sia disposto a curare sistematicamente un'attività del genere; che sia in grado di organizzare periodicamente corsi di aggiornamento aventi la funzione di stabilire i successivi contatti di tipo continuativo con gruppi sempre più numerosi di insegnanti, e di garantire quei servizi e quell'assistenza di cui ho parlato più sopra.

— Occorrono dei locali adatti per facilitare questi incontri e contatti con gli insegnanti medi da una parte e gli studenti dell'indirizzo didattico dall'altra; occorre una biblioteca, che, insieme alle riviste internazionali di un certo interesse nel campo della didattica, ai progetti più significativi d'insegnamento della matematica, nonché alle opere, più o meno notevoli, che non sono poche, abbia una attrezzatura capa-

ce di rendere accessibile questo materiale, diffondendo informazioni, curando un servizio di riproduzioni di fotocopia e così via.

— Occorre infine una attrezzatura per la sperimentazione e la messa a punto di mezzi audiovisivi (dal circuito televisivo chiuso, nelle sue diverse versioni, alle macchine per insegnare, calcolatore elettronico, etc.). Questi mezzi stanno dimostrandosi sempre più indispensabili nell'insegnamento delle materie scientifiche.

Stipendi a parte, ciò comporta un bilancio di alcuni milioni l'anno, di cui attualmente i nostri Istituti Matematici non dispongono.

Sarebbe naturale che queste spese fossero a carico degli utenti. Per l'attività finora descritta si tratta della scuola secondaria ai suoi diversi livelli; potrebbe fare le spese il Ministero, magari tramite i suoi Centri Didattici Nazionali. Tutto ciò ha senso soltanto quando fosse già in atto un servizio del genere e resta quindi il problema di trovare l'Ente finanziatore interessato alla creazione di strutture siffatte. Ciò dipende da caso a caso, tenuto conto di tutte le finalità che un'attività come quella proposta intende raggiungere.

È facile vedere, ad esempio, che la messa in atto di circuiti televisivi chiusi, predisposti per le esercitazioni ai corsi di matematica delle nostre Facoltà scientifiche, porterebbe un valido contributo all'efficienza di questi corsi.

C'è l'impreparazione sempre più appariscente delle nostre matricole e c'è anche la mancanza di docenti qualificati. Ma c'è anche il fatto che la matematica di oggi richiede doti di fantasia e di autonomia assai maggiori che nel passato, ed è necessario trovare i mezzi che, in un certo senso, costringano gli allievi ad elaborare attivamente la matematica con la quale vengono in contatto. Abbiamo bisogno di prevedere corsi di recupero e corsi serali; i mezzi coi quali insegnamo sono quelli dell'età della pietra (sia pure levigata o luminosa), e non basta più seguire la tecnica dello struzzo, contando sul fatto che abbiamo ancora margini molto ampi, prima di raggiungere il livello di certe nostre Facoltà.

## 2. *La situazione a Pisa e il mio caso personale.*

Da tempo, come ho già detto, mi sto interessando di tutte queste cose. Negli anni 1965-67 organizzammo degli incontri spontanei tra insegnanti della scuola media inferiore di matematica e osservazioni scientifiche dell'entroterra pisano. Fu un notevole successo, quanto a partecipazione, ma il ciclostilato distribuito e gli argomenti trattati



non modificarono sostanzialmente la situazione e crearono niente più che un vivace interessamento.

Nei corsi dell'ultimo anno per l'indirizzo didattico della laurea in matematica e nelle svariate tesi di laurea, tratto da qualche anno quasi esclusivamente questioni didattiche sul contenuto e sulle modalità di apprendimento della matematica nelle scuole secondarie. Il guaio è che i nostri studenti sono, nella maggior parte, impegnati fortemente nel recupero degli esami arretrati; non sono cioè in grado di accettare un lavoro a pieno tempo nel settore didattico, né di convincersi che il lavoro intrapreso è l'inizio di un lavoro da proseguire dopo la laurea. L'aspetto più sconcertante di tutto ciò è che dopo la laurea perdiamo ogni contatto con essi.

Fu così che nel settembre scorso detti vita, con giovani borsisti e assistenti, a certi quaderni didattici che hanno appunto lo scopo di render possibili quei contatti e quell'avvio ad una attività autonoma che mi sembrano indispensabili per realizzare un effettivo processo di rinnovamento.

Dal novembre scorso sono aggregato alla Facoltà di Scienze di Pisa con il compito specifico nel settore didattico; e dallo stesso tempo ho iniziato una stretta collaborazione con l'Istituto per la Elaborazione dell'Informazione del C.N.R. che ha come scopo finale l'uso del Calcolatore nell'istruzione programmata. Da qualche tempo l'Istituto Matematico di Pisa dispone di locali da dedicare ai problemi della didattica e in questi locali l'I.E.I. ha impiantato un circuito televisivo chiuso che stiamo sperimentando in vista di un suo ulteriore completamento col calcolatore.

Il Centro Didattico Nazionale per l'Istruzione Tecnica e Professionale mi ha offerto l'occasione, con due corsi di aggiornamento per insegnanti di matematica degli Istituti Tecnici dedicati alla didattica della matematica del primo biennio, di verificare l'uso dei suddetti quaderni e l'impiego dell'istruzione programmata in circuito televisivo chiuso.

Al tempo stesso sto sperimentando sugli studenti del corso di Geometria I l'efficacia dell'esercitazione programmata. I miei collaboratori hanno già acquistato una notevole familiarità con tutto ciò, e siamo quindi in grado, a parte i mezzi, di fronteggiare situazioni notevolmente diverse.

In tutte queste attività sono partito in modo molto spontaneo, preoccupato soprattutto di verificare se sussistevano i presupposti umani per dar vita a tutti i progetti cui ho accennato qua e là. Mi

sento tranquillo della verifica, ma ritengo che un siffatto genere di attività non possa proseguire, contando soltanto sui mezzi spontanei di qualche appassionato. Le alternative sono diverse (compreso quella di non far nulla) e perciò chiedo lumi ai diversi interessati, dall'Università ed in particolare la Facoltà di Scienze, all'U.M.I., al Ministero e ai suoi Centri Didattici, ma soprattutto al C.N.R. che mi sembra l'Ente più in grado di avviare in modo concreto un centro capace di questi servizi.

Proprio perchè si tratta di servizi, mi resta difficile prevedere l'interazione fra i vari organismi interessati, e ritengo più giusto perciò attendere qualche proposta.

V. CHECCUCCI