

Introduzione al Seminario del 21 marzo 1986 su

## ELABORATORI ELETTRONICI NELL'INSEGNAMENTO E NELL'APPRENDIMENTO DELLA MATEMATICA (\*)

di Gabriele Lucchini

### 1. Premesse

1.1. Come è ben noto, esistono e sono ampiamente diffusi elaboratori elettronici di diverse dimensioni e caratteristiche, e in particolare le cosiddette calcolatrici elettroniche e i personal computers, che possono e devono interessare le scuole dei vari ordini e gradi sia a livello di formazione dell'uomo e del cittadino sia a livello di singole discipline.

Questo interesse non può, a nostro avviso, essere limitato ai casi di scuole espressamente dotate di elaboratori elettronici per insegnamenti riguardanti direttamente o indirettamente l'Informatica: deve tenere conto sia della possibilità che gli alunni possiedano (abbiano accesso a) elaboratori elettronici sia della esistenza degli elaboratori elettronici come «formatori di mentalità», nel senso tanto positivo che negativo ben noto per i «mass media» (1).

1.2. È anche ben noto che sono in atto iniziative ufficiali del Ministero della Pubblica Istruzione e del Consiglio Nazionale delle Ricerche e in particolare:

a) Piano nazionale volto ad introdurre l'Informatica nelle scuole secondarie superiori (cfr. C.M. 21 giugno 1985, n. 200, prot. n. 5180) [M.P.I.];

b) Revisione dei programmi di Matematica del biennio della scuola secondaria superiore anche in vista dell'inserimento dell'Informatica (cfr., ad es., Notiziario della Unione Matematica Italiana, febbraio 1986) [M.P.I.];

c) Progetto strategico «Tecnologie e innovazioni didattiche» (cfr., ad es., Notiziario della Unione Matematica Italiana, dicembre 1985) [C.N.R.].

1.3. Per l'attenzione che da anni abbiamo per l'EDUCAZIONE ALLA MATEMATICA e per l'EDUCAZIONE CON LA MATEMATICA nel quadro della formazione integrale della persona, siamo interessati a considerare i rapporti tra insegnamento e apprendimento della Matematica e Informatica, in particolare per quanto riguarda le influenze che la diffusione dell'Informatica può avere, sia positivamente con l'offerta di nuove possibilità anche a livello di una ampia revisione dei programmi, sia negativamente con il rafforzamento di visioni parziali e distorte della Matematica.

La valorizzazione dei contributi che l'Informatica può dare all'insegnamento e all'apprendimento della Matematica e alla utilizzazione di strumenti matematici non deve portare a trascurare il valore formativo dell'apprendimen-

to della Matematica e la aumentata necessità di far conoscere la Matematica per quello che è e per quello che può dare all'uomo dopo millenni di studi e riflessioni.

Ovviamente, la vastità di temi e possibilità rende auspicabile un servizio di documentazione su studi, proposte, materiali che, nel rispetto delle diverse posizioni culturali, favorisca valutazioni e scelte degli Insegnanti.

1.4. Siamo consapevoli del fatto che i problemi legati alla Matematica sono soltanto parte dei problemi scolastici della presenza dell'Informatica e che questi sono soltanto parte dei problemi umani e sociali dovuti a questi strumenti, per quanto riguarda la formazione della persona e del cittadino, come gestore o come utente più o meno consapevole; ma non è questa la sede per affrontare questi aspetti (2).

### 2. Tipi di interazione e impegno degli insegnanti di Matematica

2.1. Come si è accennato, la diffusione dell'Informatica comporta o rende possibili varie INTERAZIONI di questa disciplina con l'insegnamento e l'apprendimento della Matematica. Riteniamo ragionevole distinguere, anche in vista di approfondimenti successivi, i seguenti tipi di interazione (che, come si è accennato, vanno considerati anche per le eventuali conseguenze sulla formazione della persona):

a) interazioni indirette con insegnamento e apprendimento della Matematica, relative alla possibilità degli elaboratori elettronici di essere «formatori di mentalità» di allievi e insegnanti;

b) interazioni indirette con insegnamento e apprendimento della Matematica, relative alla possibilità degli elaboratori elettronici di essere «suscitatori di capacità» non direttamente collegate alla Matematica;

c) interazioni indirette con l'insegnamento e dirette con l'apprendimento della Matematica, relative alla possibilità degli elaboratori elettronici di essere — al di fuori delle attività scolastiche sulla Matematica — «suscitatori di capacità» direttamente collegate alla Matematica;

d) interazioni dirette con insegnamento e apprendimento della Matematica per l'uso di elaboratori elettronici come sussidio in attività scolastiche di Matematica secondo le possibilità che verranno considerate in seguito;

e) interazioni con l'idea di Matematica offerta dalla scuola e nell'extra-scuola.

2.2. Quanto riportato nel paragrafo precedente comporta che esistenza e diffusione degli elaboratori elettro-

(\*) Progetto Nazionale di Ricerca (40% M.P.I.) «Insegnamento-Apprendimento della Matematica» Gruppo Locale di Milano presso il Dipartimento di Matematica dell'Università degli Studi di Milano, Via C. Saldini, 50 - 20133 Milano - telef. 230209 (prof. Carlo Felice Manara)

Contratto C.N.R. n. 84.01949.01 «La Matematica nella Formazione Integrale della Persona...» Presso il Dipartimento di Matematica dell'Università degli Studi di Milano, Via C. Saldini, 50 - 20133 Milano - telef. 230265 (prof. Gabriele Lucchini)

(1) Cfr il decreto «Inter mirifica» del S. Concilio Vaticano II e la trattazione di N. Taddei (in particolare: *Educare con l'immagine*, 2 voll., CISCS, 1976).

(2) Rimandiamo, ad es., a «Informatica e uomo» a cura di R. Bonfiglioli (Ed. Messaggero, Padova), Atti del convegno triveneto promosso da ACI, MEIC e altri, Padova 1983-84, e ai preannunciati atti del convegno «Società dell'informatica e missione pastorale della Chiesa» promosso dai collegi universitari Borromeo e S. Caterina in collaborazione con l'Ufficio Nazionale Comunicazioni Sociali della CEI (Pavia, 27-28 settembre 1985).

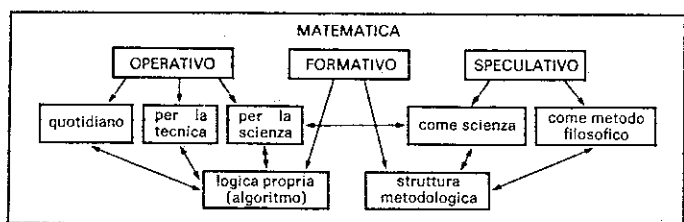
nici non possano essere ignorate neppure da quegli insegnanti che dovessero ritenere di non servirsi di questi strumenti nella loro attività didattica. In particolare ci deve essere almeno l'impegno nel considerare le «interazioni indirette» e nell'adeguarsi alle esigenze da queste determinate.

### 3. Obiettivi dell'insegnamento e dell'apprendimento della Matematica e interazioni con gli elaboratori elettronici

3.1. Per considerare le dette possibilità di interazione degli elaboratori elettronici pare opportuno avere ben presenti i vari obiettivi che possono essere attribuiti all'insegnamento e all'apprendimento della Matematica, o di sue parti anche — ma non solo — in relazione ai diversi livelli scolastici.

3.2. Sui tre grandi filoni delle componenti operative, formative, speculative considerate nello schema sottostante <sup>(3)</sup> interessano qui in particolare:

- apprendimento di nozioni indispensabili o utili per la vita di ogni giorno;
- apprendimento di nozioni indispensabili o utili per lavori o professioni;
- acquisizione di capacità conoscitive, descrittive, interpretative, operative;
- formazione di «strutture del pensiero» (in senso piagetiano);
- sviluppo di capacità logiche;
- sviluppo di capacità di matematizzazione e di elaborazione matematica;
- comprensione dei procedimenti matematici;
- acquisizione di un'idea della Matematica adeguata alle sue caratteristiche attuali.



3.3. Gli aspetti sui quali pare opportuno insistere in relazione agli elaboratori elettronici sono quelli richiamati sub f e sub g nel paragrafo precedente, da un lato come sviluppo delle capacità di schematizzazione della realtà, di rappresentazione di questa mediante simboli, di deduzione rigorosa basata sulla utilizzazione delle leggi formali dei simboli stessi e dall'altro come presa di coscienza del fatto che il risultato deve essere quello dato dal ragionamento in relazione alle caratteristiche della Matematica come sistema ipotetico deduttivo.

Occorre quindi che sia ben chiaro che le parti veramente importanti del ragionamento matematico sono quelle del-

la matematizzazione, della progettazione delle procedure di risoluzione o di dimostrazione, della valutazione delle informazioni fornite dalle soluzioni e non quelle del calcolo numerico o del tracciamento di figure, evitando di pensare e far pensare che la risoluzione di un problema dal punto di vista matematico consista nella applicazione di formule o di procedure di calcolo o di tracciato di linee senza una motivazione dettata dal ragionamento <sup>(4)</sup>.

### 4. Sui possibili livelli di utilizzazione di elaboratori elettronici nell'insegnamento e nell'apprendimento della Matematica

4.1. Tenendo presenti le possibilità di utilizzazioni relative alle procedure matematiche o esterne a queste (ad es., registrazione di comportamenti per documentazione) e di impiego di programmi già esistenti o di realizzazioni apposite, pare opportuno distinguere e considerare diversi livelli di utilizzazione di elaboratori elettronici nell'insegnamento e nell'apprendimento della Matematica:

- sussidio per l'esecuzione di operazioni che non costituiscano l'obiettivo dell'insegnamento o dell'apprendimento, come ad esempio l'esecuzione di calcoli nella risoluzione di un problema;
- sussidio per evidenziare aspetti sintattici del linguaggio matematico e per controllare proprietà;
- sussidio per analizzare procedure matematiche;
- strumento per fare cose che non si farebbero senza elaboratore elettronico (per ragioni di tempo o per altre ragioni) ma che si fanno come si farebbe operando senza l'elaboratore elettronico;
- strumento che offre nuove possibilità di interazione con il discendente (e anche di relativa documentazione);
- strumento che porta a utilizzare o a considerare a livello esplicativo procedure matematiche già note ma «non operative» senza la disponibilità di elaboratori elettronici;
- strumento che porta a escogitare nuove procedure matematiche legate alle possibilità degli elaboratori elettronici;
- strumento che offre possibilità di operare per tentativi o simulazioni, da valutare attentamente in relazione agli obiettivi dell'insegnamento e dell'apprendimento della Matematica.

### 5. Conclusione

Le considerazioni precedenti indicano, sommariamente, l'esistenza di diverse possibilità di utilizzazione di elaboratori elettronici nell'insegnamento e nell'apprendimento della Matematica tali da contribuire effettivamente alla formazione integrale della persona e alla conoscenza della Matematica e di quello che essa può dare all'uomo di oggi.

Chiaramente, le difficoltà sono non solo di adeguamento alle singole situazioni ma anche di consapevolezza e di approfondimento da parte degli insegnanti; questo seminario è una proposta e un invito a una collaborazione, che ci auguriamo porti anche a «itinerari didattici».

<sup>(3)</sup> Lo schema è ripreso dal fascicolo «Sull'impiego degli audiovisivi e della istruzione programmata nell'insegnamento della Matematica» di C.F. Manara e G. Lucchini (ed. Viscontea, 1972).

<sup>(4)</sup> Per l'approfondimento di questi aspetti rimandiamo a «Computer ed insegnamento della Matematica», redatto per questo seminario da C.F. Manara.