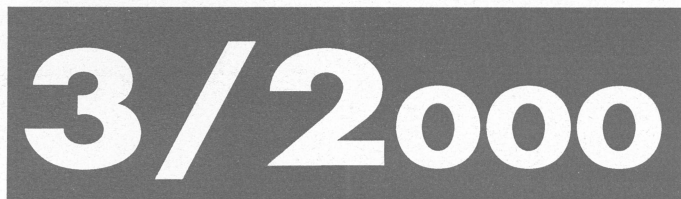


Amministrazione:
RCS Scuola S.p.A.
Abbonamenti
Via Mecenate, 91
20138 Milano

LA RIVISTA PEDAGOGICA E CULTURALE DEL MOVIMENTO DI COOPERAZIONE EDUCATIVA



LA NUOVA ITALIA EDITRICE
I N D I C E

Autorizzazione:
n. 1242, 21 maggio 1958
del Tribunale di Firenze

2

Direttore:
Mirella Grieco

Direttore responsabile:
Rinaldo Rizzi

Redazione:
Silvana Allesti, Domenico Canciani, Antonella Carboni, Francesca Cerocchi, Diana Cesarin, Marisa Gizzio, Fabio Guindani, Anna Maria Matricardi, Terry Olivi, Clara Pagnotta, Marina Pompei, Angelo Rimondi, Domenico Russo, Maria Teresa Segal, Nerina Vretenar

Comitato scientifico:
Andrea Canevaro, Silvia Caravita, Pietro Clemente, Paola Falteri, Nicoletta Lanciano, Franco Lorenzoni, Cinzia Mion, Paolo Perticari, Janos Sándor Petöfi, Anna Maria Piussi, Alessandro Portelli, Clotilde Pontecorvo, Marco Rossi-Doria, Marcello Sala, Marianella Sclavi, Giorgio Testa, Francesco Tonnuci

Sede redazionale:
Via dei Piceni, 16
00185 Roma
Tel. 06/4457228
Fax 06/4460386
E-mail: mce@mclink.it

Progetto Grafico:
C.D.&V., Firenze

EDITORIALE 3

IL TEMA: MATEMATICHE

Pensare in modo matematico	MARIOLINA BARTOLINI BUSSI	4
Oggi e ieri	EMMA CASTELNUOVO	9
Creazioni matematiche	PAUL LE BOHEC	15
Dare i numeri al mondo	PAOLO MAZZOLI	20
Evoluzione	MARCELLO SALA	27
Come insegnare...	ROSANNA MACRILLÒ	32
Il teatro della contabilità	ANGELO RIMONDI	34
Matematica e musica	BERNARDINO STREITO	41

ESPERIENZE STRUMENTI

Il laboratorio operativo	RINALDO RIZZI	46
Matemixeer	MARIO MIANI	51

MCE

Intercultura, educazione e formazione	ROSSELLA BRODETTI, DIANA CESARIN, RENZO ZUCCHERINI	55
Una scuola che racconta se stessa	DIANA PENSO	57

IL MAGNETE E L'ONDA

Libri: I pantaloni di Pitagora, Dio, le donne e la matematica	MARGARET WERTHAIM	60
--	-------------------	-----------

Abbonamento 2000:
Italia L. 53.000
Estero L. 63.000

Un fascicolo L. 15.000

Per il versamento della quota di abbonamento (Lire 53.000) servirsi del conto corrente n. 510206, intestato a RCS Scuola S.p.A. Abbonamenti Via Mecenate, 91 21038 Milano

Periodicità:
trimestrale

Stampa:
Cartoedit
Città di Castello (PG)

Spedizione in abbonam. postale 45%
Art. 2, comma 20/B,
legge 662/96 - Filiale di Firenze

oggi e ieri

EMMA CASTELNUOVO

N

on si può parlare di insegnamento della matematica se non si considera questo insegnamento nell'ambito di un contesto più ampio: quello dell'educazione.

E neppure si possono comprendere le tendenze moderne né le discussioni attuali su *che cosa insegnare di matematica, quando e come*, se

non si torna molto indietro nel tempo, se non ci si riferisce alla storia dell'umanità. Si deve procedere attraverso una ricerca di tipo diacronico – l'educazione dagli albori della civiltà – e un'altra di tipo sincronico – l'insegnamento nei diversi paesi in una determinata epoca. Queste domande sull'educazione ci permetteranno di arrivare al tema specifico dell'insegnamento della matematica. Il tema è così ampio che mi limiterò ai paesi vicini all'area mediterranea, come l'Egitto e la Mesopotamia, per risalire alla Grecia, all'Impero Romano, all'apporto degli Arabi nel Medio Evo, al Rinascimento e ai nostri giorni.

Desidero precisare subito che non è mia intenzione porre in evidenza i lavori matematici che ci hanno lasciato e che conosciamo attraverso gli studi degli storici della matematica. Io desidero parlare della scuola, dell'educazione, e capire chi erano gli alunni nelle diverse epoche, chi erano i maestri, e che cosa si insegnava lo-

un percorso che racconta la storia e il presente dell'insegnamento della matematica e delle sue opportunità di formazione alla democrazia

ro; e questo in particolare riguardo l'insegnamento della matematica.

Comincio con il tema dell'educazione nei nostri tempi per poi guardare al passato e, infine, tornare a qualcosa di molto recente che riguarda l'insegnamento della matematica.

Oggi

Desidero partire dalla Dichiarazione Universale dei Diritti dell'Uomo del 10 dicembre 1948. Questa Dichiarazione, della quale trascriverò alcune frasi relative all'educazione, è stata redatta in tutte le lingue del mondo, e non solo in quelle ufficiali, allo scopo di raggiungere anche i paesi più lontani e remoti.

L'articolo 26 comincia con queste parole: *"Ogni individuo ha diritto all'istruzione. L'istruzione deve essere gratuita almeno per ciò che riguarda le materie di insegnamento della scuola primaria e fondamentali. L'istruzione primaria deve essere obbligatoria"*.

A 20 anni di distanza, nel dicembre 1966, i paesi che ancora non avevano istituito scuole pubbliche sono stati sollecitati a tener fede a tale impegno nell'arco di due anni. Ma...

Oggi, all'alba del 2000, la situazione scolastica è sempre più precaria: basta osservare la situazione scolastica dei nostri paesi supercivilizzati per rendersi conto che non tutti i bambini vanno a scuola, perché sono sfruttati nel lavoro o

nei commerci più vari fin dai 6 anni. In molti paesi la situazione dei bambini e degli adolescenti è veramente tragica. Conosco queste situazioni perché ho avuto l'opportunità di lavorare con colleghi ed alunni nei paesi più lontani:

Niger

Un paese con superficie tre volte quella dell'Italia, con una popolazione che non arriva a 8 milioni di abitanti. Si trova nella zona del Sahel; è pieno deserto: si muore di fame e di sete. Sono stata là per brevi periodi, di tre settimane, inviata due volte dall'UNESCO. Mi avevano affidato per due anni consecutivi una classe di 40 alunni di una scuola secondaria del primo ciclo a Niamey, la capitale.

Per la matematica si segue il programma francese, cioè un programma molto astratto rispetto all'età degli alunni. Io ho svolto il programma italiano, e in 20 giorni ho svolto lo stesso programma che in Italia svolgevo in un intero anno scolastico. Questo è stato possibile perché quei pochi alunni che possono andare a scuola sono un'eccezione, e sono pieni di entusiasmo. In Niger l'85% della popolazione è analfabeta. Uno si chiede: questo Governo non conosce la Dichiarazione dei Diritti dell'Uomo?

Ricordiamoci che in Nigeria si muore di fame e di sete. Che senso ha in un simile contesto pensare alla scuola? Ma realmente non c'è proprio nulla da poter fare per questo paese? Certo il territorio è desertico, però l'acqua non si trova ad una grande profondità. Il Niger potrebbe trasformarsi in un secondo Israele; ma a chi conviene? Ai paesi ricchi conviene sfruttare le miniere del suo territorio e non occuparsi dei suoi abitanti. Così seguitiamo a sprecare e perdere talenti. È la politica che decide.

America Latina e Messico

Sono stata a lavorare in alcuni paesi dell'America Latina e in Messico, dove non sono in modo specifico le condizioni naturali quelle che rendono difficile l'istruzione generalizzata. Ecco quello accade: la legge in vigore impone per molti paesi aule con 70-80 alunni nelle scuole pubbliche. In queste condizioni – è evidente – il docente non può avere nessun tipo di comunicazione con i suoi alunni. Anche in questo caso perciò non è possibile studiare. E ancora una volta la politica e l'interesse dei paesi più sviluppati determinano questa situazione: si mettono da parte milioni di abitanti e si rinuncia in tal modo a tanti talenti.

Ieri

Si parla di *scuola* in queste terre del Mediterraneo. Scuola, sì, ma solo per alcuni pochi privilegiati, gli scribi. Chi sono gli scribi? Sono quello che l'etimo della parola indica: quelli che sapevano scrivere. Frequentavano per anni e anni una scuola dove apprendevano a leggere e a scrivere. Utilizzavano come materiale, su cui indicavano lettere e numeri, le tavolette di argilla in Babilonia e il papiro in Egitto.

Una vera scuola, certamente, ma solo per una minoranza di giovani, per i figli delle famiglie che potevano fare a meno dell'aiuto dei propri figli nei lavori dei campi o di piccolo artigianato. I giovani che non frequentavano la scuola degli scribi riuscivano ad apprendere l'arte dello scrivere all'interno della famiglia, ma generalmente restavano analfabeti come i padri. La formazione degli scribi durava anni. Effettivamente non si trattava solo di imparare a leggere e scrivere, perché si insegnava un po' di tutto: argomenti di economia e amministrazione, leggi dello stato, operazioni con numeri, problemi di geometria. Anni e anni di studio, ma ottenere il *diploma* di scriba garantiva, in Egitto e Mesopotamia, un lavoro sicuro: lo *scriba-segretario* era un funzionario e poteva arrivare a posizioni molto elevate nello Stato; lo *scriba-maestro*, invece, continuava l'operato dei suoi maestri. Abbiamo documenti eccezionali sia in Egitto che in Mesopotamia.

Egitto.

Il Papiro Rhind (1650.a.C.) è il più famoso. Contiene una collezione di domande di aritmetica e di geometria che traducono problemi pratici, come per esempio:

Come dividere 2 pani tra 5 persone?

Come dividere 3 pani tra 8 persone?

Si tratta dei primi problemi conosciuti con frazioni. Ci sono anche problemi relativi alla divisione di un campo, con domande sulle aree. Per ogni domanda esiste la risposta: "è necessario procedere in questo modo...".

Mesopotamia.

Le tavolette babilonesi, che si seguitano a trovare, riportano problemi che in maggioranza si riferiscono a questioni pratiche, come nei papiri egiziani. In Mesopotamia tuttavia non si tratta tanto di dividere terreni, quanto di problemi che concernono costruzioni di bacini di raccolta d'acqua per irrigazione. Però, fra le ta-

volette con problemi matematici di applicazione, se ne sono trovati alcuni molto lontani dalla realtà, come per esempio il seguente:

Un bastone appoggiato ad una parete misura 30 unità di lunghezza. Scivolando di 6 unità si discosta dalla parete. Qual è la distanza del piede del bastone dalla base della parete?

Si tratta di applicare il teorema di Pitagora, molti secoli prima di Pitagora!

Pare che questo tipo di problemi, sicuramente non importanti nella vita quotidiana, sarebbero stati proposti agli alunni-scriba per esercitarli.

Come in Egitto, la soluzione di ogni problema iniziava sempre con "tu procederai così e così". Nei due paesi, Egitto e Mesopotamia, la didattica era di tipo ripetitivo e coercitivo. Se un alunno non faceva "così e così", la conseguenza era un castigo corporale. Si trattava perciò di scuole molto rigide, per una classe molto selezionata di studenti. Ho messo da parte i grandi: gli architetti delle piramidi, gli artisti dell'Egitto, gli astronomi e matematici dell'antica Babilonia. Preferisco occuparmi della massa, della gente comune, e tra quella ho parlato dei pochissimi che andavano a scuola, la scuola degli scribi.

Grecia.

Per la Matematica esiste, come sappiamo, un salto qualitativo tra quella dell'Egitto e Mesopotamia, che aveva per scopo le applicazioni pratiche, e la matematica altamente speculativa della Grecia. Talete, Pitagora, Zenone, Euclide o Archimede, suppongono tutto un fiorire di matematici e pensatori.

E la scuola? In Grecia si verifica un fatto nuovo: la scuola non è più riservata ad una minoranza, e l'istruzione si diffonde sostenuta dallo Stato. Aristofane parla *dei bambini del popolo che al sorgere del sole e con qualsiasi tempo vanno a scuola*. Questa istruzione generalizzata si verifica anche nelle colonie greche, specie nella Magna Grecia, e forse con maggiori iniziative.

Scriva Diodoro Siculo, uno storico greco del 100 a.C., che a Locri (oggi una piccola città della Calabria) la scuola era obbligatoria per tutti, perfino per gli schiavi, e che i maestri erano pagati dallo Stato; questo già dall'anno 450 a.C.

Nell'istruzione greca le tendenze fondamentali erano: o la ginnastica per preparare il futuro guerriero (tendenza di Sparta), o la formazione musicale-letteraria con il fine di esercitare e fa-

vorire l'eloquenza e la retorica (tendenza di Atene). Si apprendeva anche qualcosa sui numeri e le operazioni, con il fine di preparare gli alunni alla vita pratica.

Tuttavia in Grecia la didattica era sempre di tipo ripetitivo, mnemonico. Ma proprio la Grecia, con Platone, ci ha lasciato il primo esempio di didattica attiva in matematica. Nella sua opera *Menone* assistiamo al dialogo tra Socrate e uno schiavo. Socrate traccia un quadrato sopra il terreno e chiede ad uno schiavo come si potrebbe fare per raddoppiarlo. Lo schiavo subito raddoppia ciascun lato, però si rende conto che il quadrato ottenuto non è il doppio bensì è quattro volte più grande.

Attraverso osservazioni successive Socrate lo guida alla scoperta: il quadrato doppio ha per lato la diagonale del quadrato piccolo. Questa scoperta, che consiste nel teorema di Pitagora applicato ad un caso particolare, conduce Platone ad affermare la teoria della reminiscenza di una vita anteriore. Per noi, da un punto di vista pedagogico, dimostra l'efficacia del metodo attivo nell'insegnamento.

Riflettiamo un momento. Stiamo parlando della Grecia, regione che nello spazio di pochi secoli ha dato al mondo una produzione matematica eccezionale; però anche in Grecia nelle scuole la matematica si limita ad alcuni tipi di calcolo. C'è una netta separazione tra la matematica dei matematici e la cultura di tutti. Vedremo in seguito che anche in un altro periodo della storia si verifica una separazione di questo tipo.

Infine, riguardo alla Grecia, bisogna dire che gli *Elementi* di Euclide (300 a.C.), che per molti secoli dominarono l'insegnamento della matematica nelle scuole secondarie di tutto il mondo, restano – e forse è una buona cosa – *arrocchiati* nella sfera degli intellettuali.

Roma e l'Impero romano

A poco a poco, con l'esaltazione dell'Impero e di conseguenza l'arte militare posta in primissimo piano, si va perdendo sia l'alta cultura greca che l'umile ma costante opera di alfabetizzazione. Ora domina la retorica. Accanto ai grandi ingegneri che hanno lasciato opere eterne, sia nelle costruzioni civili che nelle reti idriche, accade che nel vastissimo territorio dell'Impero romano la massa della popolazione è analfabeta.

L'unica forma di cultura che continua, però solo nelle famiglie di censo elevato, si deve agli schiavi greci: quelli che potevano permettersi-

lo, mantenevano alcuni schiavi greci in casa, ed alcuni di questi insegnavano ai figli dei romani ricchi a leggere, a scrivere e fare i calcoli usando l'abaco. È incredibile: lo schiavo greco si converte in maestro nel mondo romano analfabeta! Dopo la caduta dell'Impero romano comincia una decadenza culturale sempre più accentuata: l'analfabetismo diventa la regola perfino negli ambienti sociali più elevati. Pertanto non esiste la minima cultura nel campo della matematica.

Alto Medio Evo.

La scuola è morta per la massa della popolazione laica, ma rivive rinserrandosi nelle istituzioni religiose. Per alcuni secoli saranno educati nei monasteri sia i giovani destinati a farsi monaci che quelli non destinati alla carriera ecclesiastica. Riguardo l'insegnamento della matematica, in queste scuole entrano nel VI secolo gli *Elementi* di Euclide per l'insegnamento della geometria, e l'*Aritmetica* di Nicomaco, un matematico greco del I secolo d.C. Questi testi sono stati tradotti in latino intorno all'anno 510 da Boezio, un matematico romano; si tratta di traduzioni semplificate rispetto agli originali, per poterli adottare nelle scuole.

Nuove traduzioni dal greco, e non solo di queste opere, si debbono agli arabi (traduzioni greco-arabo e arabo-latino) che in questo modo ci hanno tramandato una parte molto ampia della cultura scientifica greca. L'istruzione matematica va migliorando; però siamo sempre chiusi nei monasteri e la scuola resta riservata a pochissimi, anche perché è molto costosa. Nell'Alto Medio Evo la massa resta analfabeta. Tuttavia resta una parte della società che, ricca o povera, protegge l'educazione dei propri figli fin dall'infanzia: sono gli ebrei.

Non si può essere un vero ebreo se non si conosce la Torah, cioè la legge scritta nei primi cinque libri della Bibbia. È stato sempre così: la fede impone che il bambino ebreo sappia leggere, e attraverso la lettura apprende anche a scrivere. In pari tempo impara a fare i calcoli per stabilire le date delle feste religiose dell'anno successivo. Questo vincolo che sta alla base della cultura nel mondo ebraico è molto antico: in un documento del I secolo d.C. sta scritto che "si chiudano piuttosto i templi, ma che i nostri figli vadano a scuola".

E lo stesso accade nell'Alto Medio Evo, quando una parte della società, i mussulmani, educa i propri figli facendo loro apprendere a memoria i versetti del Corano, quelle regole che dovranno

poi guidarli per tutta la vita. Certamente sono pochi i bambini che vanno a scuola, ma il vincolo religioso che sentono fin da bambini imparando il Corano, esalta in tutti la capacità di ricordare tutto a memoria. Anche rispetto alla matematica l'esercizio mnemonico coi numeri e le operazioni si ripete da una generazione all'altra. La cultura si trasmette così oralmente. In entrambi i casi, per gli ebrei e i mussulmani, è la fede che obbliga a conoscere i testi sacri, pertanto è la fede stessa che indica un sentiero culturale in queste due religioni che non hanno nessun sostegno nelle immagini. Nella vita cristiana invece la fede arriva anche all'analfabeta attraverso immagini sacre (quadri, oggetti), che in questo modo facilitano la vicinanza del Creatore all'uomo.

Mi scuso di questa lunga parentesi, però mi sembrava importante far rilevare come i cammini della cultura siano strettamente legati alle diverse confessioni religiose.

Secoli XV e XVI

Torniamo ora all'insegnamento della matematica nei monasteri. Ho precisato che gli *Elementi* di Euclide sono entrati nelle scuole monastiche dell'Alto medio Evo prima con i libri tradotti da Boezio e poi nelle traduzioni degli arabi che vivevano in Spagna intorno all'anno 1000.

Da allora gli *Elementi* di Euclide sono rimasti come testo base nelle scuole secondarie di tutto il mondo; il testo si diffuse molto dopo l'invenzione della stampa (1455). È l'astrazione della matematica quella che domina l'insegnamento. Ma proprio nell'epoca dell'invenzione della stampa nascono e si sviluppano in diversi paesi due attività che non possono prescindere dalla matematica applicata: l'aritmetica e la geometria. Il primo libro di aritmetica utile per il commercio è stato pubblicato a Treviso nel 1478. Non si sa chi è l'autore; il libro è conosciuto come *L'Aritmetica di Treviso*. A Madrid si pubblica nel 1580 un libro di geometria applicata, con regole e consigli ai sarti su come tagliare la tela per fare vestiti.

Sicuramente i due insegnamenti della matematica, quella in cui l'alunno studia l'astratto – e precisamente partendo dall'astratto cominciano il calcolo e la geometria – e quella che si riferisce alle applicazioni, non hanno niente a che vedere l'una con l'altra. Dividono la società in due, operando una separazione netta tra ricchi e poveri, tra intellettuali e incolti. Dobbiamo riflettere che soprattutto l'insegnamento

della matematica ha sottolineato in modo evidente questa separazione sociale.

Secoli XVII e XVIII

Passa meno di un secolo e il migliore pedagogista di tutti i tempi, il boemo Janos Comenius, impone il suo pensiero esposto nella sua *Didactica Magna*, pubblicata nel 1657. È una didattica forte, alla quale oggi, e soprattutto oggi, dobbiamo ispirarci per annullare nelle scuole la differenza tra le classi sociali. La scuola, dice Comenius, deve elevare il povero ed anche aiutare il ricco, perché il ricco, nelle scuole nobili, è obbligato a seguire fin dall'inizio uno studio astratto che lo condizionerà per sempre. *La conoscenza – scrive – deve cominciare attraverso i sensi. Perché allora cominciare da una esposizione verbale delle cose e non dall'osservazione reale delle cose stesse?* L'influenza di Comenius è stata enorme, ma... gli *Elementi* di Euclide continuano a dominare l'insegnamento nelle scuole monastiche, così come quello impartito da precettori privati nelle famiglie nobili.

E questo anche in un'epoca, dal XVI al XVIII secolo, che ha visto nascere le maggiori opere matematiche e fisiche, con i nomi di Galileo, Fermat, Descartes, Newton... Una distanza enorme tra due mondi, quello della scienza e quello della scuola, una distanza paragonabile a quello che era accaduto in Grecia nel suo periodo d'oro. Ma proprio in questo momento si leva la voce di un grande matematico e astronomo del XVIII secolo, Alexis Claude Clairaut. Nel 1741 un piccolo libro intitolato *Elementi di geometria* si impone per il nome dell'autore. Clairaut, che non si era mai occupato di insegnamento della matematica nella scuola, si convinse a lavorare in questo senso per soddisfare una sua amica, la Marchesa di Chatelet, che gli aveva detto di non comprendere nulla degli *Elementi* di Euclide. Dice Clairaut nel suo brillante prologo: *Non è ammissibile cominciare lo studio della geometria da ciò che è più astratto, cioè il punto, la retta, il piano; chi comincia deve partire dal concreto, dalla realtà che ci circonda, per passare in un momento successivo dal concreto all'astratto.* Iniziando dall'astratto, aggiunge, si ottiene che il novizio si allontana per sempre dalla matematica. I suoi *Elementi* iniziano dalla misurazione dei terreni, seguendo precisamente il senso del vocabolo geometria.

Però la parola di Clairaut non è ascoltata: è una voce nel deserto, così come lo era stata la voce di Comenius un secolo prima.

Gli *Elementi* di Euclide continuano a dominare nelle scuole religiose e nelle case delle famiglie ricche. Tutti gli altri, cioè i contadini, gli artigiani o commercianti, restano analfabeti o apprendono le poche regole utili per il loro lavoro. Dopo mezzo secolo arriva la Rivoluzione Francese. Uno degli articoli della Costituzione (1802) dichiara che l'istruzione pubblica è obbligatoria e gratuita per tutti. Vi si legge: *l'istruzione pubblica deve stabilire tra tutti i cittadini una uguaglianza di fatto, poiché è una necessità per tutti.* Questi principi, nel giro di pochi anni, saranno accolti da molti paesi. Tuttavia l'uguaglianza non si verifica tra gli alunni delle scuole, e soprattutto la matematica è responsabile di questa differenza tra un alunno e l'altro. Difatti gli *Elementi* di Euclide dominano l'insegnamento secondario, e questo fino a pochi anni fa. Questo porta ad un'incomprensione diffusa, al terrore verso la matematica: la matematica è un'arma, soprattutto contro la massa di quegli alunni che non trovano nella loro famiglia nessun sostegno culturale.

La scuola che doveva essere, secondo i principi della Rivoluzione Francese, uguale per tutti, di fatto non lo è, e questo – lo ripeto – soprattutto per colpa dell'insegnamento della matematica.

L'insegnamento della matematica ai nostri giorni. Mi riferisco a ciò che è accaduto 40 anni fa, nel 1957, dopo il lancio dello Sputnik da parte della Russia.

Una tecnologia così sviluppata, si riflette nei paesi occidentali, deve significare che in Russia nella scuola secondaria c'è uno studio approfondito della matematica. Allora, quale matematica bisogna introdurre nei programmi?

Su richiesta degli Usa, la OECE (Organizzazione Europea di Cooperazione economica) organizza una conferenza internazionale dove i diversi paesi dovranno esplicitare i loro programmi di matematica ed esprimere i loro pareri. La conferenza ebbe luogo nel dicembre 1959 a Royamont (Francia). Gli esponenti di maggior rilievo sono i francesi G. Choquet e J. Dieudonné, e gli americani M. Stone e H. Fehr.

Dieudonné, nell'aprire la sessione, dichiara con forza che è necessario cancellare definitivamente lo studio della geometria euclidea, e che tutto l'insegnamento della matematica deve basarsi sulla teoria degli insiemi e delle strutture. Solo così – dice – si arriverà ad avvicinare lo studio della matematica secondaria ai corsi che si tengono all'Università. Ancora oggi, dopo 40 anni,

rimango perplessa, come mi era successo alla Conferenza di Royamont ascoltando la viva voce di J. Dieudonné. Cambiare, certamente sì, ma perché preoccuparsi di un'esigua minoranza, quella dei giovani che studiano matematica all'università? E gli altri? Chi si preoccupa di loro? Forse non abbiamo il dovere di rendere gli alunni tutti uguali, e non differenziarli proprio attraverso lo studio della matematica?

In questo modo, sappiamo, comincia l'era degli insiemi e dura quasi 20 anni, dal 1960 al 1980. Benché una commissione di matematici avesse redatto nel 1961 un libro con idee molto ampie sull'introduzione di temi relativi a insiemi e strutture, per differenti livelli di età, e si dicesse che nessun paese doveva allontanarsi troppo dalle proprie tradizioni di insegnamento, accadde che nella maggioranza dei paesi si seguì un programma ristretto, certamente valido dal punto di vista matematico, ma didatticamente troppo rigido. Pochissimi paesi, e tra questi l'Italia, si sono salvati da questa *moda*. La grande maggioranza è caduta, come diceva con umorismo Hans Freudenthal, "*nell'insiemismo a tutti i costi*". Gli alunni di tutto il mondo si sono resi uguali. Si dirà? Che vogliono ancora? Non era questo che volevano? In realtà gli alunni erano uguali perché non comprendevano una matematica tanto lontana dalla realtà, una geometria ancora più astratta di quella euclidea, nella quale le uniche figure erano i *diagrammi di Venn*. Si erano resi gli alunni uguali, appagati, senza reazioni critiche; e questo effetto di *appiattimento* era ancora più triste nelle scuole dei paesi in via di sviluppo, dove l'astrazione degli insiemi stonava in modo impressionante con la realtà della fame.

I miei alunni del Niger, di cui ho parlato all'inizio, dopo aver conosciuto per 20 giorni una matematica dinamica e reale, hanno organizzato a conclusione del Corso una esposizione di matematica, che è stata visitata da professori, alunni di altre scuole, amici. Invitati il giorno successivo a scrivere una riflessione sul tema *Ieri ero io il professore*, nella maggioranza si sono espressi in questo modo: *Con questo Corso di matematica ho compreso che anche un negro ha la stessa intelligenza di un bianco*.

No! Non possiamo e non dobbiamo dimenticare questa frase!

Il mondo seguita a non trarre profitto di più della metà dei suoi talenti. È la politica, è l'interesse dei paesi ricchi che, anche quando non

uccidono con la guerra, uccidono milioni e milioni di persone, facendo loro capire già dalla scuola, e specialmente con l'*arma* della matematica, che non sono nelle condizioni di vivere in un mondo moderno.

Ma il coraggio di lottare contro i più non deve venire mai meno, e oggi, all'alba dell'anno 2000, riceviamo un appoggio molto importante da un documento redatto da pochi mesi da parte di un accreditato gruppo internazionale di otto matematici: si tratta del progetto PISA (Project for International Student Assessment), sostenuto dalla OCSE.

Il Direttore di questo gruppo è l'olandese Jan de Lange della Scuola di Freudenthal, e le idee esposte dal gruppo sono precisamente quelle di Freudenthal, le nostre idee. In questo documento si dice che per valutare gli alunni (si riferisce alla fascia di 14-15 anni) le prove non dovranno essere vincolate a prestazioni matematiche di carattere ripetitivo, ma tali da verificare le capacità di comprensione di ampi capitoli, di connessione, di intuizione, di fantasia, tutte qualità proprie al vero matematico.

Questo tipo di prove di valutazione fa capire quali sono le convinzioni alla base del progetto PISA sui programmi. Ci fa capire che in un giorno, non tanto lontano, le idee per le quali lottiamo da molti decenni avranno libero accesso nelle scuole. Ci fa capire anche che un valido aiuto lo troveremo nei milioni di emigranti del terzo mondo che, spinti dalla fame, arriveranno nei nostri paesi in numero sempre maggiore: perché sono loro che oggi hanno intuizione e fantasia creativa.

La matematica, che non esige una conoscenza approfondita della lingua, dovrà essere, in un giorno non lontano, non più un'arma che marca le differenze sociali, ma al contrario un'arma verso l'uguaglianza.

(Traduzione di Angela Fossa)

Relazione al convegno "*L'insegnamento della matematica nella storia dell'educazione*", Madrid, 20-1-'99.

Emma Castelnuovo ha insegnato matematica per quaranta anni nella scuola secondaria. Ha partecipato alla stesura dei nuovi programmi della Scuola media. I suoi studi e i suoi libri, anche quelli scolastici, sono un punto di riferimento fondamentale per il rinnovamento dell'insegnamento della matematica in Italia e all'estero.