

# **Terzo convegno sull'insegnamento della matematica**

**Bologna 28-29-30 aprile 1977**

**UNIONE MATEMATICA ITALIANA**

*INTERVENTI NEL DIBATTITO*

Proff.: Boero, Conti, Gherardini, Venosta Caprioli, Conti, Rossi Venturi, Conti, Rossi Venturi, Bolletta, Conti, Morgantini, Conti, Tomasini, Conti, A.M. Rossi, Conti, Speranza, Conti. pag. 119

Prof. G. Lucchini: Relazione sulle ricerche "Laboratori Tipo per distretti scolastici - settore matematico". pag. 126

Prof. C. Sitia: Studio di fattibilità di "Biblioteche Tipo" distrettuali per l'aggiornamento permanente degli insegnanti di matematica. pag. 129

*INTERVENTI NEL DIBATTITO*

Proff.: Olivieri, Cannizzaro, Ramboldi, Ciceri, Bolletta, A.M. Rossi, Ferrari, Valabrega Gibellato, Campedelli. pag. 132

*SCUOLA MEDIA*

L'insegnamento di "Matematica ed Osservazioni scientifiche"; riflessioni e proposte su programmi e metodi.

Prof. E. Castelnuovo: L'insegnamento della Matematica nella Scuola Media. pag. 146

Prof. G. Montalenti : Riflessioni di un naturalista sull'insegnamento di "Matematica ed Osservazioni scientifiche". pag. 151

*INTERVENTI NEL DIBATTITO*

Proff.: Prodi, Montalenti, Pedemonte, Cattaneo, Montalenti, Pellerey, Boero, Montalenti, Tomasini, Arduini, Montalenti. pag. 161

## TERZA GIORNATA - 30 APRILE 1977 -

Dott. P. Gherardini: Punti di riferimento sull'organizzazione della secondaria in Europa. pag. 170

VALABREGA GIBELLATO: Il libro di testo in adozione nelle classi sperimentali non è nessuno dei tre citati (Prodi, Valabrega, Lombardo-Radice): ciò in relazione anche al fatto che due dei quattro sperimentatori sono stati spostati di classe ancora a novembre.

D'altra parte è ben noto a chi ha esperienza diretta di insegnamento che il più delle volte il libro di testo di matematica viene usato unicamente per gli esercizi.

Mi pare stimolante per gli insegnanti progettare autonomamente il proprio lavoro; i quaderni degli studenti vengono sistematicamente corretti ed inoltre l'uso della biblioteca di classe abitua i giovani a leggere di matematica.

CAMPEDELLI: Poiché mi è stato richiesto, preciso che, nei cinque corsi sperimentali che si svolgono nella mia città, non vengono usati i medesimi libri di testo.

A ciascun docente è lasciata autonoma libertà di scelta, ritenendo che a guidarlo in essa debbano essere soltanto la sua preparazione, il suo senso critico e il suo gusto.

Imposizione di metodi e uniformità di stile sembrano contrari ad ogni efficiente didattica, la quale è soprattutto conquista personale.

L'unità viene al Nucleo dallo spirito in cui è stato visto l'insegnamento della matematica presentata come elemento essenziale di cultura, creazione di pensiero, lontana da impostazioni pragmatistiche, e con la attenta cura di evitare il pericolo che i giovani possano sospettarla come esclusivamente volta a finalità tecniche e utilitarie, nella dominante ossessione tecnologica dei nostri giorni.

SCUOLA MEDIA: *L'insegnamento di "Matematica ed Osservazioni Scientifiche"; riflessioni e proposte su programmi e metodi.*

E. CASTELNUOVO: *L'insegnamento della Matematica nella Scuola Media.*

Nel quadro in una "piccola riforma" della Scuola Media, che il Ministero si propone di attuare, la C.I.I.M. ha ritenuto opportuno esprimere ufficialmente il suo parere nei riguardi dei programmi di matematica.

Si dirà: "perché si sente il bisogno di cambiare qualcosa a distanza di soli 14 anni?"

In effetti, se riflettiamo che gli attuali programmi della Media sono del '63 e che quelli delle scuole secondarie superiori risalgono, a parte leggere modifiche, a più di un secolo fa, ci si chiede come mai si voglia

essere così ultramoderni, marcando un salto ancora più profondo fra una scuola del I° ciclo, che è di oggi, e una del 2° ciclo che è stata giustamente classificata come un retaggio del Medioevo.

Sulla matematica della Scuola secondaria superiore hanno parlato e parleranno ancora dei colleghi, e abbiamo già sentito che ci sono sperimentazioni e molto più che sperimentazioni per mutarne finalmente il volto. Io voglio dire qualcosa sui programmi della Scuola Media e spiegare il perchè delle qualche modifiche che la CIIM ha segnalato alle autorità. Ma per capire meglio occorre ricordare la "curiosa" storia dei programmi attuali.

Quando, nel maggio '63, uscì la Gazzetta con il Decreto sull'istituzione della nuova scuola media, nel leggere le premesse generali restammo tutti felicemente impressionati per la larghezza di idee culturali, pedagogiche e sociali che traspariva in ogni riga e che faceva, appunto, di questo primo ciclo uguale per tutti, un modello da cui anche altri paesi presero ispirazione. Ma poi l'occhio andò ai programmi di matematica, per quel sentimento di piccola, umana ambizione che c'è nel vedersi stampato, e gli autori non riconobbero davvero in quelle righe la loro lunga opera di lavoro, di discussioni, di consultazioni. Pochi cambiamenti, invece, erano stati apportati alle direttive ai programmi di matematica, e quindi c'era, e c'è, un notevole squilibrio fra queste e i programmi stessi. Si diceva, per esempio, nelle direttive "E' consigliabile, ogni volta che se ne presenti l'occasione, il ricorso ai grafici, per la traduzione visiva che essi forniscono delle più varie circostanze, tenendo conto che l'insegnamento parallelo di osservazioni scientifiche offrirà frequenti spunti per la rappresentazione grafica di relazioni"; si diceva tutto questo, dunque, mentre nei programmi effettivi la voce "grafici" compariva solo nella terza classe.

Ma tutto ciò non ha grande importanza in un paese come il nostro dove il buon senso impera e dove l'insegnante è incoraggiato dalla libertà che in modo molto chiaro gli viene accordata nelle Premesse Generali pubblicate appunto in quella Gazzetta Ufficiale.

Oggi la CIIM, nel notificare qualche modifica, ha voluto armonizzare programmi e premesse relative; ma ha voluto, anche, tenere conto che i 14 anni trascorsi dal '63 ad oggi non sono pochi: chi fa la scuoletta di tutti i giorni si accorge infatti che vanno cambiando gli interessi, le inquietudini, le difficoltà caratteriali non solo dei giovani ma anche dei giovanissimi. E' inutile chiedersi il perchè di queste ultime; lo sappiamo. Prendiamo atto, invece, degli interessi, perchè è proprio attraverso questi che - ne sono convinta - si potrà esercitare un'azione non solo culturale ma anche fortemente equilibratrice.

Gli interessi: il mondo si fa sempre più scientifico e tecnologico, e di tutte le scoperte in questi settori anche il ragazzino di età scuo-  
la media se ne rende conto attraverso la televisione, la radio, la stam-  
pa. Ma è un rendersene conto superficiale perchè, più che della ricerca,  
i mezzi di diffusione ci parlano dei risultati raggiunti, celando troppo  
spesso il lavoro che c'è a monte, cioè il cammino delle idee. Ora, mentre  
per altri settori, quali ad esempio fatti letterari o storici, è possibi-  
le completare da soli attraverso la lettura, l'informazione ricevuta, per  
quanto riguarda la matematica e più in generale tutte le questioni scien-  
tifiche che fanno appello alla matematica, un approfondimento senza una  
guida rimane veramente molto difficile. La scuola dell'obbligo è pertanto  
l'unica fonte che può e che deve aiutare il futuro cittadino.

Ma, come aiutarlo? Non certo - lo sappiamo - facendo esercitare il  
ragazzo in laboriose espressioni frazionarie che mai avrà il piacere di ri-  
trovare nella vita di ogni giorno e nemmeno in importanti applicazioni  
della matematica; non certo intrattenendolo in sottili disquisizioni di in-  
siemistica che, data l'età, non è ancora in grado di gustare; e nemmeno ri-  
petendogli fino alla noia la definizione di un concetto perchè questo gli  
diventi chiaro e perchè impari ad esprimersi bene. Riflettiamo invece che,  
fin dalla Media, noi possiamo fargli assaporare la vera ricerca, possiamo  
avvicinarlo a un metodo fornendogli adatti strumenti, e possiamo soprattut-  
to fargli cogliere il significato del "saper vedere in matematica". Con  
questa espressione s'intende - è chiaro - il saper vedere con gli occhi della men-  
te. Ma, prima di questo, c'è un saper vedere con gli "occhi fisici". Vorrei fer-  
marmi un momento su questo punto proprio per riportarvi le impressioni di chi, fa-  
cendo la scuola di tutti i giorni, ha notato, come certo hanno notato tutti i suoi  
colleghi, dei cambiamenti nell'attenzione dei ragazzi. Sembra strano, in un mondo  
in cui si tende a visualizzare molti atti di pensiero, ma il bambino di oggi, forse  
proprio perchè accecato da immagini date dalla televisione e dal cinema, non sa più  
osservare, quasi che le immagini stesse scorressero troppo veloci per essere comprese.

Un esempio: un quadrato costruito con sbarrette tipo meccano, e quin-  
di articolabile, si trasforma dalla figura quadrato alla figura rombo. Se  
si fa osservare questa trasformazione tenendo un lato in posizione orriz-  
zontale, si nota subito che l'altezza del rombo diminuisce. Ebbene, questo  
fatto non viene visto dal ragazzino di II anni; invitato a disegnare la  
figura, non esita a tracciare un parallelogramma di uguale altezza del qua-  
drato, e a sostenere, di conseguenza, che le due figure hanno la stessa a-  
rea. Ad alcuni ragazzi, invece, non sfugge un abbassamento; dicono "lo ve-  
do andare giù", e disegnano quello che sembra loro di vedere: dei due lati

del quadrato che erano all'inizio perpendicolari alla base, solo uno ruota mentre l'altro rimane fisso in modo che la figura che viene disegnata non è certamente un rombo.

Il primo obiettivo è dunque un'educazione ad osservare ed è proprio a tal fine che la matematica, cogliendo l'essenziale, può essere di grande aiuto. Osservare le piccole variazioni di un oggetto schematico vuol dire, in un secondo tempo, capire meglio, attraverso la matematica, il mondo in cui viviamo, vuol dire poter "stringere" in termini matematici la realtà che ci circonda: una realtà che varia di continuo, e che abbaglia sempre di più il ragazzo con le sue tante motivazioni. "Verrà dato ampio spazio - si dice nelle nuove direttive - all'attività di matematizzazione della realtà, ... e ad applicare strumenti matematici ad altre discipline e ad altre attività umane".

Una tale educazione ad osservare e a matematizzare si fa attraverso la effettiva costruzione di modelli, di riduzioni in scala, di grafici, ... cioè lavorando insieme con i colleghi di tecnologia, insegnamento che sarà giustamente reso obbligatorio.

Cominceremo dunque a lavorare sul concreto, anche il più semplice concreto, come può essere un pezzo di spago legato, tenuto teso fra le due mani a mo' di rettangolo. Qui l'attenzione è presa dalla variazione continua del rettangolo, al variare della distanza fra le mani. L'area cambia? Aspettiamo a passare ai numeri, ai calcoli che offrono molto spesso delle grosse difficoltà al ragazzino di oggi. E aspettiamo anche perchè ... prima occorre guardare, e pensare. All'inizio, quando le mani erano molto lontane, l'area era piccola, anzi poteva essere addirittura nulla, poi man mano aumenta, raggiunge un culmine per poi ridiscendere .... Il concetto di funzione, quello di massimo, di caso limite, riescono più facili, più naturali dello stesso piccolo calcolo. Ora, trascinati dal problema, anche i numeri diventeranno più simpatici; e si calcolerà volentieri perchè, così, si potranno fare delle scoperte.

Viene da sè, ora, di visualizzare i risultati ottenuti: la rappresentazione grafica s'impone da sola.

I grafici appassionano i ragazzi. Tracciare un grafico vuol dire fissare le idee, dare ordine al pensiero; vuol dire "vedere chiaro" su una questione.

Ecco: il bambino sta impadronendosi di un mezzo che gli permetterà di capire meglio quanto viene riferito alla televisione o sulla stampa a proposito di fatti correnti. Dati che a prima vista possono sembrare freddi, come quelli ottenuti da rilievi statistici, una volta visualizzati in dise-

gno, prendono vita e aprono un mondo. Si dirà: ma cosa volete che gliene importi a un bambino di 11 anni di dati riguardanti, per esempio, il consumo della carne bovina in queste ultime decine di anni? E invece sì, perché in quell'andamento del consumo alimentare si legge una storia: è una storia economica, sociale, politica.

La matematica diventa "un supporto" nella scuola: è la matematica che aiuta a vedere chiaro nell'ambiente in cui si vive: nel quartiere, nella città, nel paese. E' per questo che abbiamo voluto inserire nei programmi qualche nozione di statistica descrittiva.

E' chiaro che, lavorando sui grafici, interverranno tutti i tipi di numeri; e di tutti si farà uso non appena si presentano, anche se si tratta di numeri frazionari o relativi. Se ne farà uso, salvo a chiarire in seguito il significato di estensione degli insiemi numerici.

E' dunque lavorando sul concreto-modelli, dati statistici, fenomeni reali - che il ragazzo acquisisce degli strumenti che gli permettono di generalizzare ed astrarre; che lo portano a scoprire, quasi da solo, regole e teorie. E la teoria diventa ora un altro strumento, pronto per essere applicato a risolvere le più varie questioni della realtà: della fisica, dell'economia, della biologia e anche della medicina, una medicina sociale. Perché, in effetti, bastano pochi elementi di calcolo delle probabilità (sono stati proposti nei nuovi programmi) per aprire un mondo: basta il gioco del lancio di due monete per far capire come si trasmette per via ereditaria una malattia del sangue, la microcitemia. I genitori possono essere sani, ma senza saperlo, essere entrambi portatori; allora, con probabilità  $1/4$  può nascere un figlio affetto da questa gravissima malattia. E siccome in Italia, oggi, ci sono più di due milioni di portatori, va spiegato alla popolazione, e quindi ai ragazzi della Scuola Media, il perché si è resa necessaria un'analisi del sangue fatta su larga scala. Studiare matematicamente questo "gioco" di globuli rossi fa capire le varie eventualità che si possono presentare nei figli. E i ragazzi diventano più consapevoli, diventano più grandi attraverso la matematica.

Vorrei ora cercare di riassumere brevemente quanto ho detto per trarne delle conclusioni. Ho detto che è il concreto, il reale a provocare nel ragazzo quelle motivazioni che lo condurranno poi a generalizzare, ad astrarre, a costruire delle teorie. Teorie che saranno poi applicate a risolvere i più vari problemi della realtà.

E' questa duplice interazione - matematica-realtà - che dobbiamo tenere presente anche nel piccolo insegnamento della Scuola Media. Una interazione a cui, oggi, veniamo ufficialmente incoraggiati dalle molte autore-

voli affermazioni espresse nel recente congresso dell'ICMI a Karlsruhe.

Riflettiamo che un insegnamento della matematica così concepito mette tutti gli allievi sullo stesso piano perchè non richiede nè un particolare ambiente familiare nè esige, certamente, "un saper ben parlare". Anzi, è proprio questa scuola di matematica che incoraggerà tutti i ragazzi ad esprimersi correttamente ma con le proprie parole.

E' per questo che la matematica ha nella scuola dell'obbligo un'altissima funzione sociale.

*G. MONTALENTI: Riflessioni di un naturalista sull'insegnamento di "Matematica ed osservazioni scientifiche".*

Nell'antica legislazione scolastica italiana, che fu elaborata nel clima del positivismo, l'insegnamento delle scienze naturali aveva inizio, nella scuola secondaria, nella quarta e quinta classe del ginnasio, in cui il programma prevedeva che venissero insegnate la zoologia e la botanica sistematica. Successivamente, nelle tre classi del liceo, venivano impartiti gli insegnamenti di fisica e chimica, con orari e insegnamenti propri, mentre le nozioni relative alle scienze naturali sensu stricto, cioè zoologia, botanica e scienze della terra avevano ancora un discreto spazio (tre ore settimanali) sufficiente a dare nozioni di anatomia e fisiologia umana, animale e vegetale, nonché di mineralogia e di geologia. Si potevano così aprire dinanzi alla mente del giovane argomenti più teorici e generali, come la storia della terra, l'evoluzione organica, cenni di biologia generale, ecc.

Opportunamente, a mio opinione, si utilizzavano gli anni del ginnasio corrispondenti alle età intorno ai 13-15 anni per dare al ragazzo quelle basi di nozioni descrittive e classificatorie e per sviluppare ed educare lo spirito di osservazione, senza di che non si possono poi studiare e comprendere argomenti più generali e teorici, nè la stessa problematica della scienza. In quegli anni della adolescenza, la mente del ragazzo, in media, è aperta ad accogliere descrizioni e classificazioni: è l'età dell'interesse per la collezione, vuoi di francobolli, vuoi di vignette o fotografie, vuoi di oggetti naturali. Si preparava quindi, negli ultimi due anni del ginnasio, la base sulla quale si poteva poi costruire l'insegnamento scientifico del liceo.

Con la riforma Gentile l'insegnamento delle scienze naturali nel ginnasio venne soppresso. Gli argomenti che stanno alla base di questo malaugurato evento sono noti a tutti: svalutazione delle scienze, in generale, da parte delle correnti filosofiche idealistiche, con la connivenza degli indirizzi filosofici d'ispirazione cattolica, tutti coalizzati nel rifiuto del ma