
La Matematica nella Società e nella Cultura

RIVISTA DELL'UNIONE MATEMATICA ITALIANA

MARIO BARRA

L'Esposizione di Matematica dei 138 allievi di Emma Castelnuovo

La Matematica nella Società e nella Cultura. Rivista dell'Unione Matematica Italiana, Serie 1, Vol. 6 (2013), n.1 (Fascicolo dedicato ad Emma Castelnuovo), p. 99–103.

Unione Matematica Italiana

[<http://www.bdim.eu/item?id=RIUMI_2013_1_6_1_99_0>](http://www.bdim.eu/item?id=RIUMI_2013_1_6_1_99_0)

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)*

SIMAI & UMI

<http://www.bdim.eu/>

L'Esposizione di Matematica dei 138 allievi di Emma Castelnuovo¹

MARIO BARRA

1. – All'Università, una “lezione” di ragazzi

È la mattina del 9 aprile e l'aula III dell'Istituto di matematica dell'Università di Roma risuona di ripetuti e calorosi applausi.

Il fatto è decisamente eccezionale. Venticinque allievi della professoressa Emma Castelnuovo stanno facendo lezione a un folto pubblico attento, stupito e divertito di studenti universitari.

I “professori” sono ragazzi di 12-13 anni e sembrano ancora più piccoli nella grande aula. Espongono argomenti di algebra, calcolo delle probabilità ed analisi, e alle domande degli studenti e del prof. Lucio Lombardo Radice (che ha invitato i ragazzi a far lezione al posto suo) rispondono spesso in modo divertente, creando una atmosfera simpatica sottolineata dagli applausi degli universitari.

Presentano i loro cartelloni e i loro aggeggi matematici, muovendosi con disinvoltura e dimostrando di saper lavorare armonicamente in gruppo.

Ma ciò, per loro, non è eccezionale: ci sono abituati. Espongono infatti solo una piccola parte degli argomenti che hanno presentato, assieme ai loro compagni, alla loro “grande” Esposizione di matematica, tenuta mattina e pomeriggio per ben tre giorni; “i più belli della mia vita”, scriveranno alcuni dopo la mostra.

¹ Selezione con qualche aggiornamento di un articolo tratto dal *Periodico di Matematiche*, Gruppo IV, Serie V, Volume 50, Numero 4-5, Ottobre 1974, pp. 56-74.

2. – L'esposizione al Tasso

Ma cosa è stata questa esposizione? Torniamo indietro nel tempo. È il 2 aprile, al portone della scuola di Via Lucania è affisso questo cartello: "I 138 allievi dei corsi A e B della Scuola Media Tasso di Roma presentano la loro Esposizione di Matematica"².

In un altro cartello gli allievi di Emma Castelnuovo danno il benvenuto ai visitatori: saranno circa 5000 in piccola parte provenienti dall'estero.

In particolare l'esposizione viene visitata da Anna Sofia Krygowska, presidente della CIEAEM, e da Hans Freudenthal, già presidente dell'ICMI, che "fece un salto" di fronte alla semplicità della dimostrazione dell'area della cicloide e chiese di pubblicarla in un articolo sulla sua rivista.³

All'ingresso viene distribuito il programma e la piantina dell'Esposizione. Vi sono indicate 17 aule dedicate ognuna ad un tema di ricerca e ciò che colpisce è la grandissima varietà degli argomenti (– bisogna essere un po' matti per organizzare una cosa simile – dirà il prof. Bruno de Finetti).

Gli espositori sono ragazze e ragazzi dagli 11 ai 14 anni.

I loro visi sono accesi e dimostrano una gran voglia di far capire quello che dicono, di coinvolgere il visitatore, di renderlo partecipe della bellezza della matematica ed in particolare degli argomenti che stanno presentando, dei quali dopo mesi di ricerca e di lavoro si sono impadroniti.

Il numeroso pubblico li ascolta con attenzione e viene colpito dalla ricchezza della documentazione. Vi sono notizie storiche, fotografie, disegni, esempi e numerosi meccanismi, in parte costruiti dalla classe, per far "vedere" nel concreto ciò che viene espresso in astratto, mediante lo strumento matematico.

Sono bilance, proiettori, schermi, mulinelli ruotanti, piani di luce, specchi e geopiani (lo conoscete il teorema di Pick?); e sono cerchi che

² Oltre a chi scrive, che ha presentato cinque argomenti, hanno collaborato all'esposizione del 1974: Carla Degli Esposti, Paola Gori, Paolo Lazzarini, Giordana Onori, Tamara Ricci, Maria Teresa Ronconi e Mario Carrozza, un bravissimo bidello-tecnico.

³ Barra M., 1975, The Cycloid - A didactic Experience - A new proof, *Educational Studies in Mathematics*, 6, pp. 93-98.

si aprono dando origine a triangoli, modellini di ogni materiale, clessidre (ah! che colpo di genio far vedere con una clessidra variamente inclinata i tre tipi di sezioni coniche: ellisse, iperbole e parabola); e sono ancora telaietti, tessuti elastici, cannuce, stuzzicadenti e tutta una serie di strumenti didattici che mostrano le proprietà delle curve, delle superficie, dei volumi e di ogni argomento esposto.

Così per la sinusoide, che gli allievi hanno scoperto mediante alcune esperienze concrete, la curva viene delineata dall'altezza di una parallelogramma articolabile che avanza girando; c'è addirittura un oscillografo che indica le onde sonore prodotte da diapason differenti (è questo l'unico strumento "raffinato" dell'esposizione).

Così per la composizione dei colori ottenuti come "mistura" dei fasci di luce di tre colori fondamentali emessi da tre lampadine con intensità regolabile. Ed è questo, solo uno degli spunti suggestivi per introdurre il *calcolo baricentrico* come strumento analitico, con il quale gli studenti risolvono problemi di calcolo delle probabilità, di programmazione ed ottimizzazione. In questo modo, ad esempio, viene analizzata la produzione di cioccolata con determinate proprietà nutritive, secondo vari gusti ed esigenze (c'è perfino la cioccolata per diabetici).

E analogamente, fotografie di geniali elegantissime simmetrie in opere d'arte e nella natura accompagnano la matematizzazione del fenomeno simmetria: "la sezione aurea, a guardarsi bene intorno, c'è dappertutto!".

E così ancora la retta, la parabola, l'iperbole e la curva esponenziale sono viste come la traduzione matematica di un'indagine fatta sui limiti dello sviluppo economico.

Altri spunti come le leggi di Mendel, il Morbo del Mediterraneo e il daltonismo forniscono l'occasione per un'indagine probabilistica.

Perfino il teorema di Pitagora ("ma lo conoscevano veramente?" si chiederanno alcuni visitatori) è presentato in maniera nuova e suggestiva: si va dalle notizie storiche alla generalizzazione per figure simili e affini costruite sui cateti e sull'ipotenusa. Alcuni ragazzi su questo argomento hanno fatto disegni bellissimi e sarà impossibile, per loro che hanno visto la proprietà dall'alto, non ricordare per sempre il classico "banale" teorema di Pitagora.

3. – L'idea base

La matematica diventa poi un modo di vedere la storia secondo la concezione di Federigo Enriques e di Guido Castelnuovo ereditata da Emma. Fotografie del Papiro Rhind e di iscrizioni babilonesi illustrano la storia dei numeri o quella di importanti teoremi. Persino la storia di Roma dal 600 a.C. ad oggi è analizzata mediante diagrammi.

Ogni spunto è buono per un discorso sociale che fa scendere la matematica dall'astratto mettendone in evidenza la utilità concreta. Le statistiche sono naturale strumento di indagine sociale e di rilevazione, denuncia di miseria, oppressione, ignoranza; si trovano così ad esempio nell'esposizione, dati statistici sull'analfabetismo, sulla fame e sulla sete nel mondo. Il calcolo delle probabilità acquista un rilievo particolare: si analizzano il gioco del lotto, altri giochi d'azzardo e il "gioco della vita". Con i grafi di flusso, poi, si fa un'indagine sulla riduzione degli armamenti (da un lavoro di W. Leontief).

L'esposizione è però solo un aspetto del discorso ben più vasto che viene portato avanti dai metodi di insegnamento di Emma Castelnuovo. L'idea base, in un certo senso, è quella di fornire ai ragazzi uno strumentario, di trasformare la classe in un laboratorio nel quale poter esplicitare un lavoro creativo libero individuale e collettivo, formativo della mente, del carattere e dello stile di lavoro.

Gli studenti, utilizzando gli "oggetti" della realtà quotidiana, sviluppano il loro senso critico ed imparano ad estrarre strutture, relazioni, funzioni e rapporti numerici da ogni campo; la matematica diviene così una palestra per il ragionamento nella quale sviluppare, assieme agli altri, le proprie capacità logiche.

4. – I ragazzi al lavoro per l'Esposizione

Per l'esposizione i ragazzi hanno lavorato molto: già in ottobre infatti tornavano a scuola nel pomeriggio per frequentare alcuni seminari facoltativi (ne sono stati tenuti fino a 6 contemporaneamente). Gli argomenti erano scelti con cura fra i più suggestivi ed a volte i ragazzi si lamentavano di non poterne seguire più di uno. Da allora hanno affrontato e spesso superato problemi difficili derivandone la coscienza

delle proprie possibilità e soprattutto la modestia che deve avere ogni persona che vuole lavorare seriamente e migliorare.

Durante l'esposizione nessuno si è montato la testa; l'atteggiamento dei ragazzi non è stato sostanzialmente modificato né dai visitatori entusiasti, né dai professori di fama internazionale venuti all'esposizione da tutto il mondo, né dalla radio, la televisione, il cinema ed il cinegiornale. Avevano forse coscienza che qualche cosa di più importante stava maturando dentro di loro: un atteggiamento più attivo e critico nei confronti della scuola, dell'insegnamento e della cultura. Stavano imparando come si deve ascoltare, come cogliere e mettere in evidenza i punti fondamentali per rendere chiaro un discorso, migliorando le loro capacità di apprendere e comunicare; stavano superando quell'atteggiamento misto di estraneità e soggezione imposto dalla scuola tradizionale.

Significativo è ciò che la maggior parte dei ragazzi ha scritto: "durante l'esposizione ho capito le difficoltà dell'insegnamento", "non volevo essere un professore, volevo essere solo qualcuno che provando piacere a sapere qualcosa, vuole comunicare questo piacere agli altri".

L'Esposizione è stata ripresentata in settembre, da 35 allievi della terza media, all'École Decroly di Bruxelles ed a Losanna. I pannelli illustrativi dell'Esposizione sono stati successivamente presentati, con pochi altri argomenti, a Bologna (UMI-CIIM, 1976), in tre sedi del CIDI (Bari, Genova e Milano), a Karlsruhe (ICME, 1976), a Louvain (CIEAEM, 1976), a Limoges (APM, 1977), a Roma (Lincoi, 1979) e a Barcellona nel 1980 nel "Centro di Formazione degli insegnanti di matematica e scienze".⁴

⁴ Le foto dei pannelli illustrativi sono presenti con alcuni commenti in: Castelnovo E., Barra M., 1976, e 2000, *Matematica nella realtà*, Boringhieri, Torino. Traduzione francese: *La mathématique dans la réalité*, per la casa editrice CEDIC, 1980 (successivamente acquisito dalla casa editrice Nathan, 1986).