

Daniele Gouthier

IL RUOLO DELL'IMMAGINE
DELLA MATEMATICA NELLA
SCELTA DEGLI STUDI E DELLE
PROFESSIONI SCIENTIFICHE

(ottobre 2009)

[1]

¹ Apparso negli atti DiFiMa

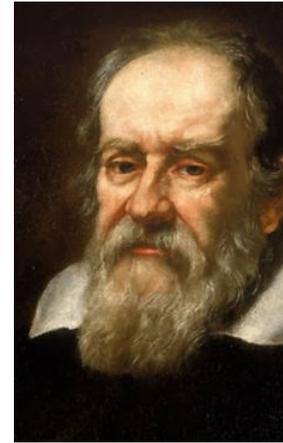
“I really love maths, I think it’s something suitable to my capabilities”

Scienza, comunicazione, percezione

Spesso ce ne dimentichiamo ma con l’invenzione della stampa a caratteri mobili Gutenberg ha reso possibile una comunicazione pubblica, veloce e semplice. Un secolo dopo, Galileo Galilei coglie l’importanza della stampa e, nel 1609, pubblica le sue osservazioni sul cielo in un libro che nel giro di pochi mesi diffonde in tutt’Europa; ma anche in Russia, Cina e Giappone.

La veloce diffusione del libro è stata tanto importante quanto le osservazioni in sé. Galileo è famoso come padre del metodo sperimentale, ma il suo contributo alla comunicazione nella scienza è altrettanto essenziale. I risultati della ricerca devono essere pubblicati. C’è scienza quando un ricercatore osserva la Natura e pubblica i risultati delle osservazioni.

Fino al 1938, la scienza era un mondo indipendente e isolato. La gran parte delle relazioni sociali degli scienziati erano interne alla comunità scientifica stessa. Poi nel dicembre di quell’anno, Enrico Fermi vede negli Stati Uniti un paese ideale per la più avanzata ricerca in fisica. Va alla Columbia University e gioca un ruolo centrale nel Progetto



**Galileo Galilei,
diffondendo il Sidereus
Nuncius, inaugura una
nuova era della scienza:
quella della
comunicazione**

Manhattan che in breve tempo trasforma una scoperta fondamentale nella più mortale delle armi di distruzione di massa. E quel progetto è il prototipo di una nuova scienza.

Dopo Hiroshima, l'organizzazione della scienza cambia in profondità. Quella che era una comunità di poche centinaia di studiosi in tutto il mondo, diventa un pezzo importante della società con decine di migliaia di ricercatori nel solo Occidente. La ricerca ha bisogno di gruppi sempre più grandi: internazionali, interdisciplinari, composti da centinaia di ricercatori, con strumenti e macchinari costosissimi.



Hiroshima, oltre che una tragedia, è un'icona delle aspettative che la società ha verso la scienza

Di conseguenza, gli obiettivi della ricerca non possono più essere definiti soltanto dalla comunità scientifica. L'intera società ha aspettative e speranze sulla scienza. E come potrebbe non averne, quando gli effetti della ricerca, nel bene e nel male, hanno un impatto sulla società?

La comunità scientifica ha bisogno dei cittadini. Gli scienziati sono diventati meno indipendenti e sono costretti a dialogare con la società. Devono imparare a comunicare e devono considerare la comunicazione come un proprio dovere professionale. Ci sono due ragioni per le quali serve il dialogo. Da una parte i cittadini devono ricevere tutti gli strumenti – informazioni, sensibilità, consapevolezza, cultura – per poter essere pienamente attori di una moderna democrazia, per poter prendere decisioni anche su questioni

complesse delle quali non conoscono, né conosceranno mai, gli aspetti tecnici.

Dall'altra, la comunità scientifica ha bisogno di: soldi, per finanziare e sostenere i progetti, gli istituti, i centri di ricerca, le università e l'alta formazione; persone, perché la scienza vive e si mantiene dinamica solo se in ogni generazione ci sono i giovani che portano avanti gli esperimenti, le osservazioni, le ricerche che sono state intraprese; idee, perché in una realtà sempre più interconnessa e globalizzata, i problemi che vengono posti alla scienza sono sempre più spesso problemi che nascono all'esterno delle discipline scientifiche.

Oggi, forse, la gran parte degli scienziati è consapevole del ruolo che la comunicazione con i non-esperti ha per la ricerca, per la democrazia e per la società. Serve che ci sia un'analoga consapevolezza da parte dei non-esperti. Ogni cittadino ha un nuovo diritto democratico: quello di partecipare alle decisioni sulla scienza, di dibattere ed esprimersi sui problemi che la scienza genera, sui problemi che la scienza può risolvere.

Per esercitare questo diritto non serve che il cittadino sappia e gestisca concetti scientifici avanzati, ma piuttosto che abbia un atteggiamento consapevole del ruolo della scienza e disponibile al pensiero razionale; che sappia misurarsi con le proprie convinzioni, che spesso sono infondate ed errate, dando loro il peso che hanno; che riesca a capire che le credenze ci sono e sono importanti ma non sono conoscenze. Le une e le altre determinano le decisioni di ciascuno di noi ma il loro peso sui fatti non è lo stesso.

Nell'ambito del progetto Gapp, abbiamo indagato con insegnanti, studenti e genitori – utilizzando la tecnica del focus group – su quelle che sono le aspettative delle persone nei confronti della scienza, in particolare studiando i meccanismi di identificazione e le proiezioni di sé sulla scienza stessa. L'obiettivo era capire come tutti questi elementi influenzano le scelte professionali ma prima ancora le prospettive sugli studi e sulla carriera universitaria dei ragazzi. Riescono a vedere la scienza come una delle loro possibilità? È un ostacolo insormontabile o un'opportunità? Garantisce sbocchi e futuro o è un collo di bottiglia insuperabile?

In tutto questo, la matematica ha un ruolo. La matematizzazione della scienza spaventa e allontana, il formalismo e l'astrazione sembrano richiedere talento e capacità fuori della norma.

... e la matematica?

Se ci collochiamo nella prospettiva storica del Ventesimo secolo, di par suo la matematica tende a essere vista come qualcosa di staccato dalla scienza che ha con questa un rapporto esclusivamente strumentale, sembra estranea al rapporto tra scienza e cittadini, alla dinamica democratica delle decisioni. Ma è così?

Sin dalla fine del Diciannovesimo secolo, i matematici – si pensi, uno tra tutti, a Giuseppe Peano – iniziano a relazionarsi fortemente con la società. Non che questo non fosse successo prima – da Archimede a Carnot, da Gauss a Galois, senza dimenticare Leibniz, Fermat e Cartesio -, ma col nuovo secolo

la matematica diviene uno degli attori sociali: dalla guerra all'economia, dalla medicina all'informatica.



Una scienziata disegnata da una bambina rumena, in una delle attività della ricerca

Per questo, è importante indagare come viene vista e percepita nell'immaginario di tutti noi. Ciò che sappiamo senza sapere di saperlo, gli atteggiamenti che abbiamo, le credenze che ci animano influenzano più delle conoscenze esplicite, formalizzate e istituzionali il nostro modo di essere e di relazionarci nei confronti della matematica, della scienza e in buona sostanza della conoscenza tutta.

Per schematizzare i risultati che abbiamo raccolto sulla matematica, possiamo raggrupparli attorno a quattro temi: rigore, astrazione, fatica, inutilità.

Per tutti, la matematica è *rigore*, si fa forte del pensiero razionale e richiede una logica e un approccio stringenti.

D'altra parte, il rigore è garanzia di buoni risultati e quindi di buoni prodotti, tanto nella teoria e nel pensiero, quanto nelle applicazioni e nell'industria.

Per questo, molti concludono che la matematica sta dietro ai buoni prodotti. Il ragionamento è quasi un sillogismo che porta dalla matematica alla qualità passando per l'altra ipotesi che è la garanzia del rigore.



Questa pubblicità si basa sulla formula come elemento di garanzia *rigorosa*

Si tratta di una visione di sfondo fortemente positiva, che proietta una caratteristica della matematica su un piano quasi etico e che permette, di rimbalzo, di apprezzare tutto ciò che sceglie di connotarsi matematicamente.

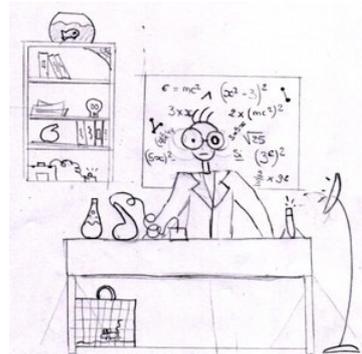
Il secondo tema è quello della “matematica troppo *alta e nobile*”, naturalmente strettamente collegato al primo. I metodi e gli obiettivi della matematica sono entrambi a un livello difficilmente raggiungibile. Nelle parole degli intervistati ci sono *l’armonia* e la purezza, la *perfezione* e il *pensiero ideale*, in un’idealizzazione per l’appunto piuttosto estrema:

“La matematica si occupa di analizzare l’armonia delle cose, la struttura; è un lavoro eclettico e trasversale a molti campi di applicazione; è un **modo di ragionare**”
[insegnante donna]

“It is an interesting language but all to **abstract** for me” [insegnante belga di biologia]

L’astrazione allora è al tempo stesso un modo di ragionare e un ostacolo. Permette di affrontare problemi altrimenti non raggiungibili ma si frappone tra questi e noi stessi che siamo invece ben piantati nella realtà concreta delle cose e che quindi dobbiamo fare uno sforzo innaturale per astrarre.

Il terzo tema, di conseguenza, è quello della *fatica*, che vuol dire anche



Uno scienziato disegnato da un bambino francese è caratterizzato dalle formule e dagli occhi che vedono, segno d’intelligenza

della necessità di fare molto lavoro e in definitiva di essere molto intelligenti.

La matematica è faticosa e avara di soddisfazioni per le persone *normali*.

“Per capire la matematica bisogna essere **intelligenti**”
[madre]

“Men are smarter, so they do more with math” [ragazzo olandese]

“la matematica richiede **molto lavoro**” [insegnante uomo]

Sommati, il tema della fatica e quello dell'astrazione portano all'assioma del talento. Per fare matematica bisogna essere talentuosi. Si nasce portati dalla matematica. Sembra quasi che non la si possa imparare, ma che la si sa o meno, per dono di natura.

Ecco allora che a partire dal tema positivo del rigore, discendono conseguenze che positive non sono e che alzano tra il giovane e la matematica una barriera invalicabile. Come faccio ad avvicinarmi bendisposto a una disciplina che mi chiede tanto? Come posso sperare io di riuscire dove è richiesto un talento innato? Vale la pena di spendermi per qualcosa che richiede così tanto sforzo e fatica?

La risposta a tutte queste domane è ovviamente no, tanto più che la matematica è tutto sommato inutile. Molti ragazzi sono convinti che “*senza una conoscenza della matematica, ma anche della fisica, si può vivere benissimo*”. La scienza e, prima ancora, il pensiero razionale non sono veri strumenti intellettuali per affrontare il mondo, ma solo discipline, lontane, aride e in definitiva inutili.

Quello che è più grave è che non sono solo gli studenti a pensarlo. Tra i nostri intervistati c'è stato anche uno degli insegnanti che dice “*la matematica dovrebbe essere eliminata dal liceo linguistico*”, mostrando una totale incomprensione del bagaglio culturale di cui devono essere dotati i giovani. Bene le lingue, ma queste sono mute senza l'apparato mentale fornito dalla matematica.

Non si tratta in questo caso di pensare solo ai giovani che sceglieranno una via di studio e professionale scientifica. Ma piuttosto di dotare tutti i giovani degli strumenti per essere cittadini di una società sempre più globalizzata, che deve fare i conti con altre economie – e soprattutto culture – che fondano la loro crescita sul sapere. La *società della conoscenza*, che da Lisbona in poi è l'obiettivo principe dell'Unione Europea, non si fa accrescendo la formazione dei singoli interessati, ma rafforzando e consolidando la cultura scientifica, e *in primis* matematica, di tutti, soprattutto di quanti non avranno mai a che fare direttamente con le professioni scientifiche.

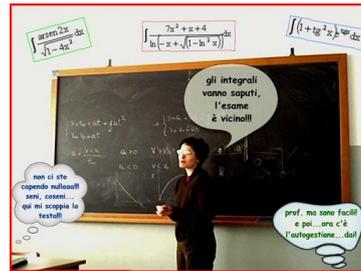
I lavori del matematico

Anche in quest'ottica però è rilevante capire cosa pensano i giovani sulle professioni matematiche, per due ragioni: da un lato la scelta dello studio volto ad arrivare a un lavoro è una delle prime *scelte importanti* con le quali un giovane deve misurarsi. Dall'altro il lavoro è la *faccia pubblica* con la quale si presenta alla società una categoria.

Insomma capire quali sono i lavori del matematico serve per decidere per se stessi ma anche per collocare il matematico all'interno della società.

I primi artefici di questa collocazione sociale del matematico sono senza dubbio gli insegnanti di matematica. Figure con le quali tutti i ragazzi devono misurarsi, questi, o meglio queste! sono portatori e portatrici di molti stereotipi: si tratta, nell'immaginario, di persone fredde, rigorose, spesso con scarsi rapporti umani e interpersonali, esigenti e poco propense al compromesso. In una parola: *distanti*.

Paradossalmente, questa distanza non influisce sul piano delle scelte professionali: tanti sono i giovani e le giovani che si iscrivono a matematica proprio per andare a insegnare. Mentre questa distanza determina un deterioramento dell'immagine del matematico *tout court*. La figura dell'insegnante di matematica è così dominante che offusca e nasconde tutte le altre professioni matematiche:



Lo stereotipo dell'insegnante alla lavagna è una delle poche immagine condivise sulle professioni matematiche

“Quando si rendono conto che fisici, chimici e matematici possono soprattutto insegnare ... cominciano a non essere più tanto interessati ...”
[insegnante uomo]

Ed è una figura forte che non svanisce né si deteriora nel tempo. Un genitore dice di avere in mente l'immagine:

“dell'insegnante di matematica che scrive alla lavagna e tutta la classe dietro che si annoia”.

E così, a causa dello stereotipo, quello del matematico diventa un lavoro poco attraente – quasi che fosse un lavoro unico e che invece non celasse una ricca competenza che

permette di cimentarsi ed eccellere in svariate professioni diverse!

E così, gli studenti dicono di non scegliere la matematica appunto perché

“ha poco sbocco lavorativo e principalmente l’insegnamento”.

Naturalmente, l’insegnante di matematica non è colpevole di tutto! Altri fattori contribuiscono a un’immagine non attraente di chi fa matematica.

A detta dei nostri intervistati, quello del matematico è un “*lavoro solitario*” nel quale la dimensione del pensiero individuale annulla ogni relazione interpersonale, a tal punto che



Andrew Wiles, uno dei pochi matematici ad aver *bucato i media*, è un esempio preclaro di *lavoro solitario*

“He’s a mathematician so he should have no children. Mathematicians hate children” [ragazza belga].

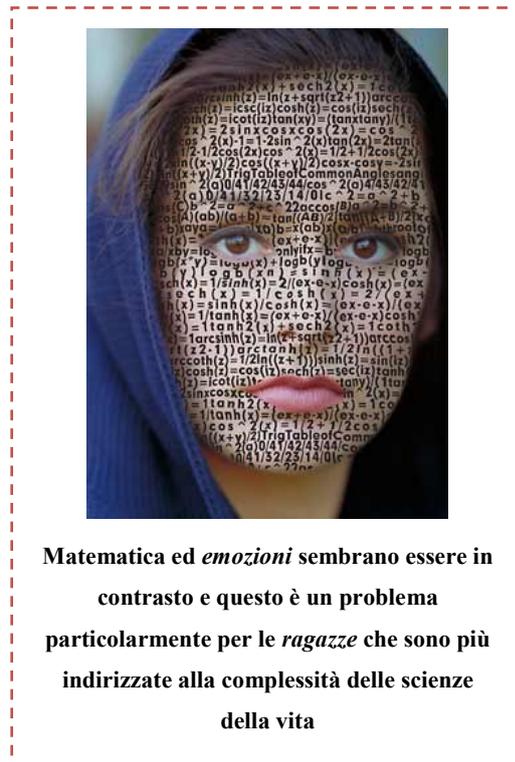
Sulla solitudine e sull’isolamento del matematico, i giovani non hanno certo tutti i torti. Basti pensare al caso paradigmatico di Andrew Wiles la cui epopea è stata fondata anche sul fatto che ha lavorato per sette anni da solo. L’eco del suo caso nasce certamente dall’aver dimostrato l’Ultimo Teorema di Fermat, un enunciato tanto facile da comprendere quanto difficile da provare; ma si propaga anche in ragione

delle sue scelte personali: un lavoro ai limiti dell'abnegazione, un isolamento da eremita, un'esclusività nei rapporti e negli interessi rara.

Tutto questo è filtrato in Europa sulle prime pagine dei quotidiani e in prima serata con documentari televisivi – che pure la Rai ha acquistato ma non ha mai trasmesso! – contribuendo a rafforzare un mito da eroe solitario che, se da una parte è romantico e coinvolgente, dall'altra giganteggia, spaventa e intimorisce.

I pregiudizi sul talento innato, che tra le altre cose sarebbe *maschile*, l'astrazione lontana dalla complessità della vita, l'isolamento e la solitudine, sono tutti elementi che influiscono in modo particolarmente negativo sulle ragazze.

Interrogate sul motivo del loro disinteresse, le ragazze accennano al bisogno femminile di dare libero spazio alle emozioni:



Matematica ed *emozioni* sembrano essere in contrasto e questo è un problema particolarmente per le ragazze che sono più indirizzate alla complessità delle scienze della vita

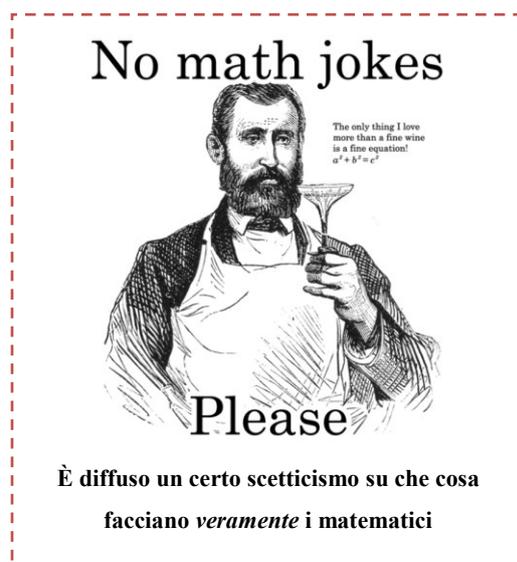
“la matematica è molto razionale mentre le materie letterarie inducono più ad un ragionamento che implica di più l'emotività”

“non mi ci immagino proprio a fare la matematica ...” [ragazza].

E quindi scattano meccanismi di chiusura che agiscono prima delle scelte coscienti. La matematica diventa per la maggior parte delle ragazze qualcosa che *non fa per me*.

Naturalmente non stiamo parlando delle molte ragazze che si iscrivono e che in gran part eccellono ai corsi scientifici e in particolare matematici. Parliamo piuttosto di tutte quelle altre che non li prendono nemmeno in considerazione e che li escludono dalle loro vite *a priori*.

Un ultimo tema è legato a una domanda secca “ma un matematico che fa?”, spia di quella distanza della quale abbiamo già detto e che rende il matematico una figura oltre che poco apprezzata (l’insegnante) e estranea (quando è isolato e solitario) anche misteriosa e incomprensibile. Sicuramente incompresa.



“In chemistry and biology the results are much more obvious, they are not that theoretical and are easier to observe. Biology regards living organisms, very concrete, is that not so? Physics, mathematics, they rather regard numbers, things which are stereotypically more distant to women” [ragazzo polacco]

“io non ho mai capito il matematico che fa ...
Scopre le formule? Lo pagano quando scopre una formula?”

Nonostante tutto, però, non mancano indizi che lasciano spazio a qualche speranza. C'è un diffuso riconoscimento che a studiare matematica, vi è una buona probabilità di trovare occupazione poiché questi sono studi che si possono applicare in molti ambiti diversi:

“la matematica è la base di tutto” [padre]

E poi, non è neanche detto che tutti siano spaventati dagli insegnanti di matematica:

“When I was a kid, I used to look at my maths teacher and think: this is me some years from now!” [ragazza portoghese].

Sicuramente, la matematica ha un'immagine forte nella nostra società. Non lascia indifferenti. Pochi la amano e per molti è distante – quando non inutile e ostile. L'immagine promanata dalle professioni matematiche è deformata e distorta, il che costituisce un problema perché è difficile immaginare di vivere in una società moderna, evoluta e globalizzata, senza avere un bagaglio di idee matematiche sufficienti, senza essere capace di sviluppare un pensiero razionale autonomo.

Non si tratta di un problema di formazione, di istruzione, di crisi delle vocazioni scientifiche, ma di un deficit di democrazia per i cittadini del futuro – e del presente. Naturalmente, non si può immaginare di *cambiare* l'immagine della matematica e dei matematici, se non sul lungo periodo: l'importante è essere coscienti di questo stato delle cose quando si interagisce con i giovani a proposito della matematica.