

Università degli Studi di Pisa

CORSO DI PERFEZIONAMENTO

“Strategie didattiche per promuovere un atteggiamento positivo verso la matematica e la fisica”

LABORATORIO:

“Il linguaggio scientifico nei giornali, libri, riviste...”

Il “caso” dei quotidiani

Giancarlo Ragucci

PREMESSA

Un lavoro serio e ben circostanziato su un tema delicato e profondo quale quello offerto dal laboratorio in questione, sul *linguaggio scientifico*, richiede a mio avviso tempi di elaborazione e, soprattutto, competenze di cui, francamente, devo dirmi sprovvisto. Ciò nonostante, la curiosità di analizzare, seppur sommariamente e in modo ingenuo, qualche strategia volta alla comunicazione scientifica, mi spinge a tentare di dar forma e corpo ad alcune riflessioni personali sull'argomento.

INTRODUZIONE

La mia attenzione si è rivolta, dunque, agli articoli di giornali non specialistici: per esser più precisi, a quarantatre articoli di argomento “matematico” a firma di Umberto Bottazzini, Michele Emmer, Piergiorgio Odifreddi ed altri tratti da quotidiani di grande tiratura, quali l'Unità, il Corriere della Sera e La Repubblica, fra il 2002 ed il 2003.

Non è quasi necessario leggerne alcuno per poter mettere in luce una fondamentale caratteristica che li accomuna: lo stile e la profondità di detti interventi è, per forza, calibrato sul particolare mezzo cartaceo usato per la trasmissione. Ne segue il primo scoglio: come parlare di matematica in un quotidiano? Ovviamente, non essendo questo il luogo naturale per gli specialisti, si dovrà prestare molta attenzione a non calcar la mano evitando però, per quanto possibile, di cadere nel didascalico e nei luoghi comuni. Ma d'altra parte una difficoltà simile si osserva in tante altre circostanze in cui il tema matematico venga affrontato e l'attenzione rivolta ad un pubblico generico. Penso, per esempio, ad alcune pellicole cinematografiche legate, in qualche modo, al tema (*A Beautiful Mind*, *The Bank*, *Will Hunting* ecc), alle riviste scientifiche non specialistiche (per esempio *Quark* o *Focus*) alle trasmissioni televisive di

genere documentaristico e di un qualche stampo “scientifico”. In tutte queste osservo una difficoltà profonda nella veicolazione delle idee, tale da impedire una trattazione più che superficiale dei temi posti sotto il riflettore.

Se per il caso del mezzo cinematografico la cosa si chiarisce immediatamente pensando allo scopo (lucro attraverso l'intrattenimento, direi) e ben si comprende perché del matematico di turno tutto ciò che interessa mettere in luce non siano tanto le sfide scientifiche che questi ha vinto o perso ma comunque accettato, quanto piuttosto la biografia e con essa i tratti possibilmente “folli” del carattere del protagonista, per gli altri ambiti una spiegazione più corretta mi pare possa essere quella che passa dalla difficoltà intrinseca di presentare la maggior parte degli argomenti. Per dirla con Emmer, “uno dei grandi problemi della matematica contemporanea è che i grandi matematici hanno difficoltà a capire di cosa si occupino altri matematici in settori lontani dal loro. Non si riesce nemmeno a capire quali siano i problemi affrontati”; e se i *grandi* matematici vivono questa difficoltà immaginiamoci cosa non vivano i piccoli o coloro che di matematica hanno smesso di sentir parlare dal tempo della scuola. Ciò nonostante l'esigenza di trattare con la matematica viene avvertita in modo sempre più pressante, tanto che, per l'appunto, addirittura il cinema se ne è accorto. Ma di quale matematica si può davvero parlare? Paul Erdős amava indicare la teoria dei numeri come quella parte della matematica sulla quale qualunque bambino (o “epsilon”, avrebbe forse detto lui) che avesse frequentato le scuole elementari avrebbe potuto far domande alle quali il più grande dei matematici non avrebbe saputo dare risposta. Ed in effetti sembra proprio essere così: se si pensa all'Ultimo Teorema non si può negare che la fortuna della sua diffusione mediatica di qualche anno fa è, almeno in parte, dovuta alla semplicità con cui si può spiegare il problema affrontato; e non importa affatto quanto sia complicata la sua soluzione. Un discorso analogo vale per la congettura di Goldbach, quella dei Primi Gemelli; il problema dello zaino, dei francobolli, del commesso viaggiatore; o più genericamente quella faccenda delicata che comunemente viene indicata con “**P vs NP**”... Se ne può parlare e, con le dovute accortezze, li possiamo certamente spiegare praticamente a chiunque, almeno per grandi linee e, quel che è importante davvero, senza mai tradirne lo spirito e la profondità. Ma terminato questo genere di argomenti? Terminati quelli facili, rimangono quelli ostici, difficili da capire anche, per l'appunto, per chi di matematica ne sente parlare spesso.

Il mio punto di vista, che spero sia condivisibile, è che la divulgazione scientifica attraverso un quotidiano, se da un lato deve o dovrebbe evitare di chiudersi in un ristretto circolo di argomenti facilmente “trattabili”, dall'altro deve procedere in modo cauto, prefissandosi obiettivi, per così dire, modesti, “di base”.

Per come la vedo e interpreto io, un linguaggio scientifico è caratterizzato essenzialmente da due aspetti: rigore e tecnicismo. Per “rigore” intendo qualcosa che in questo contesto indicherei più volentieri come onestà di ragionamento: talvolta, in certa divulgazione non felice, di fronte a questioni delicate, serie e più o meno complicate, assistiamo alla presentazione falsata di taluni concetti. Tanto per fare un esempio è piuttosto comune sentire o leggere frasi del tipo seguente: “Il calcolo delle probabilità *dimostra* che, sebbene il 34 non esca sulla ruota di Napoli da 153 estrazioni, la probabilità che non esca neanche alla centocinquantaquattresima è la stessa di qualunque altro numero”. Peccato che in questo contesto il calcolo delle probabilità possa al più *assumere* come presupposto che avvenga o non avvenga una certa cosa e non la dimostri affatto. Tuttavia una frase del genere passa in genere inosservata: non si può negare che, buttata in mezzo ad un qualche ragionamento, essa possa sembrare corretta un po’ a chiunque; volendo potremmo anche azzardare, per un momento, che non si tratti neppure di un gran danno visto che, affinché un “non-specialista” se ne accorga, deve realmente porci molta attenzione. Tutto bene allora? No, non direi affatto. Un conto è rendersene coscientemente conto; altra faccenda è il rischio di incamerare come “fatto” che, per rimanere sull’esempio, la probabilità dimostri l’indipendenza di due estrazioni distinte. Il rischio che va assolutamente evitato è quindi, secondo me, che l’idea scorretta riesca a fare breccia, trovare posto nelle “certezze” e generare così indesiderabili fraintendimenti.

Nel tecnicismo invece includo tutto l’armamentario canonico del matematico e, in prima battuta, assiomi e definizioni. Benché una *definizione* possa essere considerata, essenzialmente, un accordo linguistico fra persone che si occupano della stessa materia e che da sola non aggiunge reale conoscenza ma che rende più snella ed efficiente la comunicazione, non si può fare a meno di notare che se si decidesse di farne a meno ogni ragionamento, pur non perdendo di rigore, richiederebbe un lavoro notevolmente superiore per essere espresso e compreso: dovremmo semplicemente compiere uno sforzo supplementare per non distrarci e per tenere a mente cose che, con le definizioni opportune, richiederebbero poco “spazio in memoria”. Insomma per dirla con un linguaggio da web, io vedo la definizione come un “link”, da non cliccarsi se chi ascolta (o legge) già la conosce. In conclusione il bagaglio delle definizioni, in genere specialistiche di ogni singola sottobranca della disciplina, pur non aggiungendo conoscenza, costituisce cultura e risulta ad essa profondamente funzionale.

E la divulgazione giornalistica, come si colloca? Personalmente ritengo che debba trovare la sua posizione in una zona intermedia trovando un suo linguaggio peculiare, adatto al mezzo, al pubblico e alle finalità ma in ogni caso rispondente a una sorta di canone scientifico che con un facile slogan potremmo indicare con “rigore sì, tecnicismi no”. Dunque non linguaggio scientifico propriamente detto ma tale da non snaturarne la fondamentale e vitale caratteristica

di onestà intellettuale della comunicazione. E questo è anche ciò che mi pare si possa desumere dallo stile di scrittura dei testi presi in esame.

Certo questo si traduce frequentemente in una parziale rinuncia alla presentazione di molti argomenti, nella ricerca di connessioni con l'arte in senso lato e nella deriva (niente affatto sgradita, aggiungerei) verso argomentazioni di tipo storico-filosofico; tuttavia, quando sia frutto di un serio lavoro intellettuale, nella modestia delle vette matematiche raggiunte e raggiungibili ma su un percorso ricco di onestà, ritroviamo quello che io credo sia il vero compimento dello scopo divulgativo prefisso. Se troviamo l'accordo su questo fatto potremmo, allora, togliere quelle virgolette dell'inizio di questa chiacchierata: quei 43 articoli cui faccio riferimento hanno, per me e in questo contesto, argomento e sapore certamente matematici.

UNO SGUARDO AGLI ARTICOLI

Diamo quindi un occhio un po' più da vicino a questi scritti, cominciando ad osservare quali siano gli argomenti effettivamente trattati; sgrossando un po' direi che potrebbero essere così raccolti:

- *Recensioni di testi divulgativi, film, mostre, festival...*
- *Interviste*
- *Assegnazione di premi prestigiosi*
- *Grandi eventi: congressi mondiali (e premi connessi), caduta dei Grandi Teoremi*
- *Decessi e commemorazione di matematici famosi: biografie e campi d'interesse*

A questi ne aggiungerei un altro: quello relativo all'*insegnamento* (o, ahimè, *cattivo insegnamento*) cui talvolta viene fatto qualche breve cenno.

Benché forse non sia esaustiva, direi che la lista precedente rappresenta abbastanza bene quel che si trova negli articoli giornalistici o, almeno, quel che riportano gli articoli presi in considerazione.

L'elenco proposto suggerisce una ovvia domanda: dov'è la matematica? In genere ognuno di tali punti altro non è che uno spunto, un motivo per iniziare la discussione: se si parla di un film probabilmente ci si soffermerà a discutere di faccende, forse, marginali, quali la visione dei matematici dal punto di vista del pubblico: in genere geniali e matti come cavalli (con buona pace degli equini). Tuttavia se l'argomento è una mostra o un museo ecco che la matematica farà il suo ingresso discreto, nascosta talvolta nella descrizione di un exhibit che potremo vedere e toccare oppure di una dimostrazione a cui assistere. Il pubblico non va scoraggiato, sembrano dire i giornalisti scientifici; meglio limitarsi a suggerire immagini che siano, magari, accattivanti e sottolineare che quella cosa lì non è fine a se stessa ma il punto di partenza per qualcosa di molto concreto. Così Emmer in "Tutto non è che bolle di sapone", parlando dei laboratori

“Spettacoli di matematica e fantasia” dedicati alle lamine saponate ci avverte che “sono uno degli argomenti più interessanti in molti settori della ricerca scientifica [...] anche nell’architettura e nell’arte, per non parlare del design e persino della pubblicità”; poi, dopo che ci ha introdotto all’argomento dal punto di vista “visivo”, ci fornisce qualche piccolo cenno di sapore appena un po’ più scientifico: “Quando soffiamo, la lamina cattura (per effetto della tensione superficiale) il volume d’aria e minimizzando la superficie della lamina forma la bolla sferica”. Certo, non ci chiarisce cosa sia la tensione superficiale ma butta lì un risultato matematicamente interessante e uno spunto di riflessione: la sfera minimizza la superficie. E poi va avanti, ci parla di curiose osservazioni di Plateau: “se si soffia con una cannuccia in una soluzione d’acqua saponata [...] gli angoli che le lamine formano sono solo di due tipi: o di 120° o di $109^\circ 28'$ ”; della possibilità di vedere bolle di forma “cubiche” ed altro ancora. Poi (mettendosi un po’ sulla difensiva?) nell’ultima parte del suo articolo una gustosa apologia della matematica, che inizia così: “Immagino che qualcuno penserà: i soliti matematici che non hanno nulla da fare e si occupano di una cosa così inutile come la geometria delle lamine e le bolle di sapone! Roba da bambini!” e che prosegue con la descrizione sommaria di ricerche altrettanto vagabonde e peregrine che divennero lo strumento ed il linguaggio adatto a spiegare certi aspetti strutturali del DNA. E lo studio delle lamine saponate? “...qualcuno starà ancora pensando: si va bene, ma a che servono? Mai stati a vedere”, chiede l’autore, “una partita di calcio allo stadio Olimpico di Roma o in quello di Monaco di Baviera, l’esempio più famoso? Bene, quelle tende sospese che coprono gli spettatori sono realizzate utilizzando modelli di lamine saponate”.

Chiaramente nell’articolo citato la matematica non è che un pallido sfondo; alcuni argomenti (come le superfici minime, i problemi isoperimetrici, del commesso viaggiatore, della minima rete di cavi) vengono solo citati o vagamente descritti, generalmente aiutandosi con immagini; ma non avviene mai, a mio avviso, che questi vengano *mal-*trattati, cioè sottovalutati o (forse peggio) usati per strabiliare. Si capisce che si tratta di faccende serie delle quali forse manca spazio sufficiente per parlare oppure che richiedono un armamentario non elementare. *Però se ne potrebbe parlare*, sembra dire. E per di più non sono cose astratte: è, anzi, evidente lo sforzo di Emmer di far capire che si tratta di cose concrete, che hanno, o possono avere, ripercussioni nella vita di ogni giorno.

Anche l’immagine del matematico è importante e va difesa! Ne parla Bottazzini in “Dimostrata la congettura di Poincaré”. L’articolo si apre con la stessa frase che fa da titolo, con l’aggiunta di un punto interrogativo. Ed è su questo che si concentra l’autore. Lo sfondo è quello della “possibile” dimostrazione di M. J. Dunwoody. “Possibile” perché, ci dice l’autore, è lo stesso matematico che non ne sembra totalmente convinto. Lui. Invece sembrano convinte tutte le

maggiori testate giornalistiche in caccia di titoli importanti (più che di grandi risultati) che hanno prontamente eliminato quel punto di domanda. Fin qui Bottazzini non ci dice nulla della congettura e non lo fa ancora per varie righe. A lui interessa parlare del lavoro quotidiano del matematico, delle serietà con cui viene affrontato, con la circospezione e la necessità di confrontare i propri risultati con altri specialisti. Bottazzini non lo dice esplicitamente ma fa venire in mente ciò che Hardy scriveva nella sua “Apologia”, e cioè che un matematico odia dire inesattezze. Agisce circospetto e dubbioso, almeno finché non si sente sicuro del fatto suo. Quindi, ormai a metà articolo, Bottazzini ci fornisce un’idea della congettura: lo fa passando da immagini di vita comune, facili da visualizzare e comprendere: “immaginiamo di avere un elastico che avvolge un’arancia...”. Quindi prova a formalizzare, almeno un po’: “In matematica si parla di cammini chiusi contraibili in un punto e si dice che superfici come quelle dell’arancia sono «semplicemente connesse», mentre non lo sono superfici come quelle della ciambella”. Quindi ci spiega quale fosse la congettura di Poincaré e quale lo stato dell’arte fino a quel momento. Non manca il riferimento alle due medaglie Fields (Smale e Freedman) che misero la parola fine ad una parte della generalizzazione della congettura in più dimensioni.

In conclusione possiamo pensare l’articolo suddiviso in tre parti: come un matematico vede il proprio mestiere; cosa dice la congettura; quanto i matematici la considerino importante, arrivando ad assegnare riconoscimenti e premi pecuniari a chi ne riesce a svelare almeno qualche aspetto. Inevitabilmente è la seconda la parte che soffre maggiormente e il perché mi sembra evidente: è semplicemente impossibile farne apprezzare la portata nello spazio ristretto di un articolo non specialistico. Ecco allora che risulta inutile dedicare le due o tremila battute unicamente a spiegare cosa sia: meglio (sembra essere l’idea dell’autore) sfruttare l’occasione per dir qualcosa in più su altri aspetti e magari limitarsi solo a solleticare l’immaginazione di chi legge parlando dei premi e riconoscimenti che indirettamente, ma in modo concreto, daranno un’idea dell’importanza della questione.

Qualche piccolo scivolone nel sensazionalismo, ad onor del vero, talvolta capita: vi incorre, mi pare, lo stesso Bottazzini in “Ritorno a Platone attraverso gli insiemi”. In questo caso il pretesto è la pubblicazione di una collezione di opere (Kurt Gödel, “Opere”, volume 2, 1938-1974, Bollati Boringhieri, Torino, 2002). Dopo una breve nota biografica sul periodo di Princeton, Bottazzini pone sotto il riflettore due delle questioni affrontate dal logico in quel lasso di tempo sottolineando quanto fosse importante per Gödel l’aspetto filosofico: si parla così della coerenza della teoria degli insiemi da un lato e di curiose conseguenze della teoria della relatività, dall’altro. A proposito di queste ultime Bottazzini ci ripropone le stesse parole con cui si esprimeva il matematico nel 1949: “uno degli aspetti più interessanti della teoria della relatività

per chi abbia una mentalità filosofica consiste nel fatto che essa ha fornito nuove e sorprendenti intuizioni sulla natura del tempo”. E quali sono tali intuizioni? “In un primo lavoro del 1949”, continua Bottazzini, “Gödel stupiva i colleghi di Princeton per le sue conoscenze in fisica, dimostrando che le equazioni di Einstein ammettevano «una soluzione rotante che non era espansiva ed era uguale in tutti i punti dello spazio e del tempo» e aveva «la curiosa proprietà» di implicare la possibilità di viaggiare nel passato, con gli evidenti paradossi che ne derivano”. L’articolo prosegue con le osservazioni fatte dallo stesso matematico a proposito del fatto che “il nostro universo non può essere rappresentato da quel particolare tipo di soluzioni” e con la sommaria descrizione dei risultati successivi. Tuttavia lo *scoop*, se vogliamo chiamarlo così, è fatto: uno dei più brillanti matematici di tutti i tempi ha (almeno) dato alimento alla nostra fantasia suggerendole la possibilità di render concreto ciò che solo la finzione teatrale e cinematografica ha tante volte mostrato. Insomma, una strizzatina d’occhio al lettore. Fin qui, nella sostanza, nulla che mi sembri fuori posto. Tuttavia, riguardando e rileggendo l’articolo, non posso fare a meno di notare quelle virgolette (“...le equazioni di Einstein ammettevano «una soluzione rotante che non era espansiva ed era uguale in tutti i punti dello spazio e del tempo»”) e chiedermi se, in questo contesto, esse non realizzino un efficace contropiede, creando un motivo di “distacco”: insomma, non abbiamo la più pallida idea di cosa sia una *soluzione rotante* e meno ancora cosa significhi che essa non sia *espansiva*; quelle virgolette non sembrano aiutarci: i due concetti non vengono definiti o “spiegati”, quasi non fossimo noi i destinatari. Solo un “iniziato” può capire... L’effetto finale potrebbe essere, quindi, quello, indesiderabile, di marcare la lontananza del lettore da tali faccende, e mostrargli la non accessibilità di tali ragionamenti: deus ex machina! Tanto valeva, ritengo, non riportarle affatto e limitarsi a descrivere altrimenti e in modo più generico il risultato.

Negli articoli a firma di Odifreddi si ravvisa, a mio giudizio, un modo essenzialmente diverso di porsi rispetto alla divulgazione. Intanto (non è cosa da poco) lo spazio fisico dei suoi interventi è in genere più importante, spesso il doppio o il triplo di quello che, per esempio, ha Bottazzini; e ciò, inevitabilmente, determina una marcata differenza nelle divagazioni che i due autori possono permettersi. Chiaramente ciascuno ha il suo stile e mostra le cose sotto luci diverse. Tuttavia non vanno sottovalutate le battute che le testate giornalistiche concedono all’uno e all’altro. Lo si apprezza bene quando capita che parlino esattamente degli stessi argomenti: è interessante mettere a confronto, ad esempio, “Laurent Schwartz” di Odifreddi con “Laurent Schwartz. La grande matematica passa per il filtro del caffè” di Bottazzini. Come suggerisce il titolo parlano esattamente dello stesso argomento: è appena deceduto il matematico francese ed entrambi ripercorrono alcune tappe della sua vita. A ben guardare quelle ricordate sono quasi le

stesse ma il risultato è evidentemente molto diverso. Odifreddi può permettersi (e concedere a noi che leggiamo) descrizioni biografiche e qualche nota sulla portata delle sue principali ricerche che sono impossibili da replicare per Bottazzini; questi si deve limitare a immagini molto brevi, che rendano conto di qualche frammento di pensiero del matematico. Non che, con questo, Odifreddi possa far molto di più; solo che non sembra di osservare, nel suo articolo, la fretta di concludere, l'ansia di non poter dire quel che vorrebbe. Certo di cose ce ne sarebbero forse moltissime e ovviamente entrambi gli autori avranno dovuto fare una scelta, probabilmente obbligata; ma quello di Odifreddi dà la sensazione di essere un articolo che respira, si prende i suoi tempi e che appare concluso; per Bottazzini la sensazione che avverto è che lo sia molto meno. Probabilmente dovremmo conoscere qualcosa in più sulla gestazione degli scritti: per esempio non possiamo escludere che, nel caso specifico, vi siano stati tagli della redazione che ne hanno un po' compromesso il "funzionamento"; tuttavia a noi interessa il punto di vista del lettore e perciò il prodotto finito.

L'altra grande differenza a me pare che sia la scelta degli argomenti e il modo che viene usato per parlarne. Difficilmente avviene che Odifreddi cerchi di "spiegare" qualcosa di "matematico". Quando lo fa lascia in genere che siano altri a parlare: sono le interviste a grandi matematici (A. Wiles, M. Atiyah, R. Rivest) e la matematica di cui si parla è, inevitabilmente, quella di cui gli intervistati sono specialisti con qualche considerazione sul ruolo della matematica nella vita quotidiana; a ciò si aggiunge l'invito che Odifreddi fa quasi sempre ai suoi ospiti di descrivere il modo in cui essi si pongono dinanzi alla loro disciplina. Altrimenti, quando non si tratti di interviste, si concede sovente divagazioni su aspetti riguardanti arte, filosofia e religione.

Rispetto agli autori di cui si è detto qualcosa precedentemente mi pare che con lui cambi soprattutto il target cui l'articolo si rivolge: il lettore di Odifreddi è, sì, il non specialista ma è anche il matematico di professione che, credo, difficilmente riterrà banale ciò che legge: a parte lo stile, che trovo invitante e coinvolgente, è la capacità di collegare con chiarezza e padronanza discipline e ambiti diversi che ammalia il lettore: si viene trasportati e ci si trova a riflettere su cose diverse da quelle che ci appaiono "nostre". E col diverso arriva il divertimento nel leggerle. Anzi, in realtà non si sa più bene a chi si rivolga con maggior intenzione: il matematico, lo storico, il filosofo, il musicista o, come si dice sovente, l'uomo della strada?

Molto interessante e assolutamente gradevole mi è parso "Sorpresa, la matematica non è una nostra invenzione": si tratta della recensione di un libro (George Gheverghese Joseph, *C'era una volta un numero*, Il Saggiatore, 2000) e soprattutto un'appassionata e travolgente galoppata attorno al mito di una matematica nata, cresciuta e maturata entro i ristretti confini europei. Gli spunti, anche didattici che ne possono venir fuori, sono tanti e interessanti: la scrittura

posizionale è solo quella araba? Ed è proprio di origine araba? Quello che tutti conosciamo come il teorema di Pitagora è proprio ben attribuito? Al calcolo infinitesimale sono davvero pervenuti Newton e Leibniz per primi?

Non si tratta, è chiaro, di divulgazione scientifica propriamente detta; direi che quasi quasi si rivolge ai matematici tanto quanto agli altri: si tratta di una questione culturale in senso lato, di un invito ad abbandonare l'eurocentrismo che spesso (ma involontariamente) caratterizza le nostre convinzioni.

A MO' DI CONCLUSIONE

Cosa c'entra il linguaggio scientifico divulgativo nei quotidiani con un corso di aggiornamento per l'insegnamento? A mio avviso molto. Premetto che la mia esperienza scolastica è, ad oggi, modestissima e quasi inesistente. Ho quindi avuto ancora poche occasioni di sperimentare in classe e nel quotidiano qualunque genere di strategie didattiche. Qualche esperienza in più l'ho maturata, da un lato presso il *Giardino di Archimede – un museo per la matematica* e, dall'altro attraverso il *Progetto Lauree Scientifiche*, per il quale ho svolto in alcune scuole superiori, su incarico del dipartimento di matematica di Firenze, un laboratorio di crittografia. In entrambe le esperienze una prima fase, più o meno lunga, era dedicata a capire di cosa si stesse parlando, attraverso i contributi fondamentali dei ragazzi. Pian piano la questione di turno veniva poi ripulita delle imprecisioni e ci si muoveva verso una sua più corretta ridefinizione.

Quel che posso osservare, sulla base di quel che è successo a me, è che in generale il momento in cui si presenta il *problema* risulta quasi più importante e gradita ai ragazzi di quello in cui si mostra la sua risoluzione. E durante la presentazione rilevo quanto sia importante lasciare che venga fuori *spontaneamente* il nocciolo della questione; magari ci si può aiutare mostrando "immagini" che, anche se non formali, siano essenzialmente corrette e lascino agli studenti la possibilità di costruire il problema ciascuno col proprio linguaggio, ciascuno con una certa consapevolezza. Fatto ciò (faccenda spesso non banale) si è ottenuto il più.

Nelle scuole, ormai da vari anni, si sperimenta la lettura del giornale in classe. Ovviamente non sempre sarà possibile trovare articoli utili allo scopo ma ecco che, nel caso sia possibile, un loro uso funzionale e intelligente potrebbe essere, davvero, quello di offrire uno spunto di discussione, suggerire idee, sollevare dubbi, incertezze. Mostrare che la matematica non è già tutta scoperta, che i matematici non si sono chiusi in una torre d'avorio e che le applicazioni interessano loro quanto tutti gli altri! E poi che questioni fondamentali sono aperte e che qualcuna di esse può essere illustrata, forse, dall'insegnante. L'insegnante non più come colui che decide sempre e autoritariamente l'argomento delle lezioni; ma un insegnante che si mette un po' dall'altra parte, e riceve suggerimenti su un argomento, fosse anche "fuori programma".

Probabilmente la pratica risulterebbe ben diversa da quel che mi figuro io ma di certo si potrebbe tentare. Chissà che non sia uno dei modi possibili di solleticar la fantasia a chi sta seduto al banco.