La Matematica nella Società e nella Cultura

Rivista dell'Unione Matematica Italiana

Maria Dedò

La comunicazione nascosta

La Matematica nella Società e nella Cultura. Rivista dell'Unione Matematica Italiana, Serie 1, Vol. **2** (2009), n.3, p. 425–446.

Unione Matematica Italiana

<http://www.bdim.eu/item?id=RIUMI_2009_1_2_3_425_0>

La Matematica nella Società e nella Cultura. Rivista dell'Unione Matematica Italiana, Unione Matematica Italiana, 2009.

La Matematica nella Società e nella Cultura
Rivista dell'Unione Matematica Italiana
Serie I, Vol. II, Dicembre 2009, 425-446

La comunicazione nascosta

MARIA DEDÒ

Questo testo nasce dall'intervento tenuto al convegno *Diffusione della matematica: come e perché*, organizzato dall'Indam, a Roma, nel novembre 2008. In quell'occasione ho cercato di dare un quadro – rivolto ai matematici – dei problemi che si pongono nella costruzione di un'iniziativa di comunicazione e che interessano direttamente la professionalità del matematico. Non mi riferisco qui soltanto ai problemi espliciti, e in un certo senso evidenti, ma soprattutto a quelli che generalmente restano nascosti, anche se a volte sono proprio quelli che in realtà condizionano, pesantemente, la riuscita di un'iniziativa.

Dando questo quadro, e suffragandolo con qualche esempio tratto dall'esperienza degli ultimi anni nell'ambito delle attività del Centro *matematita* (1), lo scopo che mi proponevo (e che mi propongo ora con questo testo) è quello di suscitare – fra i matematici – una discussione, il cui esito non mi appare scontato, che affronti il problema di decidere se e quanto (e a che prezzo) può valere la pena – per la comunità matematica – di investire professionalità in questo tipo di lavoro.

I matematici devono tenere la regia

Uno degli «assiomi» su cui si è basato il Centro *matematita*, fin dalla sua prima costituzione (all'inizio del 2005), è il fatto che competa al matematico il coordinamento delle iniziative di comunicazione della

(1) *matematita*, Centro Interuniversitario per l'Apprendimento e la Comunicazione Informale della Matematica: vedi http://www.matematita.it/

matematica (siano esse mostre o spettacoli o libri o altro) e che non si possa delegare questo compito ai «comunicatori». Da questa premessa è nata la convinzione che fosse opportuno – se non addirittura necessario – un Centro di Ricerca che si occupasse di comunicazione della matematica.

Mi pare significativo a questo proposito riportare alcune frasi dalla proposta di costituzione del Centro: «*A nostro avviso uno degli elementi più importanti ... è il fatto che siano stati i matematici in prima persona a occuparsi del problema (ciò si inserisce in una significativa tradizione italiana che ha visto ricercatori di assoluto rilievo impegnarsi nella comunicazione della matematica). Naturalmente questo non vuol dire che non sia stata anche cercata con cura e attenzione la collaborazione con ricercatori di altri ambiti disciplinari: esperti della comunicazione, soprattutto per quel che riguarda l'aspetto della divulgazione, ovvero esperti nel campo psicopedagogico, soprattutto per quello che riguarda il mondo della scuola...*»

Naturalmente questa necessità di mantenere una regia matematica si applica a iniziative che abbiano fra i loro scopi quello di entrare effettivamente nel merito dei contenuti della matematica e di dare al pubblico la possibilità di compiere qualche esperienza matematicamente significativa. Non tutti gli episodi di comunicazione della matematica sono di questo tipo, ed è opportuno che ci siano anche proposte di tipo diverso; tuttavia, in quanto segue, mi riferirò essenzialmente solo a iniziative di questo tipo, semplicemente perché sono le sole di cui ho esperienza e sono quelle che mi interessa perseguire (e si tratta in questo caso di una scelta, non di un «assioma»).

E, in queste iniziative, deve essere il matematico a tenere la regia. Con ciò non sto dicendo (solo) che ci vuole un matematico per dare l'*input* iniziale, l'idea a partire dalla quale costruire una mostra (un film, un libro, ...); credo che di questo tutti siano convinti. Sto dicendo qualcosa di più: chiunque abbia avuto la ventura di occuparsi – anche solo occasionalmente – di comunicazione ha molto chiaro quanto tempo e quanto lavoro sia necessario per passare dalla fase «*Oh! Che bella idea!*» al momento in cui si ha in mano un *exhibit* tangibile che si possa presentare all'esterno; così come ne occorre dal momento in cui è sgrossato e «quasi pronto» un testo diretto al grande pubblico alla fase delle prime bozze. E si tratta di un lavoro «grigio», nascosto, spicciolo, fatto di tante minuzie, eppure indispensabile a tramutare la «bella idea» in qualcosa di utilizzabile con un pubblico privo di competenze specifiche.

È forte allora la tentazione di delegare *in toto* ad altri questa parte: dopotutto si tratta «soltanto» di parlare con il falegname, di decidere le misure di un pezzo, la colorazione di un altro, di limare un testo in modo che la lingua sia scorrevole, di impaginare un poster, di scegliere qualche bella immagine di accompagnamento, di trovare un titolo a effetto. Dove gioca qua la matematica? Sembra proprio un altro mestiere, e si può pensare che possano e debbano occuparsene (solo) i cosiddetti «comunicatori».

Ecco, l'assioma invece su cui ci siamo basati nel costituire il Centro *matematita* è che proprio questo mestiere non possa essere delegato ai comunicatori, ma debba essere fermamente tenuto in mano da un matematico che utilizzi – ove necessario – altre competenze e che sia possibilmente affiancato da un ufficio tecnico competente ed efficiente.

Passati ormai quattro anni dalla costituzione del Centro, e una decina da quando personalmente ho cominciato a occuparmi in maniera sistematica di comunicazione, ci sono moltissimi esempi che potrei portare a suffragio di questa tesi: esempi di decisioni spicciole, legate al retroscena giorno per giorno nella costruzione di un evento destinato all'esterno, nelle quali però è spuntata – a volte anche inaspettatamente – la necessità di un «occhio» matematico, e il fatto che questo occhio ci fosse ha comportato che sia stata presa una direzione piuttosto che un'altra. Mi limito qui a portarne uno; altre argomentazioni emergeranno via via dallo svilupparsi del discorso.

Un esempio: come colorare un ipercubo

Per la mostra *Un tuffo nella quarta dimensione*, proposta nel 2007 al Festival della Scienza di Genova, avevamo fra le altre cose pensato di

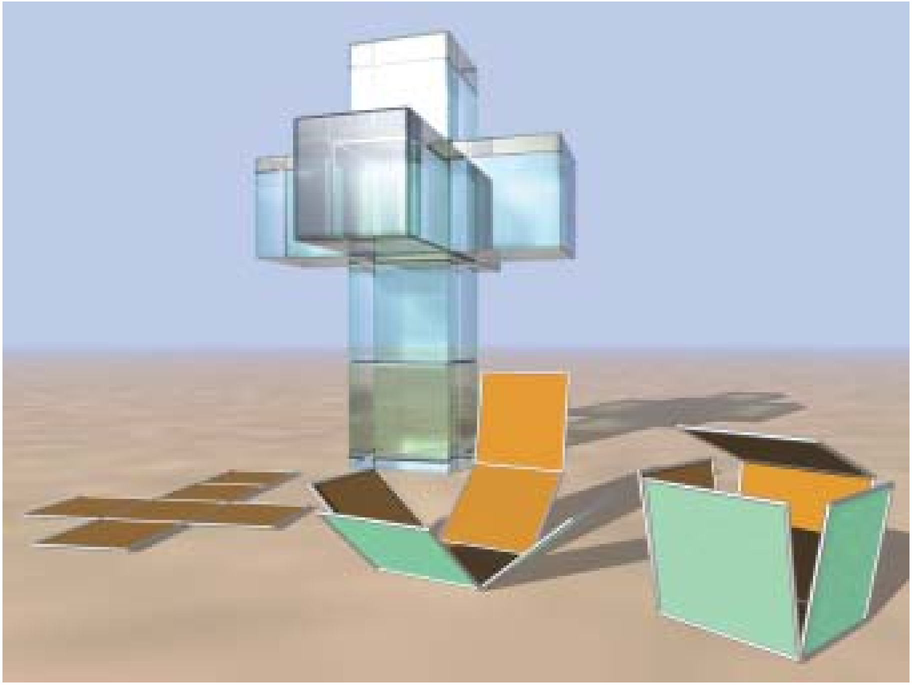

Fig. 1 (**10487**) – Sviluppi. © *matematita*. Immagine di Gian Marco Todesco.

realizzare dei cubi magnetici per dar modo al pubblico di costruire diversi possibili sviluppi di un ipercubo (fig. 1) ([2]).

Il colore ha una suggestione comunicativa potente, balza all'occhio, ed è naturale quindi cercare di utilizzarlo come strumento per aiutare il pubblico a formarsi una pittura mentale dell'oggetto astratto sottostante.

La scelta non è univoca. Ad esempio, il modello in figura 2 si propone di mettere in evidenza la decomposizione dell'ipercubo in due tori solidi allacciati fra loro: il colore sottolinea bene questa decomposizione, e aiuta chi guarda a immaginare uno dei due tori che «rotola» rispetto all'altro, mentre, via via, le facce dello stesso colore si identificano. Lo studente di matematica che abbia già incontrato questa situazione

([2]) Qui e altrove: quando si riporta un numero in grassetto, come ad esempio, **10487**, ci si riferisce all'immagine reperibile in rete nel sito *Immagini per la matematica*, all'indirizzo ottenuto sostituendo il numero in questione alle lettere finali XXX in http://www.matematita.it/materiale/?p=cat&im=**XXX**

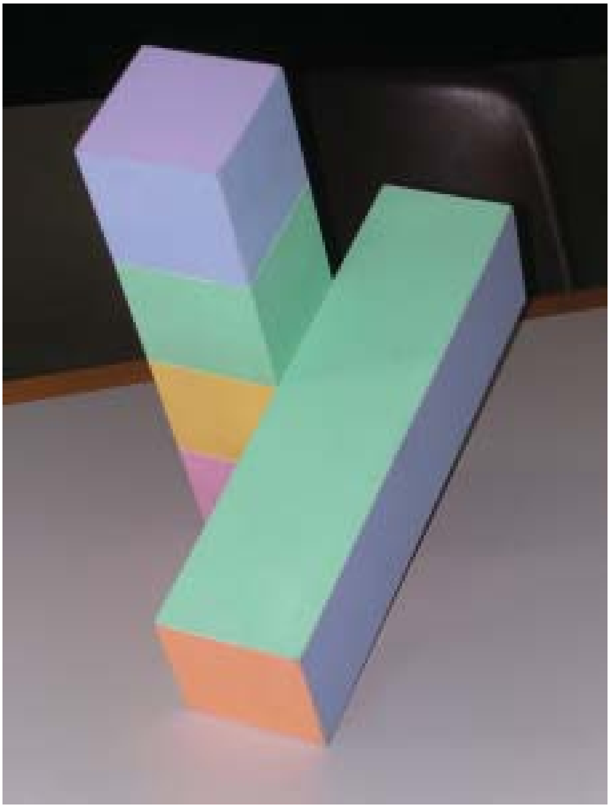

Fig. 2 (**9929**) – Sviluppo di un ipercubo – *exhibit* della mostra *Un tuffo nella quarta dimensione*. © *matematita*

apprezzerà il fatto che viene messo in evidenza che meridiani del primo toro si identifichino a paralleli del secondo e viceversa.

Osserviamo per inciso che facce che si identificano hanno lo stesso colore, ma che non vale il viceversa: per ottenere anche il viceversa, avremmo avuto bisogno di troppi colori e l'uso del colore avrebbe perso di efficacia. In effetti un ipercubo ha 24 facce, sicché in un suo sviluppo, che consiste di 8 cubi, le facce già identificate sono 7 (perché il grafo duale deve essere un albero) e le restanti sono quindi 17 coppie che richiederebbero 17 colori diversi: troppi perché la distinzione di colore possa «balzare all'occhio».

Su questo modello (statico) questo tipo di colorazione è molto efficace. Il modello però che noi volevamo realizzare prevedeva 8 cubi che

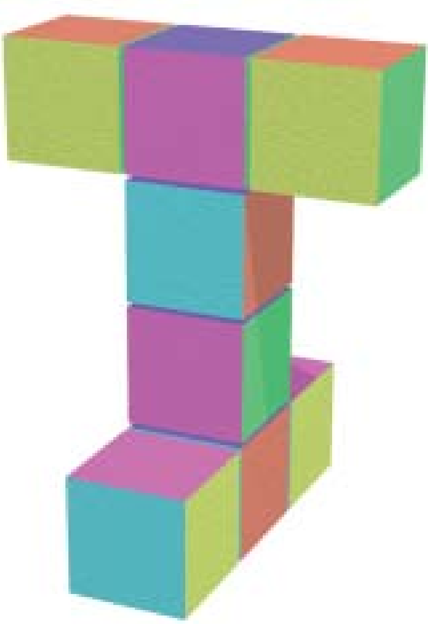

Fig. 3 (**9924**) – Sviluppo di un ipercubo. © *matematita*. Immagine di Gian Marco Todesco.

si potessero staccare e riattaccare in modo da comporre anche diversi sviluppi dell'ipercubo (fig. 3); e la colorazione descritta, mentre è molto efficace quando i cubi sono proprio in quella posizione, non ha più un particolare significato non appena si «scombinano». Certo una faccia rossa si identificherà con un'altra rossa, però l'insieme delle facce rosse resta «disordinato» e non «comunica» nulla in particolare (e, quindi, non solo è inutile, ma è anche potenzialmente dannoso, perché crea confusione).

Abbiamo provato allora una scelta diversa: nel modello in figura 4, così come nelle immagini virtuali del poster (fig. 5) con tutti i 261 sviluppi dell'ipercubo, così come nelle animazioni che accompagnavano la mostra (3), le facce dell'ipercubo sono colorate sempre allo stesso modo, ovvero in maniera tale che due facce siano dello stesso colore se e solo se risultano parallele (nell'ipercubo).

(3) Alcune delle animazioni sono reperibili in rete nel sito *Immagini per la matematica*, all'indirizzo http://www.matematita.it/materiale/?p=anim.sub3

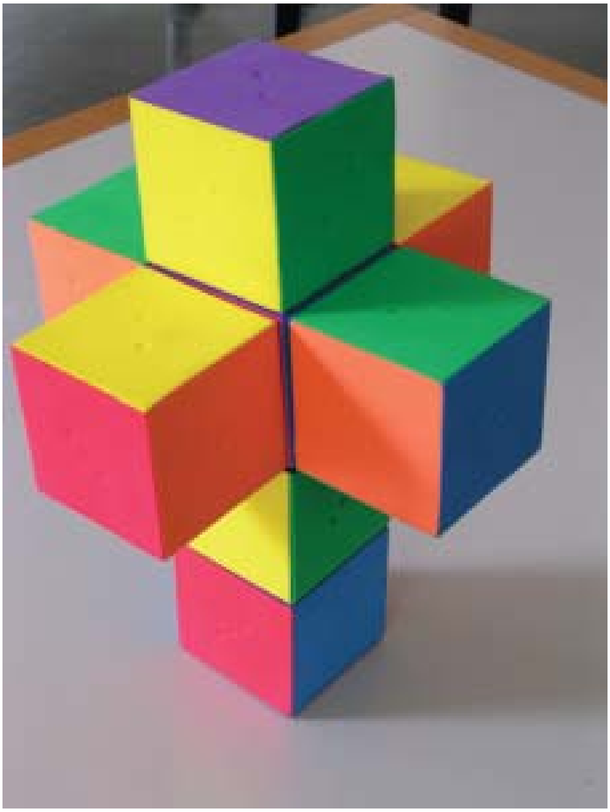

Fig. 4 (**10655**) – Sviluppo di un ipercubo – *exhibit* della mostra *Un tuffo nella quarta dimensione*. © *matematita*

Per ottenere questo risultato (e mantenerlo nell'operazione di staccare e riattaccare i cubi per realizzare un diverso sviluppo), non si può però permettere che i cubi vengano attaccati in un modo qualsiasi: ovvero, una volta individuate due facce che vanno identificate fra loro, c'è solo una delle quattro possibili maniere per identificarle che rispetta la situazione che stiamo descrivendo (e che produce uno sviluppo dell'ipercubo). Allora è stato necessario non solo costruire dei cubi magnetici, ma anche prestare attenzione al fatto che i magneti fossero messi in modo tale da permettere solo una delle quattro possibili maniere di identificare le due facce quadrate.

Ne è nato un modello in cui ognuno degli otto cubi ha le facce di sei colori diversi, le otto facce di un dato colore hanno inoltre dei puntini (da 1 a 4) lievemente scavati, e a coppie hanno lo stesso numero di

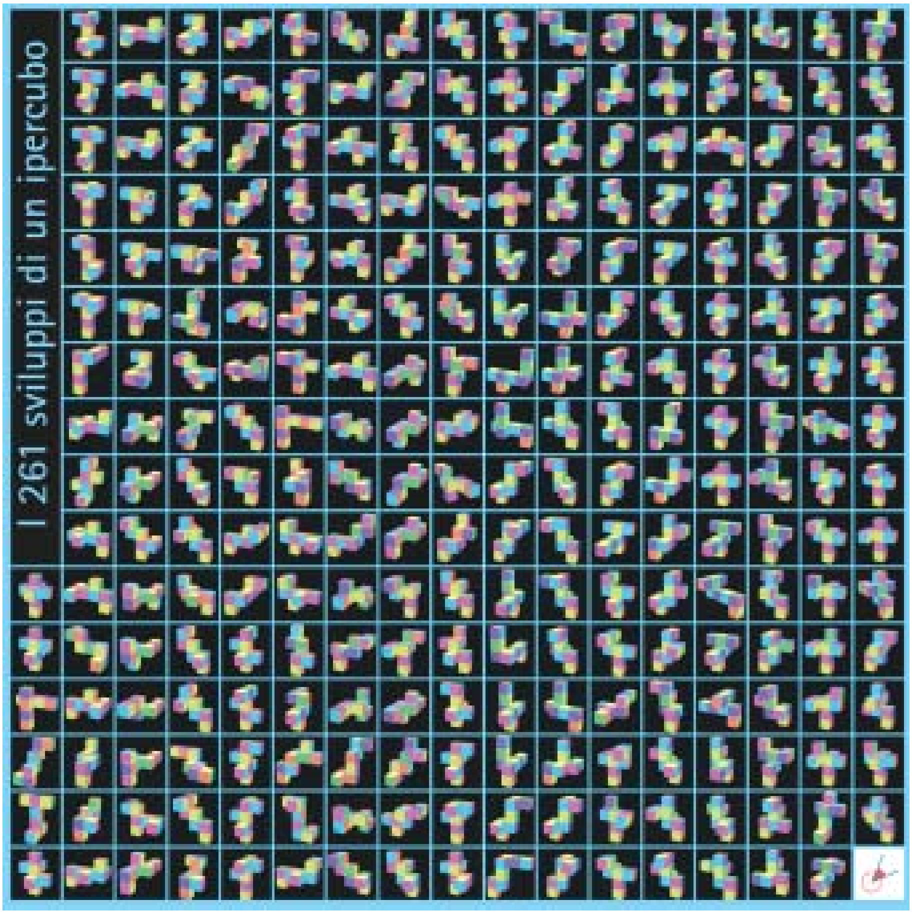

Fig. 5 (**10663**) – Un poster della mostra *Un tuffo nella quarta dimensione.* © *matematita*. Elaborazione grafica di Daniela Gaggero.

puntini, in modo che l'uguaglianza del colore e del numero di puntini individui univocamente la coppia di facce da identificare. A quel punto, i magneti fanno il resto e forzano l'identificazione in una maniera univoca, sicché una costruzione di otto cubi è uno sviluppo dell'ipercubo se e solo se si può ottenere dal modello con queste regole.

Come nel primo caso, il fatto di essere dello stesso colore è condizione necessaria e non sufficiente a che due facce si identifichino; però, contrariamente a prima, il colore qui «vuol dire qualcosa» di strutturale, e non di contingente, legato a quel particolare modello. Ovvero, il significato del colore corrisponde a un dato che si legge nell'ipercubo (in

4d), e non nel particolare modello di sviluppo (in 3d); e, di conseguenza, si ripercuote alla stessa maniera su tutti i possibili sviluppi di ipercubo.

Abbiamo così l'esempio di un problema che sembrava solo di natura estetica e quindi destinato ad altre competenze (abbiamo deciso di realizzare otto cubi magnetici: di che colore li facciamo?), ma per risolvere il quale a mano a mano siamo scivolati in qualcosa che ha cambiato qualitativamente la natura dell'*exhibit*: non più otto cubi con cui fare costruzioni qualsiasi (alcune delle quali sono sviluppi di un ipercubo e altre no), ma una «macchina» che produce tutti e soli gli sviluppi di un ipercubo. Cosa che naturalmente non avrebbe potuto succedere se i matematici avessero delegato ad altre competenze la regia dell'iniziativa.

Si può obiettare che tutto ciò non viene recepito dall'utente medio di una mostra, e viene semmai apprezzato solo da quella frazione molto piccola del pubblico che ha già qualche competenza matematica. Ciò è discutibile: innanzitutto la piccola frazione suddetta comprende ad esempio gli studenti (presenti e futuri) di matematica, categoria non molto larga, ma per noi particolarmente significativa e che non possiamo certo permetterci di trascurare; ma anche restando nella fascia (maggioritaria) che comprende gli utenti più sprovveduti, certo saremmo pazzi a pensare che basti manipolare questo *exhibit* per qualche minuto per comprendere la struttura dell'ipercubo: non c'è dubbio però che la situazione estremamente «ordinata» risultante dalla colorazione che abbiamo descritto (e dalla struttura dell'oggetto, indotta da questa colorazione) sia facilmente percepibile (da chiunque! Senza bisogno che sappia cos'è un ipercubo!) e aiuti quindi a formarsi una pittura mentale che, pur molto vaga, sia corretta.

L'appetito vien mangiando... : e allora perché non pensare a una situazione ancora più ordinata? Dopotutto quel numero 6 di colori proviene dal fatto che sono 6 le possibili coppie fra 4 elementi (e quindi le giaciture dei 2-piani coordinati in $\mathbf{R}^4$); ma allora si potrebbero colorare semplicemente le 4 direzioni coordinate: e, di conseguenza, le 2-facce apparirebbero di sei colori diversi, ottenuti mescolando a due a due, in tutti i modi possibili, questi 4 colori-base.

Sembrerebbe un'idea bellissima... però non funziona. La comunicazione, per essere efficace, deve essere semplice e non può affastellare troppe cose. E il matematico «regista» deve anche essere capace di guardare con gli occhi di chi competente non è, e di riconoscere quali cose possono essere bellissime per chi ha degli strumenti in più per apprezzarle, ma non dicono nulla o addirittura sono fuorvianti per chi questi strumenti non li ha, o non li ha ancora.

Le altre competenze

È difficile che un'iniziativa di comunicazione rivolta all'esterno non abbia bisogno di competenze diverse – e qualificate; una mostra ha bisogno di un architetto per l'allestimento, di artigiani per la realizzazione degli *exhibit*, di grafici per l'impostazione dei pannelli, di informatici per le installazioni virtuali ecc. Ma anche altri tipi di iniziative possono richiedere competenze diverse (attori, tecnici del suono e dell'illuminazione, pedagogisti,...) e, in genere, a un livello abbastanza alto di qualificazione. Naturalmente questo livello dipende anche dalla singola iniziativa: un oggetto opera di *bricolage* amatoriale può essere adattissimo per un laboratorio in una scuola, ma sicuramente non va bene per una mostra alla Triennale di Milano!

Se, come si è argomentato, riteniamo necessario che siano i matematici a tenere la regia dell'iniziativa, è il matematico che deve allora scegliere fra due strade: acquisire in prima persona competenze in altri settori, oppure ricercare queste competenze all'esterno.

Non sempre si tratta di una scelta facile; e, ovviamente, la decisione dipende dal tipo di iniziativa, dal tipo (e dal livello) di competenza richiesta, come anche dalla storia personale di ognuno di noi e dalle competenze «esterne» che ci ritroviamo ad avere, o a non avere; e, purtroppo, la decisione dipende fortemente anche dal *budget* a disposizione. In ogni caso, l'aspetto che vorrei qui sottolineare è che si tratta di competenze che non si possono improvvisare, e che una scelta incauta in direzione dell'improvvisazione risulterebbe alla lunga perdente.

Faccio un esempio, e lo scelgo volutamente su un terreno, quello della lingua, dove tutti possiamo essere più facilmente tentati di dire che le competenze le abbiamo già (dopotutto, abbiamo dovuto fare tanti temi nella nostra vita...!), e non c'è bisogno di cercarle all'esterno. È vero che tutti (chi meglio, chi peggio) sappiamo scrivere, ma è ben diverso scrivere un articolo di matematica, diretto a matematici, e scrivere un libro, o comunque un testo diretto al grande pubblico. E ancor più è diverso se ci si propone non solo di scrivere un testo di matematica divulgativa, ma di «approfittare» di un genere letterario: scrivere un romanzo, per esempio, o un libro giallo... o una raccolta di barzellette che abbia fra i suoi scopi (anche) quello della comunicazione matematica.

Queste «contaminazioni di genere» sono strade molto interessanti che vale la pena di esplorare, ma una condizione necessaria per la loro riuscita è che in queste commistioni entrambi gli aspetti «stiano in piedi» per proprio conto; e, magari, ci sia anche un *quid* che faccia intendere il motivo della scelta operata con tale commistione.

In questo senso, allora, l'aspetto linguistico va usato in maniera fine, e con competenze specifiche che non tutti abbiamo. Improvvisarsi scrittori e scrivere un libro giallo o una raccolta di barzellette che siano insieme anche un'opera di comunicazione della matematica è pericoloso se non se ne hanno le competenze (letterarie): se il risultato è un libro giallo privo di *suspense* o una barzelletta che non fa ridere, anche se la matematica presentata è a un altissimo livello, si corre il rischio di dare all'esterno l'impressione che in realtà poco ci importasse del tessuto narrativo e che quest'ultimo costituisse soltanto un pretesto a mascherare l'unico interesse nei confronti della comunicazione della matematica. Con il risultato di irritare e allontanare l'interlocutore (e quindi con il risultato opposto rispetto all'obiettivo che ci si era prefissi).

Per essere chiari, quello che qui sto facendo è essenzialmente un elogio della professionalità, ciascuno per il campo che gli compete, elogio che in questo periodo è un po' in controtendenza: la cultura televisiva ci ha abituato a ritenere «normale» che chiunque si improvvisi attore a una trasmissione del grande fratello, oppure giudice e si senta quindi autorizzato a pontificare in merito all'ultimo delitto che ha fatto notizia.

Tornando al filo del nostro discorso, ciò significa che, nella costruzione di un'iniziativa legata alla comunicazione della matematica, se è opportuno che la regia venga tenuta da un matematico, sarà in generale necessario il contributo di competenze esterne. A questo punto nasce il problema del dialogo con questi professionisti e spesso si tratta di una questione nient'affatto banale. Sono infatti persone alle quali chiediamo un supporto – per la parte di loro competenza – a un esperimento di comunicazione della matematica e che quindi dovranno ben essere messe a parte del filo del discorso che vogliamo comunicare.

Quando si richiede al grafico l'impostazione di un poster sui 17 gruppi cristallografici, o all'artigiano la realizzazione dei cubi magnetici per lo sviluppo dell'ipercubo, c'è bisogno di dar loro un'idea di quello che c'è in gioco e quindi di cominciare proprio con loro l'opera di comunicazione che si sta costruendo. Si tratta anche di un bel *test*, perché qui l'opera di comunicazione deve funzionare, e deve funzionare in un modo abbastanza raffinato; infatti può essere necessario che il livello di consapevolezza dell'esperto esterno sia discretamente profondo, certo più profondo di quello che si spera di raggiungere col pubblico generico di una mostra. In ogni iniziativa di comunicazione non possiamo certo pensare che il 100% del messaggio che abbiamo in testa e vogliamo comunicare passi effettivamente al 100% dei fruitori: c'è da essere contenti se una frazione relativamente piccola di questo messaggio passa a una frazione altrettanto piccola del pubblico. Nel dialogo con i consulenti esterni per costruire questo episodio, invece, abbiamo bisogno di far loro capire magari non tutto, ma certo una parte consistente del messaggio, perché loro stessi dovranno poi utilizzarlo, o comunque presupporlo, per quanto di loro competenza.

Non possiamo certo pretendere che grafici, artigiani, architetti prendano una laurea in matematica prima di accettare un lavoro con noi, e quindi siamo noi che dobbiamo essere capaci di raccontare loro le cose in modo da sfrondare le tecnicalità e da arrivare «all'osso», trasmettendo «per davvero» almeno le parti fondamentali del messaggio.

E, naturalmente, c'è un altro aspetto che è altrettanto essenziale (anche se in questo testo ha meno rilievo, perché qui ci interessa focalizzare il discorso sulla matematica): dobbiamo anche essere capaci di ascoltare. Ogni dialogo ha due direzioni e ciò vuol dire che, se dobbiamo riuscire a raccontare e a far capire il filo conduttore dell'iniziativa che stiamo progettando, dobbiamo anche insieme stare a sentire le esigenze di architetti, grafici, falegnami ecc. e capire quali sono i problemi «portanti» dal loro punto di vista. Uno spaccato di questo dialogo si può ricavare dalla lettura del catalogo della mostra *matemilano* [1] e in particolare della seconda parte – l'allestimento –

che comprende proprio gli interventi delle diverse competenze, non strettamente matematiche, che avevano collaborato alla realizzazione della mostra. Anche [2], in forma diversa, è un testo nato dall'esperienza di questi dialoghi.

Ogni iniziativa di comunicazione ha quindi un «retroscena» di esperienze di comunicazione che restano nascoste, sotto traccia, e di cui non si ha sentore quando si ha poi a che fare con il prodotto compiuto. Eppure, la mia impressione è che molto della riuscita di un evento si giochi proprio sul fatto che sia riuscita questa comunicazione nascosta! Riservandomi di tornare in un prossimo futuro su questo problema e di portare allo scoperto qualche bella storia di «comunicazione nascosta», mi limito qui a diverse sfaccettature di un unico esempio.

Un esempio: i nastri di Moebius

Per la mostra *matemilano*, volevamo realizzare due nastri di Moebius, uno (fig. 6) su cui mettere in evidenza la soluzione del pro-

Fig. 6 (**68**) – Il problema delle tre case su un nastro di Moebius – *exhibit* della mostra *matemilano*. © Sabrina Provenzi. Foto di Sabrina Provenzi.

Fig. 7 (**5784**) – Un nastro di Moebius – *exhibit* della mostra *matemilano.* © *matematita*

blema delle tre case, un altro (fig. 7) su cui rappresentare la mappa di Milano «stiracchiata» (ottenuta immaginando di identificare due tratti delle mura). Ma come si realizza un nastro di Moebius?

Dal punto di vista del matematico, la risposta è semplice: un nastro di Moebius è una superficie, non orientabile; ha bordo e può quindi essere immersa nello spazio ordinario senza autointersezioni; nello spazio ordinario è monolatera, ovvero non è possibile definire in maniera coerente un vettore che dia la direzione della normale esterna alla superficie. Ma come si traducono queste informazioni per realizzare un effettivo nastro di Moebius da esposizione?

Intanto ogni modello sarà comunque «un po' sbagliato»; e su questo non ci sono dubbi, e non ci sono vie d'uscita. Un modello ha sempre uno spessore, ed è quindi comunque l'immersione nello spazio ordinario non del nastro di Moebius, ma di un piccolo intorno di un nastro di Moebius; per inciso, un piccolo intorno che non è omeomorfo al prodotto di un nastro di Moebius per un (piccolo)

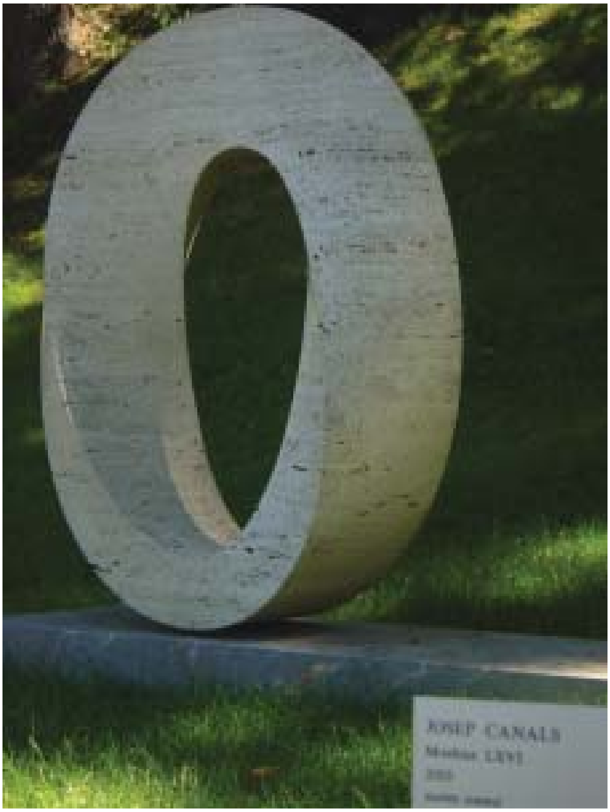

Fig. 8 (8888) – Un nastro di Moebius – scultura di Josep Canals, nel Pueblo Español di Barcellona. © *matematita*. Foto di Simone Piuri.

intervallo, bensì a un toro solido; e il bordo di questo è un toro, spezzato in due cilindri, di cui uno ha un'altezza molto piccola e una circonferenza di base molto lunga (la circonferenza che percorre il bordo del nastro di Moebius «ideale» da cui siamo partiti) mentre l'altro è proprio il rivestimento doppio del nastro di Moebius di cui sopra, e si tratta di un cilindro e non di una coppia di nastri di Moebius. E questo, per gli studenti di un corso di topologia, può essere una bella maniera per vedere «in pratica» che un nastro di Moebius in $\mathbf{R}^3$ non è bilatero.

Tutte queste precisazioni possono sembrare eccessive, ma non mi sembrano inutili dopo aver constatato quanto sia frequente – anche da parte di matematici professionisti – l'errore di interpretare l'oggetto fisico come il prodotto di un nastro di Moebius per un intervallo.

Fig. 9 (**7947**) – Un nastro di Moebius – scultura di Max Bill, al museo Mercedes Benz di Stoccarda. © *matematita*. Foto di Simone Piuri.

Un inciso

Dobbiamo scandalizzarci del fatto che il modello sia «un po' sbagliato»? Dobbiamo rinunciare ad usarlo? Teniamo presente che da questo punto di vista non si tratta di un caso strano, ma di una situazione del tutto generale: una figura, o un modello non potranno mai essere una fedele rappresentazione di un concetto astratto, ma possono solo evocarlo, più o meno bene. Quindi saranno sempre sbagliati se vengono interpretati alla lettera.

E questo problema, se è plateale con figure o modelli, emerge in realtà anche nel linguaggio scritto, nel momento in cui decidiamo di rinunciare al linguaggio rigoroso e formale della matematica (decisione che è naturalmente obbligatoria in qualunque iniziativa diretta al grande pubblico).

Questo vuol dire che non possiamo e non dobbiamo uscire dal lin-

Fig. 10 (**7943**) – Un nastro di Moebius – a Colonia. © *matematita*. Foto di Simone Piuri.

guaggio formale e cercare altre strategie di comunicazione? Oppure vuol dire che dobbiamo rinunciare al rigore?

A mio parere la risposta è negativa ad entrambe le domande: il rigore è un aspetto essenziale della matematica e quindi va in qualche modo comunicato, magari sfrondandolo dagli aspetti più tecnici, cercando di limitarsi all'essenziale, però certamente non può essere ignorato; e quindi non si può sottovalutare la questione delle cose «un po' sbagliate». Dobbiamo, a mio parere, cercare di perseguire un rigore di sostanza, tenendo presente che questo è un compito molto più complicato quando non si è «protetti» dal linguaggio formalizzato e si è costretti a usare il linguaggio comune. Occorre essere in ogni momento consapevoli del fatto che stiamo in un certo senso giocando con l'ambiguità e occorre tenerne conto, per esempio nel costruire il messaggio di accompagnamento; cercando di sfruttare quanto l'ambiguità ci può dare per suggerire un concetto astratto, per convogliare l'immaginazione nella direzione che ci appare corretta, e tenendo sempre presente che vanno evitate le situazioni che si possono prestare a fraintendimenti indotti dalle diverse interpretazioni che l'interlocutore può dare.

E, di nuovo, questa necessità di un continuo viaggiare sul filo dell'ambiguità rende indispensabile la costante supervisione di un matematico.

Va anche osservato che, viceversa, occorre stare attenti a non farci condizionare dalla nostra interpretazione. Non è probabilmente inutile segnalare che in questi casi un errore tipico (paradossale!) del matematico è quello di non accorgersi nemmeno del fatto che oggetto o figura siano «un po' sbagliati», proprio per il fatto che egli ne conosce il riferimento «giusto», e quindi riesce a «vedere» subito il concetto astratto che si vuole veicolare (nel nostro esempio: vede il nastro di Moebius e ignora lo spessore); egli rischia così di non accorgersi di come questo possa essere interpretato diversamente da chi non ha già familiarità col concetto stesso.

Prima di chiudere questo inciso, vorrei far notare a chi arriccia il naso di fronte all'idea di accettare le cose «un po' sbagliate» che, in una comunicazione di questo tipo, diretta a persone non competenti, anche il messaggio più ineccepibilmente corretto può essere pericoloso, e può essere anche più pericoloso di un messaggio «un po' sbagliato»: per valutare la correttezza di un messaggio, infatti, non basta valutare quanto esso è corretto in partenza, nel testo che esce dalla penna (o dal *computer*) di chi lo scrive e lo manda in giro, ma occorre anche tener conto di come questo può essere recepito dal destinatario. Se il messaggio è corretto, inequivocabilmente corretto per un lettore matematicamente competente, ma si presta a essere frainteso dal lettore più sprovveduto, allora si tratta di un messaggio – di fatto – sbagliato.

E val la pena aggiungere che, a questo scopo, i matematici che tengono la regia dell'iniziativa non devono neppure rinunciare ad assistere in prima persona agli effetti di queste iniziative e ad «ascoltare» le reazioni del pubblico: è solo così che ci si accorge che un dato messaggio (apparentemente corretto) in realtà non funziona; o, viceversa, ci si rende conto delle potenzialità di un *exhibit* che si era sottovalutato. Di nuovo, anche qui il fatto di saper ascoltare appare come un aspetto vitale della comunicazione.

I nastri di Moebius - continuazione

Torniamo al problema di realizzare un modello di nastro di Moebius (che non è proprio un nastro di Moebius...): per dare l'idea dell'assenza di spessore, l'ideale sarebbe averlo in materiale trasparente, il che si può e conviene fare per modelli artigianali, da laboratorio, ma per un modello di grandi dimensioni in una mostra presenta delle difficoltà tecniche non banali. Altrimenti, sarà necessario spiegare all'artigiano che lo realizza che è fondamentale che la decorazione esterna sia identica su ... quelli che l'artigiano stesso percepirà sempre come «i due lati» del nastro di Moebius e che naturalmente invece non sono due lati: il che può provocare qualche difficoltà di comunicazione.

In realtà, lo stesso problema legato allo spessore emerge anche nelle figure. Nella preparazione della mostra che abbiamo presentato nel 2008 al Festival della Scienza di Genova (*Uguali? Diversi! – La bottega del matematico*), si è a un certo punto scatenata una discussione molto accesa a proposito di una serie di figure di cilindri e nastri di Moebius (completamente senza spessore; oppure con uno spessore; oppure senza spessore, ma con il bordo messo in evidenza...). È evidente che il matematico a priori sceglierebbe l'immagine senza spessore; ed è anche evidente che il grafico o l'architetto preferiscono la figura con un certo spessore, perché è comunque più leggibile, dato che potrebbe corrispondere a un oggetto «reale». Alla fine (4) è stato raggiunto un compromesso su immagini con spessore, ma con uno spessore molto più piccolo del primo tentativo, come si vede qui nelle figure 11 e 12; e mi piace anche ricordare che il commento finale dell'architetto è stato un «*Grazie della perseveranza*».

(4) Riporto un commento di Gian Marco Todesco, l'artefice delle figure: «*Mai avrei immaginato che pochi pixel potessero suscitare tutta questa discussione!*»

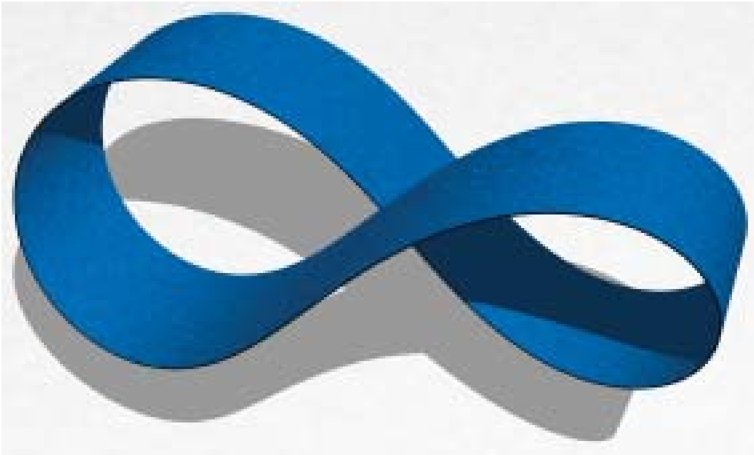

Fig. 11 (**11367**) – Cilindro o nastro di Moebius? © *matematita*. Immagine di Gian Marco Todesco.

Fig. 12 (**11368**) – Cilindro o nastro di Moebius? © *matematita*. Immagine di Gian Marco Todesco.

Conclusioni

Parto proprio dalla perseveranza per tirare le fila di questo discorso.

È chiaro che la prima conseguenza di tutte le scelte (o gli «assiomi») che si sono messi in evidenza (il fatto che vogliamo un matematico alla regia, il fatto che siano necessarie competenze esterne, il fatto che discutere le cose su un piano informale non vuol dire rinunciare al rigore,...) è... un lavoro immane.

E, di più, un lavoro immane di cui nessuno si accorge: è evidente che, nel contesto del Festival della Scienza di Genova (per restare sugli esempi fatti), su 10 000 visitatori è poco probabile che ce ne sia uno solo che si accorga della differenza tra la figura di un nastro di Moebius fatta in un modo piuttosto che in un altro; o tra due ipercubi colorati in maniere diverse.

E allora perché? Ha senso che persone competenti usino il loro tempo per discutere sulla decisione di quale figura scegliere per un nastro di Moebius? Ne vale la pena? Se siamo poi noi i primi a dire che nessuno se ne accorge, ugualmente ne vale la pena?

Si tratta di una domanda non retorica, la cui risposta non è affatto scontata.

Da parte nostra abbiamo risposto, e il fatto di aver costituito un Centro di Ricerca su questi temi sta per l'appunto a significare che siamo convinti di una risposta affermativa alla domanda «*Val la pena?*»: più particolarmente, siamo convinti che il lavoro immane di cui sopra, che sembra passare inosservato, è invece proprio ciò che fa la differenza; e che anche l'utente sprovveduto di una mostra percepisce l'accuratezza e la profondità di un messaggio (rispetto a un altro più facilone o superficiale), anche quando non ha gli strumenti per coglierne tutte le sfaccettature.

Credo però che in questo momento sia opportuna – anzi forse necessaria – una risposta collettiva, da parte della comunità matematica italiana in quanto tale, alla domanda «*Val la pena?*». E che ci si assuma le responsabilità delle conseguenze di questa risposta.

Se la risposta è no, è utile e opportuno che la comunità matematica faccia tutto ciò che può per dissuadere chi si sta occupando di comunicazione dal perdere il suo tempo su questi problemi.

Se la risposta è sì, è utile e opportuno che si cominci a prendere posizione in modo più netto a difesa della professionalità.

Negli ultimi anni abbiamo assistito ad un proliferare di iniziative dedicate alla comunicazione della matematica, (cosa che, fino a poco tempo fa, sarebbe stata inimmaginabile). Non tutte queste iniziative sono curate da matematici, e non tutte queste iniziative sono (matematicamente) corrette.

E, qui, sto proprio parlando di correttezza, e non di gusto. Ognuno di noi ha sensibilità particolari, da cui derivano gusti orientati in un senso piuttosto che in un altro: personalmente alcune iniziative rientrano nelle mie corde più di altre, può succedere che alcune mi piacciano e altre meno, ma non è di questo che si tratta in questo momento. Su una questione di gusto personale, ognuno di noi può e deve prendere posizione come singolo, ma potrebbe essere giusto, invece, che la comunità matematica in quanto tale non prenda posizione (o al più promuova delle discussioni).

Diverso invece è il caso in cui ci si trova di fronte a affermazioni non corrette: non si tratta qui di gusto soggettivo, e sarebbe utile e opportuno prendere posizione in modo esplicito. E il fatto che una tale presa di posizione non sia lasciata ai singoli (quando hanno voglia di farlo), ma sia assunta da un'istituzione in cui i matematici si riconoscono avrebbe un valore ben diverso sul fronte della identificazione di professionalità. Senza dimenticare che per chi lavora nel campo sarebbe qualitativamente differente sapere di agire con il supporto di una comunità consapevole e convinta.

BIBLIOGRAFIA

[1] AA.VV., *matemilano – percorsi matematici in città*, Springer-Verlag Italia, 2004.

[2] M. Bertolini - M. Dedò - S. Di Sieno - C. Turrini, *Con altri occhi. Sguardi – matematici e non – sulla città*, Electa, 2005.

[3] M. Dedò, *Mostre di matematica: divulgazione e rinnovamento didattico* in Boll. UMI Sez. A, La Matematica nella Società e nella Cultura, (8), 1-A, Aprile 2004, 77-89.

[4] S. Di Sieno, *Mostre di matematica: soltanto una nuova moda o una strategia interessante?* in Boll. UMI Sez. A, La Matematica nella Società e nella Cultura, (8), 3-A, Dicembre 2002, 491-514.

[5] S. Di Sieno - C. Turrini, *Matematica a... Un format per mostre di matematica* in «Matematica e cultura 2005» a cura di M. Emmer, Springer-Verlag Italia, 2005.

Maria Dedò,
Dip. di Matematica 'F. Enriques',
Università di Milano
e-mail: maria.dedo@unimi.it