La parole della matematica

Giulio Cesare Barozzi
Università di Bologna

Nuova Secondaria, vol.XIX, n.2, p.83-85 (2001)

Una disciplina antica come la Matematica, che ha alle spalle venticinque secoli di storia, sfugge ad una semplice definizione. Con un po' di semplificazione potremmo dire che due sono gli aspetti maggiormente rilevanti della Matematica: l'aspetto strumentale, cioè il complesso di idee e metodi che fungono da strumento per le altre scienze cosiddette esatte, prima tra tutte la Fisica, e l'aspetto linguistico. E' principalmente su questo secondo aspetto che vogliamo riflettere in questa nota, anche se la separazione tra i due aspetti è certamente artificiosa e storicamente non fondata.
Anche senza scomodare illustri citazioni, è evidente che la Matematica fornisce strumenti espressivi attraverso i quali, e soltanto attraverso i quali, è possibile veicolare la maggior parte delle idee della scienza e della tecnica. In questo senso il matematico è un tessitore di idee e un costruttore di parole per esprimerle.
Da dove proviene il lessico della Matematica, e quali sono le difficoltà che il suo uso implica?
Una ragione di difficoltà mi sembra consista nel fatto che la Matematica utilizza un vocabolario ristretto, talvolta coniando nuovi termini, altre volte prendendoli a prestito dal linguaggio corrente, ma in ogni caso usandoli con un significato ben definito e preciso. Quello che è un pregio della lingua letteraria, e cioè una certa qual ricchezza di sfumature con cui uno stesso termine può venire impiegato in contesti diversi, diventa inaccettabile in Matematica: ogni parola ha un significato preciso.
La matematica è una scuola di esattezza. "Esattezza vuol dire (…) tre cose:

1. un disegno dell'opera ben definito e ben calcolato;
2. l'evocazione di immagini visuali nitide, incisive memorabili; (…)
3. un linguaggio il più preciso possibile come lessico e come resa delle sfumature del pensiero e dell'immaginazione."

Così Calvino nelle sue *Lezioni americane* [1].

In questo senso ci pare di poter affermare che il valore educativo della matematica, in quanto strumento di apprendimento linguistico, è enorme. Così scriveva Alessandro Padoa (1868-1937), professore presso l'Università di Genova e discepolo di Peano: "Nessun altro studio richiede meditazioni più pacate; nessun altro meglio induce ad essere cauti nell'affermare, semplici ed ordinati nell'argomentare, precisi e chiari nel dire; e queste semplicissime qualità sono sì rare che possono bastare da sole ad elevare chi ne è dotato al di sopra della maggioranza degli uomini. Perciò io esorto a studiare matematica pur chi si accinge a diventare avvocato o economista, filosofo o letterato, perché io credo e spero che non gli sarà inutile saper ben ragionare e chiaramente esporre".

Se mi è consentita una rapidissima digressione, credo che dovremo cominciare a preoccuparci, anche come matematici, delle competenze dei nostri allievi per quanto attiene alla lingua italiana: credo sia molto difficile far capire la Matematica (o una qualunque altra disciplina scientifica) ad un giovane che non percepisce la differenza tra l'aggettivo *necessario* e l'aggettivo *sufficiente*. Senza dimenticare il fatto che la società dell'immagine e della televisione congiura contro un uso appropriato della lingua: basti pensare all'uso sciagurato del termine *teorema* che viene fatto da parte di politici e giornalisti.
Dovremo riservare una maggiore attenzione ai radicali cambiamenti intervenuti negli ultimi vent'anni per tutto quanto riguarda le modalità di apprendimento. Esiste una crescente incapacità di leggere: l'apprendimento per immagini, tipicamente non lineare, tende a far regredire la capacità di

apprendimento lineare veicolato dalla scrittura. Linguisti, sociologi e psicologi stanno rivolgendo la loro attenzione a questo imponente fenomeno. Si veda, in proposito, il recente saggio di R. Simone *La terza fase* [5].

Da dove vengono le parole della matematica? Senza pretesa di essere troppo rigorosi, mi pare di poter elencare cinque gruppi di termini:

1. le parole di origine greca e latina;
2. i neologismi coniati in età moderna su radici greche e latine (logaritmo, prostaferesi, brachistocrona, lemniscata, omotetia, omologia, omotopia, olomorfa, gradiente, matrice, modulo, ….);
3. le parole di derivazione araba (algebra, algoritmo, …);
4. i neologismi basati su analogie, simmetrie, calchi da lingue straniere moderne (funzione iniettiva, suriettiva, biiettiva, *overflow*, *underflow*,……….);
5. le parole prese dal linguaggio corrente ma usate con significato tecnico.

Nelle scuole in cui è più forte un'attenzione al problema della lingua (liceo classico, liceo linguistico) si potrebbe fare una ricerca (da inserire nel POF?) su uno o più tra i gruppi indicati. In ogni caso un'attenzione al problema terminologico non può che avere ricadute positive.
Volendo procedere ad un esame, ancorché sommario, dei cinque gruppi di termini sopra indicati, è chiaro che tutta la terminologia della geometria classica è di matrice greca. Si pensi ai termini per indicare i solidi platonici (*tetraedro*, *esaedro*, *ottaedro*, *dodecaedro*, *icosaedro*), alle parole *teorema*, *apotema*, alla stessa *matematica*.
Un'attenzione all'etimologia di queste parole, là dove possibile, è certamente produttiva. Dunque ricordare che *isoscele* significa letteralmente "dotato di due lati uguali", oppure esaminare l'etimologia dei termini *ellisse*, *parabola*, *iperbole*. Analogamente *apotema* (che, incidentalmente, è di genere maschile e dunque fa *apotemi* al plurale) proviene da un termine che significa "abbassamento". L'elenco potrebbe continuare: un buon dizionario etimologico può essere sufficiente alla bisogna.
Altrettanto interessanti le parole del secondo gruppo. E' ben noto che fino alle soglie dell'Ottocento la lingua dei dotti era il latino, vero esperanto del mondo scientifico. Dunque ogni qualvolta occorreva coniare un termine per indicare un nuovo concetto era spontaneo riferirsi al latino, o più indietro, al greco. Ecco dunque che J. Napier (1550-1617) crea la parola *logaritmo*, unendo le radici greche *logos* e *arithmos*, le formule di *prostafèresi* derivano il proprio nome da termini greci che significano aggiunta e sottrazione. C.F. Gauss (1777-1855) usa il termine latino *modulus* (= piccola quantità) nello studio dell'aritmetica modulare, e così via. Occorre dire che non è agevole rintracciare chi per primo ha usato un certo termine, anche se è chiarissima la derivazione da radici greche o latine. Questo vale per termini come *vettore*, *gradiente*, *rotore*, *quaternione*, *matrice*, ecc. Un aiuto al riguardo può essere costituito dai siti Internet

http://members.aol.com/jeff570/mathword.html

http://members.aol.com/jeff570/mathsym.html

a cura di Jeff Miller. Un altro riferimento utile è il volume di Schwartzman citato in bibliografia [4].

Il debito della matematica verso la cultura araba e, attraverso di essa, alla cultura indiana è ben noto, e lo stesso vale per la terminologia. Abbiamo ricordato le parole *algebra* e *algoritmo*, entrambe legate al matematico Muhammad ibn Musa (c.750-c.850) attivo a Bagdad; l'appellativo al-Khwarizmi indica la regione di provenienza, corrispondente all'attuale Uzbekistan. Buona parte della terminologia legata, direttamente o indirettamente all'astronomia, deve molto all'arabo. Si pensi a parole come *zenith*, *azimuth*, *alidata*, ecc.

Alle importazioni da lingue moderne (principalmente l'inglese) è debitrice soprattutto la matematica applicata e l'informatica: parole come *software* e *underflow* (che sono a loro volta dei neologismi anche in inglese, creati per contrapposizione a *hardware* e *overflow*, termini della lingua parlata) sono entrate nell'uso corrente e hanno tutta l'intenzione di restarvi. Il tentativo operato in Francia di introdurre il termine *logiciel* al posto di *software* non sembra avere avuto successo. In generale, però, l'uso di termini derivati da lingue straniere moderne può piacere o meno, ma non dà luogo a particolari difficoltà.
Vogliamo soffermarci invece sulle difficoltà linguistiche legate all'uso di parole dell'ultimo tra i cinque tipi sopra elencati, e cioè le parole prese dal linguaggio di uso corrente (v. bibliografia [3]). Appartengono a quest'ultima categoria (e non a caso) molti dei termini dell'analisi sviluppata nel Settecento-Ottocento. Così la parola *funzione*, a quanto pare stabilita da L. Euler (1707-1783) unitamente al simbolo $f(x)$, e i sostantivi *successione* e *serie*; gli aggettivi *continuo*, *crescente*, *decrescente* (riferiti a funzioni o successioni a valori reali), oppure gli aggettivi *aperto*, *chiuso*, *compatto*, *connesso* (riferiti ad insiemi contenuti in spazi topologici), e ancora aggettivi come *convesso*, *stellato* (riferiti ad insiemi contenuti in spazi vettoriali).
L'uso di queste parole con un significato tecnico preciso è fonte di difficoltà ed errori; di conseguenza l'attenzione verso un loro uso corretto implica un valore educativo che va oltre l'ambito matematico. Il problema si pone in termini analoghi per il futuro medico o biologo, per il futuro ingegnere e così via. L'apprendimento di un codice simbolico-linguistico fa sempre più parte dell'educazione in senso lato ed è dunque un argomento di cui la scuola non può disinteressarsi.

Un esempio per tutti: la confusione frequente, da parte degli allievi sia a livello liceale che universitario, tra la nozione di funzione (o successione) *limitata* e la nozione di funzione (o successione) *dotata di limite*. In tutte le maggiori lingue europee il temine *limite* viene reso con un derivato diretto del *limes-limitis* latino. Non così per l'aggettivo limitato, per cui abbiamo il francese *borné*, l'inglese *bounded*, il tedesco *beschränkt*, … . Si tratta dunque di una pecularità dell'italiano, forse dovuta alla sua diretta derivazione dal latino. Lo stesso vale per la confusione tra la nozione di insieme *illimitato* e quella di insieme *infinito*. Peraltro l'italiano è una lingua molto ricca: in inglese, ad esempio, non c'è una singola parola per indicare l'asse di un segmento: occorre dire *perpendicular bisector*; non così in francese: si dice *médiatrice*.

Ancora difficoltà si hanno per i termini che indicano nozioni topologiche. Molti studenti faticano a capire che un insieme che non è chiuso non è necessariamente aperto. Più scandaloso: esistono insiemi (ancorché non interessantissimi) che sono al tempo stesso aperti e chiusi.
Analogamente la *frontiera* (o *bordo*) di un insieme non è necessariamente l'insieme di punti che delimitano tale insieme nella rappresentazione ingenua che spesso si fa utilizzando i diagrammi di Venn: un insieme può essere un sottoinsieme proprio della sua frontiera (l'insieme dei razionali contenuti in un intervallo della retta reale). Dunque l'intuizione non ci aiuta.

Vorrei concludere con un'osservazione finale: la lingua è fenomeno in continua evoluzione e la capacità di esprimere concetti in ambiti scientifici fa parte della sua ricchezza. Credo che l'italiano sia una lingua ricchissima, aperta anche agli influssi stranieri, come l'esperienza quotidiana ci mostra, ma capace di trovare in sé e nella propria tradizione risorse quasi inesauribili. Essa è un bene prezioso che va tenacemente difeso.
Così P. Citati nella raccolta di saggi *L'armonia del mondo* [2]: "La lingua italiana oggi può essere flessibile, ondulante, melodica, colorita: alle volte, sembra non portare peso di significati e di intenzioni; ma, appena lo vogliamo, è un grandioso strumento intellettuale – con una dignità, un'autorità e una solennità, che ci ricordano il suo vecchio sangue latino."

Bibliografia

[1] Calvino I.: *Lezioni americane*, Mondadori (Milano), 1993;
[2] Citati P.: *L'armonia del mondo*, Rizzoli (Milano), 1999;
[3] Maier H.: *Il conflitto tra lingua matematica e lingua quotidiana per gli allievi*, Pitagora Editrice (Bologna), 1988;
[4] Schwartzman S.: *The Words of Mathematics*, Mathematical Association of America, 1994.
[5] Simone R.: *La terza fase*, Laterza (Bari-Milano), 2000