

Le parole che “ingannano”. La componente lessicale nell’insegnamento e nell’apprendimento della matematica

Silvia Demartini e Silvia Sbaragli

Dipartimento formazione e apprendimento – SUPSI di Locarno, Svizzera

silvia.demartini@supsi.ch; silvia.sbaragli@supsi.ch

Abstract/Riassunto. La componente lessicale gioca un ruolo fondamentale nella costruzione del sapere matematico a scuola. La comprensione e la gestione del lessico specialistico, insieme alla padronanza degli aspetti linguistici di base, sono, infatti, aspetti imprescindibili anche nell’apprendimento disciplinare; in tutto ciò, gioca un ruolo non secondario la lingua comune, che, con le sue abitudini e i suoi significati più ricorrenti, è un bagaglio che gli allievi si portano appresso: una risorsa, ma anche un ingombro. Questo è il caso delle parole che “ingannano”: apparentemente innocue, ricorrenti, abituali nella prassi didattica e nella manualistica. Ma quali conseguenze possono avere sul piano della costruzione concettuale?

1. Le parole della matematica

L’articolo si inserisce all’interno della ricerca *Italmatica. Comprendere la matematica a scuola tra lingua comune e linguaggio specialistico* (progetto 176339 del Fondo Nazionale Svizzero per la Ricerca Scientifica), ideata e condotta in modo congiunto da esperti di didattica della matematica e da linguisti del Dipartimento formazione e apprendimento (DFA) della Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (SUPSI). Il progetto, di durata triennale (2018-2021), è il naturale proseguimento di studi precedenti, che hanno confermato l’importanza di un’analisi approfondita del linguaggio della matematica e della sua comprensione (si vedano ad esempio Fornara & Sbaragli 2013, 2016 e 2017 e Demartini, Fornara & Sbaragli 2018, in corso di stampa).

È noto che il linguaggio specialistico della matematica ha sviluppato nel tempo caratteri di universalità, precisione, concisione, densità ed efficacia (Gotti 2008; Gualdo & Telve 2011). Tale linguaggio si caratterizza per essere un codice semiologico composito, che origina testi in cui convivono parole della lingua d’uso quotidiano, termini settoriali, ma anche figure e grafici, ed espressioni simboliche (equazioni, formule, espressioni algebriche ecc.); queste espressioni, a volte, sono inserite in frasi che, per il resto, possono essere proprie anche della lingua comune (ne è un semplice esempio «Trovare le soluzioni dell’equazione $x^2 - 4 = 0$ »).

L’acquisizione del linguaggio della matematica – che, come tutti i linguaggi specialistici, presenta caratteristiche talvolta contrastanti con la lingua d’uso comune – è considerata da numerosi studiosi una delle cause che cooperano alle difficoltà di apprendimento della disciplina (Bernardi 2000; D’Amore 1999, 2000; Ferrari 2003; Laborde 1995; Maier 1993, 1995). A ciò vanno aggiunte difficoltà linguistiche ed espressive di base (in comprensione e in produzione), legate alla mancata o incompleta padronanza della lingua comune (D’Aprile *et al.* 2004; Ferrari 2004): va infatti considerato che per poter comunicare e argomentare la matematica – componenti considerate oggi fondamentali per la competenza in questa disciplina – è necessario sostenere il linguaggio specialistico con un uso corretto e consapevole della lingua naturale. Se accettiamo l’ipotesi di Sfard (2000), che interpreta il pensiero come forma di comunicazione e considera il linguaggio non come veicolo di significati preesistenti, ma come costruttore dei significati stessi, allora possiamo ipotiz-

zare che una competenza linguistica sintatticamente debole e lessicalmente imprecisa non aiuti la costruzione di un sapere specifico solido e approfondito. L'ipotesi che la lingua cooperi alla costruzione del pensiero e del sapere è condivisa dagli studi in campo linguistico educativo, ed è quanto mai cruciale in prospettiva interdisciplinare (Lavinio 2004; Colombo & Pallotti 2015).

Sul piano specifico del lessico, va osservato che, durante il processo di insegnamento/apprendimento della matematica, soprattutto quando questo viene veicolato dall'uso dei libri di testo scolastici, vi è un'altissima densità di parole tecnico-specialistiche aventi caratteristiche diverse, che possono incidere sull'efficacia dell'apprendimento degli allievi. Non esistono, infatti, solo i veri e propri “termini” (come *ipotenusa*), dotati di un solo significato e utilizzati esclusivamente nel discorso disciplinare, ma vi è anche un'ingente quantità di “parole/termini”, cioè di vocaboli specialistici che, però, sono anche parte del lessico comune (come *figura*, *angolo*, *punto* e moltissime altre): parole, fra l'altro, spesso appartenenti al Vocabolario di Base (De Mauro 2016) e quindi estremamente ricorrenti nei discorsi quotidiani. Inoltre, ai tecnicismi specifici della disciplina vanno aggiunti quelli detti collaterali (Serrianni 2003), cioè non propri di un ambito del sapere e a rigore non necessari, ma che servono a distanziare (verso l'alto) il discorso scientifico da quello comune (si pensi a espressioni come *si dice*, *si nota*, ma anche *sussiste una relazione*, *indicando con ecc.*).

Limitandoci, qui, al lessico specifico, vediamo di seguito alcuni tipi di parole e di costrutti ricorrenti presenti nei libri di testo:

- parole specialistiche del tutto nuove (ad esempio il termine tecnico *ortocentro*, monosemico, legato in modo specialistico alla disciplina e che non viene usato al di fuori di essa). Queste parole creano solitamente meno difficoltà negli studenti rispetto ad altre tipologie di parole: la difficoltà risiede, più che altro, nella memorizzazione del termine, mentre il suo significato univoco e altamente specializzato solitamente non crea particolari problemi;
- costrutti linguistici speciali (ad esempio “si bisecano scambievolmente a metà” per le diagonali di un parallelogrammo), cioè combinazioni lessicali entrate ormai con forza, e stabilizzate, nelle abitudini didattiche: spesso sono annidate e dense, lontane dall'uso quotidiano;
- parole polisemiche, cioè parole già note, ma che il più delle volte hanno significati diversi nel lessico specialistico della matematica rispetto a quello o a quelli circolanti nella lingua comune;
- parole “non parole”, ossia parole o locuzioni non proprie del lessico specialistico della matematica (in quanto non hanno fondamenti di significato in tale contesto), ma introdotte in conseguenza della trasposizione didattica abituale della disciplina.

Riportiamo di seguito alcuni esempi di parole che possono “ingannare” durante il processo di insegnamento/apprendimento della matematica, rientranti nelle categorie sopra menzionate, concentrando in particolare sulle ultime due (che risultano più interessanti sul piano didattico).

2. Le parole polisemiche

La polisemia, cioè la coesistenza di significati diversi in una parola, è una delle potenzialità e, allo stesso tempo, una delle sfide principali che il lessico presenta, anche dal punto di vista didattico (Casadei & Basile 2019). Se osserviamo il fenomeno prestando attenzione specifica al linguaggio della matematica, possiamo osservare che il suo lessico è influenzato dalla lingua comune più di quanto potrebbe apparire a prima vista. Questo a volte può risultare vincente sul piano didattico, mentre molto spesso può costituire un ostacolo, in quanto gli alunni tendono ad applicare pratiche interpretative tipiche del linguaggio quotidiano al contesto della matematica, che ne richiederebbe altre. Ciò può creare quello che Maier chiama (1993, p. 4) “un miscuglio dei sensi”: immagine che descrive efficacemente quello che sembra avvenire nella mente degli allievi quando cercano di associare nuovi sensi a parole già stabilmente immagazzinate con alcuni significati (in conseguenza dell'uso nella comunicazione quotidiana).

Per cominciare a indagare questo fenomeno, abbiamo effettuato una ricerca (Demartini, Fornara & Sbaragli, 2018) in classi della scuola dell'obbligo ticinesi e italiane, coinvolgendo in entrambi i territori tre ordini scolastici differenti (scuola dell'infanzia, scuola primaria, scuola secondaria di primo grado). La ricerca verteva sulla raccolta e sull'analisi delle definizioni spontanee proposte da allieve e allievi per sei parole/termini (non presentate all'interno di testi, ma come lemmi isolati): *angolo*, *area*, *contorno*, *figura*, *linea*, *punto*. Dall'analisi effettuata su un campione di 200 allievi è emerso come i significati propri della lingua d'uso comune e quelli specifici del linguaggio matematico si mischino tra loro, creando, in certi casi, incoerenze e possibili misconcezioni nei diversi livelli scolastici. Riportiamo alcuni esempi per il termine *angolo*: «L'angolo può essere lo spigolo del tavolo se non è rotondo oppure la parte più appuntita di per esempio: un triangolo, un rettangolo un quadrato ecc.» 3SP¹; «L'angolo è una cosa che si trova alla fine di qualcosa. In matematica ci sono vari tipi di angolo. (angolo retto,...)» 3SSPG; a proposito di *punto*, invece, si può leggere che è «Quello che si usa per concludere una frase. Elemento del piano, ente geometrico» 3SSPG.

La ricerca ha evidenziato come sia necessario didatticamente tener conto di un simile bagaglio di concezioni e di significati quando si affrontano i concetti matematici, esplicitando e analizzando alcune parole/termini tramite un lavoro congiunto di italiano e matematica. Questo perché gli allievi devono accrescere non solo la loro competenza matematica, ma anche la loro competenza nel comunicare le idee matematiche nel rispetto della disciplina, con il sostegno di una buona competenza linguistica (e specificamente lessicale) in contesto.

Lo stesso emerge dalle ricerche condotte sulle convinzioni degli allievi relative al concetto di altezza: un concetto con il quale siamo confrontati fin dalla nascita e che si porta con sé convinzioni derivanti dall'uso di tale termine nel mondo reale. Basti pensare all'associazione che diversi allievi fanno del concetto di altezza dei poligoni alla direzione verticale, derivante dal suo uso nella quotidianità. Nel mondo reale, in effetti, spesso si parla di altezza come di quella distanza che viene individuata dalla direzione del filo a piombo: quindi verticale, secondo il punto di vista da cui tradizionalmente si osserva ciò che ci circonda. Dà conferma di ciò il GRADIT (*Grande dizionario italiano dell'uso* curato da Tullio De Mauro), in cui, al lemma “altezza” si legge, come prima accezione (quella più comune, appartenente al lessico fondamentale, FO), quanto segue: “la distanza verticale tra due punti: *questa scaffalatura è due metri di altezza e tre di lunghezza*”. Tale convinzione, funzionale per una lettura del mondo reale, diventa misconcezione quando si chiede di individuare altezze nei poligoni disposte in direzioni diverse dalla verticalità.

Significative conseguenze di questa misconcezione originata dal lessico sono le altezze che sovente tracciano gli allievi quando una figura, ad esempio un parallelogramma, viene disposto in posizioni non convenzionali:

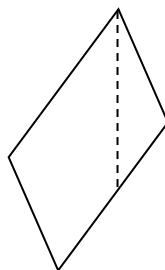


Figura 1. Altezza erronea influenzata dalla verticalità.

Questa tendenza è emersa in una ricerca effettuata con allievi alla fine della quinta primaria, inerente le convinzioni relative al concetto di altezza di poligoni (Sbaragli 2017). Nell'ambito di questa stessa ricerca si è riscontrato anche come molte convinzioni erranee derivanti dall'uso della parola “altezza” nel

¹ SP = scuola primaria; SSPG = scuola secondaria di primo grado. Il numero che precede la sigla indica la classe.

linguaggio comune siano rafforzate dalle scelte didattiche effettuate dagli insegnanti, che derivano anche dalle proposte dei libri di testo. Tali scelte risultano spesso univoche e vincolanti, e spesso non tengono conto dell'aspetto concettuale e culturale del sapere matematico in gioco. Basti pensare che in diversi libri di testo per il concetto di altezza dei poligoni si propone l'uso del filo a piombo, che vincola la direzione privilegiata derivante dalla verticalità. Ciò comporta che gli allievi considerino altezza un determinato segmento esclusivamente disposto in verticale rispetto al lettore. Tali erronee convinzioni hanno conseguenze nei livelli scolastici successivi. In Botta e Sbaragli (2016) sono presentati i risultati di tre item delle prove INVALSI somministrati uno al terzo anno di scuola secondaria di primo grado e due nel biennio della scuola secondaria superiore, dai quali emergono difficoltà diffuse nel mobilitare in diverse situazioni il concetto di altezza di poligoni. Tramite l'analisi di 250 fascicoli INVALSI, scelti a campione, è emerso come il non riconoscere un segmento esterno e disposto in posizione non standard come altezza del triangolo spinga la maggior parte degli studenti a cercare strategie alternative per risolvere le diverse situazioni proposte negli item, preferendo strade lunghe, complesse o inadatte, che risultano spesso fallimentari.

La tendenza ad ancorarsi ai significati noti e a sovraestendere la semantica delle parole della lingua comune al contesto della matematica può creare diverse misconcezioni nella mente degli allievi. Basti pensare alla somiglianza che spesso il docente richiama tra il significato di “moltiplicazione” nel lessico comune, inteso come aumento della quantità, e il significato nel lessico matematico: se la cosa può funzionare quando si moltiplica nell'insieme dei numeri naturali \mathbb{N} (a parte il caso di zero e uno), lo stesso non avviene in matematica quando si moltiplica in \mathbb{Q} , ossia nei razionali, dove la moltiplicazione può far diminuire il risultato.

Oppure ancora si può citare l'esempio della “proprietà associativa”, che, se interpretata secondo il lessico comune, sembra che associ i termini leggendo l'uguaglianza da una parte, e che, al contrario, li dissocia leggendola dall'altra parte. Per questo c'è chi ipotizza anche nei libri di testo, sbagliando, che esistano non una ma due proprietà (caratterizzate da due aggettivi diversi): “associativa” e “dissociativa”, mentre in realtà la proprietà è univoca. Da ciò si deduce che la ricerca di assonanze tra lingua comune e significato nel contesto matematico, molto spesso può creare più ostacolo che aiuto alla comprensione.

3. Le parole “non parole” matematiche

Nei libri di testo scolastici italiani, e di conseguenza nella didattica quotidiana, vi sono anche parole/termini entrate con forza dalla trasposizione didattica della matematica, ma che non rientrano in realtà nella disciplina. Tali parole creano spesso un appesantimento informativo per lo studente, o a volte addirittura un ostacolo, non giustificato da una reale necessità né da una funzionalità didattica. Un esempio sono i termini spaziali come “orizzontale”, “verticale”, “obliquo” o “laterale”. Simili parole, diffuse in ambito geometrico, derivano da una prassi scolastica ricorrente, ma possono generare misconcezioni, dato che sono aggettivi che mettono in evidenza la scelta, reiterata e diffusa, di dare importanza alla posizione dell'oggetto del quale si sta parlando, piuttosto che all'essenza dell'oggetto stesso. Invece di rilevare le caratteristiche “assolute” dell'oggetto matematico, come il parallelismo, la perpendicolarità, la congruenza dei lati o degli angoli..., si mettono in evidenza le proprietà “relative” dell'oggetto, che dipendono dal punto di vista, orientando così l'attenzione degli studenti su caratteristiche concrete, dirette e percepibili, importanti in un contesto di vita reale, ma di ostacolo in un mondo geometrico dove non esistono “direzioni privilegiate”.

Un altro termine che porta con sé convinzioni forti dal punto di vista della vita quotidiana che possono generare misconcezioni in ambito matematico è la parola *base* (Martini & Sbaragli 2004). A tale termine, molti libri di testo (o docenti) associano nel piano il lato del poligono che viene disposto orizzontalmente e in basso rispetto al lettore, e nello spazio la faccia di appoggio. Per

questo motivo, molti insegnanti chiedono esplicitamente agli allievi di realizzare le figure geometriche disposte esclusivamente con il lato da considerarsi come base orizzontale dal proprio punto di vista e nella parte inferiore del foglio, o di disporre i solidi con la base che appoggia. In questo modo si sta pensando alla parola *base* riferita più a un contesto di vita reale (nel quale le basi rappresentano, ad esempio, le fondamenta di una costruzione) che a un contesto matematico; di nuovo, il GRADIT ci dà conferma di ciò: la prima accezione del lemma “base” nel lessico fondamentale dell’italiano, infatti, è “1. parte inferiore di un oggetto o una struttura, gener. con funzione di sostegno o di appoggio: *base di una scultura*, di un edificio, di un vaso”.

Oltre a queste relazioni spaziali, vi sono anche sostantivi entrati indebitamente nel lessico matematico tipico dei libri di testo: ne è un esempio il “non poligono”, che viene proposto nei libri per individuare l’insieme complementare dei poligoni all’interno dell’insieme delle figure del piano, parlando quindi di un’assenza di identità (come mostra la composizione stessa della locuzione, che inizia con *non*) invece che di figure e del suo sottoinsieme, ossia i poligoni.

O ancora, è notevole il caso dei tre aggettivi impiegati per descrivere le “frazioni” come “proprie”, “improprie” e “apparenti”, usati in Italia per particolari tipi di frazioni (quelle comprese tra 0 e 1, quelle maggiori di 1 - numeri naturali esclusi - e quelle che coincidono con numeri naturali). Anche questi termini esistono solo nei libri di testo scolastici, che, invece, potrebbero essere alleggeriti a favore di una didattica più efficace, cioè centrata sui concetti e non sui termini: è infatti un errore pensare che la ridondanza lessicale porti sempre e comunque a una maggiore chiarezza concettuale. Eppure, il problema della terminologia sovrabbondante è ricorrente nella manualistica scolastica, non solo di matematica (Sobrero 2009).

4. Conclusioni

Alla luce di quanto mostrato, si possono sintetizzare alcuni elementi utili per riflettere sull’insegnamento/apprendimento della matematica e sulle sue modalità comunicative:

- occorre far acquisire familiarità agli allievi con una particolare varietà di lingua che subisce l’influenza del linguaggio formale della matematica e della lingua comune, ma che differisce dalle abitudini di comportamento e dalle prestazioni linguistiche cui sono abituati nella quotidianità. Ciò può essere incentivato creando significative situazioni comunicative in cui si dà risalto al ruolo del contesto e degli scopi, cioè a quegli elementi del processo di comunicazione che sono più spesso trascurati quando si tratta di comunicare una disciplina (ancor più se scientifica);
- è necessario che i docenti di tutte le discipline considerino la padronanza linguistica e, nello specifico, l’alfabetizzazione lessicale (Ferreri 2005) e l’approfondimento del lessico come una componente chiave della costruzione di competenze disciplinari. Ciò significa, in concreto, avere una doppia consapevolezza: dei diversi tipi di parole con cui si ha a che fare (e che si propongono in classe) e di che cosa significhi conoscere davvero a fondo termini e parole, cioè avere di essi una “competenza lessicale matura” (Sobrero 2009, p. 218), multilivello, profonda e sensibile al contesto d’uso;
- è opportuno che si ripensi l’insegnamento della matematica senza trascurare alcuni elementi: il peso della componente linguistica (sia comune, sia specialistica), che coopera alla costruzione del pensiero, vincolandolo o agevolandone i processi complessi; l’importanza di un lavoro sinergico con i docenti di italiano, affinché l’educazione linguistica sia davvero strumento per comprendere a fondo e per costruire sapere; la necessità di una manualistica razionale e consapevole anche dal punto di vista dell’espressione linguistica, e, nello specifico, lessicale.

Bibliografia

- Bernardi, C. (2000). Linguaggio naturale e linguaggio logico: parliamo della ‘e’. *Progetto Alice*, 1(1), 11-21.
- Botta, E. & Sbaragli, S. (2016). Il caso dell’altezza. Un sapere fondante. *Nuova secondaria*, XXXIV, 1, 112-116.
- Casadei, F. & Basile, G. (2019) (Eds). *Lessico ed educazione linguistica*. Roma: Carocci.
- Colombo A. & Pallotti, G. (2015) (Eds). *L’italiano per capire*. Roma: Aracne.
- D’Amore, B. (1999). *Elementi di didattica della matematica*. Bologna: Pitagora.
- D’Amore, B. (2000). Lingua, Matematica e Didattica. *La matematica e la sua didattica*, 1, 28-47.
- D’Aprile, M., Squillace, A., Armentano, P., Cozza, P., D’Alessandro, R., Lazzaro, C., Rossi, G., Scarnati, A. Scarpino, L., Servi, G. & Sicilia, R. (2004). Dillo con parole tue. *L’insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 27B(1), 31-51.
- Demartini, S., Fornara, S. & Sbaragli, S. (2018). Dalla parola al termine. Il cammino verso l’apprendimento del lessico specialistico della matematica nelle definizioni dei bambini. In Corrà, L. (Ed.). *La lingua di scolarizzazione nell’apprendimento delle discipline non linguistiche*. Roma: Aracne, 79-101.
- Demartini, S., Fornara, S. & Sbaragli, S. (in corso di stampa). Se la sintesi diventa un problema. Alcune caratteristiche del linguaggio specialistico della matematica in prospettiva didattica. In Atti del VX Congresso Internazionale SILFI “Linguaggi settoriali e specialistici: sincronia, diacronia, traduzione, variazione”, Genova, 28-30 maggio 2018. Firenze: Cesati.
- De Mauro, T. (2016). *Il Nuovo Vocabolario di Base della lingua italiana* Disponibile da <https://www.dropbox.com/s/mkcyo53m15ktbnp/nuovovocabolariodibase.pdf?dl=0> (4.10.2019).
- Ferrari, P.L. (2003). Costruzione di competenze linguistiche appropriate per la matematica a partire dalla media inferiore. *L’insegnamento della matematica e delle scienze integrate*. 26A, 4, 469-496.
- Ferrari, P.L. (2004). *Matematica e linguaggio. Quadro teorico e idee per la didattica*, Bologna: Pitagora.
- Ferreri, S. (2005). *L’alfabetizzazione lessicale. Studi di linguistica educativa*. Roma: Aracne.
- Fornara, S., & Sbaragli, S. (2013). Italmatica. Riflessioni per un insegnamento/apprendimento combinato di italiano e matematica. In D’Amore, B. & Sbaragli, S. (Eds.). *La didattica della matematica come chiave di lettura delle situazioni d’aula*. Bologna: Pitagora, 33-38.
- Fornara, S., & Sbaragli, S. (2016). Che problema, queste parole! *La vita scolastica*, 2, 16-18.
- Fornara, S., & Sbaragli, S. (2017). Italmatica. L’importanza del dizionario nella risoluzione di problemi matematici. In De Renzo, F. & Piemontese, M.E. (Eds.). *Educazione linguistica e apprendimento/insegnamento delle discipline matematico-scientifiche*. Roma: Aracne, 211-224.
- Gotti, M. (2008). *Investigating Specialized Discourse*. Bern: Peter Lang.
- Gualdo, R. & Telve, S. (2011). *Linguaggi specialistici dell’italiano*. Roma: Carocci.
- Laborde, C. (1995). Occorre apprendere a leggere e scrivere in matematica? *La matematica e la sua didattica*, 2, 121-135.
- Lavinio, C. (2004). *Comunicazione e linguaggi disciplinari. Per un’educazione linguistica trasversale*. Roma: Carocci.
- Maier, H. (1993). Problemi di lingua e di comunicazione durante le lezioni di matematica. *La matematica e la sua didattica*. 1, 69-80.
- Maier, H. (1995). Il conflitto tra lingua matematica e lingua quotidiana per gli allievi. *La matematica e la sua didattica*, 3, 298-305.
- Martini, B., & Sbaragli, S. (2005). *Insegnare e apprendere la matematica*. Napoli: Tecnodid.
- Sbaragli, S. (2016). L’importanza dei saperi fondanti. Il caso dell’altezza dei poligoni. In: D’Amore, B. & Sbaragli S. (Eds). *La matematica e la sua didattica. Convegno del trentennale*. Bologna: Pitagora. 35-40.
- Serianni, L. (2003). *Italiani scritti*. Bologna: il Mulino.
- Sfard, A. (2000). Symbolizing Mathematical Reality Into Being - Or How Mathematical Discourse and Mathematical Objects Create Each Other, in Cobb, P., E.Yackel and K.McClain (Eds.). *Symbolizing and Communicating in Mathematics Classrooms*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Sobrero, A.A. (2009). L’incremento della competenza lessicale, con particolare riferimento ai linguaggi scientifici. *Italiano LinguaDue*, 1, 211-225. Disponibile da <https://riviste.unimi.it/index.php/promoitals/article/view/441> (4.10.2019).