Leggere e comprendere la matematica: i libri di testo aiutano?

di **Annarita Miglietta**

Introduzione

"Il professore dice che si tratta di una predisposizione genetica. Pensa che il mio gene della matematica abbia soltanto bisogno di essere stimolato" (Cameron 2008, p. 43). Sono queste le parole della protagonista del racconto di Peter Cameron, che alle prese con la matematica aspetta che prima o poi le si accenda la lampadina dell'intuizione per capire tutto. Ma non è soltanto lei a confidare nel gene che si riattiva, nell'inclinazione riscoperta: l'attesa e la speranza accomunano migliaia di giovani studenti.

Ci chiediamo: è veramente questione solo di intuizione geniale, di quel subitaneo momento tanto atteso, e, purtroppo, per molti studenti, mai arrivato, per comprendere la matematica? Il problema dell'apprendimento è insito nella disciplina o dipende da altri fattori?

La nostra attenzione, in questa sede, è rivolta agli studenti italiani alle prese con la Crudelia Demon delle discipline. Se confrontiamo i dati nazionali OCSE 2009 per la matematica con quelli internazionali, lo scenario italiano che si delinea è davvero preoccupante. Infatti, mentre in media tra i paesi OCSE il 3,1% degli studenti raggiunge il livello più alto, il sesto, in Italia solo l'1,6% degli studenti si classifica in questo ambito. Siamo allineati con le medie europee nei livelli intermedi. In quelli più bassi, invece, in media nei paesi OCSE il 14,0% si trova al livello 1 e il 7,8% al di sotto del livello 1, mentre in Italia è il 15,9% dei risultati a trovarsi nel livello 1 e il 9,1% al di sotto.

Ma quali sono i motivi che portano a tanti insuccessi? Se è vero che i bambini fin dai primi anni di vita sono incuriositi da numeri e formule, perché poi questo "istinto primordiale" viene meno progressivamente nel corso degli anni?

I testi

In questa sede ci proponiamo di verificare, al di là dei processi cognitivi e metacognitivi, gli impedimenti di ordine linguistico-testuale che si frappongono tra il testo di matematica e lo studente, alle prese con lo studio dell'algebra nel biennio delle scuole medie di secondo grado. La riflessione nasce alla luce dei dati Invalsi 2008-09, che vedono i nostri allievi deboli soprattutto nell'attività di argomentare, spiegare, motivare le proprie affermazioni: in altre parole, nelle competenze trasversali che riguardano in primo luogo la comprensione del testo[1]. Ci si chiede di conseguenza se esiste e che dimensioni abbia il problema dell'insuccesso dovuto non alla carenza di conoscenze scientifiche ma a difficoltà di lettura, decodifica, individuazione delle differenti e specifiche strutture testuali proprie di ogni disciplina

[1] Come osservano G.Bolondi, L.Branchetti, F.Ferretti «è opinione largamente diffusa che molte difficoltà in matematica (e simmetricamente molti aspetti di riuscita nell'apprendimento della matematica) dipendano da aspetti trasversali di competenza, e anzi possano essere in qualche modo collegabili (e forse correlabili) ad aspetti specifici della competenza linguistica». (http://www.invalsi.it/download/rapporti/es2_0312/Rapporto_matematica_prove_2010.pdf, p. 9).

e in particolare del ragionamento scientifico.

Per procedere in questa direzione si punterà l'attenzione sulla lingua utilizzata dai manuali dei bienni delle scuole superiori: una lingua tecnica, complessa, che esige non soltanto una competenza lessicale e semantica specifica ma anche – e in misura decisiva – la conoscenza e l'uso di connettivi logici e in generale il possesso della struttura testuale logico-argomentativa propria sia dell'esposizione teorica che delle operazioni richieste dall'esecuzione di consegne. Si cercherà di verificare, ancora, se la lingua dei manuali oggi più utilizzati è funzionale al processo di apprendimento della disciplina e se risponde ai requisiti del "traspositore didattico" che orienta ed educa a un ragionamento corretto e avvicina e allena all'organizzazione del pensiero per acquisire le conoscenze tecniche di base che, fra l'altro, sono indispensabili per la soluzione dei problemi.

Da una prima analisi dei testi, possiamo affermare che la difficoltà dei libri analizzati non è imputabile al numero di parole difficili che caratterizzano solitamente un testo specialistico, e tanto meno alla parte simbolica, tipica del linguaggio matematico, ma riguarda l'intera organizzazione testuale e il linguaggio verbale che nei testi di matematica ha piena centralità. Infatti, come osserva Pier Luigi Ferrari, il linguaggio verbale «non è destinato a scomparire, ma ad assumere prevalentemente funzioni di metalinguaggio, incorporando le funzioni illocutorie e perlocutorie […]». Non solo: «la componente verbale in moltissimi casi, e per motivi diversi, deve inevitabilmente svolgere funzioni di sostituto e di parafrasi di quella simbolica» (Ferrari 2004, p. 48).

Avviciniamoci ai libri di testo e proviamo ad analizzarli. Considereremo quattro testi destinati rispettivamente a studenti del liceo classico, del liceo scientifico, dell'istituto professionale e dell'istituto tecnico. Partiamo dagli insiemi, la cui teoria secondo Gabriele Lolli «nasce dalla fissazione, negli assiomi, di proprietà relative ad almeno tre diverse nozioni intuitive: una è quella delle collezioni finite, una è quella delle estensioni delle proprietà intensionali e una è quella della iterazione di operazioni di costruzioni di insiemi» (Lolli 2002, p. 228).

Il testo destinato al liceo scientifico utilizza il metodo induttivo. Dopo un testo espositivo dal titolo *Matematica e realtà* in cui vengono ripresi dalla realtà esempi per introdurre i concetti di *raggruppare, classificare, mettere in relazione*, dedica un paragrafo al concetto di insieme. Si parte da due esempi:

A: i giocatori di calcio che hanno vinto il Pallone d'oro

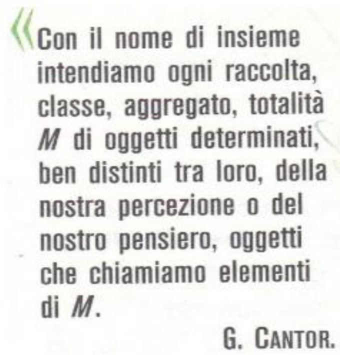
B: i cantanti italiani famosi

che servono per fornire la definizione di insieme:

«In matematica, per indicare un raggruppamento di oggetti di qualsiasi natura, individuabili in modo certo mediante un criterio oggettivo si usa la parola **insieme**», dove, la limitazione "in matematica" dichiara esplicitamente la specificità del linguaggio matematico rispetto alla lingua comune.

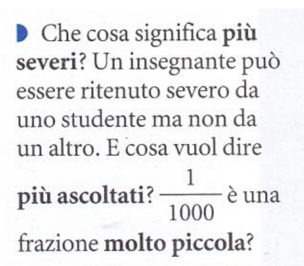
Degli esempi si dice che il primo contiene oggetti "individuabili in modo certo", il secondo invece no, perché «si possono avere molti dubbi in quanto non è sufficientemente chiaro che cosa si intende per "famosi": un cantante può essere ritenuto famoso da alcune persone ma non da altre che magari nemmeno lo conoscono». Questi due esempi servono da base per la successiva astrazione, che viene, inoltre, supportata da altri esempi. In questo modo il rinforzo del concetto corredato da esempi contestualizzati consente all’allievo di fare delle selezioni, delle inferenze che lo accompagnano nella comprensione del testo, fase indispensabile per il ragionamento logico-matematico.

Il testo dell’istituto professionale, invece, presuppone competenze che l’allievo non ha. Infatti esordisce con: «Assumiamo la nozione di <<*insieme*>> come primitiva, cioè non la riconduciamo ad altre nozioni già note, ma la supporremo conosciuta di per se stessa». Ma questo, come osserva Lolli, implica «la conoscenza della problematica dell’assiomatizzazione (mai vista dallo studente)» (Lolli 1997, p. 26) in quanto «primitiva nella teoria degli insiemi è la relazione di appartenenza e non la nozione di insieme» (Lolli 1997, p. 26). E, come se non bastasse, viene fornita la definizione solo a margine e per farlo si riportano le parole del matematico tedesco Georg Cantor.


«Con il nome di insieme intendiamo ogni raccolta, classe, aggregato, totalità *M* di oggetti determinati, ben distinti tra loro, della nostra percezione o del nostro pensiero, oggetti che chiamiamo elementi di *M*.

G. CANTOR.

Sorprende un manuale per i licei classici, nel quale a pag. 2 si dà una definizione di insieme un po’ generale, che dice poco sul concetto matematico: «Un **insieme** è un raggruppamento per il quale esiste una regola che stabilisce se un dato oggetto gli appartiene oppure no». Attenzione: parla di regola. Più avanti, invece, dopo 176 pagine, si dedica un capitolo agli insiemi: si parte dalla squadriglia di aerei, da un branco di pesci, da un mazzo di fiori, per introdurre la definizione: «Un raggruppamento di oggetti rappresenta un **insieme in senso matematico** se esiste un criterio oggettivo che permette di decidere univocamente se un qualunque oggetto fa parte o no del raggruppamento». Quindi, ci si chiede: è una regola o un criterio discriminante che stabilisce l’appartenenza a un insieme? E gli esempi non valgono a chiarire il concetto: infatti, quando si dice che per esempio non è un insieme quello dei professori più severi, si commenta, scrivendo che qui: «le informazioni fornite non sono sufficienti per stabilire con certezza se certi <<oggetti>> fanno parte del raggruppamento considerato». Ma sappiamo bene che qui il problema non è relativo alle prove insufficienti per la definizione dell’insieme, ma riguarda la soggettività della proposizione, che, invece, viene spiegata solo a margine, senza la giusta messa in rilievo.


Che cosa significa **più severi**? Un insegnante può essere ritenuto severo da uno studente ma non da un altro. E cosa vuol dire **più ascoltati**? $\frac{1}{1000}$ è una frazione **molto piccola**?

Tutto questo non fa che complicare concetti che avrebbero potuto essere espressi con una definizione più coerente con il percorso didattico da intraprendere, come per esempio: «si parla di insieme matematico quando esiste un criterio che consente di decidere oggettivamente se un elemento appartiene o meno all’insieme».

E, ci saremmo aspettato degli esempi di insiemi, come per esempio: le città d’Italia con più di 100.000 abitanti, le città capoluogo di provincia della Lombardia; e, come contro-esempi, motivati per la mancanza di criteri oggettivi: i politici più simpatici, i cantanti più bravi.

Purtroppo, possiamo dire che questa è la “cifra stilistica” dell’intero volume.

Anche per la definizione di **insieme ambiente,** nei testi esaminati, non mancano le imprecisioni di ambito matematico e soprattutto imprecisioni che sono da imputare alla difficoltà di utilizzare la lingua per un argomento così scivoloso dal punto di vista tecnico-scientifico. Per esempio, nel manuale per gli istituti tecnici si introduce il concetto analizzando la frase «l'insieme degli studenti il cui cognome inizia con la lettera M» e si dice che non definisce un insieme. Si prosegue dicendo che «Se scegliamo gli studenti di una certa classe la frase appena enunciata definisce un insieme, **ma,** se consideriamo gli studenti di una data scuola, definisce un altro insieme; se poi consideriamo gli studenti di tutta Italia, otteniamo un terzo insieme», dove il *ma* non è utilizzato come connettivo avversativo, ma come coordinativo all'interpretazione vero funzionale. Soltanto alla fine si spiega che «Quando si assegna un insieme mediante una proprietà caratteristica, occorre indicare l'*ambiente* da cui trarre gli elementi *x* dell'insieme».

Il manuale del liceo scientifico rinuncia ad un paragrafo dedicato e fornisce semplicemente, dopo l'esempio

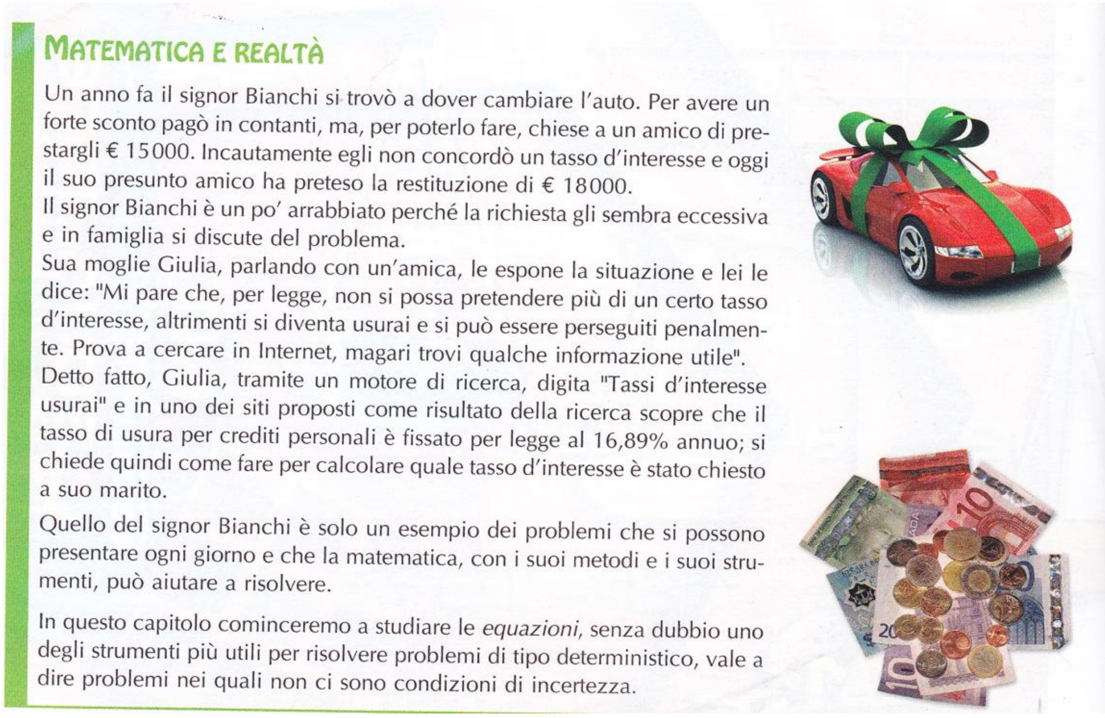
$$\{x \in N \mid x < 10\}$$

in uno stile colloquiale, ordinario, la definizione di insieme ambiente o universo, osservando che la prima parte della rappresentazione «ci dice in sostanza dove dobbiamo andare a prendere gli elementi per formare quel particolare insieme; esso si dice **insieme ambiente** o anche **insieme universo**». Purtroppo, però, anche questa volta, gli esempi lasciano a desiderare in quanto a correttezza. Infatti, si legge: «Per esempio, l'insieme delle vocali non necessita di specificare che l'insieme ambiente è quello dell'alfabeto perché sia l'alfabeto italiano che quello internazionale hanno le stesse vocali; è invece necessario indicare l'ambiente nel caso dell'insieme delle consonanti perché l'alfabeto internazionale ha delle consonanti in più rispetto a quello italiano». Come tutti sappiamo, questo è falso, anzi è una sciocchezza. Addirittura, si può dire che nessuna lingua conosciuta ha un insieme di vocali che coincide con quello dell'alfabeto fonetico internazionale (o IPA).

E ora vediamo che cosa succede quando si spiegano le *equazioni*. I processi induttivi vengono qua e là applicati dal volume del liceo scientifico, ma in questo caso il loro impiego non sortisce l'effetto sperato.

Come si può osservare, si inizia con un testo in cui si espone il problema del signor Bianchi relativo all'acquisto di un'auto, e quindi di un prestito e di tassi d'interesse, con un piano stile narrativo che prescinde però dai dati. Ma poi il testo si interrompe senza che il signor Bianchi trovi una soluzione al suo problema.

Il commento è generico: «Quello del signor Bianchi è solo un esempio dei problemi che si possono presentare ogni giorno e che la matematica, con i suoi metodi e i suoi strumenti, può aiutare a risolvere». E continua «In questo capitolo cominceremo a studiare le *equazioni*, senza dubbio uno degli strumenti più utili per risolvere problemi di tipo deterministico, vale a dire problemi nei quali non ci sono condizioni di incertezza»: informazioni ridondanti, inutili per fare inferenze di alcun tipo, oltre che discutibili dal punto di vista matematico.



MATEMATICA E REALTÀ

Un anno fa il signor Bianchi si trovò a dover cambiare l'auto. Per avere un forte sconto pagò in contanti, ma, per poterlo fare, chiese a un amico di prestargli € 15 000. Incautamente egli non concordò un tasso d'interesse e oggi il suo presunto amico ha preteso la restituzione di € 18 000.
Il signor Bianchi è un po' arrabbiato perché la richiesta gli sembra eccessiva e in famiglia si discute del problema.
Sua moglie Giulia, parlando con un'amica, le espone la situazione e lei le dice: "Mi pare che, per legge, non si possa pretendere più di un certo tasso d'interesse, altrimenti si diventa usurai e si può essere perseguiti penalmente. Prova a cercare in Internet, magari trovi qualche informazione utile".
Detto fatto, Giulia, tramite un motore di ricerca, digita "Tassi d'interesse usurai" e in uno dei siti proposti come risultato della ricerca scopre che il tasso di usura per crediti personali è fissato per legge al 16,89% annuo; si chiede quindi come fare per calcolare quale tasso d'interesse è stato chiesto a suo marito.

Quello del signor Bianchi è solo un esempio dei problemi che si possono presentare ogni giorno e che la matematica, con i suoi metodi e i suoi strumenti, può aiutare a risolvere.

In questo capitolo cominceremo a studiare le *equazioni*, senza dubbio uno degli strumenti più utili per risolvere problemi di tipo deterministico, vale a dire problemi nei quali non ci sono condizioni di incertezza.

Il testo dell'istituto tecnico, invece, fa tuffare l'allievo nel mare delle equazioni senza alcuna istruzione introduttiva, cioè senza salvagente, recuperando nozioni pregresse, relative alle uguaglianze tra espressioni algebriche e fornendo una definizione di equazione che manca di precisione: «Un'uguaglianza tra due espressioni contenente una o più lettere si dice equazione». In realtà sappiamo che le lettere possono essere sia le incognite che i parametri e che l'elemento caratterizzante dell'equazione è, anche a volerlo trovare su un dizionario dell'uso, «uguaglianza contenente una o più quantità variabili o incognite, verificata solo per particolari valori di queste» (Zingarelli, *s. v.*)[2].

In questo caso, dunque, l'imprecisione sfuma nell'ostacolo alla conoscenza, cioè – al limite – nell'interruzione dei processi dell'apprendimento. Questi, vengono ulteriormente rallentati dalla successione di paragrafi che si snodano in ricche definizioni, tutte puntate sul prodotto (e non sul processo). Il tutto aggravato dal fatto che mancano, negli esempi, dati numerici.

Il dato numerico viene sacrificato anche, in un altro testo, sempre del liceo scientifico dove, nel paragrafo relativo alle risoluzioni delle equazioni numeriche intere, vengono enunciati i passaggi di operazioni tutti da immaginare, senza un solo esempio numerico, che, invece, viene relegato in un riquadro nella pagina successiva.

[2] Anche il testo del liceo scientifico definisce: «**equazione** l'uguaglianza tra due espressioni algebriche, funzioni delle stesse variabili, che è verificata solo per particolari valori che vengono attribuiti a tali variabili». O anche il testo del professionale distingue, in base ai coefficienti, l'equazione:

«- **numerica**, *se oltre all'incognita, contiene solo numeri*
- **letterale**, *se, oltre all'incognita, contiene altre lettere che rappresentano un numero noto, anche se non esplicitamente precisato*».

Risoluzione delle equazioni numeriche intere

10 Procedimento risolutivo

In applicazione di quanto già appreso, possiamo riassumere le operazioni da compiere per risolvere un'equazione numerica intera (come al solito, indichiamo con x l'incognita).

A Si eseguono le eventuali operazioni indicate e, se presenti, si eliminano i denominatori. Dopo aver eseguito tali passaggi, nei due membri dell'equazione potranno comparire dei polinomi in x o delle costanti.

B Si trasportano tutti i monomi contenenti l'incognita al primo membro e tutti i termini noti al secondo membro, riducendo gli eventuali termini simili.
Dopo aver eseguito tali operazioni al secondo membro comparirà un numero, mentre per il primo membro considereremo i due casi seguenti.

- Dopo la riduzione dei termini simili rimane un monomio di primo grado in x, ossia un'espressione del tipo ax con $\boldsymbol{a \neq 0}$. In questo caso l'equazione è di primo grado.
- Tutti i termini simili si elidono, e al primo membro rimane lo zero. Per semplicità conveniamo che anche in questo caso il primo membro assuma la forma ax, con $\boldsymbol{a = 0}$.

Quindi in entrambi i casi l'equazione risulterà scritta nella forma

$$ax = b$$

In definitiva, per arrivare fin qui, occorre eseguire i calcoli indicati nell'equazione e poi applicare i principi di equivalenza e le regole che da questi derivano, con lo scopo di ottenere successive semplificazioni dell'equazione da risolvere fino a ridurla alla forma $ax = b$.

C A questo punto occorre considerare separatamente i due casi esposti al punto **B**.

- Se $\boldsymbol{a \neq 0}$, si dividono per a entrambi i membri dell'equazione. Si ricava così la soluzione

$$x = \frac{b}{a}$$

In questo caso l'equazione è *determinata* e il suo insieme delle soluzioni è $S = \left\{\frac{b}{a}\right\}$.

Una volta trovata la soluzione, per maggior sicurezza, se ne potrà effettuare la **verifica**: *si sostituisce al posto di x, nell'equazione data, il numero trovato e si eseguono le operazioni indicate; se il numero trovato è la soluzione, il valore che assume il primo membro deve risultare uguale al valore assunto dal secondo.*

- Se $\boldsymbol{a = 0}$ l'equazione risulta della forma

$$0 \cdot x = b$$

Dato che non è possibile dividere per 0, non possiamo procedere come nel caso precedente. Ricordiamo però che, per la legge di annullamento del prodotto, moltiplicando per 0 qualsiasi numero si ottiene 0; quindi, sostituendo qualsiasi numero al posto di x, l'equazione $0 \cdot x = b$ si trasforma nell'uguaglianza

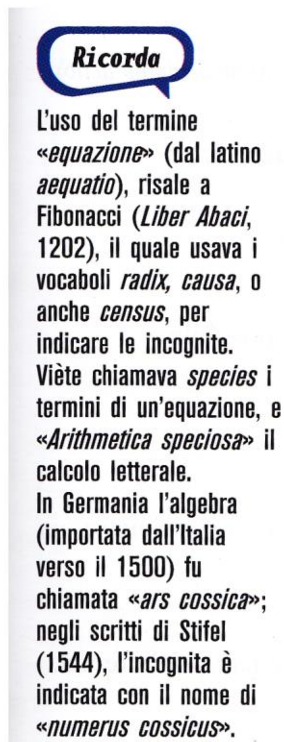
$$0 = b$$

  - Se anche il numero b è zero, l'uguaglianza $0 = b$ assume la forma $0 = 0$ e quindi è vera: qualsiasi numero reale è soluzione dell'equazione $ax = b$.
    Quindi per $\boldsymbol{a = 0}$ e $\boldsymbol{b = 0}$ l'*equazione* $ax = b$ è *indeterminata* ed è un'identità.
  - Se invece il numero b è diverso da zero, l'uguaglianza $0 = b$ è falsa: nessun numero reale è soluzione dell'equazione $ax = b$.
    Quindi per $\boldsymbol{a = 0}$ e $\boldsymbol{b \neq 0}$ l'equazione data è un'*equazione impossibile*.

Questo metodo espositivo ricorre ancora per molti altri temi trattati nel testo, mettendo in moto e sviluppando un automatismo mnemonico che è destinato a vita effimera.

Ancora nel testo del liceo classico si trova un'evidente confusione tra l'oggetto (equazione) con la consegna scolastica (risolverla), confusione che è alla radice di molti comportamenti deviati e devianti degli studenti: «Un'equazione è un'uguaglianza dove compaiono espressioni letterali per le quali si cercano i valori da attribuire a una o più lettere che rendono vera l'uguaglianza». Ma sappiamo che esistono equazioni letterali e numeriche, mentre qui, invece, si confondono le idee parlando genericamente di espressioni letterali, là dove ci saremmo aspettata una precisazione, come: "un'equazione è un'eguaglianza dove compaiono espressioni che contengono delle variabili". L'approssimazione continua nella distinzione tra equazioni fratte e intere: si alternano a innesto esempi e contro-esempi dei due tipi di equazioni all'interno del testo e nelle note a margine, fino a creare un puzzle d'informazioni rompicapo in un'altalena senza fine.

C'è chi invece, come il testo dell'istituto professionale, partendo da semplici risoluzioni di problemi fornisce definizioni seguite da approfondimenti intitolati ***Ricorda.***



Ricorda

L'uso del termine «*equazione*» (dal latino *aequatio*), risale a Fibonacci (*Liber Abaci*, 1202), il quale usava i vocaboli *radix, causa*, o anche *census*, per indicare le incognite.
Viète chiamava *species* i termini di un'equazione, e «*Arithmetica speciosa*» il calcolo letterale.
In Germania l'algebra (importata dall'Italia verso il 1500) fu chiamata «*ars cossica*»; negli scritti di Stifel (1544), l'incognita è indicata con il nome di «*numerus cossicus*».

Come si può osservare si richiama il termine latino, ma non si dice il significato di *aequatio*, ancora più necessario perché il testo è rivolto agli studenti dell'istituto professionale. Si preferisce invece continuare con notizie che non potremmo dire di arricchimento delle conoscenze, ma tutt'al più di mera curiosità, perché appaiono come dei flash di informazioni destinate a cadere prima o poi nell'oblio.

Talvolta, poi, troviamo definizioni differenti tra ciò che viene esposto nel testo e le riprese nelle finestre, Infatti, per la definizione di *dominio* si legge in testo: «L'insieme di definizione delle due espressioni al primo e al secondo membro rappresenta il **dominio** dell'equazione». Mentre accanto si legge: «**Dominio**: valori che si possono attribuire a x» , sicuramente più corretto di un altro testo, quello dell'istituto tecnico, che fornisce il concetto di *dominio* solo nel paragrafo "Equazioni numeriche frazionarie" dopo aver "raccontato" della classificazione delle equazioni, delle soluzioni di un'equazione in una incognita, dell'insieme delle soluzioni di un'equazione in una incognita, dei principi di equivalenza delle equazioni e delle risoluzione delle equazioni numeriche intere, cioè ben nove pagine dopo! E come se il concetto di *dominio* fosse proprio di questo tipo di equazioni. Infatti, il ragionamento si basa su un esempio di equazione numerica frazionaria, per la quale si dice che se si sostituisce all'incognita x un numero, può accadere che l'equazione si trasformi:

1) in un'uguaglianza vera
2) in un'uguaglianza falsa
3) in un'uguaglianza priva di significato.

E, dopo avere fornito la definizione, il testo si sofferma a precisare:

«Nel caso delle equazioni frazionarie in un'incognita, il dominio è costituito dall'insieme R dei numeri reali, con l'esclusione dei valori che annullano almeno il denominatore. Se non si dice nulla in contrario, l'insieme ambiente nel quale determinare il dominio di un'equazione è l'insieme R dei numeri reali».

E solo alla fine: «Le equazioni *intere* in un'incognita hanno come dominio l'insieme R dei numeri reali».

Il testo continua a cambiare registri linguistici, passando dall'informale al tecnico, dall'articolato al sintetico senza collegare, senza segnalare i passaggi, senza fornire gli strumenti indispensabili per la decodifica e dunque rinunciando a valorizzare le potenzialità di una competenza che abbracci più registri.

Il testo dell'istituto tecnico, per spiegare i principi di equivalenza delle equazioni, parte dall'arcinoto indovinello «Un mattone pesa 1kg più mezzo mattone. Quanto pesa un mattone?» e da qui passa, anche attraverso l'ausilio di figure, a spiegare pragmaticamente, con mattoni e bilance, come si risolve il problema. Dopo questo periodo di raccordo: «È molto scomodo risolvere problemi di questo tipo facendo uso di veri mattoni e bilance. La realizzazione e l'analisi dei disegni che li rappresentano costituiscono un metodo risolutivo più semplice, ma ancora piuttosto laborioso. Il calcolo letterale e le equazioni ci permettono di sviluppare gli stessi ragionamenti in modo simbolico e di pervenire più rapidamente alla soluzione» si passa al registro matematico: «L'equazione […] <<traduce >> il problema in simboli matematici, ossia, come si usa dire, è il **modello matematico** della situazione proposta».

In questo modo l'allievo riconosce e viene portato attraverso un ragionamento induttivo a ricostruire i significati e a trovare la motivazione nella soluzione delle equazioni.

L'esempio delle bilance e dei pesi è anche ripreso dal volume per i licei scientifici e da quello per i licei classici. In quest'ultimo l'autore, nell'introduzione al capitolo *Equazioni lineari*, vi dedica alcune righe in cui dice che le bilance hanno i bracci in equilibrio quando sui piatti vengono messi oggetti che hanno peso uguale e introduce il testo di un problema «…hai una bilancia e due pesi, uno di 10 g e l'altro di 40 g. Come riesci a separare con tre sole pesate 1800 g di mais in due mucchi, uno di 400 g e l'altro di 1400 g?». L'allievo si aspetterebbe una soluzione guidata e immediata, invece no. Per la risposta il testo rinvia, come fa "La settimana enigmistica", alla fine del capitolo, ossia a 11 pagine più avanti, là dove si trova una lunga spiegazione delle operazioni che si fanno – aggiungendo e togliendo mais dall'uno e dall'altro piatto - per spiegare i principi di equivalenza delle equazioni, che intanto sono stati esposti nelle dieci pagine precedenti, con l'enunciazione diretta e immediata della definizione all'inizio dei paragrafi[3].

[3] La stessa struttura viene utilizzata in tutti i capitoli.

Conclusioni

I testi di matematica richiederebbero un'interpretazione globale. Come osserva Ferrari «non basta interpretare singole frasi o parole ma occorre coordinare l'interpretazione di più frasi e svolgere delle inferenze, cioè dei ragionamenti, non necessariamente deduttivi, per ricavare delle informazioni che non sono date esplicitamente». (Ferrari 2004, p. 17)

Ma perché questo sia possibile è necessaria una progettazione accurata del testo, che preveda un impianto ben coeso, sostenuto da un'architettura ragionata, atta a far progredire parallelamente la comprensione verbale e matematica, in un processo induttivo ragionato, che invece a volte – per non dire spesso – viene eluso.

Infatti:

1. Dal punto di vista grafico, l'emulazione della pagina web delle ultime edizioni non si è rivelata una scelta felice. I numerosi link-finestre e finestrelle non garantiscono una successione logica nel ragionamento e, spesso, non rispettano la gerarchia delle informazioni. Non è insolito che nozioni fondamentali che dovrebbero essere riportate all'interno del ragionamento in testo, vengano relegate ai margini della pagina nel paratesto. E il paratesto spesso risulta una specie di almanacco matematico nel quale si accoglie di tutto: dalle curiosità alle filastrocche agli aforismi (peraltro colpevolmente non commentati).
2. Le definizioni non sempre sono accurate ed esaurienti: si passa da registri alti a registri dell'uso quotidiano, da definizioni elaborate a ripetizioni semplificate (o anche errate) dello stesso concetto, sino alla banalizzazione.
3. I metodi induttivi e deduttivi vengono utilizzati in variazione libera, senza un disegno o un'assunzione precisa. Pertanto nello stesso testo si possono trovare riferimenti al quotidiano, analisi ragionate dei problemi che portano alla teorizzazione della formula matematica per gradi, regole presentate ex-abrupto, senza alcuna giustificazione, né anticipazioni e motivazioni che possano far evincere la funzione della regola.
4. Spesso non si tiene conto delle conoscenze pregresse degli allievi e si inseriscono nozioni che allontanano l'attenzione dal fuoco dell'argomento, depistando il discente.

Sembra quasi che ci si giustifichi e ci si nasconda dietro l'alibi della difficoltà a priori della matematica, il cui linguaggio non è sicuramente costituito da un lessico e da una grammatica difficili, ma da un'organizzazione testuale che deve rispondere ai requisiti della precisione, delle correttezza logica e del procedimento graduato per livelli di difficoltà.

Proprio per questo, come osserva Pier Luigi Ferrari, l'insegnante di matematica dovrebbe collaborare con il docente d'italiano per la decodifica del testo, per la verifica delle implicazioni conversazionali e delle strategie interpretative messe in atto dagli allievi senza fornire nuovi modelli linguistici, ma cercando di «costruire la flessibilità nel passaggio da un sistema semiotico all'altro, da un registro verbale all'altro e di potenziare le capacità di controllo» (Ferrari 2004, p. 75).

Questo obiettivo può essere raggiunto solo con opportuni strumenti. E il libro di testo è uno di questi.

Riferimenti bibliografici

Cameron P., 2008, *Paura della matematica*, Adelphi, Milano.

Ferrari, P. L., 2004, *Matematica e linguaggio. Quadro teorico e idee per la didattica,* Pitagora, Bologna.

Zingarelli, 2009,. *Vocabolario della lingua italiana,* Zanichelli, Bologna.

Lolli, G., 1997, “Lo stile e il contenuto. Un confronto fra i manuali di matematica”, *Lettera matematica Pristema*, 26, Springer Verlag Italia, Milano, pp.4-15.

Lolli, G., 2002, “La metafora in matematica”. In. Beccaria G. L. e Marello C., a cura di, *La parola al testo. Scritti per Bice Mortara Garavelli*, Edizioni dell’Orso, Alessandria, pp. 221-32.

Miller, G., 1956, “The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information”, *Psychological Review,* 63, John R. Anderson, Phd, Washington, pp. 81-97.

Mosconi, G., 1990, *Discorso e pensiero,* Il Mulino, Bologna.