

270. D'Amore, B. & Fandiño Pinilla, M.I. (2016). Leggere, capire, inventare la matematica. In: D'Amore B., Sbaragli S. (Editors) (2016). *La matematica e la sua didattica, Convegno del trentennale*. Atti del Convegno Nazionale "Incontri con la matematica", 30, Castel San Pietro Terme 4-6 novembre 2016. Bologna: Pitagora. ISBN: 88-371-1924-0. 9-14.

Leggere, capire, inventare la matematica

Bruno D'Amore¹ – Martha Isabel Fandiño Pinilla²

¹ *DIE (Doctorado Interinstitucional en Educación, Énfasis Matemática), Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.*

² *NRD (Nucleo di Ricerca in Didattica della Matematica), Dipartimento di Matematica, Università di Bologna, Italia*

Abstract. *We examine various types of readings in and on mathematics, doing examples of various kinds, to stimulate the reading of texts with mathematical contents.*

Non solo gli studenti dovrebbero leggere di matematica, per non pensare che i libri di matematica sono solo i libri di testo; tanto che si possono confondere le letture adatte a studenti e quelle destinate a insegnanti (più in generale, ad adulti). I tentativi di proporre testi di matematica come fossero un racconto sono molteplici e si perdono nella notte dei tempi. Noi cercheremo di fare un elenco diviso per tipologie.

A) Spesso si tratta di storie che finiscono con il proporre problemi considerati divertenti.

Si veda per esempio la storia di Horus in:

D'Amore B. (2007). *Matematica dappertutto*. Bologna: Pitagora.

A proposito di Egitto e di storie che diventano problemi, si prenda in esame il Papiro di Ahmes o di Rhind, del 1650 (ma è la copia di un papiro quasi distrutto del 1800).

«Un uomo con sette mogli...» è la versione moderna di: 7 case, 49 gatti, 343 topi, 2401 spighe, 16807 heqat, in totale 19607 cose citate. (L'heqat è un'unità di capacità, circa 4,785 litri).

Altri problemi sotto forma di storie si trovano insospettabilmente nell'opera di Beda di York, detto il Venerabile (672 – 735), santo della chiesa cattolica ma solo dal 1899; il suo testo fu poi copiato da Alcuino di York (735 – 804), "ministro" di

Carlo Magno; si tratta di *Propositiones ad acuendos juvenes*, ancora oggi stampato con successo in varie lingue. Di queste storie-problema fa parte il celeberrimo: Un contadino con un lupo, una pecora e un grande cavolo deve attraversare un fiume ...

Ricordiamo il pregevolissimo *Lilavati* di Bhaskara Achārya (1114 – 1185), che contiene leggiadri problemi di aritmetica: «Un sesto delle api in uno sciame volò verso un fiore patali, un terzo verso un albero kadamba, un quarto verso un albero di mango ed un quinto verso un albero pieno di fiori campaka. Un trentesimo si recò in un bellissimo letto di fiori di loto baciato dai raggi del Sole. O bellissima fanciulla, quante erano le api dello sciame, se è alla fine una sola a rimanere?».

E che dire di Leonardo da Pisa, detto Fibonacci (1175 – 1235), con le sue prolifiche coppie di conigli? O di Nicolò Fontana da Brescia, detto Tartaglia (1499 – 1557): «In una stalla ci sono solo pecore e galline; se conti le teste, sono 18, se conti le zampe, sono 52. Quante sono le pecore?».

B) Alcuni sono racconti a tema cognitivo, come quelli di grande successo di Anna Cerasoli.

C) Alcuni sono veri e propri racconti, nei quali la matematica o i matematici sono protagonisti; a volte sono biografie o biografie romanzate. Ce ne sono una quantità sterminata.

Per esempio: Enzensberger H. (1997). *Il mago dei numeri*. Torino: Einaudi.

«Ma Roberto stava già nuotando, e intorno a lui i numeri, tutti triangolari, si cullavano sulle onde, e lui nuotò e nuotò, fino a quando non riuscì più a sentire cosa gli diceva il vecchio. Era infatti una piscina infinita, infinita e meravigliosa come i numeri».

Oppure: Hoffman P. (1999). *L'uomo che amava solo i numeri*. Milano: Mondadori.

Altri esempi:

Bagni G. T. (2000). *Matematici*. Treviso: Antilia.

D'Amore B. (2016). *Quando l'allievo supera il maestro*. Bari: Dedalo.

D'Amore B., Fandiño Pinilla M. I. (2013). *La nonna di Pitagora*. Bari: Dedalo. (A sfondo ironico).

D'Amore B., Fandiño Pinilla M. I. (2012). *Matematica, come farla amare*. Firenze: Giunti Scuola. (A sfondo didattico).

D'Amore B. (2012). *Dante e la matematica*. Firenze: Giunti.

A proposito di “sfondo ironico”, si veda:

Tri(g)lione D. (senza data). *(Ac)canto alla Matematica*. Stampato in proprio (info@ingegnersorriso.it).

Fra i libri più famosi e di successo di questa sezione, sveltano quelli di Piergiorgio Odifreddi, tutti, senza eccezione alcuna: *La matematica del 900* (2000), *C'era una volta un paradosso* (2001), *Divertimento geometrico* (2003), *Il diavolo in cattedra* (2003), *Le menzogne di Ulisse* (2004), *C'è spazio per tutti* (2010), *Una via di fuga* (2013), *Abbasso Euclide!* (2013), *Il Museo dei numeri* (2013), solo per citarne alcuni.

D) Altri sono veri e propri racconti o romanzi.

Fra i più belli:

Abbott A. E. (1838 – 1926) (1884). *Flatlandia*, tradotto in italiano da Masolino D'Amico, il famoso critico teatrale, nel 1966 (e tuttora ristampato, Milano: Adelphi, 2003).

Da questa opera sono stati ricavati almeno due film:

Italia: *Flatlandia* (1982), di Michele Emmer;

USA: *Flatland* (2007), di Jeffrey Travis.

E) Alcuni sono tentativi di ... sdrammatizzazione della matematica di scuola.

Jannamorelli B. (2010). *Abbasso la matematica*. Torre dei Nolfi (Pescara): Qualevita.

Bolondi G., D'Amore B. (2010). *La matematica non serve a nulla*. Bologna: Compositori. [Premio Galileo Galilei della Regione Toscana per la divulgazione scientifica].

F) In altri la matematica appare in forma decisa dal punto di vista narrativo.

Inutile dire di Robert Musil (1880 – 1942), troppo noto ...

Cesare Zavattini (1931). *La gara mondiale di matematica*. Da: *Parliamo tanto di me*. Milano: Bompiani.

Jorge Luis Borges (1977). *Il libro di sabbia*. Milano: Adelphi:

«La linea è costituita da un numero infinito di punti; il piano, da un numero infinito di linee; il volume, da un numero infinito di piani; l'ipervolume, da un numero infinito di volumi ... No, decisamente non è questo, more geometrico, il modo migliore di iniziare il mio racconto».

G) Ci sono studi delle relazioni fra narrativa, poesia e matematica.

Bartocci G. (2006). *Racconti matematici*. Torino: Einaudi.

D'Amore B. (2009). *Matematica, stupore e poesia*. Firenze: Giunti.

Beccastrini S., Nannicini M. P. (2013). *Sui crocevia tra matematica e letteratura*. Bologna: Pitagora.

Parmeggiani C. A. (2015). *Cifre narrative. Matematica e lavoro letterario*. Milano: Mimesis.

H) Alcune storie della matematica sono state trasformate in racconto.

D'Amore B., Taddia F. (2012). *Perché diamo i numeri?* Trieste-Firenze: Editoriale scienza.

Da questo libro sono stati tratti 10 film di sei minuti l'uno, pensati per bambini fra gli 8 e i 12 anni di età. Sono andati in onda a partire da giovedì 13 marzo 2014 alle ore 20:50, e poi ogni giorno da lunedì 17 marzo a venerdì 28 marzo 2014, sempre alle 20:50. E poi sono spariti!

I) Tentativi di coniugare la matematica con altri campi.

Nicosia G. G. (2008). *Numeri e culture*. Trento: Erickson.

Nannicini M.P., Beccastrini S. (2009). *Matematica e geografia*. Trento: Erickson.

Beccastrini S., Nannicini M.P. (2010). *Il cinema e la matematica*. Trento: Erickson.

Beccastrini S., Nannicini M.P. (2010). *Sui crocevia tra matematica e letteratura*. Bologna: Pitagora.

Beccastrini S., Nannicini M.P. (2014). *Una grande avventura intellettuale. Piccola storia della matematica per insegnanti curiosi*. Modena: Digital Index. 2014.

D'Amore B. (2015). *Arte e matematica. Metafore, analogie, rappresentazioni, identità tra due mondi possibili*. Bari: Dedalo.

Una considerazione didattica basata sull'esperienza diretta

Le letture appropriate forniscono esempi fantastici di reinterpretazione delle regole, apparentemente ferree, della matematica che hanno permesso di risolvere brillantemente problemi stimolanti, anche fra i bambini.

Il più celebre è quello che si attribuisce a un bambino di 8 anni, Carl Friedrich Gauss (1777 – 1855), che divenne uno dei due *princeps mathematicorum* della storia della matematica. Gauss lesse e rilesse il problema (dal sapore di esercizio) dato una mattina in aula: si trattava di trovare la somma di $1+2+3+4+\dots$ e così via fino a 100. E, mentre i suoi compagni eseguivano somme parziali ($1+2=3$; $3+3=6$; $6+4=10$; $10+5=\dots$; e così via), lui reinterpretò il problema, ...

La storia è assai nota e la strategia di risoluzione di Gauss ben risaputa.

Noi l'abbiamo personalmente provato in una terza primaria di Osteria Grande (Bologna); i bambini ci hanno chiesto: «Possiamo usare la macchina calcolatrice?», ed erano felici ed entusiasti nel sentirci accordare il permesso ... Per poi accorgersi che quello strumento costituiva un intralcio, più che fornire un'agevolazione.

La sorpresa della rivelazione della geniale idea di un loro coetaneo (di tanti anni fa) si è trasformata in gioia, quando ciascuno di loro ha voluto creare una formula personale ...

Ancora considerazioni didattiche.

Su riviste, quotidiani, TV, siti web, ... appaiono testi accompagnati da dati e da grafici; se non si sa "leggere la (lingua) matematica", si rischia di non saper interpretare quelle informazioni, cioè di fraintendere tutto ...

Come capita talvolta ad alcuni studenti che leggono e rileggono le domande delle prove Invalsi; i registri narrativo e descrittivo lì utilizzati non sono abituali per i ragazzi, che si perdono e non rispondono o fraintendono e rispondono male.

Non hanno fallito in matematica, hanno fallito in lettura e comprensione del testo.

A proposito di matematica nei quotidiani e in TV.

02 gennaio 2016, ore 15:10, RaiNews24. Viene intervistato l'economista XX YY: «Nel 2015 l'aumento del PIL è stato dello 0,8 per cento. Nel prossimo anno andrà meglio: l'aumento sarà circa il doppio, cioè sarà dello 0,15-0,16 per cento».

In recenti anni passati abbiamo fatto una lunga ricerca in Italia e altrove sulla comprensione da parte degli studenti dei testi di matematica (NON solo libri di testo, ma racconti, parascolastico, spiegazioni scritte etc.).

I risultati sono pubblicati nell'articolo:

D'Amore B., Fandiño Pinilla M. I. (2015). A formula for an objective measurement of students' understanding difficulties of a mathematical text. Evaluative and educational use. *Scientia Paedagogica Experimentalis* (Gand, Belgio), 52 (1-2), 27-58.

Sunti dello stesso appaiono anche in spagnolo e in italiano:

Fandiño Pinilla M. I., D'Amore B. (2015). Una fórmula para medir objetivamente la dificultad de los estudiantes en la comprensión de un texto matemático. Uso con fines evaluativos didácticos. In: D'Amore B., Fandiño Pinilla M. I. (Editors) (2015). *Didáctica de la matemática. Una mirada internacional, empírica y teórica*. Textos completos de las conferencias dictadas por lo conferencistas invitados al Congreso Internacional: *Didáctica de la matemática. Una mirada epistemológica y empírica*, Santa Marta (Colombia), 9-11 septiembre 2015. Pagg. 183-214. Chia (Colombia): Ediciones Universidad De La Sabana, 2015.

D'Amore, B. & Fandiño Pinilla, M. I. (2016). Una formula per la misurazione oggettiva della difficoltà di comprensione di un testo di matematica da parte degli studenti. Uso valutativo e uso didattico. *La matematica e la sua didattica*, 24(1) (in corso di stampa).

In questa ricerca si mostra in modo drammatico come sia difficoltosa la comprensione di un testo da parte di uno studente fra i 9 e i 19 anni e come questo porti a situazioni paradossali e pericolose dal punto di vista didattico. I risultati di questa ricerca sono stati comunicati in più convegni internazionali.

L'idea che la matematica sia rigida e non permetta reinvenzioni è stolta e sbagliata, e gli esempi contrari sono molti, per esempio il celebre quadrato numerico che appare in una parete della *Sagrada Família* di Barcelona, che molti credono essere un quadrato magico; ma tale non è, perché la costante magica mai potrebbe essere il numero che l'artista desiderava evidenziare ...

In questi casi, al diavolo le regole! La matematica che mi serve me l'invento io! Certo, per inventare la matematica bisogna saper leggere e capire.

A mo' di conclusione.

Paul Valéry (1871 – 1945), nei *Quaderni*:

Spero che le mie poesie abbiano la solidità di alcune pagine di algebra.

Isidore Lucien Ducasse (1846 – 1870), Conte di Lautréamont, pseudonimo con il quale scriveva i suoi versi, nei suoi *Canti di Maldoror*:

«Aritmetica! Algebra! Geometria! Grandiosa trinità! Luminoso triangolo! Colui che non vi ha conosciute è un insensato! Meriterebbe la prova dei massimi supplizi; (...) ma colui che vi conosce e vi apprezza non vuole più nulla dei beni della terra; si accontenta dei vostri magici piaceri (...)».

Italo Calvino (1923 – 1985):

«Ma la scienza d'oggi può essere definita davvero da questa fiducia in un codice referenziale assoluto, o non è essa stessa ormai una continua messa in discussione delle proprie convenzioni linguistiche?»

E - almeno per quel che riguarda la matematica - piuttosto che alla pretesa di fondare un discorso su una verità esterna ad esso, ci troviamo di fronte a una scienza non aliena dal giocare col proprio processo di formalizzazione (...).

(Va valorizzato) il posto che il pensiero matematico sta prendendo nella cultura anche umanistica e quindi nella letteratura (...).

Molti matematici professionisti sono stati e sono tuttora anche scrittori professionisti:

tre premi Nobel per la letteratura: Bertrand Russell (1950), Aleksandr Solzenitsyn (1970), John Coetzee (2003);

e poi mille altri, fra i quali cito solo: Galileo Galilei, Sofia Kowalevskaya, Lewis Carroll, Edwin A. Abbott, Jacques Roubaud e tanti tanti altri, anche viventi.

Leggiamo e facciamo leggere la matematica!