

Interculturale anche la matematica?

di Annamaria Cappelletti e Annamaria Comin

Abstract

La matematica è interculturale fin dalle sue origini. I vari popoli, nel corso della storia, hanno utilizzato numerosi, diversissimi simboli ed una ricca gamma di regole di “funzionamento” dei sistemi numerici (dalla base 2 – usata ancora oggi per il funzionamento dei sistemi informatici – alla base 60 usata dai babilonesi ed ancor oggi per la misurazione del tempo). Si trovano numeri scritti in orizzontale (da destra a sinistra, da sinistra a destra) o in verticale, come i sistemi numerici andini scritti addirittura con dei nodi. Questa visione della matematica incuriosisce ed appassiona, apre all’interazione tra le culture dei popoli, ad una conoscenza disciplinare più ampia e stimola scelte didattiche coerenti con la sua natura: interazione, ricerca, molteplicità di itinerari possibili...

Parole chiave:

sistemi numerici, interazione, possibilità, molteplicità

Math has been considered an intercultural theme since its origins. Throughout time, different populations have utilized many and diverse symbols. These symbols have a rich variety of rules and operating principles in the numerical system; from the binary system used even now for information technology until the base-60 system used by the Babylonians and still used today to measure time. Horizontal numbers written from right to left or from left to right and vertical number systems expressed even with knots have been found. A wide, open vision of Mathematics helps develop interest and passion, encourages interaction between cultures, and expands disciplinary knowledge. Finally, it stimulates didactic choices that are coherent to its nature through interaction, research, and a multitude of possible itineraries.

Key words:

numerical system, interaction, possibilities, multiplicity

Interculturale anche la matematica?

Questo contributo intende, da un lato, favorire la riflessione sull'importanza della matematica come interpretazione della realtà e, dall'altro, fornire qualche indicazione concreta che stimoli il lavoro in aula al fine di formare persone con identità forti ma flessibili, aperte all'interazione e all'incontro con l'altro.

Abbiamo preferito indirizzare la riflessione prima all'aritmetica e poi alla geometria; una terza parte focalizza l'aspetto logico ed, infine, una quarta indica alcune piste didattiche che possono aiutare il docente nel suo lavoro.

Nelle diverse epoche e società, la matematica è stata variamente definita: il matematico giapponese Takakazu Seki (1642-1708) la definisce come una "forma d'arte", Richard Feynman (1918-1988) la connota come un linguaggio particolarmente efficace per l'aggiunta della logica, mentre, Bertrand Russel (1872-1970) la descrive come la scienza in cui non sappiamo mai di che cosa stiamo parlando, né se ciò che diciamo è vero.

Anche nei nostri testi ministeriali in particolare nelle Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione del 2012, si parla di matematica come attività che contribuisce alla formazione del pensiero, come spazio in cui coltivare la relazione tra fare e pensare e nel quale la percezione e l'interpretazione sviluppano collegamenti tra esperienza e generalizzazione, tra realtà e astrazione al fine di descrivere scientificamente la realtà e fornire la soluzione di problemi.

96

1. Aritmetica in ottica interculturale

Una interpretazione dell'aritmetica come mera esecuzione di operazioni e calcoli ben poco si presta ad essere tramite interculturale. Purtroppo nei testi scolastici e negli eserciziari spesso viene proposta proprio questa visione della disciplina: l'apprendimento delle tecniche di calcolo domina l'intero spazio, la conoscenza degli algoritmi di esecuzione delle operazioni assorbe la quasi totalità del tempo dedicato allo studio di questa materia. Eppure, come ricorda anche Morin (2000), i massimi esponenti del pensiero matematico nella Grecia classica intendevano l'aritmetica come teoria dei numeri, addirittura come arte dei numeri (Boyer, 1990). Euclide raccoglie il sapere matematico in 13 testi intitolati "Elementi". La parte dell'operare con i numeri è denominata Logistica: in essa si fa riferimento alla parte relativa ai calcoli, attività all'epoca lasciata ai commercianti e ai militari per le loro necessità pratiche (Ferrari, 2009).

Secondo Euclide l'aritmetica è molto più che uno 'strumento utile', è riflessione sulla costruzione del sistema numerico, comprensione degli elementi che lo costituiscono e delle regole che lo governano. In tale ottica emerge l'importanza di vedere quali simboli numerici usiamo, da dove arrivano, da chi, in quale periodo, in quale luogo sono stati inventati e come sono arrivati fino a noi. La storia del nostro sistema numerico ci mette subito in rapporto con tre continenti: nasce in India (Asia), arriva in Medio Oriente poi sulle coste settentrionali dell'Africa e quindi in Europa. I commercianti delle repubbliche marinare fanno la spola tra le coste nord e sud del Mediterraneo e Leonardo Pisano porta nella sua città non solo le spezie e le sete orientali, ma anche la conoscenza del sistema numerico che gli arabi hanno conosciuto in India (Boyer, 1990). È semplice e funziona bene: è basato su dieci simboli e su regole posizionali; arriva in Toscana proprio quando stanno nascendo le prime banche: nulla di più utile ed opportuno! Aveva un solo difetto: la parte decimale era ancora espressa in frazioni sessagesimali (un meticciamiento con il sistema numerico babilonese che sopravvive anche ai giorni nostri nella misurazione del tempo). Ecco l'intervento europeo: l'ingegnere olandese Simon Stevin lo perfeziona estendendo anche alla parte frazionaria la regola decimale e introducendo un nuovo segno – la virgola – per indicare la parte decimale.

Asia, Africa, Europa: il 'nostro' sistema numerico è interculturale fin dalle sue origini e la scuola dovrebbe permettere ai bambini di conoscere ed apprezzare una genesi così importante, soprattutto per la restituzione culturale che ne deriva. Nella medesima prospettiva è anche importante far sperimentare le numerazioni in basi diverse, perché permettono di avvicinare il pensiero matematico da prospettive diverse e comprendere come ogni popolo abbia espresso la sua modalità di conteggio con strumenti diversi in risposta ad un unico bisogno: quello di leggere fatti e fenomeni in termini quantitativi. Sistemi numerici non posizionali, sistemi numerici misti e infine posizionali, testimoniano la continua ricerca dell'uomo di sistemi simbolici semplici ed efficaci (Cappelletti, 2000).

2. E la geometria?

Altro grande spazio ricco di potenzialità interculturali è la geometria. L'idea di forme armoniche e di dimensioni che progrediscono secondo una proporzionalità costante, è presente nell'uomo, da sempre, perché fa parte dei suoi vissuti: la natura è costruita geometricamente, basta saper leggere le regolarità, gli indici di crescita, le simmetrie. La scuola dovrebbe assumersi il compito di stimolare gli alunni a sfogliare il grande libro della natura per insegnare a leggere la geometria in essa presente. Utilizzando anche le conoscenze aritmetiche si comprende come l'idea di bello, comune agli abitanti della terra, è data dalla consuetudine della visione del bello in natura.

Nelle statue di Fidìa, nei templi greci come nelle piramidi d'Egitto troviamo tracce evidenti sia di conoscenze geometriche di grande qualità sia

del rispetto delle proporzioni armoniche tra le parti (sezione aurea). Nel corso millenario della storia dell'arte è possibile rilevare il rispetto di tali regole: ai nostri alunni facciamo gustare questa armonia di forme e proporzioni? La scuola può dare loro gli strumenti matematici per scoprire l'universalità di tale contesto armonico accanto alla particolarità delle interpretazioni artistiche (Corbalàn, 2011).

Attualmente diviene sempre più importante formare negli alunni un pensiero critico che li aiuti a leggere i dati di realtà: uno tra i più efficaci strumenti è il riferimento cartesiano, non solo perché rende evidente la lettura delle relazioni tra più dati in una veste grafica inequivocabilmente chiara, ma anche perché è diffuso in discipline diverse per l'elaborazione di dati. Attraverso questo strumento, anche alunni al loro ingresso nella scuola primaria, possono progressivamente imparare a trascrivere dati e a interpretare quelli con cui vengono in contatto. La traduzione in grafici (istogrammi, aerogrammi, eccetera) rende la lettura e la comparazione dei dati immediata ed inequivocabile.

Oggi sono inoltre presenti strumenti informatici e programmi didattici che facilitano la programmazione di percorsi, la costruzione di figure, la loro rotazione o traslazione ed anche la trasformazione di dati in grafici diversi. È possibile perciò rendere piacevole e dinamico tale tipo di attività senza banalizzarne le conoscenze sottese.

3. Matematica e creatività: una via per non fare dei problemi “un problema”!

La matematica è anche la disciplina che permette di rispondere a domande e quesiti, a quegli “indovinelli seri” che chiamiamo problemi. Attraverso di loro vive, si sviluppa e si ‘gusta’ la matematica! Una vera occasione di interculturalità perché non c'è uomo dell'antichità o di oggi che ne possa far a meno, non c'è popolo che non abbia ideato una ‘sua’ matematica. Ne sono testimoni gli scritti di matematica dall'antichità ad oggi: le tavolette di terracotta dei babilonesi, i papiri (quello di Ahmes è tra i più noti), i libri cinesi (riportano i lavori di Mo Jing – 470-390 a.C. – scritti dai suoi seguaci uno o due secoli dopo), i testi di aritmetica di Diofanto, gli scritti dei matematici indiani (Bramhagupta 628 d.C., redatti addirittura in versi), i testi della tradizione araba, il Liber Abaci di Fibonacci (Posamentier e Lehmann, 2010), i libri delle botteghe di abaco, degli algebristi italiani del Rinascimento e così via fino ai giorni nostri.

Per la maggior parte sono raccolti testi di problemi e ci danno la possibilità di comprendere quale rilievo essi abbiano avuto per sviluppare nuove conoscenze. Anche gli “Elementi” di Euclide sono ricchi di problemi interni alla matematica; ricordiamo quali progressi hanno favorito nelle conoscenze matematiche i tre mitici: la quadratura del cerchio, la duplicazione del cubo, la trisezione dell'angolo (Cappelletti, 2000).

Risolvere i problemi significa innanzitutto pensare, apprendere a leggere

le situazioni date per intravedere risposte a domande, vie diverse per risolvere situazioni problematiche. Tre i processi messi solitamente in atto: analizzare, affrontare, risolvere (Dillon, 1983).

Il *problem solving* (Kooimey, 2009) – anche se ora con questo termine si indica un metodo più che una fase nell'itinerario di soluzione di un problema –, è solamente una parte dell'intero processo, che comprende anche l'individuazione, la scoperta del problema stesso (*problem finding*) e la conoscenza del contesto in cui si situa. Le ricerche cognitive sulla risoluzione dei problemi mostrano come siano necessarie a tal fine, un'apertura mentale e una buona dose di intuizione, requisiti che implicano l'utilizzo della creatività. Individuare, descrivere, delimitare un problema può talvolta risultare il passaggio più complesso della risoluzione del problema stesso.

Negli anni '70 Jacob Getzels e Mihaly Csikszentmihalyi hanno condotto uno studio sulle modalità pratiche utilizzate dagli artisti nello scoprire, creare e formulare un problema. Ne è risultato un forte legame tra *problem finding*, grado di originalità, e valore estetico delle loro produzioni e al successo artistico nel lungo termine. Getzels riprende Einstein sostenendo che la formulazione di un problema è spesso più importante della soluzione stessa. Csikszentmihalyi (1999) indica come l'inizio del processo creativo sia lo stesso momento in cui una persona inizia ad interessarsi, ad incuriosirsi intorno a qualcosa. Tali passaggi vengono favoriti più dalla creatività che dalla logica, come emerge dagli studi del matematico Henri Poincaré, proprio perché essa ha la capacità di unire elementi esistenti con connessioni nuove e utili.

Per una didattica creativa della matematica, si potrebbe allora stimolare gli alunni a:

- riformulare il problema;
- prendere in considerazione il problema stesso da più punti di vista;
- intravedere più soluzioni possibili;
- valutare quale sia la soluzione più efficace;
- inventare storie fantastiche dove siano presenti analoghe connessioni logiche, o altro ancora.

Sotto questa prospettiva divengono chiari i possibili (inevitabili) collegamenti interdisciplinari, per educare ad un pensiero flessibile e coerente.

Inoltre, vogliamo aggiungere per sottolineare la dimensione di apprendimento cooperativo, si potrebbe invitare i diversi gruppi di una classe a:

- data una situazione, ricercare il maggior numero di domande possibili;
- dati degli interrogativi-domande, enucleare le situazioni ricche di potenzialità critiche che possono condurre a tali interrogativi;
- avendo a disposizione più informazioni descrivere più contesti in cui potrebbero essere situati.

È in questo modo che insegnare e apprendere matematica può diventare occasione di consapevolezza della propria ed altrui identità, esperienza di

molteplicità costruttiva ed arricchente. La diversità, così sperimentata, è risorsa e non problema.

4. Matematica, un caleidoscopio di idee

Le proposte di gioco creativo possono valorizzare aspetti della conoscenza matematica che spesso nella scuola vengono appena sfiorati.

Di seguito vogliamo accennare a possibili itinerari didattici per dare alla matematica sbocchi di valorizzazione degli apprendimenti personali ed occasione di inter-azione tra le differenze.

a) *Aritmetica, arte dei numeri*

È possibile, fin dalla scuola dell'infanzia costruire linee dei numeri, le più diverse, lasciare che i bambini ci possano camminare sopra, facciano spostare avanti o indietro, su disegni di linee di numeri, macchinine o immagini di animali, (un passo di formica per indicare la regola uno di più/uno di meno, un salto di rana per la regola tre di più/tre di meno e così via). È opportuno lasciare ai bambini la libertà di scelta, dopo aver familiarizzato con simili proposte.

Importante anche la ricerca dei simboli numerici nei cinque continenti ed in vari millenni di storia. Una domanda stimolo potrebbe essere: "Chi trova quelli più originali?". Utile è anche conoscere strumenti utilizzati già in passato per alleviare la fatica di calcoli complessi (abaco orientale, abaco romano, prime macchine meccaniche per fare calcoli, etc). Naturalmente la conoscenza può avvenire individualmente, in coppia o in gruppo. Dopo la 'conoscenza sperimentale' la domanda da porre potrebbe essere: "Quali sono più comode secondo te, secondo voi?".

La sistematicità è un'importante dimensione strutturale dell'educazione (Milan, 2007) ed in tale ottica la scoperta delle regole per il calcolo utilizzate dai vari popoli nel corso dei secoli, farà sperimentare il bisogno delle regole stesse e l'entrare in rapporto positivo con loro perché permettono di superare un ostacolo, di andare oltre un limite (Cappelletti, 2000).

b) *Geometria*

Esplorare il mondo, misurare, prendere punti di riferimento per orientarsi, nello spazio fisico e grafico: questa è geometria. Come misurare una lunghezza, una superficie, un angolo, un solido? La storia delle unità di misura apre spazi di conoscenza e confronto infiniti e sorprendenti. E, a partire dalla scuola dell'infanzia e nelle prime classi della scuola primaria, si possono proporre (individualmente, a gruppi, o con scrittura collettiva) iniziative come queste:

- percorsi da fare in palestra e registrare con disegni e grafi, evidenziando direzione/verso;
- giochi con fogli/teli per interiorizzare concetti e caratteristiche di mappe, regioni, confini e per i topologici dentro/fuori, sopra /sotto, davanti/dietro, destra/sinistra;
- reticoli molto grandi su cui poter camminare, anche realizzati con nastri colorati;
- costruzione ed uso del geopiano (Gattegno, 1970);
- giochi con immagini allo specchio, con il tan-gram, l'origami, le bolle di sapone, i fogli di gomma, i nastri di August Moebius (Gardner, 1990);
- giochi con le bilance, con recipienti alti e stretti, con quelli bassi e larghi per aiutare l'acquisizione del concetto di invarianza o per consolidarlo.

Anche la matematica, e per un proprio specifico che faticiamo a riconoscere, può essere un prezioso tramite di educazione interculturale. Nell'era dell'informatica sperimentiamo quotidianamente come sia anacronistica una scuola trasmittitrice di informazioni, e come sia davvero indispensabile appropriarsi invece di chiavi di ricerca, stimolare la capacità di discriminare tra i vari input che la rete o i mass media ci propongono, nell'intento di crescere nella 'cittadinanza terrestre', apprendere cioè a diventare cittadini del proprio villaggio, ma contemporaneamente del mondo che oramai si è fatto lui stesso villaggio (Morin, 2000).

Riferimenti bibliografici

- Ausbel D. P. (1998). *Educazione e processi cognitivi*. Milano: Franco Angeli.
- Boyer, G. B. (1990). *Storia della matematica*. Milano: Mondadori.
- Cappelletti A.M. (2000). *Didattica interculturale della geometria*. Bologna: EMI.
- Cappelletti A.M. (2000). *Didattica interculturale della matematica*. Bologna: EMI.
- Comin A.M. (a cura di) (2005). *Per una didattica interculturale*. Padova: Imprimeritur.
- Ferrari M. (2009). L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate. *Insegnare matematica nella scuola primaria*, 21, p. 7.
- Gardner M. (2001). *Enigmi e giochi matematici*. Milano: BUR Rizzoli.
- Gattegno G. (1970). Effect One Hundred Voices on One of History's Greatest Educators. In *What We Owe Children, The Subordination of Teaching to Learning*. New York: Outerbridge and Dienstfrey.
- Koomey J. G. (2009). *I numeri che contano. E l'arte del problem solving*. Milano: GEM.
- Milan G. (2007). *Comprendere e costruire l'intercultura*. Lecce: Pensa MultiMedia.
- Morin E. (2000). *La testa ben fatta*. Milano: Cortina Raffaello.
- Poincaré H. (1989). *La Scienza e l'Ipotesi*. Bari: Dedalo.
- Posamentier A., Lehamann, I. (2010). *I (favolosi) numeri di Fibonacci*. Milano: GEM.
- Sbaragli S. et alii (2008). *L'analogia, aspetti concettuali e didattici. Un'esperienza in ambito geometrico*. Roma: Armando.
- Centro di Ricerche Didattiche Ugo Morin, *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*. Paderno del Grappa: CRDM.
- Dillon J. (1983). Problem Solving and Findings. *Journal of Creative Behaviour*, 16, 2, pp. 97-111.

“*La revisione dei curricula a sostegno dell'autonomia scolastica*” Seminario (Petrìtoli – Porto s. Giorgio), 11 febbraio 2011- “La didattica dei problemi per la costruzione di una mens critica”. In <<http://www.lisalab.eu/formazione/intercultura/Matematica/PETRITOLI%20LA%20REVISIONE%20DEI%20CURRICOLI%20A%20SOSTEGNO%20DELL.pdf>> (data ultima consultazione gennaio 2016).

Riferimenti normativi

D.M. n° 254 del 16 novembre 2012- Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo dell'istruzione.

Sitografia

www.matematita.it

www.quadernoaquadretti.it

www.kangourou.it

www.xlatangente.it