Università Degli Studi di Palermo
Master in Didattica delle scienze per insegnanti di scuola primaria e medie

DIDATTICA DELLA MATEMATICA E LABORATORIO

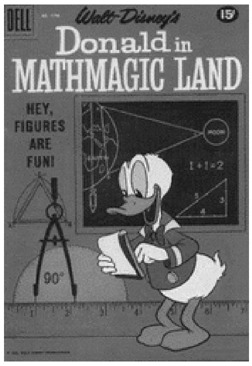
ANALISI DEL CARTONE ANIMATO *PAPERINO NEL MONDO DELLA MATEMAGICA*

Il cartone come possibile strumento didattico?

Valeria Cannata

1. Sceneggiatura del cartone animato

Sul tema della matematica e della sua didattica è stato *tirato in ballo* anche Paperino con un brillante cortometraggio dal titolo originale di “***Donald Duck in Mathemagic Land”*** con la versione a fumetti pubblicata in Italia su ***Topolino* (libretto) n. 233**, sull’***Albo della Rosa* n. 516** e sul **numero 12 di *Paper Fantasy***.



L’unire Paperino con il suo mondo immaginario e fantastico, al mondo della matematica è a mio parere una miscela ben pensata e organizzata dal punto di vista didattico: i bambini apprendono, visivamente, il fanta-mondo di Paperino per poi riportarlo al mondo reale grazie anche all’utilizzo di successive situazioni didattiche scelte dall’insegnante e mirate essenzialmente al’acquisizione dei contenuti affrontati in video in maniera critica e consapevole.

L’apprendimento della matematica, se si riduce ad un lavoro quotidiano da fare solo *con* il quaderno e *sul* quaderno, appare per molti bambini noioso e poco stimolante, senza alcuna possibilità di riflettere adeguatamente sul perché di quel determinato studio, sul perché di quel contenuto disciplinare, di quel teorema etc.
Portare delle innovazioni in classe rende piacevole l’apprendimento di qualsiasi disciplina e stimola maggiormente la curiosità degli alunni. La letteratura in campo didattico si è già ampiamente espressa in tal senso.
Spesso però noi insegnati siamo sordi ai risultati messi in luce dalla ricerca in didattica e siamo noi stessi la causa della ripetitività e della monotonia scolastica e quindi dell’insuccesso dei nostri allievi. In questo contesto, particolare interesse si riserva alla scuola primaria dove stimolare la *curiosità del sapere,* il senso delle cose e la trasversalità dello studio, risulta di fondamentale importanza.

Analizzando dettagliatamente il cartone animato di Paperino, utilizzato come strumento didattico trasversale all’insegmamento-apprendimento della matematica, è possibile trarre diversi spunti di discussione con la classe su temi specifici di matematica ma anche di arte, musica, giochi etc.
La voce del narratore, che ha il compito di spiegare ciò che accade con il susseguirsi del cartone, è molto importante per l’apprendimento in quanto rafforza il messaggio che trasmette l’immagine, rendendo più chiaro il concetto affrontato in maniera *ludica*.
La scansione temporale data al cartone animato è significativa sia per mantenere alto il livello di concentrazione dello spettatore, sia per rendere più o meno “pesante”gli argomenti trattati.
L’intero cartone ha la durata complessiva di 28 minuti circa.

Nella visione del video possono individuarsi, a mio parere, 8 sceneggiature fondamentali:
1- Sigla di inizio: della durata di 1 minuto.
2- L’ingresso di Paperino nel mondo della matemagica, smarrito, stupito di ciò che vede: 1 minuto e 15 secondi.
3- Il momento in cui lo “spirito d’avventura” si presenta a Paperino come il suo accompagnatore nel viaggio nel nuovo mondo: 40 secondi.
4- Introduzione al mondo greco, Pitagora e lo sviluppo della musica: 4 minuti e 25 secondi.
5- La sezione aurea: la stella a cinque punte, la sezione aurea in geometria, in musica…5 minuti e 35 secondi.
6- Considerazioni conclusive compiute dallo “spirito d’avventura” sull’importanza del mondo greco: della durata di 1 minuto.
7- Analisi di giochi riferiti ai concetti trattati (scacchi, carambola, football): 8 minuti e 24 secondi.
8- L’infinito e la mente umana; conclusioni e considerazioni finali del cartone: 5 minuti e 12 secondi.

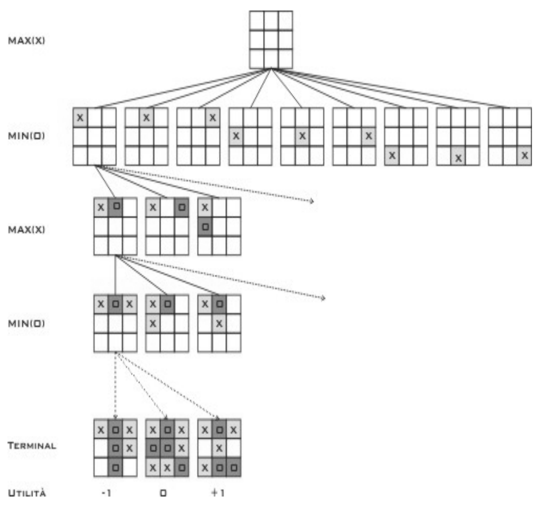
2. Paperino nel mondo della Matematica

Il cartone animato si propone come fine educativo, il coinvolgimento dei bambini in varie sfere contenutistiche tutte ben correlate tra loro da un unico filo conduttore: la matematica.
Nel filmato, come detto in precedenza, si possono notare diversi collegamenti trasversali tra la musica antica e quella moderna, il ritmo, la storia, la natura, l’uomo e le sue creazioni, le sue le scoperte; tutti spunti di riflessione che interessano i bambini e li coinvolgono a scuola e nella vita quotidiana in generale.

Paperino rappresenta, secondo tale visione, il bambino o l’adulto incredulo di scoprire come tutto sia *spiegabile* attraverso la logica matematica e, come sembra dire lo spirito guida, “*Spesso non ce ne rendiamo conto, ma molte cose che compiamo o che vediamo attorno a noi sono rapportabili ai numeri e alla matematica”*.

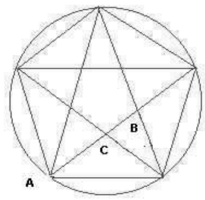
Il cartone animato comincia proprio con una successione di numeri e con il del Tris, conosciuto da tutti i bambini e spesso proposto in classe come attività di tipo logico argomentativo.

In realtà, parlando di giochi a due giocatori e teoria dei giochi, il tris si rivela un gioco tutt’altro che banale, e nel contempo, data la sua semplicità un vero e proprio gioco di logica. Ciò che si cerca sempre di metter in evidenza didatticamente è che se infatti nel gioco del tris il computer potrebbe non perdere mai, non è perché *non conosce la distrazione*, ma perché gioca con un metodo rigoroso che studia la convenienza di ogni mossa, propria e dell’avversario.
In pratica il computer elabora, per ogni sua possibile nuova mossa, tutte le corrispondenti mosse dell’avversario e assegna ad ognuna di esse un punteggio, attraverso una funzione di utilità. Tra le mosse possibili sceglie poi quella che rappresenta per lui un’utilità massima e che porti contestualmente l’avversario a compiere la più svantaggiosa possibile. Ossia l’algoritmo mira ad anticipare le mosse dell’avversario dirigendosi verso le configurazioni più sfavorevoli per quest’ultimo. Prevedere tutte le nuove mosse possibili si traduce, in termini operativi, nel costruire quello che si chiama un “albero”, rappresentato nella figura seguente:



Ogni livello dell’albero appartiene alternativamente all’uno e all’altro giocatore. Ovviamente man mano che si procede nel gioco, interi rami dell’albero vengono eliminati in quanto non più realizzabili. Tuttavia l’abilità del giocatore “artificiale” sta nel sapersi immettere fin dall’inizio nel ramo più conveniente possibile.

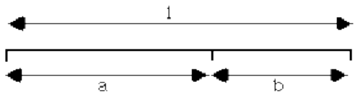
Dopo aver dato, seppur brevemente, un semplice riferimento al gioco del tris ed aver presentato delle figure geometriche (il rettangolo, il cerchio ed il triangolo) che *annunciavano* il π, il narratore si presenta a Paperino, smarrito in questo nuovo mondo, come lo “Spirito d’avventura” ed intraprende con lui il *viaggio della scoperta*. La musica in questo percorso fa da padrona; attraverso lo studio delle leggi numeriche che regolano l’*armonia* musicale si passa infatti dalla musica classica riferita al periodo di splendore della civiltà greca a quella moderna portata avanti da differenti generi musicali. Il narratore presenta allora la scuola pitagorica e discute assieme a Paperino i rapporti gerarchici esistenti nella società ellenica fra gli individui e come questi rispecchiassero, in prima battuta, la ricerca di un'armonia interna che nella natura si manifesta attraverso il ricorso alla cosiddetta proporzione divina, che si ritrova nei principi compositivi di ogni tipo di arte.



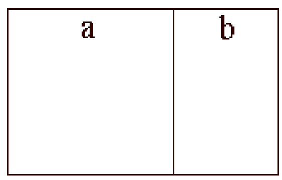
Una delle questioni più appassionanti della geometria pitagorica riguarda la costruzione del *Pentagramma* o *Pentagono Stellato* che nasce dalla costruzione di un pentagono regolare con le sue cinque diagonali; queste ultime si intersecano formando un altro pentagono regolare.
In ciascun caso, un punto di intersezione delle diagonali divide una diagonale in due segmenti disuguali tale che il rapporto dell'intera diagonale al segmento maggiore è uguale al rapporto di questo segmento al segmento minore. Questa suddivisione della diagonale è la famosa "sezione aurea".

2.1. <u>La sezione aurea in Geometria, Aritmetica, Natura e Arte</u>

La sezione aurea si definisce come *il segmento medio proporzionale tra la lunghezza di tutto il segmento e la parte rimanente.*
Ripartizione di un segmento in due parti, che stanno tra loro come la maggiore (a) sta al segmento intero (1); utilizzando i simboli si ha: 1:a=a:b.
$a : x = x : (a - x)$ da cui $a(a - x) = x^2$ da cui il valore positivo di $x = \ = 0,618...$

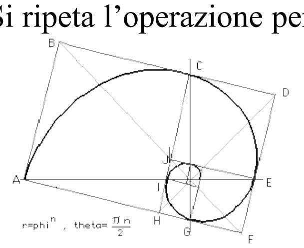


Tra le figure geometriche piane che è possibile trattare didatticamente in classe, esiste uno speciale rettangolo le cui proporzioni corrispondono alla sezione aurea. Il suo nome è proprio *rettangolo aureo*.



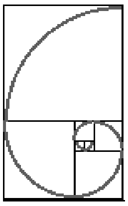
Per costruire il rettangolo aureo si disegni un quadrato di lato *a* i cui vertici chiameremo, a partire dal vertice in alto a sinistra e procedendo in senso orario, *AEFD*. Quindi dividere il segmento *AE* in due chiamando il punto medio *A'*. Utilizzando il compasso e puntando in *A'* disegnare un arco che da *F* intersechi il prolungamento del segmento *AE* in *B.* Con una squadra disegnare il segmento *BC* perpendicolare ad *AB*. Il rettangolo *ABCD* è un rettangolo aureo nel quale *AB* è diviso dal punto *E* esattamente nella sezione aurea: *AE:AB=EB:AE*

Se all'interno di un rettangolo aureo si disegna un quadrato con lato uguale al lato minore del rettangolo, il rettangolo differenza sarà anch'esso un rettangolo aureo. Si ripeta l'operazione per almeno cinque volte al fine di avere un effetto visivo adeguato. Si punti la punta del compasso sul vertice del quadrato che giace sul lato lungo del rettangolo e si tracci l'arco che unisce i gli estremi dei due lati che formano l'angolo scelto. Si ripete l'operazione per ogni quadrato disegnato in modo da creare una linea continua.



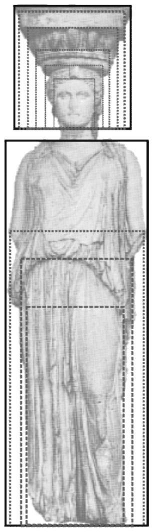
Il matematico pisano Leonardo Fibonacci fu ricordato soprattutto per via della sua sequenza divenuta ormai celeberrima. L'uso della sequenza di Fibonacci risale all'anno 1202. Essa si compone di una serie di numeri *particolari*: 0,1,1,2,3,5,8,13,21…
Tra i numeri di questa successione esiste una relazione *affascinate* da far scoprire ai bambini: ogni termine successivo della serie è uguale alla somma dei due immediatamente precedenti ed il rapporto tra due termini successivi si *avvicina* molto rapidamente al rapporto aureo.

Far scoprire poi alla classe che in natura diversi tipi di conchiglie riportano *inaspettatamente* una forma a spirale fatta secondo i numeri di Fibonacci può essere davvero illuminate per i bambini.



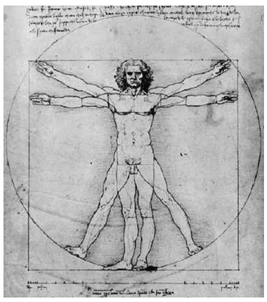
Volendo citare Simone Weil potrei dire che la matematica e la geometria in particolare sono "*l'unica scuola che consenta di apprendere il rigore e la precisione nella ricerca della verità; l'essere umano che non l'abbia mai gustata resta irrimediabilmente incompleto*." (Simone Weil, Piccola cara … Lettere alle allieve, Marietti, 1998, p. 58.)

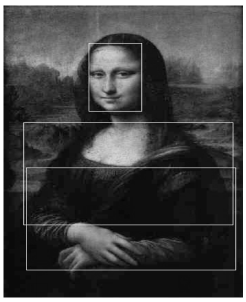
In botanica poi la disposizione a frattali degli elementi che compongono le foglie degli alberi, seguono un diagramma logaritmico analogo ai suoni emessi da un monocordo.
A dimostrazione di tale tesi lo studioso svizzero Hans Kayser pubblicò nel 1943 un testo di ben 324 pagine per comprovare l'esattezza di tale affermazione, sia dal punto di vista culturale che matematico. Sebbene l'universo frattale sia stato scoperto in chiave moderna da Benoit B. Mandelbrot, nel 1975, la sua storia appartiene alle conoscenze esoteriche dell'antico Egitto e pertanto, alla filosofia orfica e pitagorica. Già dai tempi arcaici dell'antico Egitto, infatti, si assumeva l'organicismo della Natura e le sue leggi numeriche come fattori essenziali che preesistono a tutti gli eventi, i quali seguono sempre il medesimo divenire.

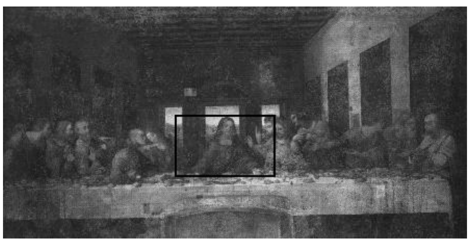


Non ci deve poi stupire se l'uomo, consapevolmente o no, riveli una certa propensione per l'utilizzazione della sezione aurea, che applica nella sua produzione artistica. Tra i primi utilizzatori di questo rapporto ci furono sicuramente i Greci.
I Greci apprezzavano il *rettangolo aureo* per le sue proporzioni perfette e caratteri *magici* perché riproducibile geometricamente un'infinità di volte. Questo principio matematico di bellezza, riflette appieno la genialità dello spirito greco che caratterizza gran parte delle opere scultorie del periodo classico.

La sezione aurea è anche stata usata ampliamente in pittura, in molti quadri, soprattutto dal Rinascimento, questa proporzione veniva usata moltissime volte all'interno dell'opera. Si dice, ad esempio, che nella rappresentazione di un panorama l'orizzonte deve dividere l'altezza del quadro secondo la sezione aurea per ottenere un risultato più soddisfacente.







2.2. Le favole di Lewis Carroll

Dopo aver affrontato un lungo viaggio attraverso le meraviglie della matematica, Paperino sembra esausto; lo "spirito d'avventura" gli propone allora una rilettura in chiave matematica dei due scritti di Lewis Carroll: la favola di "*Alice nel paese delle meraviglie*" e "*Dietro lo specchio*". Paperino incontra la protagonista della fiaba e con lei riflette giocando sul gioco degli scacchi e sulle possibili strategie vincenti.

Si affrontano poi altre situazioni gioco come il baseball, il biliardo o la carambola a tre sponde (efficace per lo studio degli angoli nella Geometria piana), fino ad arrivare ai giochi della mente, cioè tutti quegli *infiniti* giochi che si possono costruire, come l'immaginare un triangolo inscritto in una circonferenza immaginando il movimento in secessione delle costruzioni geometriche risultanti ed analizzando la figura ottenuta nei vari casi possibili.
Quest'ultimo gioco richiama alla mente un libro scritto da Edwin A. Abbott "Flatlandia, racconto fantastico a più dimensioni", dove viene affrontato il mondo su una superficie piana e come in essa convivono i flatandesi. Attraverso le immagini mentali siamo liberi di immaginarci lo spazio, la rotazione di un cono o di un'altra figura geometrica fino ad arrivare al concetto di infinito che è sempre presente nella nostra mente; anzi, che nasce proprio nella nostra mente per poi essere realizzato. Qui ci addentriamo in un campo minato e che merita una riflessione più approfondita Queste infatti "*son di quelle difficoltà che derivano dal discorrer che noi facciamo col nostro intelletto finito intorno agli infiniti, dandogli quelli attributi che noi diamo alle cose finite e terminate; il che penso che sia inconveniente...*".

3. Possibile questionario guida sull'utilizzo del cartone come possibile strumento didattico

1. Elencare tutti i contenuti matematici trattati:
2. Sono in sequenza storica?
3. Quali i collegamenti tra gli argomenti trattati?
4. Sapreste descrivere la *sceneggiatura* del cartone animato?
5. Vostre opinioni personali sull'utilizzo del cartoon.

Principali riferimenti bibliografici

Abbott Edwin A., (1884), Flatland, A romance of many dimensions
Aglì, F., D'Amore, B., (1998), L'educazione matematica nella scuola dell'infanzia. Lo spazio, l'ordine, la misura, Juvenilia, Milano (VIII ed.).
Albani E., Pierpaoli D., Musica ad figuras, Museo di arte Immanente di Arquata del Tronto (AP), Pagg. 34/37.
Allasia, D., De Bortoli, A., Montel A., Perosino, A., Rinaudo, G. (2007) la formazione degli insegnanti di Scuola Primaria nell'ambito dei crosi speciali della legge 143. La fisica nella scuola Anno XV n. 3 supplemento.
D'Amore B. (2000). Elementi di Didattica della Matematica, Pitagora Editrice Bologna
D'Amore B. (2001). Che cos'è un laboratorio di matematica. La Vita Scolastica, Firenze: Giunti.
Bartolini Bussi M. G., Ferri F., Mariotti M. A. (2005). L'educazione geometrica attraverso l'uso di strumenti: un esperimento didattico, L'insegnamento della Matematica e delle scienze integrate, vol. 28A, n°2, 161-189.
Bosio, S., Michelini, M., Sartori, C., Stefanel, A. (1997). GEI, Giochi, esperimenti, idee. Dal materiale povero al computer on-line: 120 esperimenti da fare e non solo da guardare, in Didattica della Matematica e realtà scolastica, a cura di B D'Amore, Pitagora ed., Bologna.
Brousseau G., (1983), Les obstacles epistemologiques et les problemes en Maths, RDM,Grenoble ed. la Pensée Sauvage,Vol.4.2.
Castelnuovo E. (1979), La matematica/La geometria, La Nuova Italia.

Castelnuovo E., (1993), Pentole, ombre formiche, in viaggi con la matematica, La Nuova Italia
Cipolla M., (2001), Storia della matematica dai primordi a Leibnitz
Di Paola B. et alii, (2007). La Geometria, una guida ai suoi contenuti e alla sua didattica, Palumbo Editore.
Di Sieno S., Rigoli M., Sichel T. (2002), La matematica nella vita quotidiana, Mimesis.
Kline M. (1991), Storia del pensiero matematico, Torino, Einaudi.
Enzensberger Hans M., *Il mago dei numeri*, Einaudi
Nuova Enciclopedia dei ragazzi (nelle sezioni Arte; Musica), (1983), Mondatori.
Spagnolo F., (1998). Insegnare le matematiche nella scuola secondaria. Firenze: La Nuova Italia.
Speranza F., Caffarra Medici D., Quattrocchi P. (1986), Insegnare la Matematica nella scuola elementare, Zanichelli.
Scimone A. (1997), La Sezione Aurea. Storia culturale di un Leitmotiv della Matematica, Palermo, Sigma Edizioni.
Scimone A., Spagnolo F. (2005), Argomentare e congetturare nella Scuola primaria e dell'infanzia, Palumbo.
Piaget J., Inhelder B., Szeminska A. (1976) La geometria spontanea del bambino, Giunti Barbera
Picutti E. (1977), Sul numero e la sua storia, Milano, Feltrinelli.
Wells D., (1997), Personaggi e paradossi della Matematica, Mondatori

http://www.math.it/index.htm
http://www.liceoberchet.it/ricerche/sezioneaurea/
http://www.sectioaurea.com/sectioaurea/
http://www.uni-bocconi.it/