

The logo consists of a dark green speech bubble shape with the word "TEMA" written in white, bold, uppercase letters inside it.

TEMA

Logica e creatività: la matematica “bifronte” (e divertente)

Flavia Giannoli

flavia.giannoli@fastwebnet.it - Admaioranetwork.it

Chi dice che la matematica è puro appannaggio del lato sinistro (logico, razionale, sistematico) del cervello umano?

La matematica può essere insegnata a scuola come una materia seria, mnemonica, spesso astrusa e lontana dalla realtà. Nessuna meraviglia che molti studenti la reputino inutile, ne abbiano soggezione e spesso paura! Per divulgare la matematica e uscire da questo stereotipo il Prof. Guido Trombetti, Rettore dell'Università degli studi di Napoli Federico II, ribadisce che è invece possibile, anzi si deve, giocare e divertirsi con la matematica.

Nel programma del terzo Festival della Matematica nell'ambito del Forum delle Culture, che si terrà nel 2013 a Napoli, sono previste, sotto il coordinamento del sagace Prof. Odifreddi, conferenze, concerti, giochi matematici per il pubblico dei più giovani ed infine una serata con Roberto Benigni chiamato a parlare di Galileo, Newton e Dante. *“Si tratta di un'occasione importante per avvicinare i giovani alla matematica e più in generale alla scienza. E lo faremo mettendo insieme tipologie di eventi che scongiureranno la solita paludata e noiosa sequela di conferenze dotte*

per parlare a un pubblico vasto”, afferma il Rettore (Guido Trombetti¹).

E' necessario suscitare l'interesse degli studenti con un approccio metodologico scientifico che stimoli la loro curiosità. Questo deve partire da lontano, presentando la materia con approcci accattivanti, pratici, interattivi ed intriganti, che attirino ed affascinino gli studenti fin da piccoli: lo psicologo dell'apprendimento Jean Piaget avverte che la capacità di acquisire il concetto di quantità, alla base dell'abilità del contare, si sviluppa verso i sei anni. E' chiaro che se non si interviene per tempo, molti bambini potrebbero iniziare ad avere difficoltà in aritmetica fin dalla scuola primaria (Lenzi²).

Giocare è una cosa seria

Un pioniere della ricerca sul gioco, Stuart Brown, [ci racconta](#) [n.d.r. sotto il video è presente un menù per selezionare sottotitoli in italiano] come lo humor, i giochi, i litigi, i flirt e la fantasia siano più del semplice divertimento. Molti dei giochi dell'infanzia contribuiscono a creare adulti felici e intelligenti, e continuare a praticare queste attività può migliorare la qualità della nostra vita (Brown³).

Anche l'apprendimento della matematica inizia per gioco! I primi giochi matematici partono dall'apprendimento del concetto di numero, favorito e stimolato dalla ripetizione di cantilene e canzoncine quali *giro giro tondo* o *amba rabà cici cocò*. Cantilene che, per altro, a volte venivano usate come surrogato dei numeri e quindi potevano favorire il formarsi di misconcezioni.

Oggi proliferano giochi più tecnologici, progettati in maniera mirata per permettere di divertirsi imparando. Il gioco tecnologico è di solito studiato pedagogicamente e permette di affrontare i concetti da più punti di vista e di tener conto dei vari stili di apprendimento. Molti sono i progetti a riguardo e la rete pullula di iniziative per tutte le età a partire da giochi interattivi per i più piccini, del tipo avventura come: [Galaxy Kids Maths On The Bus](#) (Raffles-edu.com⁴).

¹ Guido Trombetti. Repubblica. 2011. http://www.youtube.com/watch?v=6bXe_Nm6aZ8&feature=related (accessed maggio 2012).

² Lenzi, Domenico. Verso la conquista del numero. 2012. <http://www.educationduepuntozero.it/didattica-e-apprendimento/verso-conquista-numero-4041518306.shtml> (accessed maggio 2012).

³ Brown, Stuart. TED – Ideas worth spreading. 2008. http://www.ted.com/talks/lang/en/stuart_brown_says_play_is_more_than_fun_it_s_vital.html (visitato maggio 2012).

⁴ Raffles-edu.com. Galaxy kids maths on the bus. 2009. http://www.youtube.com/watch?v=6bXe_Nm6aZ8&feature=related (accessed maggio 2012).



Sono presenti puzzle interattivi per mettersi alla prova e sviluppare le capacità logico – spaziali come i classici Tangram, le Torri di Hanoi, il Sudoku per una [matematica ricreativa](http://www.math.it) (Math.it⁵) e molto altro per [giocare con la matematica](http://www.matematicamente.it) (Matematicamente.it⁶) e sviluppare conoscenze ed abilità. Un esempio interessante fra i tanti: [Numbles](http://www.numbles.com), per sviluppare la velocità di calcolo rapido senza annoiarsi.

Colpisci i numeri giusti ed esercitati con i numeri relativi di Adminis

NUMBLES

Colpisci i numeri che danno come somma il risultato indicato. Ce la fai a stare calmo quando la fila dei numeri aumenta e le somme si fanno sempre più difficili? Attendi il caricamento completo del gioco prima di cominciare.

[Play this free game now!](#)

Score: -21

Reverse

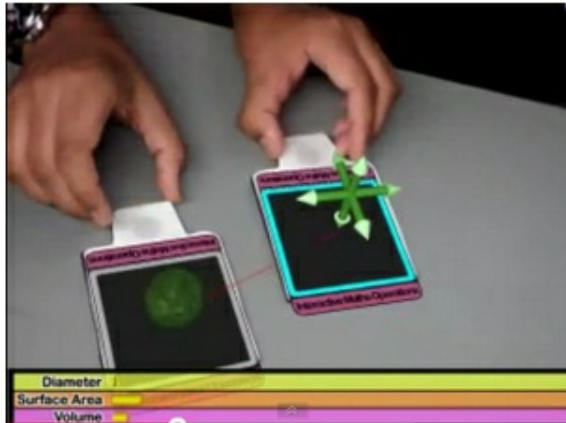
© 2006 3RD SENSE AUSTRALIA PTY LTD

Oppure realizzazioni mediante software 3d interattivo come questa

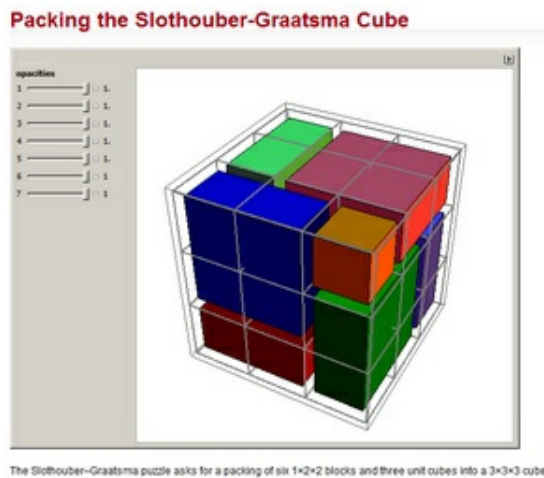
⁵ Math.it. per i più piccoli (ma non solo). <http://www.math.it/index.htm> (visitato maggio 2012).

⁶ Matematicamente.it. Giocare con la Matematica. http://www.matematicamente.it/giochi_e_gare/gioca_con_la_matematica/ (accessed 2012).

soluzione: **Augmented Reality** (Mindspace⁷).



O le potenti e suggestive simulazioni di **Wolfram demonstrations project** (Wolfram⁸).



The Slothouber-Graatsma puzzle asks for a packing of six $1 \times 2 \times 2$ blocks and three unit cubes into a $3 \times 3 \times 3$ cube.

Immagini, modelli e misconcezioni

⁷ Mindspace. "Math operations – Augmented reality." You tube. 2011. <http://www.youtube.com/watch?v=Jkn7W8uAt3k&feature=related> (accessed maggio 2012)

⁸ Wolfram. "Demonstrations projects." Wolfram. n.d. <http://demonstrations.wolfram.com/index.html> (accessed maggio 2012).

La costruzione dei concetti è legata alle immagini mentali ed ai modelli che si formano nella mente e non pochi allievi incontrano difficoltà nel raggiungere questo obiettivo.

L'immagine mentale è interna, soggettiva, strettamente legata al vissuto dell'individuo e, almeno in prima approssimazione, involontaria. L'insieme delle immagini elaborate relative ad un medesimo concetto vanno a costituire il modello mentale (interno) del concetto stesso. Nel tempo il concetto viene ampliato e perfezionato dall'acquisizione di nuove informazioni a riguardo, anche mediante il conseguente conflitto cognitivo che esse generano con la precedente versione.

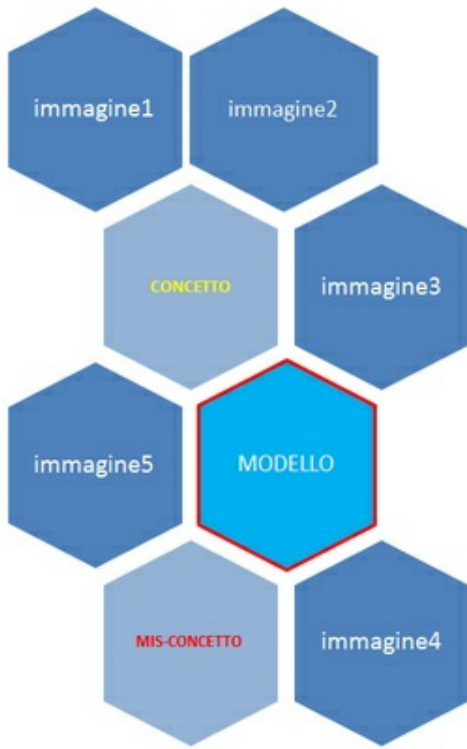
Farsi un modello di un concetto significa rielaborare successivamente immagini deboli e instabili per giungere ad una definitiva, forte e stabile (Bruno D'Amore⁹).

Quanto più i modelli rispondono pienamente alle sollecitazioni intuitive tanto più l'accettazione di essi è immediata e forte. Ma non è detto che il modello che si viene a formare rispecchi il concetto in questione: l'incompatibilità e la contraddizione tra il livello concettuale ed il livello intuitivo è una delle più principali fonti di idee sbagliate e di errori nell'attività matematica (Fishbein¹⁰). Insistere eccessivamente sui suggerimenti intuitivi usando rappresentazioni artificiali e troppo elaborate può fare più male che bene.

La Matematica è una scienza formale e la validità dei suoi concetti, enunciati e ragionamenti è basata su fondamenti logici: le argomentazioni non possono essere sostituite da processi intuitivi.

⁹ Bruno D'Amore, altri. La didattica e le difficoltà in matematica. Erickson, 2008.

¹⁰ Fishbein. "Intuizione e pensiero analitico nell'educazione matematica." In Numeri ed operazioni nella scuola di base, by Chini Artusi. Zanichelli, 1985.



Le immagini che uno studente si fa dei concetti in alcuni casi possono essere vere e proprie misconcezioni, cioè concetti errati. Non per questo esse sono da considerarsi ostacoli all'apprendimento: l'apprendimento passa naturalmente per momentanee misconcezioni, in attesa di una elaborazione cognitiva più critica. La concezione errata si forma solo se esse divengono modelli forti e stabili, cioè modelli erronei del concetto. Un tipico esempio di misconcezione è il concetto che moltiplicando un numero con un altro il risultato sia sempre più grande del primo numero. Si tratta di una generalizzazione errata della moltiplicazione tra numeri naturali, che non tiene conto che il secondo fattore potrebbe essere, per esempio, 0,5 e quindi produrre un risultato che è la metà del pri-

mo numero. Il superamento della misconcezione permette di perfezionare il modello.

E' importante dal punto di vista didattico che l'insegnante curi di non presentare immagini troppo forti, convincenti o persistenti del concetto, che altrimenti potrebbe trasformarsi in modello intuitivo. Didatticamente conviene quindi lasciare immagini ancora instabili, in attesa di poter creare modelli adattivi e significativi, vicini al Sapere matematico che si vuol conseguire (Bruno D'Amore 2008).

Imparare giocando

I giochi non fanno eccezione a quanto appena sottolineato. L'utilizzo dei giochi nella didattica della matematica può essere di grande aiuto all'apprendimento perché favorisce il crearsi di immagini diverse e facilita l'esplorazione di più aspetti del concetto, ma un loro uso poco accorto potrebbe favorire il formarsi di modelli intuitivi errati e di grave impaccio

per l'apprendimento perché risulterebbero troppo forti e radicati a causa dell'impatto delle modalità tecnologiche, sicuramente di tipo impressione.

Il progetto didattico deve essere accurato e fatto in verticale, con uno sguardo all'intero percorso ed alle finalità che si vogliono perseguire. Non basta usare qualche bel software e produrre allegre schermate colorate per garantire la qualità dell'insegnamento, occorre curare scrupolosamente i contenuti e le modalità con cui essi sono veicolati perché non si creino misconcezioni erranee. *Nella formulazione delle convinzioni ha notevole importanza l'insegnamento ricevuto* (Zan¹¹).

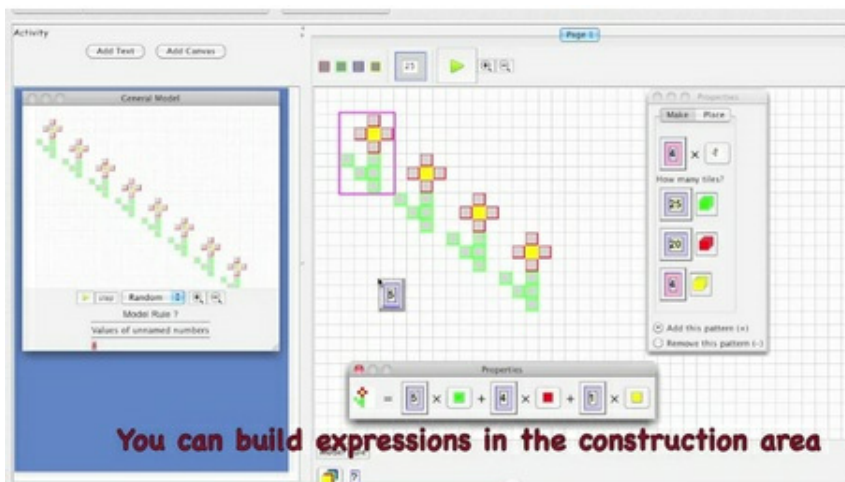
In molti Paesi si stanno sviluppando ambienti virtuali con contenuti dinamici e comprensivi per facilitare l'apprendimento della Matematica dalla scuola materna all'Università, come per esempio nel sito: [IXL](#).



L'utilizzo dei giochi permette in maniera potente di stimolare l'emisfero destro del cervello, quello immaginativo, intuitivo, creativo senza il quale l'idea non può focalizzarsi e senza il quale l'apprendimento della matematica si può ridurre (e spesso, di fatto, viene ridotto) a calcoli astrusi e ripetitivi dotati di non troppo senso. Dalla sinergia dell'azione dei due emisferi cerebrali nasce il concetto matematico: dopo l'impatto immaginifico ed intuitivo interviene l'emisfero sinistro per fondare logicamente enunciati e ragionamenti e produrre le argomentazioni, per tornare al destro, che afferra il concetto. *Ogni ragionamento matematico, per quanto complicato, deve apparirmi come qualcosa di unico. Non sento di averlo capito se non ho successo nell'afferrarlo come un'idea globale* (J. Hadamard).

¹¹ Zan, Rosetta. Problemi e convinzioni. Pitagora, 1998.

L'utilizzo dei giochi si può rivelare molto importante anche per compensare le difficoltà specifiche di apprendimento (DSA) e far acquisire concetti matematici mediante processi compensativi mirati. *MiGen* (progetto ancora in sviluppo) ne è un importante esempio: esso affronta lo spinoso problema dell'algebra, di come essa sia importante per la generalizzazione e di cosa voglia dire generalizzare, in matematica. Lo studente utilizza un software dedicato: eXpresser Microworld¹² per costruire modelli con tessere quadrate, rispondendo ad opportune consegne. Perseguendo e raggiungendo gli obiettivi proposti nel gioco gli studenti sviluppano una modalità di pensiero che rafforza le capacità di generalizzazione algebrica: *Algebra made easy* (MiGen¹³).



Conclusioni

La matematica si esprime in simboli e grafici spesso troppo astratti, che rappresentano concetti puri, ed è difficile da comprendere, perché essi possono risultare difficili da decodificare. Se si unisce questo al fatto che i registri del linguaggio nella società moderna stanno evolvendo verso i media digitali, che ormai integrano il normale modo di comunicare, facilmente si evince come il gioco unito alla tecnologia digitale sia un binomio vincente.

¹² eXpresser, Learn. "Algebra made easy." You Tube. n.d. <http://www.youtube.com/watch?v=fHMZNxGa0T4> (accessed maggio 2012).

¹³ MiGen. "eXpresser Microworld." You Tube. 2011. <http://www.youtube.com/watch?v=fHMZNxGa0T4> (accessed maggio 2012).