

Un'esperienza d'uso di MathMax in una scuola elementare

a cura di **Giuliana Dettori - ITD-CNR Genova**

MathMax è stato utilizzato in una Scuola Elementare genovese nell'ambito del progetto sperimentale SVITA, che coinvolge alunni delle elementari con difficoltà specifiche nelle aree logico-matematiche. Al momento (agosto 2000), il progetto è ancora in corso di sviluppo; l'esperienza fin'ora svolta è stata condotta nel corso di un anno scolastico e mezzo, e include un gruppo di 15 bambini di seconda e terza elementare, e uno di 7 bambini di terza e quarta, tutti segnalati dalle insegnanti per problemi di apprendimento/rendimento nell'ambito logico-matematico. Il software è inoltre stato utilizzato con un gruppo di controllo di 6 bambini delle stesse classi, con rendimento medio/buono.

In generale possiamo dire che, malgrado l'utilizzo di numeri entro il 20 e di sole addizioni e sottrazioni, tutti gli esercizi proposti da MathMax sono risultati piuttosto ostici per la maggior parte dei bambini coinvolti nel progetto, che per lo più sembrano risolverli per tentativi piuttosto che cercando una strategia che permetta sempre e comunque di trovare una soluzione corretta. Spesso è anche risultato difficile far capire ai bambini la necessità di darsi una strategia, e quali elementi sia necessario osservare per costruirsi una. Di conseguenza, questo software risulta particolarmente poco appetibile per i bambini che procedono senza metodo, che si sentono spesso frustrati per i ripetuti insuccessi. Viceversa, tutti i bambini del gruppo di controllo a cui questi esercizi sono stati proposti hanno rivelato la capacità di crearsi una strategia autonomamente, o di seguire agevolmente una strategia suggerita dall'insegnante, pur non risultando particolarmente brillanti in altri esercizi di tipo matematico. A questi bambini, il software è anche risultato divertente, in quanto la necessità di pensare anziché risolvere gli esercizi in modo automatico lo rende piuttosto stimolante.

Una descrizione complessiva di MathMax è disponibile nella relativa scheda in questo stesso [sito](#). Qui vogliamo invece entrare brevemente nel merito dei diversi tipi di esercizi proposti da questo software, in modo da permettere al lettore di comprendere più precisamente quali strategie di calcolo mira a sviluppare e quali sono le difficoltà incontrate più di frequente dai giovani solutori



Galletto: Viene data una tabella di numeri di 3 colonne e 4 righe; si chiede di far sì che la somma dei numeri nella colonna centrale sia un numero dato, spostando le righe a destra o a sinistra. Al crescere del livello di difficoltà scelto, aumenta il numero degli elementi della tabella. Spesso è possibile più di una soluzione. Questo esercizio richiede di saper guardare i numeri a disposizione, valutare se nella configurazione iniziale la somma sia maggiore o minore di quella richiesta, e fare un piano di spostamenti di conseguenza.

L'esercizio tende a rafforzare il concetto di incremento e decremento di una somma e a sviluppare strategie per pianificare come raggiungere un risultato, non avendo a disposizione tutti i numeri ma dovendo scegliere in un insieme dato. Malgrado la sua apparente semplicità, questo esercizio si è rivelato piuttosto difficile per la maggior parte dei bambini del progetto, che spesso confondono, ad esempio, "aumentare di 2 nella riga tale" con "mettere un 2 nella riga tale".



Medusa: Vengono proposti 4 gruppi di 4 numeri; l'utente deve scoprire quali operazioni legano i 4 numeri tra di loro, e applicarle per completare un quinto gruppo, in cui manca un numero. Al livello più basso le operazioni utilizzate sono solo somma e sottrazione, al crescere del livello di difficoltà vengono aggiunte anche le altre operazioni.

Questo esercizio tende a rafforzare il concetto di operazione come relazione tra numeri.

Gli ostacoli principali incontrati dai bambini con questo esercizio sono:

- 1) fretolosità nella scelta: il bambino cerca di dedurre la relazione guardando uno solo dei gruppi di numeri dati;
- 2) tendenza ad applicare ogni volta la stessa regola trovata nel primo esercizio, senza rendersi conto che in ogni esercizio le quaterne di punti sono legate in modo diverso;
- 3) ricerca della regola più semplice (ad esempio, il numero più alto come somma dei tre più piccoli), indipendentemente dalla posizione da riempire.



Coniglio: Nove numeri dati devono essere sistemati in una tabella di tre righe e tre colonne, in modo che la somma sulle righe, sulle colonne e sulle diagonali dia sempre uno stesso numero assegnato. Ai livelli di difficoltà due e tre la tabella diventa 4 per 4, e l'esercizio diventa troppo difficile per essere proposto a bambini delle elementari, anche privi di difficoltà di cognitive.

Questo esercizio comporta lo sviluppo di capacità di pianificazione e di colpo d'occhio sulle distribuzioni bilanciate di numeri.

Questo esercizio ha presentato grandi difficoltà per i bambini del progetto, che spesso mostrano di non aver ancora sviluppato una rappresentazione significativa della retta dei numeri. L'esercizio risulta particolarmente difficile da risolvere per tentativi casuali.



Maialino: Dati due gruppi di frutti a cui è associato un certo valore, è necessario calcolare il valore di un terzo gruppo di frutti. Al crescere del livello di difficoltà cresce il numero dei tipi di frutta coinvolti e relativo numero di situazioni note. Questo esercizio aiuta a sviluppare il concetto di valore della singola unità e strategie per calcolarlo.

Una grossa difficoltà incontrata dai bambini è dovuta al modo in cui l'esercizio è presentato, più che alla difficoltà concettuale della sua risoluzione: il numero associato ai gruppi di frutta appare come un numero astratto, che è diverso dal numero degli elementi rappresentati in ogni vignetta ma difficilmente concretizzabile come costo, peso, punti ecc, e quindi privo di significato per bambini di questa età, che hanno difficoltà con l'astrazione anche quando non presentano particolari difficoltà in campo logico-matematico. Superato questo scoglio nella comprensione dell'esercizio, la capacità di risolverlo dipende fortemente dal fatto che il bambino abbia acquisito oppure no il significato della divisione.



Oca: L'esercizio è analogo a quello del galletto, con la variante che per ogni numero viene indicato se deve essere sommato o sottratto.

Analogamente al primo tipo descritto, questo esercizio mira a sviluppare capacità di pianificazione per ottenere un numero dato. La presenza di sottrazioni oltre che di addizioni introduce un ulteriore elemento di difficoltà.



Scimmia: Tre somme sono collegate tra loro a catena, in quanto il risultato delle prime due diventa un addendo della successiva. I numeri coinvolti nelle somme devono essere scelti in piccoli insiemi dati.

Anche in questo caso, è necessario sviluppare capacità di previsione, dato che gli addendi non possono assumere qualunque valore. Questo esercizio richiede più degli altri un ampliamento della memoria di lavoro, in quanto è necessario agire sulle tre somme contemporaneamente. Trovano particolare difficoltà in questo esercizio i bambini incapaci di pianificare o con scarsa memoria di lavoro, che cercano di risolverlo per tentativi casuali.



Serpente: Data una tabella di numeri 6 per 6, è necessario spostare una sequenza di 4 elementi (il serpente) in modo che la loro somma sia un numero dato. La sequenza si può spostare solo muovendo il primo elemento della sequenza (la testa del serpente) in una delle caselle adiacenti libere; le altre (il corpo del serpente) seguono di conseguenza. Anche questo esercizio comporta lo sviluppo di capacità di pianificazione. La sua difficoltà dipende da due fattori:

- 1) individuare nella tabella di numeri una sequenza di caselle attigue che abbiano il valore richiesto;
- 2) spostare il "serpente" su di esse seguendo le regole del gioco. Questo esercizio risulta particolarmente difficile da risolvere per tentativi casuali.



Gufo: Una tabella di numeri di dimensione 4 per 4 contiene 4 gruppi di 4 numeri la cui somma è uguale a 20. E' necessario colorare ogni gruppo di numeri con un colore diverso.

Anche questo esercizio richiede capacità di pianificazione, in quanto è necessario dividere con attenzione i numeri tra i 4 gruppi per far tornare i conti.

La difficoltà principale di questo esercizio sta nella sua apparente semplicità: spesso i bambini iniziano col fare le somme più evidenti, utilizzando tutti i numeri piccoli e trovandosi poi nell'impossibilità di suddividere i rimanenti numeri in gruppi come richiesto. La mancanza di un comando "ricomincia" che permetta di cancellare tutte le scelte fatte e ricominciare da capo complica poi ulteriormente la soluzione, in quanto i bambini generalmente non hanno una memoria di lavoro abbastanza ampia e ben organizzata da riuscire a ricordarsi quali numeri sono colorati correttamente e quali invece dovrebbero essere cambiati.



Cammello: Sei numeri devono essere inseriti in una piramide (tre nella base, poi due poi uno), in modo tale che ogni casella dei due strati superiori contenga la somma delle caselle su cui è appoggiata. La piramide va riempita dal basso verso l'alto, cosa che costringe il solutore a fare qualche previsione sulle somme possibili e memorizzarle. Al crescere del livello di difficoltà, aumentano gli scalini della piramide, e i numeri a disposizione per riempirla.

Questo esercizio richiede una certa capacità di previsione, anche se in misura più bassa dei precedenti, e per la sua semplicità può essere ben utilizzato come esercizio iniziale con i bambini più piccoli o con maggiori difficoltà cognitive. Questo esercizio è abbastanza facile, poiché la quantità limitata di numeri in gioco e il loro basso valore permettono di ricomporre la piramide agevolmente. Non sempre però i numeri più bassi stanno nello strato più basso, né i numeri nel primo strato possono essere introdotti in modo casuale, e questo fa sì che a volte i bambini non riescano a risolvere l'esercizio al primo tentativo. Tutti però sono sempre riusciti a risolverlo senza aiuto dall'esterno.



Corvo: Sono dati 4 numeri, ed è necessario scrivere una serie di operazioni che li leghino tra loro e diano come risultato un numero dato. Non è necessario utilizzare tutti i numeri, quindi per ogni esercizio proposto sono possibili soluzioni diverse. Questo esercizio, oltre a richiedere di vedere i numeri come relazioni, e di mescolare tra di loro operazioni diverse (sono sempre necessarie almeno addizioni e sottrazioni), introduce la difficoltà dell'uso esplicito del simbolismo matematico da parte dell'utente.

In questo esercizio i bambini del nostro progetto hanno mostrato difficoltà nel prevedere le operazioni necessarie, evidenziando ancora una volta come molti di loro non abbiano ancora interiorizzato una efficiente rappresentazione mentale della retta dei numeri. Non hanno invece avuto difficoltà con l'uso dei simboli matematici, a cui erano ormai avvezzi.