TEMA

Indagine sull'apporto cognitivo della LIM al Problem Solving

Dany Maknouz

Liceo scientifico - Scuola ebraica di Milano, danymak@gmail.com

Nella contrapposizione tra 'apocalittici e integrati' sull'uso della LIM nella didattica, perfino i più strenui difensori di questa nuova tecnologia difficilmente le riconoscono un possibile apporto cognitivo a problemi di una certa rilevanza o complessità. In questo articolo vogliamo cercare di comprendere invece in quale misura alcune funzionalità offerte dai software LIM possano favorire, se opportunamente utilizzate, processi cognitivi anche significativi e complessi quali quelli generalmente indicati come approcci di Problem Solving.

Per fare ciò abbiamo riprodotto alla LIM alcune delle situazioni problemiche proposte da Max Wertheimer, padre fondatore della teoria della Gestalt, in Pensiero Produttivo e abbiamo riesaminato il problema dei nove punti proposto da Marvin Minsky in La società della mente, verificando come la soluzione degli stessi possa risultare facilitata dall'uso della Lavagna Interattiva.

Il pensiero produttivo

La scelta di risalire ai contributi dei gestaltisti e di esaminare in particolare le situazioni problemiche proposte da Wertheimer è supportata dal fatto che, come affermato da Antonietti, http://old.erickson.it/erickson/repository/pdf/doc_cre_8.1.1.pdf "... le conoscenze acquisite da questa scuola psicologica riguardo al pensiero creativo e innovativo sono tuttora valide e in parte insuperate e [...] attuali".

Obiettivo dichiarato di Wertheimer in Pensiero Produttivo è comprendere cosa succede effettivamente quando "... il nostro pensiero funziona davvero in modo proficuo, si fa strada, scopre nuovi orizzonti … Che cos'è un pensiero capace di produrre nuove idee? E cosa avviene nel corso di tali processi? Da dove proviene il lampo, la scintilla?". Cos'è il pensiero produttivo? La risposta è derivata da Wertheimer per contrapposizione con le altre due metodologie di ragionamento deduttivo e induttivo: la logica e l'associazione. Egli considera entrambe queste metodologie inconciliabili con creatività e pensiero originale, la logica perché troppo severa e rigorosa, il pensiero associativo perché, essendo orientato al ragionamento per analogia, trasforma il processo cognitivo in una ripetizione meccanica e a volte inerziale di quanto già appreso in passato.

Il pensiero produttivo è invece frutto di un'illuminazione (insight) che si ottiene attraverso un subitaneo cambiamento del punto di vista con cui viene esaminato il problema e una conseguente riorganizzazione o ristrutturazione del sistema-problemico e dei rapporti interni delle parti che lo compongono.

Il problema dell'area del parallelogramma

Il primo esempio riportato da Wertheimer per comprendere il pensiero produttivo è un problema proposto a dei bambini di scuola primaria, relativo al calcolo dell'area di un parallelogramma.

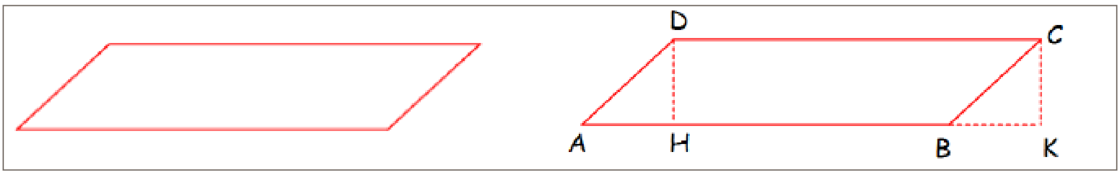


Figura 1

Ai bambini viene presentato il parallelogramma come da Figura1a e si chiede loro di ricavarne la formula dell'area. A tal fine si fa loro osservare che, tracciando l'altezza relativa alla base, si ottiene un triangolo ADH congruente al triangolo CKB: il parallelogramma di partenza può essere cosi ricondotto al rettangolo HKCD la cui formula dell'area era già loro nota (figura 1b). I bambini sembrano aver compreso bene e dimostrano di saper applicare correttamente quanto appreso in diversi esercizi, ma posti di fronte a un nuovo parallelogramma, questa volta disposto verticalmente (come da figura 2a), cercano di applicare meccanicamente l'approccio precedente per determinarne l'area (tracciare l'altezza relativa alla base e cercare di evidenziare due triangoli congruenti come da figura 2b), ma senza successo. Pochi bambini trovano la soluzione e si accorgono che il nuovo parallelogramma è uguale a quello di partenza, ma collocato in posizione ruotata (figura 2c).

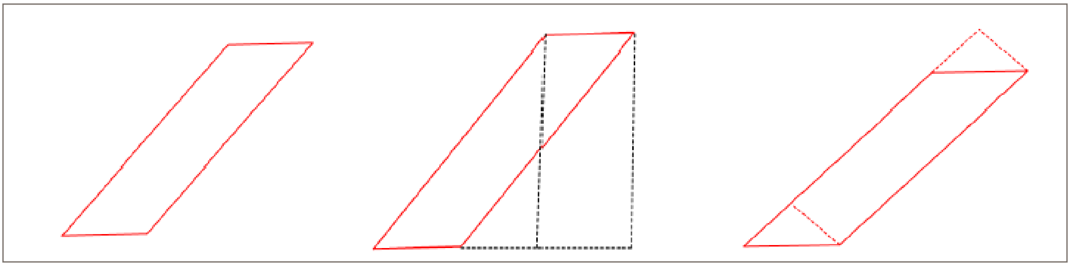


Figura 2

Il parallelogramma alla LIM

La capacità di cambiare punti di vista nell'esame di una figura geometrica, cosi significativa nella risoluzione di questo problema, è una delle difficoltà che vengono maggiormente riscontrate dagli insegnanti di matematica (si pensi alla frequente confusione da parte degli studenti tra quadrato e rombo e alle difficoltà nel riconoscimento di un angolo retto a seconda della collocazione spaziale delle figure).

Questa difficoltà può essere invece attenuata e può essere migliorato il riconoscimento degli oggetti geometrici attraverso l'uso della semplice funzione (presente in tutti i software LIM) di 'spostamento e rotazione' delle immagini.

La lezione sull'area del parallelogramma descritta da Wertheimer, se riprodotta alla LIM, potrebbe trovare una sua naturale prosecuzione (e generalizzazione delle conclusioni ottenute nel caso della figura 1) attraverso la rotazione dell'immagine iniziale, magari attuata dai bambini stessi chiamati alla LIM, al fine di esaminare possibili situazioni variate e discutere in classe su quanto cosi visualizzato. I bambini verrebbero condotti e abituati a riconoscere la figura geometrica anche in collocazioni spaziali differenti a vantaggio della loro flessibilità' di percezione spaziale.

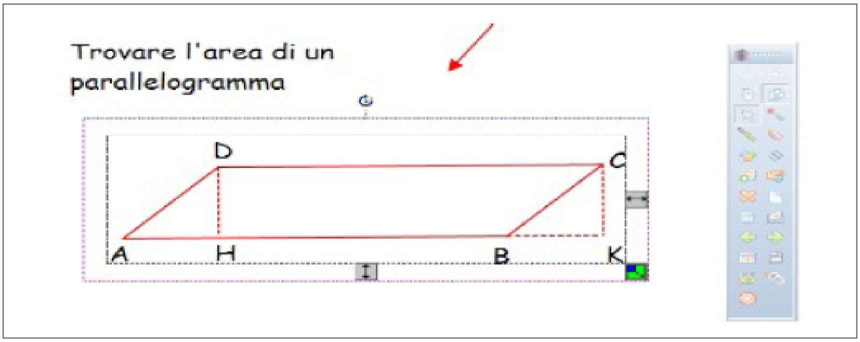


Figura 3

Inoltre nella fase iniziale della lezione, esaminando il parallelogramma nella posizione iniziale (figura 1), sarebbe possibile alla LIM aiutare i bambini a 'visualizzare' concretamente la trasformazione del parallelogramma in rettangolo attraverso la funzione del software di 'cattura- immagina a mano libera' come mostrato nella figura 4 sottostante.

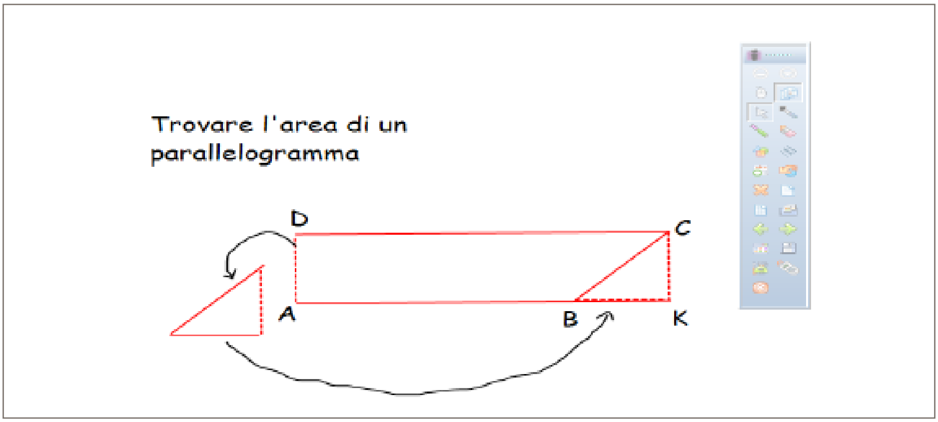


Figura 4

È da precisare che il 'cattura-immagine' in realtà duplica il triangolo anziché permettere di 'tagliarlo', funzionalità che sarebbe utile aggiungere ai vari software autore e che ci auguriamo possa essere disponibile in futuro. Dal punto di vista operativo per disegnare con semplicità il parallelogramma e realizzare quanto sopra esposto, è opportuno seguire i seguenti passaggi (icone tratte da Starboard):

-  visualizzare la griglia punti,
-  tracciare le rette con la penna intelligente o le linee,
-  bloccare i punti sulla griglia per migliorare la precisione, selezionare l'intera figura geometrica e, da menu contestuale, scegliere 'raggruppa' per renderla un unico oggetto e poterla cosi ruotare e manipolare.

L'area del trapezio

Analoghe considerazioni possono essere condotte per altri esempi descritti da Wertheimer concernenti trapezi o figure irregolari come riportato nei disegni di figura 5 e figura 6.

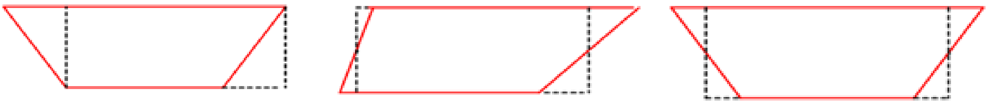


Figura 5

Anche in questo caso, per ricavare l'area del trapezio riconducendola a quella di un corrispondente rettangolo, occorre suddividere la figura e scomporla in sottoparti da ricombinare tra loro.
Tutto ciò può essere riprodotto alla LIM con il procedimento di 'cattura-immagine' sopra descritto o, alternativamente, colorando le varie sottoparti e manipolando 'l'oggetto colore'. In alcuni casi sarà opportuno ricorrere alle funzioni 'capovolgi verticalmente' o 'capovolgi orizzontalmente' presenti nel menu contestuale per simmetrizzare le sottoparti della figura.

a b c d

Figura 6

Risulta utile, sempre ai fini di una comprensione non meccanica della situazione problemica, mostrare e discutere con gli studenti, come propone Wertheimer, figure non solo di tipo A (come le figure 6a e 6c) per le quali un'operazione di 'ristrutturazione' può condurre alla soluzione del problema, ma anche figure di tipo B (figure 6b e 6d) in cui tali attività non risultino proficue.

La formula di Gauss

Non finirà mai di stupire l'intuizione geniale di Gauss relativa al calcolo della somma dei primi n numeri naturali, che Wertheimer riporta come ulteriore significativo esempio di Problem Solving. L'aneddotica matematica descrive i compagni di classe di Gauss alla scuola primaria affannosamente impegnati, durante un compito di castigo, a calcolare la somma dei numeri naturali da 1 a 100. Gauss forniva invece immediatamente la soluzione notando che la somma del primo e ultimo termine (1+100) è uguale a quella del secondo e penultimo termine (2+99) e cosi via (3+98, 4+97 etc). Per sommare i primi 100 numeri naturali è perciò sufficiente moltiplicare tale somma costante, 101, per il numero di coppie, 50, ottenendo 5.050.

Il problema affrontato da Gauss è un caso particolare della somma dei primi n termini di una progressione aritmetica: riconoscendo che la somma di due termini equidistanti dagli estremi è costante e uguale alla somma dei termini estremi possiamo ottenere la formula generale:

$$S= (n+1)*n/2$$

data dal prodotto della somma degli estremi (n+1) per il numero n/2 di coppie.

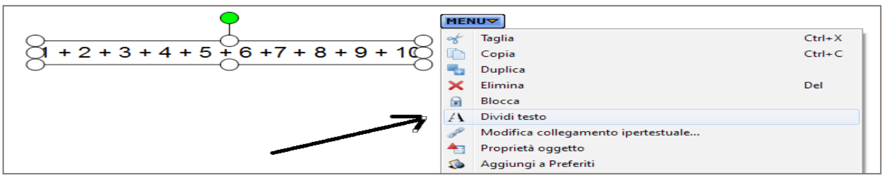


Figura 7

Riprodotto alla LIM, questo esercizio di somma numerica, richiede alcuni accorgimenti da parte dell'insegnante a cui è consigliabile scrivere preliminarmente la stringa di numeri usando come separatore tra numeri e simboli, lo spazio. Ciò permette di utilizzare, dove presente nel software LIM, la funzionalità di divisione del testo nelle sue sottocomponenti (come mostrato in figura 7) e ottenere la conseguente separazione dei numeri in oggetti distinti, movibili e manipolabili singolarmente. I bambini possono essere così sollecitati a spostare gli addendi sul piano LIM e osservare i risultati parziali ottenuti dalla loro ricombinazione a coppie (figura 8).

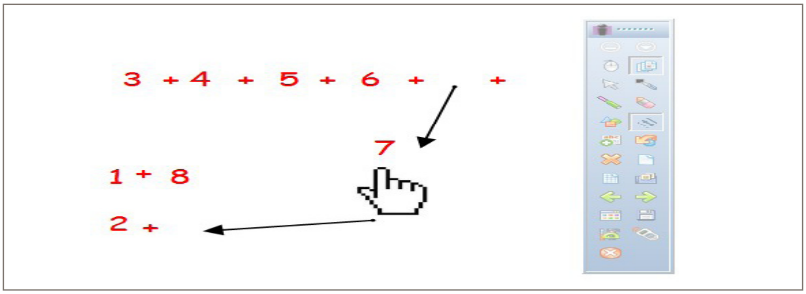
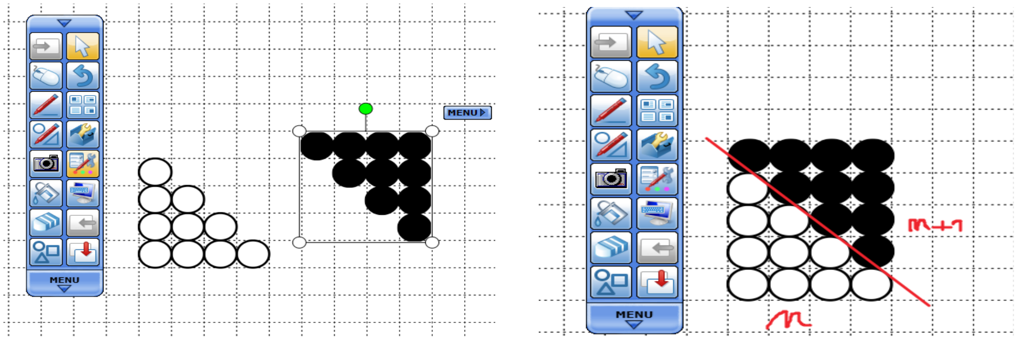


Figura 8

Questa possibilità di spostamento degli oggetti sul piano, caratteristico della LIM (sfruttata spesso in alcuni significativi esercizi interattivi delle gallerie-risorse dei software autore) abitua i ragazzi all'implicito passaggio dalla visione cartacea, tipicamente statica, alla situazione digitale, dinamica e flessibile. Sarebbe interessante comprendere, monitorando delle sperimentazioni reali se, e in quale misura, quest'opportunità di azione e l'abitudine a questo tipo di lavoro possa aiutare i bambini a superare una certa fissità spaziale e a immaginare con maggior facilità e incidenza la strategia risolutiva adottata da Gauss per trovare la formula che prende il suo nome.

La LIM permette inoltre di visualizzare con efficacia rappresentazioni semiotiche differenti dello stesso problema a vantaggio di una migliore comprensione complessiva. Nell'esempio della formula di Gauss si possono, per esempio, rappresentare i numeri anche come cerchi allineati (figura 9) riconducendo il problema della somma richiesta a quello del calcolo della semi-area di un rettangolo.

La costruzione alla LIM è ottenibile facilmente clonando un primo cerchio bianco (dal menu contestuale 'clona - infinito') in modo che la selezione dello stesso ne permetta un'automatica copia da spostare e collocare a piacimento.



a b

Figura 9

Ottenuto il triangolo di cerchi bianchi (figura 9a), rappresentazione visuale della somma richiesta, questo può quindi essere duplicato, colorato e ruotato in modo da ottenere un rettangolo di area

n*n(+1)

la cui metà fornisce la formula cercata.

Il problema dei nove punti

L'ultimo problema in esame, detto 'problema dei nove punti', non risale a Wertheimer, ma è riportato da Marvin Minsky nella Società della mente. Esso consiste nel cercare un modo per coprire nove punti, disposti come nella figura10, con soli quattro segmenti e senza mai staccare la penna dal foglio.

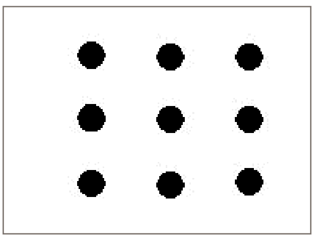


Figura 10

Secondo Minsky la maggior parte delle persone incontra difficoltà nel risolvere questo problema perché tende a presupporre che il quadrato formato da tali punti delimiti implicitamente lo spazio di lavoro. In effetti, se nel tracciare i segmenti non si potesse uscire dall'area del quadrato, non esisterebbe nessuna soluzione possibile. Questa è invece riportata nella figura 11.

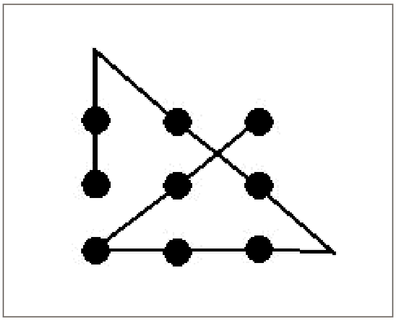


Figura 11

Anche in questo caso le possibilità di visualizzazione e manipolazione delle immagini offerte dalla LIM potrebbero aiutare ad arrivare alla soluzione. Un oggetto sul piano della lavagna è movibile e ridimensionabile (come da figura 12) e questo permette di reimpostare dal punto di vista ottico la cornice di lavoro, allargando lo sfondo immaginato ed estendendolo alla più ampia superficie della lavagna. Banalmente l'operazione di ridimensionamento dell'immagine corrisponde al tradizionale 'passo indietro' tipico della fruizione di un quadro di grandi dimensione al fine di coglierlo nella sua interezza.

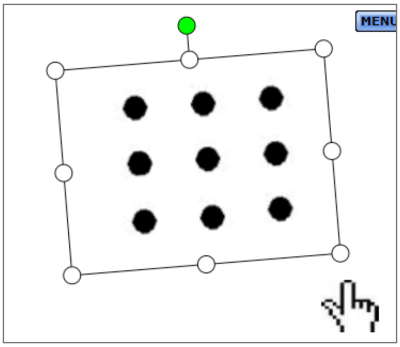


Figura 12

E’ interessante notare come le semplici operazioni descritte, apparentemente banali e poco significative, coincidano con quello che Raymond Duval, matematico francese, considera gli elementi caratterizzanti l’approccio ‘operativo’ ad un problema. Tale approccio (complementare a quelli percettivo, sequenziale e discorsivo) risulta, secondo Duval, privilegiato dal punto di vista cognitivo per il raggiungimento dell’insight e consiste nei tre metodi con cui si può operare, praticamente o mentalmente, su una figura geometrica:

- mereoligico: suddivisione della figura in parti di diversa forme la loro ricombinazione in altre figure o sotto-figure
- spaziale: variazione della posizione o dell’orientamento della figura
- ottico: ridimensionamento della figura di partenza.

Conclusione

L’ipotesi che la LIM e le funzioni basilari dei suoi software autore, se opportunamente utilizzate, possano avere un ruolo utile nei processi cognitivi e negli approcci di risoluzione ai problemi, resta evidentemente da verificare, eventualmente attraverso il monitoraggio di una sperimentazione in classe.

Inutile qui ribadire che la tecnologia è uno strumento neutro e che il suo apporto dipende soprattutto dalle modalità e dalle intenzioni d’uso. Nell’osservare come alcune delle caratteristiche considerate fondamentali per l’insight (quali la manipolazione, la variazione prospettica, la scomposizione e ricombinazione delle figure, lo spostamento) siano facilmente riproducibili alla LIM, abbiamo comunque sempre cercato di evidenziare l’importanza di un lavoro collettivo e collaborativo con gli studenti, basato sulla visualizzazione e la condivisione di un metodo. Se può esserci infatti un allenamento ad una certa flessibilità di azione e di pensiero, non può esserci, e sarebbe un controsenso immaginarlo, una nuova scorciatoia meccanicistica alla risoluzione di problemi.

Tuttavia i legami e le assonanze tra alcune attività alla LIM e le corrispondenti abilità di Problem Solving appaiono molto strette. Chiudiamo perciò citando le di parole di Antonietti e Angelini relativamente ad alcune delle operazioni identificate come basilari per il Problem Solving e per le strategie produttive di pensiero, operazioni che in realtà ci richiamano inevitabilmente alla mente quelle corrispondenti alla LIM:

- *“La dilatazione dei margini e dello spazio: segregare il campo problemico in forme nuove, prolungando le linee e ampliando le aree.*

- *Lo scorrimento di superfici: trasformare il campo problemico disponendo in modo differente gli elementi per mezzo di loro traslazioni e sovrapposizioni.*
- *Il ribaltamento: dare una nuova configurazione alla struttura del problema mutando i rapporti e capovolgendo le funzioni dei vari elementi.*
- *I processi "omospaziali": compiere operazioni simili alle condensazioni oniriche sovrapponendo e congiungendo più oggetti nel medesimo spazio*

[...] Sono queste, come si sarà notato strategie non solamente percettive e visive ma vere riformulazioni e trasformazioni cognitive".