Fabio Ciuffoli

GIOCHI, ESERCIZI E TEST DI CREATIVITÀ

STRATEGIE E APPLICAZIONI DI CREATIVE PROBLEM SOLVING

FRANCOANGELI

Informazioni per il lettore

Questo file PDF è una versione gratuita di sole 20 pagine ed è leggibile con Adobe Acrobat Reader

La versione completa dell'e-book (a pagamento) è leggibile con Adobe Digital Editions. Per tutte le informazioni sulle condizioni dei nostri e-book (con quali dispositivi leggerli e quali funzioni sono consentite) consulta cliccando qui le nostre F.A.Q.

Trend

Le guide in un mondo che cambia

In testi agili, di noti esperti, le conoscenze indispensabili nella società di domani.

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati
possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it o scrivere,
inviando il loro indirizzo, a : “FrancoAngeli, viale Monza 106, 20127 Milano”.

Fabio Ciuffoli

GIOCHI, ESERCIZI E TEST DI CREATIVITÀ

Strategie e applicazioni di creative problem solving

FrancoAngeli

Contatti: fciuffoli@yahoo.it

Fabio Ciuffoli devolve una parte dei diritti d’autore all’organismo umanitario Progetto Continenti a favore dei bambini della Cambogia.
Per informazioni www.continenti.unimondo.org
Foto in quarta di copertina: Studio Paritani, Rimini

Grafica della copertina: Elena Pellegrini

Indice

Parte I - Percezione e concezione di problemi

Parte II - Esercizi di percezione visiva

Parte III - La soluzione di problemi

Parte IV - Problem solving: applicazioni

Le conclusioni e le idee predeterminate derivano dal passato. È il passato che cerca di risolvere il problema. L'essere umano lo traduce nel proprio comportamento e agisce in base a conclusioni prese in precedenza, mentre il fatto esige che lo si guardi. Il fatto esige che lo si osservi, che lo si ascolti. Il fatto stesso ha in sé la risposta. Non devo preoccuparmi di dargli una risposta. [...] In primo luogo devo imparare dal problema, il che significa che devo avere una mente umile. Non ci si può avvicinare al problema dicendo "Lo conosco già". Ciò che conosciamo sono solo spiegazioni, razionali o irrazionali, e perciò affrontiamo il problema con spiegazioni razionali e irrazionali. In questo modo non impariamo dal problema. Il problema, se sono capace di osservarlo e di imparare da esso, rivela un'infinità di aspetti. Per fare ciò devo essere umile e dirmi "Non so. È un problema enorme. Osserviamolo ed impariamo da esso". Non lo affronto a partire da dalle mie conclusioni, perché ciò significherebbe che ho smesso di imparare dal problema. Perché il problema riveli se stesso, devo essere capace di guardarlo. E non posso guardarlo se mi avvicino pieno di idee, conclusioni e concettualizzazioni. Devo avvicinarmi chiedendomi "Che cos'è?". Devo imparare dal problema, non dagli studiosi, dagli psicologi o dai filosofi.

J. Krishnamurti, A.W. Anderson,
Un modo diverso di vivere – Conversazioni sull'uomo,
Ubaldini, Roma 1994

Ringraziamenti

Un libro, molto probabilmente, fermenta a lungo nella mente di chi lo scrive. Ricordo che, mentre frequentavo le scuole medie, nutrivo un forte interesse per la geometria e per lo stupefacente conflitto tra percezione e concezione di punto geometrico, di segmento e di retta. Così come ricordo le appassionate discussioni sulla percezione geocentrica e la concezione eliocentrica del nostro sistema solare, sulle geometrie non-euclidee o sulle diverse e contrapposte Teorie del Valore nello studio dell'Economia Politica.
Ringrazio per questo i miei insegnanti, per la passione che mi hanno trasmesso e vorrei dire loro che ho visto, in qualche studente, il coinvolgimento che spero loro abbiano visto in me.
Ho un debito verso i lettori del primo libro e verso le persone che mi hanno suggerito miglioramenti e fornito stimoli per ulteriori approfondimenti: Gabriele Giuliani, Stefano Machera, Silvano Fuso, Mario Menghi, Pino Parini, Silvia Tonelli, Francesco Succi, Pierino Balducci e Aldo Terracciano.
Le idee qui esposte hanno preso la forma di libro anche grazie ad un gruppo di colleghi, con i quali ho avuto il piacere di lavorare: Giulia Vannoni, Varide Nanni, Paola Fantini, Loris Pellegrini, Renzo Bertolo, Lanfranco Maggioli, Laura Lazzari, Paola Ciavatta, Anna Torri, Vincenzo Fano.
A Cinzia Landi e Giuseppe Florio di Progetto Continenti per le utopie condivise che divengono solidarietà reale.
A Giampaolo Proni, Consalvo Babboni, Elio Marini, Luciano Pettinacci e Franco Gatto per il continuo confronto e la preziosa opera di completamento.
Mi hanno accompagnato, durante le operazioni di editing, la colta e straordinaria ironia di Massimo Cirri e Filippo Solibello in Caterpillar di RadioDue e le suggestioni di Nick the Nightfly in MontecarloNight di RadioMontecarlo.

Infine dedico questo libro a mio padre, che ho perso troppo presto, e alle persone che stanno tra lui e l'ultima arrivata, mia figlia Vera di pochi mesi, un altro motivo di speranza.

Parte prima

Percezione e concezione di problemi

1. Linee, superfici ed anelli

«Mentre una parte di ciò che percepiamo arriva ai nostri sensi dagli oggetti che si trovano davanti a noi, un'altra parte (e potrebbe essere la maggior parte) proviene sempre dalla nostra mente».
William James (1842-1910)

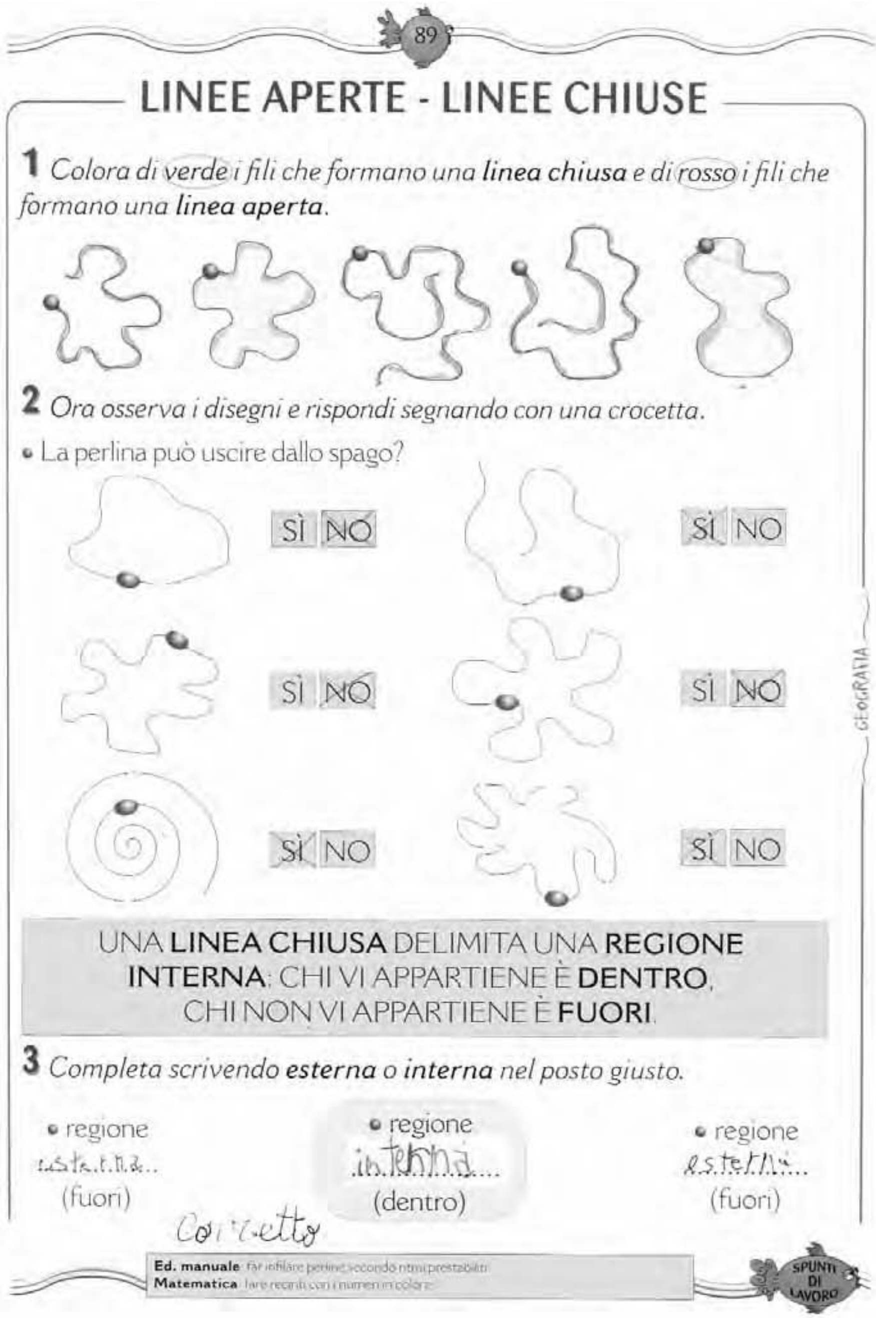
1. Linee aperte e linee chiuse

La distinzione tra interno ed esterno appare evidente fin dalle prime esperienze di vita. Sin dai primi contatti orali cominciamo a formarci l'idea di interno ed esterno, così come, maneggiando i primi giocattoli, siamo portati ad individuarne le superfici, i confini ed i volumi. Ancora prima, la nascita ci ha proiettato da uno spazio uterino interno ad uno spazio arioso esterno, con i conseguenti cambiamenti e traumi.

Se prendiamo ad esempio un contenitore, come un bicchiere o una caraffa, ma anche una casa o un'automobile, è facile individuare un'area interna, una esterna ed una linea di demarcazione tra le due aree. Queste problematiche vengono affrontate sistematicamente nelle scuole primarie. Si parte dalla nozione di linea aperta e linea chiusa, regione interna ed esterna e mediante semplici esperimenti si arriva ad una prima formalizzazione del modello. Riportiamo, in figura 1, la pagina di un sussidio della seconda classe di una scuola primaria che propone questo argomento e qualche semplice esercizio.

Il principio appare elementare e, nelle scuole superiori, viene ulteriormente formalizzato mediante il linguaggio rigoroso della geometria. Ogni retta r divide il piano in due insiemi infiniti e disgiunti, detti semipiani, tali che per ogni coppia di punti A, B non appartenenti alla retta si verifica uno solo dei seguenti casi, come disegnato in figura 2:

1) il segmento AB interseca la retta r in un punto figura 2a (si dice che A e B appartengono a semipiani opposti);
2) il segmento AB non interseca la retta r figura 2b (si dice in questo caso che A e B appartengono allo stesso semipiano).



89

LINEE APERTE - LINEE CHIUSE

1 *Colora di verde i fili che formano una* ***linea chiusa*** *e di rosso i fili che formano una* ***linea aperta****.*

2 *Ora osserva i disegni e rispondi segnando con una crocetta.*

- La perlina può uscire dallo spago?

SÌ NO

SÌ NO

SÌ NO

SÌ NO

SÌ NO

SÌ NO

UNA **LINEA CHIUSA** DELIMITA UNA **REGIONE INTERNA**: CHI VI APPARTIENE È **DENTRO**, CHI NON VI APPARTIENE È **FUORI**.

3 *Completa scrivendo* ***esterna*** *o* ***interna*** *nel posto giusto.*

- regione esterna (fuori)
- regione interna (dentro)
- regione esterna (fuori)

Corretto

GEOGRAFIA

Ed. manuale: far infilare perline secondo ritmi prestabiliti
Matematica: fare recinti con i numeri in colore

SPUNTI DI LAVORO

Fig. 1

In altri termini, tracciata una retta su un piano, i punti di un semipiano non appartengono al semipiano opposto. Nel nostro contesto ciò significa che, una volta definito una superficie interna, una esterna ed un bordo, i punti della superficie interna non appartengono a quella esterna e viceversa.

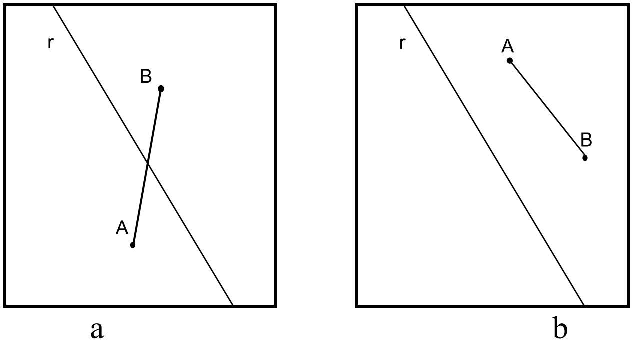


Fig. 2

2. Superfici interne e superfici esterne

Torniamo all'esempio del bicchiere o della caraffa. Se un insetto percorresse la superficie interna e volesse passare su quella esterna, dovrebbe necessariamente oltrepassare il bordo. Allo stesso modo, percorrendo con un dito il bordo superiore di un cilindro posto verticalmente, come in figura 3, non si entra in contatto con il bordo inferiore.

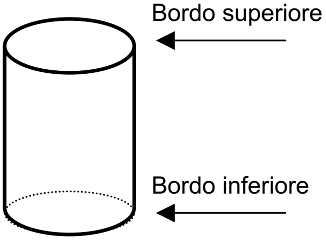


Fig. 3

Questo significa che: per le superfici piane, quali triangoli, rettangoli, cerchi, ecc. è possibile colorare le due facce con colori diversi e i due colori possono incontrarsi solo lungo i bordi; allo stesso modo per le superfici dei solidi, come cubi, parallelepipedi, sfere, ecc. non vi sarà alcun punto di incontro tra i colori interni ed esterni. Prendiamo ad esempio un foglio di carta rettangolare e immaginiamo di disporre una formica su una delle due facce e del cibo sull'altra. Se provvediamo a spargere dell'insetticida lungo tutto il bordo, la formica non potrà mai raggiungere il cibo (a meno che non faccia un buco nel foglio!). Similmente se consideriamo una mosca fuori da una sfera di cristallo e del cibo posto all'interno della sfera stessa, la mosca non riuscirà mai a raggiungere il cibo.

Di fronte a tante regole, il paradosso si insinua irridente a dileggiare le opinioni prevalenti. Ebbene, esistono anche superfici piane che presentano una sola faccia, per esempio il nastro di Möbius e solidi che non hanno un dentro e un fuori, come la bottiglia di Klein.

3. L'anello di Möbius

Nel 1858 il matematico astronomo August Ferdinad Möbius descrisse per la prima volta una superficie nello spazio tridimensionale che trasgrediva le regole basilari della geometria del piano. Prendiamo una striscia di carta lunga circa 40 centimetri ed alta circa 5 centimetri ed indichiamo con A, B, C e D i vertici del rettangolo come riportato in figura 4. Ora, tenendo fermo con una mano un estremo della striscia AB si opera sull'altro estremo CD una torsione di 180 gradi in modo da far coincidere A con D e B con C, avremo così costruito l'anello di Möbius. Niente di più semplice. Tuttavia questa superficie, in apparenza così elementare, ha interessanti proprietà.

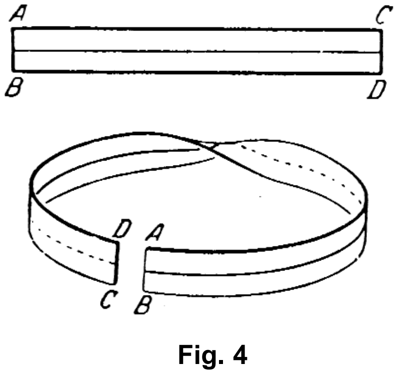


Fig. 4

Due semplici esperimenti, che vi consigliamo di eseguire insieme a noi, sono in grado di chiarire le proprietà paradossali di questo particolare nastro.

Prendiamo una matita e tracciamo una riga su una faccia del nastro di Möbius, senza mai staccare la matita dalla carta. Continuiamo in questo modo e alla fine ci renderemo conto di aver tracciato la riga sull'intera superficie del nastro come se non esistesse più la distinzione tra interno ed esterno. Tanto per chiarire, se facessimo la stessa operazione con una superficie cilindrica si disegnerebbe una sola faccia, per esempio quella esterna, rivolta verso di noi, ma non quella interna. Per dipingere anche la faccia interna dovremmo attraversare uno dei due bordi, che delimitano la superficie esterna da quella interna.

Ora mettiamo il nastro di Möbius su un tavolo e poniamo un dito sul bordo superiore e un dito dell'altra mano su quello inferiore, esattamente di fronte al dito collocato sul margine superiore. Teniamo fermo il dito superiore, mentre facciamo scorrere quello di sotto lungo il margine inferiore, andremo sorprendentemente a scontrarci con l'altro dito sul margine superiore. In sostanza, questo primo esperimento prova che il mezzo giro di torsione fa sì che il nastro abbia solamente una superficie ed un solo bordo, contraddicendo le intuizioni elementari dell'infanzia e gli assiomi della geometria del piano. Per tale proprietà gli anelli di Möbius trovano particolari applicazioni nell'industria, come nelle cinghie del ventilatore delle automobili o nelle cinghie di trasmissione di altri congegni meccanici, perché si usurano più uniformemente delle cinghie tradizionali.

Un secondo esperimento, che vi invitiamo nuovamente a seguire, consiste nel tagliare il nastro di Möbius con una forbice lungo la linea longitudinale come proposto in figura 5.

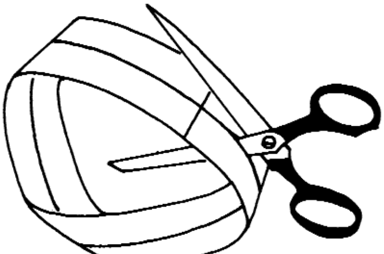


Fig. 5

Con ogni probabilità ci aspettiamo di ottenere due nastri separati come quando tagliamo, nello stesso modo, una superficie cilindrica. In realtà, sorprendentemente, arriveremo ad avere un solo nastro più lungo che ha quattro giri di torsione, come pure due superfici e due bordi. Non otteniamo quindi un nastro di Möbius ed inoltre se tagliamo questo nuovo nastro, non ne otterremo uno più lungo, come saremmo portati a pensare, ma due concatenati insieme.

Vi invitiamo a procedere con ulteriori tagli longitudinali delle nuove superfici ottenute. Ogni nastro con un numero dispari di mezzi giri di torsione è un nastro di Möbius, con una sola superficie ed un solo margine. Per esempio, quando un nastro di Möbius con tre mezze torsioni viene tagliato lungo la linea longitudinale dà origine ad un solo nastro, più lungo, che presenta otto mezzi giri di torsione. È possibile formalizzare la regola seguente: per calcolare il numero dei mezzi giri che si otterranno con la bisezione di un nastro di Möbius è sufficiente raddoppiare il numero iniziale dei mezzi giri ed aggiungerne due.

Possiamo riassumere gli esperimenti con la tabella seguente:

Situazione iniziale	Azione	Situazione finale
Un nastro di Möbius con 1 mezzo giro di torsione	Taglio longitudinale	Un nastro unico non di Möbius con 4 mezzi giri di torsione
Un nastro non di Möbius con 2 mezzi giri di torsione	Taglio longitudinale	Due nastri ognuno dei quali con 2 mezzi giri, 1 avvolgimento
Un nastro di Möbius con 3 mezzi giri di torsione	Taglio longitudinale	Un nastro unico non di Möbius con 8 mezzi giri di torsione
Un nastro non di Möbius con 4 mezzi giri di torsione	Taglio longitudinale	Due nastri ognuno dei quali con 4 mezzi giri, 2 avvolgimenti
Un nastro non di Möbius con 8 mezzi giri di torsione	Taglio longitudinale	Due nastri ognuno dei quali con 8 mezzi giri, 4 avvolgimenti

Ogni anello di Möbius, quando viene tagliato longitudinalmente, produce un nastro non di Möbius, ovvero una striscia con due superfici e due margini, che ha un numero pari di mezze torsioni. Quando viene tagliato un nastro con un numero pari di mezze torsioni, si ottengono due nastri, ognuno dei quali presenta lo stesso numero di mezzi giri che presentava l'originale, legati insieme però con un numero di avvolgimenti uguale alla metà dei mezzi giri di torsione. Quindi, se tagliamo un nastro con otto mezzi giri di torsione, diamo origine a due nastri, ognuno dei quali ha otto mezzi giri, legati insieme per mezzo di quattro avvolgimenti.

Le proprietà paradossali dei nastri di Möbius diventano ancora più sconcertanti quando si costruisce un doppio nastro di Möbius. Il doppio nastro si costruisce per mezzo della sovrapposizione di due strisce di carta di dimensioni uguali poi si dà il necessario mezzo giro di torsione e si uniscono le estremità da ogni parte, come proposto in figura 6.

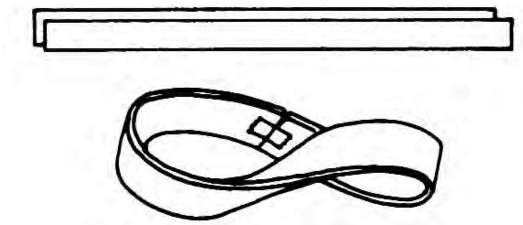


Fig. 6

Vi invitiamo, anche in questo caso, ad eseguire l'esperimento. Dapprima sembrerebbe trattarsi di una coppia di nastri di Möbius, l'uno interno all'altro. Questo può essere verificato facendo scorrere tra le strisce un fiammifero o uno stuzzicadenti. È chiaro che si tratta di due nastri separati, infatti c'è sempre uno spazio intermedio. Tuttavia, se tentiamo di percorrere la superficie con una matita e iniziamo dal basso sul lato esterno del nastro inferiore, quando ritorniamo al punto di partenza troveremo che la matita è al di sopra della posizione da cui eravamo partiti e si trova sul lato interno del nastro superiore. Continuando l'esperimento della matita, raggiungeremo il punto esatto da cui eravamo partiti dopo aver percorso due volte il doppio nastro di Möbius. Quindi i due nastri non sono l'uno interno all'altro, come l'esperimento del fiammifero sembrava aver dimostrato, ma un unico nastro. Lo si può dimostrare tirando i nastri in direzioni opposte. Scopriremo così che si tratta di un solo lungo nastro con quattro mezzi giri di torsione, esattamente com'è risultato dal taglio longitudinale di un nastro di Möbius con un mezzo giro di torsione riportato in figura 5.

Möbius disegnò anche altre figure utilizzando il medesimo concetto di superficie cosiddetta non orientabile. In figura 7 riproduciamo un disegno originale tratto dal manuale *Zur Theorie der Polyeder und der Elementarverwandtschaft* (Per una teoria dei poliedri e delle relazioni elementari) del 1886. Invitiamo il lettore a calcolare il numero di mezze torsioni di ciascuna delle tre figure geometriche.

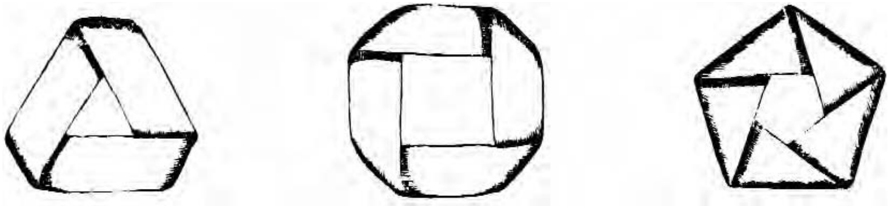


Fig. 7