



Lezione di matematica e scienze con ... gli scacchi

giorgio maggi

Si può introdurre lo studio di alcuni fenomeni naturali partendo dalla matematica? E soprattutto si può parlare di scienza e di giochi come la battaglia navale, il sudoku o la dama e gli scacchi? Ma anche di matematica di tutte quelle situazioni che prevedono un rapporto di contrapposizione o conflitto? Partendo da teorici come Friedrich Fröbel, Von Neumann e Morgenstern è forse possibile senza troppo teorizzare capirci un po' di più.

Imparare a giocare usando Matrici per prevedere tutte le possibilità del gioco e abituarsi a prendere una decisione può essere un buon metodo per capire il significato tra scelta ragionevole e razionale, analizzare situazioni che possono essere "ad informazione perfetta" come gli scacchi (che prevedono mosse personali) o "conflittuali" come la "battaglia navale" (che contemplano mosse casuali).

Il concetto di matrice nasce quando si debbano rappresentare tabelle di numeri: una matrice può essere dunque una tabella con righe e colonne:

All'interno della tabella stanno i numeri o le situazioni da studiare (per intenderci le navi della battaglia navale, gli elementi di una dama ma anche il genotipo di un accoppiamento etero o omozigote secondo le leggi di Mendel oppure i valori periodici della tavola di Mendeleev.

Le matrici si possono sommare sottrarre se hanno lo stesso numero di righe o di colonne (uso un esempio utilizzando una semplice tabella in word- il calcolo è semplice sommando i valori delle caselle corrispondenti)

$$\begin{array}{|c|c|} \hline 8 & 5 \\ \hline 8 & 1 \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|c|} \hline 2 & 3 \\ \hline 9 & 6 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|} \hline 10 & 8 \\ \hline 17 & 7 \\ \hline \end{array}$$

Due matrici si possono anche moltiplicare l'importante è che il numero di colonne della prima matrice sia uguale al numero di righe della seconda

Ogni matrice è caratterizzata da un **determinante** che si può calcolare moltiplicando in diagonale:

8	5
8	1

$$\text{determinante} = 8 \times 5 - 8 \times 1 = 40 - 8 = 32$$

il determinante di una matrice non cambia se si scambiano colonne e righe e se si moltiplica per uno stesso numero gli elementi di una riga o di una colonna.

Un elemento importante delle matrici è la **sottomatrice** e cioè la matrice che si ottiene dalla

matrice			
5	8	1	0
3	5	9	1
1	17	7	8
4	8	15	7

sottomatrice		
5	8	1
3	5	9
1	17	7





principale eliminando una o più righe o una e più colonne.

Un altro elemento è il **rango** di una matrice che si misura calcolando il determinante delle sottomatrici.

Attraverso lo studio delle matrici si può arrivare a studiare la possibile soluzione di un problema più complesso (ad esempio un sistema lineare di equazioni) ed arrivare a scoprire che le soluzioni in alcuni casi possono essere infinite per un sistema indeterminato o nulle per un sistema impossibile.

Ma a che serve in pratica una matrice? Serve semplicemente a descrivere matematicamente un gioco: vediamo l'esempio.

Luigi e Paolo mostrano rispettivamente una moneta: se appaiono due teste o due croci vince Luigi; se appare una testa e una croce vince Paolo. Il gioco si può rappresentare dunque così:

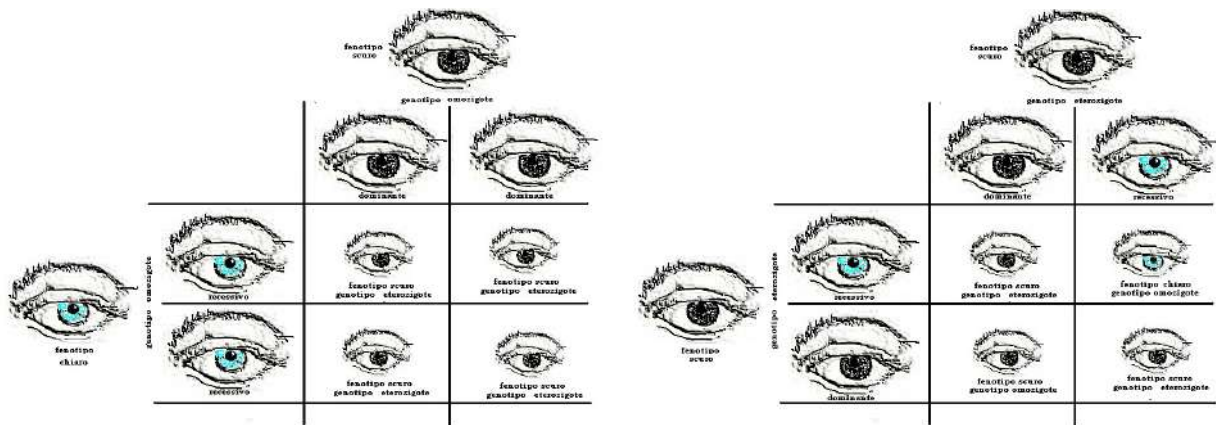
Luigi Paolo		
	Vince Luigi	Vince Paolo
	Vince Paolo	Vince Luigi

Potrebbe sembrare un semplice gioco con uguali probabilità per i due giocatori, le difficoltà nascono dopo aver giocato più partite e uno dei due avversari avrà compreso la strategia dell'altro arrivando a prevederne le mosse.

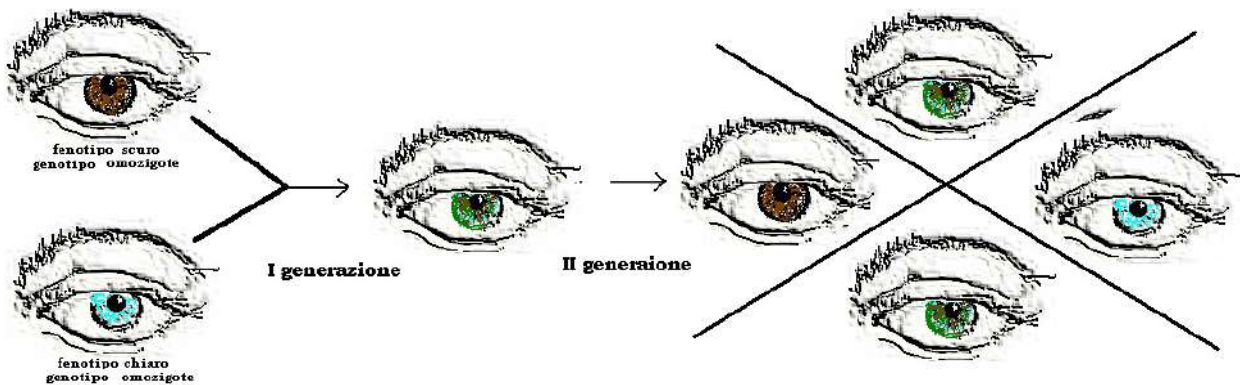
Luigi sa che la strategia più semplice è quella di lasciar scegliere al caso ma egualmente è consapevole di avere in questo caso solo il 50% delle possibilità di vincere e dunque alterna al caso la sua personale scelta attuando una strategia mista. L'esperienza del gioco lo conduce a prevedere le mosse dell'avversario acquisendo dalla esperienza una ulteriore facoltà definita ad esempio da Philip Ross "appercezione".

Il gioco dunque parte da elementi ragionevoli per decostruirsi e ricomporsi attraverso l'utilizzo di elementi apparentemente irrazionali o soggettivi in una complessità razionale, forse "più" razionale perché più adatta a quel ben determinato contesto.

La Natura segue strategie probabilistiche che abbiamo meglio sviluppato a scuola ma che possono qui essere graficamente illustrate: Le leggi di Mendel studiano ad esempio la probabilità di accoppiamento di due caratteri ad esempio occhi chiari (recessivo) e occhi scuri (dominante).



Eppure lo stesso Mendel scopre che la Natura spesso gioca a stravolgere apparentemente le sue leggi attraverso la dominanza incompleta e codominanza ma anche la pleiotropia in cui un unico gene presenta effetti multipli sul fenotipo di un organismo .



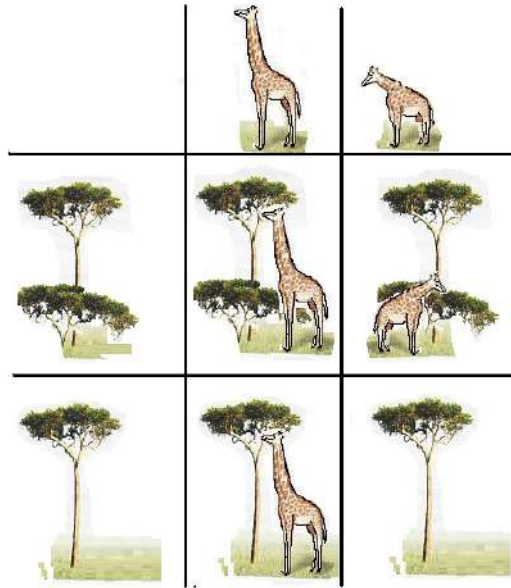
Dunque alternarsi di razionale ed imprevedibile alimentano l'evoluzione del gioco : la mossa casuale introduce ad uno scenario specifico che può essere analizzato secondo una sequenza organizzata di operazioni o non meno semplicemente in modo olistico magari prendendo in considerazione non tutta la matrice di gioco ma la **sottomatrice** che interessa (ad esempio, nel gioco degli scacchi, come organizzare una apertura oppure come concentrarsi sull'arrocco del proprio re o sulla zona del re avversario per costringerlo "matto")

Una sottomatrice in matematica sembra trasformarsi nel blocco di memoria o chunk (il cui significato spazia da pezzo, grosso ceppo, grosso pezzo, pezzo d'uomo, grossa porzione) che rappresenta indifferentemente sia per lo studente che per il giocatore un elemento significativo della disciplina o del gioco e che varia a seconda della abilità del giocatore stesso.

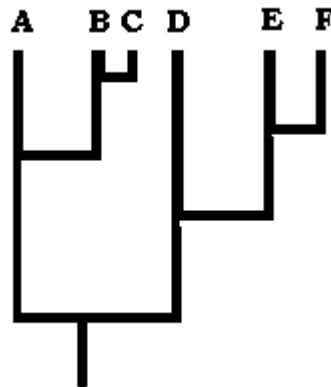
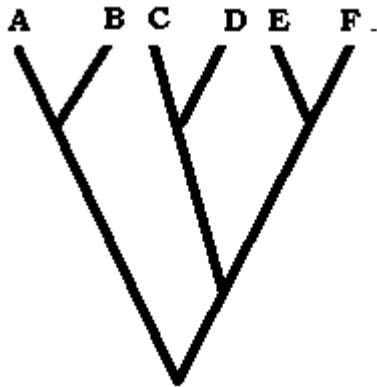
La didattica si è adattata a questo modello creando libri e impostando lezioni definite in moduli o unità didattiche: tanto più aumentano le conoscenze e le competenze dello studente/ giocatore, tanto più questi sa muoversi con sicurezza nella lettura e comprensione del contesto.

Allo stesso modo le leggi di Mendel forniscono blocchi di informazione base con le tre leggi e sottoblocchi successivi per chiarire e definire particolarità legate alla ereditarietà e soprattutto alla ereditarietà cosiddetta poligenica.

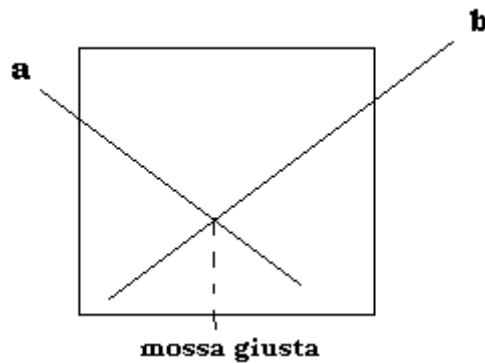
Si possono mettere in... gioco anche Darwin e le sue giraffe (con la speranza di non dissacrare troppo lo studioso) Che fine hanno fatto le giraffe dal collo corto quando la savana ha perso i cespugli?



Secondo la Teoria della evoluzione della selezione naturale esposta da Darwin nel 1858, la giraffa è evoluta per “selezione” in un ambiente che ha favorito gli individui con il collo lungo e ciò potrebbe rappresentare il primo blocco di comprensione della evoluzione ; il concetto iniziale si complica quando si approfondisce lo studio: nel 1972 Eldredge e Gould verificano che l’evoluzione non segue in modo graduale e continuo (esempio grafico A) ma secondo una teoria di “equilibri intermittenti” (esempio grafico B) in cui nuove popolazioni evolvono da mutazioni casuali che trovano l’ambiente favorevole allo sviluppo.



Ritornando al gioco uno dei teoremi più importanti stabilito da Von Neumann è legato alla strategia cosiddetta “ minimax “ che si realizza quando la massima perdita possibile è la minore e per questo motivo è la più attuata anche se evidentemente non è in assoluto la migliore. Nel grafico la sovrapposizione della linea a con tutte le mosse per vincere con la linea b con tutte le mosse per non perdere si incontrano in un punto che è verosimilmente il valore della mossa con più probabilità di successo



Un gioco cosiddetto “a perfetta informazione” è stato dimostrato essere determinato da strategie ottimali : un semplice esempio è il seguente: si disegna un cerchio e due giocatori dispongono a turno monete identiche nel cerchio, vince chi riesce a deporre l’ultima moneta all’interno del cerchio. Il gioco ha una “strategia ottimale” che permette al primo giocatore di vincere sempre, basta che questi ponga al centro la moneta e ad ogni mossa dell’avversario risponda disponendo la sua moneta in modo perfettamente simmetrico.

Ma che succede quando il gioco ha una maggiore complessità e l’avversario riconosce o addirittura cambia la sua strategia ? ed allo stesso modo che succede quando un equilibrio naturale è modificato da una serie di eventi straordinari, imprevedibili, caotici come quelli naturali?

L’equilibrio si rinnova con parametri diversi ed il gioco continua. ?

La teoria dei giochi nasce e si sviluppa da Von Neumann e Morgenstern per studiare i comportamenti economici, ma è stata usata da psicologi e sociologi per elaborare teorie del comportamento e della psicologia di gruppo, e da farmacologi nelle indagini epidemiologiche e statistiche. Che succede se si dà una spallata al tavolino da gioco?

LICEO ARTISTICO MUNARI DI CREMONA

la CLASSE IIE, in collaborazione con le CLASSI IA, IC, IIA, IIC è lieta di invitare gli studenti interessati ad un corso di scacchi – full immersion per il giorno **martedì 27-02-2007 dalle ore 13,55 alle 15,35 (VII E VIII ORA)**

Ai partecipanti verrà fornita gratuitamente scacchiera, scacchi ed istruzioni.
Il corso gestito interamente dalla Classe sarà affiancato da esperti competenti

La lettera al Sig. Preside

10/02/07

Al Sig. Preside del Liceo Artistico di Cremona e p.c. al prof. Gaimari, al prof. Casagrande, prof. Bramati, prof. Ragazzi, prof. Cariani

Egr. Sig. Preside,

prevedendo la programmazione di Scienze del biennio un approccio alla classificazione, teoria del modello scientifico, approccio statistico e probabilistico ai fenomeni ma anche alla teoria dei giochi ed a concetti di strategia, variabilità e selezione, chiedo di poter svolgere in II E il giorno 27.02.07 (nelle mie ore) una lezione dedicata agli scacchi.

La lezione sarà allargata alle classi 2C, 2A, 1A, ma saranno invitati in 2E solo i ragazzi motivati che hanno dato la loro disponibilità e rimarranno a scuola per l'occasione.

La lezione di 2 ore coinvolgerà l' insegnante prof. Casagrande alla quale si chiede la disponibilità orario per la VII ora del martedì e prof. Bramati della IA alla quale si chiede di autorizzare i ragazzi Bianchi e Celardo a partecipare alla lezione.

Si ringraziano i proff. Ragazzi e Cariani che hanno offerto disponibilità ed idee.

Giorgio Maggi
(Scienze)

Obiettivi

Gli insegnanti di discipline scientifiche e grafiche, ai quali è stata chiesta la disponibilità delle ore curriculari, evidenziano gli obiettivi del corso .

- Affrontare una esperienza didattica allargata a più classi
- Stimolare approcci alla teoria del Modello scientifico, alla Classificazione, alla Teoria del Giochi con evidenti implicazioni legati alle strategie dell'evoluzione (concetti di variabilità e selezione)

Introdurre il concetto di sintesi come conseguenza dell'analisi e non della semplificazione.

Tentare una analisi sulla differenza tra scienza e filosofia

Spunti d'Arte



Melencolia I Durer 1514



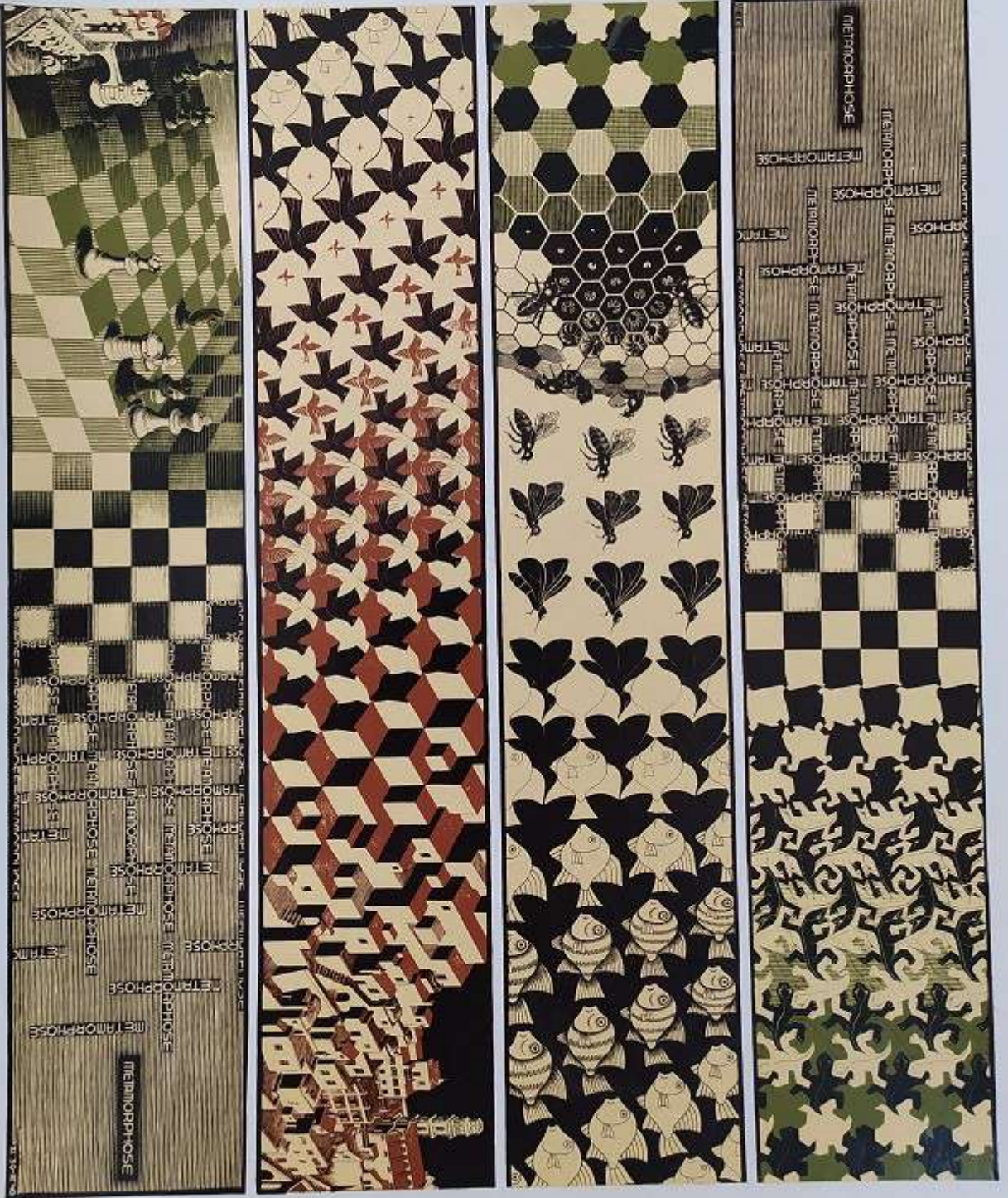
Melencolia I Durer (part.)



Sofonisba Anguissola 1555

PUZZLE

M.C. ESCHER®



Appunti

La leggenda vuole che il gioco sarebbe stato ideato da un re annoiato. Questo re, avrebbe chiamato il suo mago di corte, per chiedergli di inventare un gioco che lo avrebbe divertito durante le sue giornate.

Il re, una volta visto il gioco, ne fu subito divertito, e chiese al mago quale ricompensa avrebbe voluto: il mago disse che avrebbe voluto un chicco di riso per la prima casella, il doppio per la seconda, il triplo per la terza e così via. Il re pensò inizialmente che il mago fosse uno sciocco, chiamò il suo tesoriere per la ricompensa, ma questo gli fece notare che in tutto il regno non c'era abbastanza riso per accontentare il mago. Sentite queste parole, il re s'infuriò con il mago e lo condannò a morte, sentendosi terribilmente deriso



“**Possiamo immaginare** che questa complicata serie di cose in movimento che costituisce "il mondo" sia qualcosa di simile a una grande partita a scacchi giocata dagli dei, e noi siamo osservatori del gioco. Non sappiamo quali siano le regole del gioco; tutto ciò che ci è permesso fare è guardare lo spettacolo. Naturalmente, se guardiamo abbastanza a lungo, alla fine potremmo capire alcune delle regole. Le regole del gioco sono ciò che intendiamo per fisica fondamentale.

R. Feynman *Lectures on Physics*

Si è notevolmente rafforzata in me la sicurezza nella validità di quel principio che mi sostenne all'inizio dei miei studi: esiste una realtà alla quale bisogna abituarsi, si tratti di fenomeni fisici, leggi del pensiero o eventi salvifici. Sia come scienziato che come teologo non posso non diffidare di una scelta gnoseologica che nega la possibilità stessa di giocare a scacchi con gli dei, di una scelta gnoseologica che nega la stessa evidenza di quel gioco che svolgo e che continua a riempirmi di stupore. Basterebbe, allora, lavorare a posteriori, con il buon senso della casalinga: se una gnoseologia minaccia la scienza, se non spiega il fenomeno dell'uomo che fa scienza, non va bene. Sperimentalmente.

E questo, dal punto di vista teologico, ci permette di constatare che il magnifico gioco dell'indagine scientifica del reale ci obbliga a riflettere sull'origine di questa realtà, di queste regolarità, di queste leggi che scopriamo. Si tratta di qualcosa che in parte capiamo, cogliamo, facciamo nostro, ma che non possiamo mai dire di possedere, qualcosa che sempre ci supera. L'esistenza stessa della possibilità di giocare a scacchi, ci spinge a pensare agli dei. Se veramente le scienze non sono pura apparenza ed un'illusione, allora possiamo entrare in contatto, per lo meno giocando, con l'origine delle regolarità scoperte, quell'origine che i filosofi dell'antichità ed i Padri della Chiesa hanno chiamato logos... (da Giulio Maspero, docente di Teologia Dogmatica)

Perché il gioco degli scacchi a scuola? Perché ha una valenza didattica -educativa e una ludico-sportiva: esso è strettamente intrecciato a molte discipline scolastiche, quali la matematica e la geometria, mentre la motivazione ludica insita nel gioco degli scacchi è propedeutica al successo formativo: pazienza, attenzione, riflessione, capacità organizzative, il “mettersi in gioco” conducono al successo. La strategia, sistema aperto per la risoluzione dei problemi, richiede un ragionamento divergente, nonché capacità organizzative. Con la Direttiva 50/2011, il Parlamento Europeo ha detto sì agli scacchi nelle scuole, in quanto considerati un gioco accessibile ai ragazzi di ogni gruppo sociale, capace di contribuire alla coesione sociale e a conseguire obiettivi strategici quali l’ integrazione sociale e la lotta contro la discriminazione, ed anche contro il bullismo. Quando si cimentano in una partita a scacchi, i bambini assumono il ruolo di simulatori di situazioni, di costruttori di strategie, di valutatori di rischi e benefici: gli scacchi diventano una palestra cognitiva, un vero e proprio esercizio di competenza. Numerosi interrogativi possono sorgere: le capacità esercitate nel gioco degli scacchi sono trasferibili anche ad altri contesti e situazioni-problema? Danno ai bambini maggiori chances di acquisire competenze anche in altri ambiti? Il problema è certamente fonte di riflessione e ricerca empirica; ciò che è necessario sottolineare è l’ importante ruolo che gli scacchi possono avere nell’ ambito delle attività curricolari ed extracurricolari nella scuola. La scuola dell’ autonomia riconosce l’ irrinunciabile valenza formativa della cultura per la crescita della personalità, come mezzo per la costruzione di mentalità aperte e dinamiche, dotate di quel grado di competenze trasversali che consentono loro di evolvere con l’ evoluzione della società. In un mondo in cui l’ incertezza è la condizione epistemologica ed esistenziale, le capacità legate al capire le situazioni, al prendere decisioni e al prevedere il corso degli eventi non possono essere trascurate dalla formazione scolastica. Sviluppare le capacità di osservazione, strategia, autovalutazione, gestione della competizione, del conflitto, dell’ errore è condizione necessaria per una scuola che aspiri ad essere il luogo dove si costruiscono davvero delle competenze e non ci si limita alla semplice trasmissione di conoscenze e procedure applicative!