

3. Giocare a scacchi aiuta ad imparare la matematica? Evidenze da una sperimentazione controllata

di Gianluca Argentin¹, Barbara Romano², Alberto Martini³

Come ben documentato dai capitoli precedenti di questo volume, è ormai riconosciuto come il gioco degli scacchi possa essere uno strumento di acquisizione, mediante un approccio ludico e interattivo, di *competenze* utili allo studio della matematica. Infatti gli scacchi coinvolgono un insieme di elementi cognitivi strettamente associati alla matematica nelle dimensioni analitica, spaziale e strategica. L'ipotesi di una connessione tra gioco degli scacchi e apprendimento della matematica è stata oggetto di un numero non trascurabile di studi: tuttavia pochi tra questi (e a nostra conoscenza nessuno in Italia) sono basati su una strumentazione adeguata a quantificare in modo rigoroso di quale entità sia l'effetto che giocare a scacchi ha sul rendimento in matematica e per quali tipi di studenti l'effetto sia più intenso.

Da questa evidente lacuna nasce la motivazione e l'interesse per il progetto Scacchi e Apprendimento della Matematica (Sam) promosso dal Comitato regionale Piemonte della Federazione Scacchistica Italiana (Fsi) con il sostegno della Compagnia di San Paolo, la cui valutazione è stata realizzata (con un *budget* limitatissimo) dagli autori di questo capitolo⁴.

La valutazione utilizza la *sperimentazione controllata*, basata sul confronto tra due gruppi (in questo caso di classi) creati mediante randomizza-

¹ Università di Milano Bicocca.

² Università di Genova e University of Pennsylvania.

³ Università del Piemonte Orientale.

⁴ Un riconoscimento particolare va ad Alessandro Dominici per l'indispensabile contributo organizzativo fornito con dedizione ed entusiasmo in tutte le fasi del progetto. Gli autori ringraziano inoltre Fabio Dusio per realizzazione del sistema di *testing on-line*.

zione, cioè sorteggio: un gruppo riceve l'insegnamento degli scacchi nell'anno corrente, mentre l'altro gruppo funge da gruppo di controllo nell'anno corrente (e nell'anno successivo, salvo imprevisti, riceverà lo stesso trattamento). L'effetto degli scacchi sarà dato dalla differenza di rendimento in matematica osservato nei due gruppi alla fine del primo anno, dopo che il corso è stato insegnato solo in uno dei due.

Perché ricorrere a metodi così impegnativi come la *sperimentazione controllata*? Perché non è possibile stabilire il legame *causale* tra apprendimento della matematica e pratica degli scacchi limitandosi all'osservazione diretta e a semplici confronti. Non basterebbe ad esempio confrontare il rendimento in matematica osservato tra i bambini che imparano e giocano a scacchi nell'ambiente familiare/amicale con quelli che non giocano o neppure imparano. Le differenze nei rendimenti in matematica osservati nei due gruppi sarebbero probabilmente imputabili più alle differenze di *background* familiare che all'effetto benefico degli scacchi.

Né cambierebbero di molto le considerazioni negative se confrontassimo i rendimenti delle classi in cui l'insegnante di matematica di sua iniziativa insegna ai propri allievi a giocare a scacchi con quelli delle classi dei colleghi che non lo fanno. I diversi rendimenti in matematica osservati tra i due gruppi di classi potrebbero essere da imputare più alle differenze di motivazione e competenza degli insegnanti che all'effetto benefico degli scacchi.

Il metodo adottato in questo studio evita questi problemi di incertezza nell'interpretazione delle differenze osservabili tra chi gioca a scacchi e chi non lo fa, in quanto è basato su un *sorteggio* tra le classi delle scuole che fanno domanda per ricevere il supporto di un istruttore di scacchi. Si è quindi utilizzato il metodo della sperimentazione controllata, che è la prassi in campo medico per testare l'efficacia dei farmaci, mentre non è così comune nel settore delle politiche scolastiche, sociali e del lavoro (a parte il caso degli Stati Uniti).

Concretamente, per condurre una sperimentazione controllata si prende un insieme di soggetti che in comune hanno una certa patologia o una condizione problematica, lo si divide in (almeno) due sottogruppi mediante sorteggio e si somministra il trattamento solo agli individui di uno dei due gruppi (*gruppo sperimentale*) e non a quelli dell'altro (*gruppo di controllo*). Se il numero di casi è sufficientemente grande, il sorteggio produce due gruppi statisticamente equivalenti. Il confronto post-trattamento tra i due gruppi mostrerà quindi se si sono prodotti degli effetti e di che entità saranno.

Prima di passare a illustrare il progetto Sam, intendiamo porre l'attenzione sul fatto che la sperimentazione controllata (e più in generale la

valutazione rigorosa degli effetti degli interventi pubblici) sia molto rara nel contesto italiano⁵: purtroppo, un gran numero di innovazioni e di potenziali buone pratiche viene sperimentato senza applicare una rigorosa misurazione delle loro ricadute. In tal modo, ci si priva della possibilità di capire cosa funziona veramente in ambito educativo e di apprendere dalle esperienze condotte. Nel caso di Sam, un fortuito incontro tra chi proponeva la formazione scacchistica nelle scuole e chi si occupa di valutazione delle politiche scolastiche ha reso possibile un'esperienza che ci auguriamo possa essere replicata con altre sperimentazioni nella scuola.

3.1. Il progetto Sam

L'obiettivo del progetto Scacchi e Apprendimento della Matematica era dunque realizzare una sperimentazione controllata volta a quantificare l'effetto sull'apprendimento della matematica ottenuto insegnando a giocare a scacchi ai bambini di terza elementare.

All'inizio dell'anno scolastico 2010/2011 è stato arruolato nello studio un gruppo di 30 scuole primarie interessate alla fruizione di un corso di scacchi di durata di 25-30 ore (si veda la Scheda 5 del capitolo 1), realizzato da istruttori Fsi. La lista degli aderenti era basata essenzialmente su scuole con precedenti legami con Associazioni scacchistiche Fsi. Come si può osservare nella tabella seguente, si tratta di scuole presenti in un insieme di province ampio e territorialmente diffuso. Si notano alcune presenze numericamente "importanti", soprattutto Torino con 17 classi, Macerata con 20 e la neo-provincia di Barletta-Andria-Trani con 24 classi. Se tale mancanza di rappresentatività è un ovvio limite di questo studio, che quindi manca di *validità esterna*, è anche vero che l'utilizzo della assegnazione casuale all'interno delle singole scuole ne preserva la *validità interna*.

Potremo affermare con una notevole sicurezza se gli scacchi siano efficaci o meno nel migliorare l'apprendimento della matematica all'interno di *quelle* 30 scuole: non saremo però in grado di generalizzare il risultato con sicurezza a *tutte* le scuole. È anche importante sottolineare come la mancanza di generalizzabilità non implichi che l'effetto osservato per le 30 scuole

⁵ Siamo a conoscenza di un solo altro caso di sperimentazione controllata in ambito scolastico, quello condotto da Invalsi sul programma Pon M@t.abel+ (Argentin et al. 2010). Non è così in altri Paesi, si pensi ad esempio agli Stati Uniti, dove sperimentazione controllata è uno strumento conoscitivo essenziale (si veda su questo tema il capitolo 3 di Martini e Trivellato, 2011).

sia sovrastimato o sottostimato: tutto dipende dalla distribuzione degli effetti in relazione alle caratteristiche individuali. Torneremo su questo punto nelle conclusioni.

Fig. 1 – Distribuzione geografica delle scuole e classi coinvolte nella sperimentazione controllata (valori assoluti)

	<i>Scuole</i>	<i>Classi</i>
Nord		
Bologna	1	2
Brescia	2	4
Bolzano	1	4
Imperia	1	3
Modena	1	4
Novara	1	3
Torino	4	17
Venezia	1	2
<i>Totale Nord</i>	<i>12</i>	<i>39</i>
Centro		
Macerata	6	20
Pesaro Urbino	1	2
Roma	2	5
<i>Totale Centro</i>	<i>9</i>	<i>27</i>
Sud e Isole		
Barletta-Andria-Trani	4	24
Carbonia-Iglesias	1	2
Napoli	1	4
Palermo	1	6
Sassari	2	11
<i>Totale Sud</i>	<i>9</i>	<i>47</i>
<i>Totale Italia</i>	<i>30</i>	<i>113</i>

La figura 2 contiene una rappresentazione grafica della distribuzione delle 113 classi sul territorio italiano.

Fig.2 – Distribuzione geografica delle classi coinvolte nella sperimentazione controllata



3.2. Il reclutamento delle classi

A tutte le 30 scuole aderenti è stato chiesto di iscrivere un numero di classi terze più grande rispetto a quelle che avrebbero potuto seguire il corso con i fondi a disposizione della scuola. Si è inoltre precisato che sarebbero stati i ricercatori a sorteggiare quali classi avrebbero effettivamente seguito il corso di scacchi e quali avrebbero svolto il ruolo di classi di controllo. Le scuole coinvolte hanno iscritto un numero variabile di classi da due a sette, metà delle quali sono state sorteggiate (all'interno di ciascuna scuola) e sono state coinvolte immediatamente nel corso di scacchi.

La tabella seguente riporta il numero di classi aderenti al progetto nell'anno scolastico 2010/11 (classi sperimentali e di controllo). Si riporta inoltre il numero di classi che, nel corso dell'anno scolastico, hanno seguito le istruzioni dei ricercatori oppure le hanno violate. Va notato un punto mol-

to positivo dell'implementazione di questa sperimentazione: il grado di *compliance* (cioè l'aderenza ai risultati del sorteggio⁶) è molto alto. Solo 3 classi su 60 non hanno fatto il corso dopo essere state selezionate per farlo. Sul fronte opposto, di nuovo solo 3 su 53 classi sono riuscite ad ottenere il corso subito aggirando le regole imposte per l'esperimento. Il che rende meno importante correggere le stime ottenute per la presenza di *non-compliers*.

Fig. 3 - Classi assegnate al corso, classi escluse e classi effettivamente coinvolte (valori assoluti)

	Assegnate al corso di scacchi nel 2010/11 (gruppo sperimentale)	Escluse nel 2010/11 e rimandate all'anno successivo (gruppo di controllo)	Totale
Fatto il corso nel 2010/11	57	3	60
Non fatto il corso nel 2010/11	3	50	53
Totale	60	53	113

3.3. I test di apprendimento della matematica

A tutti gli studenti di tutte le classi terze delle scuole coinvolte, sia quelle assegnate al corso nel 2010/11 sia quelle rimandate all'anno successivo (classi di controllo), è stato somministrato un test di apprendimento della matematica prima dell'avvio del corso di scacchi, nei mesi di novembre e dicembre 2010⁷. Accanto al test si è somministrato anche un breve questionario sulle caratteristiche di *background* familiare degli studenti e sulla conoscenza pregressa degli scacchi.

Alla fine dell'anno scolastico 2010/11 (aprile e maggio 2011), dopo la conclusione dei corsi di scacchi, tutte le classi (sperimentali e controlli) sono state nuovamente sottoposte a un test di apprendimento della matematica, prodotto dal gruppo di ricerca a partire da quello Invalsi per le classi secon-

⁶ Concretamente, il fatto che le classi invitate a fare subito il corso di scacchi lo abbiano effettivamente seguito e il fatto che le classi di controllo non abbiano seguito il corso.

⁷ Si tratta del test Snv-Invalsi rivolto alle classi seconde elementari dell'anno scolastico 2008/09.

de⁸, mirando a renderlo più difficile e quindi adatto a bambini con un ulteriore anno di apprendimento.

I test previsti prima e dopo il corso di scacchi sono stati somministrati mediante compilazione *on line* (ad eccezione di rari casi), alla presenza dell'istruttore certificato di scacchi operante nella scuola⁹. Nel prossimo paragrafo si presentano i dati relativi agli studenti che hanno risposto a entrambe le prove¹⁰: i risultati dei test sono espressi in termini di *percentuale di risposte corrette*¹¹, quindi come proporzione delle domande della prova a cui i bambini hanno saputo dare risposta giusta.

3.4. L'equivalenza confermata

Il primo risultato importante è la conferma che i bambini del gruppo di trattamento e di quello di controllo erano statisticamente identici su tutte le variabili osservate prima del corso, confermando che il sorteggio ha prodotto due gruppi di soggetti equivalenti.

⁸ Si ringrazia la prof.ssa Maria Pia Perelli D'Argenzio per l'indispensabile contributo in questa fase della ricerca. Si ringrazia inoltre la dott.ssa Patrizia Falzetti e il dott. Roberto Ricci dell'Invalsi per aver effettuato i test di validazione della seconda prova di matematica.

⁹ Tutte le analisi di controllo condotte portano a escludere che possano esserci stati comportamenti scorretti degli istruttori, volti a fare ottenere un punteggio migliore nel test agli studenti che avevano fatto il corso di scacchi. Si ringraziano gli istruttori Fsi per aver reso possibili le rilevazioni con il loro lavoro.

¹⁰ Nel pre-test sono stati coinvolti 1966 bambini; nel post-test 1988; i casi che risultano presenti in entrambi le compilazioni sono 1788. I risultati non cambiano anche considerando solo gli studenti che hanno partecipato solo a uno dei due test.

¹¹ Nella prova precedente il corso di scacchi, le domande sono state 28; in quella successiva al corso 29.

Fig. 4 – Le caratteristiche degli studenti del gruppo sperimentale e di controllo (%)

	<i>Controlli</i>	<i>Sperimentali</i>
Femmine	48.2	47.1
Nati nel 2002	78.8	76.1
Nati in Italia	91.3	92.7
Madre nata fuori Italia	15.0	12.1
Padre nato fuori Italia	11.5	11.8
Fratelli/sorelle		
Nessuno	15.4	17.4
Uno	56.6	56.6
due o più	28.0	26.0
Hanno camera tutta loro	38.4	38.9
Hanno PC in casa	90.4	90.0
Numero di libri in casa		
10 o meno	14.3	12.9
da 11 a 25	27.9	27.4
da 26 a 100	25.7	25.0
da 100 a 200	12.6	13.6
più di 200	17.9	20.1
non risponde	1.6	1.0
Sapevano giocare a scacchi prima		
Bene	15.7	16.0
Non molto bene	28.9	27.7
No	55.4	56.3

Inoltre, come mostra la figura 5 (e come confermano gli opportuni test statistici), prima di effettuare il corso di scacchi i due gruppi di studenti erano praticamente identici anche per quanto riguarda i livelli di apprendimento della matematica.

A questo punto, se gli scacchi hanno prodotto un effetto sull'apprendimento della matematica, dovremmo trovare che i due gruppi di bambini uguali prima del corso *sono diventati diversi tra loro dopo il corso di scacchi*. La figura 6 mostra i risultati dei bambini dopo il corso.

Fig. 5 – Confronto dei punteggi tra bambini assegnati al corso e al gruppo di controllo – rilevazione prima del corso (% di risposte corrette)

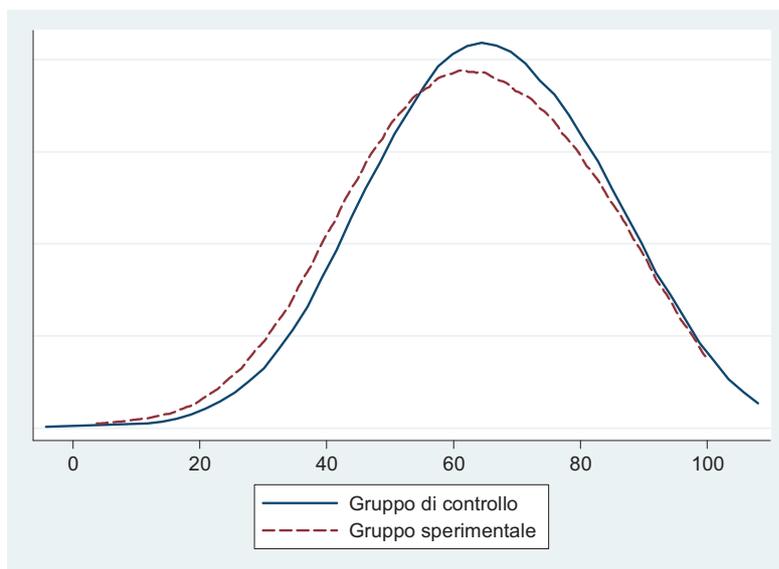
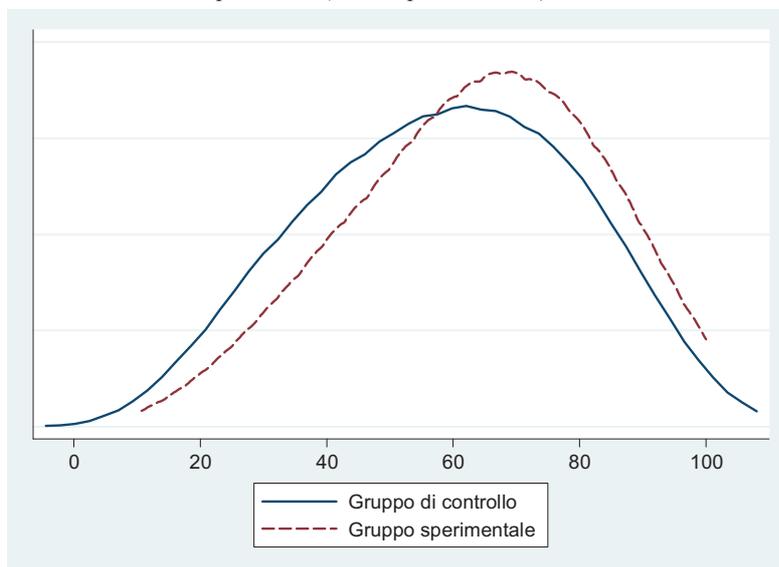


Fig. 6 – Confronto dei punteggi tra bambini assegnati al corso di scacchi e al gruppo di controllo – rilevazione dopo il corso (% di risposte corrette)



In effetti, constatiamo che i bambini che hanno seguito il corso di scacchi presentano una distribuzione di abilità matematica più elevata dei bambini del gruppo di controllo, quindi spostata a destra in termini grafici. Possiamo anche quantificare questa differenza in modo più sintetico, facendo ricorso alla percentuale media di risposte corrette nei due gruppi di bambini¹².

Fig. 7 – Confronto nei punteggi tra bambini assegnati al corso di scacchi e al controllo prima e dopo il corso (percentuali medie di risposte corrette)

		Controlli	Sperimentali	Differenza
Prima del corso	media	65.4	63.4	- 2.0
	Sd	16.5	17.5	
Dopo il corso	media	58.5	63.8	+5.3
	sd	20.0	19.2	

Ricorrendo a opportuni modelli statistici¹³, il vantaggio dei bambini che hanno seguito il corso di scacchi può essere quantificato più propriamente: gli sperimentali hanno risposto correttamente al 7,5% di domande in più nel test; mediamente, quindi, hanno superato in più 2 delle 29 domande del test somministrato alla fine dell'anno scolastico. Si tratta di una differenza statisticamente significativa (*p-value* 0.001). Possiamo quindi affermare che non è frutto del caso aver riscontrato tale differenza, credibilmente interpretabile come effetto dell'aver appreso a giocare a scacchi a scuola¹⁴.

¹² Il confronto tra la percentuale di risposte corrette nella prima e nella seconda prova non rappresenta l'evoluzione nel tempo della competenza matematica degli alunni; infatti, le prove presentavano livelli di difficoltà diversi e i risultati prima e dopo il corso non sono tra loro direttamente confrontabili.

¹³ Modello di regressione con variabili strumentali che tiene conto del punteggio conseguito al test effettuato prima del corso e considera la clusterizzazione dei dati per classe.

¹⁴ Abbiamo verificato, inoltre, che la differenza tra i due gruppi non è dovuta a specifici item legati alla dimensione geometrico/spaziale della scacchiera (o simili): i bambini che hanno fatto il corso mostrano per *tutte* le domande del test di fine anno una probabilità di successo maggiore degli altri.

3.5. Osservazioni conclusive e indicazioni per possibili sviluppi

Nonostante il *budget* molto modesto disponibile per la ricerca e grazie al lavoro volontario dei partecipanti al progetto, è stato possibile dare una prima risposta rigorosa all'interrogativo che ci si era posti. L'evidenza prodotta dal progetto Sam rafforza l'idea che l'insegnamento degli scacchi possa sortire effetti positivi sull'apprendimento della matematica. Quel che non siamo in grado di dire è se questi effetti positivi si troverebbero anche in scuole meno accoglienti verso gli scacchi, quindi in quelle scuole che non sono già positivamente legate al circuito Fsi. Si raccomanda quindi di replicare la sperimentazione qui prodotta anche in altri istituti scolastici, al fine di valutare se i risultati ottenuti possano essere generalizzati alle terze elementari italiane.

Inoltre, si suggerisce, per le prossime esperienze, di estendere la valutazione degli effetti anche a discipline diverse dalla matematica: non è infatti escluso che gli scacchi possano produrre effetti positivi anche su altre discipline scolastiche.

A nostro avviso, questa esperienza di sperimentazione rigorosa a basso budget può fornire utili suggerimenti ai decisori operanti nel panorama italiano dell'istruzione, dove, come si è detto, è sinora mancata un'*attenzione sistematica volta a capire quali innovazioni didattiche siano realmente efficaci nei contesti scolastici*. È possibile rispondere in modo rigoroso a domande di questo tipo anche senza grandi finanziamenti, purché si adottino le adeguate strategie di ricerca.