



## Dove si nasconde la matematica?

**Andrea Riva**, docente di matematica presso l'Istituto cantonale di economia e commercio

**Valentina Guglielmini**, docente di matematica

**Luca Botturi**, docente-ricercatore presso il Dipartimento formazione e apprendimento della SUPSI

Un percorso di sperimentazione sulla motivazione in matematica  
al Liceo Lugano 1

### Matematica e motivazione

A cosa serve? Perché è così complicato? Sono due domande che spesso gli allievi pongono – verbalmente o indirettamente – durante le lezioni di matematica. Tra tutte le discipline scolastiche la matematica risulta per molti lontana, incomprensibile e arida. Anche a livello macroscopico, in relazione alle materie scientifiche in genere, il numero di chi intraprende una carriera nelle “scienze dure” dopo le scuole superiori è inferiore alla richiesta da parte del mercato.

Dal punto di vista del docente, si delinea la sfida di comprendere i contorni e le cause della scarsa motivazione, e di identificare risposte convincenti. Una sfida che si gioca in particolare nel primo anno di liceo, quando si ha l'opportunità di rimettere in gioco il rapporto con le discipline che gli allievi hanno costruito nella scuola media. È vero che i liceali sono in genere poco motivati allo studio della matematica? Lo sono tutti nello stesso modo? Quali proposte possono contribuire a migliorare la loro motivazione? Questo il tema che quattro docenti in formazione nel Master di insegnamento nella scuola media superiore presso il Dipartimento formazione e apprendimento della SUPSI, tutti attivi nelle classi prime del Liceo di Lugano 1 (LiLu1) nell'anno scolastico 2013/2014, hanno scelto per il loro lavoro di diploma. Il rapporto della sperimentazione vuole dare un contributo in questo senso.

Dopo un inquadramento teorico, il progetto si è sviluppato in quattro fasi. Si è partiti dalla raccolta di dati sulla motivazione degli allievi di prima liceo all'inizio dell'anno scolastico, differenziando per genere, indirizzo e rendimento scolastico. Nella seconda fase del progetto, alla luce di quanto emerso dall'analisi, ciascun docente ha proposto diversi argomenti all'interno dei quali gli allievi, in gruppi di tre/quattro componenti ciascuno, hanno effettuato un breve lavoro di ricerca. La terza fase del progetto ha visto la messa in comune delle ricerche svolte dai gruppi delle differenti classi e la loro valorizzazione in diverse forme all'interno dell'istituto. Nella quarta e ultima fase sono stati analizzati gli eventuali cambiamenti nella percezione della materia e nella motivazione allo studio della matematica.

### A proposito di motivazione

È facile sentir dire che la motivazione è una componente fondamentale nella riuscita scolastica. Ma cosa significa essere motivati? Spesso la motivazione viene genericamente

intesa come una “spinta interna”, grazie alla quale lo studente adotta un atteggiamento positivo verso la scuola, comprensivo di impegno e persistenza nello studio, apprezzamento di argomenti e discipline, e così via. La ricerca sulla motivazione negli ultimi decenni ha decisamente rifiutato la semplicità di tale prospettiva, sia proponendo concettualizzazioni più convincenti, sia analizzando da prospettive teoriche diverse la vasta gamma dei comportamenti e processi motivazionali. Dopo un'analisi dei recenti contributi di Bandura (1993) sull'autoefficacia e di Rotter (1966) sul *locus of control*, a livello operativo questo progetto ha seguito il modello ARCS proposto da Keller (1999). Questo modello individua quattro condizioni necessarie al pieno coinvolgimento di un individuo in un'attività di apprendimento. In primo luogo, l'attenzione (A) dell'individuo deve essere catturata e un livello profondo di curiosità deve venir attivato o stimolato. In un secondo momento il contenuto e gli obiettivi di apprendimento devono essere percepiti come rilevanti (R) e significativi, in qualche modo pertinenti con gli obiettivi e le esperienze di chi apprende. La terza condizione è la confidenza (C; in italiano *sicurezza*): chi apprende deve aver fiducia nelle proprie capacità di successo e deve pensare che il risultato dipenda dal suo sforzo e dal suo impegno e non da circostanze esterne favorevoli o meno. L'ultima condizione è quella della soddisfazione (S), che si riferisce ai sentimenti positivi circa gli obiettivi raggiunti. L'analisi della motivazione allo studio della matematica si è dunque articolata in queste quattro dimensioni, considerando anche la distinzione tra motivazione intrinseca (il “piacere” per la materia o la percezione di utilità che deriva dall'allievo stesso) ed estrinseca (l'impegno nello studio in funzione del voto o di una futura carriera). Inoltre, queste stesse dimensioni possono essere interpretate anche in chiave operativa, identificando strategie didattiche per rendere motivanti i percorsi di apprendimento proposti.

### Prima fase: analisi della motivazione

I primi dati sulla motivazione sono stati raccolti in tutte le classi di prima del LiLu1 (in totale 335 allievi) tra novembre e dicembre 2013, attraverso un questionario. I questionari sono stati somministrati in classe, quando possibile in aula informatica, in modo da stimolare un'arricchente discussione sulle domande poste e sui primi risultati che potevano essere mostrati in tempo reale sullo schermo.



I dati raccolti hanno permesso di confermare la prevedibile correlazione tra la scelta dell'indirizzo di studio e il grado di motivazione e soddisfazione allo studio della matematica: occorre pertanto differenziare la didattica della disciplina a seconda delle differenti sensibilità e potenzialità della classe. Questa constatazione impone una riflessione su quale sia la migliore composizione preliminare delle classi prime: è meglio proporre sezioni miste cercando di stimolare lo scambio tra allievi più o meno forti e contando su una scelta provvisoria del primo anno, rischiando però di rallentare il programma, oppure sezioni già predisposte al futuro sviluppo liceale divise per indirizzo?

I dati mostrano anche una relazione tra motivazione allo studio della matematica e rendimento della quarta me-

dia. Un buon rendimento stimola l'impegno e il piacere dell'allievo nella disciplina, poiché accresce l'autostima e la soddisfazione, mentre uno scarso rendimento ha l'effetto contrario. Inoltre, senza troppe sorprese, la motivazione allo studio della matematica dei ragazzi ripetenti non è molto elevata, sebbene pochissimi di loro abbiano dichiarato di aver gettato la spugna: più della metà si sforza di capire e di seguire con attenzione le lezioni. Infine, per quanto riguarda le differenze di genere nella percezione della matematica, in accordo con quanto rilevato in letteratura, sono emerse considerazioni a conferma dell'esistenza di stereotipi e modelli culturali che assegnano alle donne una minore attitudine complessiva verso la materia. Le allieve percepiscono in modo più spiccato la difficoltà della matematica, ne

mettono più in dubbio l'utilità e si sentono meno competenti. Inoltre manifestano una minore curiosità verso l'impiego di tecnologie informatiche nella pratica didattica. Può la scuola raccogliere la sfida di invertire questa tendenza e suggerire nuovi modelli comportamentali in grado di sostenere in pari misura la motivazione di allieve e allievi?

Un dato interessante riguarda la percezione diffusa della matematica. Quasi tutti gli allievi, infatti, indicano che i loro amici ritengono la matematica difficile e poco importante, anche contrariamente a ciò da loro stessi evidenziato. Considerando che una buona parte degli amici sono altri allievi, questo può far supporre l'esistenza di una percezione sociale "pubblica" negativa della materia che contribuisce a rendere ancora più difficile la scelta di interessarsi al mondo dei numeri. Solo per le classi coinvolte nella sperimentazione (184 allievi in totale, 7 classi di indirizzo misto), al questionario è stata affiancata la stesura di una composizione scritta su alcuni temi legati alla matematica (percezione, utilità, vissuto), resa possibile grazie alla collaborazione di alcuni docenti di italiano. Su questi testi è stata condotta un'analisi tematica secondo il metodo della *Grounded Theory* (Tarozzi, 2008) per cercare di estrapolare da una parte il grado di soddisfazione nei confronti della matematica e dall'altra i sentimenti preponderanti legati a questa materia. Il principale vantaggio di questo metodo di rilevazione qualitativa è che lo studente può esprimere in maniera più libera, ragionata e meditata ciò che effettivamente prova nei confronti della materia. Per esempio, sebbene molti dei sentimenti prevalenti corrispondano, si è potuto riscontrare maggiore noia e molto meno interesse negli studenti di indirizzo classico rispetto a quanto emergeva nei questionari, mentre la difficoltà e la fatica sono ulteriormente rimarcate e sottolineate dagli studenti di indirizzo linguistico.

### Seconda fase: progetto didattico

L'analisi svolta è stata funzionale allo sviluppo di una proposta di laboratorio didattico volta al rafforzamento o alla creazione di una motivazione allo studio della matematica e realizzatasi tra gennaio e giugno 2014. L'impianto generale del lavoro è stato adattato a ogni classe in funzione del profilo motivazionale emerso nella prima fase.

I docenti hanno proposto dei temi legati alla presenza della matematica in diversi ambiti della natura e dell'at-

tività umana<sup>1</sup>. Gli studenti, in gruppi di tre/quattro componenti, sono stati chiamati a svolgere una breve ricerca presentata tramite (a) un breve elaborato scritto; (b) una presentazione PowerPoint, come supporto per la presentazione orale in classe; (c) un cartellone di sintesi. Inoltre, in alcune sezioni, ogni gruppo ha dovuto preparare una simulazione (grafici, animazioni, video, ecc.) elaborata con strumenti informatici (*GeoGebra*, *Excel*, o altri) per illustrare e approfondire il tema della ricerca, e almeno un esercizio con relative soluzioni, che andava a comporre l'"eserciziaro del progetto".

Con gli studenti è stato stipulato un contratto didattico chiaro all'inizio del lavoro di gruppo, che includeva una precisa tempistica delle consegne (loro e del docente) e criteri di valutazione ben definiti. Il lavoro è stato supportato da una piattaforma online per la condivisione dei materiali, e ha impegnato circa quindici ore di lezione.

Gli studenti hanno reagito positivamente alla proposta: i temi scelti spaziavano dalle applicazioni statistiche alla crittografia, dai numeri scaramantici ai codici informatici, dalle frequenze musicali alla sezione aurea, toccando così diversi ambiti in maniera interdisciplinare.

Nel complesso i lavori hanno risposto alle aspettative dei docenti, talvolta rivelando intuizioni e interessi degli allievi non evidenti nel consueto lavoro in aula.

### Terza fase: valorizzazione e condivisione

Nella concezione del progetto era inserita anche l'idea di valorizzare e condividere questo "speciale" lavoro degli studenti all'interno dell'istituto. I lavori sono stati presentati al Consiglio di Direzione e all'interno della giornata autogestita del LiLu1. I poster sono stati oggetto di un'esposizione di due settimane nell'atrio del liceo, aperta anche ai genitori degli allievi. Ogni sezione si è così sentita parte di un progetto collettivo che ha abbracciato diverse classi dello stesso istituto. Alcuni gruppi di una classe infine, nell'ambito della gita culturale di fine anno, sono stati premiati per l'impegno dimostrato con la possibilità di presentare il loro lavoro di gruppo in un'aula del Politecnico Federale di Zurigo di fronte a numerosi studenti.

### Bilancio

Il bilancio è stato fatto seguendo alcune domande che esaminano l'attività didattica realizzata: Qual è il livello di motivazione degli allievi nello studio della ma-

### Note

<sup>1</sup> Come principale riferimento bibliografico sono stati proposti i volumi divulgativi della collana *Il mondo matematico*, Edizioni RBA Italia, <http://www.rbaitalia.it/mondomatematico/collezione>

tematica al termine del percorso didattico proposto? Vi sono stati sostanziali cambiamenti nella percezione rispetto all'inizio del progetto? È cambiata in qualche modo la loro percezione della matematica? Come hanno vissuto l'esperienza del lavoro a gruppi? Queste domande sono state esplorate mediante un questionario sottoposto agli studenti che hanno partecipato al progetto (184 allievi nelle 7 classi partecipanti). L'analisi ha evidenziato un rafforzamento o consolidamento della motivazione nello studio della matematica al termine del primo anno liceale: un risultato questo degno di nota.

### Conclusioni

Al termine di questo progetto supportato dall'uso delle tecnologie informatiche si può trarre un bilancio complessivo senz'altro positivo. Gli studenti e i docenti condividono un sentimento per lo più di gradimento visti i risultati del lavoro e l'opinione diretta riscontrata oralmente e attraverso il questionario finale, oltre che l'interesse dimostrato nella risoluzione della serie di esercizi redatta ad hoc.

Ciò suggerisce una riproposizione del percorso in futuro. Perché però proprio in prima liceo? Ci sono principalmente tre motivi che indicano l'anno "propedeutico" come il più favorevole per organizzare questo lavoro:

1. gli allievi sono all'inizio di un nuovo percorso scolastico con un atteggiamento meno condizionato da pregiudizi negativi sulla matematica;
2. i contenuti del corso di introduzione all'informatica possono essere da subito sfruttati come valido supporto tecnologico;
3. l'esistenza di un laboratorio di italiano e matematica in cui si lavora a classi dimezzate e in alternanza predispone un terreno fertile per una collaborazione interdisciplinare davvero costruttiva e pratica.

La Direzione dell'Istituto ha dato attenzione al lavoro che è stato svolto, in particolare per l'uso delle ore di laboratorio con diverse sinergie interdisciplinari. Il gruppo di materia è invece rimasto colpito dalle potenzialità nascoste degli allievi di prima liceo e ha dimostrato interesse per la possibilità di introdurre in modo innovativo della cultura matematica integrata nel programma. In futuro dovrà comunque essere posta maggiore attenzione alla selezione dei temi per le ricerche: le curiosità matematiche particolari, come i numeri

nefasti, male si adattano all'impalcatura presentata e i legami con la matematica sono di difficile presentazione e approfondimento.

Si spera che questo lavoro possa promuovere una rinnovata attenzione agli aspetti motivazionali nell'insegnamento della matematica nelle nostre scuole.

### Per un approfondimento

<http://www.liceolugano.ch/index.php/introduzione-attivita>

<http://www.liceolugano.ch/index.php/esposizione>

<http://www.liceolugano.ch/index.php/matematica-in-biblioteca>

<http://www.liceolugano.ch/index.php/conclusioni>

### Bibliografia

Keller, J. (1999). Using the ARCS motivational process in computer-based instruction and distance education. In M. Theall (ed.), *New Directions for Teaching and Learning: Motivation within: approaches for encouraging faculty and students to excel*. San Francisco: Jossey-Bass.

Bandura, A. (1993). Perceived Self-Efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologist*, 28(2), 117-148.

Rotter, J. B. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs: General & Applied*, 80(1), 1-28.

Tarozzi, M. (2008). *Che cos'è la Grounded Theory*. Roma: Carocci.