

# PSICOLOGIA DELL'EDUCAZIONE

# 1/2018

Indice

---

## SPAZIO DI RIFLESSIONE

- 5 Carlo Trombetta  
*L'istituzionalizzazione della psicologia dell'educazione  
alla "Sapienza" di Roma*
- 43 Dario Varin  
*Cambiamenti socioculturali, cambiamenti nello sviluppo*

## IL CONTRIBUTO DELLA RICERCA

- 63 Daniela Bolfo, Cunegonda Spinosa, Chiara Stella e Laurent Valter  
*Metodo Feldenkrais® e Educazione Somatica:  
il benessere a scuola è possibile*
- 77 Lorella Carimali  
*La scuola come palestra: allenare il pensiero matematico*
- 89 Valeria Cavioni  
*Aspetti emotivi, sociali e comportamentali degli studenti  
con disturbo specifico di apprendimento*
- 105 Chiara D'Angelo, Eleonora Reverberi e Chiara Corvino  
*Lo studente-atleta e l'importanza della collaborazione  
tra scuola e sport attraverso le parole degli atleti*
- 127 *Recensioni*  
E. Confalonieri & M.G. Olivari, *Questioni di cuore.*  
*Le relazioni sentimentali in adolescenza: traiettorie tipiche e atipiche*
- 129 *Norme per gli autori*
- 137 *Codice etico*

# La scuola come palestra: allenare il pensiero matematico

Lorella Carimali

La corrispondenza va inviata a: Lorella Carimali, Liceo scientifico "Vittorio Veneto",  
via De Vincenti 7, 20144 Milano  
e.mail: lorella.carimali@gmail.com

## Sommario

*La competenza matematica è una competenza chiave per la realizzazione e la crescita personale (capitale culturale), la cittadinanza attiva e l'integrazione (capitale sociale), la capacità d'inserimento professionale (capitale umano). Per questo motivo deve essere sviluppata in tutti e tutte. Risulta fondamentale far acquisire agli studenti e alle studentesse non solo abitudini di ragionamento corretto, ma anche allenarli a diventare consapevoli dei processi alla base dei loro ragionamenti, ovvero imparare a pensare matematicamente. Si rende necessario trasferire allo studente il controllo e la responsabilità del proprio apprendimento progettando e realizzando "situazioni formative" di vario tipo, tra loro complementari e focalizzate sull'apprendimento. I docenti diventano dei veri e propri allenatori che preparano gli studenti e le studentesse a "correre la maratona", pianificando le attività e definendo gli esercizi, i luoghi/gli ambienti in funzione delle caratteristiche dei singoli e il monitoraggio dei progressi e dei risultati.*

## Parole chiave

Competenza matematica, Pensare matematicamente, Docente come allenatore

## 1. Premessa

Le difficoltà in Matematica rappresentano un fenomeno diffuso che in molti casi si manifesta in un rifiuto totale della disciplina. In particolare vanno sottolineati tre aspetti, tra loro interconnessi.

In primo luogo, come riportato da (2016) e messo in luce dall'ultimo Focus ministeriale sugli scrutini negli Istituti di secondo grado nell'a.s. 2014-15 (MIUR, 2015), la Matematica, fin dal primo anno di corso, risulta essere la disciplina più ostica per gli studenti e le studentesse. In tutti gli anni di corso le insufficienze in Matematica sono più elevate rispetto a quelle in Italiano e Lingue straniere; il primo anno di studio risulta sempre quello in cui gli studenti incontrano maggiori difficoltà. La percentuale d'insufficienze si differenzia anche in relazione al tipo di percorso: le carenze in Matematica sono rilevanti soprattutto negli Istituti tecnici e in quelli professionali con insufficienze al primo anno di corso, rispettivamente del 27.2% e del 27%, mentre i Licei registrano il 17.1%. In valori assoluti negli Istituti tecnici sono 46.500 gli studenti del primo anno che a giugno presentavano l'insufficienza in Matematica, 56.500 nei professionali e 37.000 nei Licei: 140.000 ragazzi (22.7%). Nei

primi quattro anni di corso sono più di 400.000 (402.500, pari al 18.5%) i ragazzi dei vari settori che negli scrutini di giugno hanno avuto l'insufficienza in Matematica.

In secondo luogo, la matematica è spesso oggetto di emozioni e sentimenti negativi. Dalla narrazione autobiografica di un campione di 1600 studenti tra primarie e secondarie ai quali è stato assegnato un tema dal titolo "Io e la Matematica" (Zan, 2007) emerge che durante i primi anni di scuola la Matematica è una delle materie preferite, ma che, con il passare degli anni, diventa una delle più ostiche e, nei casi più gravi, provoca addirittura un sentimento di rifiuto tale da influire in senso negativo sulle scelte di vita dell'allievo e dell'allieva, che in molti casi sceglie una scuola o un corso di studi in base alla "Matematica che non c'è". Dalla lettura di queste narrazioni si evince che le difficoltà in Matematica sono spesso fonte di un disagio personale, comportando la sperimentazione di un senso di inadeguatezza, rassegnazione, inferiorità, paura nei confronti della Matematica a scuola (Zan, 2007, p. 188):

Per me la Matematica è solo una perdita di tempo perché una volta imparati i numeri si può anche smettere, invece no, si continua e le lezioni incominciano a torturarti piano piano ed è una sensazione bruttissima quando scrivo e non capisco, e mi sembra di scendere all'inferno: il sudore scende dalla testa ai piedi, divento tutto rosso e mi sembra di esplodere (Andrea, III primaria).

Io, quando c'è Matematica, ho sempre paura e mi viene freddo (Eleonora, I secondaria di primo grado).

Inoltre un'emozione negativa ricorrente è la noia, associata a una prassi didattica estremamente ripetitiva, in cui la memoria ricopre un ruolo più importante del ragionamento e dell'intuizione. Il senso d'inadeguatezza e la frustrazione provengono, per la maggior parte degli intervistati, da fallimenti ripetuti e l'ansia, o addirittura il panico, si originano dalla paura di sbagliare e dalla lotta contro il tempo. In questo senso anche la famiglia spesso sembra non aiutare. Infatti si immagina un ragazzino che a casa si sente dire: "Sei proprio negato, hai preso tutto da tuo padre!"; poi a scuola prende insufficienze e si sente confermare che "non è portato": la convinzione di non potercela fare influenzerà sicuramente le sue scelte per il futuro, a partire dalla scuola superiore da intraprendere, fino al tipo di professionalità da costruirsi, nonché a come affrontare le difficoltà. Scuola e famiglia, in altre parole, danno al ragazzino un "orientamento in negativo", indicandogli che cosa scartare piuttosto che quali strade prendere.

In terzo luogo, le conseguenze a lungo termine di questo stato di cose sono sconvolgenti. Oggigiorno molti cittadini si dimostrano incapaci di utilizzare il pensiero razionale tipico della matematica: non hanno spirito critico nel filtrare le informazioni, si lasciano influenzare dalle mode del momento, subiscono passivamente decisioni prese da altri, non sanno sostenere o contrastare un'opinione con argomenti adeguati. Inoltre dall'indagine PIAAC<sup>1</sup> (OCSE, 2016) risulta come più di un italiano su quattro sia, tanto che l'Italia ricopre una tra le posizioni peggiori nell'indagine, penultima in Europa per livello di competenze (migliore solo della Turchia) e quartultima su scala mondiale rispetto ai 33 Paesi analizzati dall'OCSE (con performance migliori solo di Cile, Indonesia e Turchia). Si tratta di adulti con oltre 55 anni, ma anche di giovanissimi che non lavorano né studiano (i cosiddetti neet, ossia). Dalla stessa indagine si evince anche che, nonostante l'Italia abbia un tasso di alfabetizzazione

<sup>1</sup> Il PIAAC (*Programme for the International Assessment of Adult Competencies*) è un programma ideato dall'OCSE, l'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico.

che sfiora il 100%, la percentuale di analfabeti funzionali è la più alta dell'Unione Europea. Analizzando le problematiche sopra esposte, ci accorgiamo che se vogliamo provare a cambiare lo stato delle cose dobbiamo operare, a più livelli, sulla didattica della matematica. In particolare dobbiamo:

1. agire sulla motivazione ad apprendere questa disciplina;
2. sviluppare, in ambito strettamente matematico, competenze specialistiche andando oltre le sole conoscenze e abilità, affinché queste diventino parte indissolubile della persona: un modo di leggere il contesto e di affrontare i problemi di qualunque natura essi siano;
3. sviluppare il pensiero matematico e "sostenere" il suo trasferimento anche in altri campi insegnando agli studenti e alle studentesse a pensare matematicamente; la competenza matematica è una competenza chiave di cui tutti hanno bisogno per la realizzazione e lo sviluppo personali, la cittadinanza attiva, l'inclusione sociale e l'occupazione: tutte le ragazze e i ragazzi la devono pertanto sviluppare. «Imparare a vivere richiede non solo conoscenze, ma la trasformazione, nel proprio essere mentale, delle conoscenze acquisite in sapienza e l'incorporazione di questa sapienza per la propria vita» (Morin, 2000, p. 45).

Il che vuol dire, nel dettaglio, lavorare:

1. sulla motivazione allo studio della matematica, evitando di farla apparire come una materia astratta e arida, piena solo di regole e concetti, e cercando invece di risvegliare, stimolare, sostenere il bisogno di conoscere e di comprendere che è innato nei ragazzi. Occorre essere consapevoli che gli alunni sono motivati quando riconoscono una coerenza tra il percorso formativo e le loro capacità, le loro esigenze, i loro interessi, i loro obiettivi personali e la realtà che li circonda;
2. sulla padronanza delle procedure, piuttosto che sulla loro ripetitività applicativa, puntando a un apprendimento non meccanico ma contestualizzato, in modo che gli studenti e le studentesse possano trasferire le competenze matematiche sviluppate anche in altri contesti. Risolvere un'equazione di secondo grado dimostra il possesso di una conoscenza; capire che per risolvere un dato problema (reale o meno) servono le equazioni di secondo grado significa possedere competenze matematiche;
3. proponendo la matematica come attività del pensiero, che non si risolve in un complesso di formule, regole, risultati da apprendere meccanicamente. Imparare la matematica significa "apprendere a pensare", cioè sviluppare le capacità di intuire, immaginare, progettare, ipotizzare, dedurre, controllare e verificare per poi ordinare, quantificare e misurare fatti e fenomeni della realtà. Poiché a pensare s'impara pensando, ne consegue che bisogna sollecitare, stimolare, promuovere, favorire e guidare le attività che impegnano il pensiero dei ragazzi e delle ragazze mettendo in moto la loro intelligenza. Questo modo di agire deve diventare parte integrante del ragazzo o della ragazza, un loro modo di affrontare le situazioni problematiche che si troveranno ad affrontare nella vita. In questo senso, la matematica è come un sentiero da seguire.

Negli ultimi vent'anni, insegnando in varie scuole con differenti indirizzi, ho cercato di strutturare il mio insegnamento nella direzione sopra citata e ho potuto notare come le classi si appassionassero allo studio della matematica, ottenessero risultati molto buoni e vincessero concorsi di prestigio. Inoltre, i test d'ingresso all'Università, fatti in quarta dai miei alunni e alunne, hanno sempre avuto una percentuale di successo del 100%, così come sono stati eccellenti i risultati all'Università.

In questo articolo voglio condividere il percorso didattico e le metodologie che ho sperimentato sistematicamente negli ultimi sette anni.

## 2. Assunti alla base del percorso didattico

Per la mia attività di insegnamento-apprendimento della matematica nelle diverse classi che ho avuto negli anni ho costruito un modello didattico che riuscisse a “portare in aula” gli assunti psicologici, metodologici e pedagogici che considero i miei punti di riferimento e che qui di seguito richiamerò sinteticamente per punti.

1. L'intelligenza è educabile e rieducabile (Feuerstein & Hoffman, 1990): ogni individuo ha, a qualsiasi età, una zona di sviluppo prossimale (Vygotskij, 1931) e può quindi intraprendere un percorso di miglioramento, poiché esiste sempre uno scarto tra le potenzialità individuali e l'effettiva realizzazione di tali potenzialità. Affinché il miglioramento si realizzi, è fondamentale insegnare all'individuo ad apprendere piuttosto che insegnargli unicamente nozioni particolari. L'agente di cambiamento è il mediatore – l'insegnante è il mediatore culturale per eccellenza – e il suo compito è quello di fare in modo che l'individuo divenga consapevole dei propri processi cognitivi, impari a imparare dalle situazioni e in tal modo riesca ad apprendere in modo sempre più autonomo, potenziando progressivamente le sue capacità e la sua intelligenza (Vygotskij, 1978).
2. Il linguaggio plasma il pensiero, il pensiero: infatti, secondo Vygotskij (1931, 1934), non sarebbe altro che il linguaggio interiorizzato. Nel bambino, la prima regolazione del comportamento si compie tramite il linguaggio degli altri (dialogo interpersonale); più tardi è il bambino stesso a dirsi cosa deve fare, dapprima parlando a se stesso a voce alta, in seguito “parlandosi nella mente”, con un linguaggio interiore che dà appunto vita al pensiero.
3. Se vogliamo che il discente si abitui e riesca a sostenere processi sempre più lunghi di apprendimento, è necessario dare maggiore importanza alle soddisfazioni interiori, come l'accrescersi della capacità di pensare e della consapevolezza e al piacere intrinseco che scaturisce dalle nuove conoscenze (Bruner, 1967). «Puoi portare il cavallo alla fonte e fischiare quanto vuoi, ma se il cavallo non vuole bere, non beve» (Freinet, 1962).
4. La motivazione ad apprendere può essere interpretata come il grado di “serietà” con cui uno studente cerca di affrontare gli obiettivi e gli impegni scolastici con lo scopo di: a. padroneggiare le conoscenze e le abilità piuttosto che svolgere il minimo indispensabile e cavarsela; b. verificare in modo aperto e sincero lo stato delle proprie conoscenze anziché cercare di ultimare il compito indipendentemente dall'essere sicuro di avere realmente appreso qualcosa (Johnson & Johnson, 1985).
5. I problemi sono situazioni nuove per affrontare le quali non si possono utilizzare schemi di comportamento appresi una volta per sempre, ma è l'intelligenza che deve mettersi in moto. Un problema sorge quando un essere vivente, motivato a raggiungere una meta, non può farlo in forma automatica o meccanica, cioè mediante un'attività istintiva o attraverso un comportamento appreso (Duncker, 1969; Kanizsa, 1973).
6. Il docente dovrebbe sempre favorire la comprensione del substrato matematico di ogni procedimento di calcolo e solo in seguito introdurre l'algoritmo come abbreviazione del processo di pensiero. Una volta compresi i ragionamenti alla base degli algoritmi, questi possono essere utilizzati correttamente nella risoluzione dei problemi. L'apprendimento risulta così significativo e si dimostra estremamente efficace non tanto per l'apprendimento immediato del compito, quanto per la ritenzione del sapere e per le possibilità di transfer (Wertheimer, 1959).

7. L'innovazione è la selezione, l'organizzazione e l'impiego creativo delle risorse umane e materiali secondo metodi inediti che permettono di raggiungere con un livello di efficacia maggiore gli obiettivi stabiliti; è un miglioramento misurabile, intenzionale, durevole, riproducibile (Huberman, 1973).

### 3. Il modello didattico proposto

In base agli assunti precedenti, studiare matematica significa essenzialmente imparare a pensare matematicamente e diventare consapevoli del proprio ragionamento. Il mio compito come docente è stato ed è quello di far acquisire agli studenti e alle studentesse non solo abitudini di ragionamento corretto, ma anche di allenarli e allenarle a prendere coscienza dei processi del loro pensiero. Per questi motivi negli ultimi sette anni, sulla base delle mie esperienze passate e di quelle di altre docenti con cui ho collaborato, ho cercato di declinare quest'obiettivo in azioni concrete.

Sono partita dall'assunto che innovare non significa solo rompere schemi mentali consolidati aprendosi con nuovi occhi a nuove prospettive, ma soprattutto trarre frutto da queste discontinuità. Il mio primo passo in questa direzione è stato quello di ripensare e riformulare il mio ruolo come docente, che si è trasformato da semplice trasmettitore di informazioni a quello di ricercatrice, di persona che pensa, progetta e realizza "situazioni formative" di vario tipo, tra loro complementari, focalizzate sull'apprendimento invece che sull'insegnamento. Ho quindi cercato di declinare la mia azione didattica in interventi formativi che superassero la dimensione della sola trasmissione di conoscenze, puntando sulla costruzione di strumenti per l'apprendimento continuo e soprattutto per trasferire allo studente il controllo del proprio apprendimento con l'obiettivo di migliorarne i livelli e di motivarne lo studio.

Ho pensato al mio ruolo come a quello di un allenatore che deve, per esempio, preparare i suoi allievi a correre le maratone. L'allenatore parte da una pianificazione delle attività da fare, comprendente anche la definizione dei luoghi/ambienti dove allenarsi in funzione delle caratteristiche dei singoli. Ogni attività viene ulteriormente pianificata nel dettaglio e infine inizia l'allenamento e l'intenso monitoraggio dei progressi e dei risultati. Queste valutazioni continue permettono di rivedere il programma di lavoro in funzione degli esiti via via ottenuti.

In quest'ottica, la prima azione che ho intrapreso è stata rivedere i piani di lavoro di Matematica delle singole classi andando oltre gli oggetti di competenza (le conoscenze e abilità procedurali) e puntando l'attenzione sull'apprendimento, declinandolo per competenze e per situazioni di apprendimento coerenti con le competenze e le abilità da sviluppare. Per esempio, per "allenare" la competenza di (ove "problema" è definito come proposto da Kaniska, 1973) possiamo predisporre esperienze di alternanza scuola lavoro ad hoc, oppure chiedere agli studenti di organizzare eventi/prodotti per la diffusione della cultura matematica, o ancora utilizzare il business game "Crea la Tua impresa" dell'Università Iuic come attività curricolare.

Ho rivisto inoltre:

- gli spazi di apprendimento, in modo che il laboratorio diventasse "luogo della mente", dove albergano la progettazione e la creatività andando oltre la dimensione del solo spazio fisico;
- gli stili relazionali, gli approcci, le strategie e le attività;

- i contenuti e la loro scansione, cercando un filo conduttore che li legasse e vi desse senso;
- la tipologia degli esercizi;
- le modalità e gli strumenti di valutazione in modo che i compiti in classe diventassero compiti di apprendimento e l'errore non fosse vissuto come penalizzante.

Se, come dice Bruner (1967), il bisogno di conoscere e comprendere è innato e l'insegnare non deve ridursi al «dare risposte a chi non ha posto domande», risulta fondamentale favorire il porre domande e il cercare risposte. Le situazioni di apprendimento previste nel piano di lavoro fanno leva sulla motivazione e conducono gli studenti a credere nelle proprie capacità, a condividere con altri l'impegno cognitivo di apprendimento, a scoprire connessioni tra le conoscenze nuove da acquisire e le proprie esperienze personali e ad affrontare problemi complessi.

Per esempio, nel piano di lavoro di Matematica, si potrebbero prevedere Unità di Apprendimento (UDA) con compiti di realtà in cui gli studenti possano lavorare a gruppi. La classe, in questo modo, diventa un laboratorio dove si studia in gruppi, si discutono congetture varie, si svolgono ricerche, si collabora con i compagni, si discute qualsiasi nozione preconcepita, si verificano ipotesi. L'insegnante è sempre presente per guidare gli studenti e per aiutarli, per incoraggiarli a provare, a cambiare idee e a proseguire in modo indipendente, da soli, senza temere di sbagliare perché anche l'errore diventa parte dell'apprendimento. Esempi di tali UDA sono stati, per una classe del biennio, lezioni aperte ai genitori, la realizzazione di un Tg della matematica o argomenti di particolare interesse di cui si parlerà più avanti, nel paragrafo "Esempi di attività". I contenuti sono stati suddivisi in categorie in modo da essere introdotti in modo consequenziale: ogni contenuto costituiva la base del successivo in modo da garantirne soluzione di continuità e di senso e continui erano i riferimenti anche storici. Le metodologie utilizzate sono state scelte in modo da trasformare l'aula stessa in una comunità d'apprendimento, in "luogo di innovazione" dove si può apprendere collettivamente e in modo creativo.

Per quanto riguarda le lezioni, volendo continuare a sviluppare il pensiero matematico potenziando le facoltà mentali che ne sono alla base, ho perfezionato un modello di insegnamento-apprendimento basato sulla metodologia dell' prestando attenzione ai processi cognitivi e alle strategie metacognitive. L'esperto a volte è l'insegnante, a volte uno studente e altre volte un esterno. Più precisamente, dopo aver introdotto gli elementi essenziali di un argomento, assegno un problema e chiedo agli studenti e alle studentesse di provare a risolverlo dividendosi anche in gruppi. Invito poi uno degli studenti che ha trovato la soluzione del problema alla lavagna chiedendogli non solo di risolvere il problema, ma anche di esplicitare i passaggi mentali che hanno guidato le sue scelte e le sue azioni: il processo metacognitivo messo in atto è fondamentale per sviluppare quelle abilità mentali superiori che vanno al di là dei processi cognitivi primari – come leggere, calcolare, ricordare – e permettono di divenire consapevoli di ciò che si sta facendo, del perché e del come lo si sta facendo. Gli studenti sviluppano in questo modo anche le funzioni cognitive che permettono di associare, collegare, integrare, organizzare le informazioni provenienti dall'ambiente. Inoltre, tra gli studenti che hanno risolto il problema, viene invitato alla lavagna anche chi ha avuto più difficoltà in Matematica, in modo che non solo tutti si cimentino nel riflettere sui propri passi mentali, ma anche che venga rinforzata la loro autostima.

Questa modalità didattica non solo aiuta gli alunni che sperimentano più difficoltà, ma permette anche agli studenti con risultati molto buoni di migliorarsi. Riporto a sostegno dell'efficacia di questa modalità didattica le parole di uno studente:

Vorrei iniziare riconoscendole una delle – secondo me – sue più grandi doti, ossia quella di saper valorizzare anche le eccellenze. Personalmente ritengo che la sua abitudine di valutare la partecipazione in classe, di promuovere l'approfondimento e di trasmettere i contenuti anche attraverso l'educazione "alla pari" (studente-studente), sia estremamente positiva, perché stimola la mente delle persone più "portate" ad affrontare nuove sfide affinché l'interesse verso la materia sia sempre rinnovato.

In questa logica anche la valutazione assume un diverso significato, in quanto da semplice controllo dei livelli di conoscenza e di abilità diventa uno strumento di regolazione del processo di insegnamento e apprendimento ed essa stessa situazione formativa. Si pensi per esempio alla correzione di una verifica scritta: possiamo pensare di fornire agli studenti e alle studentesse la griglia di valutazione con diversi indicatori e di chiedere a ciascuno studente di valutare la propria prova e quella di un suo compagno. In questo modo lo studente può avere a disposizione, come strumento di riflessione, la propria autovalutazione e la valutazione di un suo compagno, oltre che quella dell'insegnante. Lo studente può inoltre valutare anche modalità di risoluzione degli esercizi diverse dalla propria, riflettendo sul metodo risolutivo per controllare la correttezza dei passaggi eseguiti. Il voto acquista un significato più ampio e meno "giudicante". Gli errori diventano occasioni di apprendimento e non limiti.

#### 4. Esempi di attività

Significativa è stata l'UDA realizzata con una terza Istituto tecnico industriale a indirizzo meccanico, il cui prodotto è stato un ipertesto dal titolo: . Gli studenti hanno tentato di dare una spiegazione scientifico-matematica e culturale della struttura, a forma ottagonale, del castello e del continuo riferimento alla sezione aurea. Con questo ipertesto la classe ha partecipato al concorso internazionale "Netd@ys Europe 2003 (Network internazionale di arte e scienza) - Espressione di creatività umana come dialogo tra culture", il cui obiettivo era il seguente:

In una società della conoscenza, per garantire la democrazia, è necessario che i cittadini possiedano una certa cultura scientifica e tecnica nel loro bagaglio iniziale, le cosiddette competenze di base. È pertanto opportuno risvegliare l'interesse dei giovani, uomini e donne, nei confronti delle scienze, offrendo a ciascun alunno, le conoscenze di base, per una cittadinanza attiva per quanto riguarda le opzioni scientifiche e d'altra parte, spingerli ad abbracciare carriere scientifiche.

In questo concorso, la mia classe ha vinto il primo premio confrontandosi con Licei classici e scientifici di tutta Italia. Questo premio è stato per me molto importante, perché ha sfatato il mito secondo cui la conoscenza approfondita e culturale della matematica non è "da Istituto tecnico". È stato un piacere e motivo di orgoglio personale e professionale vedere questi studenti, sul palco della Galleria d'arte moderna di Torino, dissertare su concetti matematici impegnativi con una scioltezza da esperti.

#### 5. Il racconto di una sperimentazione: la *Learning week* "Non diamo i numeri"

##### 5.1. Obiettivi

Ho condotto una sperimentazione sull'efficacia del lavorare sullo sviluppo del pensiero matematico e sulla motivazione attraverso una *Learning week*, finanziata da Regione Lombardia



all'interno di un progetto di ricerca, svoltasi a Valtournenche (Ao) nella prima settimana di febbraio 2010, con la partecipazione di 22 studenti provenienti da alcune classi di quattro scuole secondarie superiori (con diversi indirizzi) di Milano e provincia. Gli studenti avevano in comune solo l'insufficienza in Matematica nel primo quadrimestre. Ho progettato questa settimana di apprendimento insieme al Consorzio Entertraining, all'Associazione Pacta dei Teatri-TeatroInMatematica e al Dipartimento di Matematica del Politecnico di Milano.

L'intervento formativo si poneva principalmente l'obiettivo di far recuperare le carenze in Matematica attraverso attività che stimolassero il pensare matematicamente e che sostenessero la motivazione allo studio di questa disciplina considerata ostica e irraggiungibile. Un obiettivo indiretto era anche quello di sperimentare l'efficacia, in termini di apprendimento della matematica, dell'allenare la mente, dello sperimentare la matematica come forma autentica di pensiero e del lavorare sulle facoltà mentali che sostengono questo tipo di pensiero. Proprio per questi motivi si era scelto di formare una "classe" di studenti eterogenea per livelli e per conoscenze di base. Occorreva, altresì, appassionare i ragazzi a una materia considerata ostica attraverso un linguaggio espressivo "altro", con il quale gli studenti potessero esprimere al meglio la propria creatività individuale. Da qui il connubio matematica-teatro che ha portato alla scrittura e sceneggiatura, da parte del gruppo classe, supportato dai formatori, di un testo teatrale e alla sua realizzazione in scena grazie alla professionalità e all'esperienza di Pacta dei Teatri.

L'idea-metodo della settimana di apprendimento è stata quella di esplorare teatralmente equazioni, formule, teoremi che sui banchi di scuola terrorizzano gli studenti, cercando di farli "vivere come i versi di una poesia o le battute di un copione" e rivelandone la stretta relazione con la vita di tutti i giorni, scardinando l'apparente inaccessibilità degli argomenti scientifici e matematici e mettendo in risalto le applicazioni delle grandi e piccole scoperte scientifiche alla vita di tutti i giorni.

### *5.2. Sintesi del percorso (40 ore)*

Fulcro della narrazione è stata la storia di un medico inglese, John Snow, considerato a pieno titolo padre della moderna epidemiologia, che nel XIX secolo fu in grado di prevenire la diffusione pandemica del colera nella città di Londra grazie allo studio e all'applicazione di un modello matematico. È stato scelto un tema matematico ignoto agli allievi ed estraneo al percorso scolastico – i diagrammi di Voronoi – per mettere tutti gli allievi sullo stesso piano. Dopo la presentazione degli studenti, l'illustrazione della storia da raccontare e dei collegamenti con il modello matematico, ci si è subito addentrati nel vivo dell'esperienza. A ogni studente è stata assegnata una mansione all'interno del percorso di teatralizzazione, in modo che venissero ricoperti tutti i ruoli necessari: drammaturghi, interpreti, scenografi, costumisti, light designer, fonici (qualche studente ha svolto più ruoli). La scelta è avvenuta assecondando i desideri e la predisposizione di ciascuno a ricoprire un determinato ruolo. Durante ogni giornata di lavoro, tutti gli studenti sono stati coinvolti nel training di riscaldamento per prendere confidenza con lo spazio scenico e con il proprio potenziale espressivo: esecuzione di diversi esercizi, ricerca di gesti, suoni, livelli di tensione del corpo diversi da quelli quotidiani, primo approccio alle tecniche base di interpretazione, di scrittura, di scenografia, di illuminotecnica, di sonorizzazione. Gli esercizi sono stati affinati ogni giorno in base alla risposta degli studenti e agli obiettivi da raggiungere a fine percorso. Durante i primi quattro giorni ci si è occupati di costruire le scene da rappresentare, avvalendosi delle tecniche apprese nel frattempo; il quinto giorno si è lavorato nell'approntare il copione

definitivo e la locandina, assemblare le scenografie, definire le luci e la fonica; il sesto giorno è avvenuta la rappresentazione.

Durante tutte le tappe del lavoro sopra descritte, il team di professori e le esperte di Pacta dei Teatri hanno esplorato con gli studenti alcune analogie del linguaggio matematico con il linguaggio della scena, evidenziando in particolare alcuni parallelismi.

- L'utilizzo di convenzioni teatrali, che nasce dall'esigenza di rappresentare la realtà come una sorta di modello il più possibile universale, spesso ricorre a principi molto simili a quelli che governano il mondo matematico. Si pensi per esempio alle geometrie non euclidee e al modello di spazio in cui le proprietà di queste geometrie risultano valide.
- La matematica tende all'astrazione, processo creativo nel quale si accantonano le informazioni che non servono alla risoluzione di un dato problema, mentre si evidenziano esclusivamente le informazioni utili. Il teatro mette in atto un procedimento simile: astrae dal reale gli aspetti che servono alla rappresentazione di una situazione, mentre non porta sulla scena gli aspetti quotidiani che non sono necessari a quella rappresentazione. Il rigore scientifico di una dimostrazione matematica, che deve tenere conto di condizioni necessarie e sufficienti e di una combinazione di imprevedibilità, inevitabilità, economia, profondità, universalità e bellezza di esecuzione, trova il suo corrispettivo nel processo creativo che sta alla base del "gioco del teatro". Si pensi per esempio alla complessa architettura di un'operazione drammaturgica, o alla costruzione di un personaggio e alle tecniche di interpretazione del medesimo, o ancora ai principi fondamentali dell'illuminotecnica.
- Nell'apprendimento del linguaggio teatrale si verificano processi molto simili a quelli che avvengono nell'apprendimento delle materie scientifiche. In entrambi i casi occorrono: osservazione, ascolto, concentrazione, curiosità, stupore, mettersi in gioco al 100%, ripetitività; abitudine a considerare ciascun dettaglio come parte di un contesto più ampio in cui l'azione particolare che si sta svolgendo risulta inscritta; confrontarsi con i propri limiti, accettandoli e cercando di superarli nella consapevolezza che non costituiscano un ostacolo, bensì un'occasione di crescita; allenamento al lavoro d'équipe in cui ciascuno costituisce un elemento fondamentale del gruppo; predisposizione a indagare il mistero.

## 6. Un bilancio dell'esperienza

La settimana di apprendimento è stata ideata in modo da riuscire a favorire la comprensione del metodo della scienza, oltre che del contenuto matematico oggetto di studio. Il principio base è stato quello di utilizzare le competenze e i linguaggi della scienza e del teatro per riscoprire l'antica inscindibile connessione tra cultura scientifica e cultura umanistica, per rendere "vivente" l'uso del metodo scientifico nella lettura e interpretazione della realtà, per rivelare il mistero e il fascino dell'intersezione tra arte, matematica e scienza.

Alle scienze appartengono tre qualità: ricerca della verità, funzione civilizzatrice e universalismo, caratteristiche anche del teatro. Ecco perché è stato scelto come strumento il teatro che ha rappresentato un ideale elemento di coesione tra scienza e arte, tra razionalità e creatività. La settimana di apprendimento ha rappresentato un luogo di lavoro che ha impegnato sia la mente, con i suoi meccanismi di ragionamento e di riflessione, sia l'applicazione volontaria o involontaria del corpo tra manualità e movimento fisico. Il tutto per stimolare l'immaginazione e la libera creatività degli studenti.

La *Learning week* ha rappresentato un itinerario di creazione, un percorso conoscitivo che, tenendo conto delle caratteristiche e delle qualità individuali e di gruppo, ha condotto gli

allievi e le allieve a una realizzazione pratica (la scrittura di un testo teatrale e la successiva rappresentazione) che è stata il frutto della collaborazione dei partecipanti ed esempio di un lavoro comune, un momento dimostrativo di un metodo di lavoro che partendo da una idea sviluppa una scrittura per immagini e una drammaturgia direttamente sulla scena. Lo studente, oltre ad apprendere i concetti matematici in una forma più semplice e stimolante, ha sviluppato una presa di coscienza del sé, del proprio corpo, della propria voce, delle emozioni, delle relazioni con gli altri. Con il linguaggio delle emozioni gli studenti hanno potuto scoprire che la matematica è anche una forma d'arte e la settimana di apprendimento è stata un elemento educativo che ha aiutato a esercitare la mente, a tenere viva la creatività e a farla maturare.

Al rientro nelle loro scuole, gli studenti e le studentesse hanno sostenuto verifiche per valutare se avessero recuperato le carenze e i risultati sono stati tutti positivi; inoltre a giugno nessuno di loro ha avuto il debito. Anche nell'anno successivo sono stati monitorati i risultati e nessuno studente ha avuto insufficienze; anzi, alcuni studenti hanno ottenuto addirittura risultati più che buoni.

## Bibliografia

- Bruner, J. S. (1967). *Verso una teoria dell'istruzione*. Roma: Armando.
- Duncker, K. (1969). *La psicologia del pensiero produttivo*. Firenze: Giunti.
- Feuerstein, R., & Hoffman, M. B. (1990). Mediating cognitive processes to the retarded performer-Rationale, goals and nature of intervention. *Promoting cognitive growth over the life span* (pp. 115-136). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Freinet, C. (1962). *I detti di Matteo*. Firenze: La Nuova Italia.
- Huberman, A. M. (1973). *Understanding change in education: An introduction*. Paris: UNESCO.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1985). Motivational processes in cooperative, competitive, and individualistic learning situations. In C. Ames, & R. Ames (Eds.), *Research on motivation in education. The classroom milieu*, Vol. 2 (pp. 249-286). San Diego: Academic Press.
- Kanizsa, G. (1973). Il problem solving nella psicologia della Gestalt. In G. Mosconi & V. D'Urso (Eds.), *La soluzione dei problemi*. Firenze: Giunti-Barbera.
- MIUR (2015). *Focus scrutini II grado a.s. 2014-15*. Retrieved 10/11, 2017, from <http://www.istruzione.it/allegati/2015/Focus%20scrutini%20II%20grado%20a.s.%202014-15.pdf>
- Morin, E. (2000). *La testa ben fatta*. Milano: R. Cortina.
- OCSE (2016). *Skills matter: Further results from the survey of adult skills*. Paris: OECD Skills Studies, OECD Publishing. doi://dx.doi.org/10.1787/9789264258051-en
- Tuttoscuola (2016). 140 mila studenti il 1° anno con insufficienza in Matematica. Retrieved 10/11, 2017, from <http://www.flcgil.it/rassegna-stampa/nazionale/140-mila-studenti-il-1-anno-con-insufficienza-in-matematica.flc>
- Vygotskij, L. S. (1931). *Istorija razvitija vyššich psichičeskich funkcij*. Moskva: Pedagogijka (tr. it. *Storia dello sviluppo delle funzioni psichiche superiori*. Firenze: Giunti 1974).
- Vygotskij, L. S. (1934). *Myšlenie i reč*. Moskva: Socëkgiz (trad. it. *Pensiero e linguaggio*. Firenze: Giunti 1976).
- Vygotskij, L. S. (1978). *Mind in Society*. Harvard Univeristy Press: Cambridge (tr. it. *Il processo cognitivo*. Torino: Boringhieri 1980).

Wertheimer, M. (1959). *Productive thinking*. Harper: New York (tr. it. *Il pensiero produttivo*, Firenze: Giunti 1997).

Zan, R. (2007). *Difficoltà in Matematica: osservare, interpretare, intervenire*. Milano: Springer.

### **Abstract**

Mathematical competence is a key competence for personal fulfillment and growth (cultural capital), active citizenship and integration (social capital), and the capacity for professional integration (human capital). For this reason it should be developed in all students. It is essential to make students acquire not only correct reasoning habits, but also train them to become aware of the processes underlying their reasoning, that is to learn to think mathematically. It is necessary to transfer to the students the control and responsibility of their own learning by designing and creating “formative situations” of various types that are complementary and focused on learning. Teachers become real trainers who prepare students to “run the marathon”, planning activities and defining the exercises, places/environments according to the characteristics of the individual and monitoring progress and results.

### **Keywords**

Mathematical competence, Think mathematically, Teachers as trainers

Articolo pervenuto: 30 giugno 2017

Articolo accettato: 16 ottobre 2017