

Apprendere la matematica durante la pandemia: effetti su emozioni e autoefficacia di studenti universitari

Learning mathematics during the pandemic: effects on university students' emotions and sense of self-efficacy

Aprender matemática durante la pandemia: efectos sobre las emociones y la autoeficacia de los estudiantes universitarios

Chiara Andrà, Andrea Amico e Matteo Pezzutto

*Dipartimento per lo Sviluppo Sostenibile e la Transizione Ecologica,
Università del Piemonte Orientale, Italia.*

Sunto. *Nel presente articolo si analizzano le emozioni ed il senso di autoefficacia, durante un corso di matematica, di un gruppo di studenti universitari al primo anno della laurea triennale in Scienze dei Materiali. I dati raccolti riguardano le narrazioni, espresse anche sotto forma di grafico, che gli studenti esplicitano rispetto alla disposizione emotiva e al senso di auto-efficacia percepite nel corso del primo semestre, che è stato interessato anche da 3 settimane di didattica a distanza a causa della pandemia da Covid-19. Emergono relazioni interessanti tra l'atteggiamento verso la matematica, analizzata nel tempo, e il successo all'esame finale.*

Parole chiave: studi universitari, STEM, disposizione emotiva, autoefficacia, grafici.

Abstract. *This article analyzes the emotions and the sense of self-efficacy, during a mathematics course, of a group of university students in the first year of the three-year degree in Materials Science. The data collected concerns the narratives, also expressed in the form of graphs, that the students express with respect to the emotional disposition and sense of self-efficacy perceived during the first semester, which was also affected by 3 weeks of distance learning due to the Covid-19 pandemic. Interesting relationships emerge between attitudes towards mathematics, analyzed over time, and success in the final exam.*

Keywords: undergraduate studies, STEM, emotional disposition, self-efficacy, graphs.

Resumen. *En este trabajo se analizan las emociones y el sentido de autoeficacia de un grupo de estudiantes de primer año de la carrera en Ciencia de los Materiales durante un curso de matemática. Los datos recogidos se refieren a las narraciones, también expresadas en forma de gráfico, que los estudiantes manifiestan en relación con la disposición emocional y el sentido de autoeficacia percibidos durante el primer semestre, que además se vio afectado por 3 semanas de enseñanza a distancia debido*

a la pandemia de Covid-19. Surgen relaciones interesantes entre la actitud hacia las matemáticas, analizada a lo largo del tiempo, y el resultado en el examen final.

Palabras clave: estudios universitarios, STEM, disposición emocional, autoeficacia, gráficos.

1. Introduzione

Negli ultimi 3 anni abbiamo tutti sperimentato il lavoro a distanza. Ciò ci ha permesso di scoprire nuovi modi di agire e di lavorare, permettendo continuità in un periodo difficile da affrontare. Dal punto di vista didattico, però, le sfide non sono state poche a tutti i livelli scolari: i ragazzi costretti a studiare e a seguire le lezioni da casa hanno riscontrato numerosi problemi sull'apprendere i nuovi concetti che venivano spiegati dai professori. Dreyfus (1991) afferma che la matematica deve essere appresa attraverso tentativi, errori e anche disegni che cercano di presentare visivamente parti delle strutture matematiche (come grafici, funzioni, ...). Come si può immaginare, attraverso uno schermo di un computer, il tipo di interazione che sarebbe servita per apprendere la materia non risulta efficace. In particolare, quel riscontro immediato, possibile soltanto in una interazione studente-insegnante in un'aula fisica, è mancato, con ripercussioni sull'apprendimento. Le ricerche condotte da INVALSI (Falzetti, 2021) hanno mostrato che, dopo mesi di apprendimento a distanza, gli studenti non hanno mostrato carenze per quanto riguarda le conoscenze apprese, bensì sul senso di competenza, e una nostra ipotesi ulteriore è che essi si sentano limitati dal non sentirsi in grado di affrontare determinate situazioni e argomenti, perché si è perso quel tipo di interazione, descritta da Liljedahl (2014), che permette ad uno studente di acquisire fiducia in se stesso attraverso la fiducia che l'insegnante pone in lui nelle interazioni in aula durante attività di problem solving. L'importanza della sfera affettiva può essere riassunta come segue: "Le emozioni esercitano moltissimi effetti sul nostro apparato cognitivo, e uno dei loro ruoli è quello di stabilire gli obiettivi che vogliamo raggiungere" (Varani, 2000, p. 2). Tuttavia, "passioni, sentimenti, affetti, emozioni, termini non facilmente definibili e la cui differenza è spesso sfumata, sono certamente un argomento complesso sul quale, nello spazio di un articolo, si possono dare solo alcuni elementi di stimolo e di suggestione" (Varani, 2000, p. 1). Nel suo articolo, Varani (2000) sostiene la complessità della mente e delle emozioni come "(...) una rete di significati e di schemi in cui ogni concetto ha una colorazione emotiva più o meno forte e diversa" (p. 3) Nel nostro lavoro, attraverso una metodologia denominata graphing affect, vogliamo cogliere l'evoluzione delle disposizioni emotive degli studenti verso la matematica, e l'intreccio tra queste e il senso di auto-efficacia percepita nel corso del primo semestre all'università, con riferimento al corso di matematica.

2. Inquadramento teorico

Gli aspetti affettivi correlati alla matematica, al suo processo di apprendimento e di insegnamento, sono oggetto di ricerca in didattica della matematica a partire dagli anni '90, quando alcuni studi pionieristici iniziarono ad indagare costrutti come l'ansia in matematica (Zan et al., 2006). Tradizionalmente, gli aspetti affettivi, che includono le credenze, gli atteggiamenti, le motivazioni, le emozioni, sono stati intesi come sottoprodotti delle attività cognitive, di apprendimento/insegnamento in matematica. In generale, aspetti affettivi come le emozioni sono stati tradizionalmente intesi come una reazione all'interpretazione di un'esperienza (Mandler, 1984). Per queste ragioni, è stato riconosciuto il ruolo che gli aspetti affettivi hanno nell'influenzare l'apprendimento in generale (Zan et al., 2006) e l'elaborazione cognitiva in particolare (Hannula, 2002).

Da quella che Liljedahl (2014) chiama una prospettiva di ricerca "acquisizionista" sugli aspetti affettivi correlati all'apprendimento e all'insegnamento della matematica, il ruolo di questi è inteso proprio come un sottoprodotto del processo di apprendimento e non come parte determinante, a priori, di esso. Tuttavia, tale punto di vista non riesce, secondo Liljedahl (2014), a rispondere alla domanda su quali meccanismi leghino credenze, atteggiamenti, motivazioni ed emozioni al comportamento, alle azioni e, quindi, all'apprendimento. Per rispondere a questa domanda, suggeriamo di passare ad una visione vygotskiana, o "partecipativa" (Liljedahl, 2014) della ricerca sugli aspetti affettivi, che richiamiamo brevemente in quanto segue.

La Cultural Historical Activity Theory (CHAT), elaborata inizialmente da Leont'ev (1978), sostiene che ogni attività umana, compresa la matematica, la risoluzione di problemi, ecc., abbia un obiettivo. Ogni obiettivo diventa per l'azione umana un motivo, per agire in un modo o in un altro. Quindi, i motivi guidano le azioni umane. Le motivazioni possono essere consce o inconsce e servono allo scopo di soddisfare i nostri bisogni (Leont'ev, 1978). Le emozioni, in questa prospettiva, fungono da segnale interno nella relazione tra le nostre motivazioni e le azioni che lavorano per soddisfarle, fornendoci un senso di probabilità di successo rispetto alle azioni intraprese per raggiungere l'obiettivo che ci siamo preposti. Cioè, nonostante il fatto che le motivazioni possano essere sconosciute a un individuo, l'emozione segnala se il successo possa essere raggiunto. Inoltre, le emozioni compaiono prima di qualsiasi valutazione razionale, da parte del soggetto, della sua attività (Leont'ev, 1978). È come se l'individuo si trovasse ad agire in un certo modo (o a rifiutarsi di agire), a seconda del modo in cui le sue emozioni forniscono un senso di probabilità di riuscire nelle sue azioni (o no).

Come osserva anche Radford (2015), il cambio di prospettiva, da "acquisizionista" a "partecipativo", comporta per il ricercatore un salto radicale dal considerare gli aspetti affettivi come esperienze interiori, soggettive e fisiologiche, solitamente di natura irrazionale, al considerarli come socialmente

e storicamente costituite. All'interno del campo di ricerca sugli aspetti affettivi, inoltre, Di Martino e Zan (2011) osservano che uno degli aspetti più critici, ancora da chiarire, è il rapporto tra credenze ed emozioni, rapporto problematico che richiama il problema della natura dell'interazione tra aspetti cognitivi ed emotivi nelle attività di apprendimento e insegnamento della matematica (Zan et al., 2006). Questo è un punto cruciale, perché aspetti emotivi e cognitivi interagiscono profondamente, e sono quindi fattori importanti, nei processi di apprendimento della matematica. Il costrutto degli atteggiamenti verso la matematica, che è il focus principale della nostra ricerca, soprattutto per quanto concerne la disposizione emotiva ed il senso di autoefficacia, si trova in qualche modo "a metà strada" tra emozione e credenza (McLeod, 1992). Di Martino e Zan (2011) ricordano che tale costrutto è identificato, nell'ambito della psicologia sociale, come un orientamento a comportarsi in un certo modo, sottolineando esplicitamente lo stretto legame tra atteggiamento e comportamento, e in particolare tra atteggiamento e possibilità di fare previsioni sul comportamento. Tuttavia, a tal proposito, Di Martino e Zan (2011) suggeriscono di passare da un approccio normativo (che mira a spiegare le cause del comportamento, consentendo di predire il comportamento), ad uno interpretativo, nel quale gli aspetti affettivi possono essere utilizzati per descrivere l'interazione tra essi e l'apprendimento, consentendo di comprendere i motivi delle azioni intenzionali. In questa direzione, Di Martino e Zan (2011) hanno elaborato un modello tripartito per gli atteggiamenti verso la matematica: "(i) la disposizione emotiva verso la matematica, espressa in modo conciso con 'mi piace/non mi piace la matematica'; (ii) la percezione di essere/non essere in grado di avere successo in matematica, quella che spesso viene chiamata competenza percepita (Pajares & Miller, 1994), espressa sinteticamente con: 'Sono capace/Non sono capace'; (iii) la visione della matematica, sinteticamente espressa con 'la matematica è...'" (Di Martino & Zan, 2011, p. 6). In questo lavoro, utilizziamo le prime due parti del modello. I due ricercatori italiani riportano, nei loro studi, uno stretto rapporto tra disposizione emotiva negativa nei confronti della matematica ('non mi piace') e bassa competenza percepita ('non sono capace'). Come osservano i ricercatori per il modello degli atteggiamenti, anche privato della dimensione della visione della matematica, "affinché diventi uno strumento teorico e didattico efficace, è necessaria la costruzione e l'utilizzo di strumenti di osservazione coerenti, capaci di tener conto della sua complessità" (Di Martino & Zan, 2011, p. 10). Pertanto, introduciamo nella sezione successiva lo strumento metodologico da noi adottato per indagare l'evoluzione degli atteggiamenti verso la matematica nello studio da noi condotto.

3. Metodologia

3.1. *Il metodo del 'graphing affect' per la raccolta dei dati*

Esistono diversi metodi per raccogliere dati relativi agli elementi affettivi degli studenti nei processi di apprendimento della matematica: ad esempio, misure quantitative basate su questionari a risposta chiusa (Beswick, 2006; Fennema & Sherman, 1976; Richardson & Suinn, 1972), misure qualitative che utilizzano l'osservazione (Ingram, 2007; Walter & Hart, 2009), interviste (Hannula, 2002; McDonough & Sullivan, 2014; Op't Eynde et al., 2006), oppure diari autobiografici (Di Martino & Zan, 2011; Liljedahl, 2014). Tutti questi approcci presuppongono che gli studenti possano riconoscere e/o articolare verbalmente i propri sentimenti, sia in risposta a scelte prescritte (sondaggi), sia in risposte aperte (interviste, diari). Tuttavia, non tutti gli aspetti relativi alle credenze, agli atteggiamenti o alle emozioni sono consapevolmente accessibili, quindi i metodi che si basano esclusivamente sulla verbalizzazione possono creare sfide metodologiche. Tracciare grafici per rappresentare le proprie esperienze affettive offre un'alternativa che si affida meno alle parole, pur non eliminandole del tutto. Quando gli studenti rappresentano graficamente alcuni aspetti del loro vissuto affettivo (ad esempio, Anderson, 2005; Ingram, 2011; McLeod et al., 1990; Smith & Star, 2007), possono descriverlo o collocarlo su assi cartesiani che rappresentano il tempo (asse x) e l'intensità (asse y). Se il grafico, che rappresenta l'andamento di un aspetto affettivo nel tempo in termini di intensità, viene seguito da una descrizione verbale, il ricercatore può accedere alle esperienze affettive dello studente attraverso due registri comunicativi: quello grafico e quello verbale.

Nello studio da noi condotto, abbiamo chiesto agli studenti di pensare a quanto la matematica affrontata in un corso universitario fosse piaciuta (disposizione emotiva, nel modello di Di Martino & Zan, 2011) e quanto avessero creduto di essere pronti per superare l'esame (competenza percepita), nel tempo trascorso dall'inizio del corso all'ultima lezione, durante la quale l'indagine è stata condotta.

3.2. *I partecipanti allo studio e il metodo di analisi dei dati*

Un gruppo di 7 studenti frequentanti il corso di Matematiche I e II, al I anno della Laurea Triennale in Scienze dei Materiali dell'Università del Piemonte Orientale, ha partecipato allo studio, su base volontaria. Il gruppo è composto da due studentesse e cinque studenti e rappresenta il 60% del campione degli studenti del corso. L'indagine è stata svolta alla fine del I semestre dell'anno accademico 2020/21, durante il quale il Piemonte è diventato "zona rossa", nella gestione dell'emergenza da pandemia da Covid-19, per tre settimane nel mese di novembre (il corso era iniziato da 6 settimane e, dopo le 3 di DAD, è proseguito per altre 3 settimane). Le lezioni di matematica si sono svolte in presenza in classe, ad eccezione delle tre settimane in "zona rossa", durante le

quali è stato attivato un collegamento online per seguire a distanza. La metodologia didattica è stata per lo più la stessa, in DAD ed in presenza: lezioni frontali con brevi momenti di lavoro a gruppi su esercizi.

Nel corso dell'ultima lezione, in presenza e a dicembre 2020, la docente del corso ha disegnato alla lavagna una retta orizzontale, orientata verso destra, indicante il tempo. Su tale retta, ha indicato un punto che marcava l'inizio del corso e un secondo punto che denotava la sua fine. Ha, poi, disegnato l'asse verticale in modo che il punto di inizio corso non coincidesse con l'origine degli assi cartesiani e ha assegnato questo compito: "disegnate, con un colore, una linea che indichi quanto vi sia piaciuto questo corso, dal suo inizio ad ora; con un altro colore, disegnate una seconda linea che rappresenti quanto vi siete sentiti capaci di superare l'esame durante il corso. Descrivetemi il grafico che avete disegnato, scrivendo le motivazioni per le quali avete fatto le vostre scelte, nello spazio del foglio sotto al grafico". Gli elaborati sono stati consegnati alla docente e non sono stati commentati in aula.

Le 7 consegne sono state, quindi, analizzate in rapporto al modello proposto da Di Martino e Zan (2011), escludendo la visione della matematica, per esaminare la percezione, al termine del corso, di quello che è stato l'andamento nel tempo della competenza percepita e della disposizione emotiva, separatamente prima e congiuntamente poi, per ciascuno studente. Si tratta, infatti, di una ricostruzione che viene fatta a posteriori. Si sono andate a cercare, infine, possibili relazioni con il superamento dell'esame (in termini di voto conseguito).

4. Analisi dei dati

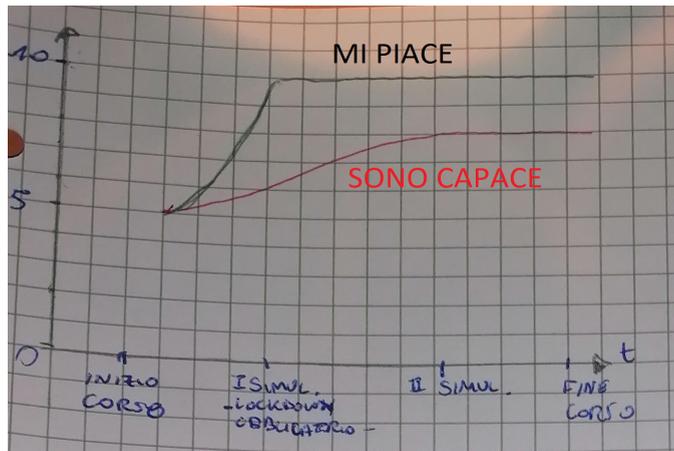
I grafici presenti nello studio mostrano andamenti articolati, caratterizzati da ascese o discese in funzione di momenti precisi, individuati sull'asse temporale. Precisiamo che gli studenti fanno riferimento, quando costruiscono i grafici, a momenti precisi del corso (ad esempio, I e II simulazione; oppure inizio DAD, oppure momenti in cui vengono trattati specifici argomenti). Sottolineiamo che questi possibili momenti chiave non sono stati suggeriti dall'insegnante, ma emergono in modo spontaneo e variano da studente a studente.

Il più lineare e con il minore numero di fluttuazioni è quello dello studente che chiamiamo fittiziamente Antonio (Figura 1): nel grafico da lui disegnato, è evidente un rapido aumento della componente "mi piace", che si stabilizza su valori alti in prossimità della prima simulazione d'esame. A tal proposito lo studente scrive: "Ho sempre adorato matematica, i lavori di gruppo durante il Lockdown di Novembre mi hanno dimostrato che i calcoli tanto astratti come le derivate sono facilmente applicabili al quotidiano". Il livello del "sono capace" resta più basso e la sua ascesa è più lenta e si stabilizza solo dopo la seconda simulazione d'esame, comunque chiaramente al di sotto del "mi piace". Antonio segna sull'asse verticale tre valori: 0, 5 e 10. Sia la curva della disposizione

emotiva, sia quella della competenza percepita partono da una situazione di indifferenza (valore 5), fino ad assestarsi al valore 10 per il “mi piace” e 8 per il “sono capace”. Richiamiamo che il significato dei valori 5, 8 e 10 sono stati concordati tra studenti e docente.

Antonio ha superato l’esame con il massimo dei voti e dice di non essersi quasi mai annoiato durante le ore di lezione, se non nel periodo della didattica a distanza.

Figura 1
Il grafico di Antonio



Il grafico in Figura 2 è stato realizzato dalla studentessa Barbara e in questo caso la situazione è, per così dire, capovolta rispetto al caso di Antonio.

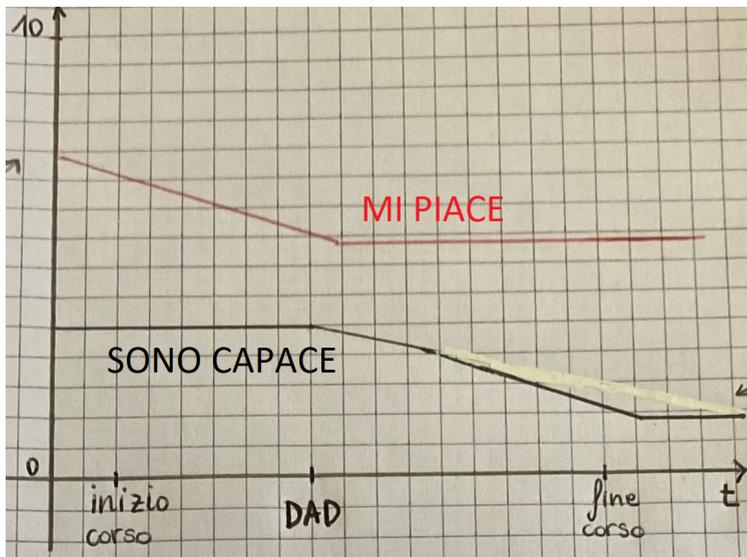
Entrambe le curve hanno un andamento in discesa, soprattutto la componente “mi piace”, che comincia a diminuire all’inizio del corso da un valore sopra la media (abbastanza vicino a 10, che è il massimo della scala) ad uno intorno a 5. La curva del “mi piace” si assesta su quest’ultimo valore durante il periodo di DAD. Tale momento coincide anche con un cambiamento nella componente “sono capace” e si osserva una costante diminuzione fino al periodo successivo alla fine del corso: “Penso di non superare l’esame perché non ho le basi per capire a pieno il corso”. La studentessa, infatti, non è riuscita ad ottenere una valutazione sufficiente e ammette di essersi annoiata parecchio perché “la matematica non l’ho mai fatta come si dovrebbe fare e quindi, avendo molte difficoltà nel comprendere le lezioni, perdevo le speranze e mi annoiavo”. Osserviamo che la fonte della noia, per Barbara, non deriva da un contenuto troppo facile nelle lezioni in cui era coinvolta, ma al contrario da una difficoltà percepita come troppo elevata. Questo tipo di noia ha un effetto negativo su tutto il percorso di apprendimento (aveva, infatti, difficoltà ad apprendere le lezioni) e sul suo senso di autoefficacia (“perdevo le speranze”), in quanto la curva del

“sono capace” si assesta su un livello molto basso.

Da notare la posizione dell’andamento del “mi piace” all’inizio del corso, che, a differenza del caso precedente, parte da una situazione positiva di apprezzamento e poi discende per restare poi costante. A Barbara infatti piace la matematica, nonostante abbia molte difficoltà nel comprenderla; questo ce lo dice anche lei: “quando a lezione mi annoio tento comunque di prestare attenzione perché trovo che la matematica sia la materia più affascinante”. Ecco, nella nostra interpretazione, la ragione per la quale la curva del “mi piace” non raggiunge livelli tanto bassi quanto quelli raggiunti dal “sono capace”.

Figura 2

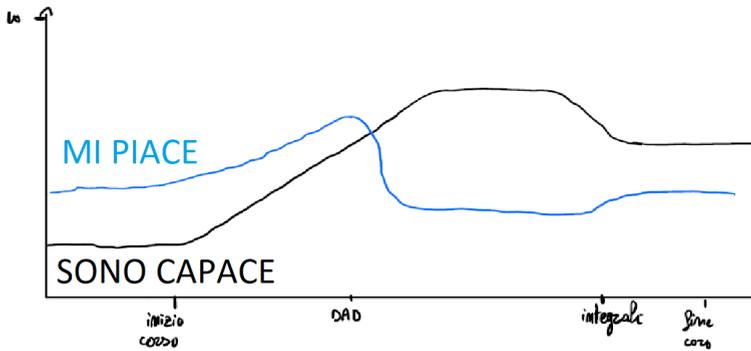
Il grafico di Barbara



Di andamento più articolato sono le curve di *Ciro* (Figura 3), il quale ha superato l’esame con una valutazione di 29/30. Evidente è l’aumento a inizio corso di entrambe le componenti: se il “sono capace” continua a salire anche dopo il periodo di DAD fino a stabilizzarsi, per poi discendere in prossimità dell’argomento riguardante gli integrali, è chiaro che il “mi piace” sia influenzato dal periodo di restrizioni riguardanti l’infezione da Covid-19 e si nota una sua diminuzione, in risalita in concomitanza degli integrali. Entrambi gli andamenti si assestano poco prima della fine del corso ed entrambe le fluttuazioni sembrano influenzate dagli integrali. *Ciro* dice di non essersi mai annoiato durante il corso, se non nel periodo di DAD, in cui: “non avevo la giusta concentrazione per seguire la lezione, quindi andavo a fumare o guardavo i social sul telefono”. Nel caso di *Ciro*, si può parlare più di distrazione, di incapacità di mantenere l’attenzione davanti allo schermo, che di noia vera e propria.

Figura 3

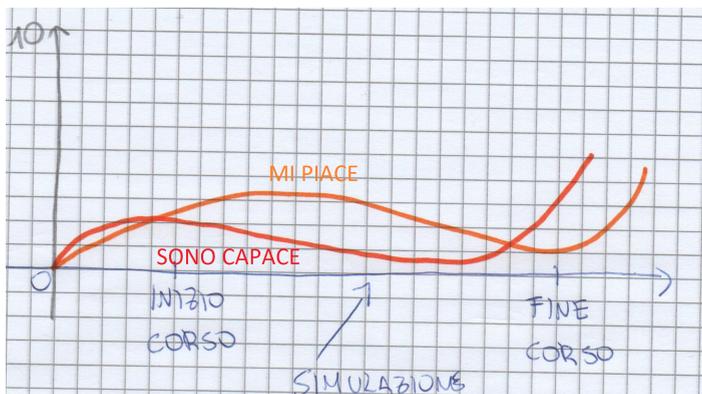
Il grafico di Ciro



Dafne ha superato l'esame con una valutazione di 20/30. Gli andamenti delle due curve nel grafico in Figura 4 oscillano ben distanti dalla soglia massima (10), che la studentessa ha indicato. Entrambe le componenti crescono prima dell'inizio del corso, ma solo il "mi piace" continua a salire fino ad assestarsi, mentre il "sono capace" diminuisce all'inizio del corso e tocca il minimo in prossimità del periodo successivo alla simulazione. Questo momento sembra condizionare anche il "mi piace": vediamo la curva scendere fino alla fine del corso per poi risalire nel periodo successivo, probabilmente in prossimità con l'esame. L'ultima fluttuazione di interesse è quella che ha il "sono capace" poco prima della fine del corso, in cui è evidente una risalita. La studentessa non si è mai annoiata durante il corso ("però forse è successo una volta o due"); quando succede dice di continuare a copiare quello che vede alla lavagna, "senza ragionare un granché". Dafne, quindi, ci racconta di una strategia per controllare la noia.

Figura 4

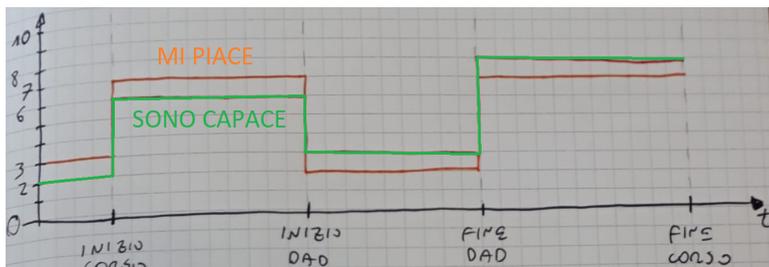
Il grafico di Dafne



Lo studente Ermanno (Figura 5) rappresenta la sua esperienza in modo squadrato, evidenziando informazioni precise sui valori numerici. Se sia “mi piace” che “sono capace” partono da valori bassi prima dell’inizio del corso (il primo da 3 e il secondo da 2), entrambe le componenti mostrano un’impennata verso l’alto. Si nota la loro fluttuazione con la medesima cadenza: tutte e due precipitano all’inizio della DAD, scambiandosi di posizione rispetto all’inizio del corso (“sono capace” vale ora 3 e “mi piace” 2), e poi risalgono al termine del periodo di restrizioni fino a stabilizzarsi: il “mi piace” raggiunge un valore di 7 e il “sono capace” arriva a 8. Ermanno ha superato l’esame con una valutazione di 24/30, piazzandosi esattamente nella media dei voti registrati dai suoi colleghi, e si è annoiato durante la DAD, principalmente perché si affrontavano argomenti che già aveva metabolizzato alle superiori. Osserviamo come, in questo caso, emerge un tipo di noia ancora diverso dai precedenti, ossia quello dovuto al contenuto percepito come troppo facile della lezione.

Figura 5

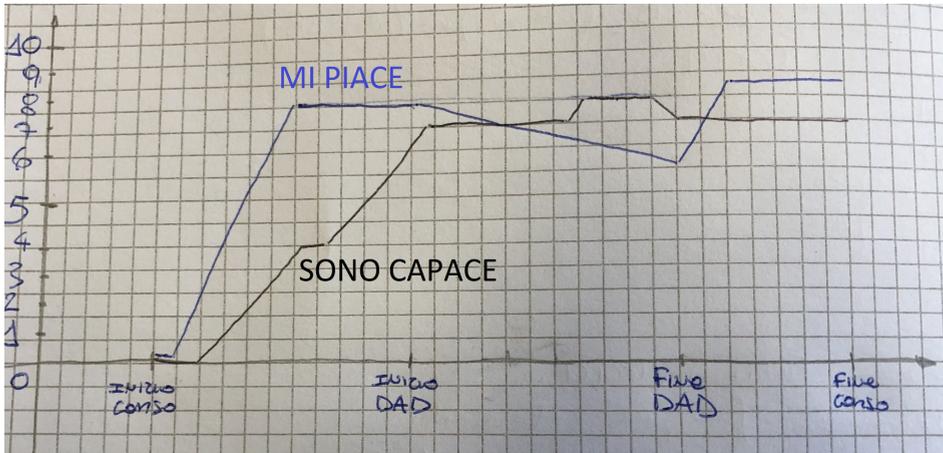
Il grafico di Ermanno



Preciso ma dagli andamenti più articolati è il grafico di Federico (Figura 6): come in molti dei casi precedenti è evidente un netto aumento di entrambe le componenti in prossimità dell’inizio del corso. La curva “mi piace” passa da un livello di disinteresse totale, pari a quota 0 come per il “sono capace”, e si assesta a un livello di circa 8, a differenza dell’altra che si ferma a 7. Se quest’ultima non viene intaccata dalla DAD e, anzi, ha un sussulto poco prima del suo termine che la porta a quota 8, lo stesso non si può affermare dalla componente “mi piace”, che invece mostra una lenta discesa causata dalla didattica a distanza e continua a diminuire fino quasi a fine corso, dove ha infine una ripida crescita grazie al ritorno in presenza.

Figura 6

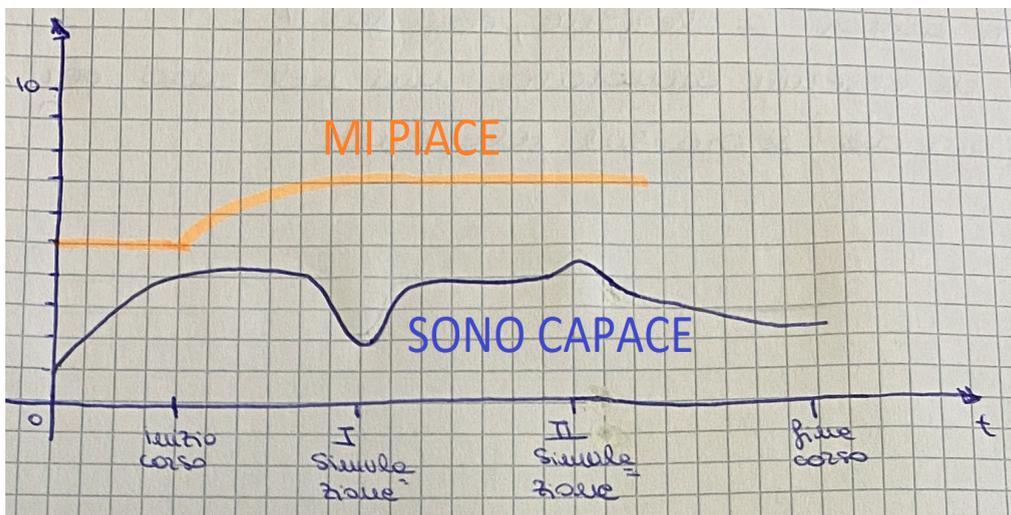
Il grafico di Federico



Federico ha superato l'esame con una valutazione di 25/30 e anch'egli non è stato immune alla noia: "mi sono annoiato qualche volta, soprattutto quando venivano spiegati argomenti che mi ricordavo e che capivo immediatamente". Quando questo accade, lo studente comincia a sognare a occhi aperti e viene sopraffatto da pensieri inerenti al proprio futuro o a "motori ecosostenibili". Infine, troviamo il grafico di Giovanna (Figura 7).

Figura 7

Il grafico di Giovanna



In questo caso è netta la differenza di andamento tra le due componenti: il "mi piace" cresce lentamente e si assesta in prossimità della prima simulazione,

evento che però determina un tracollo del “sono capace”, che comincia già a scendere poco prima e tocca il suo minimo proprio nei giorni del test. Immediatamente si riscontra una crescita repentina della stessa, che la riporta al livello precedente: l’apice coincide con la seconda simulazione. Successivamente è riscontrabile una lenta decrescita: “All’inizio ero fiduciosa, dopo la prima simulazione un po’ meno e dopo la seconda un pochino meglio. Alla fine un po’ demoralizzata”. La studentessa ha superato l’esame con il massimo dei voti, nonostante la fiducia nelle sue competenze stesse via via scemando. Noia? assolutamente no. “Non mi è mai capitato perché non me lo posso permettere: ho bisogno di seguire attentamente ogni lezione per recuperare quello che non ho appreso alle superiori”.

5. Discussione

Osservando l’andamento dei grafici di tutti gli studenti, salta all’occhio la crescita generale della componente “mi piace” all’inizio del corso, presente in quasi tutti i soggetti, ad eccezione di quello di Barbara (Figura 2), in cui la tendenza è addirittura opposta e decresce fino all’inizio della DAD. Lo stesso comportamento e le medesime osservazioni sono validi anche per le curve del “sono capace”: tutte crescono all’inizio del corso e, anche in questo caso, l’eccezione è rappresentata dal grafico di Barbara (Figura 2). Barbara è stata, inoltre, l’unica tra i soggetti dello studio a non ottenere una valutazione positiva: “Penso di non superare l’esame perché non ho le basi per capire a pieno il corso”, questo è stato il commento inerente alla sua esperienza con il corso in matematica. Barbara menziona la mancanza di basi per capire bene il corso; c’è da chiedersi se già a priori la studentessa avesse problemi con la comprensione della materia o se, visto l’inesorabile declino del “sono capace” con l’inizio della DAD, questa non abbia influito in maniera negativa. O ancora, se l’intreccio tra una inizialmente bassa competenza percepita in matematica, unita all’inizio della DAD, non abbia determinato un insuccesso per la studentessa. Possiamo, però, dire che la didattica a distanza non abbia influito positivamente sull’atteggiamento verso la matematica.

Tutti gli altri soggetti, caratterizzati da una crescita, per entrambe le curve, all’inizio, hanno invece superato l’esame. Evidente è la differenza rispetto a Barbara. La predisposizione a inizio corso ha influito positivamente sull’esito finale, quando in salita, e in modo negativo quando in discesa: resta da chiarire se sia stata la curva del “mi piace” a favorire l’aumento del “sono capace”, grazie alla predisposizione emotiva che ha alzato la fiducia nelle loro competenze, o se sia stato il contrario.

Tra coloro che hanno superato la prova, Ciro, Ermanno e Federico (Figure 3, 5 e 6) hanno inserito sulla linea del tempo la DAD, che ha determinato un crollo della componente “mi piace”, in risalita in concomitanza del termine della stessa. Un impatto differente lo ha subito la fiducia nelle loro competenze: nei

grafici di *Ciro* e *Federico* questa continua a salire (in *Ciro* viene frenata a causa degli integrali, determinandone una leggera discesa, bilanciata però dall'aumento del “mi piace”), in *Ermanno* scende e poi aumenta insieme alla predisposizione emotiva. La fiducia di *Federico* non vacilla con la DAD, anzi, ha un picco poco prima della fine per poi stabilizzarsi senza più fluttuare. Tre studenti, tre andamenti differenti per il “sono capace”. Se si considera solo la componente emotiva, risulta comune una salita in concomitanza della fine del corso: da notare che tutti e tre i soggetti hanno superato l'esame con una valutazione superiore o uguale a 24/30. Che la predisposizione emotiva all'inizio sia impattante sull'esito finale dell'esame sembra evidente, c'è da chiedersi se quella iniezione di fiducia in extremis alla fine del corso non abbia influito anch'essa sulla valutazione positiva.

Consideriamo ora coloro che hanno inserito le simulazioni d'esame sulla linea del tempo invece che la DAD: *Antonio*, *Dafne* e *Giovanna* (Figure 1, 4 e 7). Se nel grafico di *Antonio* tutte le componenti sono in salita e risulta perfino che dopo la prima simulazione la curva del “mi piace” si sia assestata al valore massimo, nel caso di *Dafne* si osserva come questa abbia determinato l'inesorabile tracollo della componente emotiva, indipendentemente dal “sono capace”, che già partiva diretto verso il basso. *Giovanna*, come *Antonio*, non si è fatta prendere dall'ansia della simulazione e notiamo infatti la componente “mi piace” sempre in salita; lo stesso non si può dire del “sono capace”, che raggiunge un picco negativo alla prima, positivo alla seconda e poi continua a diminuire fino alla fine. Anche in questo caso la competenza percepita ha fluttuazioni completamente differenti tra i tre soggetti considerati. *Antonio* e *Giovanna* hanno ottenuto il massimo dei voti, mentre *Dafne* ha conseguito un 20/30: i primi due, che hanno ottenuto una valutazione superiore alla media, hanno rappresentato il “mi piace” con una tendenza positiva alla fine, nel grafico di *Dafne*, invece, la cui valutazione non supera la media¹ di 24/30, la componente emotiva scende fino alla fine del corso e poi, per motivi ignoti, risale.

Esattamente come nel caso degli studenti che hanno inserito la DAD, anche in chi ha inserito le simulazioni d'esame sembra esserci una relazione tra il voto superiore alla media e la tendenza in salita del “mi piace” alla fine del corso; l'eccezione del grafico di *Dafne* sembra confermarlo.

Per quanto riguarda la noia, possiamo descrivere la sua manifestazione in tre differenti modalità: durante la DAD, sempre accompagnata da una discesa del “mi piace”, e quindi legata alla perdita di contatto umano, in *Ermanno* e *Federico* quando si affrontano argomenti “che mi ricordavo e capivo immediatamente”, ovvero in caso di competenze già acquisite rispetto a quelle

¹ Siamo consapevoli che per *Dafne* un voto di 20/30 in matematica potrebbe essere un “bel voto” e che, quindi, il riferimento alla media dei voti conseguiti è puramente indicativo della performance.

affrontate durante il corso, e in Barbara perché “penso di non avere le basi per capire bene il corso”, nel cui caso si manifesta a causa di competenze insufficienti e difficilmente colmabili.

6. Conclusione

In questo lavoro, abbiamo utilizzato la metodologia del graphing affect per raccogliere dati sugli atteggiamenti degli studenti verso la matematica, in particolare sulle componenti relative alla disposizione emotiva (“mi piace”) ed alla competenza percepita (“sono capace”), per osservare come evolvono nel corso del I semestre del I anno di un corso di laurea STEM. Le ragioni della scelta di questo focus di ricerca risiedono nell’importanza, sottolineata da ricercatori come Varani (2000), delle emozioni nei processi di apprendimento, anche se esse hanno un ruolo complesso e difficile da indagare. Questa è la sfida che abbiamo cercato di cogliere.

Uno dei risultati che ci sembrano più interessanti da portare come conclusione di questa ricerca è la relazione tra crescita della curva del “mi piace” ad inizio corso e a fine corso, e successo all’esame. Per i (pochi) studenti cui il contenuto matematico del corso non piace all’inizio (e per i quali la curva della disposizione emotiva non sale), l’esame ha un esito peggiore. Questo risultato è forte, ma andrebbe confermato su un campione più numeroso di studenti e sarà oggetto di una indagine futura.

Altro risultato interessante, che conferma le ricerche di Pietro Di Martino e Rosetta Zan, è il forte intreccio tra piacere verso la matematica e sentirsi capaci.

Il terzo risultato interessante riguarda la DAD, che per gli studenti che l’hanno menzionata ha rappresentato un momento di calo degli atteggiamenti positivi. Questo vale soprattutto per la studentessa che aveva difficoltà iniziali e che non ha, poi, superato l’esame. Tuttavia, guardando il campione generale, non sembra che i grafici degli studenti ne siano influenzati. Possiamo dire con una certa evidenza che il periodo della DAD ha segnato una demarcazione temporale, ma i commenti degli studenti sembrano piuttosto legati non alla DAD in quanto tale, ma piuttosto agli argomenti trattati nelle lezioni in DAD.

Riferimenti bibliografici

- Anderson, J. (2005). I didn’t know what I didn’t know: A case study of growth in teacher knowledge within the Intermediate Numeracy Project. In P. Clarkson, A. Downton, D. Gronn, M. Horne, A. McDonough, R. Pierce, & A. Roche (Eds.), *Building connections: Research, theory and practice, Proceedings of the 28th annual conference of the Mathematics Education Group of Australasia, Melbourne* (Vol. 1, pp. 97–104). MERGA.
- Beswick, K. (2006). Changes in preservice teachers’ attitudes and beliefs: The net

- impact of two mathematics education units and intervening experiences. *School Science and Mathematics*, 106(1), 36–47.
<https://doi.org/10.1177/00224871221105801>
- Di Martino, P., & Zan, R. (2011). Attitude towards mathematics: A bridge between beliefs and emotions. *ZDM, Mathematics Education*, 43(4), 471–482.
<https://doi.org/10.1007/s11858-011-0309-6>
- Dreyfus, T. (1991). Advanced mathematical thinking processes. In D. O. Tall (Ed.), *Advanced mathematical thinking* (Vol. 11, pp. 25–41). Kluwer Academic Publishers.
- Falzetti, P. (2021). *I dati INVALSI come strumento per migliorare la didattica della matematica nella scuola primaria*. Franco Angeli Editore.
- Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(5), 324–326. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc-2020-0236>
- Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: Emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics* 49(1), 25–46.
<https://doi.org/10.1023/A:1016048823497>
- Ingram, N. (2007). A story of a student fulfilling a role in the mathematics classroom. In J. Watson & K. Beswick (Eds.), *Mathematics: Essential research, essential practice, Proceedings of the 30th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Tasmania* (pp. 450–459). MERGA.
- Ingram, N. (2011). *Affect and identity: The mathematical journeys of adolescents* (Doctoral dissertation). University of Otago. <http://hdl.handle.net/10523/1919>
- Leont'ev, A. (1978). *Activity, consciousness, and personality*. Prentice-Hall.
- Liljedahl, P., & Allan, D. (2013). Studenting: The case of “now you try one”. In A. M. Lindmeier & A. Heinze (Eds.), *Proceedings of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 257–264). PME.
- Liljedahl, P. (2014). Emotions as orienting experiences. In L. Sumpter (Ed.), *Proceedings of the 20th International Conference on Mathematical Views (MAVI)* (pp. 1223–1230). Ogskolan Dalarna.
- Mandler, G. (1984). *Mind and body: Psychology of emotion and stress* (pp. 1223–1230). Norton.
- Op't Eynde, P., De Corte, E., & Verschaffel, L. (2006). ‘Accepting emotional complexity’: A socio-constructivist perspective on the role of emotions in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics, Special Issue*, 63(2), 193–207. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9034-4>
- McDonough, A., & Sullivan, P. (2014). Seeking insights into young children’s beliefs about mathematics and learning. *Educational Studies in Mathematics*, 87(3), 279–296. <https://doi.org/10.1007/s10649-014-9565-z>
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575–596). McMillan.
- McLeod, D., Craviotto, C., & Ortega, M. (1990). Students’ affective responses to non-routine mathematical problems: An empirical study. In G. Booker, P. Cobb, & T. de Mendicuti (Eds.), *Proceedings of the Annual Conference of the International*

- Group for the Psychology of Mathematics Education with the North American Chapter 12th PME-NA Conference* (pp. 159–166). Mexico.
- Pajares, F., & Miller, D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology, 86*(2), 193–203. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.86.2.193>
- Radford, L. (2015). Of love, frustration, and mathematics: A Cultural-historical approach to emotions in mathematics teaching and learning. In B. Pepin & B. Rösken-Winter (Eds.), *From beliefs and affect to dynamic systems: (exploring) a mosaic of relationships and interactions* (pp. 25–49). Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-06808-4_2
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology, 19*(6), 551–554. <https://doi.org/10.1037/h0033456>
- Smith, J. P., & Star, J. R. (2007). Expanding the notion of impact of K–12 standards-based mathematics and reform calculus programs. *Journal for Research in Mathematics Education, 38*(1), 3–34.
- Varani, A. (2000). Emozioni, apprendimento, ipermedialità. *Psicologia e Scuola, 20*(98), 3–10.
- Walter, J. G., & Hart, J. (2009). Understanding the complexities of student motivations in mathematics learning. *The Journal of Mathematical Behavior, 28*(2), 162–170. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2009.07.001>
- Zan, R., Brown, L., Evans, J., & Hannula, M. S. (2006). Affect in mathematics education: An introduction. *Educational Studies in Mathematics, 63*(2), 113–121. <http://dx.doi.org/10.1007/s10649-006-9028-2>