

La didattica della matematica a distanza ai tempi del Covid-19 e la sua interazione con l'identità docente

Federica Ferretti, Agnese Del Zozzo, George Santi

Abstract – *The paper analyses how the experience of distance learning, caused by the pandemic of Covid-19, interacted with the identity of the mathematics teachers involved in our research. Using the theoretical lens of Radford's Theory of Objectification, we investigate the Semiotic Systems of Cultural Meaning of secondary school mathematics teachers. The data collected show that the teachers' identity, interpreted as processes of subjectification, is strongly determined by the cultural context; two forms of resilience seem to emerge: one, which we define as "sheltered" and which is characterized by the restoration of the "traditional" didactic conditions, and another, which we define as "evolutionary" and which is characterized by embracing the new territory of artifactual thought defined by digital technologies, which opens a new space of action.*

Riassunto – *Nel contributo si analizza come l'esperienza della didattica a distanza, determinata dalla pandemia scatenata dal Covid-19, ha interagito con l'identità degli insegnanti di matematica coinvolti nella nostra ricerca. Usando la lente teorica della Teoria dell'Oggettivazione di Radford, indaghiamo i Sistemi Semiotici di Significazione Culturale di insegnanti di matematica di scuola secondaria di secondo grado. I dati raccolti mostrano che l'identità degli insegnanti, interpretata come processi di soggettivazione, è fortemente determinata dal contesto culturale e sembrano delinearsi due forme di resilienza: una, che definiamo "arroccativa" e che è caratterizzata da una sorta di attesa del ripristino delle condizioni didattiche "tradizionali", ed un'altra, che definiamo "evolutiva" e che è caratterizzata dall'accogliere il nuovo territorio del pensiero artefattuale definito dalle tecnologie digitali che apre un nuovo spazio di azione.*

Keywords – long distance learning, teachers' identity, theory of objectification, technologies, mathematics education

Parole chiave – didattica a distanza, identità docente, teoria dell'oggettivazione, tecnologie, didattica della matematica

Federica Ferretti, PhD in Matematica, è Ricercatrice di Didattica della Matematica presso la Libera Università di Bolzano. I suoi principali interessi di ricerca sono il Contratto Didattico in tutti i livelli scolastici, la valutazione formativa e l'uso formativo delle valutazioni standardizzate. Svolge da diversi anni corsi universitari nel settore MAT/04 e ha condotto più di 50 corsi di formazione per insegnanti in formazione e in servizio. È autrice di più di 60 pubblicazioni con diffusione a livello nazionale e internazionale, tra cui *Mathematics teacher's specialised knowledge of prospective primary teachers: An explorative study* (in "PNA", 14(3), 2020, pp. 226-240).

Agnese Del Zozzo, Dottoranda in Matematica presso l'Università di Trento, è stata Assegnista in Didattica della Matematica nel progetto VIRMATH presso la Libera Università di Bolzano. I suoi interessi di ricerca sono le classi virtuali in matematica, l'impatto delle tecnologie digitali per la comunicazione nell'apprendimento della matematica e la comunicazione della matematica. Tra le sue recenti pubblicazioni: *Prospettive teoriche per lo studio della contaminazione tra ambienti di insegnamento/apprendimento fisici e virtuali* (in coll. con Santi G., in "Didattica della matematica. Dalla ricerca alle pratiche d'aula", 7, 2020, pp. 9-35); *Shaping digital deconstruction: teaching and learning of Mathematics during the lockdown* (in coll. con Garzetti M., Santi G., in "Magister", 32(1), 2020, pp. 78-86).

George Santi, PhD in Storia e didattica della matematica, è Ricercatore presso la Libera Università di Bolzano. I suoi interessi di ricerca riguardano il ruolo della semiotica nella cognizione e nell'apprendimento della matematica, con riferimento anche alla connessione di diverse prospettive teoriche. Tra le sue pubblicazioni: *La teoria dell'oggettivazione e la teoria delle situazioni didattiche: un esempio di comparazione tra teorie in didattica della matematica* (in coll. con Asenov, G., D'Amore B., Fandiño Pinilla M. I., Iori M., in "La matematica e la sua didattica", 27(1), 2020, pp. 7-61); *Natural language and "mathematics languages": Intuitive models and stereotypes in the mathematics classroom* (in coll. con D'Amore B., in "La Matematica e la sua Didattica", 26(1), 2018, pp. 57-82).

1. Introduzione

Nel 2020, la crisi pandemica scatenata dalla diffusione epidemiologica del Covid-19 ha messo a dura prova l'intera umanità. L'Italia è stato il primo Paese in Europa che ha affrontato la situazione di emergenza; la parte settentrionale del Paese è stata testimone di un improvviso picco di infezioni che ha portato alla morte di migliaia di persone. La popolazione è stata costretta a un rigoroso isolamento con dure conseguenze sulla vita sociale e psicologica e, conseguentemente, anche sull'istruzione. E come ogni situazione di anormalità, questa emergenza ha messo in luce i punti di forza e di debolezza dei sistemi educativi vigenti. Sebbene la pandemia abbia colpito tutti i Paesi (secondo i dati disponibili (UNESCO, 2020), per la prima volta nella storia, più di un miliardo e mezzo di ragazze e ragazzi in tutto il mondo hanno subito un'interruzione forzata della loro vita scolastica), i relativi sistemi scolastici sono stati colpiti in modi diversi e con diverse sfumature e le ripercussioni sui vari sistemi educativi sono state caratterizzate da specifiche peculiarità.

In Italia questa interruzione ha interessato milioni di alunni dalla Scuola dell'Infanzia all'Università; ancora oggi nella maggior parte delle realtà scolastiche, ove possibile, si attua una didattica mista (in parte in presenza e in parte a distanza). Nel panorama nazionale e internazionale della ricerca in didattica della matematica emergono sempre più riflessioni e dibattiti sul tema: c'è un forte e condiviso consenso sulla necessità di ripensare all'insegnamento della matematica a partire da riflessioni circa l'impatto che avrà sulle pratiche didattiche future questo periodo di Didattica a Distanza (DaD) forzata.

Durante il periodo emergenziale, scuole e università hanno cambiato la loro fisionomia in termini di interazione sociale, di pratiche e di identità degli individui coinvolti. Grazie alle tecnologie digitali, nonostante la chiusura, scuole e università sono state in grado di superare la distanza fisica imposta a docenti e studenti e garantire - con modalità differenti e la presenza di erogazione differente sul territorio dipendente da fattori socioeconomici - lo svolgimento delle lezioni. Tutto ciò è stato possibile grazie all'imponente sviluppo delle tecnologie digitali avvenuto negli ultimi 20 anni e il loro graduale inserimento nelle pratiche di insegnamento e apprendimento della matematica.

L'introduzione forzata delle tecnologie digitali ha cambiato radicalmente lo spazio socioculturale in cui si sono svolte le attività educative, caratterizzato dalla completa esclusione di qualsiasi forma di interazione fisica in tale spazio. Questa condizione estrema ha fatto emergere

alcuni aspetti rilevanti della situazione attuale dell'insegnamento e apprendimento della matematica in Italia. Il repentino cambiamento e le situazioni estreme a cui sono stati costretti i sistemi educativi negli ultimi mesi consentono di delineare alcune caratteristiche circa:

- i Sistemi Semiotici di Significato Culturale (SSSC)¹, cioè le sovrastrutture simboliche che definiscono il contesto storico-culturale in cui si sviluppa il sapere matematico e il suo insegnamento - costituiti da epistemologie, concezioni, valori etici, credenze, norme ecc., riguardanti la matematica e i processi di insegnamento e apprendimento;
- le modalità e le forme delle pratiche matematiche che forniscono informazioni sul modo in cui si pensa, si conosce, si apprende e si attribuisce significato agli oggetti matematici;
- il territorio del pensiero artefattuale², ovvero quella ricca gamma di artefatti ideali e materiali attraverso i quali si realizzano le attività in matematica: oggetti materiali, strumenti, tecnologie digitali, gesti, segni linguistici, linguaggio simbolico ecc.

Risulta quindi di forte interesse esaminare i processi di insegnamento-apprendimento della matematica all'incrocio dei SSSC, le pratiche matematiche mediate da artefatti e gli individui (insegnanti e allievi) che compatiscono tali pratiche.

Secondo la Teoria dell'Oggettivazione (TO) di Luis Radford, il pensiero in matematica, l'emersione dei suoi oggetti e i processi di insegnamento sono costitutivamente legati all'agire storico-culturale compartido dagli esseri umani. L'esito dell'agire umano ha due aspetti distinguibili ma non separabili: l'apprendimento della matematica, che la TO chiama *oggettivazione*, e il conseguente posizionamento dell'individuo in una nuova prospettiva sul mondo derivante dalla conoscenza matematica che la TO chiama *soggettivazione*. In questo studio, ci concentriamo sui processi di soggettivazione degli insegnanti di matematica da intendersi come l'esito dell'interazione dialettica tra i docenti, le sovrastrutture simboliche che definiscono il mondo della scuola e le pratiche che essi realizzano. Essi possono così posizionarsi in uno specifico punto di vista per interpretare e dare significato al loro ruolo di docenti e al loro progetto di vista professionale che si sviluppa sulla comunità scolastica.

Nel contesto della crisi sanitaria Covid-19 in cui si inserisce la ricerca, assumono un ruolo privilegiato le tecnologie digitali quali artefatti che realizzano l'attività matematica, non più nell'aula fisica ma in uno spazio virtuale. Il nostro focus sarà sui cardini che definiscono gli SSSC e il territorio del pensiero artefattuale che catalizzano la storia personale, le credenze, l'interfaccia con la noosfera e l'interazione con gli alunni vissuta dai docenti. In questa particolare prospettiva esploreremo come il contesto educativo italiano, con le sue sovrastrutture simboliche – politiche, sociali ed etiche – ha affrontato la crisi del Covid-19 sullo sfondo dei processi di soggettivazione degli insegnanti.

¹ Cfr. L. Radford, *The ethics of being and knowing: Towards a cultural theory of learning*, in L. Radford, G. Schubring, F. Seeger (Eds.), *Semiotics in Mathematics Education: Epistemology, History, Classroom, and Culture*, Rotterdam, Sense Publishers, 2008, pp. 215-234.

² Cfr. *ibidem*.

Cfr. A. Maffia, F. Maracci, *Multiple artifacts in the mathematics class: A tentative definition of semiotic interference*. In M. Graven, H. Venkat, A. Essien, P. Vale (Eds.), *Proceedings of the 43rd conference of the International Group for the Psychology of mathematics education*. Pretoria: PME. Vol. 3, 2019, pp. 57-64.

2. La situazione emergenziale scatenata dal Covid-19 e l'uso della tecnologia digitale a scuola

L'Italia è stato il primo Paese europeo a essere stato colpito dall'epidemia di Covid-19. Il primo cluster italiano è stato rilevato il 21 febbraio 2020, con 16 casi confermati a Codogno (Lombardia); all'inizio di marzo il virus si era diffuso in tutte le regioni d'Italia. A partire dalla fine di febbraio le scuole di tutti i livelli sono state chiuse nel Nord Italia e, dagli inizi di marzo in tutta Italia: in quel momento gli studenti avevano frequentato circa il 60% delle lezioni previste per l'anno scolastico. Fin dall'inizio, con ordinanza ufficiale del 25 febbraio 2020, le raccomandazioni ufficiali del MIUR – Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca – suggerivano di attivare forme di DaD. Il passaggio alla DaD è diventato subito l'unico modo possibile per continuare le attività didattiche, e si è diffuso rapidamente in tutte le realtà scolastiche Italiane in seguito al lockdown nazionale deciso l'8 marzo 2020. Il sistema italiano è un particolare mix di centralismo (con normative nazionali rigide e dettagliate per l'organizzazione scolastica) e di autonomia scolastica (per quanto concerne le pratiche di insegnamento). Scuole, insegnanti, alunni e genitori hanno affrontato questo passaggio con una grande varietà di atteggiamenti, strumenti, risorse, motivazioni, e questo rispecchia molto la viva tradizione culturale italiana. Nel rapporto Eurydice³ è presentata un'indagine comparativa sul lockdown scolastico in Europa e, confrontando le diverse realtà, si evincono le caratteristiche e le peculiarità del sistema scolastico italiano.

Questa situazione ha scatenato dibattiti di natura epistemologica e sociale su diversi livelli tra docenti, esperti, e ricercatori innescando, in molti casi, considerazioni critiche e riflessioni sugli elementi fondamentali dell'insegnamento della matematica.

Per la realizzazione della DaD, un ruolo chiave è dato dalle tecnologie digitali. Il loro uso nelle pratiche didattiche è ormai focus di diversi studi in didattica della matematica (per avere una panoramica delle principali linee di ricerca nelle tecnologie digitali utilizzate nell'insegnamento della matematica si vedano, ad esempio, Borba, Askar, Engelbrecht, Gadanidis, Llinares e Aguilar⁴ e Drijvers, Ball, Barzel, Heid, Cao e Maschietto⁵). Nel complesso emerge con forza e trasversalità che un sistema educativo arricchito dalla presenza delle tecnologie digitali subisce profonde trasformazioni sugli elementi fondamentali e portanti delle situazioni didattiche, che spaziano dallo strumentale allo strategico, dal personale al sociale, dal pragmatico alla

³ Cfr. Eurydice, *Come si stanno organizzando le scuole degli altri paesi europei durante la pandemia da COVID-19?*, in http://eurydice.indire.it/wp-content/uploads/2020/04/coronavirus_didatticaadistanzainUE_aggiornato_2..., consultato in data 29 settembre 2020.

⁴ Cfr. M. C. Borba, P. Askar, J. Engelbrecht, G. Gadanidis, S. Llinares, M. S. Aguilar, *Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education*, in "ZDM", 48(5), 2016, pp. 589-610.

⁵ Cfr. P. H. M. Drijvers, L. Ball, B. Barzel, M. K. Heid, Y. Cao, M. Maschietto, *Uses of technology in lower secondary mathematics education: A concise topical survey*, New York, Springer, 2016.

sfera affettiva. Borba e colleghi⁶ evidenziano come le tecnologie digitali inneschino una decostruzione profonda dei fondamenti alla base del processo di insegnamento/apprendimento della matematica, facendo emergere nuove modalità di interazione e nuovi modi di lavorare, abilitando nuove dinamiche socio-culturali. Tali decostruzioni – che impattano non solo su ciò che è dentro e fuori dalla classe, ma anche sui rispettivi ruoli di studenti e insegnanti⁷ – durante il periodo di chiusura delle scuole si sono rivelati in tutta la loro potenza.

L'autonomia scolastica ha profonde conseguenze non solo sulle pratiche didattiche ma anche sugli atteggiamenti, sulle abitudini e sulle convinzioni dei docenti italiani rispetto all'uso delle tecnologie. La situazione in Italia, nonostante la presenza di molti progetti nazionali e locali per il miglioramento dell'uso delle tecnologie⁸, all'inizio del lockdown era estremamente vario, quasi completamente dipendente dalle libere scelte dei docenti oltre che dalle dotazioni tecnologiche degli istituti scolastici e degli studenti (per un esempio sulla situazione pre-Covid-2019 nella provincia di Bolzano, si veda Del Zozzo⁹). Nel seguito del presente lavoro, ci riferiremo alle tecnologie digitali seguendo l'approccio analitico proposto in Del Zozzo e Santi¹⁰.

3. Quadro teorico

3.1. L'identità dell'insegnante come processo di soggettivazione

Tradizionalmente, la ricerca in Didattica della Matematica ha considerato l'identità degli insegnanti come insieme di convinzioni. In letteratura nazionale e internazionale¹¹ è largamente condivisa l'assunzione che esse incidono sulle pratiche scolastiche e sui comportamenti degli

⁶ Cfr. M. C. Borba, P. Askar, J. Engelbrecht, G. Gadanidis, S. Llinares, M. S. Aguilar, *Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education*, cit.

⁷ Cfr. *ibidem*.

⁸ Cfr. G. Biondi, *La scuola dopo le nuove tecnologie*, Milano, Apogeeonline, 2007; MIUR, *Piano Nazionale Scuola Digitale*, Roma, MIUR, 2016; APB- Autonome Provinz Bozen-Südtirol, *Sviluppo delle tecnologie della società dell'informazione nella didattica*, Bolzano, APB, 2018.

⁹ Cfr. A. Del Zozzo, *VirMath. Classi virtuali in matematica. Report dei primi risultati del progetto VirMath*. Bolzano, UniBZ, 2019.

¹⁰ Cfr. A. Del Zozzo, G. R. P. Santi, *Theoretical perspectives for the study of the contamination between physical and virtual teaching/learning environments*, in "Didattica della matematica. Dalla ricerca alle pratiche d'aula", 7, 2020, pp. 1-27.

¹¹ Cfr. M. F. Pajares, *Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct*, in "Review of Educational Research", 62(3), 1992, pp. 307-332; F. Furinghetti, E. Pehkonen, *Rethinking characterizations of belief*, in G. Leder, E. Pehkonen & G. Toerner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2002, pp. 39-57; P. Liljedahl, S. Oesterle, C. Bernèche, *Stability of beliefs in mathematics education: A critical analysis*, in "Nordic Studies in Mathematics Education", 17(3-4), 2012, pp. 101-118; K. Beswick, *Teachers' beliefs about school mathematics and mathematicians' mathematics and their relationship to practice*, in "Educational Studies in Mathematics", 79(1), 2012, pp. 127-147; G. A. Golding, M. S. Hannula, E. Heyd-Metzuyanim, A. Jansen, R. Kaasila, S. Lutovac et al., *Attitudes, beliefs, motivation and identity in mathematics education. An overview of the field and future directions*, Cham, Springer, 2016; N. Y. Wong, R. Ding, Q. P. Zhang, *From classroom environment to conception of mathematics*, in R. B. King, A. B. I. Bernardo (Eds.), *The psychology of Asian learners*, Singapore, Springer, 2016, pp. 541-557.

insegnanti. In altri termini, le convinzioni non sono più viste come principi esplicativi della pratica degli insegnanti; occorre prendere in considerazione il complesso intreccio di fattori che definiscono il contesto sociale dell'insegnante riguardo al suo comportamento e alle decisioni assunte. Il concetto di *sistema di pensiero* introdotta da Pepin e Roesken-Winter¹² si basa sull'assunzione che il concetto di convinzione possa essere meglio compreso in relazione con altri costrutti come l'atteggiamento, la dimensione affettiva e valoriale nei quali i differenti costituenti non sono separabili l'uno dall'altro e sono situati in uno specifico contesto e all'interno di un gruppo di persone.

Per considerare lo sviluppo delle convinzioni degli insegnanti nel configurare la loro identità e le loro interconnessioni con il contesto educativo (sociale, culturale e storico), riteniamo adeguato inserire il tema dell'identità e delle convinzioni degli insegnanti nella Teoria dell'Oggettivazione, nello specifico in termini di *processi di soggettivazione*. Le convinzioni non vengono considerate come elementi che concorrono a determinare una dimensione soggettiva, interna e separabile dal contesto storico-culturale in cui gli individui agiscono. Al contrario, la coppia convinzioni-identità si co-produce dialetticamente, attraverso le pratiche che vedono come attori insegnanti e allievi, con il contesto storico-culturale definito dalle sue sovrastrutture simboliche.

Nello sviluppo delle soggettività, la TO individua tre fattori fondamentali dialetticamente intrecciati:

- gli individui, per quanto riguarda il presente lavoro, gli insegnanti con i loro studenti;
- un contesto storico culturale i cui SSSC favoriscono e dettano i vincoli dell'agire umano, nel nostro caso relativamente alla matematica e al suo insegnamento-apprendimento;
- pratiche matematiche culturalmente costituite e mediate da artefatti ideali e materiali (appartenenti al territorio artefattuale) nelle quali insegnanti e allievi sono attori critici che considerano nuove possibilità di pensiero.

Il contesto storico culturale dice chi siamo, come concepiamo noi stessi e come gli altri ci concepiscono, e costituisce il "tessuto della nostra soggettività"¹³; esso definisce lo spazio, i vincoli e la forma del nostro agire. Tuttavia, se da un lato siamo esistenzialmente determinati e generati dal nostro contesto storico-culturale, dall'altro abbiamo una relazione riflessiva con tale contesto, nel senso che "reagiamo agendo nei confronti di tale contesto"¹⁴.

La soggettivazione è l'esito di questa interazione dialettica tra l'individuo, il suo contesto storico-culturale e l'attività matematica mediata da artefatti ideali e materiali. Si tratta di un processo attraverso il quale gli individui vengono ad occupare uno spazio sociale, secondo una prospettiva al contempo personale e interpersonale; interpersonale in quanto espressione delle

¹² Cfr. B. Pepin., B. Roesken-Winter (Eds.), *From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education*, Cham, Springer, 2015.

¹³ Cfr. L. Radford, *Play and the production of subjectivities in preschool*, in M. Carlsen, I. Erfjord, P. S. Hundeland (Eds.), *Mathematics education in the early years. Results from the POEM4 conference 2020*, Cham, Springer, 2020, pp. 43-60.

¹⁴ Cfr. *ibidem*.

possibilità e dei vincoli del contesto storico-culturale. Per quanto concerne i docenti di matematica, guardiamo al loro posizionamento nel mondo della scuola e, in particolare, nell'insegnamento-apprendimento della matematica.



Figura 1 – Processo di soggettivazione

Per lo scopo del presente studio, occorre, quindi, specificare la natura del contesto storico-culturale a cui facciamo di continuo riferimento. Esso si dispiega come una *sovrastuttura simbolica* – che, come mostrato sopra, la TO chiama SSSC: una rete di tratti distintivi che costituiscono il tessuto della cultura e della società e sono alla base delle modalità di costruzione del significato. Per quanto riguarda la matematica e i suoi processi di insegnamento-apprendimento, gli SSSC possono includere:

- Epistemologia e ontologia della matematica
- Sistemi di verità
- Forme di razionalità
- Metodologie e procedure
- Problemi e situazioni matematiche accettate come significative
- Concezione degli insegnanti e degli studenti
- Aspetti normativi che caratterizzano la vita scolastica
- Concezioni sull'educazione
- Valori etici
- Aspetti politici e sociali
- Il ruolo del linguaggio naturale e degli altri sistemi di rappresentazione semiotica
- La valutazione
- ...

L'attività matematica, che interconnette dialetticamente gli individui con il loro ambiente storico-culturale (SSSC), assume modi e forme riconducibili ad uno spazio di artefatti che abbiamo

chiamato, usando la terminologia della TO, Territorio del pensiero Artefattuale. Gli artefatti non sono intesi come “cose”, ma essi sono prodotti dei SSSC nel senso che incarnano la conoscenza depositata storicamente derivante dalla attività riflessiva delle generazioni precedenti.

L'obiettivo di questo lavoro è di approfondire come la pandemia Covid-19 ha interagito con l'identità degli individui. Siamo interessati a definire l'interazione dialettica tra gli SSSC e gli insegnanti di matematica che sono stati bruscamente gettati in un nuovo territorio artefattuale coincidente con le potenzialità e i vincoli delle tecnologie digitali che hanno rivoluzionato l'ambiente di insegnamento-apprendimento, la natura della pratica matematica e delle interazioni sociali.

Questa condizione estrema, può essere un campo di osservazione privilegiato per analizzare i processi di soggettivazione degli insegnanti, intesi come posizionamento in un personale punto di vista nei confronti della matematica e del suo insegnamento. Le convinzioni, le credenze e gli atteggiamenti sono variabili osservabili che forniscono informazioni sul posizionamento nel contesto sociale, tipicamente il mondo della scuola, dei docenti di matematica a seguito della loro interazione dialettica con gli SSSC mediata da attività di DaD con tecnologie digitali. Il focus della nostra ricerca è sulle convinzioni degli insegnanti che emergono nei processi di soggettivazione quando essi agiscono in un territorio artefattuale completamente digitale sullo sfondo delle sovrastrutture simboliche che definiscono il sistema scolastico italiano per quanto concerne la matematica e il suo insegnamento-apprendimento.

3.2. Domande di ricerca

Il nostro studio affronta le seguenti domande di ricerca:

D1: Come si posizionano gli insegnanti nel nuovo contesto di apprendimento determinato dall'emergenza Covid-19? Quale interazione dialettica si sviluppa tra l'insegnante, l'attività matematica mediata esclusivamente dalle tecnologie e i SSSC? La nuova condizione che impone il distanziamento fisico e l'uso delle tecnologie influisce sull'evoluzione dei processi di soggettivazione dell'insegnante o piuttosto gli insegnanti usano le tecnologie per ripristinare i posizionamenti precedenti alla pandemia, nei quali trovano senso e si orientano più facilmente e dai quali controllano più efficacemente la vita dell'aula di matematica?

D2: La crisi del Covid-19 favorisce l'emersione di cambiamenti dei SSSC relativi ai contesti di insegnamento e apprendimento della matematica attraverso nuove pratiche prodotte dagli insegnanti, dunque nei conseguenti processi di soggettivazione?

4. Metodologia

Il presente lavoro si colloca nella cornice di una *mixed-method-research* più ampia che, oltre ai tre autori di questo contributo, vede coinvolti anche Giorgio Bolondi e Marzia Garzetti, e che descriviamo brevemente. Durante la prima fase della ricerca, abbiamo somministrato un questionario online a un campione di insegnanti italiani con l'obiettivo di esplorare il loro punto di

vista riguardo le pratiche di DaD attuate durante i mesi di lockdown¹⁵. L'analisi interpretativa e qualitativa dei dati del questionario, per la quale rimandiamo a Del Zozzo, Garzetti, Santi¹⁶ e Ferretti, Santi, Del Zozzo, Garzetti, Bolondi¹⁷, ci ha permesso di identificare gli elementi del SSSC che hanno ispirato e caratterizzato le pratiche degli insegnanti (valutazione, contenuto matematico, educazione, insegnamento, etica, epistemologie, ecc).

Grazie a tali elementi, ci è stato possibile progettare e realizzare, in una seconda fase, un'osservazione in classe¹⁸. In questa sede ci concentreremo su tale seconda fase della ricerca, presentando ed interpretando alla luce del quadro teorico descritto alcuni esempi emblematici di due diverse espressioni di resilienza in rapporto all'esperienza di DaD durante il lockdown.

A partire dall'11 maggio e fino al termine delle lezioni (tra il 5 e il 10 giugno), il progetto ha visto coinvolte tre scuole (un Istituto Comprensivo, un Liceo Scientifico e un Istituto Tecnico) e sei classi di diversi gradi che abbiamo seguito durante le ore di matematica. Nel presente lavoro ci concentreremo sulle tre classi di scuola secondaria di secondo grado. Indicheremo tali classi con le seguenti abbreviazioni: SG1, SG2, SG3 e, rispettivamente, T_{SG1}, T_{SG2}, T_{SG3} per indicare l'insegnante della classe a pedice. In particolare, le prime due classi sono, rispettivamente, una classe prima e una classe quarta, entrambe appartenenti al Liceo Scientifico; l'ultima classe è una quarta e appartiene all'Istituto Tecnico. Entrambe le scuole qui considerate sono iscritte alla G Suite for Education (GSE).

Il contesto in cui abbiamo condotto le osservazioni va al di là della tipica classe di matematica, e questo ha influenzato inevitabilmente anche il setting, sia dell'attività d'aula sia delle modalità di osservazione da parte dei ricercatori, che sono state condotte nel reale contesto di pratica scolastica in DaD.

Per quanto riguarda la pratica d'aula nel contesto di DaD, ogni classe virtuale è dicotomica, ha due componenti: quella sincrona e quella asincrona. Nell'ambito delle varie pratiche didattiche, gli insegnanti hanno inviato numerosi feedback agli studenti: abbiamo distinto tali feedback in locali e globali.

Per quanto riguarda le modalità di osservazione da parte dei ricercatori, in linea con Clarke¹⁹, abbiamo tentato di minimizzare la nostra interferenza sui processi di pensiero dei partecipanti, e, allo stesso tempo, di massimizzare la ricchezza dei dati raccolti. Con l'intento di raggiungere tale obiettivo, gli amministratori della GSE di ciascuna scuola hanno creato delle credenziali pseudoanonime per ciascuno di noi ricercatori con le quali gli insegnanti coinvolti nella ricerca

¹⁵ In Italia, le scuole sono rimaste chiuse dalla fine di febbraio/inizio di marzo fino al 5-10 giugno, data di termine dell'anno scolastico

¹⁶ Cfr. A. Del Zozzo, M. Garzetti, G. R. P. Santi, *Shaping digital deconstruction: teaching and learning of Mathematics during the lockdown*, in "Magister", 32(1), Sección Extraordinaria, 2020, pp. 78-86.

¹⁷ Cfr. F. Ferretti, G. R. P. Santi, A. Del Zozzo, M. Garzetti, G. Bolondi, *Assessment practices and beliefs: teachers' perspective on assessment during long distance learning*, under review.

¹⁸ Cfr. L. Cohen, L. Manion, K. Morrison, *Research methods in education*, London, Routledge, 2002; L. C. Hart, S. Z. Smith, S. L. Swars, M. E. Smith, *An examination of research methods in mathematics education (1995-2005)*, in "Journal of Mixed Methods Research", 3(1), 2009, pp. 26-41.

¹⁹ Cfr. D.J. Clarke, *Complementary Accounts Methodology*, in D.J. Clarke (Ed.), *Perspectives on Practice and Meaning in Mathematics and Science Classrooms*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2001, pp. 13-32.

ci hanno permesso di accedere sia alla componente sincrona che a quella asincrona della propria classe virtuale. Con i docenti, ci siamo accordati per realizzare un'osservazione non partecipata che, nel contesto DaD, si è concretizzata nel modo che segue.

Per quanto riguarda la componente asincrona – realizzata con Google Classroom²⁰ (GC) – due di noi sono stati aggiunti alla classe in piattaforma con il ruolo di insegnante aggiuntivo. Tale scelta ci ha permesso di accedere all'intero archivio dei materiali e a tutti gli scambi di messaggi (sia pubblici, con l'intera classe, che privati tra insegnante e ciascuno studente). Gli studenti vedevano le nostre credenziali elencate tra gli insegnanti della classe in GC ma non abbiamo mai avuto alcun tipo di interazione diretta con loro né con i loro materiali.

Nel caso della componente sincrona – realizzata come lezioni in Google Meet²¹ (GM) – abbiamo partecipato a tali lezioni anche noi come se fossimo studenti. In alcuni casi, quando reso logisticamente possibile dalla complessa rete di lezioni cui abbiamo assistito, alla stessa lezione erano presenti due ricercatori. Gli studenti erano consapevoli della nostra presenza durante le lezioni (anche perché, vedevano nell'elenco dei partecipanti alla lezione anche le nostre credenziali), ma, a parte una prima introduzione alla classe, la nostra presenza è sempre stata trasparente e passiva (fino all'ultimo giorno di lezione, durante il quale ci siamo salutati e abbiamo invitato i ragazzi disponibili alla fase conclusiva della ricerca dedicata ad intervistare gli studenti), tenendo sempre spenta la webcam e mutando il microfono. Al termine di ciascuna lezione, dopo l'abbandono della riunione da parte di tutti gli studenti, seguiva un breve confronto tra il/i ricercatore/i e il docente.

A partire dalla seconda settimana di osservazione, ci siamo accordati con gli insegnanti per calendarizzare delle interviste semi-strutturate audioregistrate, durante le quali abbiamo fatto riferimento ad episodi osservati durante la lezione. Tali interviste sono state realizzate il giorno 18 maggio 2020 con T_{SG3}²² e il giorno 26 maggio 2020, ma in momenti separati, con T_{SG1} e T_{SG2}. I principali punti chiave sui quali abbiamo voluto approfondire il punto di vista dei docenti coinvolti comprendono i seguenti:

A. *Priorità del ripristino*. Ricostruzione delle priorità degli aspetti della didattica nella classe fisica da dover ripristinare nella DaD durante il lockdown;

B. *Aspetti positivi della DaD*. L'eventualità della presenza e individuazione di aspetti positivi della DaD, ritenuti mutuabili per migliorare le pratiche di insegnamento e apprendimento nella classe fisica;

C. *Valutazione*. la valutazione nel contesto DaD, con l'esplorazione di diverse componenti (le procedure di valutazione, i feedback, le condizioni di validità di una valutazione e la fattibilità in contesto DaD, ecc);

D. *Percezione dell'insegnante sull'apprendimento degli studenti*. Le percezioni sulla qualità e quantità dell'apprendimento degli studenti nel contesto di DaD (quindi, una sorta di valutazione globale informale).

²⁰ <https://support.google.com/edu/classroom/?hl=it#topic=6020277>.

²¹ <https://support.google.com/meet/?hl=it#topic=7306097>.

²² Oltre a T_{SG3}, era anche presente l'insegnante di sostegno della classe, che ha fornito la propria interessante prospettiva riguardo la situazione di DaD durante il lockdown.

4.1. Tipologia di dati raccolti e loro gestione

I dati di ricerca raccolti durante la fase di osservazione in classe che consideriamo nel presente contributo sono tratti da: le registrazioni dello schermo durante le lezioni in sincrono su GM, gli appunti presi durante tali lezioni, lo Stream di GC, l'archivio di materiali e comunicazioni in GC e le trascrizioni delle interviste ai tre insegnanti.

In particolare, ci siamo concentrati sulle diverse soluzioni adottate per esprimere e rappresentare la matematica e sulle diverse modalità di partecipazione e di interazione.

E' necessario considerare che la tecnologia digitale discretizza l'interazione didattica scomponendola su diversi canali e livelli²³. Ad esempio, già gli stessi attori dell'interazione (insegnanti e studenti), che partecipano con i loro account scolastici ad una lezione in sincrono su GM, si rifrangono in nome, voce (microfono), fisicità/volto (webcam), interventi testuali nella chat della riunione; ciascuna di tali componenti, pur essendo ovviamente associata ad un'unica persona, nel contesto digitale diventa, in qualche modo, indipendente dalle altre. Per la ricostruzione cronologica di un episodio accaduto durante la realtà d'aula, diventa quindi necessario prendere in considerazione tutti i vari livelli che compongono tale episodio. Il poter considerare tutti i diversi canali fornisce al ricercatore una visione delle associazioni, dei ricordi e dei significati a cui non sarebbe possibile accedere altrimenti.

Per l'organizzazione dei dati, che è tutt'ora in corso, abbiamo fatto (e stiamo facendo) riferimento alla *Accounts Methodology* definita da Clarke²⁴, adattandola al caso di una classe virtuale dicotomica come quella che ci siamo trovati a studiare: la registrazione dello schermo condiviso durante le lezioni in sincrono e gli appunti raccolti ci permettono di ricostruire l'attività sincrona, mentre per quanto riguarda l'attività asincrona, ogni azione effettuata in GC, sia da parte degli studenti che da parte del docente, viene automaticamente archiviata e mantenuta dalla piattaforma stessa.

5. Risultati e discussione

Nel presente paragrafo, artoleremo i principali risultati raccolti riguardo la pratica d'aula (sincrona e asincrona) e sui punti chiave indagati attraverso le interviste; quindi, nel paragrafo successivo, analizzeremo tali risultati alla luce del quadro teorico proposto.

Scenario tecnologico e pratiche d'aula sincrone e asincrone

Nelle tabelle che seguono, per ciascun insegnante viene caratterizzato lo scenario tecnologico in termini di tecnologia digitale coinvolta e viene fornita una breve descrizione delle pratiche

²³ Cfr. A. Del Zozzo, G. R. P. Santi, *Theoretical perspectives for the study of the contamination between physical and virtual teaching/learning environments*, cit.

²⁴ Cfr. D.J. Clarke, *Complementary Accounts Methodology*, in D.J. Clarke (Ed.), *Perspectives on Practice and Meaning in Mathematics and Science Classrooms*, cit.

d'aula, articolandone gli aspetti logistici, descrivendo le pratiche d'insegnamento e caratterizzando gli aspetti comunicativi.

| <i>Pratiche d'aula sincrone</i> | | |
|---------------------------------|---|---|
| Insegnante | Tecnologia digitale coinvolta | Logistica, pratiche di insegnamento e gestione della comunicazione |
| T _{SG1} | La componente software è GM con tutte le sue diverse funzionalità; la componente hardware è, principalmente, un PC con il mouse. | <i>Logistica:</i> quattro volte a settimana, l'insegnante teneva una lezione di 40 minuti con i 21 studenti della sua classe prima secondaria di secondo grado. Durante queste lezioni, T _{SG1} usava il PC per essere visibile ai suoi studenti tramite webcam mentre scriveva su una lavagna di ardesia posta all'interno del campo di ripresa della webcam. Nell'arco della settimana, se richiesto da uno o più studenti, l'insegnante organizzava ulteriori appuntamenti pomeridiani su GM. <i>Principali pratiche di insegnamento:</i> correzione dei compiti a casa ed esercitazioni. <i>Flusso comunicativo:</i> principalmente gestito e coordinato dall'insegnante che, di volta in volta, coinvolge studenti specifici chiedendo di dettare i passaggi da scrivere. Durante le lezioni, c'è anche un piccolo numero di studenti che interviene spontaneamente. |
| T _{SG2} | La componente hardware è principalmente un tablet con una penna. La componente software è GM con tutte le sue diverse funzionalità e uno strumento per la scrittura manuale sullo schermo del tablet. | <i>Logistica:</i> quattro volte a settimana, l'insegnante teneva una lezione di 40 minuti con i 22 studenti della sua classe quarta secondaria di secondo grado. Durante queste lezioni, T _{SG2} ha condiviso lo schermo del suo tablet mentre scriveva sulla pagina digitale. Nell'arco della settimana, se richiesto da uno o più studenti, l'insegnante organizzava ulteriori appuntamenti pomeridiani su GM. <i>Principali pratiche di insegnamento:</i> correzione dei compiti a casa ed esercitazioni. <i>Flusso comunicativo:</i> principalmente composto dal susseguirsi degli interventi spontanei degli studenti. |
| T _{SG3} | La componente hardware è principalmente un PC con tavoletta grafica collegata e due monitor. La componente software è GM con tutte le sue diverse funzionalità, una sorta di lavagna online per la scrittura manuale sullo schermo, un software per il riconoscimento di scritte matematiche scritte a mano su schermo e un ampio ventaglio di altri strumenti scelti sulla base dell'argomento della specifica lezione (es. software di geometria dinamica, Google Documenti, bacheche condivise online, ecc). | <i>Logistica:</i> Tre volte a settimana, l'insegnante teneva una lezione di 1 o 2 ore con i 29 studenti della sua classe quarta secondaria di secondo grado. Durante queste lezioni, T _{SG3} condivideva lo schermo del suo PC mentre scriveva sulla lavagna online o proiettava un documento condiviso o mostrava la foto di una pagina del quaderno di uno studente. <i>Principali pratiche di insegnamento:</i> correzione dei compiti a casa, esercitazioni, momenti di verifica e monitoraggio delle conoscenze. <i>Flusso comunicativo:</i> gestito dall'insegnante che tuttavia limita il proprio ruolo a quello di orchestratore degli interventi degli studenti. Infatti, durante la lezione T _{SG3} avvia il lavoro coinvolgendo uno specifico studente, a cui chiede di dettare i passaggi da scrivere, cercando poi di coinvolgere nella discussione quanti più studenti possibile, incoraggiandoli ad interagire tra loro. Inoltre, durante la lezione, c'è anche un ampio numero di studenti che interviene spontaneamente. |

Tabella 1 – Pratiche d'aula sincrone

| <i>Pratiche d'aula asincrone</i> | | |
|----------------------------------|---|--|
| Insegnante | Tecnologia digitale coinvolta | Pratiche di insegnamento |
| T _{SG1} | Le componenti hardware usate sono state PC e smartphone. La componente software è principalmente GC ma, in alcuni casi, anche Gmail. | Invio di messaggi ed informazioni, archiviazione e condivisione di materiali, ricezione degli elaborati degli studenti. Su alcuni di tali elaborati, T _{SG1} ha inviato dei feedback individuali che, in alcuni casi si localizzavano in punti precisi dell'elaborato dello studente (e.g. Fig.1) mentre, in altri casi, erano feedback globali. |
| T _{SG2} | Non abbiamo informazioni riguardo la componente hardware; la componente software è Gmail. | Ricezione di esercizi svolti e non riusciti e restituzione della loro correzione. |
| T _{SG3} | Le componenti hardware usate sono state PC e smartphone. La componente software è principalmente GC ma, in alcuni casi, anche Gmail, uno strumento per modificare file in formato pdf e uno strumento per la creazione e gestione di bacheche online condivise. | Assegnamento di compiti, invio di messaggi ed informazioni, archiviazione e condivisione di materiali, ricezione degli elaborati degli studenti. Per ciascuno degli elaborati ricevuti, T _{SG3} risponde inviando in alcuni casi feedback individuali localizzati in punti precisi dell'elaborato, spesso scritti a mano usando il software per la modifica dei pdf e la tavoletta grafica; in altri sporadici casi, T _{SG3} ha risposto con feedback globali. |

Tabella 2 – Pratiche d'aula asincrone

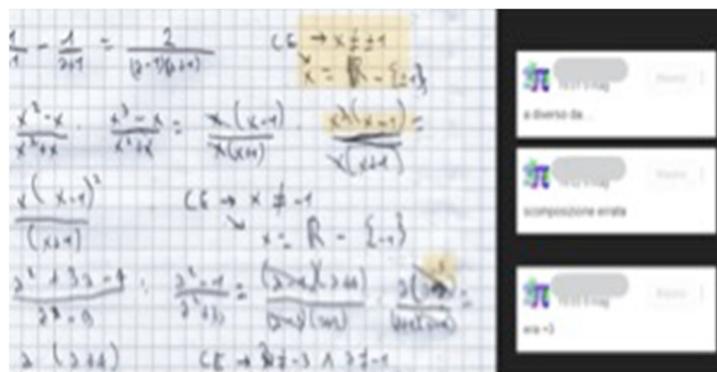


Figura 2 – Esempio di feedback locale inviato in modalità di lavoro asincrona



Figura 3 – Esempio di feedback globale inviato in modalità di lavoro asincrona usando la funzione Commento Privato di GC

Riportiamo di seguito anche due esempi di feedback locali forniti durante la pratica d’aula sincrona: nella figura 4 la docente usa il puntatore sullo schermo, nella figura 5 è possibile vedere visualizzata la pagina di un quaderno di uno studente – che al momento della lezione era condivisa con l’intera classe – sulla quale l’insegnante scrive delle annotazioni.

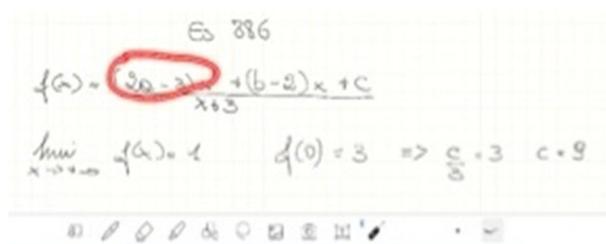


Figura 4 – Feedback locale dato usando il puntatore sullo schermo condiviso

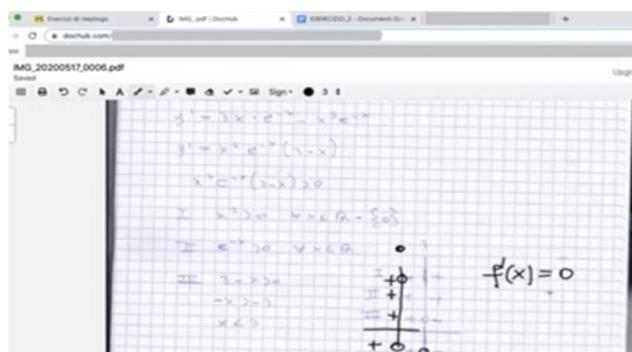


Figura 5 – Feedback locale dato usando un applicativo di modifica di file pdf attraverso la scrittura manuale

I dati raccolti permettono di riconoscere due categorie nelle quali inserire le pratiche degli insegnanti.

La prima categoria è caratterizzata da un uso della tecnologia per ripristinare le condizioni di insegnamento tipiche dell'aula fisica nella quale l'insegnante scrive alla lavagna ricorrendo principalmente a rappresentazioni simboliche, grafiche e iconiche. Le interazioni comunicative coinvolgono generalmente l'insegnante con uno studente che decide di intervenire volontariamente o a seguito di un invito esplicito del docente. L'uso delle forme asincrone di interazione si limitano alla ricezione di elaborati scritti e alla loro correzione con feedback talvolta individualizzati. Per quanto riguarda i SSSC e le relative convinzioni, emerge una visione realista della matematica e trasmissiva del suo insegnamento. La convinzione che una spiegazione formalmente chiara e una comunicazione con gli studenti basata sul linguaggio simbolico che restringa la possibilità di errori sia la modalità sia la forma di insegnamento più efficace per un apprendimento significativo e stabile.

La seconda categoria è caratterizzata da un uso della tecnologia che apre a posizionamenti critici nei confronti della pratica matematica e a nuove possibilità di azione, pensiero e comunicazione. Le interazioni tra docente e alunni sono molto più fluide e multidirezionali. Le interazioni asincrone aprono a interazioni individualizzate tra alunno e insegnante con suggerimenti e contenuti personalizzati che aprono a una dimensione inclusiva che differenzia gli interventi in funzione delle caratteristiche di ciascun alunno. I beliefs e le convinzioni che emergono dai SSSC sono riferibili ad una visione pragmatista della matematica e modalità di insegnamento cooperativo che lasciano agli studenti lo spazio per esplorare, sbagliare e riconosce insieme l'errore per superarlo.

Alla prima categoria appartengono T_{SG1} e T_{SG2} , mentre T_{SG3} appartiene alla seconda.

Priorità nel ripristino (punto chiave A dell'intervista)

Nella tabella seguente sono riportati alcuni estratti delle interviste.

| |
|---|
| <p>T_{SG1} : è stata proprio la richiesta che ci ha fatto il dirigente di..dobbiamo dare un ritmo ai ragazzi dobbiamo fare in modo che i ragazzi non perdano il ritmo che comunque sappiano che noi ci siamo che sicuramente è importante insomma anche seppur faticosa l'alzataccia del mattino.</p> |
| <p>T_{SG2} : Allora la priorità iniziale [...] era riuscire a comunicare con una lavagna cioè per noi insegnanti di matematica [...] è fondamentale poter scrivere le formule anche per fare gli esercizi far vedere dove commettevano errori per me era indispensabile questo e quindi ho cercato con l'ipad di trovare una strada [...] per fare la condivisione dello schermo e poter scrivere come se fosse una lavagna a scuola [...] il mio pensiero principale era per le seconde [...] di farmi seguire cioè che non si perdessero i ragazzi.</p> |
| <p>T_{SG3} : Il contatto con loro. La prima cosa da fare il contatto con loro. [...] La prima cosa che ho fatto, ma con tutte le classi, è stato intanto invitarli nella Classroom ho cercato in tutti i modi di coinvolgerli ma da subito se ci fate caso dalle date o sono partita subito cioè era il 26 - 27 Febbraio. [...] La prima cosa che ho fatto non era di dargli esercizi o cose ma scrivete ciao salutatevi mandatevi un saluto insomma un modo di...come state? tutto bene? [spiega poi che inizialmente si pensava fosse una cosa temporanea] al termine della prima settimana dico no qua si va avanti credo che sia scattata la cosa devo fare dei video, devo fare dei video [...] nei dipartimenti viene fuori la possibilità di usare Meet [dato che] avevamo fatto un po' di prove lì e ho detto si dai basta, io questi video non li faccio più nella maniera asincrona non non mi ci trovo, [con Meet] li posso contattare li posso vedere e da lì siamo partiti [...] una cosa che mi manca tanto è la possibilità di usare la gestualità, si perché loro mi vedono nel francobollo [...] è un teatro quando faccio lezione perché uso tutto il corpo ma [...] lo faccio scientemente [...] Cioè lo faccio apposta ad usare tutto il corpo [...] è chiaro che tutto questo sparisce purtroppo ok? [...] per cui la cosa che, la prima cosa che mi sono detta, come faccio? Io devo scrivere per questi ragazzi, [mi serve] la lavagna e mi sono comprata la tavoletta grafica [...] e la uso.</p> |

Tabella 3 – Punto chiave A

La questione dell'esigenza di scrivere su una lavagna è emersa anche da parte di T_{SG1} durante uno dei primi colloqui, problema che la docente ha risolto procurandosi una lavagna di ardesia di opportune dimensioni per poter rientrare nel campo di ripresa della webcam (Fig. 6)

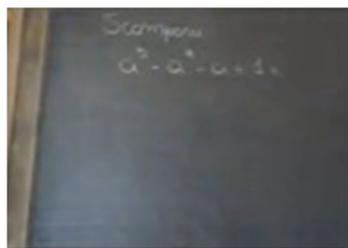


Figura 6 – Lavagna ripresa dalla webcam

Gli elementi di ripristino sui quali si sono concentrati gli insegnanti, se interpretati in termini di SSSC, si rivelano estremamente eloquenti. Infatti, possiamo distinguere tre diversi livelli di

attenzione. Un primo livello riguarda gli aspetti logistico-gestionali associati alla pratica scolastica – che rientrano tra gli aspetti normativi che caratterizzano la vita scolastica – che, nel contesto del lockdown, durante il quale ciascuno di noi si è trovato “confinato” nel proprio ambiente privato e familiare, hanno assunto particolare rilevanza (T_{SG1}: “dare un ritmo ai ragazzi”, T_{SG2}: “farmi seguire cioè che non si perdessero i ragazzi”, T_{SG3}: “prima cosa da fare il contatto con loro”). Un secondo livello mette in campo gli aspetti operativi associati alla pratica matematica, che sembrano molto legati all’immagine dell’insegnante che scrive alla lavagna. In questo senso, è interessante mettere in luce come non ci sia evidenza di una spinta analoga nei confronti dello studente che scrive alla lavagna, cosa che potrebbe tradire una visione realista della matematica e trasmissiva del suo insegnamento. Un terzo livello, che riguarda gli aspetti più affettivi, è particolarmente evidente nel caso di T_{SG3} (“non era di dargli esercizi o cose ma scrivete ciao salutatemmi mandatemi un saluto insomma un modo di...come state? tutto bene?”).

Aspetti positivi della DaD (punto chiave B dell'intervista)

T_{SG1}: In questo momento di didattica a distanza il dirigente [...] ci ha consigliato, chi aveva chiaramente la disponibilità a farlo, di fare degli sportelli brevi ma individuali [...] Li ho trovati [...] molto funzionali, insomma i ragazzi sono stati contenti [...] alcuni li ho consigliati io alla luce di alcune correzioni che avevo fatto dei compiti che mi avevano inviato e altri invece me li hanno chiesti loro dove hanno avuto difficoltà [...] si sono sentiti abbastanza liberi perché [...] me lo hanno chiesto via mail e quindi i compagni non sapevano nulla, io li convocavo poi attraverso Meet [...] non si incontravano tra di loro quindi diciamo che alle volte anche la riservatezza li rassicura un po' [...] ho sentito più di una mamma dirmi che quando li facevamo a scuola [il figlio] non si voleva iscrivere perché non voleva che i compagni sapessero che andava allo sportello. Ecco quindi forse qualcuno si è aperto un pochino di più per questo.

T_{SG2}: li chiamo molto più spesso che non in presenza chiaramente ...Nella didattica a distanza ho dovuto usare questo metodo perché in presenza passo tra i banchi guardo cosa fanno in didattica a distanza chiaramente se non li chiamo e gli chiedo come risolvere gli esercizi è un problema [emerge il tema dell'abilità di dettatura] è una competenza che non avevano prima sicuramente e che devono comunque acquisire quindi questo aspetto è positivo [...] anche quelli di quinta che hanno difficoltà [...] a volte quando parlano non si capisce assolutamente [...] la proprietà di linguaggio è veramente ridotta, adesso che c'è la didattica a distanza sono stati costretti a impararla volenti o nolenti a impararla. E' l'unico aspetto che [...] trovo sicuramente molto positivo [...] qualcosa di positivo sono ad esempio gli sportelli individuali cioè il fatto che possono chiedere [...] dare la disponibilità che anche quando siamo a casa e non gli viene qualcosa, ci colleghiamo via Meet 10 minuti e gliela chiarisco. Questo potrebbe essere un aspetto [...] da tenere anche una volta che rientriamo a scuola [spiega in maggiori dettagli il funzionamento degli sportelli ed emerge che i docenti davano disponibilità e venivano fissati su richiesta degli studenti] così aveva detto il dirigente di fare e quindi noi abbiamo fatto così quindi i ragazzi sapevano che io ero disponibile.

T_{SG3}: allora questo scambio che posso avere con loro [...] che abbiamo anche in orari strani ok? Quello mi piace. Però, l'ho detto anche a loro, va regolamentato no? Per rispetto reciproco ok? [...] che sia riconosciuto come lavoro, un tutoraggio pomeridiano per esempio. Lo scambio e il fatto che loro condividono il lavoro [...] cioè le consegne su classroom quello mi piacerebbe in maniera tale che c'hai tutto bello conservato e se gliela vuoi valutare [...] cioè una valutazione sempre anche solo di...formativa, no? Quello mi piace. Mi piace la possibilità di lasciare [...] [del materiale, ad esempio] faccio la lavagna, te la fotografo e te la metto lì.

Tabella 4 – Punto chiave B

Le convinzioni che emergono da questa parte dell'intervista evidenziano il posizionamento degli insegnanti rispetto ad alcuni SSSC che caratterizzano l'insegnamento, l'apprendimento ed aspetti pedagogici e normativi. Facendo riferimento agli SSSC indicati nel quadro teorico segnaliamo: la concezione degli studenti, aspetti normativi, concezioni sull'educazione, valori etici, aspetti politici e sociali.

Nel caso di T_{SG1} e T_{SG2}, emerge il ruolo degli aspetti normativi e di politica scolastica che si esplicano nel rapporto con la dirigenza. La concezione dello studente, nella relazione educativa che egli instaura con il docente e i pari, è quella di un soggetto autonomo che non coopera con i compagni di classe, al contrario ne teme il giudizio per quanto riguarda le sue difficoltà. La DaD diventa uno strumento per sostenere gli studenti in questa difficoltà.

Nel caso di T_{SG3}, gli aspetti normativi sono condivisi con gli alunni e lo spazio virtuale nel quale avvengono le interazioni tra studenti e insegnante è improntato ad un lavoro congiunto²⁵. Lo spazio di apprendimento virtuale permette a T_{SG3}, di realizzare pratiche matematiche che lo posizionano in un punto di vista nel quale studenti e insegnanti non sono concepiti come soggetti autodeterminati, ma come soggetti che imparano con gli altri, interessati gli uni negli altri e nel raggiungimento di obiettivi condivisi che "intervengono, sognano, apprendono, soffrono e sperano insieme"²⁶. Si riconosce il riferimento a una sovrastruttura simbolica nella quale aspetti normativi, educativi ed etici assumono significati differenti rispetto a quelli di una concezione tradizionale dell'insegnamento della matematica.

²⁵ Cfr. L. Radford, *Mathematics education as a matter of labor*, in M. A. Peters (Ed.), *Encyclopedia of Educational Philosophy and Theory. Section: Mathematics education philosophy and theory*, Singapore, Springer, 2016.

²⁶ *Ivi*, p. 265.

Valutazione (punto chiave C dell'intervista)

T_{SG1}: Ci hanno parlato di questa valutazione formativa [...], che dovrebbe esserci sempre perché quando tu controlli cosa fanno loro, come partecipano in classe quella è una valutazione formativa che noi chiaramente portiamo avanti anche nella didattica tradizionale. Allora prima mi sono fatta mandare un po' di compiti che loro avevano fatto, poi ti accorgi che qualcuno chiaramente manda la fotocopia dei compiti dei compagni [...] allora ho provato a cimentarmi con le verifiche ZTE [allegate al libro di testo] quindi verifiche a scelta multipla. [...] ho avuto degli esiti molto sbilanciati [...] ho lasciato 40 minuti per 20 domande e non è andata bene, cioè è andata bene a loro [...] in una classe dove, secondo me, hanno usato i 40 minuti per pensare ho avuto una media che era abbastanza simile a quella delle verifiche tradizionali, nelle altre due classi in una ho ottenuto addirittura 8 e mezzo di media, una cosa spropositata, [...] e quindi mi sono detta no c'è qualcosa che non [va] insomma sicuramente una riflessione che ho fatto è nella classe dove ho avuto la media giusta è una classe molto chiusa in se stessa molto poco [...] collaborativa tra loro, è una classe con la quale anche io faccio molta fatica [...] quindi non si sono divisi nulla quindi chi ha fatto ha fatto, ha fatto per se. Nelle altre due classi dove invece c'è un buon rapporto [...] secondo me i bravi hanno fatto e hanno distribuito ai compagni [...] con tutta la buona volontà io non posso pensare di tenere buone [...] delle verifiche di questo tipo. [...] L'ultima opportunità che mi rimaneva [...] era quella di assegnargli questa verifica tradizionale, quindi proprio con i quesiti normali, e poi di farmi inviare le soluzioni. In questo contesto è chiaro che siccome lo svolgimento sono 3-4-5 pagine [...] non hanno il tempo di passarsi le cose e quindi come valutazione diciamo che mi son trovata molto più in linea.

T_{SG2}: secondo me la didattica a distanza può funzionare come didattica [...] ma per le valutazioni no assolutamente [...] [le verifiche in presenza] sono più oggettive semplicemente perché ho i ragazzi sotto controllo sono sicura che non stanno copiando quindi quello che mi viene consegnato perché io sono una che controlla moltissimo [...] il problema delle verifiche con la didattica a distanza sono solo queste il fatto che i ragazzi possono, in realtà, copiare e quindi non mi danno la vera percezione [...] possono essere utili queste metodologie soltanto per loro non per una valutazione quindi per un'autovalutazione del ragazzo, cioè io ti do la verifica tu devi sapere queste cose. Tu te la fai a quel punto siccome io non te la ved[o]. non ti darò la valutazione, a quel punto secondo me il ragazzo dice cavolo questa cosa non la so, devo studiare meglio e quindi per lui può essere utile ma non per per un'insegnante che vuole dare una valutazione.

T_{SG3}: alla fine io non mi voglio neanche più tirare indietro rispetto a questa cosa [si riferisce al secondo giro di interrogazioni, che è stato richiesto dagli studenti] perché in realtà è uno scambio, io ho una marea di lavori che loro hanno fatto [...] non ho bisogno di stare a interrogare ma loro hanno invece bisogno di avere lo scambio, cioè il momento in cui io dico ah si sai hai fatto un ottimo lavoro, corretto [...] Io veramente sarei andata serena cioè io tanto alla fine [...] lo scambio con loro ce l'ho, ce l'avevo anche prima di oggi [...] però a un certo punto se vogliamo chiamarla interrogazione chiamiamola interrogazione e va bene. Io vedo il progresso [...] io non amo valutare devo essere sincera a me dare il numero è la cosa che mi piace meno come attività io quando vedo il progresso che uno che non sapeva fare adesso fa, l'obiettivo è raggiunto [...] per me è tutto 10.

Tabella 5 – Punto chiave C

In questi estratti emergono alcuni tratti distintivi delle convinzioni degli insegnanti circa la valutazione. Se da un lato emergono, più o meno esplicitamente, richiami a tecniche e pratiche

di valutazione formativa²⁷, e pratiche matematiche di feedback formativi (T_{SG3} e T_{SG1})²⁸, dall'altro si esplicitano elementi riconducibili a un fattore determinante della concezione di valutazione sommativa tradizionale italiana: l'esigenza del controllo di tutte le variabili in gioco e la conseguente mancanza di validità della valutazione quando questo viene a mancare (T_{SG2}). Le dichiarazioni di T_{SG2} e T_{SG1} evidenziano i valori etici che definiscono la loro identità di insegnanti di matematica; la loro attenzione al controllo e all'obiettività è coerente e informata dai SSSC. Dalla dichiarazione di T_{SG1} emerge la profonda convinzione del fatto che la valutazione in un ambiente tecnologico non soddisfi le caratteristiche necessarie per convalidare l'apprendimento degli studenti. E nel momento in cui i risultati di una valutazione a distanza non sono coerenti con i risultati ottenuti nelle valutazioni precedenti effettuate nelle classi fisiche, le evidenze delle competenze matematiche acquisite dai suoi studenti vengono messe in discussione. Viene quindi messo in luce quanto sia determinante il SSSC sia nella delimitazione dei confini plausibili dell'attività e sia nella definizione dell'identità di T_{SG1} .

²⁷ Cfr. B. Vertecchi, *Valutazione Formativa*, Torino, Loescher, 1976.

²⁸ Cfr. P. Black, D. William, *Assessment and Classroom Learning*, in "Assessment in Education: Principles, Policy & Practice", 5(1), 1998, pp. 7-74; G. Bolondi, F. Ferretti, *Teacher training through the video-analysis: a model from five pilot courses. Mathematics Teacher Change in FA: monitoring of the pilot courses*, in F. Ferretti, P. Chrysanthou, I. Vannini (Eds), *Formative Assessment for mathematics teaching and learning*, Milano, FrancoAngeli, 2018, pp. 118-129.

Percezione dell'insegnante sull'apprendimento degli studenti (punto chiave D dell'intervista)

T_{SG1}: non possiamo aspettarci che gli apprendimenti di quest'anno siano gli stessi delle prime e delle seconde degli anni precedenti [...] le conoscenze che hanno appreso non sono così solide come potevano essere nella didattica in presenza e quindi noi sicuramente prevederemo all'inizio dell'anno di riprendere ciò, parte di ciò che è stato fatto [...]

T_{SG2}: Allora secondo me quelli in difficoltà hanno più difficoltà come ripeto quelli invece che non hanno che hanno seguito non noto differenza a parte questa abilità che hanno acquisito [...] nella proprietà di linguaggio che secondo me è migliorata, per il resto, per la comprensione anche gli esercizi che riescono a risolvere in matematica siamo ai livelli delle mie solite classi in quarta. Cioè, sono contenta perché non vedo che c'è un peggioramento, c'è il peggioramento in quelli che non hanno seguito ma è normale [...] anche in didattica in presenza ci sarebbe stato lo stesso problema quindi non ho trovato un peggioramento assolutamente da quel punto di vista [...] ritengo che abbiano compreso effettivamente anche questi limiti notevoli che non sono proprio la cosa più semplice perché erano in grado comunque, anche quelli meno bravi, di riconoscerli e di saperli risolvere, quindi secondo me effettivamente c'è stata la..hanno compreso le spiegazioni e questo è positivo.

T_{SG3}: effettivamente io metto dei voti più alti, la mia valutazione dei loro lavori è più alta. Mi chiedo come è possibile...[...] adesso devo mettere i debiti ma io non ne ho! Capito? Cioè qualcuno ci sarà, salterà fuori, però a differenza di quello che accadeva [...] normalmente in classe, per esempio [...] si facevano i compiti scritti penso che a questo punto avrei avuto più insufficienze e mi faccio questa domanda: ma come è possibile? Ma che figura ci faccio? Ma com'è che non ho debiti? Normalmente la classe è distribuita [...] questo numero a me sembra calato però ho questa impressione [...] mi ci devo mettere e devo capire bene se [è perché] io sono più disponibile [...] o tendenzialmente valutato di più? Mi pongo questa domanda. O sono loro che effettivamente hanno dato di più? [...] Anche questa attività, questo compito che io ho dato e che era anche impegnativo, era una verifica che ho chiamato esercitazione ma era una verifica che avevo dato in quarta l'anno scorso [...] vediamo un po' se effettivamente quello che facevo in classe è poi quello che loro riescono a fare. [...] quando do una verifica la do per livelli ma S [uno studente con diagnosi di Disturbo Specifico di Apprendimento e con difficoltà in matematica] l'ha fatta tutta, senza problemi voglio dire serenamente anche affrontando cose difficili. [...] io li sento migliorati, io li vedo migliorati.

Tabella 6 – Punto chiave D

Le convinzioni che emergono da questi estratti posizionano gli insegnanti rispetto a SSSC che riguardano non solo la concezione dell'educazione e della figura di insegnante e di studente ma anche aspetti normativi, etici, politici e sociali che caratterizzano la vita scolastica. In questo senso è di particolare interesse la posizione di T_{SG3}. Infatti, mentre T_{SG1} esprime la propria perplessità sulla solidità delle conoscenze costruite durante il periodo di DaD e T_{SG2} sembra quasi manifestare stupore nel non aver riscontrato un peggioramento, T_{SG3} rileva un miglioramento e cerca di metterne alla prova la credibilità. La domanda 'Ma che figura ci faccio?' è molto forte ed eloquente perché mette in campo una sorta di etica professionale che quasi costringe T_{SG3} ad intervenire con scelte didattiche mirate a testare se il miglioramento riguarda effettivamente gli apprendimenti degli studenti o se, invece, si tratta di una conseguenza di altro.

6. Risposte alle domande di ricerca e conclusioni

Il nostro studio indaga lo stretto legame tra l'agito degli insegnanti e il contesto storico-culturale in cui esso si attua. La ricerca conferma come le soggettività siano determinate da fattori storico-culturali e quanto esse possano essere influenti nelle pratiche didattiche, anche in situazioni estreme come quella in cui la comunità italiana (e non solo) si è trovata a causa della pandemia scatenata dal Covid-19. Dalle analisi è emerso che il distanziamento fisico e l'uso forzato delle tecnologie digitali hanno esasperato tratti predominanti dell'identità dei docenti facendo emergere peculiari caratteristiche distintive del loro posizionamento nel contesto dell'aula di matematica, in termini di priorità del ripristino post lockdown, di individuazione degli aspetti positivi della DaD, di esplorazione di alcuni elementi chiave della valutazione e di percezione dell'apprendimento degli studenti.

Dai risultati raccolti e dalla loro analisi, nel dispiegarsi del processo di soggettivazione, sembrano delinearsi due forme di resilienza. La prima forma, che potremmo dire "arroccativa", guida l'agire di T_{SG1} e T_{SG2} ed è caratterizzata da una sorta di attesa del ripristino delle condizioni didattiche "tradizionali" – considerate più valide ed affidabili – nelle quali il docente riconosce punti di riferimento riconducibili ai SSSC. La seconda forma, che potremmo dire "evolutiva", è caratterizzata dal fatto che il territorio del pensiero artefattuale definito dalle tecnologie digitali apre uno spazio di azione nel quale gli individui testimoniano forme di azione e pensiero che li collocano in un nuovo punto di vista rispetto al quale essi possono soddisfare i loro bisogni e realizzare i propri progetti. La situazione estrema dettata dalla pandemia Covid-19 sembra accogliere alcuni cambiamenti dei SSSC relativi al contesto scolastico - e articolati nei quattro punti chiave individuati - che dall'essere *in potenza* possono diventare *in atto*, come avvenuto nei processi di soggettivazione di T_{SG3}.

7. Bibliografia

APB-Autonome Provinz Bozen-Südtirol, *Sviluppo delle tecnologie della società dell'informazione nella didattica*. Bolzano, APB, 2018.

Bazzanella A., Buzzi C., *Insegnare in Trentino. Seconda indagine Istituto IARD e IPRASE sui docenti della scuola trentina*, Trento, IPRASE del Trentino, 2009.

Beswick K., *Teachers' beliefs about school mathematics and mathematicians' mathematics and their relationship to practice*, in "Educational Studies in Mathematics", 79(1), 2012, pp. 127-147.

Biondi G., *La scuola dopo le nuove tecnologie*, Milano, Apogeeonline, 2007.

Black P., Wiliam, D., *Assessment and Classroom Learning*, in "Assessment in Education: Principles, Policy & Practice", 5(1), 1998, pp. 7-74.

Bolondi G., Ferretti F., *Teacher training through the video-analysis: a model from five pilot courses. Mathematics Teacher Change in FA: monitoring of the pilot courses*, in F. Ferretti, P. Chrysanthou, I. Vannini (Eds), *Formative Assessment for mathematics teaching and learning*, Milano, FrancoAngeli, 2018, pp. 118-129.

Borba M. C., Askar P., Engelbrecht J., Gadanidis G., Llinares S., Aguilar M. S., *Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education*, in "ZDM", 48(5), 2016, pp. 589-610.

Clarke D. J., *Complementary Accounts Methodology*, in D.J. Clarke (Ed.), *Perspectives on Practice and Meaning in Mathematics and Science Classrooms*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2001, pp. 13-32.

Cohen L., Manion L., Morrison K., *Research methods in education*, London, Routledge, 2002.

Del Zozzo A. Santi G. R. P., *Theoretical perspectives for the study of the contamination between physical and virtual teaching/learning environments*, in "Didattica della matematica. Dalla ricerca alle pratiche d'aula", 7, 2020, pp. 1-27.

Del Zozzo A., *VirMath. Classi virtuali in matematica. Report dei primi risultati del progetto VirMath*. Bolzano, UniBZ, 2019.

Del Zozzo, Garzetti M., Santi G. R. P., *Shaping digital deconstruction: teaching and learning of Mathematics during the lockdown*, in "Magister", 32(1), Sección Extraordinaria, 2020, pp. 78-86.

Drijvers P. H. M., Ball L., Barzel B., Heid M. K., Cao Y., Maschietto M., *Uses of technology in lower secondary mathematics education: A concise topical survey*, New York, Springer, 2016.

Eurydice, *Come si stanno organizzando le scuole degli altri paesi europei durante la pandemia da COVID-19?*, in http://eurydice.indire.it/wp-content/uploads/2020/04/coronavirus_didatticaadistanzainUE_aggiornato_2..., consultato in data 29 settembre 2020.

Ferretti F., Santi G. R. P., Del Zozzo A., Garzetti M., Bolondi G., *Assessment practices and beliefs: teachers' perspective on assessment during long distance learning*, under review.

Furinghetti F., Pehkonen E., *Rethinking characterizations of belief*, in G. Leder, E. Pehkonen G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2002, pp. 39-57.

Godino J. D., *La metáfora ecológica en el estudio de la noosfera matemática*, in "Cuadrante", 2(2), 1993, pp. 69-79.

Golding G. A., Hannula M. S., Heyd-Metzuyanin E., Jansen A., Kaasila R., Lutovac S. *et al.*, *Attitudes, beliefs, motivation and identity in mathematics education. An overview of the field and future directions*, Cham, Springer, 2016.

Hart L. C., Smith, S. Z., Swars S. L., Smith M. E., *An examination of research methods in mathematics education (1995-2005)*, in "Journal of Mixed Methods Research", 3(1), 2009, pp. 26-41.

Kaiser G., *The mathematical beliefs of teachers about applications and modelling – results of an empirical study*, in J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká, N. Stehliková (Eds.), *Proceedings of the 30th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Prague, Charles University, 2006, pp. 393-400.

Liljedahl P., Oesterle S., Bernèche C., *Stability of beliefs in mathematics education: A critical analysis*, in "Nordic Studies in Mathematics Education", 17(3-4), 2012, pp. 101-118.

Maffia, A., Maracci, M., *Multiple artifacts in the mathematics class: A tentative definition of semiotic interference*. In M. Graven, H. Venkat, A. Essien, & P. Vale (Eds.), *Proceedings of the*

43rd conference of the International Group for the Psychology of mathematics education. Pretoria: PME. Vol.3, 2019, pp. 57-64.

MIUR, *Piano Nazionale Scuola Digitale*. Roma, MIUR, 2016.

Montanaro P., Sestito P., *La qualità dell'istruzione italiana: un confronto tra PISA e le rilevazioni nazionali dell'Invalsi (The Quality of Italian Education: A Comparison between the International and the National Assessments)*, in <https://ssrn.com/abstract=2489887>, consultato in data 29 settembre 2020.

Morin E., *La méthode 4. Les idées; leur habitat, leur vie, leur moeurs, leur organization*. Paris, Editions du Seuil, 1992.

Pajares M. F., *Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct*, in "Review of Educational Research", 62(3), 1992, pp. 307–332.

Pastori G., Pagani V., *What do you think about INVALSI tests? School directors, teachers and students from Lombardy describe their experience*, in "Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies", 13, 2016, pp. 97-117.

Pepin B., Roesken-Winter B. (Eds.), *From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education*, Cham, Springer, 2015.

Radford L., *Mathematics education as a matter of labor*, in M. A. Peters (Ed.), *Encyclopedia of Educational Philosophy and Theory. Section: Mathematics education philosophy and theory*, Singapore, Springer, 2016.

Radford L., *Play and the production of subjectivities in preschool*, in M. Carlsen, I. Erfjord, P. S. Hundeland (Eds.), *Mathematics education in the early years. Results from the POEM4 conference 2018*, Cham, Springer, 2018, pp. 43-60.

Radford L., *The ethics of being and knowing: Towards a cultural theory of learning*, in L. Radford, G. Schubring, F. Seeger (Eds.), *Semiotics in Mathematics Education: Epistemology, History, Classroom, and Culture*, Rotterdam, Sense Publishers, 2008 pp. 215-234.

Rolka K., Roesken-Winter B., *Networking Theories to Understand Beliefs and Their Crucial Role in Mathematics Education*, in Pepin B., Roesken-Winter B. (Eds.), *From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education*, Cham, Springer, 2015, pp. 73-93.

UNESCO, *COVID-19 Educational Disruption and Response*, in <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>, consultato in data 29 settembre 2020.

Vertecchi, B., *Valutazione Formativa*, Torino, Loescher, 1976.

Wong N. Y., Ding R., Zhang Q. P., *From classroom environment to conception of mathematics*, in R. B. King, A. B. I. Bernardo (Eds.), *The psychology of Asian learners*, Singapore, Springer, 2016, pp. 541-557.

Data di ricezione dell'articolo: 30 settembre 2020

Date di ricezione degli esiti del referaggio in doppio cieco: 7 novembre 2020 e 10 novembre 2020

Data di accettazione definitiva dell'articolo: 15 novembre 2020