



1 3 / 2 / 2 0 1 8

Open and Interdisciplinary
Journal of Technology,
Culture and Education

Editor

M. Beatrice Ligorio (University of Bari "Aldo Moro")

Coeditors

Stefano Cacciamani (University of Valle d'Aosta)
Donatella Cesareni (University of Rome "Sapienza")
Valentina Grion (University of Padua)

Associate Editors

Carl Bereiter (University of Toronto)
Bruno Bonu (University of Montpellier 3)
Michael Cole (University of San Diego)
Roger Salijo (University of Gothenburg)
Marlene Scardamalia (University of Toronto)

Scientific Committee

Sanne Akkerman (University of Utrecht)
Ottavia Albanese (University of Milan – Bicocca)
Alessandro Antonietti (University of Milan – Cattolica)
Pietro Boscolo (University of Padua)
Lorenzo Cantoni (University of Lugano)
Felice Carugati (University of Bologna – Alma Mater)
Cristiano Castelfranchi (ISTC-CNR)
Alberto Cattaneo (SFIVET, Lugano)
Carol Chan (University of Hong Kong)
Cesare Cornoldi (University of Padua)
Crina Damsa (University of Oslo)
Frank De Jong (Aeres Wageningen Applied University, The Netherlands)
Ola Erstad (University of Oslo)
Paolo Ferri (University of Milan – Bicocca)
Alberto Fornasari (University of Bari "Aldo Moro")
Carlo Galimberti (University of Milan – Cattolica)
Begona Gros (University of Barcelona)
Kai Hakkarainen (University of Helsinki)
Vincent Hevern (Le Moyne College)
Jim Hewitt (University of Toronto)
Antonio Iannaccone (University of Neuchâtel)
Liisa Ilomaki (University of Helsinki)
Sanna Jarvela (University of Oulu)
Richard Joiner (University of Bath)
Kristiina Kumpulainen (University of Helsinki)
Minna Lakkala (University of Helsinki)
Mary Lamon (University of Toronto)

Leila Lax (University of Toronto)

Marcia Linn (University of Berkeley)

Kristine Lund (CNRS)

Giuseppe Mantovani (University of Padua)

Giuseppe Mininni (University of Bari "Aldo Moro")

Anne-Nelly Perret-Clermont (University of Neuchâtel)

Donatella Persico (ITD-CNR, Genoa)

Clotilde Pontecorvo (University of Rome "Sapienza")

Peter Renshaw (University of Queensland)

Vittorio Scarano (University of Salerno)

Roger Schank (Socratic Art)

Neil Schwartz (California State University of Chico)

Pirita Seitamaa-Hakkarainen (University of Joensuu)

Patrizia Selleri (University of Bologna)

Robert-Jan Simons (IVLOS, NL)

Andrea Smorti (University of Florence)

Jean Underwood (Nottingham Trent University)

Jaan Valsiner (University of Aalborg)

Jan van Aalst (University of Hong Kong)

Rupert Wegerif (University of Exeter)

Allan Yuen (University of Hong Kong)

Cristina Zucchermaglio (University of Rome "Sapienza")

Editorial Staff

Nadia Sansone – head of staff

Luca Tateo – deputy head of staff

Francesca Amenduni, Sarah Buglass,

Lorella Giannandrea, Hanna Järvenoja,

Mariella Luciani, F. Feldia Loperfido,

Katherine Frances McLay,

Audrey Mazur Palandre, Giuseppe Ritella

Web Responsible

Nadia Sansone



Publisher

Progedit, via De Cesare, 15
70122, Bari (Italy)
tel. 080.5230627
fax 080.5237648
info@progedit.com
www.progedit.com

qwerty.ckbg@gmail.com

<http://www.ckbg.org/qwerty>

Registrazione del Tribunale di Bari

n. 29 del 18/7/2005

© 2018 by Progedit

ISSN 2240-2950

Indice

<i>Editorial: Potentialities and risks of digital ubiquity</i> Stefano Cacciamani, M. Beatrice Ligorio	5
<i>Trajectories of knowledge builders – A learning lives approach</i> Ola Erstad	11
<i>Il peer feedback in un corso universitario blended: costruzione di uno schema di codifica</i> Stefano Cacciamani, Vittore Perrucci, Antonio Iannaccone	32
<i>Orchestrazione strumentale per l’inserimento di “Aule Virtuali” a scuola</i> Silvia Mazza, M. Beatrice Ligorio, Stefano Cacciamani	49
<i>Sexting: uno studio esplorativo su adolescenti italiani</i> Roberta Migliorato, Silvia Allegro, Caterina Fiorilli, Ilaria Buonomo, M. Beatrice Ligorio	66
<i>Come incoraggiare Data Security Awareness? Il caso del progetto Edu4Sec.</i> Daniela Frison, Alessio Surian	83
<i>Differenze di genere tra studenti nel linguaggio usato nelle e-mail</i> Maria Grazia Monaci, Laura De Gregorio	108



Orchestrazione strumentale per l'inserimento di "Aule Virtuali" a scuola

*Silvia Mazza**, *M. Beatrice Ligorio***, *Stefano Cacciamani****

DOI: 10.30557/QW000004

Abstract

This paper identifies usage scenarios of a web platform called "Virtual Classrooms" and analyses students' perception of the technology to understand whether and how this perception changes during platform testing. To do this, we draw on the concept of "Instrumental Orchestration", which has only been deployed in mathematics education to date, to understand whether the concept is analytically useful when applied to other school subjects. The participants are three teachers of three different subjects with different levels of expertise with the web platform, and their classes (55 students in total). Data was generated through (i) a self-observation instrument for teachers and (ii) a questionnaire for students, administered at the beginning and the end of the platform testing. Four "Instrumental Orchestration" scenarios, two of which are already identified in literature, are evident from the

* Università di Parma, Gruppo Spaggiari Parma S.p.A.

** Università degli Studi di Bari "Aldo Moro".

*** Università della Valle d'Aosta.

Corresponding author: ms.mazzasilvia@gmail.com

mix analysis, as well as minor variations in technology perception. Limitations and implications of this study are also discussed.

Keywords: Instrumental Orchestration; Instrumental Genesis; Technology Perception; Web Platform; Virtual Classrooms

1. Introduzione

La sempre più capillare diffusione delle tecnologie sta riguardando anche la didattica a scuola. Internet e le nuove tecnologie possono accorciare la distanza tra scuola ed extra-scuola, introducendo modalità di comunicazione innovative e potenziando modalità di lavoro collaborativo sia tra gli studenti sia con esperti residenti altrove. Si assiste, inoltre, a un radicale cambiamento dell'atteggiamento delle nuove generazioni di studenti nei confronti della tecnologia stessa (Rautela & Singhal, 2017). A tal proposito, in questo studio si indagano le modalità di introduzione delle tecnologie in classe utilizzando il costrutto di orchestrazione strumentale (Trouche, 2004), ovvero scenari di orchestrazione messi in atto dai docenti nel contesto didattico al fine di integrare l'uso degli strumenti tecnologici.

L'integrazione della tecnologia in ambienti educativi implica processi complessi (Ligorio, Loperfido, Martinelli, & Ritella, 2015) che determinano cambiamenti importanti nelle pratiche della comunità (Tuomi, 2002), definiti con i termini di appropriazione (Overdijk & Van Diggelen, 2008) o genesi strumentale (Beguin & Rabardel, 2005; Rabardel, 1995). L'idea di appropriazione è stata utilizzata in modi diversi (Cuvelier, 2014; Ligorio et al., 2015); in ambito socio-culturale, Fichtner (1999) la definisce come quel processo che permette l'integrazione di uno strumento nella vita quotidiana fino a diventare parte integrante della cultura del contesto (De Sanctis & Poole, 1994). Nell'ambito dell'ergonomia cognitiva la nozione di appropriazione è affrontata attraverso la lente della genesi strumentale (Artigue, 2002; Rabardel, 1995). Secondo questa prospettiva, l'uso di uno strumento tecnologico implica un processo di genesi strumentale (Lonchamp, 2012; Rabardel & Beguin, 2005), durante il

quale l'oggetto o l'artefatto viene trasformato in strumento, ovvero un'entità eterogenea costituita dallo strumento insieme ai suoi schemi di utilizzo e alle strutture cognitive che descrivono un'organizzazione stabile di comportamenti. Tali schemi determinano l'azione, l'utilizzo e l'implementazione degli artefatti lasciando che le persone scoprano o inventino come utilizzarli. La genesi strumentale è costituita da due processi: uno volto al soggetto (strumentazione), l'altro all'artefatto (strumentalizzazione) (Guin & Trouche, 2002), ovvero "tutto ciò che ha subito una trasformazione, anche minima, di origine umana" (Rabardel, 1995, p. 49). La teoria della genesi strumentale riguarda, dunque, il processo di appropriazione necessario per la trasformazione di artefatti in strumenti (Ritella & Hakkarainen, 2012).

Alcuni studiosi si sono concentrati sulla genesi strumentale da parte degli studenti e sui suoi benefici per l'apprendimento (Drijvers & Kieran, 2006; Trouche & Drijvers, 2014). In questa prospettiva, i docenti hanno comunque il compito di progettare e strutturare spazio e tempo d'utilizzo delle tecnologie e di gestirne l'integrazione con le pratiche esistenti. Per descrivere tale processo, Trouche (2004) ha introdotto la metafora dell'orchestrazione strumentale, definita come l'organizzazione intenzionale e sistematica da parte dell'insegnante nel predisporre l'uso dei vari artefatti disponibili in un dato momento. La teoria dell'orchestrazione strumentale, dunque, risponde alla domanda su come l'insegnante organizza gli strumenti, predisponendo set adeguati che facilitino sia la genesi strumentale individuale sia quella collettiva.

Drijvers e colleghi (Drivers, 2012; Drivers, Doorman, Boon, Reed, & Gravemeijer, 2010) all'interno di un'orchestrazione strumentale identifica tre elementi: *a*) la configurazione didattica; *b*) la modalità di utilizzo (Trouche, 2004); *c*) la performance didattica che dà conto sia di quanto preparato in anticipo dal docente, sia di quanto creato "sul posto" durante l'insegnamento (Drijvers, et al., 2010, p. 3). L'autore illustra questi tre elementi attraverso la lente della metafora dell'orchestrazione musicale: "Nella metafora musicale dell'orchestrazione, l'impostazione della configurazione didattica può essere paragonata alla scelta di strumenti musicali da includere nell'orchestra e dispo-

nendoli nello spazio in modo che i diversi suoni producano l'armonia più bella" (Drijvers et al., 2010, p. 3). L'impostazione della modalità di utilizzo delle tecnologie è, quindi, paragonata alla scelta di posizionamento degli strumenti musicali, in funzione delle armonie che si vogliono ottenere. Infine, una performance didattica coinvolge le decisioni prese durante l'insegnamento e le relative strategie didattiche. Così come nella performance musicale risulta cruciale l'interazione tra direttore d'orchestra e musicisti, nel contesto didattico l'interazione tra docente e studenti concretizza le intenzioni e rende possibile il successo educativo.

Drijvers (2012; Drijvers et al., 2010) e Tabach (2011, 2013) identificano 10 tipi di orchestrazione strumentale, ricavati osservando l'utilizzo di tecnologie a supporto dell'apprendimento della matematica. Nelle prime sette configurazioni è coinvolta tutta la classe, attraverso l'installazione di uno schermo posto al centro; l'ottava e la nona orchestrazione presentano setting in cui ogni studente o ogni coppia di studenti ha a disposizione uno strumento tecnologico; infine, l'ultima configurazione prevede che il docente usi lo strumento. Più precisamente, le orchestrazioni individuate sono:

- 1 *Technical-demo*: l'insegnante spiega i dettagli tecnici per usare lo strumento;
- 2 *Explain-the-screen*: le spiegazioni dell'insegnante vanno oltre gli aspetti tecnici e includono contenuti matematici così come appaiono sullo schermo;
- 3 *Link-the-screen board*: l'insegnante presenta alla classe le connessioni tra le raffigurazioni/rappresentazioni presenti sullo schermo e le rappresentazioni dei medesimi concetti matematici riportati sul libro o alla lavagna;
- 4 *Sherpa-at-work*: lo strumento tecnologico si trova nelle mani di uno studente a cui si dà il compito di condurre le attività;
- 5 *Not-use-tech*: la tecnologia è disponibile ma l'insegnante non la usa;
- 6 *Discuss-the-screen*: la discussione è guidata dall'insegnante potenziando così la genesi strumentale collettiva;
- 7 *Spot-and-show*: l'insegnante fa riferimento ai lavori degli studenti ritenuti più pertinenti;

- 8 *Work-and-walk-by*: gli studenti lavorano al computer da soli o in coppia e l'insegnante cammina tra i banchi, monitorando i loro progressi e fornendo risposte ai loro dubbi/bisogni;
- 9 *Discuss-the-tech-without-it*: si discute della tecnologia senza usarla ma viene poi utilizzata quando serve;
- 10 *Monitor-and-guide*: l'insegnante usa la tecnologia per monitorare il dibattito degli studenti.

Come già annotato, il costrutto di orchestrazione è stato finora applicato solo alla didattica della matematica. In questa ricerca ci proponiamo di estenderlo anche ad altri contesti didattici.

Obiettivo della ricerca è indagare le modalità di orchestrazione messe in atto da docenti di diverse materie scolastiche e con diversi gradi di esperienza d'uso delle tecnologie in classe, durante la sperimentazione dell'ambiente di apprendimento online chiamato Aule Virtuali ClasseViva®. Inoltre, si indagherà come è cambiata la percezione della tecnologia durante tale esperienza e come si relaziona con le orchestrazioni emerse.

A tale scopo, due domande di ricerca guideranno le nostre analisi:

1. Quali tipi di orchestrazione emergono dalla sperimentazione?
2. Come cambia la percezione della tecnologia durante la sperimentazione?

2. Metodo

2.1 Contesto e partecipanti

Il contesto virtuale di sperimentazione riguarda l'ambiente Aule Virtuali ClasseViva®, un modulo software dedicato alla definizione e realizzazione di progetti formativi didattici. Quest'ambiente virtuale è adatto a scuole di ogni ordine e grado e mette a disposizione vari strumenti: un calendario delle attività, test di valutazione, un tool di condivisione di materiali digitali, un forum e una chat di comunicazione.

L'indagine ha riguardato l'anno scolastico 2016-2017. I partecipanti sono stati selezionati tra i clienti del Gruppo Spaggiari Par-

ma, variando il livello di familiarità e di expertise dei docenti nell'uso della piattaforma, il grado scolastico e la disciplina insegnata. Sono state individuate tre classi (55 studenti in totale) e ciascuna è stata considerata come un caso di studio. La Tabella 1 riporta sinteticamente i tre casi studiati.

Tabella 1. I partecipanti

	Docente	Livello di expertise con la piattaforma	Studenti	Disciplina	Livello scolastico
Caso 1	M. 45 anni	Elevato: utilizza la piattaforma da quattro anni	15 (8 M; 7 F) Età media 11 anni	Storia e Geografia	Classe 1ª Scuola Secondaria di Primo Grado
Caso 2	F. 57 anni	Medio: utilizza la piattaforma da due anni	19 (5 M; 14 F) Età media 16 anni	Informatica	Classe 3ª Scuola Secondaria di Secondo Grado
Caso 3	M. 40 anni	Nulla/basso: utilizza la piattaforma per la prima volta	21 (11 M; 10 F) Età media 13 anni	Tecnologia	Classe 3ª Scuola Secondaria di Primo Grado

2.2. Strumenti e procedure per la raccolta dati

La metodologia di raccolta dati adottata è ispirata al metodo etnografico (Duranti & Ochs, 1990; Hutchins, 1995) e ha previsto la compilazione di diari di bordo con format che guidano l'auto-osservazione dei docenti e di un questionario somministrato agli studenti tramite Google Form® all'inizio e al termine della sperimentazione. Il diario di bordo è composto da 40 prompt, non obbligatori, ed è suddiviso in tre parti: dati generali; descrizione sintetica dell'attività; descrizione analitica (obiettivi, fasi di lavoro e impressioni circa il lavoro in classe).

Il questionario (45 item in totale) contiene quesiti aperti e chiusi, checklist a scelta multipla e quesiti con risposte su scale Likert a cinque o sette opzioni di risposta. Il tempo medio di compilazione è di circa 30 minuti.

2.3. Corpus dei dati

Il corpus dei dati è composto dai diari di bordo redatti dai docenti e dai questionari compilati dagli studenti (Tabella 2).

Tabella 2. Il corpus dei dati

Strumento	Numero totale	Numero e modalità osservazioni
Diario di bordo docenti	42	Caso 1: 10 rilevazioni Caso 2: 31 rilevazioni Caso 3: 1 rilevazione
Questionario studenti	103	55 pre 48 post

2.4. Analisi dei dati

Il metodo di analisi adottato è configurato come studio di casi (Yin, 2014). Al fine di rispondere alla prima domanda di ricerca, inerente alle tipologie di orchestrazione emergenti, sono stati estrapolati i dati di natura osservativa e discorsiva presenti nei diari di bordo. Questi dati sono stati sottoposti ad analisi interpretativa alla luce della Grounded Theory (Glaser, 2014) e ad accordo inter-giudice. Si sono confrontati tre ricercatori, due a turno su ogni caso che, prima in modo indipendente, poi confrontandosi tra di loro, hanno letto complessivamente i dati producendo delle ipotesi di scenario, analisi successivamente revisionate reciprocamente e confrontate, discutendo gli elementi controversi fino a un accordo del 100%. Inoltre, si è verificato se gli scenari emersi fossero assimilabili a quelli annoverati in letteratura o se, invece, richiedessero una definizione ex novo.

Per rispondere alla seconda domanda di ricerca, si è condotta un'analisi quantitativa dei dati raccolti con il questionario. I 45 item sono stati raggruppati nei seguenti tre macro-argomenti:

- a) Idea e immagine della tecnologia (2 item);
- b) Percezione dei fattori che influenzano l'accettazione della tecnologia (30 item su scala Likert da 1 = Per niente d'accordo a 5 = Totalmente d'accordo);

- c) Uso didattico delle tecnologie (13 item, su scala Likert da 1 = Mai a 7 = Quotidianamente).

Relativamente al primo macro-argomento, la prima domanda indagava cosa intendono gli studenti per tecnologia, potendo scegliere tra quattro opzioni (PC; tablet; smartphone con collegamento a Internet; le tre opzioni insieme) e fornendo una risposta aperta. La seconda domanda chiedeva quale immagine e descrizione tra quelle presentate (accesso al mondo; disorientamento; opportunità; incognita; paura; strumenti) meglio rappresentasse la loro idea di tecnologia.

Gli item che compongono il secondo macro-argomento, adattati in base a una struttura fattoriale precedentemente elaborata (Cacciamani et al., 2018), sono stati raggruppati in cinque fattori con un buon livello di coerenza interna: Percezione di utilità (3 item, Alpha di Cronbach = .74); Potenziamento dell'apprendimento (4 item, Alpha di Cronbach = .73); Semplicità d'uso (4 item, Alpha di Cronbach = .82); Emozioni (4 item, Alpha di Cronbach = .84); Condizioni di Supporto (5 item, Alpha di Cronbach = .70). Per quanto riguarda l'uso delle tecnologie, sempre con riferimento al lavoro di Cacciamani e colleghi (2018), gli item sono stati raggruppati considerando due modalità d'uso, con un buon livello di coerenza interna: per l'apprendimento (7 item, Alpha di Cronbach = .71) e per la comunicazione (2 item, Alpha di Cronbach = .86).

Non è stato possibile applicare test di significatività in quanto la compilazione via Google Form® non ha permesso di accoppiare i questionari pre e post.

3. Risultati

3.1 Caso 1: Orchestrazione collaborativa

Relativamente alla prima domanda di ricerca, nel primo studio di caso è emersa un'orchestrazione strumentale, non presente in letteratura, che abbiamo definito Orchestrazione collaborativa. In questo caso la piattaforma è utilizzata per scambio di materiali e idee e per un confronto sia tra gli alunni sia tra docente e studenti. La dimensione

collaborativa dell'orchestrazione è deducibile dalle descrizioni delle attività che il docente riporta sul proprio diario di bordo, che fanno esplicito riferimento a *Lavoro di gruppo* e *Discussione plenaria*. Inoltre, la collaborazione è testimoniata dalla realizzazione sistematica di *Team working*, lavori di gruppo con discussione e revisione collettiva delle informazioni, sempre annotati sul diario dal docente.

Per quanto riguarda la seconda domanda di ricerca, l'idea di tecnologia emergente da parte degli studenti, sia a inizio sia a fine anno scolastico, si riferisce prevalentemente al tablet (96%). Dal diario di bordo del docente apprendiamo che la scuola ha distribuito all'inizio dell'anno scolastico un tablet a ogni studente influenzando, così, le risposte a questa domanda del questionario. Tra le risposte libere ritroviamo "Cose elettroniche", "Cose che si collegano a Internet" e "Ogni cosa che ha elettricità e può collegarsi a Internet". Accanto a una descrizione generica e indefinita ("cosa/e"), emerge il collegamento a Internet come specificità dell'idea di tecnologia.

L'immagine maggiormente scelta (60%) è "accesso al mondo" e per il 40% "opportunità", sia all'inizio sia alla fine dell'anno scolastico. Ciò dimostra una percezione nettamente positiva di tecnologia, basata sull'apertura al mondo e sui possibili vantaggi.

Dall'analisi dei fattori che influiscono sull'accettazione delle tecnologie emerge la situazione riportata in Tabella 3.

Tabella 3. Fattori che influenzano l'accettazione della tecnologia nel Caso 1

Caso 1	Percezione utilità Media (DS)	Potenziamento apprendimento Media (DS)	Percezione semplicità d'uso Media (DS)	Emozioni Media (DS)	Condizioni di supporto Media (DS)
Pre-test (N = 15)	3.86 (0.67)	3.90 (0.50)	3.93 (0.96)	4.28 (0.68)	4.01 (0.49)
Post-test (N = 12)	3.81 (0.64)	3.91 (0.66)	4.06 (0.78)	4.52 (0.57)	4.01 (0.68)

Come si può rilevare, il fattore prevalente, sia nel pre-test sia nel post-test, riguarda le emozioni associate all'uso della tecnologia e registra anche la variazione più consistente, in positivo.

Per quanto riguarda l'uso della tecnologia, i dati sono riportati in Tabella 4.

Tabella 4. Uso della tecnologia nel Caso 1

Caso 1	Uso per apprendimento Media (DS)	Uso per comunicazione Media (DS)
Pre-test (N = 15)	5.27 (1.02)	2.93 (1.84)
Post-test (N = 12)	5.47 (1.15)	3.62 (1.97)

Si evince che, sia nel pre sia nel post-test, l'uso prevalente della tecnologia è centrato sull'apprendimento. Tuttavia, la dimensione comunicativa registra un aumento apprezzabile dal pre al post-test.

3.2 Caso 2: Orchestrazione basata sulla dimostrazione tecnica e sul contenuto

Rispondendo alla prima domanda di ricerca, l'orchestrazione emersa in questo secondo caso combina un'orchestratura già annoverata in letteratura – la Technical-demo – e una originale, ossia l'Orchestratura basata sul contenuto. Nella Technical-demo la comunicazione è nelle mani della docente che prima di tutto vuole comprendere come utilizzare la tecnologia per illustrarne successivamente le potenzialità agli studenti. Ciò si evince in più punti del diario di bordo, per esempio nella descrizione delle fasi di lavoro (*Spiegazione e descrizione, Apprendere l'uso della piattaforma delle Aule Virtuali*) da cui si intuisce che il docente predispone prima una fase di comprensione dello strumento per passare solo in seguito all'uso della piattaforma.

Il secondo tipo di orchestratura – basata sul contenuto – vede il docente focalizzato sul contenuto disponibile in piattaforma. Indizi di questa orchestratura sono deducibili dalla descrizione delle attività proposte in aula, per esempio una simulazione di una attività della Commissione Europea descritta come *Progettazione del testo di una direttiva originale e lecita. Raccolta dei materiali sia in aula virtuale che*

in cartaceo. È evidente l'enfasi sulla ricerca delle informazioni disponibili in piattaforma. Inoltre, nella descrizione degli obiettivi perseguiti, la docente riporta esplicitamente che i ragazzi debbano imparare a utilizzare i "materiali caricati in piattaforma" prima di procedere con l'attività.

La risposta alla seconda domanda di ricerca è abbastanza variegata; infatti, emerge un'idea di tecnologia, sia a inizio sia a fine anno scolastico, che comprende il PC fisso/portatile (33%), lo smartphone (33%) e l'insieme delle tre opzioni PC, tablet, smartphone (33%). Come risposta libera i ragazzi riportano "Connessione a Internet" e "Tutto quello che si collega a Internet". Si deduce che la tecnologia coincide con la possibilità di accedere a Internet, indipendentemente dal device di supporto.

In questo caso gli studenti si rappresentano la tecnologia unanimemente (100%) come "accesso al mondo", sia all'inizio dell'anno scolastico sia alla fine. Il risultato è coerente e in linea con la risposta all'item precedente: tecnologia è possibilità di accedere al mondo tramite Internet.

Per quanto riguarda i fattori che influenzano l'accettazione delle tecnologie, i risultati sono riportati in Tabella 5.

Tabella 5. Fattori che influenzano l'accettazione della tecnologia nel Caso 2

Caso 2	Percezione Utilità Media (DS)	Potenziamento Apprendimento Media (DS)	Percezione semplicità d'uso Media (DS)	Emozioni Media (DS)	Condizioni di supporto Media (DS)
Pre-test (N=19)	3.21 (0.68)	3.00 (0.92)	3.28 (0.72)	3.25 (0.82)	3.18 (0.68)
Post-test (N = 15)	3.41 (0.47)	3.41 (0.74)	3.41 (0.58)	3.21 (0.56)	3.17 (0.54)

Nel pre-test il fattore più rilevante è la Percezione della semplicità d'uso, mentre nel post-test Percezione di Utilità e il Potenziamento dell'apprendimento raggiungono lo stesso valore e quest'ultimo registra il maggiore cambiamento dal pre al post.

Per quanto riguarda l'uso della tecnologia i risultati sono presentati nella Tabella 6.

Tabella 6. Uso della tecnologia nel Caso 2

Caso 2	Uso per Apprendimento Media (DS)	Uso per Comunicazione Media (DS)
Pre-test (N = 19)	4.81 (1.07)	6.21 (1.13)
Post test (N = 15)	4.64 (0.88)	5.16 (2.20)

Come si può osservare, l'uso prevalente sia nel pre sia nel post-test è quello comunicativo, che però registra una diminuzione dal pre al post-test.

3.3. Caso 3: Orchestrazione sperimentale

Nel terzo caso riscontriamo come, attraverso lezioni laboratoriali, il docente consideri il dispositivo tecnologico subordinato alla creazione di esperimenti e alla realizzazione di prodotti multimediali. In questo caso il docente ha effettuato una unica compilazione del diario di bordo, ma ha utilizzato annotazioni appuntate man mano durante tutta la sperimentazione. In questo modo, seppure si tratti di un unico diario di bordo, il docente ha comunque riportato la descrizione dell'intero percorso di utilizzo della piattaforma, sintetizzando la narrazione di tutte le attività in un unico resoconto ricco e articolato. In particolare, l'insegnante specifica che il tipo di attività da lui proposta è *Lezione laboratoriale/sperimentale* suddivisa in *7 moduli per la sperimentazione, 4 moduli per la realizzazione del prodotto multimediale, 2 moduli per l'esposizione dei prodotti multimediali e la discussione di gruppo, 1 modulo per la verifica*. Sono proprio queste annotazioni che hanno ispirato il nome dello scenario. Successivamente, il docente mette anche in luce le caratteristiche sperimentali dell'attività: *I ragazzi, suddivisi in 7 gruppi da 3, hanno scoperto l'elettrostatica attraverso la realizzazione di semplici esperimenti. Sono stati proposti loro 5 esperimenti*. Quindi, rispondendo alla prima domanda di ricerca, definiamo l'orchestrazione emergente come sperimentale in quanto focalizzata su attività di natura laboratoriale e sperimentale, dove la piattaforma costituisce uno strumento di supporto alla loro realizzazione. Si tratta di una orchestrazione non annoverata in letteratura.

Relativamente alla seconda domanda di ricerca, all'inizio dell'anno scolastico la maggior parte degli studenti predilige le tre opzioni PC,

tablet, smartphone (70%) mentre il 30% sceglie il PC fisso/portatile. Alla fine dell'anno scolastico, alle precedenti due opzioni si aggiunge la risposta smartphone (33%). Come risposte libere, si riscontrato il riferimento a Internet e "tutto ciò che non è cartaceo". Si deduce che anche in questo caso la tecnologia coincide con la possibilità di accedere a Internet e all'idea di digitale. Infatti, all'inizio dell'anno scolastico il 95% degli studenti associa la tecnologia all'"accesso al mondo"; nel post-test questa opzione flette al 70%, lasciando spazio a "opportunità" (20%) e "strumenti" (10%). Emerge una variazione della percezione delle tecnologie verso un'accezione più legata alla concretezza di opportunità e strumenti.

I risultati relativi ai fattori che influenzano l'accettazione delle tecnologie sono riportati in Tabella 7.

Tabella 7. Fattori che influenzano l'accettazione delle tecnologie nel Caso 3

Caso 3	Percezione utilità Media (DS)	Potenziamento apprendimento Media (DS)	Percezione semplicità d'uso Media (DS)	Emozioni Media (DS)	Condizioni di supporto Media (DS)
Pre-test (N = 21)	4.25 (0.58)	3.91 (0.63)	3.80 (0.82)	4.36 (0.65)	3.71 (0.54)
Post-test (N = 21)	4.15 (0.70)	3.47 (0.98)	3.86 (0.75)	4.45 (0.51)	3.71 (0.54)

Il fattore più rilevante è rappresentato dalle Emozioni sia nel pre sia nel post-test. Il fattore che subisce il maggiore cambiamento, nel senso di una diminuzione, dal pre al post-test è il Potenziamento dell'Apprendimento.

Per quanto riguarda il tipo di uso della tecnologia i risultati sono presentati nella Tabella 8.

Tabella 8. Uso della tecnologia nel Caso 3

Caso 3	Uso per Apprendimento Media (DS)	Uso per comunicazione Media (DS)
Pre-test (N = 21)	5.29 (0.96)	5.5 (1.91)
Post-test (N = 21)	4.95 (1.16)	5.02 (2.08)

Si rileva come nel pre-test l'uso prevalente della tecnologia è di tipo comunicativo, che resta tale anche nel post-test seppure subendo una diminuzione che lo porta a valori molto vicini all'uso per l'apprendimento.

4. Discussione

In questa ricerca si è utilizzato l'orchestrazione strumentale come costruito teorico attraverso cui identificare scenari d'uso delle tecnologie in classe, durante la sperimentazione di Aule Virtuali ClasseViva®, una piattaforma digitale educativa. Si è condotto uno studio di tre casi per rispondere a due domande di ricerca tese a indagare le orchestrazioni emergenti e come cambia la percezione della tecnologia durante tale esperienza.

Dall'analisi dei dati si sono individuati quattro tipi di orchestrazione; di queste una sola è presente in letteratura, la Technical-demo, mentre le altre tre – collaborativa, basata sul contenuto, sperimentale – sono originali. Possiamo, quindi, affermare che gli scenari possibili sono più numerosi e diversificati rispetto a quelli già individuati in letteratura. Questa riflessione apre il campo a ulteriori indagini allo scopo di comprendere meglio la variabilità degli scenari di orchestrazione e dei fattori che possono determinarli.

Lo studio dei tre casi ha messo in luce che ogni scenario di orchestrazione sottende a una percezione della tecnologia diversificata, seppure sempre positiva. Ciò potrebbe essere connesso alle discipline scolastiche e ai differenti gradi di esperienza d'uso della piattaforma da parte dei docenti. Nel Caso 1, l'elevato livello di expertise del docente nell'uso dell'ambiente online potrebbe aver favorito un quadro emotivo positivo da parte degli studenti, incoraggiando la dimensione collaborativa in funzione principalmente dell'apprendimento.

L'orchestrazione Technical-demo del Caso 2 potrebbe essere stata influenzata dalla disciplina d'insegnamento (informatica) e dal livello medio di expertise del docente nell'uso della piattaforma. Infatti, l'insegnante è preoccupato di conoscere prima a fondo il funzionamento della tecnologia per potere poi spiegarne adeguata-

mente l'utilizzo ai ragazzi. La combinazione tra dimostrazione tecnica e focalizzazione sul contenuto potrebbe spiegare la rilevanza data dai ragazzi alla semplicità d'uso, lasciando nello sfondo la funzione di apprendimento a favore di quella comunicativa. Questa percezione potrebbe essere anche determinata dall'età dei partecipanti; infatti, essendo adolescenti si può immaginare che privilegino un uso delle tecnologie digitali dedicato agli aspetti di comunicazione finalizzati all'intrattenimento e alla dimensione sociale, più che per obiettivi di apprendimento.

Nel Caso 3 il livello nullo/basso di expertise del docente nell'uso della piattaforma e la disciplina d'insegnamento (tecnologia) potrebbero aver determinato un'orchestrazione sperimentale. In questo caso, il focus delle attività è prevalentemente nel laboratorio probabilmente considerato come il vero luogo di apprendimento. Questo aspetto potrebbe aver determinato la leggera diminuzione della percezione delle tecnologie a supporto dell'apprendimento.

Lo studio qui presentato non è esente da criticità, soprattutto in relazione al numero limitato di partecipanti. Tuttavia, riteniamo che si possano ricavare spunti utili per studi futuri inerenti gli scenari di orchestrazione in classe. In particolare, l'approfondimento, l'ampliamento e la diversificazione della tipologia di partecipanti offrirebbero la possibilità di verificare se gli scenari da noi individuati ex novo siano riscontrabili anche in altri contesti e se ulteriori tipologie di orchestrazione possano essere rintracciate, identificandone i fattori che concorrono a determinarle.

References

- Artigue, M. (2002). Learning mathematics in a CAS environment: The genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 7(3), 245-274.
- Beguin, P., & Rabardel, P. (2005). Instrument mediated activity: From subject development to anthropocentric design. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 6(5), 429-461.

- Cacciamani, S., Villani, D., Bonanomi, A., Carissoli, C., Olivari, M. G., Morganti, L., Riva, G., Confalonieri, E. (2018). Factors Affecting Students' Acceptance of Tablet PCs: A Study in Italian High Schools. *Journal of Research on Technology in Education*, 50(2), 120-133.
- Cuvelier, L. (2014). Les dimensions collectives de l'appropriation: questionnement sur les liens entre développement des collectifs de métiers et développement des instruments. *Les Cahiers d'études Du CUEEP*, 12, 137-154.
- De Sanctis, G., & Poole, M. S. (1994). Capturing the complexity in advanced technology use: Adaptive structuration theory. *Organization Science*, 5(2), 121-147.
- Drijvers, P. (2012). Teachers transforming resources into orchestrations. In G. Gueudet, B. Pepin, & L. Trouche (Eds.), *From Text to "Lived" Resources: Mathematics Curriculum Materials and Teacher Development* (pp. 265-281). Springer: Dordrecht.
- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H., & Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: Instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 213-234.
- Drijvers, P., & Kieran, C. (2006). The co-emergence of machine techniques, paper-and-pencil techniques, and theoretical reflection: A study of CAS use in secondary school algebra. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 11(2), 205-263.
- Duranti, A., & Ochs, E. (1990). Genitive Constructions and Agency in Samoan Discourse. *SL Studies in Language*, 14(1), 1-23.
- Fichtner, B. (1999). Activity theory as methodology: The epistemological revolution of the computer and the problem of its societal appropriation. In M. Hedegaard (Ed.), *Activity theory and social practice* (pp. 70-91). Aarhus, DK: Aarhus University Press.
- Glaser, B. G. (2014). Choosing Grounded Theory. *The Grounded Theory Review*, 13(2), 3-19.
- Guin, D., & Trouche, L. (2002). Mastering by the teacher of the instrumental genesis in CAS environments: necessity of instrumental orchestrations. *Zdm*, 34(5), 204-211.
- Hutchins, E. (1995). How a cockpit remembers its speeds. *Cognitive Science*, 19(3), 265-288.
- Ligorio, M. B., Loperfido, F. F., Martinelli, M., & Ritella, G. (2015). Tecnologie (in)visibili: appropriazione in un percorso di training professionale. *TD Tecnologie Didattiche*, 23, 19-25.

- Lonchamp, J. (2012). An instrumental perspective on CSCL systems. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 7(2), 211-237.
- Overdijk, M., & Van Diggelen, W. (2008). Appropriation of a shared workspace: Organizing principles and their application. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3(2), 165-192.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes & les technologies: approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin.
- Rabardel, P., & Beguin, P. (2005). Instrument mediated activity: From subject development to anthropocentric design. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 6(5), 429-461.
- Rautela, S., & Singhal, T. K. (2017). A Generic Assessment of Level of Involvement of Youngsters with Social Networking Sites. *Indian Journal of Science and Technology*, 10(18), 1-5.
- Ritella, G., & Hakkarainen, K. (2012). Instrumental genesis in technology-mediated learning: From double stimulation to expansive knowledge practices. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 7(2), 239-258.
- Tabach, M. (2011). A mathematics teacher's practice in a technological environment: A case study analysis using two complementary theories. *Technology, Knowledge and Learning*, 16(3), 247-265.
- Tabach, M. (2013). Developing a General Framework for Instrumental Orchestration. In *The Eighth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*.
- Trouche, L. (2004). Managing the complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: Guiding students' command process through instrumental orchestrations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 9, 281-307.
- Trouche, L., & Drijvers, P. (2014). Webbing and orchestration. Two interrelated views on digital tools in mathematics education. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 33(3), 193-209.
- Tuomi, I. (2002). *Networks of Innovation: Change and Meaning in the Age of the Internet*. Oxford Press. doi: 10.1016/S0048-7333(03)00085-4
- Yin, R. K. (2014). *Case Study Research – Design and Methods*. Management International.