



**Citation:** Fiore, B. (2024). A ciascuna disciplina il suo risultato. Classi digitali vs. classi a didattica tradizionale: un confronto negli esiti degli apprendimenti. *Media Education* 15(1): 103-114. doi: 10.36253/me-15036

**Received:** August, 2023

**Accepted:** March, 2024

**Published:** May, 2024

**Copyright:** © 2024 Fiore, B. This is an open access, peer-reviewed article published by Firenze University Press (<https://www.fupress.com/me>) and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

**Data Availability Statement:** All relevant data are within the paper and its Supporting Information files.

**Competing Interests:** The Author(s) declare(s) no conflict of interest.

## A ciascuna disciplina il suo risultato. Classi digitali vs. classi a didattica tradizionale: un confronto negli esiti degli apprendimenti

### To each subject, its outcome. Digital classroom vs traditional classroom: a comparison between learning results

BRUNELLA FIORE

*Università di Milano-Bicocca, Italia*  
brunella.fiore@unimib.it

**Abstract.** In recent years, Italy has embarked on a transformative journey to embrace technology in education. This article focuses on the adoption of digital technologies, with particular attention to the digital classroom initiative. The digital classroom experience aims to utilize digital tools and resources to facilitate an engaging and innovative mode of learning for students. This contribution examines the effects of student participation in digital classrooms on learning outcomes, comparing them with traditional classrooms within the three-year curriculum of a lower secondary school. Through an evaluative approach based on representative data from a sample of over 200 students, we analyze the impact of digital classrooms on INVALSI test results. The analyses encompass descriptive models and linear regression models applied to the results of tests in Italian, Mathematics, English Reading, and English Listening. The models introduce control variables related to the socio-economic and cultural status of the students' families of origin, as well as their prior performance in INVALSI tests (grades II and V), for students continuing in the same institution through the primary cycle. The results indicate the need for distinct considerations depending on the discipline under analysis: for Mathematics, belonging to a traditionally taught class seems to yield better results. In the case of Italian, English Reading, and English Listening, the effect is neutral. Socio-economic and cultural status appears to have less influence on English-related disciplines, and the trend, though not statistically significant, demonstrates partially positive effects in digital classroom participation, particularly for students with cognitive vulnerabilities. The outcomes underscore the necessity of discipline-specific differentiation and further assessment of outputs to delve into the specifics of innovative didactics implemented in digital classrooms.

**Keywords:** digital classes, INVALSI assessments, socio-economic and cultural status (ESCS), previous educational path, second foreign language.

**Riassunto.** Negli ultimi anni, l'Italia ha intrapreso un percorso di trasformazione per accogliere la tecnologia nell'istruzione. Questo articolo si concentra sull'adozione delle tecnologie digitali con particolare attenzione all'iniziativa di classi digitali. L'esperienza delle classi digitali si pone l'obiettivo di utilizzare gli strumenti e le risorse digitali per

favorire una modalità di apprendimento coinvolgente e innovativa per gli studenti. In questo contributo si esaminano gli effetti della partecipazione degli studenti alle classi digitali nei risultati sugli apprendimenti in un confronto con le classi tradizionali all'interno del percorso triennale di una scuola secondaria di I grado. Attraverso un approccio valutativo basato su dati rappresentativi di un campione di più di 200 studenti, analizziamo l'impatto delle classi digitali negli esiti delle prove INVALSI. Le analisi comprendono modelli descrittivi e modelli di regressione lineare sui risultati dei test di Italiano, Matematica, Inglese Reading e Inglese Listening. I modelli introducono le variabili di controllo legate allo status socio-economico e culturale della famiglia di origine e al percorso pregresso di prove INVALSI (II primaria e V primaria) per gli studenti appartenenti allo stesso istituto già nel corso del ciclo primario. I risultati mostrano la necessità fare considerazioni differenti a seconda della disciplina analizzata: per Matematica, l'appartenere ad una classe a didattica tradizionale sembra essere premiante. Nel caso di Italiano Inglese Reading e Inglese Listening l'effetto è neutro. Lo status socio-economico e culturale sembra pesare di meno per le discipline di Inglese e il trend, seppure non statisticamente significativo, mostra effetti parzialmente positivi nella partecipazione alle classi digitali, in particolare per gli studenti più fragili sul piano cognitivo. I risultati indicano la necessità di differenziare per disciplina e fornire ulteriori valutazioni di output che entrino nel merito di cosa effettivamente si fa in termini di didattica innovativa nelle classi digitali.

**Parole chiave:** classi digitali, prove INVALSI, status socio-economico e culturale (ESCS), percorso scolastico pregresso, seconda lingua straniera.

## 1. INTRODUZIONE<sup>1</sup>

Il Piano nazionale per la scuola digitale (Pnsd) è stato istituito con la legge 107 del 2015, con l'obiettivo di mettere a punto l'istruzione del futuro attraverso il miglioramento del sistema, la valorizzazione delle esperienze positive, la possibilità di incidere sulla vita quotidiana della scuola anche con finalità inclusive di ciascuno studente. Da allora sono passati otto anni, di mezzo una pandemia che ha inciso sull'approccio della scuola al digitale. Il 16 maggio 2023, su ParteciPa (piattaforma del Governo italiano dedicata ai processi di consultazione e partecipazione pubblica) è stata avviata una consultazione promossa dalla Direzione Generale per i fondi strutturali nell'istruzione, nell'edilizia e nella scuola digitale (DGEFID) del MIM con lo scopo di raccogliere pareri, contributi e proposte sui documenti propedeutici l'aggiornamento del Piano Nazionale Scuola Digitale (PNSD). Per stessa dichiarazione dei decisori politici, le modalità di governance intendono sempre più passare da un approccio top-down ad uno bottom-up nella convinzione che coloro che sono più vicini alla realtà operativa e conoscono criticità e opportunità di ogni situazione scolastica possano fornire punti di vista, esperienze, competenze e visioni utili e preziose per costruire il futuro. La complessità del sistema di istruzione, tuttavia, ha necessità anche di competenze specifiche e analisi che non sono di facile accesso e che richiedono una specializzazione molto elevata. I decisori pubblici continuano a nutrire grandi aspettative riguardo alla trasformatio-

ne digitale dell'istruzione in Italia, ciò è evidenziato non solo dai consistenti investimenti degli ultimi decenni, ma anche dalla rinnovata enfasi posta dal governo attuale tramite il Piano Nazionale Scuola Digitale.

In questo articolo affrontiamo il tema della diffusione di tecnologie digitali nell'esperienza delle classi digitali. Questa iniziativa mira a sfruttare strumenti e risorse digitali per favorire un'esperienza di apprendimento più coinvolgente e innovativa per gli studenti. Il progetto si propone di dotare gli studenti e gli insegnanti di supporti tecnologici ai fini dell'attuazione delle più avanzate modalità didattiche. Il contributo si focalizza sugli esiti di una esperienza di partecipazione di classi digitali a confronto con classi a didattica tradizionale all'interno di un istituto di scuola secondaria di I grado dell'hinterland di Milano. Confrontiamo quindi gli apprendimenti degli studenti che possono contare su una didattica in cui sono utilizzati i tablet con quelli che, invece, non li hanno a disposizione nel corso delle lezioni a scuola. Il focus è sugli esiti degli apprendimenti al termine dell'esperienza in una classe digitale che ha coinvolto gli studenti di età compresa tra 10/11 anni ossia in ingresso nella classe prima (grado VI) e 13/14 anni ossia classe terza (grado VIII). Il circoscrivere l'analisi ad un contesto ristretto come quello di una singola scuola presenta un vantaggio: la divisione operata dalla stessa istituzione scolastica oggetto del contributo, in classi digitali (5 sezioni) e in classi tradizionali (4 sezioni) avviene all'interno di un contesto omogeneo per caratteristiche degli studenti, delle relative famiglie e della scuola. Ciò consente di adottare una prospettiva valutativa in grado di operare una interpretazione concreta delle ricadute nella scelta delle famiglie di un tipo specifico di esperienza. In Italia, le esperienze di valutazione rigorosa degli impatti della digitalizzazione del sistema scolastico sugli stu-

<sup>1</sup> Nell'articolo è stata adottata la forma, consolidata nella lingua italiana, del maschile non marcato, senza alcuna intenzione di esclusione nei confronti delle donne e di quanti non si riconoscano in una categorizzazione binaria.

denti sono ancora molto poco diffuse (Argentin & Gerosa, 2016; Abbiati et al., 2022) e solo due, di cui diremo meglio più avanti (Rettore & Checchi, 2014; Giusti et al., 2015) e per le nostre conoscenze, hanno interessato la valutazione delle classi digitali nel contesto della scuola secondaria di primo grado.

Questo contributo intende quindi colmare una lacuna legata alle evidenze empiriche sull'esperienza delle classi digitali a fronte di una tendenza che, come detto sopra, continua a ritenere cruciale e strategico l'investimento in strumenti digitali nelle scuole. Questo contributo non ha la pretesa di offrire risposte definitive su questo tema ma punta ad offrire ulteriori tasselli ai fini di una maggiore consapevolezza e acquisizione di un atteggiamento costruttivamente critico anche verso quei risultati che, inaspettatamente, non sono così positivi come ci si potrebbe aspettare. Numerosi studi, del resto, hanno iniziato ad evidenziare come nonostante l'investimento fatto per l'inserimento delle nuove tecnologie nelle scuole, non sempre si sono realizzati i risultati e i miglioramenti attesi (Delgado et al., 2015; Lawrence & Tar, 2018; Gui, 2019; Zierer, 2019).

L'articolo è strutturato come segue: il prossimo paragrafo presenta una rassegna della letteratura sul tema, focalizzandosi in particolare sull'evidenza valutativa; nel terzo paragrafo si contestualizzeranno le caratteristiche dell'istituzione scolastica e i dati impiegati nel nostro studio; nel quarto paragrafo si presenteranno gli esiti delle analisi descrittive e i risultati raggiunti. In conclusione, si offriranno alcune considerazioni che potrebbero essere prese in esame dai decisori politici e istituzionali.

## 2. LA DIFFUSIONE DELLE CLASSI DIGITALI IN ITALIA E LE VALUTAZIONI DEGLI ESITI

Nel 2007 si è discusso per la prima volta di un Piano Nazionale per la Scuola Digitale con l'obiettivo principale di modificare gli ambienti di apprendimento e promuovere l'innovazione digitale nella Scuola.

In Italia, le classi digitali trovano una prima diffusione attraverso il progetto Cl@ssi 2.0. Quest'ultimo ha rappresentato una prima iniziativa di riconoscimento per le classi digitali o aule digitali, con lo slogan distintivo 'non più la classe in laboratorio, ma il laboratorio in classe' (Avvisati et al., 2013). L'obiettivo principale di questo programma, avviato nel 2009 per le scuole secondarie di primo grado e nel 2010 per le scuole primarie e le scuole secondarie di secondo grado, è stato quello di promuovere la creazione di ambienti di apprendimento innovativi utilizzando tecnologie dell'informazione e

della comunicazione (ICT). L'intento era di sperimentare nuovi approcci che potessero innovare l'organizzazione tradizionale dell'insegnamento e dell'apprendimento, con particolare attenzione all'integrazione delle TIC nella pedagogia, soprattutto nelle attività svolte a livello di classe intera.

Le scuole, per ottenere finanziamenti ministeriali, hanno presentato progetti pedagogici denominati "idea 2.0" i quali coprivano i tre anni della scuola secondaria di primo grado (dalla sesta all'ottava classe) e prevedevano l'integrazione delle tecnologie ICT nell'insegnamento quotidiano (IRVAPP, 2012).

Nel novembre 2009, il Ministero dell'Istruzione ha coinvolto due fondazioni private (Fondazione per la Scuola San Paolo, Fondazione Giovanni Agnelli) per effettuare un monitoraggio esterno e una valutazione dell'impatto dell'intervento. La ricerca ha adottato un approccio quasi-sperimentale per valutare gli effetti dell'introduzione di diverse tecnologie informatiche sull'apprendimento degli studenti. Sono state selezionate 308 classi di scuola secondaria di primo grado, di cui 156 coinvolte nello studio e 152 classi di controllo abbinate in modo non casuale all'interno della stessa scuola, sparse su tutto il territorio nazionale (Rettore & Checchi, 2014). La ricerca ha esaminato diversi tipi di ICT, come notebook, tablet, attrezzature video e audio, e ha valutato il loro impatto sulle competenze degli studenti attraverso test di matematica e italiano somministrati a distanza di tre anni (2010-2013). I risultati hanno mostrato un moderato effetto positivo delle ICT, sebbene non statisticamente significativo, relativo principalmente ai livelli di apprendimento di italiano e soprattutto tra gli studenti con uno status socio-economico e culturale (ESCS) medio più basso.

Un ulteriore studio è stato realizzato da Giusti e colleghi (2015) all'interno dell'Osservatorio Tecnologico del Ministero dell'Istruzione. Sulla base di dati longitudinali è stata analizzata la ricaduta della presenza di strumenti legati alle ICT all'interno delle scuole (tablet, PC, LIM, connessioni wireless) e gli apprendimenti misurati tramite i test INVALSI. Le analisi sono state effettuate su un campione di plessi rappresentativi: l'associazione tra dotazione di risorse tecnologiche e i punteggi medi nei test di italiano e matematica ha rappresentato il focus dell'analisi. I risultati relativi alla presenza di tecnologie in classe evidenziano un'associazione positiva a livello nazionale; tuttavia, gli esiti appaiono piuttosto controversi e contraddittori a seconda della micro-area analizzata.

Nel 2017 il programma Classe 2.0 si evolve e procede all'interno del progetto Classe 3.0 (nel 2022 diventerà Classe 4.0): di fatto, l'evoluzione terminologica sembra

rebbe voler rimarcare la necessità di abbandonare definitivamente un concetto di aula/classe fisica a favore di una prospettiva più ampia legata all'ambiente di apprendimento. Per ambiente di apprendimento si intende uno spazio nel quale le dotazioni tecnologiche (LIM, tablet) rappresentano solo alcuni tra i tanti elementi che vanno a costituire il complesso setting dell'apprendimento. Allo stato attuale, tuttavia, sembrano mancare evidenze importanti che riescano a evidenziare se, in che misura e con quali effetti si è realizzato un ambiente di apprendimento realmente alternativo a quanto previsto all'interno delle modalità di didattica tradizionale.

Dalla letteratura internazionale si evince come l'impatto delle ICT sulle conoscenze degli studenti, sugli atteggiamenti, sulle competenze siano stati indagati sin dall'inizio del nuovo secolo ossia da quando le tecnologie nelle scuole hanno iniziato ad essere considerate nelle loro potenzialità didattiche (Eng, 2005; Chauhan, 2017; Timotheou et al., 2023). La maggior parte della letteratura internazionale esistente sulle classi digitali si concentra sui potenziali benefici derivanti dall'introduzione delle ICT all'interno delle aule scolastiche, analizzando le percezioni, gli atteggiamenti e i comportamenti degli studenti (Kong, 2014; McNaughton et al., 2022), la formazione e il supporto agli insegnanti (Archer et al., 2014) o, ancora, sulle modalità di integrazione delle tecnologie all'interno delle classi (Bingimlas, 2009). La conclusione più condivisa che emerge da tali studi è che le classi digitali hanno un impatto positivo sulle dimensioni affettive della motivazione, degli atteggiamenti verso lo studio, dell'efficacia personale percepita e della socialità (Decataldo & Fiore, 2022). La possibilità di dotare i ragazzi e le ragazze di tablet da gestire con un certo livello di autonomia, consentirebbe un ambiente di apprendimento più stimolante, fondato su interazioni dirette e ripetute. I risultati suggeriscono che l'integrazione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) nelle scuole ha un impatto non solo sul rendimento degli studenti, ma coinvolge anche diversi altri aspetti legati alla scuola e agli attori interessati.

Gli studi sulla relazione tra utilizzo dei tablet e gli esiti negli apprendimenti hanno prodotto risultati contrastanti. La maggior parte degli studi ha mostrato benefici significativi sull'apprendimento degli studenti (Bester & Brand, 2013; Balanskat et al., 2006; Balanskat, 2009). Alcuni studi hanno descritto risultati di apprendimento positivi laddove i tablet hanno supportato attività di apprendimento legate a discipline specifiche quali le scienze (Liu et al., 2012; Furió et al., 2015; Ward et al., 2013; Liu et al., 2014), gli studi sociali (Lin et al., 2012), la matematica (Riconscente, 2013; Pan et al., 2022; Arzmann et al., 2022; Bado, 2022; Villena-Taranilla et al.,

2022; Wang et al., 2022) e l'apprendimento di una lingua straniera (Kao, 2014). Inoltre, risultati positivi sono stati riportati in generale in relazione a tutte le discipline (Ferrer et al., 2011; Goodwin, 2012; Cumming et al., 2014) e rispetto alle possibilità di inclusione degli studenti (Gasparini & Culén, 2012; McClanahan et al., 2012; Fernández-López et al., 2013; Miller et al., 2013).

Un altrettanto ampio numero di studi evidenzia un impatto limitato (Garzón & Acevedo, 2019; Sung et al., 2016; Schmid et al., 2014; Liao et al. 2007) o, in un numero limitato di casi, addirittura negativo (Faber, Luyten & Visscher, 2017; Talan et al., 2020; Kalati & Kim, 2022). Alcuni studi che riportano risultati di apprendimento nulli hanno indagato l'uso dei tablet in attività di alfabetizzazione e lettura (Huang et al., 2012) e matematica (Carr, 2012). Uno studio ha confrontato le prestazioni di lettura di testi digitali degli studenti dotati di tablet PC e libri stampati e non ha trovato differenze significative tra i gruppi in termini di velocità di lettura o livello di comprensione (Dundar & Akcayir, 2012). Un impatto negativo o neutro sulla comprensione della lettura è emerso dall'uso dei tablet tre volte a settimana, per 45-60 minuti alla volta, nel corso di diverse settimane (Sheppard, 2011). Gli insegnanti hanno anche riscontrato risultati di apprendimento inferiori quando i tablet sono stati utilizzati per supportare attività collaborative volte a migliorare la creatività degli studenti e le abilità di scrittura, rispetto a compiti non basati sulla tecnologia completati durante gli anni accademici precedenti (Culén & Gasparini, 2012).

In generale, non c'è una spiegazione univoca per i risultati di apprendimento neutri o negativi. La maggior parte degli studi suggerisce che gli studenti hanno atteggiamenti positivi e apprezzavano l'interazione con i tablet (Dundar & Akcayir, 2012; Huang et al., 2012; Nedungadi et al., 2013), non hanno avuto difficoltà nell'adattarsi all'uso dei tablet (Dundar & Akcayir, 2012) e hanno trovato i tablet comodi e utilizzabili (Huang et al., 2012).

### 3. LA VOCAZIONE AL DIGITALE, DATI E CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

L'esperienza di classi digitali è introdotta nell'istituto comprensivo oggetto di questa analisi nel corso del 2018, diversi anni dopo, dunque, l'avvio del progetto Classi 2.0. La presenza di alcuni docenti particolarmente motivati e inseriti in una rete attiva nella formazione al digitale ha portato la proposta di esperienza delle classi digitali all'interno dell'istituto; tale proposta è stata recepita con favore dalla Dirigenza di allora e, più in genera-

le, dal Collegio dei Docenti. L'avvio delle classi digitali è stato preceduto da una fase intensiva di formazione dei docenti (in ingresso all'esperienza e in itinere poi).

Le prime classi digitali sono state avviate a partire dall'anno scolastico 2019/20 a seguito, come detto, della formazione dei docenti e degli accordi intercorsi con l'amministrazione comunale per il finanziamento della dotazione digitale necessaria all'avvio del progetto.

La possibilità di iscrivere un proprio figlio in una classe digitale è stata presentata alle famiglie nel corso del 2019 in relazione alle nuove iscrizioni alla scuola secondaria di primo grado. L'esperienza è stata formalmente presentata come attività di didattica innovativa, sottolineando che l'elemento di diversità sarebbe stata la dotazione di tablet che sarebbero andati di fatto a sostituire i volumi cartacei. In questa fase, è stata sottolineata la vocazione inclusiva del progetto verso tutti quegli studenti che presentavano bisogni educativi speciali. Ai fini della piena realizzazione del progetto classi digitali, in accordo con l'istituzione comunale, è stata predisposta la dotazione di iPad dati in comodato d'uso a ciascun alunno delle classi digitali.

La vocazione al digitale dell'istituto comprensivo oggetto di analisi non è circoscrivibile alla sola scelta di aderire all'esperienza di classi digitali. La missione più generale rimanda ad una visione ed ad una progettualità più ampia che include una molteplicità di progetti anche nella scuola primaria e nella scuola dell'infanzia dello stesso Istituto. Al fine di realizzare un curriculum realmente verticale anche rispetto alla dimensione del digitale, l'Istituto ha avviato progetti di coding e robotica nei diversi ordini di scuola: progetti quali TINKERING, CODING e ROBOTICA educativa; il progetto STEM e l'adesione al CODE WEEK sono tutti esempi di progetti che mostrano la forte vocazione al digitale manifestata dall'Istituto. Ad oggi la scuola dispone di 150 iPad su carrelli mobili distribuiti nei cinque plessi per implementare la didattica digitale e rendere gli ambienti di apprendimento più inclusivi.

La forte focalizzazione della missione d'Istituto sulla dimensione del digitale è rinvenibile nella lettura del PTOF: tra gli obiettivi di processo all'interno della macro-area "Curricolo, progettazione e valutazione e l'organizzazione di attività per fasce di livello all'interno delle classi o per classi aperte" si sottolinea la necessità di «revisione curriculum digitale, pensiero computazionale, coding e robotica» mentre nelle scelte strategiche per il miglioramento, all'interno della macroarea "Sviluppo e valorizzazione delle risorse umane – Azioni volte all'approfondimento e sperimentazione di nuove metodologie Didattiche" è evidenziata la «valorizzazione delle

figure volte all'implementazione della pedagogia digitale"». Nel PTOF è altresì dichiarata la necessità di

riconfigurare funzionalmente gli ambienti per l'apprendimento, affinché diventino 'officine di idee', luoghi di creatività digitale, palestre di innovazione e collaborazione, attraverso l'allestimento di Atelier per coding, robotica educativa, coniugando tradizione e innovazione, al fine di rendere la scuola più attrattiva, 'luogo aperto e aggregante', dove i saperi possano costruirsi in spazi anche virtuali e con modalità e strategie collaborative

e ancora

La continua formazione sul digitale ha aperto una prospettiva sull'uso dei media come ambienti di apprendimento, luoghi di interconnessione di linguaggi, codici ed intelligenze dove gli alunni imparano un'alfabetizzazione su più codici che sarà utile per affrontare le sfide della complessità odierna fatta di molteplici culture, saperi, significati. Strumenti che mediano la conoscenza, attraverso il gioco e la comunicazione, in grado di favorire lo sviluppo della creatività. In termini di risultati attesi. Competenza digitale significa padroneggiare le abilità e le tecniche di utilizzo delle nuove tecnologie, ma soprattutto utilizzarle con autonomia e responsabilità nel rispetto degli altri e sapendone prevenire ed evitare i pericoli.

La scuola è inserita nella rete di Avanguardie educative come 'scuola adottante' per quanto concerne le aree spazio flessibile, le aule laboratorio disciplinari, il debate (argomentazione e dibattito), le TEAL (tecnologie per l'apprendimento attivo), le Flipped Classroom (classe capovolta), lo Spaced Learning (apprendimento intervallato) e la didattica per scenari. L'elenco di queste aree sottolinea la propensione della scuola ad un uso degli strumenti digitali fortemente orientato a quanto indicato dai promotori dei progetti di Classe 3.0 e Classe 4.0 ovvero la considerazione degli strumenti digitali come ausilio alla sperimentazione all'interno dell'ambiente di apprendimento.

Come detto, l'avvio del progetto classi digitali all'interno della scuola secondaria di primo grado è avvenuto a partire dall'anno scolastico 2019/2020 e il primo triennio si è concluso nell'anno scolastico 2021/2022. Al termine di questo primo triennio, alla scuola è stata offerta la possibilità di verificare l'andamento in termini di ricadute sull'apprendimento delle classi digitali nelle quali è stato dato in dotazione un tablet (sezioni A, B, C, G, H) in un confronto con le classi che hanno proseguito con la didattica di stampo più tradizionale (sezioni D, E, F, I) e testi cartacei.

Il database principale<sup>2</sup> è, dunque, quello sugli alunni delle classi terze della scuola secondaria. I dati sono stati raccolti da INVALSI nell'aprile del 2022 mediante la somministrazione di test standardizzati di Italiano e Matematica, Inglese Reading e Inglese Listening.

Per il gruppo di studenti proveniente dallo stesso Istituto Comprensivo, attraverso il codice SIDI e i relativi dataset INVALSI, è stato possibile ricostruire il percorso pregresso delle prove svolte rispettivamente al grado V nell'anno scolastico 2018/2019 per le stesse discipline (112 casi) e al grado II nell'anno scolastico 2015/2016 per Italiano e Matematica (55 casi).

Le variabili da noi impiegate, come già anticipato, sono i punteggi conseguiti dagli studenti in queste prove. Tali dati contengono anche informazioni addizionali sul genere, sulla cittadinanza e sullo status socio-economico e culturale della famiglia degli studenti, ottenuti dalle segreterie scolastiche in fase di compilazione del questionario studente. I dati utilizzati in questo contributo raccolgono gli esiti delle prove INVALSI di Italiano, Matematica, Inglese Reading e Inglese Listening sostenute dai ragazzi e dalle ragazze al grado 8 nelle classi digitali e nelle classi tradizionali dell'istituto. Il campione consta di 203 studenti e studentesse dei quali 94 (46,3%) di genere maschile e 109 (53,7%) di genere femminile. 114 studenti (56,2%) risultano aver frequentato il percorso di classe digitale e 89 (43,8%) un percorso di classe tradizionale. La presenza di studenti di cittadinanza non italiana è irrisoria, 2 soli casi<sup>3</sup>. Il livello di status-socio economico e culturale (ESCS)<sup>4</sup> della scuola è mediamente alto e tutte le singole sezioni sono classificate come appartenenti ad uno status socio-economico e culturale elevato.

Con il supporto della Tabella 1 è possibile osservare la media dell'ESCS riferita agli studenti e i punteggi medi conseguiti in Italiano, Matematica, Inglese Reading e Inglese Listening. Da queste prime analisi di tipo descrittivo possiamo evincere come l'ESCS degli studenti di genere maschile è più elevato per le classi tra-

dizionali, mentre per le ragazze risulta sostanzialmente lo stesso. I punteggi medi in Italiano e in Matematica<sup>5</sup> sono più elevati nelle classi tradizionali con uno scarto maggiore per i ragazzi nel caso dell'italiano (9 punti vs. 6 punti) e per le ragazze nel caso della matematica (29 punti vs. 8 punti). Se nel caso di Inglese Reading le differenze tra ragazzi e ragazze non sembrano significative, per Inglese Listening i risultati mostrano un modesto scarto a favore delle classi digitali. Lo status socio-economico e culturale medio degli studenti risulta un po' più elevato per le classi tradizionali (3.15) rispetto alle classi digitali (3.05).

La Tabella 2 mostra il dettaglio dei punteggi medi per ciascuna sezione. Una ulteriore variabile di stratificazione delle sezioni all'atto dell'iscrizione è la scelta della seconda lingua opzionabile tra spagnolo e francese. Con il supporto della Tabella 2 è possibile osservare come le sezioni di digitale e/o tradizionale francese conseguono punteggi più elevati rispetto a quelle di spagnolo, mentre le sezioni di spagnolo e digitale sembrano le più penalizzate.

### *I modelli di regressione*

Ai fini di un'analisi più raffinata in grado di isolare l'effetto di ciascuna variabile, coglierne l'effetto e controllare l'influenza reciproca tra le variabili, si è scelto di proseguire l'indagine con alcuni modelli di regressione lineare.

Nella sezione che segue sono presentati i modelli di regressione lineare con variabile dipendente, rispettivamente la prova di Italiano, di Matematica, di Inglese Reading e di Inglese Listening.

Il modello 0 o modello nullo inserisce la variabile dipendente degli esiti nelle prove INVALSI e la variabile relativa all'essere in una classe di tipo tradizionale (vs. digitale). Per tutti i modelli, ad eccezione di Inglese Listening, il trend sembra risultare a vantaggio dell'aver frequentato una classe tradizionale.

Tuttavia, la tendenza più positiva per la classe tradizionale è significativa solo nel caso della Matematica, disciplina che dipende più fortemente dal contesto scolastico e dipende meno dalle risorse familiari (Decataldo e Fiore, 2018). Per contro, i risultati del modello 0 per Inglese Listening rimandano alle numerose indagini che rilevano come gli strumenti digitali possono costituire importanti volani di sviluppo per l'apprendimento della lingua straniera (Kao, 2014). Le macro-aree caratterizzanti il territorio italiano risentono di importanti e significative differenze nelle performance medie degli

<sup>2</sup> dati sono stati resi gentilmente disponibili dalla Dirigenza dell'Istituto dell'hinterland di Milano. Si ringrazia in particolare la Prof.ssa Chiara Pellegrini per la disponibilità.

<sup>3</sup> Attualmente il sistema di istruzione italiano rileva come studenti migranti solo gli studenti di prima e seconda generazione non in possesso di cittadinanza italiana: ciò esclude la possibilità di analisi su quegli studenti che hanno acquisito la cittadinanza pur non essendo italiani e gli studenti con doppia cittadinanza. Non è quindi possibile osservare situazioni più complesse derivanti da genitori che non hanno la cittadinanza italiana o che, in ogni caso, contano su un background migratorio più complesso dove uno dei due genitori non è in possesso della cittadinanza italiana.

<sup>4</sup> L'indice ESCS è standardizzato in modo da far corrispondere il valore zero alla media italiana e ogni unità sopra o sotto di essa alla deviazione standard della distribuzione dei valori.

<sup>5</sup> Il punteggio di 200 rappresenta in Invalsi la media nazionale.

**Tabella 1.** Analisi descrittive classi digitali e classi tradizionali, per genere, ESCS studente e nei risultati delle prove Invalsi 2021/2022.

			ESCS medio	Italiano	Matematica	Inglese Reading	Inglese Listening
Digitale	Ragazzi	Media	3,00	203	217	225	229
		N	36	46	46	46	46
		D.S	0,862	40	36	36	33
	Ragazze	Media	3,09	206	196	222	229
		N	55	68	68	68	68
		D.S	0,967	33	32	37	38
Tradizionale	Ragazzi	Media	3,21	212	225	224	223
		N	43	47	47	48	47
		D.S	0,914	30	36	34	32
	Ragazze	Media	3,08	212	225	223	223
		N	79	87	89	89	88
		D.S	0,935	29	37	33	30

**Tabella 2.** Analisi descrittive classi digitali e classi tradizionali, per sezione, ESCS e nei risultati delle prove Invalsi 2021/2022.

			ESCS medio	Italiano	Matematica	Inglese Reading	Inglese Listening
A- Digitale francese	Media	3,40	219	213	233	238	
	N	15	22	22	22	22	
	D.S	0,91	37	38	37	33	
B- Digitale spagnolo	Media	3,31	194	200	230	238	
	N	16	21	21	21	21	
	D.S.	0,79	28	32	32	33	
C-Digitale spagnolo	Media	2,90	195	202	208	214	
	N	20	24	24	24	24	
	D.S	0,85	36	35	38	32	
D-Tradizionale francese	Media	3,00	225	233	236	238	
	N	19	21	21	22	21	
	D.S.	0,88	30	41	32	27	
E-Tradizionale spagnolo	Media	2,95	212	215	233	236	
	N	22	22	22	23	23	
	D.S	1,00	29	33	26	28	
F-Tradizionale spagnolo	Media	3,32	207	207	217	210	
	N	19	23	23	23	23	
	D.S.	0,89	28	33	32	31	
G-Digitale francese	Media	2,79	201	207	223	223	
	N	19	22	22	22	22	
	D.S.	1,08	43	42	37	40	
H-Digitale spagnolo	Media	3,00	214	202	224	232	
	N	21	25	25	25	25	
	D.S.	0,89	29	31	36	38	
I-Tradizionale spagnolo	Media	3,37	211	234	217	215	
	N	19	21	21	21	21	
	D.S	0,96	27	38	39	25	

studenti: proprio sull'area dell'Inglese Listening si è verificato un importante recupero negli ultimi anni sia nella crescita dei punteggi in valori assoluti sia nella riduzione

dei gap nelle aree territoriali in difficoltà (INVALSI, 2023; Decataldo & Fiore, 2023).

**Tabella 3.** Modelli di regressione lineare.

	Modello 0		Modello 1		Modello 2	
	Beta	Sign.	Beta	Sign.	Beta	Sign.
<i>Italiano</i>						
Cost.	204,64	0,010	177,25	0,000	62,07	0,009
Classe tradizionale	8,96	0,680	6,99	0,142	8,68	0,221
ESCS			<b>8,87</b>	0,000	0,21	0,958
Francese			<b>15,05</b>	0,004	8,41	0,258
V primaria esiti					<b>0,52</b>	0,001
II primaria esiti					0,08	0,091
R <sup>2</sup>	0,13		0,12		0,59	
<i>Matematica</i>						
Cost.	204,78	0,000	182,37	0,000	26,26	0,265
Classe tradizionale	<b>16,96</b>	0,000	<b>16,71</b>	0,001	<b>18,40</b>	0,010
ESCS			<b>7,37</b>	0,008	6,26	0,086
Francese			<b>15,79</b>	0,008	8,12	0,270
V primaria esiti					<b>0,72</b>	0,000
II primaria esiti					0,07	0,567
R <sup>2</sup>	0,04		0,13		0,70	
<i>Inglese reading</i>						
Cost.	223,42	0,000	213,87	0,000	111,34	0,000
Classe tradizionale	2,59	0,602	1,55	0,738	6,97	0,204
ESCS			3,61	0,146	<b>5,74</b>	0,050
Francese			<b>16,44</b>	0,001	<b>15,75</b>	0,008
V primaria esiti					<b>0,48</b>	0,000
R <sup>2</sup>	0,001		0,07		0,33	
<i>Inglese listening</i>						
Cost.	228,75	0,000	227,05	0,000	145,14	0,000
Classe tradizionale	-4,07	0,395	-6,34	0,177	5,54	0,313
ESCS			1,39	0,539	-0,47	0,871
Francese			<b>12,482</b>	0,014	<b>21,77</b>	0,000
V primaria esiti					<b>0,387</b>	0,000
R <sup>2</sup>	0,04		0,05		0,296	

Il modello 1 introduce la variabile ESCS e l'indicatore della scelta della lingua francese come seconda lingua straniera (vs. spagnolo). L'indicatore di genere è stato escluso dai modelli perché, nonostante sia risultato rilevante nelle analisi descrittive, non è risultato significativo in alcuna analisi e non ha contribuito a migliorare la bontà dei modelli. L'introduzione dell'ESCS sembra andare a confermare l'impatto dell'importanza delle risorse familiari soprattutto per quanto riguarda l'apprendimento dell'Italiano e della Matematica mentre su Inglese Rea-

ding e Listening non sembra esserci un impatto statisticamente significativo. Nel caso della Matematica, essere in una classe tradizionale continua a risultare 'premiante' anche a parità di status socio-economico e culturale della famiglia di origine. La scelta della lingua francese risulta un predittore di successo statisticamente significativo nei risultati di performance in tutte le discipline analizzate. Il modello 2, infine, introduce una informazione sul percorso pregresso dello studente: l'indicatore di performance dello studente al grado V risulta essere altamente predittivo delle performance complessive dello studente al grado VIII ossia a conclusione del primo ciclo, diversamente dal punteggio del grado II che risulta positivo ma non statisticamente significativo. Dal punto di vista dell'appartenenza a una classe tradizionale vs. classe digitale, la performance pregressa non sembra cambiare di molto quanto già rilevato dal modello 0 e dal modello 1. In sintesi, per la Matematica si conferma il vantaggio delle classi a didattica tradizionale, per l'Italiano si rileva un trend non statisticamente significativo mentre per Inglese la situazione appare più sfumata e complessa, laddove soprattutto per Inglese Listening lo status socio-economico e culturale della famiglia di origine sembra meno influente e l'effetto delle classi digitali sembra essere a tratti positivo. Il modello 2 sembra suggerire che per gli studenti meno performanti, fare inglese Listening in una classe digitale potrebbe essere un vantaggio. I risultati dell'R<sup>2</sup> evidenziano il salto di bontà nel passaggio dal Modello 1 al Modello 2, sottolineando l'importanza dell'informazione sul percorso pregresso dello studente.

#### 4. CONCLUSIONI

A conclusione di questo excursus è possibile trarre alcune considerazioni in merito agli esiti delle analisi, anche alla luce delle evidenze emerse dalla letteratura. Questo contributo analizza le ricadute in termini di apprendimenti successivamente al percorso triennale, sulle classi digitali confrontate con classi a didattica tradizionale all'interno di una stessa istituzione scolastica. I principali risultati evidenziano come per Matematica le classi a didattica tradizionale siano avvantaggiate in modo statisticamente significativo. Per Italiano e, in misura minore, per Inglese Reading si evidenzia un effetto neutro, mentre per Inglese Listening l'effetto è statisticamente neutro ma il trend pare evidenziare una tendenza a tratti positiva delle classi digitali, soprattutto per quegli studenti più fragili nel percorso di performance scolastica (Haßler et al., 2016; Timotheou et al., 2023).

È necessario sottolineare alcuni limiti di questo studio al fine di consentire una maggiore contestua-



lizzazione dei principali risultati emersi. Innanzitutto, nonostante nel PTOF sia esplicitata la forte vocazione al digitale e la volontà dell'Istituto di sviluppare ambienti di apprendimento articolati e complessi, non abbiamo una misura di quanto, effettivamente, i docenti utilizzino i tablet al di là della funzione di traslazione dei libri cartacei a libri digitali. La semplice traslazione dei volumi da cartaceo a schermo, accompagnata in misura limitata da tutti gli elementi di didattica innovativa ampiamente promessi dagli studi sulle potenzialità della didattica digitale (Falcinelli & Gaggioli, 2017), potrebbero per contro portare a tutte quelle problematiche sottolineate dalla letteratura sull'uso degli schermi e sulle ricadute sulla salute fisica e mentale quali il mantenimento dell'attenzione, l'iperstimolazione data dallo scorrimento veloce delle immagini, i problemi di vista etc. (Pluhar et al., 2019; Grollo et al., 2022). È necessario, altresì, sottolineare come molti studi sui risultati neutri non escludano la possibilità dei tablet in classe, ma incoraggino invece educatori, dirigenti scolastici e funzionari scolastici a indagare ulteriormente sul potenziale di tali dispositivi (ad esempio, Carr, 2012). Tuttavia, problemi legati alla distrazione degli studenti causata dai tablet (Sheppard, 2011) e all'impatto negativo sulla qualità del lavoro prodotto (Culén & Gasparini, 2012) sono aree che richiedono ulteriori approfondimenti. Un primo problema riguarda dunque cosa e in che misura effettivamente si fa in classe di innovativo, oltre a dotare i ragazzi dei tablet. Un secondo limite legato alle caratteristiche dell'analisi è non aver potuto identificare gli studenti con bisogni educativi speciali e in che misura gli strumenti digitali possono aver aiutato tali studenti dal momento che una parte rilevante di letteratura evidenzia elementi positivi in tal senso (Gasparini & Culén, 2012; McClanahan et al., 2012; Fernández-López et al., 2013; Miller et al., 2013). Un terzo limite, come già evidenziato in molti studi di questo tipo, è lo svantaggio di focalizzare le analisi su variabili disciplinari di stampo cognitivo e su tre discipline specifiche, che ricoprono comunque gran parte del monte orario nella scuola secondaria di primo grado ma che escludono tutte quelle competenze definite di tipo 'soft' più difficili da rilevare. Infine, non abbiamo informazioni sulle caratteristiche degli insegnanti. La variabilità tra classi di una stessa tipologia (Tabella 2) potrebbe essere riconducibile a caratteristiche intrinseche difficilmente rilevabili.

Un ulteriore elemento che non pare essere particolarmente considerato in letteratura è l'atteggiamento degli attori familiari verso le iniziative di digitalizzazione nelle scuole. Si è visto come lo status socio-economico e culturale sia leggermente più elevato per le famiglie che optano per le modalità tradizionali. Non possedia-

mo dati per comprendere sulla base di quali elementi di attrattività le famiglie abbiano scelto l'opzione digitale o quella tradizionale. È però possibile ipotizzare che le famiglie con una scolarizzazione più elevata (ESCS più elevato) abbiano scelto modalità di studio più tradizionali perché già più ampiamente sperimentate su se stessi (Fiore, 2021). Inoltre, gli studi sulla concessione degli strumenti digitali agli adolescenti oltre il tempo scuola, evidenziano una maggiore diffidenza delle famiglie rispetto alle scuole (Gui et al., 2023; Gui et al., 2024)<sup>6</sup>.

Allo stesso tempo, tra coloro che hanno invece scelto la modalità digitale, oltre al sentirsi più al passo con i tempi, è possibile che l'idea di una scuola senza zaino sia risultata attrattiva. Effettivamente, il peso materiale del trasporto dei libri cartacei è un problema preso in esame dalla comunità scientifica medica, percepito dalle famiglie e da alcune delle istituzioni scolastiche più attente (Sheir-Neiss et al., 2003; Van Gent C et al., 2003).

Infine, si vuole sottolineare come i differenti esiti conseguiti in relazione alle differenti discipline devono fare interrogare su quanto l'integrazione delle tecnologie digitali sia un processo complesso anche rispetto alle modalità di tipo didattico-disciplinare adottate. Vi è la necessità di dimostrare come gli impatti tra le diverse discipline e i diversi attori siano interconnessi e identificare i fattori che possono favorire un cambiamento efficace ed efficiente negli ambienti scolastici (Haßler et al., 2016; John & Wheeler, 2015).

## BIBLIOGRAFIA

- Abbiati, G., Argentin, G., Azzolini, D., Ballarino, G. & Vergolini, L. (2022). Experimental research in education: An appraisal of the Italian experience. *Schweizerische Zeitschrift fuer Soziologie*, 48(1), 21-46. <https://doi.org/10.2478/sjs-2022-0004>
- Archer, K., Savage, R., Sanghera-Sidhu, S., Wood, E., Gottardo, A. & Chen, V. (2014). Examining the effectiveness of technology use in classrooms: A tertiary meta-analysis. *Computers & Education*, 7, 140-149. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.06.001>
- Argentin, G. & Gerosa, T. (2016). ICT e livelli di apprendimento nella scuola primaria: Un'analisi sull'impatto della LIM in classe. *Media Education*, 2, 216-241. Consultato su <https://www.rivistadistoria-delleducazione.it/index.php/med/article/view/8761>
- Arztmann, M., Hornstra, L., Jeuring, J. & Kester, L. (2022). Effects of games in STEM education: A meta-analysis on the moderating role of student back-

<sup>6</sup> Per ulteriori informazioni sui Patti Digitali si rimanda a [www.pattidigitali.it](http://www.pattidigitali.it).

- ground characteristics. *Studies in Science Education*, 1-37. <https://doi.org/10.1080/03057267.2022.2057732>
- Avvisati, F., Hennessy, S., Kozma, R.B. & Vincent-Lancrin, S. (2013). Review of the Italian strategy for digital schools. OECD working paper series. Retrived from [http://www.oecd-ilibrary.org/education/review-of-the-italian-strategy-for-digitalschools\\_5k487ntd-br44-en](http://www.oecd-ilibrary.org/education/review-of-the-italian-strategy-for-digitalschools_5k487ntd-br44-en)
- Bado, N. (2022). Game-based learning pedagogy: A review of the literature. *Interactive Learning Environments*, 30(5), 936-948. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1683587>
- Balanskat, A., Blamire, R. & Kefala S. (2006). The ICT Impact Report: A review of studies of ICT impact on schools in Europe. European Schoolnet. Retrived from <https://en.unesco.org/icted/content/ict-impact-report-review-studies-ict-impact-schools-europe>
- Balanskat, A. (2009). Study of the impact of technology in primary schools – Synthesis report. Empirica and European Schoolnet. Retrived from [https://erte.dge.mec.pt/sites/default/files/Recursos/Estudos/synthesis\\_report\\_steps\\_en.pdf](https://erte.dge.mec.pt/sites/default/files/Recursos/Estudos/synthesis_report_steps_en.pdf)
- Bester, G. & Brand, L. (2013). The effect of technology on learner attention and achievement in the classroom. *South african journal of education*, 33(2), 1-15. doi: 10.15700/saje.v33n2a405
- Bingimlas, KA. (2009). Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: A review of the literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(3) 235-245. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75275>
- Carr, J. M. (2012). Does math achievement hAPP'en when iPads and game-based learning are incorporated into fifthgrade mathematics instruction? *Journal of Information Technology Education*, 11(1), 269-286. Retrived from <https://www.jite.org/documents/Vol11/JITEv11p269-286Carr1181.pdf>
- Chauhan, S. (2017). A meta-analysis of the impact of technology on learning effectiveness of elementary students. *Computers & Education*, 105, 14-30. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.11.005>
- Culén, A., & Gasparini, A. (2012). Tweens with the iPad classroom – Cool but not really helpful? *International Conference on e-Learning and e Technologies in Education (ICEEE)*, 1-6, doi: 10.1109/ICeLeTE.2012.6333771
- Cumming, T. M., Strnadová, I. & Singh, S. (2014). iPads as instructional tools to enhance learning opportunities for students with developmental disabilities: An action research project. *Action Research*, 12, 151-176. <https://doi.org/10.1177/1476750314525480>
- Decataldo, A. & Fiore, B. (2018). *Valutare l'istruzione. Dalla scuola all'università*. Carocci.
- Decataldo, A. & Fiore, B. (2022). Digital-insecurity and overload: The role of technostress in lecturers' work-family balance. *Italian Journal Of Sociology Of Education*, 14(3), 75-102. doi: 10.14658/PUPJ-IJSE-2022-3-4
- Dacataldo A., Fiore B. (2023). Non alla stessa velocità: la polarizzazione dei risultati delle scuole nelle regioni del Sud Italia. *Città in controluce*, 41/42, 87-105. Retrived from <https://www.unisg.it/assets/Citta-in-controluce-Fontefrancesco-1.pdf>
- Delgado, A., Wardlow, L., O'Malley, K., & McKnight, K. (2015). Educational technology: A review of the integration, resources, and effectiveness of technology in K-12 classrooms. *Journal of Information Technology Education Research*, 14, 397-416. Retrieved from <http://www.jite.org/documents/Vol14/JITEv14ResearchP397-416Delgado1829.pdf>
- Dundar, H., & Akcayir, M. (2012). Tablet vs. paper: The effect on learners' reading performance. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4, 441-450. Retrived from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1068592>
- Eng, T.S. (2005). The impact of ICT on learning: A review of research. *International Education Journal*, 6(5), 635-650. Retrived from <https://eric.ed.gov/?id=EJ855017>
- Falcinelli, F. & Gaggioli, C. (2017). Insegnare ed apprendere nelle classi digitali. *Studi E Ricerche Sull'educazione Mediale*, 198-209.
- Faber, J. M., Luyten, H., & Visscher, A. J. (2017). The effects of a digital formative assessment tool on mathematics achievement and student motivation: Results of a randomized experiment. *Computers & education*, 106, 83-96. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.12.001>
- Fernández-López, Á., Rodríguez-Fórtiz, M. J., Rodríguez- Almendros, M. L., & Martínez-Segura, M. J. (2013). Mobile learning technology based on iOS devices to support students with special education needs. *Computers & Education*, 61, 77-90. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.09.014>
- Ferrer, F., Belvís, E., & Pàmies, J. (2011). Tablet PCs, academic results and educational inequalities. *Computers & Education*, 56(1), 280-288. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.07.018>
- Fiore B. (2021), *La relazione tra famiglie e scuola. Modelli organizzativi e politiche sociali*. Carocci.
- Furió, D., Juan, M.-C., Seguí, I. & Vivó, R. (2015). Mobile learning vs. traditional classroom lessons: A comparative study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31, 189-201. <https://doi.org/10.1111/jcal.12071>
- Garzón, J., Acevedo, J. (2019). Meta-analysis of the impact of Augmented Reality on students' learning

- gains. *Educational Research Review*, 27, 244–260. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.04.001>
- Gasparini, A.A., & Culén, A. L. (2012). Tablet PCs—An Assistive technology for students with reading difficulties? In ACHI 2012, The Fifth International Conference on Advances in Computer–Human Interactions, pp. 28–34.
- Goodwin, K. (2012). *Use of tablet technology in the classroom*. State of New South Wales: NSW Department of Education and Communities.
- Grollo, M., Gui, M., Pellai, A. & Oretti, C. (2022). Educazione digitale familiare dalla nascita. *Medico E Bambino*, 41(9), 569–580. <https://doi.org/10.53126/MEB41569>
- Giusti, S., Gui, M., Micheli, M., & Parma, A. (2015). Gli effetti degli investimenti in tecnologie digitali nelle scuole del mezzogiorno. *Materiali UVAL Analisi e studi Documenti Metodi*, 33. Retrieved from [https://boa.unimib.it/retrieve/handle/10281/92732/136211/MUVAL33\\_Digitale\\_scuola.pdf](https://boa.unimib.it/retrieve/handle/10281/92732/136211/MUVAL33_Digitale_scuola.pdf)
- Gui, M. (2019). *Il digitale a scuola*. Il Mulino.
- Gui, M., Fiore, B., Garassini, S., Grollo, M., Lanza, S. (2023). I Patti Digitali: un approccio comunitario all'educazione mediale. *Comunicazionepuntodoc*, 28, 81–104.
- Gui, M., Respi, C., Sironi, G., Ercolanoni, S. & Fiore, B. (2024). *Report dell'indagine su genitori e figli. Patto Educativo Digitale della Città di Milano* [Rapporto tecnico]. Retrieved from <https://www.partecipami.it/infodiscs/getfile/19343>
- Haßler, B., Major, L. & Hennessy, S. (2016). Tablet use in schools: A critical review of the evidence for learning outcomes. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(2), 139–156. <https://doi.org/10.1111/jcal.12123>
- Huang, Y.-M., Liang, T.-H., Su, Y.-N., & Chen, N.-S. (2012). Empowering personalized learning with an interactive e-book learning system for elementary school students. *Educational Technology Research and Development*, 60, 703–722. <https://doi.org/10.1007/s11423-012-9237-6>
- INVALSI (2023). *Rapporto Prove Invalsi 2023*. Consultato su [https://invalsi-areaprove.cineca.it/docs/2023/Rilevazioni\\_Nazionali/Rapporto/Rapporto%20Prove%20INVALSI%202023.pdf](https://invalsi-areaprove.cineca.it/docs/2023/Rilevazioni_Nazionali/Rapporto/Rapporto%20Prove%20INVALSI%202023.pdf)
- IRVAPP (2012), *Progetto Cl@ssi 2.0: Primo rapporto intermedio*. Consultato su [http://irvapp.fbk.eu/sites/irvapp.fbk.eu/files/IRVAPP-PR2012-01\\_0.pdf](http://irvapp.fbk.eu/sites/irvapp.fbk.eu/files/IRVAPP-PR2012-01_0.pdf)
- John, P. & Wheeler, S. (2015). *The digital classroom: Harnessing technology for the future of learning and teaching*. Routledge.
- Kao, C.W. (2014). The effects of digital game-based learning task in English as a foreign language contexts: A meta-analysis. *Education Journal*, 42(2), 113–141. <https://doi.org/10.1016/j.system.2020.102373>
- Kalati, A.T. & Kim, M. S. (2022). What is the effect of touchscreen technology on young children's learning?: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 27, 1–19. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10816-5>
- Kong, S.C. (2014). Developing information literacy and critical thinking skills through domain knowledge learning in digital classrooms: An experience of practicing flipped classroom strategy. *Computers & education*, 78, 160–173. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.05.009>
- Lawrence, J.E. & Tar, U.A. (2018). Factors that influence teachers' adoption and integration of ICT in teaching/learning process. *Educational Media International*, 55(1), 79–105. <https://doi.org/10.1080/09523987.2018.1439712>
- Liao, Y.K.C., Chang, H.W., Chen, Y.W. (2007). Effects of computer application on elementary school student's achievement: A meta-analysis of students in Taiwan. *Computers in the Schools*, 24(3–4), 43–64. [https://doi.org/10.1300/J025v24n03\\_04](https://doi.org/10.1300/J025v24n03_04)
- Lin, C.-P., Wong, L.-H. & Shao, Y.-J. (2012). Comparison of 1:1 and 1:m CSCL environment for collaborative concept mapping. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28, 99–113. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00421.x>
- Liu, T.-C., Lin, Y.-C., & Paas, F. (2012). Effects of cues and real objects on learning in amobile device supported environment. *British Journal of Educational Technology*, 44, 38–399. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01331.x>
- Liu, T.-C., Lin, Y.-C. & Paas, F. (2014). Effects of prior knowledge on learning from different compositions of representations in a mobile learning environment. *Computers & Education*, 72, 328–338. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.019>
- McClanahan, B., Williams, K., Kennedy, E. & Tate, S. (2012). A breakthrough for Josh: How use of an iPad facilitated reading improvement. *TechTrends*, 56, 20–28. <https://doi.org/10.1007/s11528-012-0572-6>
- McNaughton, S., Rosedale, N., Zhu, T., Siryj, J., Oldehaver, J., Teng, S. L. & Jesson, R. (2022). Relationships between self-regulation, social skills and writing achievement in digital schools. *Reading and Writing*, 1–19. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1007/s11145-021-10232-8>
- Miller, B. T., Krockover, G. H., & Doughty, T. (2013). Using iPads to teach inquiry science to students with a moderate to severe intellectual disability: A pilot study. *Journal of Research in Science Teaching*, 50, 887–911. <https://doi.org/10.1002/tea.21091>

- Pan, Y., Ke, F. & Xu, X. (2022). A systematic review of the role of learning games in fostering mathematics education in K-12 settings. *Educational Research Review*, 36, article 100448. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100448>
- Pluhar, E., Kavanaugh, J.R., Levinson, J.A., Rich, M. (2019). Problematic interactive media use in teens: comorbidities, assessment, and treatment. *Psychology Research and Behavior Management*, 12, 447-455. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S208968>
- Rettore, E. & Checchi, D. (2014). La valutazione degli esiti sugli apprendimenti degli alunni. In S. Girardi & V. Pandolfini (Ed.), *Rapporto finale del progetto classi 2.0*. Fondazione Agnelli. Consultato su [https://irvapp.fbk.eu/wp-content/uploads/2017/09/progress\\_report\\_2014\\_01.pdf](https://irvapp.fbk.eu/wp-content/uploads/2017/09/progress_report_2014_01.pdf)
- Riconscente, M.M. (2013). Results from a controlled study of the iPad fractions game Motion Math. *Games and Culture*, 8, 186-214. <https://doi.org/10.1177/1555412013496894>
- Schmid, R.F., Bernard, R.M., Borokhovski, E., Tamim, R.M., Abrami, P.C., Surkes, M.A., Wade, C.A. & Woods, J. (2014). The effects of technology use in postsecondary education: A meta-analysis of classroom applications. *Computers & Education*, 72, 271-291. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.11.002>
- Sheir-Neiss G.I., Kruse, R.W., Rahman T., Jacobson L.P., Pelli J.A. (2003). The association of backpack use and back pain in adolescents. *Spine*, 28 (9), 922-930. <https://doi.org/10.1097/00007632-200305010-00015>
- Sheppard, D. (2011). Reading with iPads – The difference makes a difference. *Education Today*, 11, 12–15. Retrieved from [http://sttechnology.pbworks.com/w/file/attach/55436694/Sheppard\\_\(2011\)\\_Reading%20with%20IPads.pdf](http://sttechnology.pbworks.com/w/file/attach/55436694/Sheppard_(2011)_Reading%20with%20IPads.pdf)
- Sung, Y.T., Chang, K.E. & Liu, T.C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers & Education*, 94, 252–275. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.008>
- Talan, T., Doğan, Y. & Batdı, V. (2020). Efficiency of digital and non-digital educational games: A comparative meta-analysis and a meta-thematic analysis. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(4), 474-514. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1743798>
- Timotheou, S., Miliou, O., Dimitriadis, Y., Sobrino, S.V., Giannoutsou, N., Cachia, R., Monés, A.M. & Ioannou, A. (2023). Impacts of digital technologies on education and factors influencing schools' digital capacity and transformation: A literature review. *Education Information Technology*, 28(6), 6695-6726. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11431-8>
- Van Gent, C., Dols J.J, de Rover C.M., Hira Sing R.A. & de Vet H.C. (2003). The weight of schoolbags and the occurrence of neck, shoulder, and back pain in young adolescents, *Spine*, 28(9), 916-921. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000058721.69053.ec>
- Villena-Taranilla, R., Tirado-Olivares, S., Cózar-Gutiérrez, R., González-Calero, J.A. (2022). Effects of virtual reality on learning outcomes in K-6 education: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 35(100434). <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100434>
- Wang, L.H., Chen, B., Hwang, G.J., Guan, J.Q. & Wang, Y.Q. (2022). Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: A meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 9(26), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00344-0>
- Ward, N.D., Finley, R.J., Keil, R.G. & Clay, T. G. (2013). Benefits and limitations of iPads in the high school science classroom and a trophic cascade lesson plan. *Journal of Geoscience Education*, 61, 378–384. <https://doi.org/10.5408/13-008.1>
- Zierer, K. (2019). *Putting learning before technology! The possibilities and limits of digitalization*. Routledge.