



Citation: Ercolanoni, S., Gui, M., & Respi, C. (2025). Precocità digitale e risultati di apprendimento: un'analisi su italiano, matematica e competenza digitale. *Media Education* 16(2): 67-94. doi: 10.36253/me-19294

Received: November, 2025

Accepted: December, 2025

Published: December, 2025

© 2025 Author(s). This is an open access, peer-reviewed article published by Firenze University Press (<https://www.fupress.com>) and distributed, except where otherwise noted, under the terms of the CC BY 4.0 License for content and CC0 1.0 Universal for metadata.

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.

Precocità digitale e risultati di apprendimento: un'analisi su italiano, matematica e competenza digitale

Digital precocity and learning outcomes: an analysis of Italian, mathematics, and digital competence

SOFIA ERCOLANONI*, MARCO GUI, CHIARA RESPI

Università degli studi di Milano-Bicocca, Italia

s.ercolanoni@campus.unimib.it; marco.gui@unimib.it; chiara.respi@unimib.it

*Corresponding author

Abstract. The present study is part of the growing body of literature examining the consequences of early exposure to digital technologies. To date, research has largely focused on the relationship between intensity of use and well-being/mental health, while less attention has been paid to the long-term effects of age at first access. In this paper, we examine how early exposure to different technologies is associated with learning performance and digital competence, and how socio-economic, cultural, and territorial differences shape these dynamics. The study uses INVALSI data from the sample of Grade 10 students in the 2024/2025 school year. In addition to Italian and mathematics test scores, the data include information on students' digital histories and a new measure of digital competence, based on a test whose design the authors directly contributed to. The results show that students in Southern Italy and those with a migrant background tend to have earlier access to digital devices. Digital precocity is negatively associated with Italian and mathematics achievement, with the notable exception of personal computers and – partly – gaming consoles. The relationship with digital competence is more complex, as it favors students who access technologies at an intermediate age. Overall, the study provides evidence that can help inform educational policies and contribute to reducing digital divides.

Keywords: digital competence, academic skills, inequalities, early exposure, digital technologies.

Riassunto. Il presente studio si inserisce nel crescente filone di letteratura che analizza le conseguenze dell'esposizione precoce alle tecnologie digitali. La ricerca si è finora concentrata sulla relazione tra intensità d'uso e benessere/salute mentale, mentre minore attenzione è stata dedicata agli effetti di lungo periodo dell'età del primo accesso. In questo lavoro esaminiamo come l'esposizione precoce a diverse tecnologie si associa alle performance di apprendimento e alla competenza digitale, e in che modo differenze socio-economiche, culturali e territoriali influenzano tali dinamiche. Lo studio impiega dati INVALSI relativi al campione degli studenti di grado 10 dell'anno scolastico 2024/2025. Essi includono – oltre ai punteggi di italiano e matematica – delle infor-

mazioni sulla storia digitale degli studenti e una nuova misura di competenza digitale, grazie ad un test alla cui progettazione gli autori hanno direttamente contribuito. I risultati mostrano che gli studenti del Sud Italia e con background migratorio hanno accesso anticipato ai dispositivi. La precocità digitale ha relazioni negative con le competenze in italiano e matematica, con la rilevante eccezione del computer personale e -in parte - della console. Più complessa la relazione con la competenza digitale, che premia chi accede ad un'età intermedia. Lo studio offre evidenze utili a orientare le politiche educative e a ridurre i divari digitali.

Parole chiave: competenza digitale, competenze scolastiche, disuguaglianze, esposizione precoce, tecnologie digitali.

1. INTRODUZIONE

L'accesso alle tecnologie digitali avviene ad età sempre più precoci. Attualmente, l'età media di acquisizione di uno smartphone personale si colloca tra i 10 e i 12 anni, una tendenza accelerata dalla pandemia di COVID-19 (Madigan et al., 2022; Gerosa et al., 2024). In questa fase, la maggior parte dei bambini acquisisce anche un accesso autonomo a Internet, inizia a utilizzare applicazioni di messaggistica istantanea e, spesso, crea i primi profili sui social media (Antheunis et al., 2016; Faverio & Sidoti, 2024), nonostante le normative europee fissino a 16 anni l'età minima per l'accesso indipendente alle piattaforme online (14 anni in Italia¹).

Se da un lato campagne come Wait Until 8th negli Stati Uniti, Smartphone Free Childhood nel Regno Unito e Patti Digitali in Italia promuovono un accesso più tardivo, alcuni studiosi suggeriscono che un'introduzione guidata a tali ambienti digitali da età precoci possa favorire un maggiore controllo sulle esperienze online (Shapiro, 2019) oppure contestano che si possa stabilire un'età universalmente appropriata per l'adozione dei dispositivi personali, ponendo attenzione invece all'autoregolazione e la consapevolezza individuale (Moreno e Radesky, 2023; Gallese et al., 2025). Queste prospettive contrastanti generano incertezza tra genitori ed educatori su quando e come consentire l'accesso digitale, in particolare per smartphone e social media (Livingstone & Blum-Ross, 2020), un'incertezza alimentata anche da raccomandazioni divergenti da parte di esperti e ricercatori (Chong et al., 2023). La ricerca accademica si è finora concentrata principalmente sulle implicazioni dell'intensità d'uso del digitale sul benessere e sugli esiti di apprendimento, riportando risultati contrastanti sia per il benessere sia per le competenze (Dempsey et al., 2020; Respi et al., 2025; Rioseco-Pais et al., 2024). Pochi studi hanno esaminato l'impatto dell'età di accesso, mostrando relazioni problematiche tra precocità nell'uso di smartphone e social media e performance scolastiche

(Gerosa et al., 2024; Dempsey, 2019). Inoltre, evidenze recenti indicano che opportunità e rischi legati all'esposizione precoce, così come i livelli di competenza, non sono distribuiti uniformemente tra gruppi sociali, culturali e aree geografiche (Respi et al., 2025).

Ancora meno sviluppata è la ricerca sulla relazione tra precocità digitale e competenza digitale, anche per la poca disponibilità di misure standardizzate di quest'ultima. La maggior parte delle grandi survey continua a misurare le competenze digitali attraverso questionari di autovalutazione, spesso non coerenti con il framework europeo DigComp, mentre il metodo più accurato risulta quello *performance-based* (Siddiq et al., 2016). In Italia, fino a quest'anno, non era disponibile alcuna valutazione nazionale rappresentativa delle competenze digitali degli studenti. Il nostro gruppo di ricerca è stato coinvolto nello sviluppo del test su larga scala allineato al framework DigComp, somministrato all'interno del Sistema Nazionale di Valutazione (INVALSI).

Sulla base di questi presupposti e disponibilità di dati, il presente articolo si propone di rispondere alle seguenti domande di ricerca:

1. Quali associazioni esistono tra esposizione precoce alle tecnologie digitali e competenze curriculari e digitali degli studenti?
2. Quali fattori sono correlati alla classe di prima esposizione alle tecnologie digitali?
3. In che modo la relazione tra precocità digitale e competenze varia tra diversi gruppi sociali e aree geografiche?

Il presente studio intende fornire indicazioni per le politiche educative, contribuire alla riduzione della povertà educativa digitale e supportare la progettazione di strategie di educazione digitale più efficaci e inclusive.

2. LETTERATURA

2.1. Quantità d'uso, tipologia di utilizzo e esiti di vita

Un consistente corpus di studi ha esaminato la relazione tra uso delle tecnologie digitali e benessere, campo nel quale esiste una discussione particolarmente acce-

¹ Decreto Legislativo 10 agosto 2018 n. 101, recante disposizioni per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del Regolamento UE 2016/679 'GDPR'

sa tra gli studiosi. Un uso intensivo dello smartphone è stato associato a una qualità del sonno inferiore (Christensen et al., 2016; Hughes & Burke, 2018), a una riduzione della capacità di concentrazione (Kim et al., 2019a; Kushlev et al., 2016) e a livelli più bassi di relazioni sociali e soddisfazione di vita (Kim et al., 2019b; Mahapatra, 2019; Rotondi et al., 2017). Allo stesso modo, un uso intensivo dei social media è correlato a una diminuzione del sonno, dell'attenzione e della soddisfazione di vita (Woods e Scott, 2016; Twenge & Campbell, 2018; Boer et al., 2020). Alcuni studiosi spingono oltre questa interpretazione, sostenendo che un uso intenso dei social media abbia un ruolo causale nei problemi di salute mentale degli adolescenti (Haidt e Twenge, 2023; Haidt, 2024). Gli studi che hanno indagato questa relazione con metodi causali mostrano anche l'esistenza di dinamiche contro-causal, dove un basso benessere psicologico indurrebbe ad un uso più intenso dei social (Puukko et al., 2020; Heffer et al., 2019; Kelly et al., 2022; Orben, 2020; Orben et al. 2022).

Rispetto invece alla rilevanza sostantiva degli effetti, alcuni studi sostengono che l'ampiezza degli effetti negativi individuati è talmente piccola da non giustificare azioni urgenti da parte delle politiche (Przybylski e Weinstein, 2017, 2019; Orben e Przybylski, 2019). Questi stessi autori mostrano, tuttavia, che in alcuni specifici momenti dello sviluppo (la pubertà e la tarda adolescenza) ragazzi e ragazze siano particolarmente sensibili agli effetti collaterali dei social (Orben et al., 2022). Come osservato in una recente review (Perlmutter et al., 2024), tali inconsistenze possono riflettere differenze metodologiche nel modo in cui vengono misurati i pattern di utilizzo, l'esposizione e gli esiti.

Un numero inferiore di studi ha analizzato l'impatto del possesso dei dispositivi e della frequenza d'uso sul rendimento scolastico. Evidenze consolidate suggeriscono che un uso moderato e strutturato delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT), sia a scuola sia a casa, possa migliorare le performance in lettura, matematica e scienze, mentre un utilizzo superiore a circa due ore giornaliere si associa negativamente con la performance accademica (Gui, 2012; OECD, 2023; Giancola e Salmieri, 2024). Tale risultato si conferma anche in studi longitudinali (Paulich et al., 2021). Inoltre, un uso problematico dello smartphone è spesso associato a risultati scolastici più bassi in diverse discipline (Przepiorka et al., 2021; Sinsomsack e Kulachai, 2018; Nehra e Mehrotra, 2022). In Italia, Gerosa et al. (2023) hanno riportato che livelli più elevati di pervasività d'uso dello smartphone tra gli adolescenti predicono risultati inferiori nelle prove standardizzate di Italiano e Matematica per gli studenti che hanno avuto una infanzia altamen-

te digitalizzata. Sono stati identificati anche meccanismi indiretti: un uso problematico può amplificare difficoltà attente e sintomi depressivi, i quali a loro volta compromettono le relazioni con i pari e il successo scolastico (Seo et al., 2016).

Oltre alla quantità d'uso, ricerche recenti hanno evidenziato l'importanza della finalità d'uso, cioè se i dispositivi vengano impiegati per attività scolastiche o ricreative. Le evidenze indicano che un utilizzo educativo o orientato agli obiettivi, come svolgere compiti, accedere a risorse online o utilizzare applicazioni didattiche, tende a correlare positivamente con il rendimento scolastico (Yun e Kim, 2025; Mayen et al., 2025). Al contrario, l'uso ricreativo, che include gaming, intrattenimento e social network, risulta generalmente associato a esiti scolastici più bassi e a livelli più elevati di distrazione (Mayen et al., 2025; Lin et al., 2021). Questo rispecchia la letteratura che ha esaminato l'impatto dell'uso degli strumenti mobili per attività circoscritte, pianificate didatticamente e guidate dai docenti, trovando relazioni positive (Talan, 2020; Garzòn et al., 2025).

Infine, oltre agli esiti scolastici, alcune evidenze suggeriscono che l'esposizione digitale possa contribuire positivamente allo sviluppo delle competenze digitali. Ad esempio, Lim (2022) ha riscontrato che un aumento del tempo trascorso davanti agli schermi è associato a livelli più elevati di competenza digitale. Altre evidenze mostrano però che la competenza digitale, misurata in test di performance, è correlata al voto in italiano (INVALSI, 2025) che a sua volta si associa negativamente con la pervasività d'uso dello smartphone (Respi et al., 2025). Questa duplice dimensione, rischi per il benessere e per gli esiti scolastici da un lato, opportunità di sviluppo delle competenze digitali dall'altro, incornicia il dibattito attuale e sottolinea l'importanza di esaminare non solo la quantità, ma anche la tempistica dell'esposizione digitale.

2.2. Età di esposizione alle tecnologie digitali e esiti di vita

Sebbene la maggior parte delle ricerche si sia concentrata sulla quantità di utilizzo di Internet, smartphone e social media, un esiguo numero di studi ha iniziato ad analizzare tali fenomeni attraverso la prospettiva dell'accesso precoce alle tecnologie digitali.

Per quanto riguarda il benessere, le evidenze disponibili, seppur limitate, presentano risultati eterogenei, analoghi a quelli osservati negli studi sull'intensità d'uso del digitale. Sebbene alcune ricerche svolte in comunità svantaggiate o con metodi qualitativi non rilevino relazioni significative tra l'età del primo possesso ad uno smartphone e il benessere (Vaterlaus et al., 2021), diversi

studi mostrano – al contrario – delle associazioni negative tra precocità nel possesso dei dispositivi e benessere psico-sociale (Dempsey et al., 2019) e uso problematico futuro dello stesso smartphone (Gerosa et al., 2023; 2024). L'accesso precoce alla rete è stato inoltre collegato a riduzioni del sonno e dell'attività fisica nei bambini e negli adolescenti (Bruni et al., 2015; American Academy of Pediatrics, 2016).

La ricerca che esplora la relazione tra accesso precoce alle tecnologie digitali e risultati accademici è ancora più limitata. Gui et al. (2020) hanno rilevato un'associazione negativa tra l'età del primo possesso dello smartphone e la performance nelle prove standardizzate INVALSI tra gli studenti delle scuole superiori italiane: coloro che hanno ricevuto uno smartphone dopo gli 11 anni tendevano a ottenere risultati migliori rispetto a chi lo aveva ricevuto in età più precoce. Analogamente, Dempsey et al. (2019) hanno mostrato che i bambini che hanno acquisito uno smartphone entro i 9 anni presentavano performance inferiori in lettura e matematica rispetto a quelli che lo avevano ricevuto più tardi. Analisi condotte sui dati del Programme for International Student Assessment (PISA) 2018 hanno ulteriormente confermato che sia un uso più frequente delle tecnologie digitali sia un'esposizione più precoce erano associate a punteggi inferiori in matematica e scienze, mentre non sono emerse differenze significative per la lettura (Navarro-Martinez e Pena-Acuna, 2022). Evidenze più sfumate provengono da Gerosa e Gui (2023), il cui studio longitudinale non ha rilevato un effetto complessivo del possesso precoce dello smartphone sulle traiettorie delle competenze linguistiche, ad eccezione di coloro che già prima del possesso erano forti utilizzatori di media digitali, per i quali l'impatto è risultato negativo. Un recente studio che ha esaminato il primo accesso ai profili social da parte degli studenti più giovani, utilizzando dati INVALSI e impiegando tecniche longitudinali, ha riscontrato che un coinvolgimento precoce nei social media influenza negativamente sugli esiti di apprendimento (Respi et al., 2025).

La relazione tra accesso digitale precoce e competenze digitali costituisce un'area di ricerca ancora più recente e ancora meno esplorata. Alcuni studi suggeriscono che il possesso e la familiarità con i dispositivi digitali possa effettivamente favorire maggiori abilità digitali (Bhat et al., 2023; Rioseco-Pais et al. (2024), ma ciò non implica necessariamente lo sviluppo di competenze digitali avanzate (Cullen et al., 2024). La competenza digitale va infatti oltre la capacità tecnica di utilizzare i dispositivi: include anche la capacità di cercare, interpretare, valutare, creare, condividere e collaborare su contenuti digitali in modo critico e responsabile

(Mensonides et al., 2024). Gli studi sui cosiddetti nativi digitali, individui esposti alla tecnologia fin dalla prima infanzia, evidenziano chiaramente tale discrepanza, pur essendo molto familiarizzati con i dispositivi digitali, essi non mostrano competenze digitali ampie e consolidate (Chaiwchan et al., 2023; Erwin et al., 2022). Le loro abilità, in particolare quelle legate alla alfabetizzazione digitale, mostrano una forte variabilità (Krempekow et al., 2022). Di conseguenza, l'educazione digitale emerge come un fattore cruciale per promuovere uno sviluppo significativo delle competenze (DeAssunção et al., 2024; Ardiansyah, 2022; Adeleye et al., 2024). Gli studi di Gui et al. (2020) e Gerosa et al. (2024) hanno rilevato paradossalmente che gli studenti che hanno avuto accesso allo smartphone in età più precoce mostravano in realtà livelli inferiori di competenza digitale critica. Ciò suggerisce che l'accesso, da solo, non è sufficiente per sviluppare competenze digitali complete, una conclusione condivisa anche da Cerda e Saiz (2018), che osservano come, pur essendo molti utenti capaci di utilizzare i dispositivi in modo efficace, spesso manchino loro le abilità critiche necessarie per un'analisi approfondita e una valutazione consapevole dell'informazione digitale. In modo analogo, Ardiansyah (2022) sottolinea la necessità urgente di programmi educativi progettati per rafforzare la alfabetizzazione digitale, in particolare nelle aree del pensiero critico e dell'impegno etico online.

3. DISUGUAGLIANZE

3.1. Accesso alle tecnologie digitali e disuguaglianze

Molta ricerca svolta in Italia mostra in modo consistente che un'esposizione precoce ai dispositivi digitali e ai media è più frequente tra adolescenti provenienti da famiglie immigrate, tra le ragazze e tra giovani con background socio-economici più svantaggiati (Respi et al., 2025; Vitullo et al., 2021; Gui et al., 2015; Gerosa et al., 2024). Ciò si rileva anche a livello internazionale: le famiglie con maggiori risorse socio-economiche tendono a essere più protettive, ritardando l'uso non supervisionato delle tecnologie digitali rispetto ai nuclei familiari meno avvantaggiati (Ito et al., 2010; Livingstone & Blum-Ross, 2020; Livingstone et al., 2015). Studi precedenti hanno inoltre mostrato che gli adolescenti provenienti da contesti svantaggiati trascorrono più tempo sui social media rispetto ai coetanei più avvantaggiati, anche quando i livelli complessivi di accesso sono comparabili (Odgers e Jensen, 2020). Possibili spiegazioni includono minori livelli di alfabetizzazione digitale dei genitori e una ridotta disponibilità di tempo da dedicare ai figli a causa di esigenze lavorative, elementi che diminuiscono

la capacità degli adulti di monitorare l'attività online o di offrire alternative ricreative. Evidenze longitudinali dal Regno Unito mostrano che, pur partendo da un accesso inizialmente limitato, gli adolescenti svantaggiati tendono a un utilizzo più intenso dei social media una volta online (Kurten et al., 2025). Anche le differenze di genere contribuiscono a tali disuguaglianze. Sebbene alcune ricerche evidenzino una convergenza nei livelli di competenze digitali tra ragazzi e ragazze (Gui et al., 2022), le ragazze sembrano più vulnerabili agli aspetti problematici della connettività costante. Esse presentano una maggiore probabilità di sviluppare pattern compulsivi di utilizzo dello smartphone e dei social media (Kwon et al., 2013) e di sperimentare confronti corporali e difficoltà legate all'autostima negli ambienti online (Twenge e Farley, 2021). Anche le appartenenze etniche e socio-economiche influiscono sulle modalità con cui i giovani utilizzano i social media, sebbene la guida genitoriale e l'alfabetizzazione digitale possano mediare tali effetti (Livingstone & Third; Gui et al., 2023).

Questi risultati confermano – ma per alcuni versi aggiornano – prospettive teoriche consolidate. Gli autori che hanno parlato di «capitale digitale» (van Dijk, 2017) come accumulazione diseguale di risorse sociali, culturali ed economiche fanno oggi i conti non solo con vantaggi derivanti da maggiore possibilità d'uso e competenze ma anche con maggiore controllo e supervisione dei minori nei contesti avvantaggiati (Ragnedda e Ruiu, 2020). Una introduzione precoce dei device rappresenta quindi una soluzione pratica che però diventa problematica senza competenze critiche adeguate. Molti studi suggeriscono nell'ambito della 'parental mediation' suggeriscono, infatti, che l'istruzione dei genitori sia un fattore chiave nella gestione dei media in ambito familiare, influenzando la misura in cui gli adolescenti traggono benefici o subiscono effetti negativi dalle proprie attività online (Livingstone & Third 2017).

3.2. Competenze digitali e disuguaglianze

Le disuguaglianze nelle competenze digitali riflettono da vicino quelle riscontrate negli esiti educativi tradizionali. Un intreccio di fattori individuali, socio-culturali e territoriali spiega sia il possesso di competenza digitale sia la capacità di usarla per trarre benefici concreti dall'uso della rete (Helsper et al., 2015; Van Deursen et al., 2016). Numerosi studi mostrano che le competenze digitali dei bambini e degli adolescenti aumentano con l'età (Haddon et al., 2020; Gui et al., 2024; Van De Werfhorst et al., 2022).

Per quanto riguarda il genere, alcune evidenze indicano una progressiva riduzione delle differenze (Lim,

2022), mentre altre ricerche suggeriscono una lieve differenza persistente: i ragazzi eccellono in competenze tecniche, mentre le ragazze risultano più competenti nelle abilità sociali e relazionali online (Smahel et al., 2020; Gui et al., 2024).

Lo status socio-economico (SES) e il livello di istruzione dei genitori restano comunque i più forti predittori delle competenze digitali. Gli adolescenti provenienti da famiglie con elevato capitale educativo mostrano livelli più alti di digital literacy (Gui & Argentin, 2011; Van De Werfhorst et al., 2022) e, anche a parità di risorse tecnologiche, ottengono performance migliori (Heinz, 2016). Ciò è spiegato dal fatto che genitori con maggiori competenze digitali sono più capaci di riconoscere rischi, adottare strategie di regolazione dell'uso e sostenere lo sviluppo digitale dei figli (Livingstone & Third 2017). Inoltre, gli studenti con background più avvantaggiati utilizzano le tecnologie digitali per scopi educativi in misura maggiore rispetto ai coetanei provenienti da famiglie meno abbienti (Van De Werfhorst et al., 2022).

Anche il background migratorio risulta un fattore rilevante. Nel contesto italiano, gli adolescenti nati nel Paese mostrano competenze digitali più elevate, seguiti dai giovani di seconda generazione, mentre i nati all'estero presentano livelli significativamente inferiori (Vitullo et al., 2021; Gui et al., 2024; Van De Werfhorst et al., 2022). Persistono inoltre marcate disparità territoriali, in linea con le ben note differenze in altri ambiti della povertà educativa (Save the Children, 2021; Pratesi, 2022). Nel 2021, i Paesi dell'Europa settentrionale registravano livelli più alti di competenze digitali rispetto a quelli dell'Europa meridionale ed orientale. L'Italia si colloca ancora sotto la media europea: solo il 61,3% dei giovani tra i 16 e i 29 anni possedeva competenze digitali almeno di base, a fronte del 71,06% nell'UE (EUROSTAT, 2023), rimanendo distante dal target dell'Agenda 2030 dell'ONU fissato all'80% (ISTAT, 2023). Anche all'interno del Paese le disuguaglianze sono marcate, con i giovani del Mezzogiorno che riportano livelli di competenza inferiori rispetto ai coetanei del Nord (Gui et al., 2024).

4. GAP NELLA LETTERATURA

La rassegna degli studi esistenti evidenzia diverse lacune che limitano una comprensione completa di come l'accesso precoce alle tecnologie digitali sia correlato con gli esiti degli studenti. La ricerca attuale si è concentrata principalmente sulla quantità e sulla tipologia di utilizzo dei dispositivi tra preadolescenti e adolescenti, con un'enfasi predominante sul benessere e sulla salute mentale (Twenge & Campbell, 2018; Haidt, 2024; Orben &

Przybylski, 2019). Sebbene l'accesso precoce sia spesso al centro del dibattito, le evidenze empiriche sul suo impatto rimangono limitate, in particolare per quanto riguarda gli esiti scolastici (Gui et al., 2020; Dempsey et al., 2019; Respi et al., 2025) e lo sviluppo delle competenze digitali, per le quali i risultati disponibili risultano scarsi e contrastanti (Riosco-Pais et al., 2024; Gui et al., 2020). I meccanismi tramite cui nel dibattito pubblico ci si attende un impatto della precocità d'uso sulle competenze hanno a che fare soprattutto con la distrazione, l'interferenza con il sonno e gli effetti di contenuti problematici (Gui, 2026). Tuttavia, non esistono studi di questa relazione effettuati con dati amministrativi su campioni rappresentativi a livello nazionale. In linea con questa povertà di evidenze sull'accesso precoce, altrettanto limitate sono le informazioni sulle relative disuguaglianze.

Inoltre, gli studi volti a sviluppare strumenti di valutazione delle competenze digitali basati su prove concrete (*performance-based*), piuttosto che su autovalutazioni, e in particolare quelli ispirati al framework DigComp, sono ancora limitati (Mieg et al., 2024; BAIT Index²). Ciò risulta particolarmente vero per i minori, sebbene sia possibile osservare una tendenza in crescita. Esperienze significative in questo ambito includono Cortoni & Lo Presti (2018) e Gui et al. (2024). A livello internazionale, iniziative come 'PIX'³ in Francia, 'Educa en Digital'⁴ in Spagna, 'Kompetenzrahmen Medienbildung'⁵ in Germania e 'Digital Turn'⁶ in Estonia hanno sviluppato test nazionali per la misurazione delle competenze digitali. In Italia, invece, non era disponibile alcun test standardizzato progettato specificamente per l'applicazione all'interno del Sistema Nazionale di Valutazione, fino alla recente introduzione del test INVALSI di competenza digitale per il grado 10.

5. DATI, VARIABILI E ANALISI

Il presente studio si basa su dati raccolti nel maggio 2025 dall'Istituto Nazionale per la Valutazione del Sistema Educativo di Istruzione e Formazione (INVALSI). I dati riguardano informazioni dettagliate sul background socio-economico degli studenti, raccolti tramite il questionario studente, e sulle loro performance nelle prove di Italiano e Matematica.

Inoltre, i dati comprendono una misura della competenza digitale degli studenti. Il nostro gruppo di ricerca ha collaborato con INVALSI allo sviluppo di un nuovo test di competenza digitale basato sulle performance, allineato al framework europeo DigComp, usato per produrre il dataset. Insieme al test, un questionario sull'uso passato e presente delle tecnologie digitali da parte degli studenti, ideato dal nostro team e integrato da INVALSI, ha fornito dati centrali sulla storia digitale degli studenti. L'introduzione di questo strumento rappresenta un elemento di rilevante innovazione nel panorama italiano: mentre in diversi Paesi europei, tra cui Francia, Spagna e Germania, esistono già sistemi strutturati per la misurazione delle competenze digitali degli studenti a livello nazionale, in Italia fino ad oggi non era disponibile un indicatore standardizzato e comparabile su scala nazionale. Inoltre, a differenza delle indagini che si basano prevalentemente su misure di autovalutazione, il nostro strumento è fondato su una misurazione standardizzata e *performance-based* di queste competenze, approccio riconosciuto dalla letteratura come più accurato per la rilevazione delle competenze digitali reali (Siddiq et al., 2016). Il test si basa sul DigComp 2.2, il quadro europeo di riferimento ampiamente adottato dagli Stati membri, dalla comunità scientifica e dagli attori dell'educazione. Lo strumento valuta quattro delle cinque aree di competenza delineate dal DigComp 2.2: Alfabetizzazione su informazioni e dati, Comunicazione e collaborazione, Creazione di contenuti digitali e Sicurezza. L'area relativa al Problem Solving è stata esclusa per la sua natura fortemente trasversale, così come alcune sotto-dimensioni (Proteggere la salute e il benessere, Proteggere l'ambiente e Programmazione): le prime due per mantenere la coerenza interna della scala, la terza in quanto relativa alla programmazione, ambito che avrebbe potuto introdurre bias legati alla tipologia di indirizzo scolastico frequentato dagli studenti del 10° grado.

Entrambi gli strumenti sono stati somministrati da INVALSI mediante procedure standard informatizzate e successivamente processati secondo i protocolli operativi e di pre-processing dell'Istituto. In particolare, INVALSI ha ricalcolato i pesi di campionamento delle scuole partecipanti per garantire la rappresentatività nazionale e per macro-area geografica. Per i test di competenza, gli indicatori sono stati costruiti adottando il modello di Rasch, che consente di stimare l'abilità dei rispondenti indipendentemente dalla difficoltà dei singoli item, e la difficoltà degli item indipendentemente dalle caratteristiche del campione. Tale procedura assicura stime robuste, non influenzate dalla variabilità degli item o dalla composizione del campione. Inoltre, i punteggi sono stati

² <https://www.bait.eus/Bait/index>

³ <https://pix.org/en/the-tests>

⁴ <https://www.red.es/es/iniciativas/educa-en-digital>

⁵ <https://mebis.bycs.de/beitrag/kompetenzrahmen-zur-medienbildung>

⁶ <https://www.euneoscourses.eu/courses/digital-turn-how-to-make-your-school-more-digital/>

corretti per minimizzare eventuali effetti di cheating, incrementando la validità e l'affidabilità dei risultati.

Il set di dati analizzato è costituito dagli studenti del 10° grado che hanno partecipato al ciclo di rilevazione INVALSI 2024/2025, primo anno in cui l'Istituto ha raccolto informazioni sulle competenze digitali. Il campione di partenza è rappresentativo della popolazione nazionale del 10° grado. A seguito delle operazioni di integrazione dei dati provenienti dalle diverse prove e delle procedure di pulizia dei dati, il campione analitico finale risulta composto da 19.925 studenti.

5.1. Variabili

Le principali variabili dipendenti per questo studio sono i punteggi degli studenti in Italiano, Matematica e Competenze Digitali, trattati come misure continue standardizzate (media nazionale della prova ≈ 200 , deviazione standard = 40, secondo le impostazioni di INVALSI). Le principali variabili indipendenti catturano l'età del primo accesso alle tecnologie digitali, (smartphone, applicazioni di messaggistica, account social (personali dello studente), computer, tablet e console da gioco (anche in condivisione con altri membri della famiglia)). Queste misure, di tipo ordinale, prevedevano 12 categorie di risposta (Prima della primaria, gradi scolastici da 6 a 10, non ho mai avuto accesso) ed erano già state validate nel progetto EYES UP (Respi et al., 2025). Esse sono utilizzate qui anche come variabili dipendenti nelle analisi che esplorano i fattori correlati all'esposizione digitale precoce. Per studiare le diseguaglianze sociali e territoriali, si includono le covariate genere, background migratorio (nativi, I generazione, II generazione), macro-area geografica (Nord Ovest, Nord Est, Centro; Sud, Sud e Isole⁷) e status socio-economico e culturale (ESCS⁸). Queste ultime vengono usate anche come controlli⁹.

5.2. Metodi

Per esaminare la relazione tra esposizione digitale precoce e competenze digitali e tradizionali, sono stati stimati modelli di regressione lineare includendo controlli per variabili socio-economiche, indicatori di accesso ad altri dispositivi digitali e termini quadratici delle

⁷ Le regioni comprese nella categoria Sud sono: Abruzzo, Molise, Campania e Puglia; le regioni comprese nella categoria Sud e Isole sono: Basilicata, Calabria, Sicilia e Sardegna

⁸ Variabile elaborata da INVALSI con PCA che comprende le variabili: Titolo di studio dei genitori, Situazione occupazionale dei genitori e possesso di alcuni beni materiali (<https://www.invalsiopen.it/indicatore-escs-valutazione-equ/>)

⁹ Per le statistiche descrittive delle variabili si veda tabella A2 in appendice

variabili di primo accesso alle tecnologie digitali, al fine di cogliere eventuali pattern non lineari nell'associazione. Inoltre, per ciascuna tecnologia digitale è stato calcolato, mediante un modello di regressione logistica ordinale un Generalized Propensity Score (GPS), in cui le covariate socio-demografiche¹⁰ degli studenti sono utilizzate per modellare la probabilità condizionata dei diversi livelli di esposizione. Per ogni individuo è stata quindi estratta la probabilità stimata corrispondente al livello effettivamente osservato di età di primo accesso, ottenendo così il GPS individuale. I pesi GPS risultanti sono stati inclusi nei modelli di OLS come pesi di regressione per correggere la selezione nei diversi livelli di accesso e migliorare l'equilibrio delle covariate tra gruppi riducendo il bias nelle stime delle associazioni tra esposizione digitale precoce e risultati di competenza.¹¹

Le variabili di primo accesso ai dispositivi sono state trattate come quasi-continue. Tale scelta deriva dal fatto che le categorie riflettono un ordine temporale omogeneo (gli anni scolastici)¹², che approssima una metrica a intervalli. Questa specificazione consente inoltre di modellare esplicitamente eventuali pattern non lineari attraverso l'inclusione di termini polinomiali (quadratici). Quindi, il coefficiente dell'OLS indica la variazione media dei punteggi nelle competenze per un aumento unitario nelle categorie delle classi di accesso alle diverse tecnologie digitali. Per l'analisi delle determinanti dell'accesso precoce, tenuto conto della natura ordinale della variabile dipendente, sono stati stimati anche modelli di regressione logistica ordinale. Tuttavia, poiché i risultati ottenuti con il modello ordinale e con il modello lineare risultano empiricamente sovrappo-

¹⁰ Genere, Origine, ESCS

¹¹ Per valutare il bilanciamento delle covariate dopo la stima del Generalized Propensity Score (GPS), abbiamo confrontato le distribuzioni delle principali covariate (ESCS, genere, background migratorio) prima e dopo la pesatura. A differenza dei trattamenti binari, per cui è possibile calcolare lo Standardized Mean Difference (SMD), il nostro trattamento (età di primo accesso alle tecnologie digitali), è una variabile ordinale con 12 livelli. Lo SMD classico non è quindi direttamente applicabile. Per questo motivo, il bilanciamento è stato valutato mediante statistiche descrittive pesate (medie, deviazione standard e percentili) e grafici boxplot pre e post pesatura. I risultati mostrano che le covariate chiave hanno distribuzioni simili dopo l'applicazione dei pesi GPS, con mediane e percentili ben allineati tra i diversi livelli di trattamento. In particolare, i boxplot post-pesatura risultano sovrapponibili rispetto a quelli non pesati, indicando che l'equilibrio tra gruppi è stato raggiunto. Per il bilanciamento delle covariate si veda in appendice le figure da A3 a A8

¹² Si noti che anche la prima categoria (prima della primaria) e l'ultima categoria (ho mai avuto accesso) sono incluse nella codifica quasi-continua. La prima categoria rappresenta l'inizio cronologico dell'esposizione, mentre l'ultima categoria, nel contesto del campione (ragazzi di grado 10), corrisponde a un'esposizione successiva al grado scolastico dei partecipanti. Pertanto, entrambe le categorie possono essere coerentemente trattate come estremi della scala temporale, senza interrompere l'ordine e la continuità della variabile.

nibili, sia in termini di segni sia di stime marginali dei coefficienti, abbiamo mantenuto l'OLS come specificazione principale. Questa scelta è ulteriormente motivata dalla maggiore trasparenza interpretativa dell'OLS, che permette di quantificare in modo diretto la variazione associata al passaggio tra categorie successive dell'età di primo accesso. Per questi motivi, nella presentazione dei risultati riportiamo i modelli stimati mediante regressione lineare, garantendo inoltre continuità e coerenza metodologica con le altre analisi dello studio, che adottano anch'esse specificazioni lineari.

Per aumentare la robustezza delle stime, nei modelli predittivi dell'accesso precoce sono stati utilizzati errori standard robusti, mentre per i modelli predittivi delle competenze gli errori standard sono stati clusterizzati a livello di classe per tener conto del contesto condiviso tra studenti della stessa classe e di ottenere stime corrette della varianza dei coefficienti, riducendo il bias dovuto alla correlazione intra-class. La dimensione media dei cluster è di 19.93 studenti (mediana = 20, minimo = 7, massimo = 33), valori che assicurano un numero di osservazioni per cluster sufficiente sufficiente per stimare stime robuste della varianza.

Sono stati stimati, per ciascuna tipologia di competenza (Italiano, Matematica e Digitale), modelli OLS distinti per ogni tecnologia digitale considerata, per un totale di 18 modelli principali. Per valutare l'eterogeneità degli effetti rispetto alle principali dimensioni di disuguaglianza, sono stati stimati ulteriori modelli in cui ciascuna variabile principale di accesso è stata interagita separatamente con ciascun fattore socio-demografico. Questi modelli, sempre stimati separatamente per ciascuna tecnologia e per ciascun outcome, ammontano complessivamente a 90 modelli aggiuntivi. Infine, per ogni dispositivo digitale è stato stimato un modello volto a identificare i predittori socio-demografici dell'età di primo accesso (per un totale di 6 modelli). Tutti i modelli riportati sono utilizzati per rispondere alle domande di ricerca. In aggiunta, limitatamente ai modelli predittivi dell'età di primo accesso, sono stati stimati anche modelli di regressione logistica ordinale, coerenti con la natura ordinale della variabile dipendente. Tali modelli sono stati utilizzati esclusivamente come verifica di robustezza, ma non vengono presentate nel testo principale.

6. RISULTATI

6.1. Descrittive

Il primo risultato del nostro studio mostra una quasi sovrapposizione tra le distribuzioni delle classi di primo accesso allo smartphone e all'app di messaggistica istan-

tanea, in entrambi i casi, la media si attesta durante la prima secondaria di I grado (grado 6). Un pattern simile emerge per l'apertura del profilo personale sui social media: sebbene: sebbene la maggior parte dei ragazzi crei il primo account social personale durante il grado 6, la distribuzione è leggermente spostata verso le classi successive, con una media attorno al grado 7. Ciò suggerisce che l'ingresso sui social media avvenga, in media, un po' più tardi rispetto allo smartphone e alle app di messaggistica. Diverso è invece il quadro per computer, tablet e console per videogiochi, dove le distribuzioni risultano più uniformi lungo tutte le classi scolastiche. Pur avendo anch'essi una media di primo accesso intorno al grado 6 (per la console videogiochi, tra il grado 5 e il grado 6), questi dispositivi mostrano una variabilità maggiore tra gli studenti. È interessante notare, ad esempio, che, tra coloro che hanno accesso a tablet e console videogiochi, la classe modale è il grado 3, quindi significativamente precedente rispetto alla media¹³.

Nel complesso, quindi, emergono due grandi pattern distinti. Da un lato, smartphone, app di messaggistica e social media mostrano una dinamica di adozione molto concentrata e tendenzialmente sincronizzata intorno al grado 6, con uno slittamento solo leggermente più tardivo per i social. Dall'altro lato, computer, tablet e console presentano modalità di accesso molto più eterogenee e distribuite lungo l'intero percorso scolastico, con picchi di utilizzo anticipati (ad esempio nel grado 3) ma medie comunque vicine al grado 6.

6.2. Esposizione digitale precoce e competenze

Le analisi relative alla prima domanda di ricerca evidenziano pattern differenti a seconda del tipo di dispositivo digitale e mostrano che la relazione tra classe di accesso alle tecnologie digitali e competenze non è sempre lineare. Le illustriamo di seguito separando le tre diverse variabili dipendenti.

Competenze in italiano e matematica:

Per quanto riguarda le competenze in Italiano, emergono andamenti eterogeni a seconda del tipo di dispositivo. L'associazione con la classe di primo accesso risulta non lineare per smartphone, computer e tablet, mentre appare più lineare nel caso delle applicazioni di messaggistica istantanea, degli account social e delle console per videogiochi.

In particolare, l'analisi della classe in cui gli studenti ottengono il primo smartphone personale mostra che

¹³ Per la specifica del valore medio per ogni dispositivo vedere tabella statistiche descrittive A2 in appendice

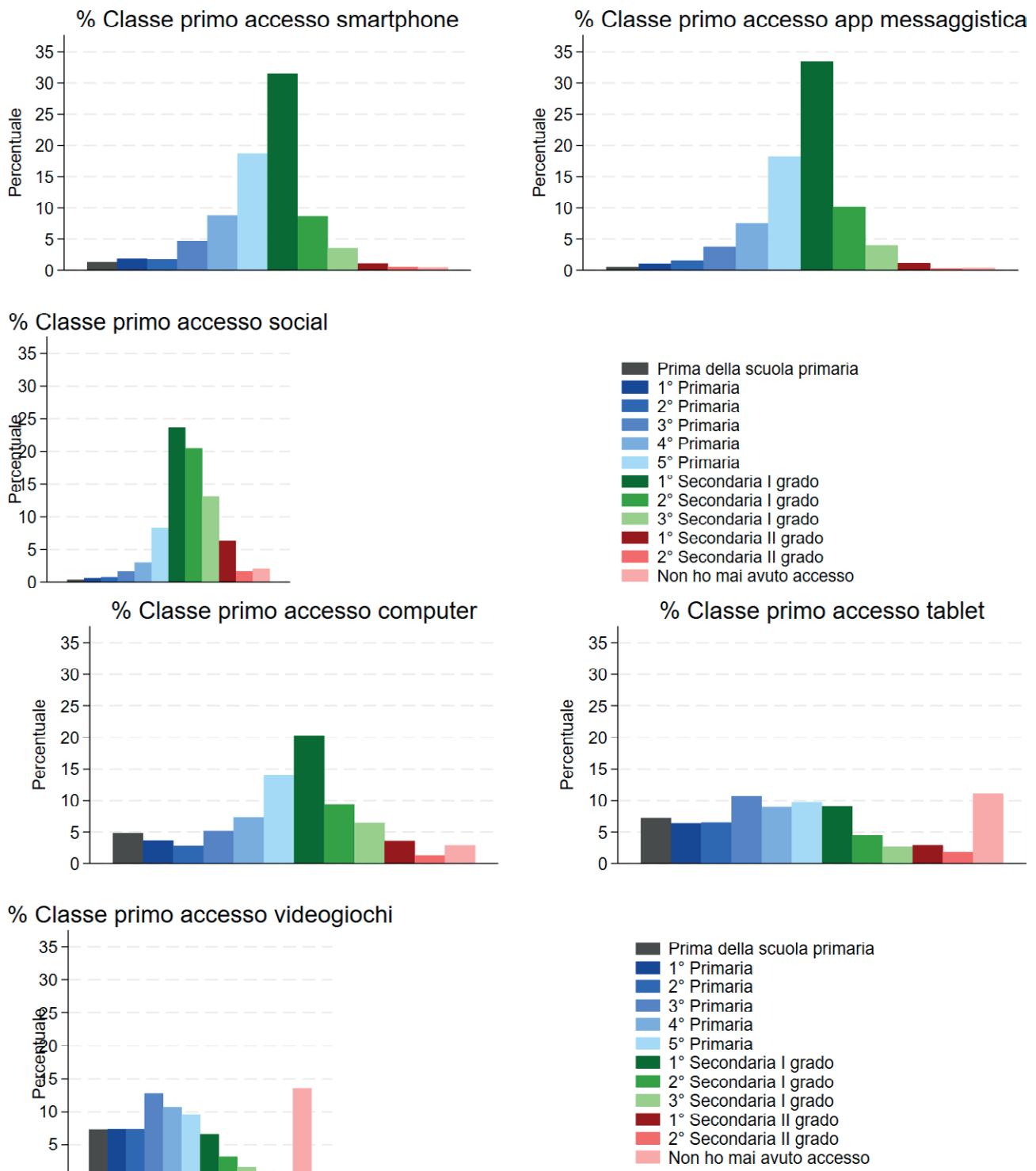


Figura 1. Distribuzione classe primo accesso tecnologie digitali.

un accesso posticipato fino al sesto grado è associato a livelli più elevati di competenze in Italiano, seguito da un lieve decremento in corrispondenza di accessi ulteriormente tardivi. Diversamente, per le applicazioni di

messaggistica istantanea, gli account social e, seppur in misura più contenuta, le console per videogiochi, un accesso più tardivo risulta sistematicamente correlato a competenze più elevate in Italiano (Fig. 2). Per rende-

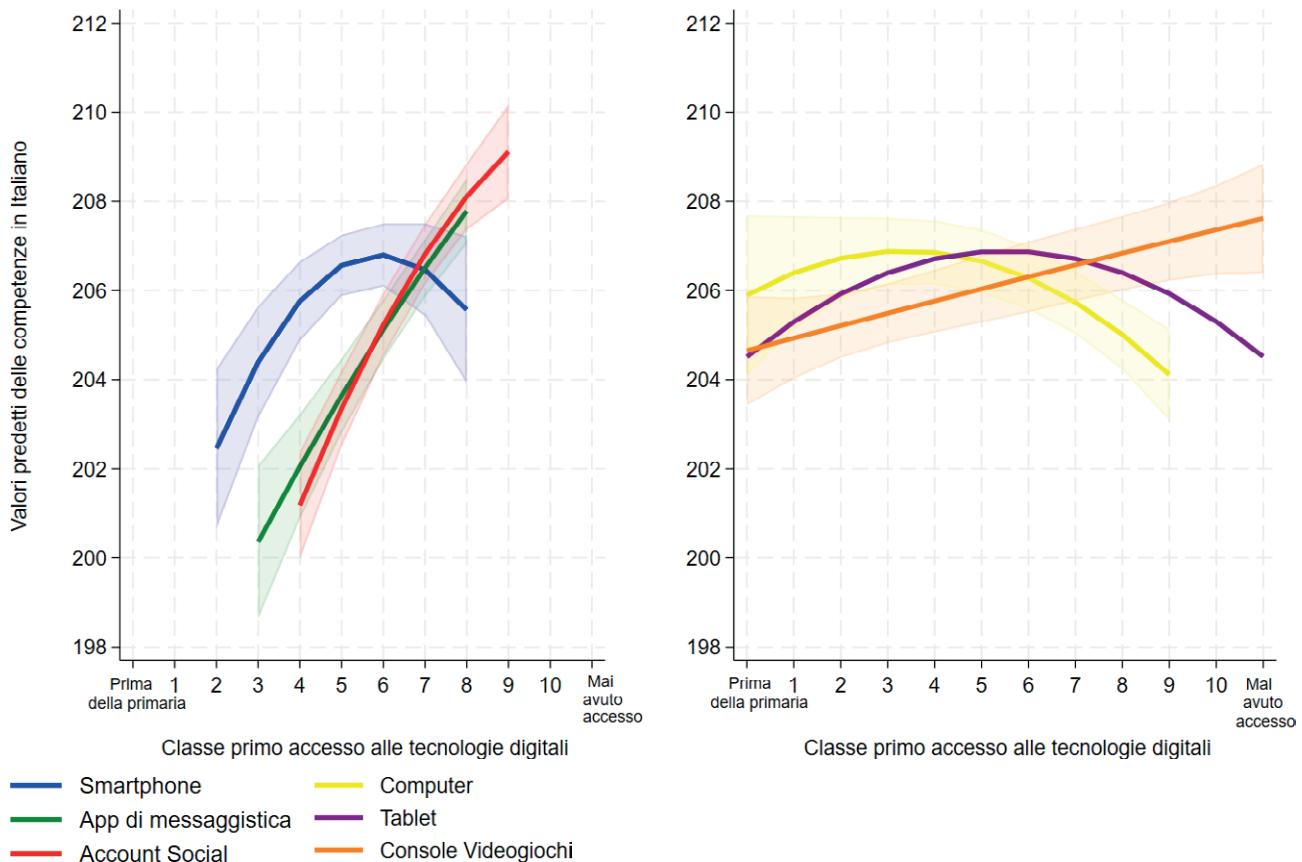


Figura 2. Valori predetti dei punteggi di competenza in Italiano per le diverse classi di accesso alle tecnologie digitali ($N = 14.158$). Nota: Le analisi sono condotte controllando per genere, background migratorio, status socio-economico e culturale (ESCS), peso delle osservazioni (stimato tramite GPS sulle principali covariate: genere, origine ed ESCS), area geografica, tipologia di scuola, punteggi in Matematica e competenze digitali, nonché per tutti gli altri dispositivi digitali diversi da quello considerato di volta in volta nell'analisi. Per ciascun dispositivo, al fine di ridurre l'influenza di valori estremi, sono mostrati solo i risultati relativi alle classi di primo accesso comprese tra il 5° e il 95° percentile della variabile indipendente principale.

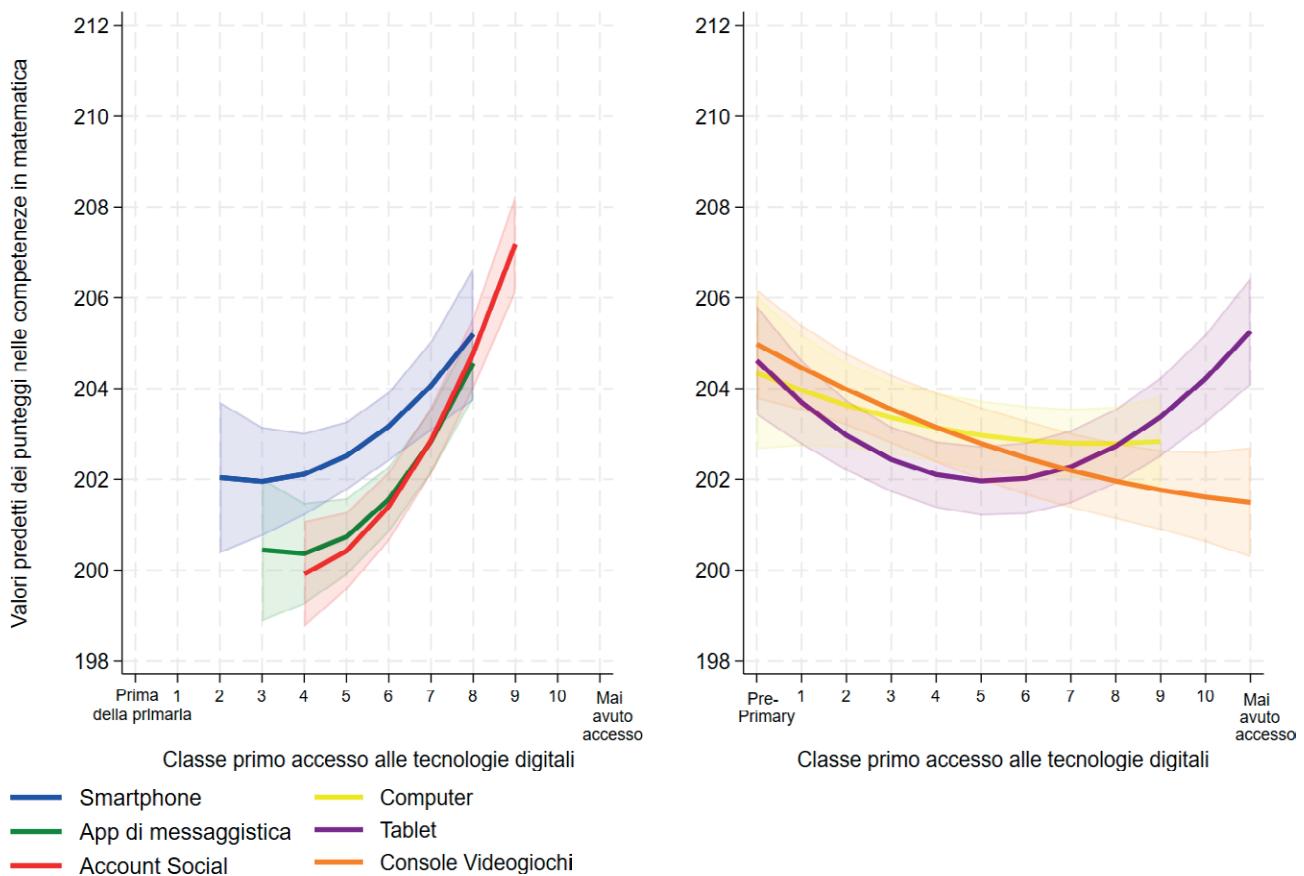
re più chiaro il peso delle differenze osservate, possiamo confrontarle con altre disuguaglianze già note: nel nostro campione, la differenza media nei punteggi di italiano tra studenti e studentesse è di circa 9 punti, una disuguaglianza ben documentata e stabile anche in studi precedenti. La differenza nei punteggi di italiano tra chi accede precoceamente a un account social o a un'app di messaggistica e chi vi accede più tardi è di circa 8 punti percentuali, indicando quindi un divario sostanziale e comparabile alle altre fonti di disuguaglianza educativa.

Per quanto riguarda le competenze in matematica, le relazioni osservate risultano più lineari rispetto a quelle rilevate per Italiano. In particolare, per smartphone, applicazioni di messaggistica istantanea e account social emerge un andamento piuttosto chiaro: maggiore è il ritardo nell'accesso a questi dispositivi, maggiori sono i livelli di competenza in matematica osservati. Al contrario, per il computer e la console per videogiochi si rileva

un pattern differente: partecipare l'acquisizione di questi dispositivi risulta debolmente associato a un leggero decremento nelle competenze in matematica (Fig. 4).

Competenze digitali:

I risultati indicano che gli studenti che ritardano l'acquisizione di smartphone personali e applicazioni di messaggistica istantanea fino al grado 5 presentano livelli più elevati di competenza digitale rispetto a coloro che accedono a queste tecnologie in età più precoce. Un pattern simile emerge per la prima apertura di un account personale sui social media, con uno spostamento temporale di circa due anni: gli studenti che aprono il loro primo account social durante il grado 7 mostrano livelli di competenza digitale più elevati. Tuttavia, i dati evidenziano anche che la relazione non è lineare: un accesso eccessivamente tardivo può risultare associato a livelli inferiori di competenza digitale.



Per quanto riguarda computer e console per videogiochi, la relazione appare più lineare: in generale, maggiore è l'anticipazione nell'acquisizione di questi dispositivi, più elevate risultano le competenze digitali degli studenti. Al contrario, per quanto riguarda il tablet, non emergono differenze sostanziali nei livelli di competenza digitale in relazione all'età di primo utilizzo (Fig. 4). Come per Italiano la differenza nell'accedere precoce a Smartphone, account social e app di messaggistica rispecchia il divario di genere nei punteggi in matematica tra studenti e studentesse.

6.3. Disuguaglianze

Per rispondere alla seconda domanda di ricerca, l'analisi ha evidenziato come alcune caratteristiche degli studenti siano correlate con l'esposizione precoce alle

tecniche digitali. In particolare, l'area geografica di residenza e il background migratorio risultano fattori associati alla classe in cui gli studenti accedono per la prima volta ai dispositivi digitali. Gli studenti provenienti dalle regioni del Sud e delle Isole mostrano una probabilità maggiore di avere accesso a smartphone, applicazioni di messaggistica istantanea, social media e tablet approssimativamente tra sei mesi e un anno prima rispetto ai coetanei del Nord-Ovest e quasi un anno e mezzo prima rispetto agli studenti del Nord-Est. Per quanto riguarda il background migratorio, i risultati indicano che essere uno studente di prima o seconda generazione è correlato con un'acquisizione precoce di smartphone, app di messaggistica e, in misura ancora maggiore, dei social media. Al contrario, per quanto riguarda le console per videogiochi, l'associazione si inverte: gli studenti di prima generazione, e ancor più quelli di seconda generazione, sembrano ritardare rispet-

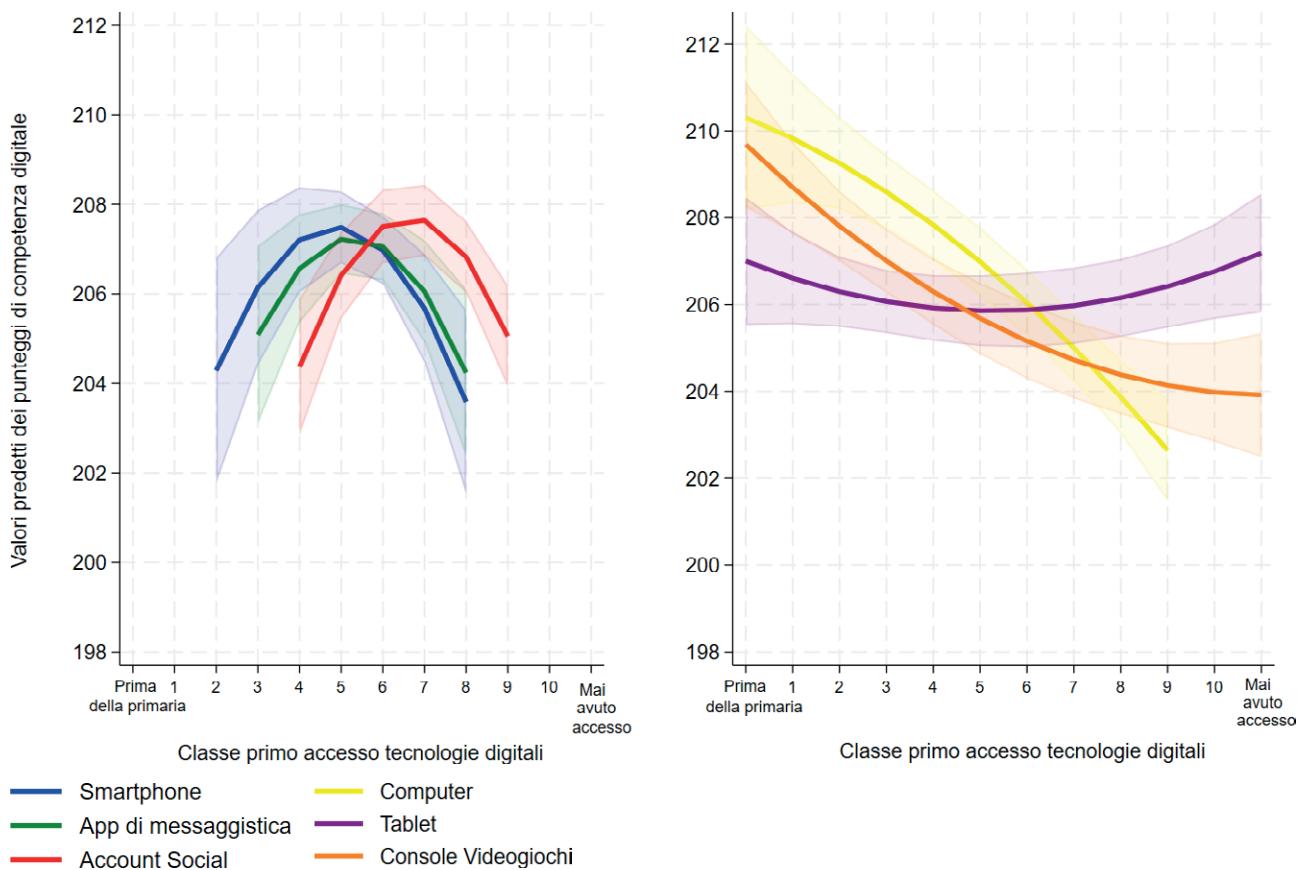


Figura 4. Valori predetti dei punteggi di competenza digitale per le diverse classi di accesso alle tecnologie digitali ($N = 14.158$). Nota: Le analisi sono condotte controllando per genere, background migratorio, status socio-economico e culturale (ESCS), peso delle osservazioni (stimato tramite GPS sulle principali covariate: genere, origine ed ESCS), area geografica, tipologia di scuola, punteggi in Italiano e Matematica, nonché per tutti gli altri dispositivi digitali diversi da quello considerato di volta in volta nell'analisi. Per ciascun dispositivo, al fine di ridurre l'influenza di valori estremi, sono mostrati solo i risultati relativi alle classi di primo accesso comprese tra il 5° e il 95° percentile della variabile indipendente principale.

tivamente di circa un anno e di un anno e mezzo l'acquisizione di tali dispositivi rispetto agli studenti nativi italiani. Lo status socio-economico e culturale degli studenti (ESCS), invece, non sembra rappresentare un fattore determinante, così come il genere, ad eccezione delle console per videogiochi. In questo caso, l'essere femmina risulta associato a un ritardo di circa un anno e mezzo rispetto ai maschi nell'acquisizione di questo dispositivo digitale (Fig. 5).

Poiché i fattori descritti nella sezione precedente risultano associati alla classe di accesso ai dispositivi, era rilevante verificare se tali fattori potessero contribuire a spiegare l'associazione robusta tra classe di accesso alle tecnologie digitali e i punteggi nelle competenze digitali e nelle competenze scolastiche tradizionali. Le analisi delle interazioni restituiscono tuttavia un quadro eterogeneo e non sempre di agevole interpretazione. Di segui-

to riportiamo le associazioni statisticamente significative più rilevanti¹⁴.

Genere. Per quanto riguarda il genere, esso risulta un fattore rilevante esclusivamente in relazione alle competenze digitali. I dati mostrano che, tra i maschi, ritardare l'acquisizione dello smartphone oltre il grado 5 è associato a un maggiore decremento dei punteggi rispetto alle femmine (Fig. 6). Un andamento differenziato tra ragazzi e ragazze emerge anche rispetto all'accesso ai videogiochi: per le ragazze, ritardare l'uso della console è associato a un calo costante delle competenze digitali, mentre per i ragazzi il ritardo fino al grado 7 e 8 si associa a una diminuzione più marcata dei punteggi, seguita però da un successivo leggero incremento.

¹⁴ Le ulteriori analisi e la documentazione completa, originariamente presentate in appendice, non sono incluse per esigenze di sintesi e possono essere richieste contattando gli autori.

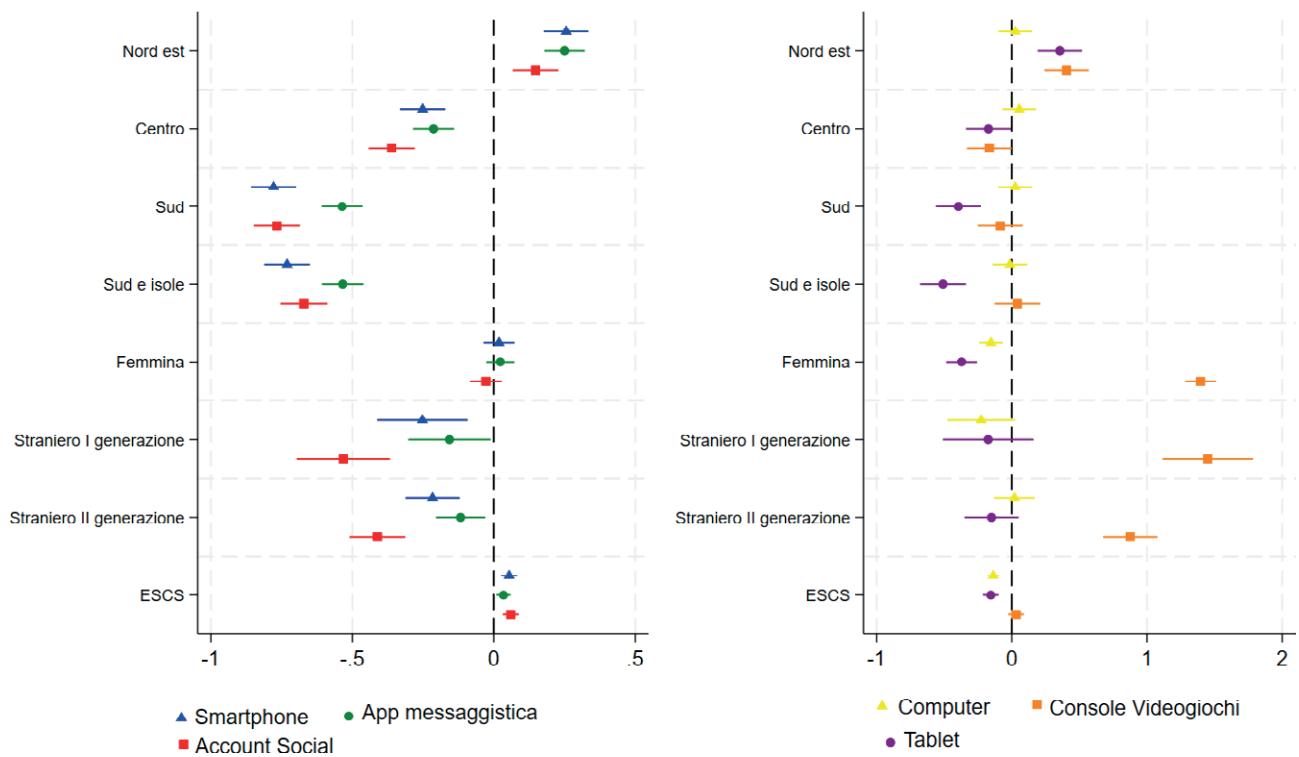


Figura 5. Predittori della classe di primo accesso alle tecnologie digitali. (Smartphone, N = 16245; App messaggistica, N = 16028; Account Social, N = 15964; Computer, N = 15879; Tablet, N= 15851; Console videogiochi, N = 15826). Nota: Le analisi sono condotte controllando per tutte le caratteristiche socio-demografiche degli studenti e per la tipologia di scuola frequentata. I risultati riportati si basano su modelli OLS e risultano coerenti con quelli ottenuti mediante modelli OLOGIT.

Tipo di scuola. Considerando il tipo di scuola, le associazioni più consistenti riguardano nuovamente le competenze digitali. Per gli studenti degli istituti professionali, ritardare l'acquisizione dello smartphone e delle applicazioni di messaggistica istantanea (fino grado 6) e dei social network (fino grado 7) risulta associato ad un aumento maggiore delle competenze digitali rispetto agli studenti degli altri indirizzi. In relazione ai videogiochi, invece, gli studenti degli istituti professionali presentano un andamento opposto rispetto agli altri: ritardare l'accesso alla console fino al grado 6 è associato a punteggi più alti nelle competenze digitali, mentre oltre questo punto l'associazione diventa negativa (Fig 7).

Macro-area Geografica. Anche per l'area geografica l'associazione più evidente riguarda le competenze digitali. Se per tutti gli studenti ritardare l'accesso al computer si associa a punteggi più bassi, la riduzione dei punteggi risulta più marcata per gli studenti provenienti dal Sud.

Origine degli studenti. L'origine rappresenta infine l'unico fattore per il quale emergono associazioni significative anche con i risultati in matematica e in italiano. Per la matematica, ritardare l'accesso al computer è più negativamente associato ai punteggi degli studenti immigrati di I

generazione rispetto ai nativi e agli studenti di II generazione. Guardando i punteggi in Italiano, tra gli studenti di I generazione l'accesso posticipato al computer fino al grado 6 è associato ad un maggiore incremento dei punteggi rispetto agli altri gruppi, mentre oltre tale soglia l'associazione tende a invertirsi. Infine, nessun risultato statisticamente significativo è stato riscontrato rispetto allo status socio economico-culturale (ESCS) degli studenti.

7. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le analisi presentate in questo studio confermano e ampliano le poche evidenze esistenti sulle relazioni tra precocità di esposizione alle tecnologie digitali e competenze scolastiche, aggiungendo un contributo originale relativo alla competenza digitale. Il nostro lavoro rappresenta infatti il primo in Italia a utilizzare i nuovi dati INVALSI sulla competenza digitale al grado 10 (test somministrato per la prima volta nel 2025), offrendo una fotografia completa delle associazioni robuste tra diverse forme di precocità digitale e un insieme ampio di esiti, includendo sia competenze disciplinari sia digitali.

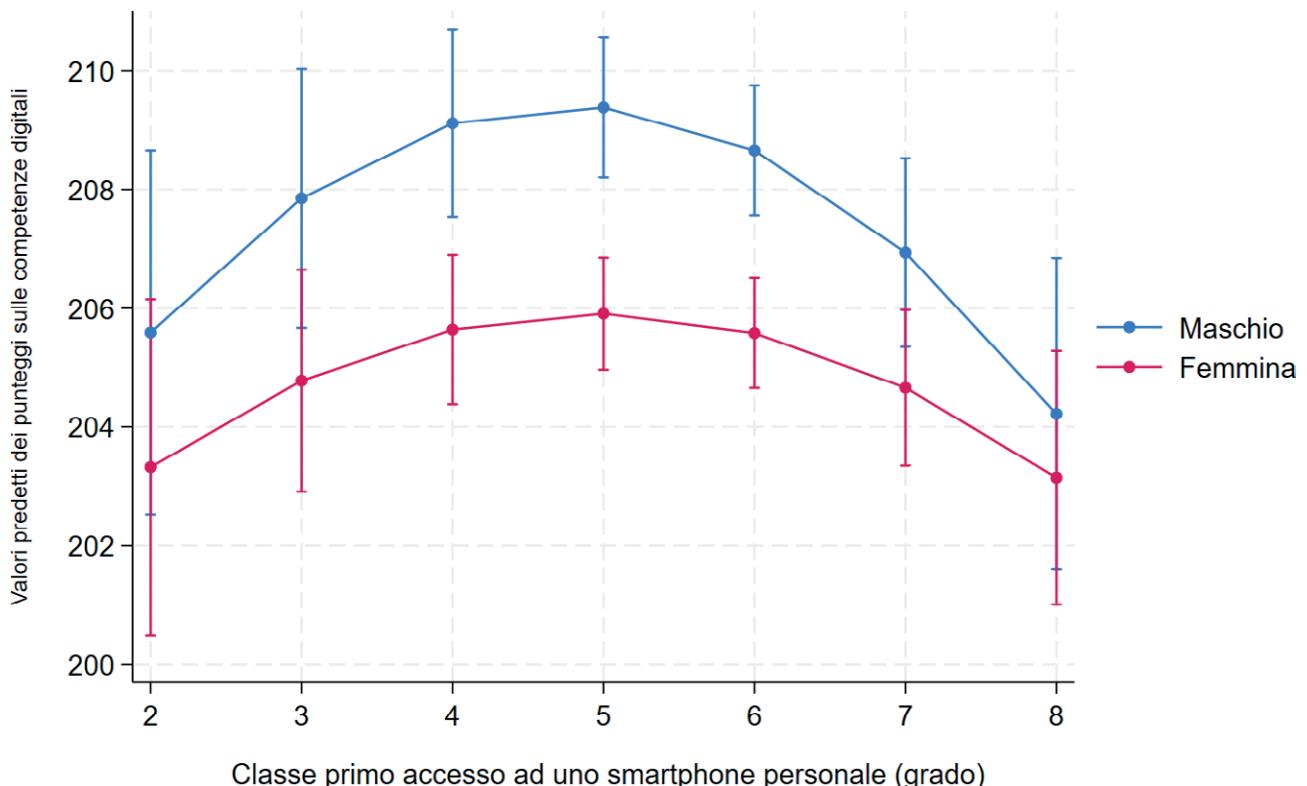


Figura 6. Valori predetti della competenza digitale per classe di primo accesso allo smartphone, in interazione con il genere (N =14.158). Nota: Al fine di ridurre l'influenza di valori estremi, sono mostrati solo i risultati relativi alle classi di primo accesso comprese tra il 5° e il 95° percentile della variabile indipendente principale.

Il tema della precocità digitale è oggetto di un dibattito particolarmente attivo, caratterizzato da un'elevata richiesta di nuove evidenze empiriche. I risultati ottenuti mostrano che la relazione tra età di primo accesso e competenze varia in modo rilevante a seconda del tipo di dispositivo e ambiente digitale considerato. Per le competenze in italiano e matematica emergono pattern generalmente coerenti: una maggiore precocità nell'uso di smartphone, applicazioni di messaggistica e social media è sistematicamente associata a livelli inferiori di competenze. Il divario osservato è comparabile a quello legato alle differenze di genere, una forma di diseguaglianza già ben documentata in studi precedenti. Si tratta di un risultato in linea con quanto osservato da ricerche precedenti, come lo studio EYES UP (Respi et al., 2025), basato su dati longitudinali, che ha documentato impatti negativi dell'esposizione anticipata ai social media sulle competenze scolastiche, con tecniche di inferenza causale.

Il quadro appare invece più complesso per la competenza digitale. I nostri risultati indicano un andamento non lineare: fino a una certa soglia, accedere troppo presto a smartphone, app di messaggistica o social network è associato a livelli più bassi di competenza digita-

le. Tuttavia, un ritardo eccessivo oltre questo punto torna a essere associato a un decremento delle competenze. Questo pattern 'a montagna' suggerisce un equilibrio tra familiarizzazione precoce con gli ambienti online e maturità cognitiva necessaria per trarne un beneficio formativo. È importante sottolineare che queste evidenze, pur solide, derivano da un test relativamente nuovo e che solo nei prossimi anni sarà possibile confermare questi risultati con analisi longitudinali.

I risultati mostrano però che il caso dei dispositivi più strutturalmente legati ad attività didatticamente significative è diverso. L'anticipo nell'accesso al computer risulta costantemente associato a migliori competenze digitali e, seppur più debolmente, anche a esiti leggermente migliori in italiano e matematica. Le console per videogiochi mostrano invece pattern più articolati e meno lineari, con associazioni che variano sensibilmente a seconda dei gruppi sociali e del tipo di competenza considerata.

Il secondo contributo rilevante dello studio riguarda le diseguaglianze nei tempi di primo accesso. Le analisi mostrano che area geografica di residenza e background migratorio sono fattori associati alla precocità digitale:

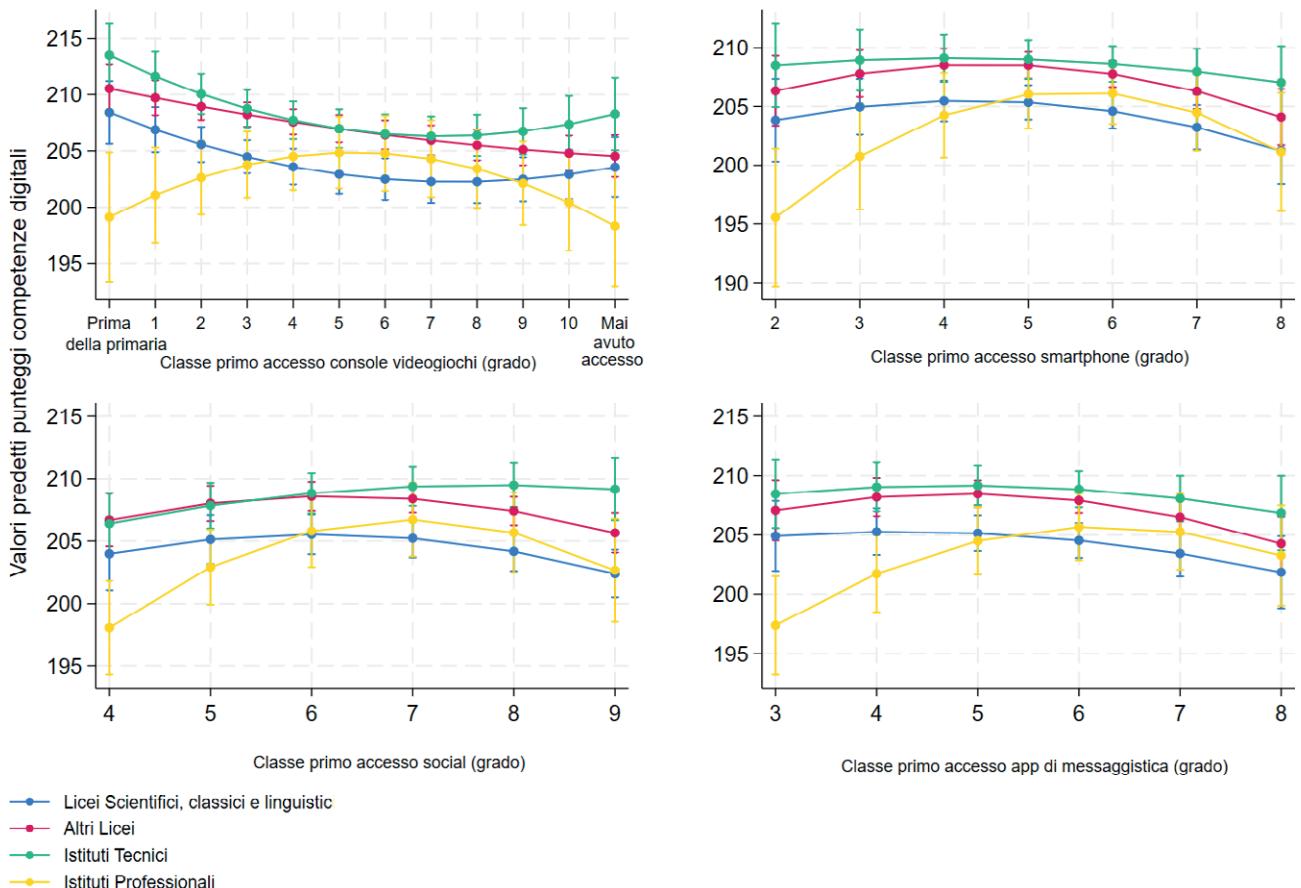


Figura 7. Valori predetti della competenza digitale per classe di primo accesso alle tecnologie digitali, in interazione con il tipo di scuola scelto dagli studenti ($N = 14.158$). Nota: Al fine di ridurre l'influenza di valori estremi, sono mostrati solo i risultati relativi alle classi di primo accesso comprese tra il 5^o e il 95^o percentile della variabile indipendente principale.

gli studenti del Sud e delle Isole accedono ai principali dispositivi (smartphone, messaggistica, social, tablet) con diversi mesi di anticipo rispetto ai coetanei del Nord, mentre gli studenti di prima e seconda generazione accedono prima a smartphone, app di messaggistica e social, ma più tardi alle console per videogiochi. Lo status socio-economico e culturale (ESCS) non risulta invece associato in modo significativo alla precocità digitale, né lo è il genere, salvo per le console per videogiochi, per cui le ragazze tendono ad accedere più tardi dei ragazzi. Questo potrebbe riflettere una maggiore diffusione e accessibilità generalizzata che può considerarsi un'ulteriore riprova della sempre maggiore chiusura del divario digitale di primo livello che ormai da anni viene riscontrato da diversi studi (Park e Lee, 2015). Infine, i risultati delle analisi di interazione mostrano che la relazione tra precocità digitale e competenze non è omogenea nei diversi gruppi sociali. In particolare, emergono due dinamiche principali. La prima riguarda la relazione maggiormente negativa della precocità di smartphone

e social media con le competenze per i segmenti meno avvantaggiati della popolazione studentesca. Per quanto riguarda le competenze digitali, gli studenti che frequentano istituti professionali mostrano una relazione sistematicamente più problematica con l'uso precoce degli strumenti digitali.

La seconda dinamica invece emerge rispetto alla relazione positiva di un possesso precoce del computer, dove, in questo caso, sono i benefici ad essere maggiori per gli studenti svantaggiati. Per gli studenti del sud emerge infatti un maggiore danno derivante dal ritardo nel possesso di un personal computer, che mostra l'esigenza di un accesso precoce a strumenti didatticamente significativi come il pc soprattutto nelle aree più digitalmente svantaggiose. Risultati simili si osservano anche per gli studenti immigrati di prima generazione, per i quali un accesso anticipato al PC sembrerebbe favorire, più che per gli altri, le competenze matematiche. Queste evidenze suggeriscono che alcune categorie meno avvantaggiate di studenti non solo traggono i maggiori bene-

fici dall'uso precoce di strumenti didatticamente significativi, ma subiscono anche gli effetti negativi più forti dall'uso precoce di strumenti legati invece allo svago. È come se per questi studenti convivessero sia i danni del digital divide tradizionale (mancanza di accesso a strumenti utili) sia quelli di un digital divide 'capovolto' (uso eccessivo di strumenti distraenti, si veda Respi et al., 2025). Complessivamente, questi risultati indicano che l'accesso precoce alle tecnologie digitali non si distribuisce né opera allo stesso modo per tutti, e che il suo ruolo può essere compreso appieno solo considerando la combinazione di più dimensioni individuali e contestuali.

Nel complesso, i risultati rafforzano l'idea che l'accesso precoce agli ambienti digitali più pervasivi nella quotidianità adolescenziale – smartphone e social – si associa a competenze scolastiche più deboli. Allo stesso tempo, suggeriscono che l'esposizione mediamente posticipata – dopo la prima media ma non troppo oltre – possa rappresentare una condizione più favorevole allo sviluppo della competenza digitale, mentre un accesso particolarmente tardivo rischia di tradursi in un'occasione mancata di apprendimento in questa specifica competenza.

8. LIMITI DELLA RICERCA E IMPLICAZIONI PER LE POLICY

Questo studio presenta alcuni limiti che è importante considerare nell'interpretazione dei risultati. In primo luogo, lo status socio-economico e culturale è misurato tramite un indice composito (ESCS), costruito attraverso un'analisi delle componenti principali su vari indicatori. Sebbene tale misura sia consolidata nella ricerca comparativa internazionale, l'utilizzo di un indice aggregato può mascherare l'effetto specifico di singole componenti, in particolare il titolo di studio dei genitori – e soprattutto della madre – spesso associato in modo più diretto ai livelli di competenza degli studenti. Analisi future che scompongano l'indice nelle sue dimensioni originarie potrebbero offrire una lettura più fine delle disuguaglianze nella precocità digitale. Un secondo limite riguarda la misurazione retrospettiva dell'età di primo accesso ai dispositivi, che può comportare errori da parte degli studenti che però non è possibile controllare da parte dei ricercatori (ciò nonostante questa misura è stata già utilizzata in diversi progetti di ricerca, già citati nella rassegna). Inoltre, questa misura è basata su categorie ordinali riferite agli anni scolastici. Sebbene tali categorie siano ordinate e consentano un uso coerente in modelli lineari, la distanza tra categorie, soprattutto in riferimento alla prima e all'ultima categoria, potrebbe non essere perfettamente continua,

introducendo un margine di imprecisione. Un ulteriore limite riguarda la natura trasversale dei dati. Le analisi presentate sono basate su una singola rilevazione (a.s. 2024/2025), e ciò consente di identificare esclusivamente associazioni robuste e non relazioni di tipo causale. Con l'estensione progressiva del test di competenza digitale a più gradi scolastici e con l'accumulo di dati longitudinali sulle diverse coorti, sarà possibile adottare disegni di ricerca più avanzati, inclusi approcci quasi-sperimentali, che permetteranno di esplorare con maggiore solidità l'evoluzione della precocità digitale e delle competenze nel tempo. Inoltre, l'attuale campione – seppur rappresentativo a livello nazionale e di aree specifiche del paese – non coincide ancora con l'intera popolazione studentesca, limite che verrà superato nelle prossime annate.

I risultati di questo studio suggeriscono che una gestione più consapevole dei tempi di accesso ai diversi dispositivi, in particolare a smartphone e ambienti social, potrebbe contribuire a sostenere lo sviluppo equilibrato delle competenze digitali e disciplinari, soprattutto quando accompagnata da interventi educativi mirati. Per la scuola e per le politiche educative, ciò implica la necessità di promuovere linee guida e percorsi formativi che valorizzino un uso progressivo e guidato delle tecnologie, anziché un'esposizione molto precoce e non mediata.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano i membri del gruppo di ricerca che, nell'ambito del progetto DIGCOMP-MIS, hanno contribuito congiuntamente alla progettazione e alla stesura del primo test sulle competenze digitali – Giulia Assirelli, Marco Fasolin e Stéphane Chaudron – nonché il team di INVALSI. Gli autori desiderano inoltre ringraziare Davide Cino, Andrea Rossetti e Federico Cabitza per la revisione tecnica di alcuni item, in particolare quelli relativi ad aspetti giuridici (ad es. la privacy) e a contenuti tecnologicamente avanzati, quali l'intelligenza artificiale. Un ringraziamento particolare va infine al Direttore Roberto Ricci per aver reso possibile il progetto DIGCOMP-MIS, nel cui contesto sono stati sviluppati lo strumento di rilevazione e raccolti i dati utilizzati nel presente studio.

NOTA ATTRIBUZIONE

La stesura del manoscritto e il disegno complessivo dello studio sono stati curati principalmente da Sofia Ercolanoni, che ha anche condotto l'analisi dei dati e si è occupata della revisione dell'articolo e della pulizia del dataset. L'idea dello studio è stata proposta da Mar-

co Gui, il quale ha contribuito in modo sostanziale alla sezione di letteratura, alla strutturazione teorica del testo e alla revisione dell'intero articolo. Chiara Respi ha fornito un importante supporto nella scrittura della sezione dei risultati, nella selezione dei contenuti principali (inclusi grafici e tavole) e nella preparazione delle tabelle in appendice. Tutti gli autori hanno partecipato alla discussione delle interpretazioni e hanno approvato la versione finale del manoscritto.

BIBLIOGRAFIA

- Adeleye, O. O., Eden, C. A., Adeniyi, I. S., Adeleye, O. O., Eden, C. A., & Adeniyi, I. S. (2024). Educational technology and the digital divide: A conceptual framework for technical literacy inclusion. *International Journal of Science and Research Archive*, 12(1), 150-156. <https://doi.org/10.30574/ijrsa.2024.12.1.0405>
- Antheunis, M. L., Schouten, A. P., & Krahmer, E. (2016). The role of social networking sites in early adolescents' social lives. *The Journal of Early Adolescence*, 36(3), 348-371. <https://doi.org/10.1177/0272431614564060>
- Ardiansyah, A. (2022, January). Literasi Digital pada Generasi Digital Natives. In Bandung Conference Series: Communication Management (Vol. 2, No. 1, pp. 138-144). <https://doi.org/10.29313/bcscm.v2i1.810>
- Bhat, A. N., Tahir, S., Kumar, R. (2023). The Influence of Early Exposure to Smart Gadgets on Children. *Tuijin Jishu J. Propuls. Technol.*, 44, 1-5. <https://doi.org/10.52783/tjjpt.v44.i2.141>
- Boer, M., Stevens, G. W. J. M., Finkenauer, C., & van den Eijnden, R. J. J. M. (2020). Social media use intensity, social media use problems, and mental health among adolescents: Investigating directionality and underlying mechanisms. *Computers in Human Behavior*, 116. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106645>
- Bruni, O., Sette, S., Fontanesi, L., Baiocco, R., Laghi, F., & Baumgartner, E. (2015). Technology use and sleep quality in preadolescence and adolescence. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 11(12), 1433-1441. <https://doi.org/10.5664/jcsm.5282>
- Cerda, C., & Saiz, J. L. (2018). Aprendizaje auto-dirigido del saber pedagógico con tecnologías digitales. Generación de un modelo teórico en estudiantes de pedagogía chilenos. *Perfiles educativos*, 40(162), 138-157. <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2018.162.58756>
- Chaiwchan, P., & Puttapithakpon, S. (2023). Digital Natives and Digital Ethics: A Review of Research Evidence. 399-407. <https://doi.org/10.21862/vkkv2022.399>
- Chong, S. C., Teo, W. Z., & Shorey, S. (2023). Exploring the perception of parents on children's screentime: a systematic review and meta-synthesis of qualitative studies. *Pediatric research*, 94(3), 915-925. <https://doi.org/10.1038/s41390-023-02555-9>
- Christensen, M. A., Bettencourt, L., Kaye, L., Moturu, S. T., Nguyen, K. T., Olglin, J. E., Pletcher, M. J., & Marcus, G. M. (2016). Direct measurements of smartphone screen-time: Relationships with demographics and sleep. *PLoS ONE*, 11(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165331>
- Cortoni, I., & Lo Presti, V. (2018). *Digital literacy e capitale sociale. Una metodologia specifica per la valutazione delle competenze*. Franco Angeli. ISBN 9788891778147
- Cullen, J., Ramasamy, A., Koposov, R., Hetrick, S.E., Ford, T., Downs, J., Nicholas, J. (2024). Impacts of digital technologies on child and adolescent health: Recommendations for safer screen use in educational settings. *N. Z. Med. J.*, 137, 9-13.
- DeAssunção, D. B., Mendes, R. C. M. B. (2024). Significant Use of Technologies in Digital Education. In N. A. Valente (Ed.), *Human Sciences: Frameworks in the Field of Education* (pp. 1-4). Seven Editora. <https://doi.org/10.56238/sevenedit2024.013-002>
- Dempsey, S., Lyons, S., & McCoy, S. (2019). Later is better: mobile phone ownership and child academic development, evidence from a longitudinal study. *Economics of Innovation and New Technology*, 28(8), 798-815. <https://doi.org/10.1080/10438599.2018.1559786>
- Dempsey, S., Lyons, S., & McCoy, S. (2020). Early mobile phone ownership: influencing the wellbeing of girls and boys in Ireland?. *Journal of Children and Media*, 14(4), 492-509. <https://doi.org/10.1080/17482798.2020.1725902>
- Erwin, K., Mohammed, S. (2022). Digital Literacy Skills Instruction and Increased Skills Proficiency. *Int. J. Technol. Educ. Sci.*, 6, 323-332. . <https://doi.org/10.46328/ijtes.364>
- Faverio, M., & Sidoti, O. (2024). Teens, social media and technology 2024. Pew Research Center. https://www.pewresearch.org/wp-content/uploads/sites/20/2024/12/PI_2024.12.12_Teens-Social-Media-Tech_REPORT.pdf
- Garzón, J., Burgos, D., & Tlili, A. (2025). Mobile learning significantly enhances student learning gains: A meta-analysis and research synthesis. *Computers & Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105415>

- Gerosa, T., Losi, L., & Gui, M. (2024). The age of the smartphone: An analysis of social predictors of children's age of access and potential consequences over time. *Youth & Society*. <https://doi.org/10.1177/0044118X231223218>
- Gerosa, T., & Gui, M. (2023). Earlier smartphone acquisition negatively impacts language proficiency, but only for heavy media users. Results from a longitudinal quasi-experimental study. *Social Science Research*, 114. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2023.102915>
- Gerosa, T., Gui, M., & Büchi, M. (2022). Smartphone use and academic performance: a pervasiveness approach beyond addiction. *Social Science Computer Review*, 40(6), 1542-1561. <https://doi.org/10.1177/08944393211018969>
- Giancola, O., & Luca, S. (2024). Internet overdose e apprendimento scolastico. Un'analisi degli studenti italiani attraverso i dati della rilevazione PISA 2022. *Media Education*, 15(2), 41-54. <https://doi.org/10.36253/me-16483>
- Gui M. (2026), *Un patto sociale per l'educazione digitale. Attori, evidenza e prospettive dopo l'era degli entusiasmi*. Mondadori Education. In corso di pubblicazione
- Gui, M., Ercolanoni, S., & Assirelli, G. (2024). La competenza digitale e le disuguaglianze socio-scolastiche degli studenti. Un'analisi con test standardizzato nella scuola secondaria di I e II grado. *Scuola democratica*, 16(2), 181-210. <https://doi.org/10.12828/114725>
- Gui, M., Gerosa, T., Argentin, G., & Losi, L. (2023). Mobile media education as a tool to reduce problematic smartphone use: Results of a randomised impact evaluation. *Computers & Education*, 194. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104705>
- Gui, M., Assirelli, G. & Gerosa, T. (2022). *La competenza digitale degli studenti della scuola secondaria. I risultati della prima indagine in Italia con test di performance standardizzato*. Erickson. ISBN 978-88-590-3844-3
- Gui, M., Gerosa, T., Vitullo, A., & Losi, L. (2020). *L'età dello smartphone. Un'analisi dei predittori sociali dell'età di accesso al primo smartphone personale e delle sue possibili conseguenze nel tempo*. Report del Centro di ricerca Benessere Digitale, Università di Milano-Bicocca. www.benesseredigitale.eu/pubblicazioni
- Gui, M., Tamanini, C., & Micheli, M. (2015). *I media digitali nella vita dei sedicenni delle scuole del trentino: usi e competenze*. © Editore provincia autonoma di Trento-IPRASE.
- Gui, M. (2012). Uso di Internet e livelli di apprendimento. *Media education*, 3(1), 29-42. <https://oaj.fupress.net/index.php/med/article/view/8628/8610>
- Gui, M. e Argentin, G. (2011). Digital Skills of Internet Natives: Different forms of Digital Literacy in a Random Sample of Northern Italian High School Students. *New Media & Society*, 13 (6), 963-80. <https://doi.org/10.1177/1461444810389751>
- Haddon, L., Cino, D., Doyle, M.-A., Livingstone, S., Mascheroni, G. & Stoilova, M. (2020). Children's and Young People's Digital Skills: a Systematic Evidence Review. *ySKILLS- Youth Skills*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4274654>
- Haidt, J., & Twenge, J. (2023). Social media and mental health: A collaborative review. Unpublished manuscript, New York university. Accessibile all'indirizzo tinyurl.com/SocialMediaMentalHealthReview.
- Haidt, J. (2024). *The anxious generation: How the great rewiring of childhood is causing an epidemic of mental illness*. Penguin.
- Hargittai, E. (2001). Second-Level Digital Divide: Differences in People's Online Skills. *First Monday*, 7 (4), <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/942/864>
- Heffer, T., Good, M., Daly, O., MacDonell, E., & Wiloughby, T. (2019). The longitudinal association between social-media use and depressive symptoms among adolescents and young adults: An empirical reply to Twenge et al. (2018). *Clinical Psychological Science*, 7(3), 462-470. <https://doi.org/10.1177/2167702618812727>
- Heinz, J. (2016). Digital skills and the influence of students' socio-economic background. An exploratory study in German elementary schools. *Italian Journal of Sociology of Education*, 8(2), 186-212. <https://doi.org/10.14658/PUPJ-IJSE-2016-2-9>
- Helsper, E. J., Van Deursen, A. & Eynon, R. (2015). *Tangible Outcomes of Internet Use: From Digital Skills to Tangible Outcomes Project Report*. Oxford Internet Institute. <http://www.oi.ox.ac.uk/research/projects/?id=112>
- Hughes, N., & Burke, J. (2018). Sleeping with the frenemy: How restricting 'bedroom use' of smartphones impacts happiness and wellbeing. *Computers in Human Behavior*, 85, 236-244. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.03.047>
- Ito, M., Baumer, S., Bittanti, M., Boyd, D., Cody, R., Herr-Stephenson, B., Horst, H. A., Lange, P. G., Mahendran, D., Martínez, K. Z., Pascoe, C. J., Perkel, D., Robinson, L., Sims, C., & Tripp, L. (2010). *Hanging Out, Messing Around, and Geeking Out: Kids Living and Learning with New Media*. MIT Press.
- Kelly, Y., Xue, B., Booker, C., Sacker, A., Lacey, R., Ploubidis, G., & Patalay, P. (2022). What (if anything) is going on? Examining longitudinal associations between social media use and mental ill-health among young people. *medRxiv*, 2022-03. <https://doi.org/10.1101/2022.03.31.22273198>

- Kim, I., Kim, R., Kim, H., Kim, D., Han, K., Lee, P. H., Mark, G., & Lee, U. (2019a). Understanding smartphone usage in college classrooms: A long-term measurement study. *Computers & Education*, 141. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103611>
- Kim, M. H., Min, S., Ahn, J. S., An, C., & Lee, J. (2019b). Association between high adolescent smartphone use and academic impairment, conflicts with family members or friends, and suicide attempts. *PLoS ONE*, 14(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219831>
- Krempkow, R., & Petri, P. S. (2022). Chapter 2 Digital Competences of Students: How They Are Assessed and What They Can Contribute to Study Success. In B. Broucker, R. Pritchard, R. Krempkow, & C. Milsom (Eds.), *Transformation Fast and Slow* (pp. 29-53). BRILL. https://doi.org/10.1163/9789004520912_003
- Kurten, S., Ghai, S., Odgers, C., Kievit, R. A., & Orben, A. (2025). Deprivation's role in adolescent social media use and its links to life satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 165. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108541>
- Kushlev, K., Proulx, J., & Dunn, E. W. (2016). "Silence your phones": Smartphone notifications increase inattention and hyperactivity symptoms [Conference session]. Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 1011-1020). <http://10.1145/2858036.2858359>
- Kwon, M., Kim, D. J., Cho, H., & Yang, S. (2013). The smartphone addiction scale: Development and validation of a short version for adolescents. *PLoS ONE*, 8(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083558>
- Lim, W. (2022). Impacts of Digital Devices on Digital Skills, Digital Competencies, Health and Well-Being of Teenagers (Master by Research Thesis, Swinburne University of Technology).
- Lin, Y., Liu, Y., Fan, W., Tuunainen, V. K., & Deng, S. (2021). Revisiting the relationship between smartphone use and academic performance: A large-scale study. *Computers in Human Behavior*, 122. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106835>
- Livingstone, S., Mascheroni, G., & Stoilova, M. (2023). The outcomes of gaining digital skills for young people's lives and wellbeing: A systematic evidence review. *New media & society*, 25(5), 1176-1202. <https://doi.org/10.1177/14614448211043189>
- Livingstone, S., & Blum-Ross, A. (2020). *Parenting for a Digital Future: How Hopes and Fears about Technology Shape Children's Lives*. Oxford University Press. ISBN 9780190874698 (versione con copertina rigida)
- Livingstone, S., & Third, A. (2017). Children and young people's rights in the digital age: An emerging agenda. *New media & society*, 19(5), 657-670. <https://doi.org/10.1177/14614448166863>
- Livingstone, S., Mascheroni, G., Dreier, M., Chaudron, S., & Lagae, K. (2015). How parents of young children manage digital devices at home: The role of income, education and parental style. *EU Kids Online*, LSE. ISSN 2045-256X
- Madigan, S., Eirich, R., Pador, P., McArthur, B. A., & Neville, R. D. (2022). Assessment of changes in child and adolescent screen time during the COVID-19 pandemic: a systematic review and meta-analysis. *JAMA pediatrics*, 176(12), 1188-1198. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2022.4116>
- Mahapatra, S. (2019). Smartphone addiction and associated consequences: Role of loneliness and self-regulation. *Behaviour & Information Technology*, 38(8), 833-844. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2018.1560499>
- Mayen, S., Reinhardt, A., & Wilhelm, C. (2025). The complexities of digital media use in adolescents' learning and academic performance: An experience sampling study. *Computers & Education*, 105411. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105411>
- Mensonides, D.; Smit, A.; Talsma, I.; Swart, J.; Broersma, M. (2024). Digital Literacies as Socially Situated Pedagogical Processes: Genealogically Understanding Media, Information, and Digital Literacies. *Media Commun.* 2024, 12. <https://doi.org/10.17645/mac.8174>
- Moreno, M. A., & Radesky, J. (2023). Putting forward a new narrative for adolescent media: The American academy of pediatrics center of excellence on social media and youth mental health. *Journal of Adolescent Health*, 73(2), 227-229. [https://www.jahonline.org/article/S1054-139X\(23\)00225-2/fulltext](https://www.jahonline.org/article/S1054-139X(23)00225-2/fulltext)
- Navarro-Martinez, O., & Peña-Acuña, B. (2022). Technology usage and academic performance in the Pisa 2018 report. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 11(1), 130-145. <https://doi.org/10.7821/naer.2022.1735>
- Nehra, N., & Mehrotra, R. (2022). Impact of smartphone addiction on academic performance of adolescents in Rajasthan. *Journal of Positive School Psychology*, 6(5), 9139-9149. <https://www.researchgate.net/publication/359139-9149>
- Odgers, C. L., & Jensen, M. R. (2020). Annual research review: Adolescent mental health in the digital age: Facts, fears, and future directions. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 61(3), 336-348. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13190>
- OECD (2023) Digital Education Outlook. TOWARDS AN EFFECTIVE DIGITAL EDUCATION ECOSYSTEM. <https://doi.org/10.1556/063.2024.00340>

- OECD (2023b), *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.
- Orben, A., Przybylski, A. K., Blakemore, S. J., & Kievit, R. A. (2022). Windows of developmental sensitivity to social media. *Nature Communications*, 13(1), 1649. 1649 <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29296-3>
- Orben, A. (2020). Teenagers, screens and social media: a narrative review of reviews and key studies. *Social psychiatry and psychiatric epidemiology*, 55(4), 407-414. <https://doi.org/10.1007/s00127-019-01825-4>
- Orben, A., & Przybylski, A. K. (2019). The association between adolescent well-being and digital technology use. *Nature human behaviour*, 3(2), 173-182. <https://doi.org/10.1038/s41562-018-0506-1>
- Park, E.A. e Lee, S. (2015). Multidimensionality: Redefining the digital divide in the smartphone era. *info*, 17(2), 80-96. <https://doi.org/10.1108/info-09-2014-0037>
- Paulich, K. N., Ross, J. M., Lessem, J. M., & Hewitt, J. K. (2021). Screen time and early adolescent mental health, academic, and social outcomes in 9-and 10-year old children: Utilizing the Adolescent Brain Cognitive Development™(ABCD) Study. *PLoS one*, 16(9), e0256591. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256591>
- Pratesi, M. (2022). Povertà educativa: perché e come misurarla anche a livello territoriale. Alcune analisi e proposte. *Social Policies*, 9(3), 373-398. <https://doi.org/10.7389/105756>
- Przepiorka, A., Blachnio, A., Cudo, A., & Kot, P. (2021). Social anxiety and social skills via problematic smartphone use for predicting somatic symptoms and academic performance at primary school. *Computers & Education*, 173, 104286. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104286>
- Przybylski, A. K., & Weinstein, N. (2019). Digital screen time limits and young children's psychological well-being: Evidence from a population-based study. *Child development*, 90(1), e56-e65. <https://doi.org/10.1111/cdev.13007>
- Przybylski, A. K., & Weinstein, N. (2017). A large-scale test of the Goldilocks hypothesis: Quantifying the relations between digital-screen use and the mental well-being of adolescents. *Psychological Science*, 28(2), 204-215. <https://doi.org/10.1177/0956797616678438>
- Puukko, K., Hietajärvi, L., Maksniemi, E., Alho, K., & Salmela-Aro, K. (2020). Social media use and depressive symptoms – A longitudinal study from early to late adolescence. *International journal of environmental research and public health*, 17(16), 5921. <https://doi.org/10.3390/ijerph17165921>
- Ragnedda, M., & Ruiu, M. L. (2020). *Digital capital: A Bourdieusian perspective on the digital divide*. Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/978-1-83909-550-420201006>
- Respi, C., Gui, M., Abbiati, G., Trapani, V., Angiola, E., Ercolanoni, S., et al. (2025). Report di fine progetto EYES UP (Early Exposure to Screens and Unequal Performance). Precocità digitale, performance scolastiche e disuguaglianze: nuove evidenze e prospettive. Milano: EYES UP. ISBN 979-12-210-6453-7
- Rioseco-Pais, M., Silva-Quiroz, J., & Vargas-Vitoria, R. (2024). Digital Competences and Years of Access to Technologies Among Chilean University Students: An Analysis Based on the DIGCOMP Framework. *Sustainability* (2071-1050), 16(22). <https://doi.org/10.3390/su16229876>
- Rotondi, V., Stanca, L., & Tomasuolo, M. (2017). Connecting alone: Smartphone use, quality of social interactions and well-being. *Journal of Economic Psychology*, 63, 17-26. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2017.09.001>
- Save the Children (2021), Riscriviamo il futuro: una rilevazione sulla povertà educativa digitale, Roma, Save the Children.
- Seo, D. G., Park, Y., Kim, M. K., & Park, J. (2016). Mobile phone dependency and its impacts on adolescents' social and academic behaviors. *Computers in human behavior*, 63, 282-292. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.026>
- Shapiro, J. (2019). *The New Childhood: Raising Kids to Thrive in a Digitally Connected World* (Hachette UK). ISBN-10: 1529304652
- Siddiq, F., Hatlevik, O. E., Olsen, R. V., Thronsen, I., & Scherer, R. (2016). Taking a future perspective by learning from the past–A systematic review of assessment instruments that aim to measure primary and secondary school students' ICT literacy. *Educational research review*, 19, 58-84. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.05.002>
- Sinsomsack, N., & Kulachai, W. (2018). A study on the impacts of Smartphone addiction. In *15th International Symposium on Management (INSYMA 2018)* (pp. 248-252). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/insyma-18.2018.61>
- Smahel, D., Machackova, H., Mascheroni, G., Dedkova, L., Staksrud, E., Ólafsson, K., & Hasebrink, U. (2020). EU Kids Online 2020: Survey results from 19 countries. <https://doi.org/10.21953/lse.47fdeqj01ofo>
- Talan, T. (2020). The effect of mobile learning on learning performance: A meta-analysis study. *Educational*

- Sciences: Theory and Practice*, 20(1), 79-103. <https://doi.org/10.12738/jestp.2020.1.006>
- Twenge, J. M., & Farley, E. (2021). Not all screen time is created equal: associations with mental health vary by activity and gender. *Social psychiatry and psychiatric epidemiology*, 56(2), 207-217. <https://doi.org/10.1007/s00127-020-01906-9>
- Twenge, J. M., & Campbell, W. K. (2018). Associations between screen time and lower psychological well-being among children and adolescents: Evidence from a population-based study. *Preventive medicine reports*, 12, 271-283. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2018.10.003>
- Vitullo, A., Gerosa, T., Losi, L., & Gui, M. (2021). Connessione permanente e disuguaglianza digitale: un'analisi sui divari tra studenti nativi e con status migratorio. *Polis*, 36(2), 209-240. <https://doi.org/10.1424/101336>
- Van De Werfhorst, H. G., Kessenich, E., & Geven, S. (2022). The digital divide in online education: Inequality in digital readiness of students and schools. *Computers and education open*, 3, 100100. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100100>
- Van Deursen, A. J., Helsper, E. J., & Eynon, R. (2016). Development and validation of the Internet Skills Scale (ISS). *Information, communication & society*, 19(6), 804-823. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2015.1078834>
- van Dijk, J. (2017). Afterword: The state of digital divide theory. In *Theorizing digital divides* (pp. 199-206). Routledge. ISBN: 978131545533
- Van Dijk, J. (2020). The Network Society. Sage <https://doi.org/10.4135/9781529739114>
- Vaterlaus, J. M., Aylward, A., Tarabochia, D., & Martin, J. D. (2021). "A smartphone made my life easier": An exploratory study on age of adolescent smartphone acquisition and well-being. *Computers in Human Behavior*, 114, 106563. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106563>
- Woods, H. C., & Scott, H. (2016). Sleepy teens: Social media use in adolescence is associated with poor sleep quality, anxiety, depression and low self-esteem. *Journal of adolescence*, 51, 41-49. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2016.05.008>
- Yun, G. Y., & Kim, S. (2025). Analysis of high school students' use of digital devices: focus on learning and instruction elements. *Cogent Education*, 12(1), 2468008. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2468008>

APPENDICE

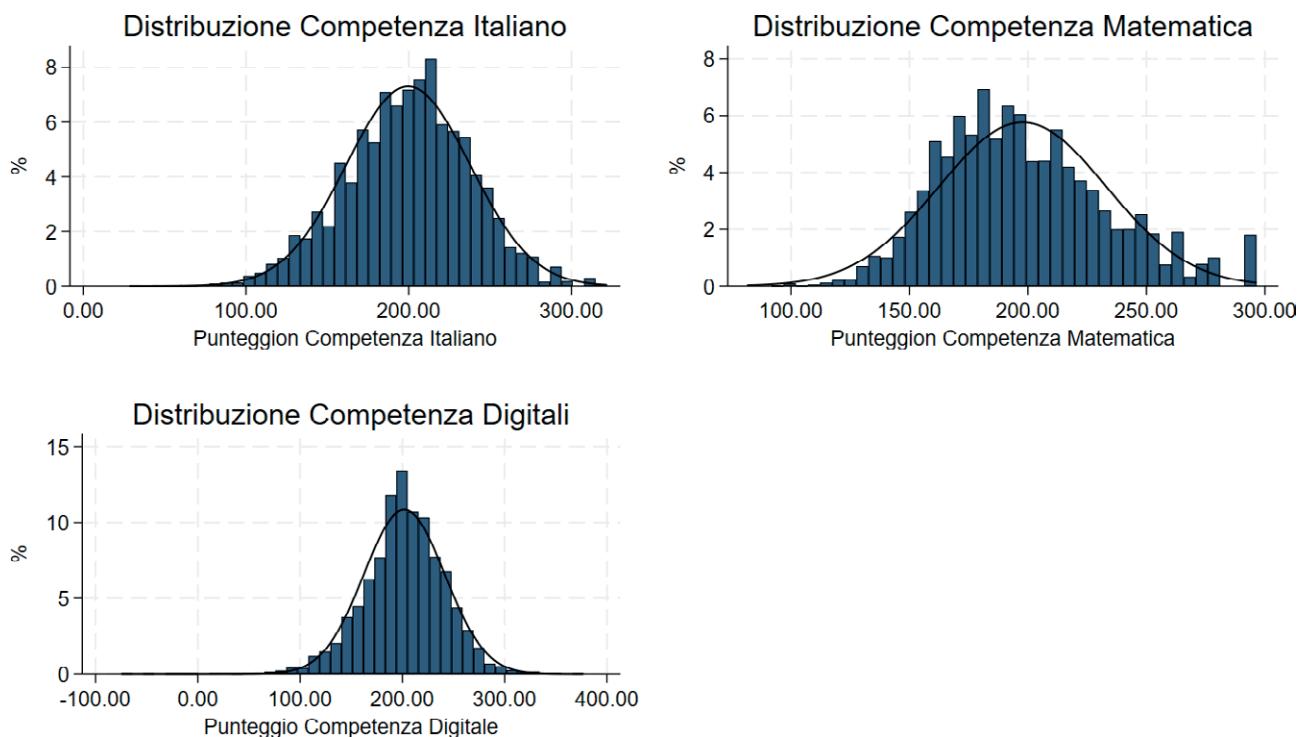


Figura A1. Distribuzioni competenze nel campione (Italiano N=18.876; Matematica N=19.008 Competenze digitali N=19.020).

Figura A2. Statistiche descrittive.

	N	Media	Dev. standard	Minimo	Massimo
Classe di acquisizione/accesso...					
computer	16.215	6,38	2,54	1	12
account social	16.300	7,68	1,73	1	12
smartphone	16.592	6,38	1,70	1	12
tablet	16.188	6,02	3,38	1	12
console di videogiochi	16.163	5,77	3,46	1	12
app di messaggistica	16.367	6,58	1,52	1	12
Punteggio test di...					
matematica	19.008	197,74	35,41	81,56	296,41
italiano	18.876	199,67	38,18	28,55	321,82
competenza digitale	19.020	201,86	39,64	-74,83	377,10
Area geografica	19.925			1	5
Tipo di scuola	19.925			1	4
Genere	19.925			1	2
Origine	19.402			1	3
ESCS studente	17.453	0,10	1,00	-3,75	2,60

Figura A3. Bilanciamento covariate pre-post Primo accesso Smartphone.

	Classe primo accesso Smartphone												
	Prima della primaria	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Non ho mai avuto accesso	Tot
Origine-Pre													
Nativo	1,41	1,99	1,9	5,61	10,88	22,87	38,3	10,54	4,22	1,27	0,54	0,48	100
Straniero I generazione	3,26	4,9	5,59	6,76	8,39	20,05	27,97	9,79	7,23	3,26	0,93	1,86	100
Straniero II generazione	2,18	3,09	3,31	5,72	8,13	21,14	38,53	9,78	4,74	1,88	0,98	0,53	100
Origine-Post													
Nativo	7,85	7,82	7,75	8,43	8,8	8,65	8,62	8,63	8,3	7,93	8,33	8,88	100
Straniero I generazione	8,38	9	10,62	5,14	3,46	3,85	3,48	4,65	8,56	13,37	9,2	20,3	100
Straniero II generazione	10,34	9,86	11,55	7,13	5,19	6,36	6,8	6,42	7,6	9,56	11,48	7,7	100
Genere-Pre													
Maschio	2,4	2,66	2,73	6,02	10,58	20,42	36,92	10,66	4,64	1,45	0,67	0,85	100
Femmina	0,98	1,87	1,63	5,34	10,63	24,39	38,75	10,26	4,06	1,29	0,52	0,26	100
Genere-Post													
Maschio	10,22	8,31	9,09	7,38	6,98	6,38	6,92	7,37	7,75	7,63	8,68	13,28	100
Femmina	5,74	7,82	7,31	9,03	9,57	10,26	9,65	9,2	8,79	9,17	8,69	4,78	100

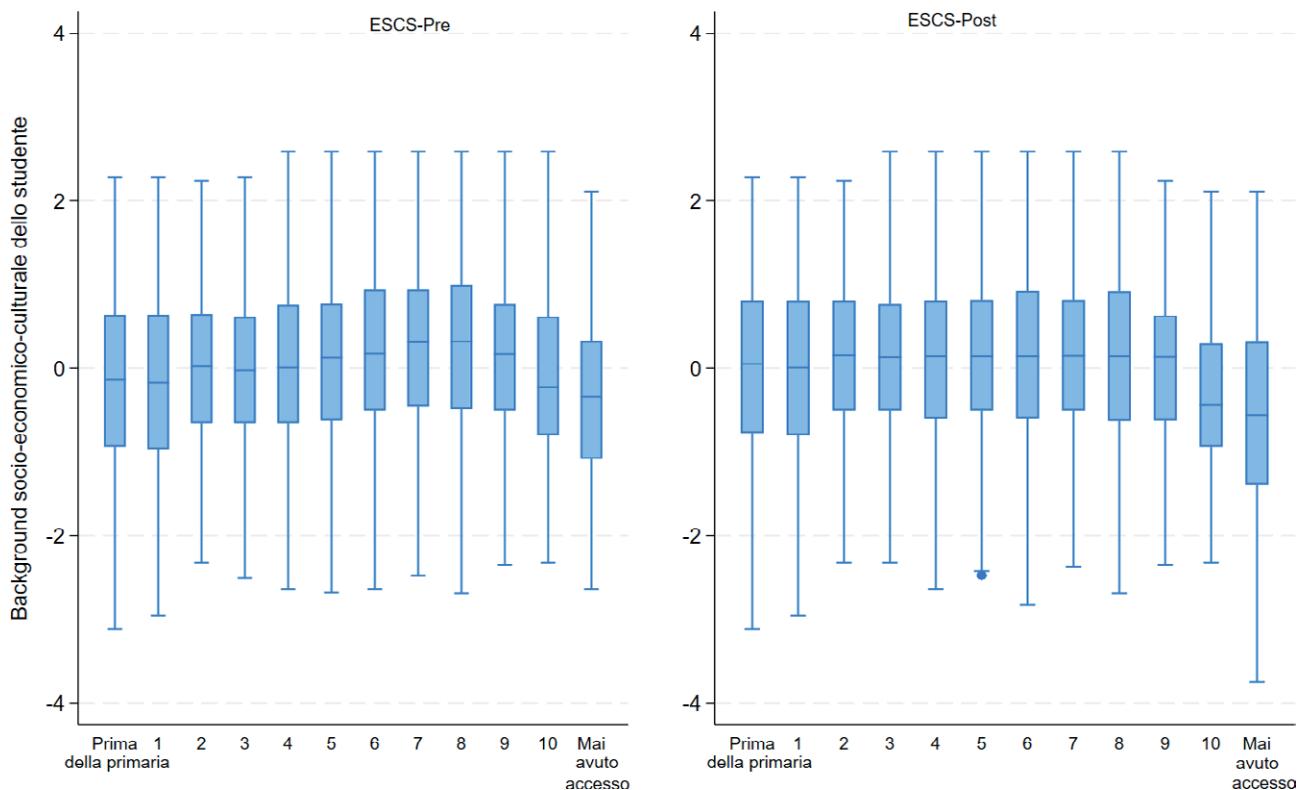


Figura A4. Bilanciamento covariate pre-post Primo accesso App di messaggistica.

	Classe primo accesso App messaggistica											
Prima della primaria	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Non ho mai avuto accesso	Tot
Origine-Pre												
Nativo	0,35	0,58	0,76	1,88	3,51	9,93	28,63	25,45	16,22	8,02	2,12	2,55
Straniero I generazione	0,72	3,36	3,12	5,04	4,56	9,83	31,18	20,14	10,07	6,47	1,92	3,6
Straniero II generazione	0,62	0,93	1,46	3,01	4,16	12,1	31,46	21,97	16,27	4,55	1,62	1,85
Origine-Post												
Nativo	7,79	7,71	7,8	8,15	8,65	8,64	8,55	8,6	8,4	8,59	8,51	8,62
Straniero I generazione	6,35	20,14	11,81	8,85	4,64	3,89	5,17	5,11	4,61	7,59	7,77	14,08
Straniero II generazione	10,26	7,82	10,11	8,71	7,53	7,96	7,92	7,53	9,77	6,02	8,11	8,26
Genere-Pre												
Maschio	0,68	0,97	1,07	2,27	3,77	9,95	29,27	24,45	15,22	7,04	2,01	3,29
Femmina	0,18	0,49	0,74	1,87	3,5	10,28	28,56	25,46	16,67	8,23	2,12	1,9
Genere-Post												
Maschio	12,45	9,72	8,14	7,76	7,43	7,07	7,43	7,31	7,3	7,11	7,76	10,5
Femmina	3,08	6,58	8,17	8,72	9,43	9,81	9,36	9,5	9,52	9,65	9,19	6,99

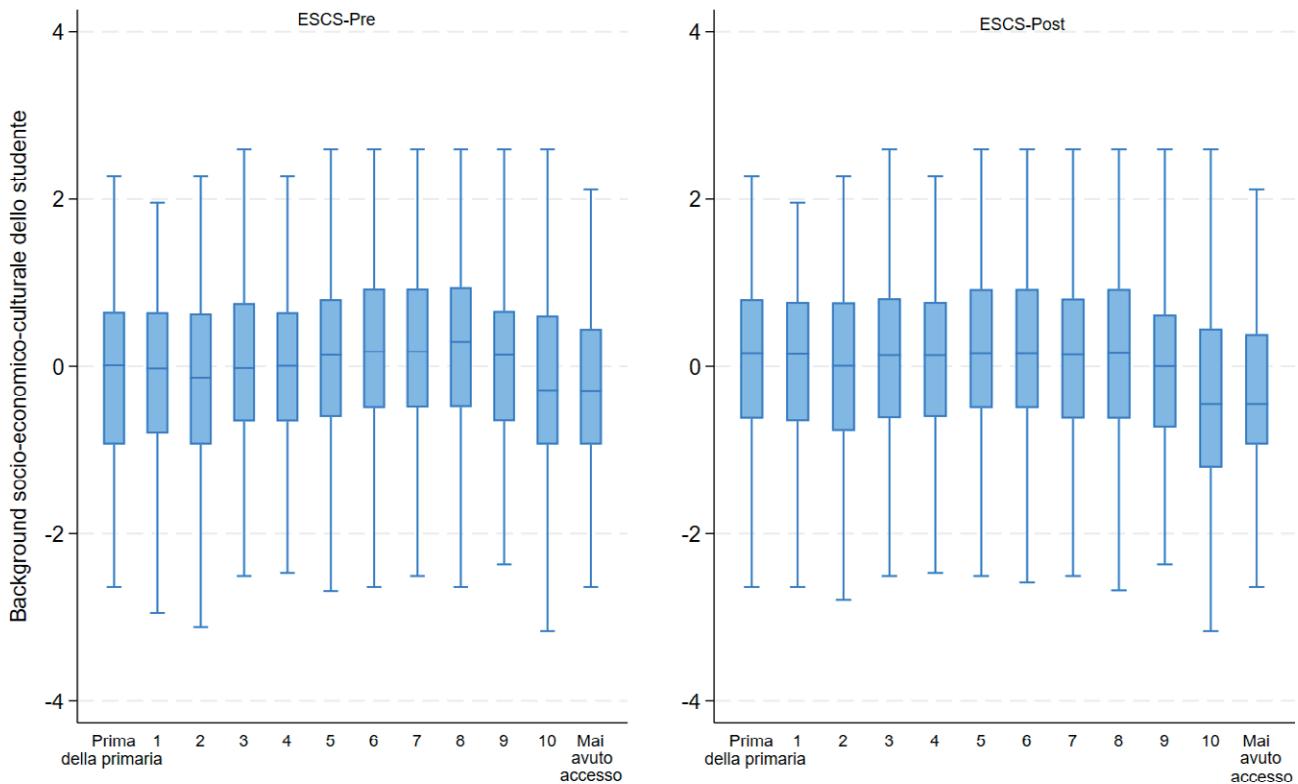


Figura A5. Bilanciamento covariate pre-post Primo accesso Account Social.

	Classe primo accesso Account Social											
Prima della primaria	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Non ho mai avuto accesso	Tot
Origine-Pre												
Nativo	0,51	1,26	1,73	4,46	9,32	22,62	40,89	12,34	4,75	1,42	0,32	0,38
Straniero I generazione	1,42	2,61	4,98	6,4	7,58	17,77	35,07	11,85	6,87	3,79	0,71	0,95
Straniero II generazione	0,61	1,46	2,84	5,76	7,6	18,97	41,17	12,98	6,3	1,31	0,46	0,54
Origine-Post												
Nativo	7,82	8,11	7,54	8,2	8,61	8,68	8,58	8,59	8,26	8,46	8,52	8,61
Straniero I generazione	13,08	8,98	12,8	6,48	4,11	3,92	4,19	4,74	6,74	12,68	9,93	12,36
Straniero II generazione	8,93	8,64	11,75	9,61	6,42	6,32	7,13	7,14	8,82	5,93	9,55	9,76
Genere-Pre												
Maschio	0,96	1,67	2,51	5,12	9,93	20,19	39,08	12,6	5,24	1,53	0,44	0,73
Femmina	0,27	1,11	1,45	4,24	8,49	23,8	41,99	12,12	4,65	1,42	0,28	0,17
Genere-Post												
Maschio	11,8	7,98	8,63	7,35	7,31	6,18	6,6	7,14	7,45	7,33	9,18	13,06
Femmina	3,63	8,48	7,6	9,37	9,33	10,83	10,3	9,7	9,24	9,77	8,05	3,7

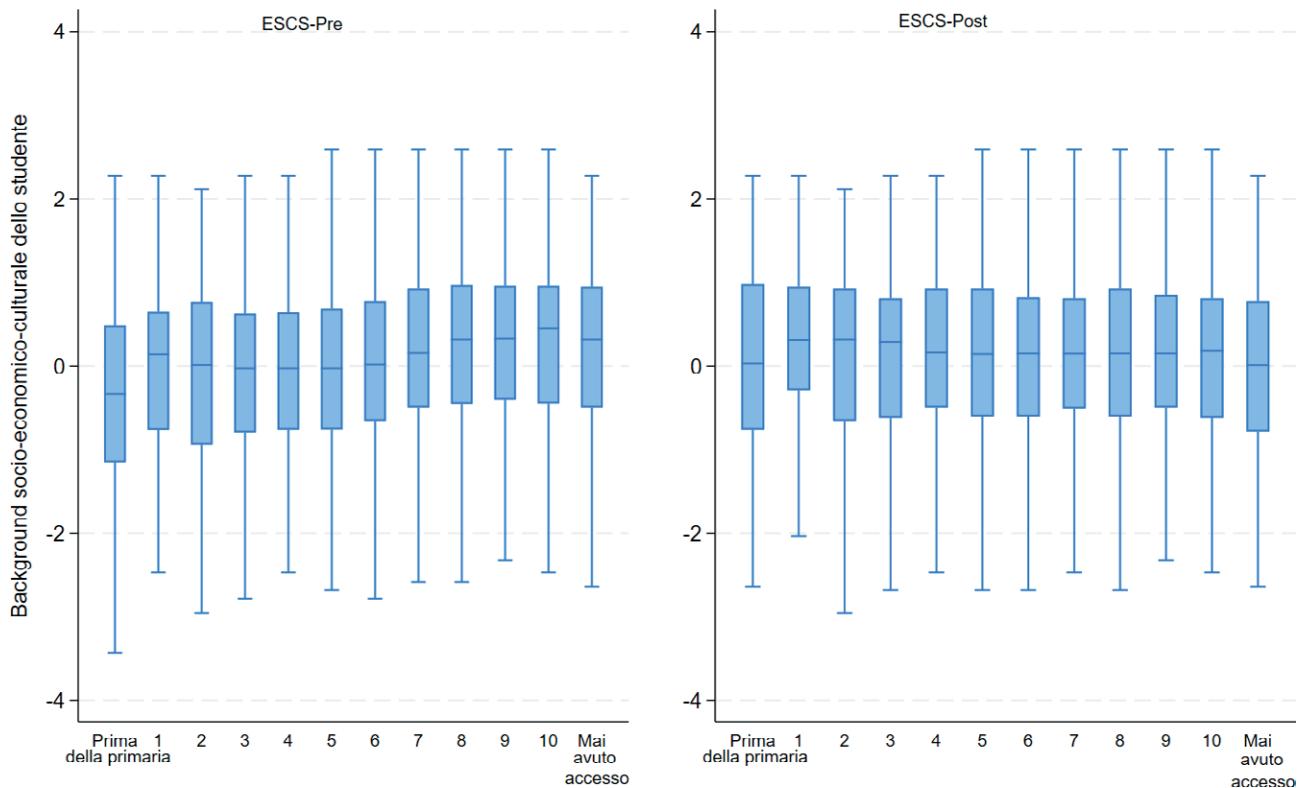


Figura A6. Bilanciamento covariate pre-post Primo accesso Computer.

	Classe primo accesso Computer											
Prima della primaria	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Non ho mai avuto accesso	Tot
Origine-Pre												
Nativo	5,59	4,41	3,23	6,37	9,11	17,59	25,45	11,62	7,89	4,11	1,44	3,19
Straniero I generazione	9,95	7,11	4,98	5,69	6,87	12,8	21,33	9,95	8,29	5,21	2,84	4,98
Straniero II generazione	7,64	4,17	4,48	6,17	8,18	14,51	21,3	11,57	8,33	6,17	2,31	5,17
Origine-Post												
Nativo	8,28	8,4	8,19	8,59	8,64	8,65	8,64	8,47	8,43	8,16	7,86	7,69
Straniero I generazione	10,8	10,73	9,88	6,21	5,1	5,21	6,13	6,37	7,52	8,9	12,69	10,45
Straniero II generazione	10,54	7,59	10,43	7,57	6,97	6,38	6,21	7,09	7,28	9,48	10,28	10,18
Genere-Pre												
Maschio	6,88	4,69	3,43	6,52	8,17	14,47	23,5	12,93	8,69	4,97	1,9	3,86
Femmina	5,12	4,37	3,33	6,19	9,64	19,48	26,17	10,38	7,25	3,74	1,23	3,1
Genere-Post												
Maschio	10,06	8,64	8,58	8,59	7,47	6,78	7,34	8,48	8,28	8,66	9,13	7,99
Femmina	7,15	8,17	8,32	8,27	9,24	9,8	9,27	8,1	8,31	7,97	7,39	8,01

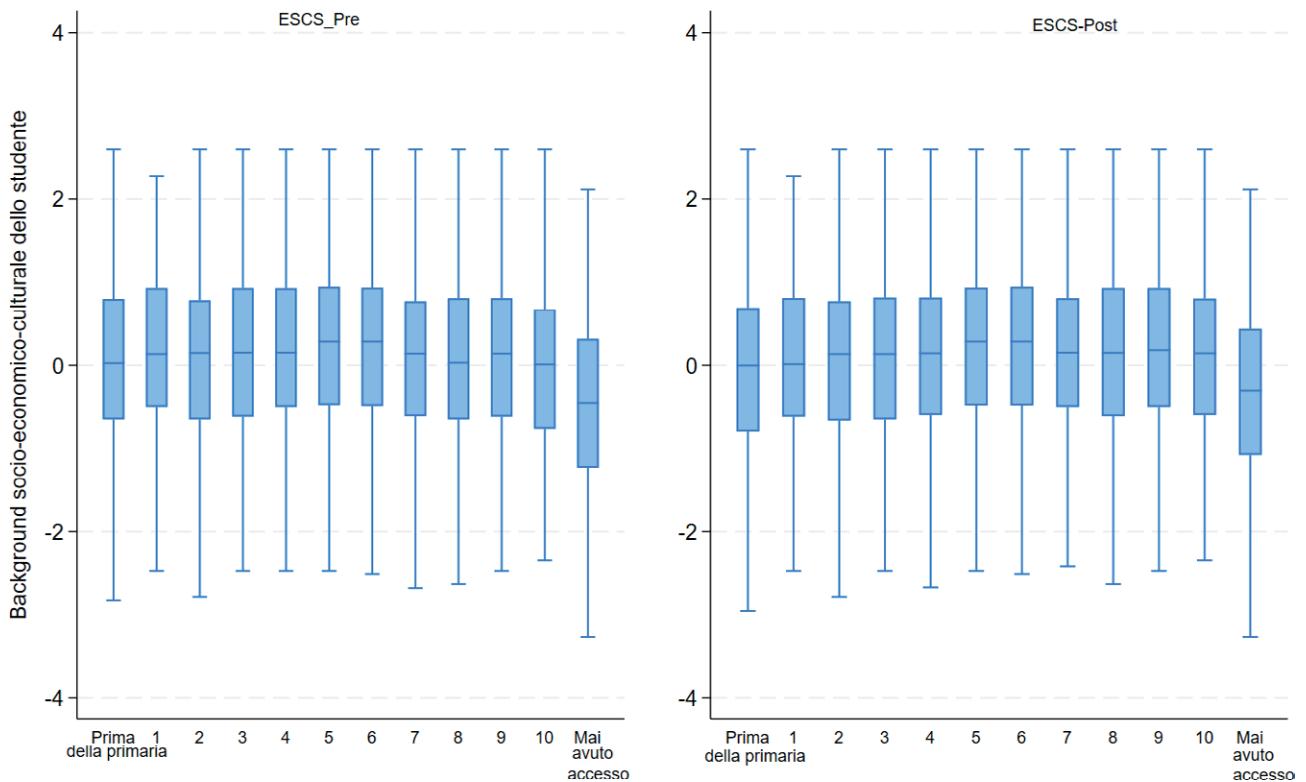


Figura A7. Bilanciamento covariate pre-post Primo accesso Tablet.

	Classe primo accesso Tablet												
Prima della primaria	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Non ho mai avuto accesso	Tot	
Origine-Pre													
Nativo	8,6	7,57	7,86	13,34	11,2	12,38	11,37	5,59	3,22	3,5	2,12	13,24	100
Straniero I generazione	10,77	10,29	11	10,05	9,33	8,61	9,57	5,02	1,91	2,87	2,63	17,94	100
Straniero II generazione	10,2	9,43	8,5	12,91	9,04	9,04	9,51	4,79	3,63	3,55	3,01	16,38	100
Origine-Post													
Nativo	8,24	8,15	8,28	8,44	8,53	8,6	8,48	8,47	8,37	8,39	8,04	8,01	100
Straniero I generazione	9,4	10,48	11,14	6,29	6,96	6,13	7,51	7,71	5,21	7,24	10,6	11,33	100
Straniero II generazione	9,29	9,6	8,27	7,9	6,67	6,12	6,98	7,18	8,81	8,29	11,33	9,57	100
Genere-Pre													
Maschio	9,35	7,78	8,73	13,25	9,9	10,17	10,38	4,8	3,04	3	1,6	18	100
Femmina	8,41	7,85	7,32	13,09	11,9	13,61	11,75	6,16	3,37	3,9	2,7	9,95	100
Genere-Post													
Maschio	9,56	8,89	9,74	8,88	7,89	7,33	8	7,35	7,97	7,27	6,12	11	100
Femmina	7,41	7,9	7,26	7,92	8,68	9,12	8,59	9,12	8,6	9,2	10,16	6,04	100

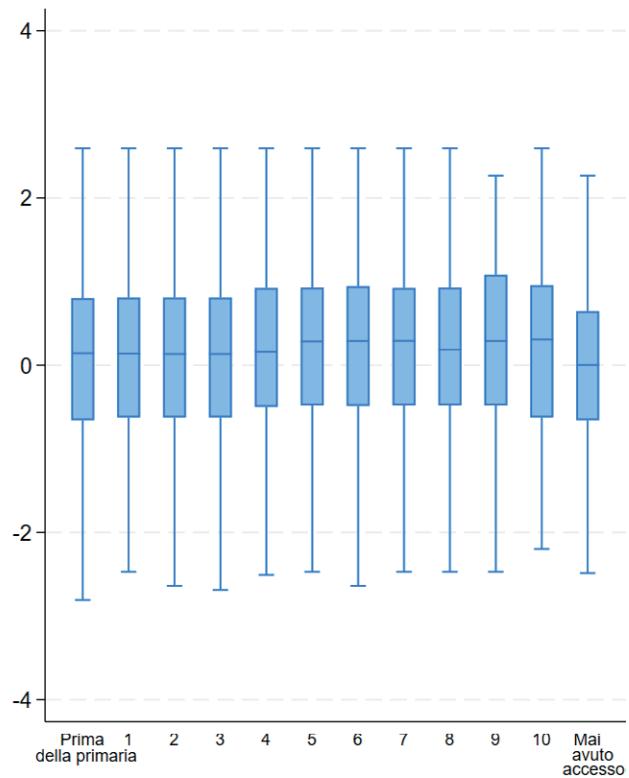
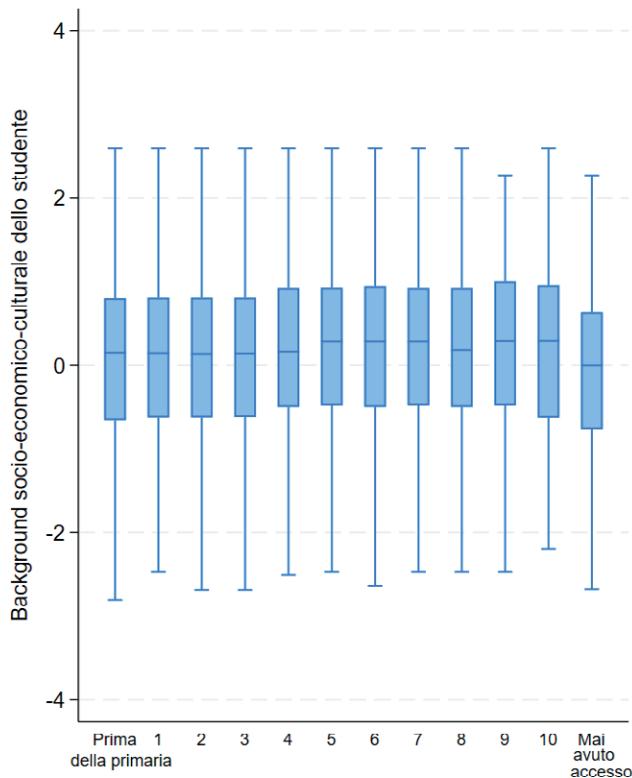


Tabella A8. Bilanciamento covariate pre-post Primo accesso Console Videogiochi.

	Classe primo accesso Console Videogiochi												
	Prima della primaria	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Non ho mai avuto accesso	Tot
Origine-Pre													
Nativo	9,01	9,18	9,22	16,3	13,58	11,83	8,13	3,69	1,78	1,03	0,66	15,59	100
Straniero I generazione	6	7,19	7,19	8,87	10,07	11,75	6,47	5,28	4,32	1,92	2,16	28,78	100
Straniero II generazione	8,81	7,47	7,15	11,48	10,46	11,4	8,41	4,95	2,91	1,97	1,26	23,74	100
Origine-Post													
Nativo	8,4	8,71	8,66	8,67	8,64	8,56	8,81	8,38	8,2	7,89	7,65	7,43	100
Straniero I generazione	9,63	9,11	9,35	5,31	6,13	6,76	4,73	7,55	10,68	8,31	15,38	7,05	100
Straniero II generazione	11,06	8,53	7,72	6,45	6,21	6,84	6,93	8,3	9,28	10,87	10,12	7,68	100
Genere-Pre													
Maschio	11,02	9,95	10,09	18,27	14,81	12,13	9,03	3,89	2,05	1,02	0,7	7,05	100
Femmina	7,15	8,19	8,07	13,44	11,74	11,39	7,32	3,78	1,83	1,22	0,79	25,09	100
Genere-Post													
Maschio	7,44	7,05	7,46	8,41	8,91	8,86	10,31	9,53	10,04	8,8	8,8	4,38	100
Femmina	9,86	10,31	9,7	8,33	7,8	7,86	6,77	7,2	6,76	7,56	7,43	10,42	100

