

Comprendere un testo su carta o su schermo: il ruolo delle Funzioni Esecutive in età scolare

Costanza Ruffini

Abstract:

La letteratura indica uno svantaggio della comprensione del testo in modalità digitale rispetto alla comprensione del testo su supporto cartaceo. Questo svantaggio sembrerebbe essere associato ad una modalità di lettura superficiale tipica del digitale (*shallowing hypothesis*) ed ad un carico cognitivo maggiore del digitale rispetto al cartaceo (teoria del carico cognitivo). Gli studi si concentrano sugli adulti, trascurando l'età scolare, cruciale per lo sviluppo della comprensione del testo. Le Funzioni Esecutive, essenziali per la comprensione, raggiungono un picco durante l'età scolare, influenzando l'effetto del mezzo. Questo contributo esplora le differenze nella comprensione del testo digitale e cartaceo nei bambini e il ruolo delle Funzioni Esecutive.

Parole chiave: Cartaceo; Comprensione del testo; Digitale; Età scolare; Funzioni Esecutive

1. Introduzione

La letteratura evidenzia una disparità nella comprensione del testo tra la modalità digitale e la modalità cartacea, con attività su schermo associate a livelli inferiori di comprensione rispetto a quelle su carta, come indicato da recenti meta-analisi (Delgado et al. 2018; Kong, Seo e Zhai 2018; Clinton 2019). Tale svantaggio del digitale è spiegato attraverso la *shallowing hypothesis* (Annisette e Lafreniere 2017) e dalla teoria del carico cognitivo (Noyes e Garland 2003). Secondo la *shallowing hypothesis*, l'utilizzo frequente e intensivo di dispositivi digitali per accedere rapidamente e immediatamente a informazioni online ha contribuito a sviluppare una modalità di lettura superficiale su schermo, insufficiente per garantire una comprensione approfondita del testo. D'altra parte, la teoria del carico cognitivo sostiene che la lettura digitale richiede un carico cognitivo superiore rispetto a quella su carta. Pertanto, le risorse cognitive disponibili per la comprensione del testo digitale risultano ridotte rispetto alla lettura su carta.

Tuttavia, è importante sottolineare che gran parte delle ricerche che supportano lo svantaggio della comprensione del testo digitale rispetto al cartaceo si concentra sugli adulti, trascurando l'età scolare, durante la quale questo proces-

Costanza Ruffini, University of Florence, Italy, costanza.ruffini@unifi.it, 0000-0001-8180-8965

Referee List (DOI 10.36253/fup_referee_list)

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Costanza Ruffini, *Comprendere un testo su carta o su schermo: il ruolo delle Funzioni Esecutive in età scolare*, © Author(s), CC BY 4.0, DOI 10.36253/979-12-215-0504-7.11, in Vanna Boffo, Fabio Togni (edited by), *La formazione alla ricerca. Il dottorato fra qualità e prospettive future*, pp. 95-103, 2024, published by Firenze University Press, ISBN 979-12-215-0504-7, DOI 10.36253/979-12-215-0504-7

so cognitivo complesso si sviluppa in modo significativo (Cain e Oakhill 2009). Pertanto, non è chiaro se il vantaggio della comprensione del testo su carta possa essere esteso anche ai bambini in età scolare. Gli studi che analizzano questa popolazione sono pochi e forniscono risultati contrastanti (Higgins, Russell e Hoffmann 2005; Aydemir, Öztürk e Horzum 2013; Lenhard, Schroeders e Lenhard 2017; Golan, Barzillai e Katzir 2018; Halamish e Elbaz 2020; Støle, Møgen e Schwippert 2020; Florit et al. 2022; 2023). Considerando l'aumento esponenziale nell'uso dei dispositivi digitali dopo l'emergenza da Covid-19 da parte dei bambini e date le differenti abitudini e competenze nell'uso dei dispositivi digitali tra adulti e bambini, è importante esplorare fino a che punto lo svantaggio del digitale possa essere esteso a questa specifica fascia di età.

Inoltre, è essenziale considerare un ulteriore elemento quando si esamina l'impatto del supporto (carta o schermo) sui risultati della comprensione del testo in età scolare. Durante questo periodo, le Funzioni Esecutive (FE), processi cognitivi di alto livello che regolano le operazioni mentali necessarie per il raggiungimento di un obiettivo prefissato (Diamond 2013), raggiungono un significativo picco di sviluppo (Zelazo, Carlson e Kesek 2008). Le FE rivestono un ruolo cruciale nel sostenere la comprensione del testo (Butterfuss e Kendeou 2018; Follmer 2018; Cartwright 2023), tanto da essere integrate in modelli cognitivi contemporanei della comprensione del testo come ad esempio il modello *Deploying Reading in Varied Environments* (DRIVE) (Cartwright e Duke 2019).

Considerando la vasta variabilità nelle traiettorie di sviluppo delle FE (Zelazo, Carlson e Kesek 2008), emerge la possibilità che le differenze osservate nella comprensione del testo tra la modalità digitale e cartacea nei bambini in età scolare possano essere influenzate dai processi esecutivi sottostanti. Tuttavia, si tratta di un ambito ancora poco studiato, poiché sebbene il ruolo cruciale delle FE nella comprensione del testo su carta sia ben documentato (e.g. Butterfuss e Kendeou 2018), poche evidenze in letteratura approfondiscono il coinvolgimento delle FE nella comprensione di testi digitali.

Il presente lavoro si propone di colmare due significative lacune della letteratura attraverso la presentazione dei risultati di tre studi condotti durante il percorso di dottorato dell'autrice. In primo luogo, mira a chiarire le disparità nella comprensione del testo tra la modalità digitale e cartacea nei bambini di età scolare. In secondo luogo, si propone di studiare il ruolo delle FE nel sostenere la comprensione del testo su entrambi i mezzi, digitale e cartaceo.

2. Comprensione del testo digitale e cartacea nei bambini di età scolare

Sono stati condotti due studi (Ruffini, Tarchi e Pecini 2023; Ruffini et al. under review) per esplorare le differenze nella comprensione del testo in modalità digitale e cartacea in bambini di età scolare, tenendo in considerazione il genere testuale, le capacità di base di comprensione del testo, la preferenza del mezzo di lettura e la finalità d'uso principale del computer da parte dei bambini. Nel primo studio (Ruffini, Tarchi e Pecini 2023) con disegno entro i soggetti, 175 bambini italiani di terza, quarta e quinta elementare a sviluppo tipico han-

no svolto compiti di comprensione del testo al computer e su carta e sono stati valutati con compiti di FE che misuravano le componenti esecutive di base, ovvero l'inibizione della risposta, il controllo dell'interferenza, la memoria di lavoro e la flessibilità cognitiva. Nel secondo studio con disegno entro i soggetti, 157 bambini spagnoli di terza elementare hanno letto quattro testi diversi: due testi (uno narrativo e uno espositivo) su carta e altri due testi (uno narrativo e uno espositivo) su schermo. La capacità attentiva, la memoria di lavoro, le abilità di base di comprensione del testo, la preferenza per il supporto e l'uso principale del computer sono state considerate come variabili di controllo. Entrambi gli studi hanno concordato nell'affermare l'assenza di differenze significative tra la comprensione del testo svolta al computer o su carta nel campione generale di bambini di scuola primaria. Il secondo studio inoltre (Ruffini et al. under review) ha evidenziato che il mezzo di lettura non ha influenzato i punteggi di comprensione del testo, indipendentemente dal genere testuale, dalla preferenza del mezzo di lettura e dall'uso principale del computer. I due studi però riportano risultati diversi riguardo al ruolo delle abilità di base di comprensione del testo: mentre il secondo studio (Ruffini et al. under review) evidenzia l'assenza del ruolo delle abilità di base nello spiegare le differenze tra comprensione del testo digitale e cartaceo, il primo studio (Ruffini, Tarchi e Pecini 2023) mostra che il suo livello di comprensione, gioca un ruolo importante nello spiegare le differenze tra la comprensione del testo digitale e cartacea. Bambini con bassi livelli di comprensione del testo hanno ottenuto risultati migliori nella modalità digitale, mentre bambini con alti livelli di comprensione del testo hanno mostrato un vantaggio della modalità cartacea. Un'ipotesi per spiegare questo risultato, anche se non testabile con lo studio condotto, è che la modalità digitale abbia sostenuto la motivazione dei bambini (Florit et al. 2022), con effetti maggiori in quei bambini che avevano difficoltà di comprensione e quindi una minore motivazione al compito.

In generale, considerando l'insieme dei risultati, l'assenza di uno svantaggio a livello di comprensione del testo nella modalità digitale rispetto alla modalità cartacea nei bambini di scuola primaria sembra essere piuttosto forte. Questo contraddice i risultati internazionali di meta-analisi (Delgado et al. 2018; Kong, Seo e Zhai 2018; Clinton 2019) che sostengono uno svantaggio del digitale nella comprensione del testo. Una possibile spiegazione è che i bambini della scuola primaria non abbiano ancora sviluppato la tendenza a leggere superficialmente sullo schermo. Questo potrebbe essere legato al fatto che i bambini non hanno ancora associato la lettura su carta al dovere (ad esempio, lo studio) e l'uso del dispositivo digitale al tempo libero e al divertimento (ad esempio, i videogiochi o i social media) (Florit et al. 2022). Coerentemente, l'uso del computer da parte dei bambini in età scolare non è così marcatamente orientato al tempo libero come lo è in età successive, ad esempio durante l'adolescenza. A sostegno di questo, il secondo studio (Ruffini et al. under review) mostra come il numero di bambini che utilizzano il computer per scopi educativi sia equivalente al numero di bambini che lo utilizzano per motivi di svago e, allo stesso tempo, come ci sia un numero maggiore di bambini che preferisce leggere un testo al

computer piuttosto che su carta. Tuttavia, la preferenza per il mezzo di lettura non sembra essere un fattore che influenza l'effetto del mezzo, in linea con altri studi (ad esempio, Golan, Barzillai e Katzir 2018). Da questo punto di vista, potrebbe quindi essere l'esperienza del lettore nell'utilizzo del mezzo di lettura a essere cruciale nel sostenere l'assenza di differenze tra la comprensione del testo in modalità digitale e quella su carta. Coerentemente, è possibile che il carico cognitivo più elevato percepito dagli adulti davanti a un computer rispetto a un libro non sia paragonabile a quello richiesto dai bambini, poiché questi ultimi sono in gran parte abituati a essere esposti agli schermi fin dalla più tenera età. In altre parole, la scarsa dimestichezza con i dispositivi digitali che sosterebbe un carico cognitivo elevato negli adulti (Porion et al. 2016; Mayr, Köpper e Buchner 2017), potrebbe non valere per i bambini. È importante sottolineare anche che i testi implicati nei compiti di comprensione del testo digitale utilizzati dai due studi avevano un grado basso di complessità, caratteri classici e una semplice linearità del contenuto del testo. Infatti, sono stati scelti per essere il più possibile simili ai compiti cartacei. Queste caratteristiche possono aver evitato un carico cognitivo eccessivo (Ball et al. 2018; Sweller, van Merriënboer e Paas 2019). In aggiunta, data la breve lunghezza dei testi utilizzati, è stato ridotto al minimo lo scorrimento, che avrebbe potuto influire negativamente sul carico cognitivo (Porion et al. 2016; Mayr, Köpper e Buchner 2017; Brüggemann et al. 2023). Inoltre, trattandosi di prove di comprensione del testo di breve durata, è possibile ipotizzare che il carico cognitivo non dipendesse dall'affaticamento degli occhi (Rosenfield et al. 2015; Köpper, Mayr e Buchner 2016).

Sulla base di queste considerazioni, è possibile ipotizzare che le difficoltà di comprensione del testo in modalità digitale non siano una caratteristica intrinseca dell'essere umano, piuttosto uno svantaggio che potrebbe strutturarsi nel tempo. Questa progressiva compromissione potrebbe essere il risultato del tipo di utilizzo dei dispositivi digitali e delle caratteristiche più complesse che i testi digitali via via assumono. In sostanza, l'assenza di differenze tra la comprensione del testo digitale e cartacea potrebbe essere spiegata dall'esperienza dei lettori nell'uso del mezzo di lettura. Ciò apre interessanti prospettive future, in quanto l'evidenza che non vi è alcuna compromissione della comprensione del testo digitale in età scolare, a differenza di quanto avviene in età adulta, dovrebbe essere un incentivo alla prevenzione. In questo senso, promuovere fin dall'età scolare un uso consapevole dei dispositivi digitali e insegnare come usare efficacemente il computer per studiare potrebbe aiutare a evitare l'associazione automatica computer-intrattenimento. Pertanto, un obiettivo centrale per il settore educativo dovrebbe essere quello di promuovere la consapevolezza che il computer non è solo un dispositivo per giocare o per ottenere una gratificazione immediata, ma uno strumento utile per studiare se usato in modo consapevole ed efficace.

In linea con ciò, un terzo studio (Ruffini et al. in progress) ha riguardato l'implementazione e l'indagine di efficacia di un intervento digitale volto a promuovere la comprensione del testo attraverso attività di FE inserite in compiti di comprensione del testo rivolto a bambini di età scolare. L'intervento esaminato si è basato sul training sviluppato e validato da due studi precedenti, in un

campione spagnolo (García-Madruga et al. 2013) e in uno italiano (Carretti et al. 2017). Questo intervento è stato adattato al contesto digitale e rielaborato in alcune parti per promuovere la generalizzazione degli effetti del training. In particolare, il training adattato ha perseguito l'obiettivo di essere altamente accattivante utilizzando font diversi, dimensioni specifiche e colori diversi (cfr. Oliver 2011). Inoltre, per evitare che le competenze, la motivazione e le conoscenze degli insegnanti influenzassero l'efficacia del training, l'intervento ha utilizzato video tutorial e istruzioni automatizzate per essere il più possibile standardizzato e replicabile. Infine, il training digitale ha permesso di monitorare le risposte dei bambini in tempo reale fornendo un feedback immediato, in modo che i bambini potessero rendersi conto di eventuali strategie sbagliate che stavano mettendo in atto, senza perseverare negli errori ma imparando da essi (cfr. Tucci et al. 2015). Le sessioni del training sono state introdotte all'interno di una cornice narrativa e hanno utilizzato un approccio metacognitivo che ha favorito costantemente la riflessione dei bambini sui processi di FE allenati. Il gruppo sperimentale, rispetto al gruppo di controllo, è migliorato nei processi di comprensione della lettura di base, nella memoria di lavoro verbale e nel ragionamento non verbale. La fattibilità del training, verificata da una raccolta di feedback positivi e suggerimenti interessanti da parte degli insegnanti, e la sua efficacia hanno incoraggiato la promozione e l'utilizzo di strumenti di intervento digitale per favorire migliori livelli di comprensione del testo nei bambini in età scolare.

3. Il ruolo delle Funzioni Esecutive nella comprensione del testo digitale e cartacea in bambini di età scolare

I risultati dei tre studi sopra citati hanno contribuito a fare chiarezza nella letteratura scientifica sul ruolo delle FE nell'esecuzione di compiti di comprensione del testo digitale. È infatti emersa una forte relazione tra tutte le componenti di base delle FE (inibizione della risposta, controllo dell'interferenza, memoria di lavoro e flessibilità cognitiva) e la comprensione del testo. Questi risultati confermano ulteriormente le prove del coinvolgimento esecutivo nel processo di comprensione del testo, in linea con i recenti modelli cognitivi che spiegano la comprensione del testo come, ad esempio, il Modello DRIVE (Cartwright e Duke 2019).

Nel dettaglio, il primo studio (Ruffini, Tarchi e Pecini 2023) ha mostrato che le componenti di base delle FE, oltre a differire tra bambini con livelli alti e bassi di comprensione del testo, spiegavano una buona percentuale di comprensione del testo, sia in modalità digitale che cartacea. In particolare, l'aggiornamento in memoria di lavoro è risultato l'unico predittore significativo della comprensione digitale, suggerendo che questa componente fosse centrale nell'esecuzione di compiti su schermo. In linea con ciò, l'aggiornamento in memoria di lavoro ha spiegato le differenze tra la comprensione del testo digitale e cartacea nei bambini con bassi livelli di comprensione, ma non nei bambini con alti livelli di comprensione. Ciò suggerisce che questa componente esecutiva possa svolgere un ruolo centrale nel supportare le differenze tra digitale e cartaceo in bambini con bassi livelli di comprensione.

I risultati del secondo studio (Ruffini et al. under review) hanno confermato il ruolo della memoria di lavoro, oltre a quello dell'attenzione selettiva, nel confronto tra la lettura digitale e cartacea, anche quando si tengono in considerazione altre variabili potenzialmente influenzanti, come il genere testuale e le abilità di base di comprensione del testo nei bambini, la preferenza del mezzo di lettura e l'uso principale dei computer.

Nel terzo studio (Ruffini et al. in progress), le differenze individuali nelle FE, in particolare nell'inibizione e nella memoria di lavoro, sono risultate centrali nello spiegare il cambiamento ottenuto con il training. Questo risultato ha supportato il coinvolgimento delle FE nell'esecuzione di compiti di comprensione del testo digitale.

Questi risultati si aggiungono alle prove fornite dai pochi studi che hanno indagato il ruolo delle FE, nello specifico della memoria di lavoro, nei compiti di comprensione del testo digitale, trovando risultati contrastanti. In particolare, in bambini di classe prima della scuola primaria, Florit et al. (2022) hanno mostrato come la memoria di lavoro, insieme alle competenze digitali di base, alla lettura delle parole e alle abilità di inferenza, è implicata sia nella comprensione del testo cartaceo che digitale. Al contempo, Kannianen et al. (2021) nel loro studio su studenti di età compresa tra i 12 ed i 13 anni hanno mostrato come bambini che presentavano basse FE mostravano più difficoltà nella comprensione del testo digitale rispetto a quella cartacea, suggerendo quindi che le FE potrebbero essere coinvolte nella comprensione del testo in modo diverso a seconda del mezzo di lettura. Tuttavia, Fesel, Segers e Verhoeven (2018) hanno mostrato che in bambini di classe sesta la comprensione digitale era predetta dall'efficienza nella lettura delle parole, dalla conoscenza del vocabolario e dalla conoscenza pregressa, ma non dalla memoria di lavoro.

L'assenza di un effetto del mezzo identificata nel primo e secondo studio (Ruffini, Tarchi e Pecini 2023; Ruffini et al. under review) ha impedito di trarre conclusioni sull'ulteriore coinvolgimento dei processi esecutivi nella comprensione del testo digitale e di quello cartaceo. Tuttavia, è possibile affermare che la comprensione digitale, come quella cartacea, richiede un buon funzionamento delle FE nei bambini di età scolare. Allo stesso tempo, considerando i risultati del primo studio, è possibile affermare che la memoria di lavoro svolge un ruolo più importante nello spiegare le differenze tra digitale e cartaceo tra i bambini con basse abilità di comprensione del testo, rispetto a quelli con alte abilità. Ciò dimostra che soprattutto nei bambini con basse abilità di comprensione del testo, le FE giocano un ruolo centrale nel supportare il processo di comprensione.

Con questi tre studi viene dunque confermato il ruolo centrale delle componenti di FE, in particolare l'aggiornamento in memoria di lavoro, nella comprensione del testo su carta, e vengono ampliate le limitate evidenze in letteratura sul ruolo delle FE nella comprensione del testo digitale nei bambini di età scolare.

4. Conclusioni

In conclusione, il presente contributo mostra come in bambini di età scolare non sia presente una differenza netta tra comprensione del testo in modalità cartacea e digitale e come le FE svolgano un ruolo centrale nel supportare la comprensione del testo in entrambe le modalità. Come diretta ricaduta si sottolinea l'importanza di promuovere un uso consapevole dei dispositivi digitali a scuola per prevenire uno svantaggio nella lettura digitale rispetto a quella su carta. Si auspica un aumento dell'uso di dispositivi digitali da parte degli insegnanti per supportare l'apprendimento, in linea con l'obiettivo di digitalizzazione dell'Agenda Europea 2030. I risultati trovati suggeriscono inoltre di integrare attività sulle FE nel curriculum scolastico per sostenere l'apprendimento, considerando che queste funzioni sono allenabili e influenzate dalle esperienze ambientali (Diamond 2013). Ulteriori ricerche sono necessarie per valutare l'efficacia dei training sulle FE nei compiti di comprensione del testo, e si suggerisce un intervento ibrido che coinvolga sia materiali digitali che cartacei. Infine, si enfatizza la necessità di sensibilizzare le scuole, in particolare gli insegnanti, sui processi cognitivi coinvolti nell'apprendimento, sottolineando l'importanza di promuovere le FE per migliorare la comprensione del testo.

Riferimenti bibliografici

- Annisette, L.E., e K.D. Lafreniere. 2017. "Social Media, Texting, and Personality: A Test of the Shallowing Hypothesis." *Personality and Individual Differences* 115: 154-58. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.02.043>.
- Aydemir, Z., Öztürk, E., e M.B. Horzum. 2013. "The Effect of Reading from Screen on The 5th Grade Elementary Students' Level of Reading Comprehension on Informative and Narrative Type of Texts." *Educational Sciences: Theory & Practice* 13 (4): 2272-76. <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1027653.pdf>> (2024-02-01).
- Ball, L.J., Threadgold, E., Solowiej, A., e J.E. Marsh. 2018. "Can Intrinsic and Extrinsic Metacognitive Cues Shield Against Distraction in Problem Solving?" *Journal of Cognition* 1 (1): 15. <https://doi.org/10.5334/joc.9>.
- Brüggemann, T., Ludewig, U., Lorenz, R., e N. McElvany. 2023. "Effects of Mode and Medium in Reading Comprehension Tests on Cognitive Load." *Computers & Education* 192: 104649. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104649>.
- Butterfuss, R., e P. Kendeou. 2018. "The Role of Executive Functions in Reading Comprehension." *Educational Psychology Review* 30: 801-26. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9422-6>.
- Cain, K., e J. Oakhill. 2009. "Reading Comprehension Development from 8 to 14 Years: The Contribution of Component Skills and Processes." In *Beyond Decoding: The Behavioral and Biological Foundations of Reading Comprehension*, edited by R.K. Wagner, C. Schatschneider, e C. Phythian-Sence, 143-75. New York: The Guilford Press.
- Carretti, B., Borella, E., Elosúa, M.R., Gómez-Veiga, I., e J.A. García-Madruga. 2017. "Improvements in Reading Comprehension Performance After a Training Program Focusing on Executive Processes of Working Memory." *Journal of Cognitive Enhancement* 1 (3): 268-79. <https://doi.org/10.1007/s41465-017-0012-9>.

- Cartwright, K.B. 2023. *Executive Skills and Reading Comprehension: A Guide for Educators*. New York: The Guildford Press.
- Cartwright, K.B., e N.K. Duke. 2019. "The DRIVE Model of Reading: Making the Complexity of Reading Accessible." *The Reading Teacher* 73 (1): 7-15. <https://doi.org/10.1002/trtr.1818>.
- Clinton, V. 2019. "Reading from Paper Compared to Screens: A Systematic Review and Meta-analysis." *Journal of Research in Reading* 42 (2): 288-325. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12269>.
- Delgado, P., Vargas, C., Ackerman, R., e L. Salmerón. 2018. "Don't Throw Away your Printed Books: A Meta-analysis on the Effects of Reading Media on Reading Comprehension." *Educational Research Review* 25: 23-38. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.09.003>.
- Diamond, A. 2013. "Executive Functions." *Annual Review of Psychology* 64: 135-68. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>.
- Fesel, S.S., Segers, E., e L. Verhoeven. 2018. "Individual Variation in Children's Reading Comprehension Across Digital Text Types." *Journal of Research in Reading* 41 (1): 106-21. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12098>.
- Florit, E., De Carli, P., Rodà, A., Domenicale, S., e L. Mason. 2022. "Precursors of Reading Text Comprehension from Paper and Screen in First Graders: A Longitudinal Study." *Reading and Writing* 36 (7): 1821-43. <https://doi.org/10.1007/s11145-022-10327-w>.
- Florit, E., De Carli, P., Lavelli M., e L. Mason. 2023. "Digital Reading in Beginner Readers: Advantage or Disadvantage for Comprehension of Narrative and Informational Linear Texts?" *Journal of Computer Assisted Learning* 39 (2): 432-45. <https://doi.org/10.1111/jcal.12754>.
- Follmer, D.J. 2018. "Executive Function and Reading Comprehension: A Meta-Analytic Review." *Educational Psychologist* 53 (1): 42-60. <https://doi.org/10.1080/00461520.2017.1309295>.
- García-Madruga, J.A., Elosúa, M.R., Gil, L., Gómez-Veiga, I., Vila, J.Ó., et al. 2013. "Reading Comprehension and Working Memory's Executive Processes: An Intervention Study in Primary School Students." *Reading Research Quarterly* 48 (2): 155-74. <https://doi.org/10.1002/rrq.44>.
- Golan, D.D., Barzillai, M., e T. Katzir. 2018. "The Effect of Presentation Mode on Children's Reading Preferences, Performance, and Self-Evaluations." *Computers & Education* 126: 346-58. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.08.001>.
- Halamish, V., e E. Elbaz. 2020. "Children's Reading Comprehension and Metacomprehension on Screen Versus on Paper." *Computers & Education* 145: 103737. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103737>.
- Higgins, J., Russell, M., e T. Hoffmann. 2005. "Examining the Effect of Computer-Based Passage Presentation on Reading Test Performance." *The Journal of Technology, Learning, and Assessment* 3 (4). <<https://ejournals.bc.edu/ojs/index.php/jtla/article/view/1657>> (2024-02-01).
- Kanniainen, L., Kiili, C., Tolvanen, A., Aro, M., Anmarkrud, Ø., et al. 2021. "Assessing Reading and Online Research Comprehension: Do Difficulties in Attention and Executive Function Matter?" *Learning and Individual Differences* 87: 101985. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2021.101985>.
- Kong, Y., Seo, Y.S., e L. Zhai. 2018. "Comparison of Reading Performance on Screen and on Paper: A Meta-Analysis." *Computers & Education* 123: 138-49. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.005>.

- Köpper, M., Mayr, S., e A. Buchner. 2016. "Reading from Computer Screen Versus Reading from Paper: Does It still Make a Difference?" *Ergonomics* 59 (5): 615-32. <https://doi.org/10.1080/00140139.2015.1100757>.
- Lenhard W., Schroeders, U., e A. Lenhard. 2017. "Equivalence of Screen Versus Print Reading Comprehension Depends on Task Complexity and Proficiency." *Discourse Processes* 54 (5-6): 427-45. <https://doi.org/10.1080/0163853X.2017.1319653>.
- Mayr, S., Köpper, M., e A. Buchner. 2017. "Effects of High Pixel Density on Reading Comprehension, Proofreading Performance, Mood State, and Physical Discomfort." *Displays* 48: 41-49. <https://doi.org/10.1016/j.displa.2017.03.002>.
- Noyes, J.M., e K.J. Garland. 2003. "VDT Versus Paper-Based Text: Reply to Mayes, Sims and Koonce." *International Journal of Industrial Ergonomics* 31 (6): 411-23. [https://doi.org/10.1016/S0169-8141\(03\)00027-1](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(03)00027-1).
- Oliver, M. 2011. "Technological Determinism in Educational Technology Research: Some Alternative Ways of Thinking About the Relationship Between Learning and Technology." *Journal of Computer Assisted Learning* 27 (5): 373-84. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00406.x>.
- Porion, A., Aparicio, X., Megalakaki, O., Robert, A., e T. Baccino. 2016. "The Impact of Paper-Based Versus Computerized Presentation on Text Comprehension and Memorization." *Computers in Human Behavior* 54: 569-76. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.08.002>.
- Rosenfield, M., Jahan, S., Nunez, K., e K. Chan. 2015. "Cognitive Demand, Digital Screens and Blink Rate." *Computers in Human Behavior* 51: 403-6. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.04.073>.
- Ruffini, C., Tarchi, C., e C. Pecini. 2023. "Which Executive Functions Affect Text Comprehension and Writing in Paper and Digital Mode? An Investigation in Primary School Children." *Computers & Education* 207: 104936. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104936>.
- Ruffini, C., Delgado, P., Saldana, D., e C. Pecini. under review. "Third Graders' Digital and Paper Text Comprehension of Narrative and Expository Texts." *Heliyon*.
- Ruffini, C., Pizzigallo, E., Pecini, C., Bertolo, L., e C. Carretti, C. in progress. "A Computerized Cognitive Training Embedding Executive Functions' Activities to Improve Reading Comprehension in Primary School Children".
- Støle, H., Mangen, A., e K. Schwippert. 2020. "Assessing Children's Reading Comprehension on Paper and Screen: A Mode-Effect Study." *Computers & Education* 151: 103861. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103861>.
- Sweller, J., van Merriënboer, J.J.G. e F. Paas. 2019. "Cognitive Architecture and Instructional Design: 20 Years Later." *Educational Psychology Review* 31 (2): 261-92. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>.
- Tucci, R., Savoia, V., Bertolo, L., Vio, C., e P.E. Tressoldi. 2015. "Efficacy and Efficiency Outcomes of a Training to Ameliorate Developmental Dyslexia Using the Online Software Reading Trainer®." *BPA. Bollettino di Psicologia Applicata. Applied Psychology Bulletin* 64 (273): 53-60.
- Zelazo, P.D., Carlson, S.M., e A. Kesek. 2008. "The Development of Executive Function in Childhood." In *Handbook of Developmental Cognitive Neuroscience*, edited by C.A. Nelson, e M. Luciana, 553-74. Cambridge-London: The MIT Press.