

Enhancing cognitive and metacognitive abilities in early childhood and primary school: an umbrella review

Sviluppare abilità cognitive e metacognitive nell'infanzia e nella primaria: una rassegna delle evidenze

Marta Pellegrini

University of Cagliari | Dept. of Pedagogy, Psychology, Philosophy | Cagliari (Italy)

OPEN ACCESS

Double blind peer review

Citation: Pellegrini, M. (2022). Enhancing cognitive and metacognitive abilities in early childhood and primary school: an umbrella review. *Italian Journal of Educational Research*, 28, 39-47.

Corresponding Author: Marta Pellegrini
Email: marta.pellegrini@unica.it

Copyright: © 2022 Author(s). This is an open access, peer-reviewed article published by Pensa Multimedia and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited. IJEDuR is the official journal of Italian Society of Educational Research (www.sird.it).

Received: January 18, 2022

Accepted: May 2, 2022

Published: June 23, 2022

Pensa MultiMedia / ISSN 2038-9744
<https://doi.org/10.7346/sird-012022-p39>

Abstract

This work aims to synthesize the evidence supporting school interventions to enhance cognitive and metacognitive skills for students aged 3-10. The umbrella review included five meta-analyses on this topic selected on the basis of inclusion criteria relevant to assess their methodological quality. The review results show that metacognitive interventions are effective to enhance logical reasoning and academic achievement, effects that have a long-term. Executive function interventions are effective to enhance cognitive abilities however, there are not transfer effects on academic achievement. The review results also suggest practitioners introducing cognitive enhancement interventions in early childhood.

Keywords: cognitive enhancement; metacognition; umbrella review; evidence; meta-analysis.

Riassunto

Il contributo si propone di sintetizzare le evidenze a supporto di interventi scolastici per lo sviluppo di abilità cognitive e metacognitive per studenti nella fascia 3-10 anni. La rassegna ha incluso cinque meta-analisi su questo tema, selezionate sulla base di criteri di inclusione utili per valutare la qualità metodologica degli studi. I risultati della rassegna mostrano che interventi di natura metacognitiva sono efficaci per sviluppare abilità di ragionamento logico e performance disciplinari, effetti che permangono nel tempo. Interventi di potenziamento delle funzioni esecutive sono efficaci per lo sviluppo di abilità cognitive, tuttavia, gli studi non mostrano un effetto di trasferimento sulle performance disciplinari. Dalla rassegna emerge inoltre come suggerimento per i professionisti dell'educazione di utilizzare interventi di potenziamento cognitivo fin dalla prima infanzia.

Parole chiave: potenziamento cognitivo; metacognizione; rassegna; evidenze; meta-analisi.

1. Introduzione

Abilità cognitive e metacognitive, quali il ragionamento logico e l'autoregolazione, sono associate positivamente a livelli di performance scolastiche, come emerge da numerose ricerche. Gli studenti con elevate abilità cognitive e metacognitive hanno infatti dimostrato di partecipare più attivamente alle attività di classe rispetto ai propri coetanei (Diamond & Lee, 2011), di riuscire a mantenere l'attenzione focalizzata sul compito da svolgere (Bierman *et al.*, 2008) e, più in generale, di raggiungere migliori risultati di apprendimento (Nota *et al.*, 2004; Kim *et al.*, 2014). Le abilità cognitive e metacognitive sono dunque necessarie per continuare ad apprendere in autonomia nell'arco della vita scolastica e non solo.

Le abilità cognitive sono volte ad aumentare la comprensione e la memoria di particolari informazioni, rendendo il materiale più significativo per gli studenti. Tali strategie supportano lo studente nello sviluppo di rappresentazioni mentali coerenti imponendo una struttura alle informazioni raccolte e, di conseguenza, una migliore integrazione fra le nuove informazioni e le conoscenze pregresse. Fra le abilità cognitive, le funzioni esecutive sono responsabili della pianificazione e dell'organizzazione del nostro comportamento adattivo, diretto verso un obiettivo specifico (Lezak, 1982; Castro *et al.*, 2019). Anche se non vi è pieno consenso rispetto a una categorizzazione delle funzioni esecutive, si possono individuare tre componenti di base incluse nella maggior parte dei modelli sviluppati nel corso degli anni: la memoria di lavoro, il controllo inibitorio e la flessibilità cognitiva (Miyake *et al.*, 2000; Kassai *et al.*, 2019). La memoria di lavoro è utile ad immagazzinare e gestire le informazioni necessarie per portare a termine complessi compiti cognitivi; il controllo inibitorio ci permette di controllare l'attenzione, le emozioni e il comportamento, sopprimendo informazioni spontanee per lasciare spazio ad altre più adeguate al contesto; la flessibilità cognitiva consente di guardare un problema da diversi punti di vista e alternare due o più regole per affrontarlo (Castro *et al.*, 2019; Kassai *et al.*, 2019).

Ai processi cognitivi appena accennati, occorre aggiungere un riferimento alla consapevolezza cognitiva dello studente. La metacognizione, costruito introdotto da Flavell (1976), è definita come «il grado di consapevolezza e controllo che un soggetto mantiene sul suo processo cognitivo mentre è impegnato in un processo di apprendimento o di soluzione di un problema» (Calvani, 2012, p. 29). Nell'ambito della metacognizione, si sono collocati successivamente studi connessi anche all'autoregolazione (Zimmermann, 1995), quella capacità utile a regolare le emozioni, i comportamenti e tutti gli elementi che si inseriscono in un'esperienza di apprendimento. Le strategie metacognitive sono dunque considerate abilità di ordine superiore, più complesse da insegnare rispetto alle strategie cognitive poiché la loro attivazione implica il monitoraggio e il controllo del proprio apprendimento (Veenman, Van Hout-Wolters & Afflerbach, 2006).

Allo scopo di promuovere queste abilità utili ad apprendere, numerosi interventi di potenziamento cognitivo sono stati sviluppati per allenare il ragionamento logico e per sviluppare la regolazione del proprio processo di apprendimento (Bostrom & Sandberg, 2009). Seppur utilizzati anche con bambini della scuola dell'infanzia, la maggior parte di questi programmi – in particolare per lo sviluppo di abilità metacognitive – sono implementati a partire dalla scuola primaria. È opportuno evidenziare che anche se le funzioni esecutive sono modificabili attraverso l'esperienza per tutto l'arco della vita, recenti ricerche hanno dimostrato come il periodo compreso fra i tre e i sette anni sia quello in cui si osservano i cambiamenti più significativi, in cui pertanto sarebbe opportuno agire (Garon, Bryson & Smith, 2008).

Fra i programmi più noti a livello internazionale per la fascia 3-6 anni troviamo *Tools of the Mind* che, basandosi sulla teoria di apprendimento di Vygotsky, enfatizza il ruolo della relazione sociale per lo sviluppo dei processi cognitivi. L'obiettivo è quello di supportare il bambino nella regolazione del proprio comportamento attraverso attività che coinvolgono: la mediazione da parte di un adulto, la regolazione reciproca attraverso il tutoraggio fra pari e l'autoregolazione. Un altro programma noto e diffuso a livello internazionale è il Programma di Arricchimento Strumentale (PAS), che è basato su quella che il suo ideatore definisce *esperienza di apprendimento mediato* ovvero momenti di apprendimento facilitati da una figura mediatrice che induce il bambino «a definire, paragonare, raggruppare, categorizzare, dare un significato all'esperienza vissuta e a metterla in relazione con le precedenti» (Feuerstein *et al.*, 1980). Il PAS si propone di esercitare e migliorare le funzioni cognitive carenti attraverso 14 strumenti, ovvero quaderni di esercizi di diversa natura da applicare con un gruppo di studenti, ad esempio una classe, oppure individualmente.

Anche in Italia sono stati sviluppati programmi di potenziamento cognitivo per la fascia di età 3-10 anni, quali il programma Fenix e il Visual Intelligence Enhancement Program (VIEP).

Il progetto Fenix è un programma rivolto a bambini dalla scuola dell'infanzia fino al primo anno della scuola secondaria di primo grado con l'obiettivo di potenziare le abilità cognitive e la motivazione degli studenti a rischio di insuccesso scolastico. Il programma utilizza un approccio ludico all'apprendimento e prevede l'impiego di giochi al computer o su supporto cartaceo con contenuti disciplinari e di potenziamento delle strategie cognitive. L'intervento che si articola in circa 45 ore è svolto dall'insegnante in piccolo gruppo (4-5 alunni) in modo che si instauri una relazione significativa e di supporto con gli studenti (Coggi, 2015). Il VIEP, sviluppato dall'associazione SApIE, è composto da oltre 400 tavole logico-visive volte a sviluppare l'intelligenza visiva e le capacità metacognitive degli studenti dai 3 ai 12 anni di età (Calvani, Peru & Zababoni, 2019). L'applicazione delle tavole è basata su un'attività di mediazione da parte dell'insegnante che assume la figura di facilitatore e, in una fase successiva, sul tutoraggio fra pari, volto a promuovere la verbalizzazione dei processi attuati e lo sviluppo di capacità metacognitive. Complementare al VIEP, il programma LIEP (Logical Intelligence Enhancement Program, Calvani & Zababoni, 2018) è proposto a partire dai 6 anni e consiste in 295 esercizi di difficoltà progressiva (ordinamenti, deduzioni, combinatoria, insiemistica, *problem solving*, comprensione di grafici e tabelle) orientati a sviluppare abilità cognitive.

2. Obiettivo della rassegna

Il presente contributo è volto a sintetizzare le evidenze riguardo ai programmi di potenziamento delle abilità cognitive e metacognitive nella fascia 3-10 anni. Per raggiungere questo scopo è stata utilizzato il metodo dell'*umbrella review* di meta-analisi¹ sull'efficacia di programmi per il potenziamento cognitivo per le performance cognitive e di apprendimento curricolare. Una *umbrella review* è un metodo elaborato dalla Cochrane Collaboration che ha lo scopo di integrare le evidenze di *systematic review* già condotte in una rassegna più accessibile per coloro che lavorano sul campo. Il punto di forza di questo metodo è, pertanto, quello di offrire le evidenze di efficacia di un intervento in un contributo di ricerca di facile lettura (Grant & Booth, 2009).

Le domande di ricerca che hanno guidato questo lavoro sono:

1. Quanto i programmi di potenziamento cognitivo sono efficaci per lo sviluppo di abilità cognitive e per il miglioramento delle performance disciplinari di bambini nella fascia 3-10 anni?
2. Quali fattori contribuiscono a rendere i programmi di potenziamento cognitivo pratiche efficaci?

3. Metodo

3.1 Criteri di inclusione/esclusione

Per conoscere l'effetto di programmi di potenziamento cognitivo e metacognitivo sulle performance cognitive e di apprendimento curricolare degli studenti, sono state ricercate e selezionate meta-analisi che hanno incluso disegni di ricerca sperimentali randomizzati (*Randomized Controlled Trial*, RCT) oppure quasi-sperimentali. Per quanto riguarda le variabili in gioco, sono stati inclusi programmi di potenziamento cognitivo e metacognitivo come variabile indipendente e tre variabili dipendenti misurate attraverso test quantitativi: abilità cognitive, abilità metacognitive, performance accademico-disciplinari. Nella prima categoria rientrano abilità quali il ragionamento logico e il *problem solving*; nella seconda, rientrano abilità di controllo del processo di apprendimento quali l'autoregolazione e l'autovalutazione; nella terza, rientrano l'apprendimento di conoscenze e abilità legate alle discipline di studio, ad esempio la lettura, la scrittura, la matematica. I seguenti criteri (Tabella 1) sono stati utilizzati per selezionare le meta-analisi condotte sull'argomento oggetto di studio e di interesse per questa *umbrella review*.

¹ La meta-analisi è un metodo di ricerca di secondo livello che ha l'obiettivo di sintetizzare statisticamente i risultati di studi quantitativi in un valore numerico chiamato *effect size* (ES), ovvero l'ampiezza di effetto di una variabile indipendente su una variabile dipendente.

Criteri di inclusione	Criteri di esclusione
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sono incluse le sintesi di secondo livello quantitative condotte attraverso meta-analisi; 2. Sono incluse solo meta-analisi di studi sperimentali; 3. Sono incluse meta-analisi che hanno valutato l'efficacia di interventi di potenziamento cognitivo e metacognitivo; 4. Sono incluse meta-analisi che hanno valutato l'efficacia di interventi su almeno uno dei seguenti risultati: abilità cognitive, abilità metacognitive e autoregolative, performance disciplinari; 5. Sono inclusi gli studi condotti sulla fascia di età 3-10 anni a meno che non si possa scindere l'effetto per questa fascia di età; 6. Sono incluse meta-analisi pubblicate dal 2000 al 2020 in inglese. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sono esclusi studi primari e trattazioni teoriche; 2. Sono escluse meta-analisi di studi correlazionali e altri disegni di ricerca; 3. Sono escluse meta-analisi che hanno valutato l'efficacia di altri interventi educativi e didattici; 4. Sono esclusi altri tipi di risultati diversi da quelli esplicitati nei criteri di inclusione; 5. Sono esclusi gli studi condotti su fasce di età diverse da quelle indicate nei criteri di inclusione e con disabilità; 6. Sono escluse meta-analisi pubblicate prima del 1999 in altre lingue.

Tabella 1: Criteri di inclusione/esclusione

3.2 Ricerca delle risorse

In un primo momento è stata condotta la ricerca sui database bibliografici per mezzo di parole chiave, successivamente la ricerca è stata arricchita mediante l'esplorazione di: (i) le prime dieci pagine di risultati di Google e Google Scholar; (ii) i siti web di centri di ricerca internazionali che promuovono l'istruzione basata su evidenze, quali la Campbell Collaboration, l'EPPI-Centre, l'Education Endowment Foundation; (iii) gli indici di riviste educative che pubblicano meta-analisi e *systematic review*, quali Review of Educational Research, Educational Research Review. La ricerca è stata condotta nel mese di novembre 2020 su quattro database di cui tre di ambito educativo (Education Source, ERIC e PsycINFO) e uno generalista (SCOPUS) attraverso l'impiego di categorie di parole chiave unite tramite operatori logici booleani (OR, AND, NOT) per formare la *query* di interrogazione del database. Nella ricerca su SCOPUS e ERIC sono stati utilizzati alcuni filtri per circoscrivere il numero dei record individuati e focalizzare la ricerca sui contributi di maggiore interesse. A questo scopo, in entrambi i database la stringa delle parole chiave relativa alla variabile indipendente e/o al disegno di ricerca doveva essere contenuta nell'abstract del contributo.

La Tabella 2 mostra i termini utilizzati nella ricerca sui database per ciascuna categoria: variabile indipendente relativa agli interventi; variabile dipendente relativa ai risultati rilevati; partecipanti; disegno di ricerca.

Termini	Categoria
thinking, "thinking strateg*", "thinking program*", "critical thinking", metacognition OR metacognitive, "cognitive enhancement", "cognitive intervention"	Variabile indipendente
"self-control", "effortful control", "self-regulation", "executive function", attention, "working memory", "cognitive flexibility", "delayed gratification", monitoring, "academic achievement", "academic attainment", "skill*", "competence*"	Variabile dipendente – abilità cognitive – abilità metacognitive – performance disciplinari
child*, student*, preschooler*, kindergartner*, "primary school", "elementary school"	Partecipanti
meta-analysis	Disegno di ricerca

Tabella 2: Parole chiave per la ricerca

3.3 Codifica dei dati

La codifica delle informazioni degli studi, chiamata anche estrazione dei dati, è quella fase di una revisione sistematica e di una *umbrella review* che consente di estrapolare dagli studi informazioni utili a descrivere lo studio e ad analizzare, prima, e a sintetizzare, poi, i risultati.

In questa rassegna, per ciascuna meta-analisi inclusa, sono stati codificati i dati bibliografici (autore, anno, stato di pubblicazione) e le informazioni indicate dal sistema PICOS della Cochrane Collaboration;

ciò supporta la sistematicità e la trasparenza del processo di codifica, due caratteristiche essenziali di una revisione sistematica e di una *umbrella review*. Per ciascun criterio di PICOS sono stati estratti i seguenti dati:

1. *Population*: grado scolastico, ampiezza del campione;
2. *Intervention*: tipologia di potenziamento cognitivo, durata dell'intervento;
3. *Comparison*: tipologia di attività del gruppo di controllo;
4. *Outcome*: categoria di risultati tra abilità cognitive, abilità metacognitive e autoregulative, performance accademico-disciplinari;
5. *Study design*: meta-analisi di RCT e/o studio quasi sperimentale.

4. Risultati

Le ricerche tramite i database ha restituito un totale di 604 risultati, mentre la ricerca nei siti web e negli indici delle riviste 20 risultati. Di questi, 75 erano duplicati e dopo la loro eliminazione 549 contributi sono stati sottoposti alla fase di screening mediante la lettura del titolo e dell'abstract. Questa fase è stata supportata dal software Active learning for Systematic Reviews (ASReview, <https://asreview.nl>), un software sviluppato presso l'Università di Utrecht che utilizza un sistema di algoritmi e *machine learning* per facilitare il processo di screening di una revisione sistematica (Pellegrini & Marsili, 2021). La Figura 1 mostra che a conclusione dello screening, 26 studi sono stati letti interamente (*full-text review*) e 5 contributi sono stati inclusi nella presente rassegna di evidenze dopo l'applicazione dei criteri di inclusione ed esclusione. Un totale di 21 contributi è stato escluso dalla rassegna per una delle seguenti motivazioni:

1. l'obiettivo dello studio non era in linea con le domande di ricerca;
2. il disegno di ricerca degli studi nella meta-analisi non era sperimentale;
3. il target dell'intervento non erano bambini fra i 3 e i 10 anni;
4. gli *outcome* di interesse non erano fra quelli stabiliti nei criteri di inclusione.

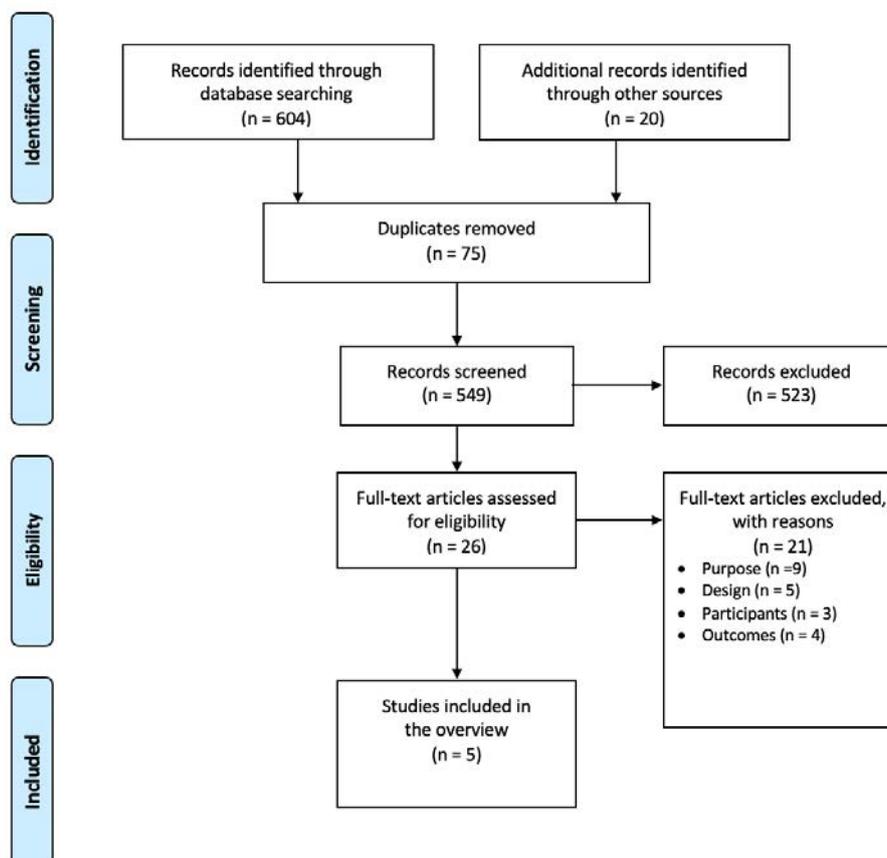


Figura 1: Processo di selezione degli studi. Da Moher et al., 2009

Le meta-analisi incluse nella presente *umbrella review* hanno valutato l'efficacia di diversi programmi di potenziamento cognitivo e metacognitivo per bambini dalla prima infanzia fino alla scuola secondaria. I risultati sono stati scorporati in modo da presentare quelli relativi ai 3-10 anni, fascia di età di interesse in questa rassegna.

La Tabella 3 delinea le caratteristiche principali delle meta-analisi selezionate in termini di numero di studi inclusi, fascia di età complessiva degli studenti, tipologia di programma valutato ed effetti misurati.

Meta-analisi	n. studi inclusi	Fascia di età	Tipologia di programma	Effetti misurati
Baron et al. (2017)	5	3-5 anni	Potenziamento metacognitivo (<i>Tools of the Mind</i>)	Abilità metacognitive; performance disciplinari
de Boer et al. (2018)	36	3-12 anni	Potenziamento metacognitivo	Performance disciplinari
Higgins et al. (2005)	29	3-16 anni	Potenziamento cognitivo (<i>PAS di Feuerstein</i>) e metacognitivo	Abilità cognitive; performance disciplinari
Kassai et al. (2019)	38	3-12 anni	Potenziamento cognitivo (funzioni esecutive)	Abilità cognitive
Sala & Gobet (2020)	41	3-16 anni	Potenziamento cognitivo (funzioni esecutive)	Abilità cognitive; performance disciplinari

Tabella 3: Caratteristiche delle meta-analisi incluse nell'umbrella review

4.1 Sintesi dei risultati

La meta-analisi condotta da Baron et al. (2017) ha valutato l'effetto del programma *Tools of the Mind* che, come accennato nell'introduzione, è un programma che enfatizza il ruolo della mediazione da parte di un adulto e da parte dei pari per favorire l'autoregolazione del comportamento del bambino nella fascia 3-5 anni. Lo studio ha considerato gli effetti del programma sulle abilità metacognitive, in particolare l'autoregolazione, e sulle performance disciplinari di prima alfabetizzazione e di matematica di base. La valutazione dell'autoregolazione può essere considerata una misura *near-transfer* dell'effetto del programma, poiché valuta capacità direttamente allenate dal programma, mentre le performance disciplinari sono misure *far-transfer*, poiché l'obiettivo è misurare se esercitando le abilità metacognitive vi sono effetti anche su abilità di alfabetizzazione di base. Dai risultati emerge che le due misure usate per stimare le capacità autoregolative degli studenti mostrano valori di *effect size* non significativi pari a 0.12 e 0.07, mentre risulta esserci un effetto statisticamente significativo sulle abilità di matematica ($ES = 0.06$, $p = .03$). I valori di effetto sottolineano dunque un'efficacia, seppur limitata, di *Tools of the Mind* per le capacità autoregolative e, in particolare, per le abilità di matematica.

La meta-analisi di de Boer et al. (2018) ha avuto come focus di indagine programmi per lo sviluppo di abilità metacognitive e il loro effetto sulle performance scolastiche degli studenti nella fascia di età 3-12 anni. La meta-analisi include solo studi che, oltre a misurare l'effetto immediatamente dopo l'intervento, hanno valutato l'effetto a lungo termine attraverso follow-up, avvenuto in media 21.6 settimane dopo la conclusione dell'intervento. Questa valutazione consente di misurare quanto l'efficacia del programma è duratura nel corso del tempo, fattore importante per la scelta di un metodo educativo e didattico. Dai risultati dei 36 studi inclusi emerge un effetto significativo degli interventi metacognitivi sulle performance scolastiche ($ES = 0.12$, $p = .001$), effetto che subisce un incremento, seppur piccolo, dal *post-test* somministrato immediatamente dopo l'intervento al follow-up. Per quanto riguarda le diverse discipline, le migliori performance sono ottenute in matematica ($ES = 0.22$) e nella lettura ($ES = 0.12$), mentre per la scrittura e le scienze l'effetto è quasi nullo ($ES = 0.05$; $ES = -0.03$). Gli autori hanno inoltre studiato alcuni moderatori dell'effetto, ovvero quelle variabili che potrebbero aver influito nella relazione fra la variabile indipendente e la variabile dipendente. I moderatori valutati nell'analisi erano: la strategia didattica utilizzata, la durata dell'intervento e lo stato socio-economico (SES) degli studenti. Dall'analisi emerge che la diversa durata dell'intervento e le strategie didattiche non moderano l'effetto dell'intervento sui risultati disciplinari. Gli autori avevano ipotizzato un'efficacia maggiore per interventi che impiegavano strategie di apprendimento cooperative; tuttavia, i risultati dell'analisi dei moderatori non hanno supportato questa

ipotesi. L'analisi mostra, invece, come interventi metacognitivi abbiano un'efficacia maggiore per studenti con SES basso.

La meta-analisi di Higgins et al. (2005), condotta per l'EPPI-Centre, ha studiato l'efficacia di interventi per lo sviluppo di capacità di pensiero su abilità cognitive (*near-transfer effect*) e su performance di lettura e matematica (*far-transfer effect*) attraverso l'inclusione di 29 studi condotti con studenti dai 3 ai 16 anni. Gli autori definiscono interventi per lo sviluppo di capacità di pensiero (*thinking skills interventions*) quegli approcci o programmi che richiedono agli studenti di pianificare, descrivere e valutare il proprio modo di pensare e il proprio processo di apprendimento. I risultati indicano che i programmi e gli approcci sotto analisi sono efficaci per sviluppare abilità cognitive con un *effect size* medio di 0.62. In termini di significatività pratica, questo valore di efficacia sposterebbe in una classifica di 100 classi ordinate per livello di performance dalla cinquantesima posizione alla ventiseiesima. Fra i vari approcci studiati dalla meta-analisi, il PAS sviluppato da Feuerstein è il programma con un numero maggiore di evidenze di efficacia e un alto *effect size* (ES = 0.43). Questi approcci hanno inoltre un impatto considerevole sulle performance disciplinari con un'ampiezza dell'effetto simile a quella rilevata per le abilità cognitive (ES = 0.62, $p < .05$). L'analisi dei moderatori mostra che l'effetto di trasferimento maggiore riguarda la matematica (ES = 0.89) e le scienze (ES = 0.78) piuttosto che la lettura (ES = 0.40).

Le ultime due meta-analisi condotte da Kassai et al. (2019) e Sala e Gobet (2020) hanno studiato l'effetto di programmi di potenziamento di una o più funzioni esecutive (la memoria di lavoro, il controllo inibitorio e la flessibilità cognitiva). Dato l'obiettivo simile dei due studi, i risultati saranno presentati congiuntamente. Gli autori hanno valutato gli effetti di programmi orientati a sviluppare una o più funzioni esecutive attraverso misure *near-transfer*, volte a studiare l'effetto su abilità cognitive direttamente allenate dall'intervento, e *far-transfer*, che misurano gli effetti su altre abilità cognitive non considerate direttamente nel programma. I risultati confermano precedenti risultati in letteratura, ovvero un *effect size* medio-alto per misure *near-transfer* (ES = 0.44, $p < .001$) e un *effect size* più basso e non significativo per misure *far-transfer* (ES = 0.11, $p = .11$). Dall'analisi dei moderatori emerge una maggiore efficacia per interventi che coinvolgono più funzioni esecutive rispetto a programmi volti a sviluppare una sola funzione. La mancanza di un effetto di trasferimento rende altamente improbabile, secondo gli autori, che l'allenamento delle funzioni esecutive possa avere un effetto di trasferimento su abilità accademiche e sociali, che si basano tanto sulla componente della funzione esecutiva addestrata quanto su altre componenti non esercitate e in gran parte lasciate inalterate dall'intervento (Kassai et al., 2019).

5. Discussione

Il presente contributo si è proposto di presentare e discutere le evidenze di efficacia a supporto di interventi per il potenziamento cognitivo e metacognitivo nella fascia di età 3-10 anni attraverso le seguenti domande di ricerca:

1. Quanto i programmi di potenziamento cognitivo sono efficaci per lo sviluppo di abilità cognitive e per il miglioramento delle performance disciplinari di bambini nella fascia 3-10 anni?
2. Quali fattori contribuiscono a rendere i programmi di potenziamento cognitivo pratiche efficaci?

Rispetto alla prima domanda, si è valutato da una parte l'effetto *near-transfer* di questi interventi su abilità cognitive allenate nei programmi, dall'altra l'effetto *far-transfer* su performance in discipline quali la matematica, le scienze e la lettura. Riguardo alla seconda domanda, sono stati analizzati i fattori, quali la durata dell'intervento, le modalità di applicazione, che supportano una maggiore efficacia di questi programmi.

Attraverso la ricerca di meta-analisi già condotte su questo tema, sono stati inclusi cinque studi nella presente *umbrella review* e sono state presentate le evidenze di efficacia dei programmi valutati. La rassegna presenta tuttavia dei limiti da considerare nell'interpretazione dei risultati. Non essendo una meta-analisi, l'*umbrella review* non propone un'integrazione statistica degli studi primari ma piuttosto una descrizione narrativa dei risultati delle meta-analisi incluse. Inoltre la ricerca ha considerato solo i contributi pubblicati negli ultimi 20 anni volendo circoscrivere i risultati a quelli più recenti. Infine secondo i criteri adottati,

questa rassegna ha incluso solo studi di natura sperimentale (RCT e quasi-esperimenti), non considerando pertanto meta-analisi di natura correlazionale che possono fornire indicazioni altrettanto rilevanti per la pratica didattica.

Le meta-analisi di Baron et al. (2017), de Boer et al. (2018) e Higgins et al. (2005) hanno valutato l'efficacia di interventi metacognitivi, volti quindi a sviluppare la capacità di autoregolazione del processo di apprendimento e di imparare a imparare. Le meta-analisi di Kassai et al. (2019) e Sala e Gobet (2020) hanno invece considerato studi sull'effetto di programmi di potenziamento cognitivo, con particolare riferimento alle funzioni esecutive.

I programmi metacognitivi hanno un buon livello di efficacia per lo sviluppo delle abilità cognitive e per il transfer sulle performance disciplinari. La meta-analisi di Higgins et al. (2005) rileva un alto livello di efficacia nelle performance in matematica e scienze, con valori di *effect size* statisticamente significativi. Simili risultati emergono dallo studio di de Boer et al. (2018) per la fascia di età 3-10 anni e dallo studio di Baron et al. (2017) per la fascia di età 3-5 anni riguardo alle performance in matematica. I programmi cognitivi di sviluppo di una o più funzioni esecutive ottengono alti livelli di efficacia sulle abilità cognitive allenate direttamente nello studio (*near-transfer effect*), mentre non risultano statisticamente significativi gli effetti sulle performance accademiche. Gli autori sostengono che è altamente improbabile che l'allenamento delle funzioni esecutive possa avere un effetto di trasferimento su performance disciplinari che si basano su molteplici componenti che vanno oltre le funzioni educative allenate durante questo tipo di interventi (Kassai et al., 2019; Sala & Gobet, 2020).

Dai risultati emerge dunque una differenza rilevante per la pratica educativa: pur considerando che entrambe le tipologie di programmi, cognitivi e metacognitivi, hanno un effetto medio-grande sulle abilità cognitive (*near-transfer effect*), i programmi di natura metacognitiva hanno anche effetti *far-transfer* sulle performance disciplinari soprattutto per quanto riguarda la matematica. Questi interventi supportando le attività di studio e di autoregolazione dell'apprendimento agiscono anche su elementi tipici dell'insegnamento-apprendimento delle discipline. La meta-analisi di de Boer et al. (2018) ha inoltre studiato l'effetto a lungo termine di interventi metacognitivi, elemento da considerare nella scelta di un programma di potenziamento cognitivo. Gli autori mostrano come interventi metacognitivi abbiano effetti sulle performance accademiche che durano a lungo termine (in media 21 settimane dopo l'intervento).

Conclusione

In conclusione, programmi di potenziamento cognitivo, con una particolare attenzione alla componente metacognitiva, supportano lo sviluppo del ragionamento logico e hanno effetti positivi sugli apprendimenti scolastico-disciplinari anche a partire dai tre anni. Ai professionisti dell'educazione si consiglia sulla base di questi risultati l'utilizzo di questi approcci a partire dalla prima infanzia all'interno del contesto scolastico. Le meta-analisi non rilevano variazioni nell'impatto di tali approcci in base all'età; ciò suggerisce che interventi di potenziamento cognitivo e metacognitivo dovrebbero essere utilizzati e adattati al particolare contesto di insegnamento e alla fascia di età, monitorando i benefici anche sulle performance disciplinari (Higgins *et al.*, 2005). Questi risultati potrebbero essere di interesse anche per i decisori politici e i dirigenti scolastici; i programmi e gli approcci per le capacità di pensiero sono un modo efficace per migliorare l'insegnamento e l'apprendimento, il loro uso nelle scuole dovrebbe essere incoraggiato.

Dal punto di vista della ricerca, infine, sono necessarie ulteriori studi per chiarire i fattori che potrebbero aumentare l'efficacia di questi programmi, quali le strategie didattiche e la durata dell'intervento. Nel nostro Paese potrebbe essere inoltre sostenuto, tramite la ricerca scientifica, lo sviluppo di programmi di potenziamento cognitivo e metacognitivo per offrire ai docenti una formazione adeguata sul tema e una guida concreta all'implementazione di strategie e materiali in classe.

6. Ringraziamenti

La presente rassegna è stata condotta nell'ambito del progetto "Sul Filo – Una rete per piccoli/e equilibristi/e". Codice progetto: 2016-PIR-00033. Attività di ricerca per lo sviluppo di percorsi per il potenziamento cognitivo.

Riferimenti bibliografici

- Baron, A., Evangelou, M., Malmberg, L. E., & Melendez Torres, G. J. (2017). The Tools of the Mind curriculum for improving self regulation in early childhood: a systematic review. *Campbell Systematic Reviews*, 13(1), 1-77.
- Bierman, K. L., Domitrovich, C. E., Nix, R. L., Gest, S. D., Welsh, J. A., Greenberg, M. T., Blair, C., Nelson, K. E. & Gill, S. (2008). Promoting academic and social emotional school readiness: The Head Start REDI program. *Child development*, 79(6), 1802-1817.
- Bierman, K. L., Nix, R. L., Greenberg, M. T., Blair, C., & Domitrovich, C. E. (2008). Executive functions and school readiness intervention: Impact, moderation, and mediation in the Head Start REDI program. *Development and psychopathology*, 20(3), 821-843.
- Bostrom, N., & Sandberg, A. (2009). Cognitive enhancement: methods, ethics, regulatory challenges. *Science and engineering ethics*, 15(3), 311-341.
- Calvani, A. (2012). *Principi dell'istruzione e strategie per insegnare: criteri per una didattica efficace*. Roma: Carocci.
- Calvani, A., & Zanaboni, B. (2018). *Tavole logico-visive (3-12 anni)*. Firenze: SApIE.
- Calvani, A., Peru A., & Zanaboni, B. (2019). *Potenziamento logico (6-12 anni)*. Firenze: SApIE.
- Castro, E., Di Lieto, M., Pecini, C., Inguaggiato, E., Cecchi, F., Dario, P., Cioni, G. & Sgandurra, G. (2019). Educational Robotics and empowerment of executive cognitive processes: from typical development to special educational needs. *Form@re-Open Journal per la formazione in rete*, 19(1), 60-77.
- Coggi, C. (Ed.). (2015). *Favorire il successo a scuola: il Programma Fenix dall'infanzia alla secondaria*. Lecce: Pensa MultiMedia.
- de Boer, H., Donker, A. S., Kostons, D. D., & van der Werf, G. P. (2018). Long-term effects of metacognitive strategy instruction on student academic performance: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 24, 98-115.
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, 333(6045), 959-964.
- Feuerstein, R., Rand, Y., Hoffman, M. B., & Miller, R. (1980). *Instrumental Enrichment. An intervention for cognitive modifiability*. Baltimore: University Park Press.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231-236). Hillsdale: Erlbaum.
- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: a review using an integrative framework. *Psychological bulletin*, 134(1), 31-60.
- Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information and Libraries Journal*, 26(2), 91-108.
- Higgins, S., Hall, E., Baumfield, V., & Moseley, D. (2005). *A meta-analysis of the impact of the implementation of thinking skills approaches on pupils*. London: EPPI-Centre.
- Kassai, R., Futo, J., Demetrovics, Z., & Takacs, Z. K. (2019). A meta-analysis of the experimental evidence on the near-and far-transfer effects among children's executive function skills. *Psychological Bulletin*, 145(2), 165-188.
- Kim, S., Nordling, J. K., Yoon, J. E., Boldt, L. J., & Kochanska, G. (2013). Effortful control in "hot" and "cool" tasks differentially predicts children's behavior problems and academic performance. *Journal of abnormal child psychology*, 41(1), 43-56.
- Lezak, M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International journal of Psychology*, 17(1-4), 281-297.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & Prisma Group. (2009). Reprint-preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Physical therapy*, 89(9), 873-880.
- Nota, L., Soresi, S., & Zimmerman, B. J. (2004). Self-regulation and academic achievement and resilience: A longitudinal study. *International journal of educational research*, 41(3), 198-215.
- Pellegrini, M., & Marsili F. (2021). I software per la conduzione di revisioni sistematiche: analisi delle caratteristiche e valutazione degli esperti. *Form@re - Open Journal per la formazione in rete*, 21(2), 124-140.
- Sala, G., & Gobet, F. (2020). Working memory training in typically developing children: A multilevel meta-analysis. *Psychonomic bulletin & review*, 27, 423-434.
- Veenman, M. V., Van Hout-Wolters, B. H., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and learning*, 1(1), 3-14.
- Zimmerman, B. J. (1995). Self-regulation involves more than metacognition: A social cognitive perspective. *Educational Psychologist*, 30, 217-221.