



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione

Dipartimento di Psicologia Generale

Corso di Laurea Magistrale in Psicologia Clinica dello Sviluppo

Tesi di laurea Magistrale

GLI EFFETTI DELLO YOGA SULL'AUTOREGOLAZIONE IN UN CONTESTO PREDITTIVO: una ricerca-intervento a scuola

THE EFFECTS OF YOGA ON SELF-REGULATION IN A PREDICTIVE CONTEXT:

a research-intervention at school

Relatore

Prof. Giovanni Mento

Laureanda

Vittoria Del Panta

Correlatrice

Dott.ssa Lisa Toffoli

Matricola

2016850

Anno accademico 2021/2022

INDICE

Prefazione	
1. Il controllo cognitivo.....	1
1.1. Riferimenti teorici.....	1
1.2. Il modello di Adele Diamond (2013).....	2
1.3. Aspetti motivazionali, emotivi e autoregolazione.....	4
1.4. Sviluppo delle componenti del controllo cognitivo.....	5
1.4.1. La flessibilità cognitiva.....	7
1.5. Controllo cognitivo adattivo	8
1.5.1. Da controllo reattivo a controllo proattivo.....	10
2. Controllo cognitivo e pratica dello Yoga.....	13
2.1. Controllo cognitivo: predittore delle traiettorie di sviluppo	13
2.2. Autoregolazione e autocontrollo	15
2.3. Allenare il controllo cognitivo	16
2.3.1. Yoga e <i>Mindfulness</i>	17
3. La ricerca	23
3.1. Obiettivi	23
3.2. Metodo.....	23
3.2.1. Partecipanti	23
3.2.2. Conformità etica	24
3.3. Stimoli e procedure	24
3.3.1. Procedura sperimentale	24
3.3.2. Materiale	26
3.3.3. <i>Balloon Analogue Risk Task (BART)</i>	27
3.4. Ipotesi sperimentali	31
3.5. Analisi dei dati	33
3.6. Risultati	36
3.6.1. H1: Punteggio totale.....	36
3.6.2. H2: <i>Adjusted Pumps</i>	37
3.6.3. H3a: Delta	40
3.6.4. H3b: <i>Coefficient of Variability (COV)</i>	41
3.6.5. H3c: Numero di esplosioni.....	42
3.6.6. H4: questionari	43
4. Discussione.....	48

Bibliografia	54
Appendice	60
Ringraziamenti	65

PREFAZIONE

Questo elaborato si inserisce all'interno di un ampio progetto di ricerca che ha l'obiettivo di valutare come un intervento di Yoga nelle scuole possa implementare il costrutto del controllo cognitivo adattivo nei bambini. Il controllo cognitivo adattivo comprende funzioni cognitive importanti per poter mettere in atto comportamenti efficaci in risposta alle richieste dell'ambiente; la sua peculiarità è che può agire a livello implicito tramite l'estrazione di regolarità. In particolare questo elaborato si concentra sui costrutti dell'autoregolazione e del *self-control* nei bambini, che insieme al controllo cognitivo si rivelano forti predittori delle traiettorie di sviluppo; per questo i risultati presi in esame sono relativi al compito BART (*Balloon Analogue Risk Task*) della batteria testistica PACC (*Padua Adaptive Cognitive Control*).

Questo elaborato vuole mettere in evidenza il fatto che il controllo cognitivo adattivo si presta all'apertura di nuovi scenari per la ricerca e l'apprendimento, per questo risulta importante sostenere il suo sviluppo già in età precoce attraverso interventi strutturati. A tale proposito si fa riferimento alla pratica dello Yoga che risulta essere particolarmente adatta allo scopo; lo Yoga infatti si configura come pratica globale che, prendendo in considerazione aspetti corporei, emotivi e di consapevolezza di sé e degli altri, ha un forte impatto sull'autoregolazione e sul controllo cognitivo adattivo.

CAPITOLO 1

IL CONTROLLO COGNITIVO

1. Il controllo cognitivo

1.1. Riferimenti teorici

Nel presente elaborato il concetto di controllo cognitivo viene assunto quale sinonimo di funzioni esecutive, in linea con i lavori di Diamond (2013) e Miyake e Friedman (2012). Tale costrutto fa riferimento a processi mentali di alto livello che vengono utilizzati per regolare pensieri e comportamenti tenendo conto degli obiettivi interni dell'individuo e delle richieste dell'ambiente (Braem et al., 2019; Miyake & Friedman, 2012).

I modelli che descrivono la strutturazione del controllo cognitivo sono molteplici e principalmente si dividono in due categorie: i modelli unitari e i modelli frazionati o multicomponenziali. I modelli unitari descrivono questi processi di controllo come un costrutto unitario e indivisibile che ha il compito di regolare tutte le funzioni cognitive. Tra i principali contributi che concettualizzano il controllo cognitivo come un elaboratore centrale troviamo il modello di Norman e Shallice (1986) che fa riferimento ad un "sistema supervisore attentivo", il modello di Baddeley (1986) che propone l'esistenza di un "sistema esecutivo centrale" ed il modello dell'attenzione di Posner (1990) che utilizza il termine "controllo esecutivo".

Al contrario, i modelli cosiddetti frazionati, descrivono il controllo cognitivo come un sistema multicomponenziale composto da un insieme di funzioni parzialmente indipendenti tra loro e in parte interrelate.

Tra i contributi più importanti e ad oggi condivisi troviamo il modello di Miyake (2000) che individua tre componenti chiave del controllo cognitivo, le quali sarebbero in grado di spiegare la maggior parte dei comportamenti: inibizione, memoria di lavoro e flessibilità cognitiva. Nello specifico, l'inibizione è definita come la capacità di sopprimere delle risposte automatiche, la memoria di lavoro o *updating*, permette il monitoraggio e l'aggiornamento delle informazioni, e la flessibilità cognitiva consente di passare da un set mentale ad un altro (Miyake et al., 2000). L'analisi delle differenze individuali nel controllo cognitivo, misurate attraverso compiti in laboratorio, ha tuttavia dimostrato una ridotta indipendenza della componente inibizione, che correla

fortemente sia con la flessibilità cognitiva che con la memoria di lavoro (Miyake & Friedman, 2012). Queste osservazioni hanno condotto a una riformulazione del modello come bifattoriale, in cui la varianza del comportamento è determinata in gran parte dalle componenti di flessibilità cognitiva e memoria di lavoro (Miyake & Friedman, 2012).

1.2. Il modello di Adele Diamond (2013)

Il principale modello di riferimento sul controllo cognitivo risulta essere quello frazionato di Adele Diamond (2013), che riprende le componenti individuate da Miyake e Friedman quindi l'inibizione, la memoria di lavoro e la flessibilità cognitiva. Quest'ultima in particolare viene considerata un processo più complesso che emerge grazie all'apporto degli altri due e che mostra uno sviluppo maggiormente protratto (Diamond, 2013). Il controllo inibitorio viene definito come la capacità di controllare l'attenzione, i comportamenti e le emozioni al fine di sopprimere una forte predisposizione interna o l'interferenza di uno stimolo esterno e poter mettere in atto un comportamento diretto ad uno scopo (Diamond, 2013). Un aspetto cruciale strettamente connesso al controllo inibitorio è l'autocontrollo, ovvero la capacità di resistere alle tentazioni, di non agire in maniera impulsiva e di controllare l'interferenza di distrazioni per portare a termine un compito (Diamond, 2013). L'autocontrollo permette di direzionare in senso strategico il comportamento in contesti ad elevata salienza emotiva, consentendo ad esempio la posticipazione della ricompensa (*delay discounting*), ovvero la capacità di rinunciare ad una piccola gratificazione immediata per poter ottenere una ricompensa maggiore successivamente (Mischel et al., 1989). Tra i compiti classici per valutare il controllo inibitorio vi sono: il compito antisaccade, in cui è richiesto di inibire un movimento oculare automatico verso un *cue* per dirigere invece lo sguardo nella direzione opposta verso un item target; lo *Stop-Signal Task* in cui è richiesto di inibire la risposta se viene presentato un segnale di *stop* dopo quello di *go*; il *Color Word Stroop Task* in cui viene chiesto di leggere il colore della parola presentata e non la parola stessa; il *Flanker Task* in cui è necessario concentrarsi su uno stimolo centrale ignorando gli stimoli intorno definiti "distrattori" in quanto possono veicolare un'informazione incongruente rispetto allo stimolo centrale; infine, il *Go/No-Go Task* in cui si richiede di inibire la risposta solo alla comparsa di specifici stimoli

(Stroop, 1935; Johnson, 1995; Best & Miller, 2010; Diamond, 2013; Friedman & Robbins, 2022).

La seconda componente chiave del controllo cognitivo è la memoria di lavoro, che permette di manipolare attivamente le informazioni trattenute in memoria; è cruciale per permettere all'individuo di creare un ambiente di senso coerente, è infatti necessario tenere a mente gli stimoli che si susseguono nel tempo e formare legami tra essi per non esserne sopraffatti (Diamond, 2013).

L'attività della memoria di lavoro e del controllo inibitorio sono strettamente interrelate: da una parte, l'efficacia della memoria di lavoro dipende dalla capacità di inibire le informazioni irrilevanti e gli stimoli distraenti per potersi concentrare sul materiale da elaborare; dall'altra, il controllo inibitorio è supportato dal mantenimento e aggiornamento in memoria di lavoro delle informazioni rilevanti per lo svolgimento di un certo compito (Diamond, 2013). I principali compiti per la valutazione della memoria di lavoro sono l'*N-back Task*, in cui è richiesto di indicare se lo stimolo presentato è uguale o meno a quello presentato N trial precedenti; il compito di memoria di lettere, in cui viene richiesto di ripetere le tre lettere più recenti ogni volta che viene presentata una lettera nuova; infine, il *Backward Digit Span Task*, in cui è richiesto di ripetere una sequenza di numeri in ordine inverso a quello originale (Friedman & Robbins, 2022).

La terza componente presentata nel modello di Adele Diamond (2013) è la flessibilità cognitiva, che consiste nella capacità di cambiare facilmente set mentale per rispondere ai cambiamenti e alle richieste interne ed esterne. Essa si riflette sul piano interpersonale con la capacità di assumere il punto di vista altrui (Diamond, 2013). La flessibilità cognitiva emerge grazie al lavoro sinergico tra controllo inibitorio e memoria di lavoro: infatti, per cambiare punto di vista è necessario inibire (o deactivated) la precedente prospettiva e caricarne (attivare) in memoria di lavoro una nuova (Diamond, 2013). Tra i compiti utilizzati più di frequente per valutare questa componente vi è il *Wisconsin Card Sorting Test* in cui viene chiesto al soggetto di appaiare delle carte basandosi su una tra più possibili dimensioni (colore, forma, numerosità) senza che la dimensione rilevante sia esplicitata (Grant & Berg, 1948). Mediante una serie di prove ed errori e grazie ai feedback del somministratore, il soggetto deve individuare la dimensione corretta, che viene tuttavia cambiata dopo un numero variabile di prove corrette. Una variante del *Wisconsin Card Sorting Test* utilizzata principalmente con bambini in età prescolare e scolare, è il *Dimensional*

Change Card Sort Task in cui viene chiesto di raggruppare le carte secondo una dimensione e poi secondo un'altra (Zelazo, 2006). Infine, un altro esempio di compito di flessibilità cognitiva è quello di fluency verbale, che valuta la facilità di accesso lessicale chiedendo al soggetto di elencare più parole possibili con una specifica iniziale, in un lasso temporale definito (Friedman & Robbins, 2022).

Adele Diamond (2013) considera il controllo cognitivo fondamentale per lo sviluppo di abilità di alto livello, quali il ragionamento, il problem-solving e la pianificazione, essenziali nella vita di ogni individuo. In linea con ciò, un controllo cognitivo adeguato risulta essere promotore di una buona salute fisica e mentale, del successo scolastico e più in generale di un sano sviluppo cognitivo, sociale e psicologico (Diamond, 2013).

1.3. Aspetti motivazionali, emotivi e autoregolazione

Tipicamente, il controllo cognitivo viene misurato utilizzando compiti che implicano operazioni astratte, senza il coinvolgimento di aspetti emotivo-motivazionali. I processi così valutati sono definiti "freddi" e riflettono la componente puramente cognitiva del controllo cognitivo (Zelazo & Carlson, 2012). Approcci più recenti hanno tuttavia accentuato la rilevanza che aspetti di natura emotivo-motivazionale possono avere sui processi di controllo cognitivo, definendoli in tal caso come processi "caldi" (Zelazo & Müller, 2002). Sulla scia di tali riflessioni, sono stati adottati compiti più sensibili alla componente emotiva del controllo cognitivo, i quali implicano la presenza di aspetti salienti quali ad esempio la ricompensa. Tra questi troviamo il *Delay Discounting Task*, in cui l'individuo deve scegliere tra una piccola ricompensa nell'immediato o una maggiore successivamente, oppure lo *Iowa Gambling Task*, in cui si deve scegliere tra mazzi di carte che hanno probabilità diversa di vincite e perdite (Friedman & Robbins, 2022).

Questa distinzione tra processi freddi e caldi consente di inquadrare più chiaramente le differenze individuali nei compiti di controllo cognitivo ma soprattutto permette una valutazione maggiormente ecologica dello stesso. Infatti, nella vita di tutti i giorni i processi cognitivi sono fortemente influenzati da aspetti motivazionali ed affettivi (Zelazo & Carlson, 2012). In tal senso, risulta stretto il rapporto tra controllo cognitivo e autoregolazione, definita come la capacità di regolare le emozioni, ovvero l'insieme di processi che garantiscono un livello ottimale di motivazione e di investimento emotivo, per il raggiungimento di obiettivi personali (Diamond, 2013; Hofmann et al.,

2012). Essa si compone di tre aspetti principali: il riferimento a standard di pensiero, comportamento e livello di emozioni da mantenere; sufficiente motivazione per tollerare la discrepanza tra la situazione desiderata e la realtà; infine, capacità di perseguire i propri scopi nonostante gli ostacoli e le distrazioni (Hofmann et al., 2012). Ognuno di questi aspetti può essere associato ad una delle componenti del controllo cognitivo, rispettivamente la memoria di lavoro, la flessibilità cognitiva ed il controllo inibitorio (*self-control*).

1.4. Sviluppo delle componenti del controllo cognitivo

Lo sviluppo del controllo cognitivo è associato alla maturazione della corteccia prefrontale, che ha la funzione principale di regolare il comportamento tramite meccanismi di inibizione e attivazione di altre aree cerebrali (Best & Miller, 2010; Fiske & Holmboe, 2019). Secondo il modello di tipo maturazionale l'emergere di una certa funzione cognitiva è legato alla maturazione completa, dal punto di vista funzionale, di una determinata regione cerebrale (Johnson, 2011). Secondo questa prospettiva, dato che la piena funzionalità dei lobi prefrontali emerge tardivamente, è possibile osservare e valutare il controllo cognitivo soltanto a partire dagli 8 anni (Diamond, 1991). Tuttavia, questa visione è ormai stata superata dall'emergere di nuove teorizzazioni come quella della specializzazione interattiva di Johnson (2011), che si allinea con le più recenti evidenze provenienti dalle neuroscienze che dimostrano come il cervello fin dalla nascita sia plastico e sensibile all'esperienza e che quindi il funzionamento cerebrale non segue un percorso predeterminato puramente genetico ma emerge dall'interazione dinamica con l'ambiente già in età precoce (Johnson, 2011). In linea con una graduale specializzazione del cervello, gli studi che hanno utilizzato l'analisi fattoriale per studiare il controllo cognitivo nei bambini mostrano che prima dei 3 anni il controllo cognitivo risulta indifferenziato e unitario, tra i 3 e i 5 anni si osserva la presenza di due componenti quali l'inibizione e la memoria di lavoro e soltanto a partire dall'età scolare è possibile distinguere tutte e tre le componenti del controllo cognitivo individuate da Miyake e Friedman negli adulti (Chevalier, 2015; Howard et al., 2015).

Una rudimentale forma di controllo inibitorio emerge già nei primi mesi di vita; ad esempio, a 4 mesi di età i bambini hanno la capacità di inibire movimenti oculari automatici (Johnson, 1995). Più tardivamente, a partire dai 2 anni di età, è possibile

osservare forme più sofisticate di controllo inibitorio (Garon et al., 2008). Il paradigma più famoso utilizzato per valutare la capacità di inibizione in bambini di età prescolare è quello del ritardo della gratificazione di Mischel e colleghi (1973), conosciuto anche come test del marshmallow. In questo compito, ai bambini viene posto di fronte un marshmallow, che potranno però mangiare solo al ritorno dello sperimentatore nella stanza. La durata totale di tempo in cui i bambini riescono a resistere senza mangiare il marshmallow è considerata una misura di controllo inibitorio. Carlson (2005) mostra che i bambini a 2 anni riescono a trattenersi per 20 secondi, a 3 anni per 1 minuto ed infine a 4 anni per 5 minuti. Tuttavia, questo è considerato un compito di inibizione semplice, in cui il carico in memoria di lavoro è minimo (Garon et al., 2008). Compiti di inibizione complessi invece implicano un maggiore impiego in memoria di lavoro dato che è necessario tenere a mente delle regole, oltre a dover inibire una risposta o attivare un comportamento alternativo (Best & Miller, 2010). I compiti più esemplificativi sono i compiti di tipo *Stop-Signal*, di tipo *Stroop* e di tipo *Go/No-Go* (Diamond, 2013). Solitamente queste tipologie di compito vengono superate dai bambini solamente a partire dai 3 anni di età, dopodiché si assiste ad un incremento nell'abilità di inibizione fino all'età scolare, momento in cui vi è una fase di stabilizzazione; lo sviluppo procede con forti miglioramenti tra i 7 e i 9 anni e prosegue poi per tutta l'adolescenza (Garon et al., 2008; Best & Miller, 2010).

La memoria di lavoro implica la capacità di ritenzione e la contemporanea manipolazione delle informazioni in risposta ad una richiesta ambientale. Il mantenimento delle informazioni in memoria si riferisce alla memoria a breve termine che si sviluppa precocemente e quindi sostiene lo sviluppo della memoria di lavoro che invece emerge più tardivamente (Diamond, 2013). Compiti semplici di memoria a breve termine, infatti, vengono superati già prima dei 6 mesi, con un progressivo aumento del numero di informazioni trattenute in memoria, in particolare durante il periodo scolare (Garon et al., 2008). Il passaggio dalla sola capacità di ritenzione delle informazioni alla vera e propria memoria di lavoro si osserva confrontando i risultati del *Simon Task* e del *Dots Task* o *Hearts and Flowers Task*: il primo richiede solo la componente di memoria a breve termine (ad esempio, viene chiesto di premere un tasto in base alla direzione di un *cue*) mentre il secondo necessita anche la manipolazione della regola presentata (ad esempio, viene chiesto di premere un tasto in base alla direzione di un *cue* per lo stimolo A, un tasto nella direzione opposta al

cue per lo stimolo B) (Diamond, 2013). La performance nel compito *Hearts and Flowers* migliora in maniera molto più significativa a partire dall'età scolare rispetto a quella nel *Simon Task*, che mostra invece prestazioni stabili già dai 6 anni (Diamond, 2013). Questo suggerisce che solo a partire dall'età scolare la memoria di lavoro si sviluppa e migliora significativamente (Diamond, 2013). In realtà, precursori della memoria di lavoro si possono osservare già precocemente tra i 9 e i 12 mesi col compito A-non-B, che consiste nel cercare un oggetto nascosto in un posto differente dopo che è stato nascosto ripetutamente in uno stesso luogo; infatti, quando il bambino è in grado di superare la fase di perseverazione (continuare a cercare l'oggetto nello stesso posto nonostante sia da un'altra parte) significa che è capace di aggiornare i contenuti presenti in memoria (Fiske & Holmboe, 2019). I bambini in età scolare sono in grado di affrontare compiti di memoria di lavoro via via più complessi, delineando uno sviluppo lineare e costante della memoria di lavoro che inizia in età prescolare, si consolida durante l'età scolare e prosegue con continui miglioramenti fino all'adolescenza (Best & Miller, 2010).

1.4.1. La flessibilità cognitiva

La flessibilità cognitiva viene valutata attraverso compiti di *shifting* o *switching* che si compongono di due fasi: nella prima viene presentata una determinata associazione stimolo-risposta, nella seconda è invece richiesta la messa in atto di una nuova associazione che entra in conflitto con la precedente (fase di *shifting* o *switch*) (Garon et al., 2008). Quello che viene valutato è lo *switch cost*, ovvero il costo cognitivo legato al dover cambiare compito, che si associa solitamente a una performance caratterizzata da minore accuratezza e tempi di risposta più lenti (Swainson et al., 2021).

A partire dall'anno di età, i bambini riescono a superare con successo compiti molto semplici di *shifting*, come quelli di *reversal learning*, con un ampio grado di miglioramento fino ai 3 anni (Garon et al., 2008). In questi compiti viene richiesto di scegliere tra due stimoli, uno dei quali viene sempre ricompensato (ad esempio, mediante un feedback visivo o uditivo); una volta appresa l'associazione stimolo-ricompensa, questa viene invertita in modo tale che sarà lo stimolo precedentemente non ricompensato a elicitare la ricompensa. Il soggetto deve quindi imparare la nuova associazione e adattare di conseguenza la prestazione (Izquierdo et al., 2017).

Più complesso risulta essere il *Dimensional Change Card Sort (DCCS)*, che richiede di passare flessibilmente da un tipo di regola ad un'altra sulla base delle istruzioni ricevute dallo sperimentatore. Il compito rivela che bambini di 3 anni tendono a perseverare nell'uso della regola appresa e non riescono a passare a quella nuova, cosa che accade invece a partire dai 4 anni (Frye et al., 1995; Kirkham et al., 2003). Quindi, sebbene delle rudimentali forme di flessibilità cognitiva siano presenti precocemente, l'abilità di passare da una regola ad un'altra si instaura stabilmente solo a partire dai 4 anni di età, probabilmente supportata dal sempre maggiore coinvolgimento e interazione tra inibizione e memoria di lavoro (Zelazo et al., 1995). Le traiettorie evolutive della flessibilità cognitiva mostrano progressivi miglioramenti che proseguono per tutta l'adolescenza, e solo verso i 15 anni si osserva una capacità di *switch* simile a quella degli adulti (Davidson et al., 2006; Best & Miller, 2010).

1.5. Controllo cognitivo adattivo

Tipicamente i processi che guidano il controllo cognitivo vengono considerati come processi volontari di natura *top-down*, i quali intervengono per correggere comportamenti automatici o istintivi che ostacolano il raggiungimento degli obiettivi dell'individuo (Diamond, 2013). Recenti evidenze hanno tuttavia messo in discussione tali teorizzazioni suggerendo che il controllo cognitivo possa essere guidato anche da meccanismi di basso livello quale l'apprendimento associativo (Abrahamse et al., 2016). Il sistema cognitivo sarebbe infatti in grado di estrarre le caratteristiche di regolarità ambientale introiettando modelli predittivi interni sulla base dei quali avviene un'ottimizzazione dei processi di controllo. In tal senso, il controllo cognitivo è stato definito adattivo in quanto l'insieme dei suoi processi si adatta dinamicamente ai cambiamenti dell'ambiente o in risposta ai segnali interni nel momento in cui viene sperimentato il conflitto (Braem et al., 2019; Braem & Egner, 2018). In particolare, le regolarità dell'ambiente si esprimono attraverso le associazioni che si creano tra le rappresentazioni percettive dello stimolo, le rappresentazioni motorie e quelle di obiettivo; quest'ultime, corrispondono alle caratteristiche astratte legate a ciò che il compito o la situazione richiede (Abrahamse et al., 2016; Egner, 2014). Nello specifico quando viene eseguito un compito queste rappresentazioni si coattivano creando legami sempre più forti tra loro e formando un network associativo che permette decodificare il contesto nel suo insieme (Abrahamse et al., 2016). Di conseguenza, una determinata rappresentazione percettiva attiverà una specifica rappresentazione

motoria e di obiettivo, influenzando così l'attivazione del controllo cognitivo stesso (ad esempio, quando un colore viene associato ad una risposta di inibizione la comparsa di uno stimolo di quel colore attiverà velocemente una risposta inibitoria) (Abrahamse et al., 2016).

Al fine di dimostrare la natura adattiva del controllo cognitivo e la sua sensibilità al contesto, sono state adottate manipolazioni dell'effetto congruenza in compiti classici di conflitto. I compiti di conflitto (*conflict task*) vengono utilizzati per valutare le componenti del controllo cognitivo e sono strutturati attraverso la combinazione di trial congruenti e incongruenti; il conflitto viene esperito nei trial incongruenti nei quali l'obiettivo del compito è in contrasto con l'informazione saliente dello stimolo ed è quindi necessario sopprimere una risposta automatica (es. *Stroop task*, leggere il colore dell'inchiostro con cui è scritta una parola e non la parola stessa) (Braem et al., 2019). Questo costo comportamentale è detto effetto congruenza ed è utilizzato come indice di controllo: maggiore è l'effetto congruenza minore è l'impiego di controllo (Abrahamse et al., 2016; Chiu & Egnér, 2019).

L'effetto congruenza può essere modificato principalmente attraverso l'esperienza recente di conflitto oppure attraverso la frequenza globale di conflitto in un determinato compito senza che il soggetto ne sia consapevole: nel primo caso si parla di *congruency sequence effect* (CSE) o *Gratton effect*, per cui l'effetto congruenza si riduce dopo un trial incongruente; nel secondo caso, si parla di *proportion congruency effect* (PC), per cui l'effetto congruenza risulta ridotto in presenza di alte proporzioni di trial incongruenti nel compito (Abrahamse et al., 2016). In entrambi i casi, sulla base dell'esperienza recente o globale si crea una maggiore aspettativa e preparazione verso il conflitto, che si traduce in una risposta più efficiente in presenza dello stesso (Abrahamse et al., 2016). La *proportion congruency effect* (PC) può essere manipolata a livello di lista, di contesto o di item (Abrahamse et al., 2016). La manipolazione a livello di lista è detta *list-wide proportion congruency* (LWPC) e si riferisce all'utilizzo di blocchi di trial con alta o con bassa proporzione di congruenza; in tal caso, l'effetto congruenza sarà minore per le liste maggiormente incongruenti (Chiu & Egnér, 2019). Per quanto riguarda la manipolazione del contesto si fa riferimento al *context-specific proportion congruency effect* (CSPC) in cui una determinata posizione spaziale (es. in alto) è associata ad una più alta proporzione di trial incongruenti; in tal caso, l'effetto congruenza si riduce nelle posizioni associate ad una maggior frequenza di trial

incongruenti (Abrahamse et al., 2016). Infine, la manipolazione può essere presente anche a livello di un item specifico ed è definita *item-specific proportion congruency effect* (ISPC); in tal caso, se l'item specifico viene presentato più frequentemente come incongruente si ridurrà l'effetto congruenza per quello specifico item (Abrahamse et al., 2016; Braem et al., 2019).

Il controllo cognitivo risulta essere particolarmente sensibile anche alla ricompensa e quindi alla motivazione; infatti, molti studi hanno dimostrato che l'effetto congruenza può essere manipolato anche mediante l'utilizzo di un feedback (*reward feedback*) subliminale contingente alla prestazione durante il compito (Abrahamse et al., 2016). Ad esempio, nei compiti di *shifting* aumenta lo *switch cost* quando il trial precedente, e quindi il tipo di compito precedente diverso da quello del trial attuale, viene ricompensato, mentre nei compiti di inibizione della risposta la prestazione migliora in presenza di specifici segnali di stop associati ad una ricompensa (Umemoto & Holroyd, 2015; Boehler et al., 2012).

Tali manipolazioni sperimentali suggeriscono dunque che l'impiego di controllo cognitivo durante il compito è fortemente influenzato dai legami associativi instaurati tra le rappresentazioni rilevanti per il compito stesso (Abrahamse et al., 2016).

La prospettiva dell'apprendimento associativo fa emergere quindi delle caratteristiche importanti del controllo cognitivo: esso risulta essere contesto-specifico quindi sensibile alle regolarità dell'ambiente e ad aspetti emotivo-motivazionali quali la ricompensa, anche quando l'individuo non ne è consapevole (Abrahamse et al., 2016).

Sulla base di questa prospettiva l'individuo è in grado di autoregolarsi imparando implicitamente quali sono gli stimoli rilevanti che richiamano ad un particolare aspetto del controllo cognitivo, rendendo l'azione sull'ambiente particolarmente adattiva (Abrahamse et al., 2016).

1.5.1. Da controllo reattivo a controllo proattivo

Lo sviluppo del controllo cognitivo adattivo è favorito dal passaggio dall'utilizzo di un tipo di controllo reattivo ad uno più proattivo (Munakata et al., 2012). Il controllo reattivo è un meccanismo di tipo *bottom-up* strettamente legato allo stimolo in quanto viene impiegato soltanto dopo che l'interferenza si è già presentata (Braver, 2012), richiedendo minor dispendio di risorse cognitive ma comportando una ridotta efficacia dal punto di vista comportamentale (Chevalier & Blaye, 2016). Il controllo proattivo

invece fa riferimento ad un meccanismo di tipo *top-down* che permette di prepararsi in anticipo agli stimoli in arrivo mantenendo attive le informazioni rilevanti ed in questo modo si previene la possibile interferenza prima che si presenti (Braver, 2012). Rispetto al controllo reattivo, esso richiede uno sforzo cognitivo maggiore ma assicura una più efficiente prestazione sul piano comportamentale (Chevalier & Blaye, 2016).

La capacità di ingaggiare forme di controllo proattivo sembra emergere intorno ai 6 anni, durante la prima infanzia invece i bambini impiegano principalmente il controllo reattivo proprio per il minor sforzo mentale implicato (Chevalier & Blaye, 2016). Il passaggio da controllo reattivo a proattivo si deve probabilmente ad una aumentata capacità di mantenimento delle informazioni, che dipende dalla maturazione progressiva della corteccia prefrontale e all'aumento della sua connettività con altre aree cerebrali; l'età sensibile per questa transizione è la fascia tra i 6 e i 10 anni, con un continuo consolidamento per tutta l'adolescenza (Chevalier, 2015; Niebaum et al., 2021).

Tuttavia, se posti nelle condizioni per farlo, anche bambini sotto i 6 anni sono capaci di utilizzare forme di controllo cognitivo proattivo (Chevalier et al., 2015). Infatti già a 5 anni di età, i bambini riescono ad utilizzare il controllo proattivo nel momento in cui l'impiego di quello reattivo diventa più difficile e particolarmente svantaggioso (Chevalier et al., 2015).

Ciò è stato dimostrato mediante il paradigma *cued task-switching*, che permette di manipolare la possibilità di ingaggiare il controllo reattivo o proattivo (Chevalier et al., 2015). Il paradigma richiede di passare in modo flessibile da un compito a un altro (ad esempio, individuare un target in base al colore o in base alla forma). L'informazione relativa al tipo di compito che viene richiesto è veicolata da un *cue* che anticipa quale sarà la corrispondenza da applicare (ad esempio, colore o forma) (Chevalier et al., 2020). In particolare, per promuovere l'utilizzo del controllo proattivo viene presentato un *cue* "informativo" (ovvero, un *cue* che veicola l'informazione relativa al compito da svolgere) che scompare alla comparsa del target (condizione *proactive encouraged*); in questa condizione, a differenza di situazioni in cui il *cue* è informativo ma compare insieme al target (condizione *proactive impossibile*) oppure compare prima ma resta una volta comparso il target (condizione *proactive possibile*), è possibile prepararsi in anticipo al tipo di compito che verrà presentato e di conseguenza ottimizzare la propria prestazione (Chevalier et al., 2015). Un aspetto molto interessante è che questa

preparazione proattiva del controllo cognitivo può essere indotta attraverso segnali presenti nell'ambiente, che quanto più sono affidabili nel predire le richieste di un evento imminente tanto più spingono verso un tipo di controllo proattivo e di conseguenza adattivo (Chevalier et al., 2020).

Queste evidenze testimoniano il ruolo fondamentale che l'ambiente può ricoprire nel favorire e promuovere lo sviluppo di controllo cognitivo proattivo e adattivo in bambini di età prescolare.

Utilizzare il controllo cognitivo in maniera proattiva significa essenzialmente essere sensibili ai segnali presenti nel contesto e capaci di adattare il proprio controllo e comportamento ad essi (Niebaum et al., 2021).

L'aspetto innovativo che emerge dalle evidenze revisionate è che il controllo cognitivo, a differenza di quanto supportato per decenni dalla letteratura, non richiede uno sforzo rilevante e volontario da parte dell'individuo per guidare il comportamento. Piuttosto, esso può operare a livello inconsapevole, influenzando implicitamente il comportamento in senso adattivo, garantendo un minimo dispendio di risorse cognitive. Alla luce di queste considerazioni, il controllo cognitivo adattivo risulta fondamentale per favorire lo sviluppo e la qualità di vita.

CAPITOLO 2

CONTROLLO COGNITIVO E YOGA

2. Controllo cognitivo e pratica dello Yoga

Il controllo cognitivo consente di adattare in modo flessibile ed efficace il proprio comportamento nei diversi contesti di vita e se misurato precocemente risulta predittore di importanti aspetti in età adulta, come il successo scolastico e lavorativo, oltre che il benessere fisico e psicologico (Diamond, 2016). Di conseguenza, la valutazione precoce del controllo cognitivo potrebbe consentire l'individuazione di traiettorie di sviluppo potenzialmente a rischio (Diamond, 2016). Sulla base di queste premesse risulta evidente che interventi tempestivi in grado di supportare e migliorare il controllo cognitivo possono avere un impatto positivo sullo sviluppo dell'individuo. Tra i diversi interventi che hanno riscontrato un miglioramento significativo del controllo cognitivo in bambini di età scolare, troviamo interventi Yoga e *Mindfulness* (Diamond, 2012). Queste attività sembrano infatti essere particolarmente efficaci in quanto agiscono sull'individuo sia dal punto di vista cognitivo che socio-emotivo (Diamond & Lee, 2011).

2.1. Controllo cognitivo: predittore delle traiettorie di sviluppo

Come riportato nella rassegna di Adele Diamond (2013), già nella prima infanzia il controllo cognitivo predice meglio rispetto al quoziente intellettivo i prerequisiti scolastici, le competenze in matematica e lettura e i risultati accademici in età successive. In età prescolare viene valutata la prontezza scolastica, costruito multidimensionale che comprende tutte quelle abilità che permettono al bambino di essere pronto per il percorso scolastico (Blair, 2002). Si tratta di una dimensione molto importante in quanto permette di prevedere i risultati scolastici dei bambini. Molti studi evolutivi quindi si sono concentrati sul legame tra controllo cognitivo, prontezza scolastica e abilità scolastiche trovando forti legami tra risultati in compiti che valutano il controllo cognitivo e le performance in matematica e lettura (Best et al., 2011). Una buona memoria di lavoro permette al bambino di ricordare le istruzioni da eseguire per completare un compito e già in età prescolare le abilità in questa componente sono capaci di predire i risultati scolastici a 7 anni in matematica, comprensione e lettura (McClelland et al., 2007; Nguyen & Duncan, 2019). La componente del controllo

inibitorio si rivela fondamentale durante gli anni prescolari per il fatto che, oltre a predire buoni risultati nelle materie scolastiche, permette ai bambini di concentrarsi sul compito senza distrarsi e quindi riuscire a portarlo a termine (Nguyen & Duncan, 2019). Insieme alla flessibilità cognitiva queste componenti rendono il bambino capace di adeguarsi alle richieste dell'ambiente scolastico, mettendo in atto comportamenti adattivi ed efficaci per l'apprendimento che portano al successo scolastico (Nguyen & Duncan, 2019).

Tipicamente la prontezza scolastica viene associata ai soli processi freddi del controllo cognitivo, ma quello che emerge è che anche i processi caldi hanno un forte impatto su essa; la prontezza scolastica in età prescolare è in grado di predire risultati scolastici a livello cognitivo, ma a sua volta questa viene più precisamente valutata se vengono presi in considerazione le abilità socio-emotive del bambino (Mann et al., 2017). Quando si parla di successo scolastico, quindi, è necessario prendere in considerazione anche gli aspetti motivazionali ed emotivi, oltre che quelli cognitivi, dato che entrambi concorrono nel fornire al bambino attitudini positive nei confronti della scuola, favorendo a loro volta risultati migliori (Mann et al., 2017).

È fondamentale quindi considerare sia la componente cognitiva che emotiva del controllo cognitivo soprattutto per quanto riguarda il benessere e la qualità della vita più in generale, entrambi questi aspetti infatti permettono ai bambini di mantenere relazioni interpersonali positive, comprendere e gestire le proprie emozioni e ridurre i comportamenti problematici (Huang et al., 2020).

Inoltre, scarse abilità di controllo cognitivo in età precoce sembrano associate a maggiori difficoltà nel mantenere un lavoro stabile in età adulta (Diamond, 2013). Infine, è importante sottolineare che compromissioni a carico del controllo cognitivo risultano frequenti in molti disturbi mentali come le dipendenze, la depressione, il deficit di attenzione/iperattività, i disturbi del comportamento e la schizofrenia; di conseguenza, uno scarso controllo cognitivo in età precoce può essere un potenziale predittore di traiettorie di sviluppo a rischio (Diamond, 2013). Complessivamente, un buon controllo cognitivo sembra essere associato ad una migliore qualità della vita e benessere.

2.2. Autoregolazione e autocontrollo

Il controllo inibitorio gioca un ruolo cruciale nella relazione tra controllo cognitivo e benessere, in quanto consente un ottimale autocontrollo comportamentale e autoregolazione emotiva (Diamond, 2013, 2016). Nei bambini le differenze individuali valutate in compiti di controllo inibitorio sono infatti fortemente correlate con la capacità di gestire e regolare le emozioni (Carlson & Wang, 2007). Ad esempio, si è osservato che in compiti di ritardo della gratificazione i bambini che sono in grado di aspettare di più per ottenere una ricompensa hanno abilità sociali migliori, mentre i bambini che aspettano meno hanno un livello minore di autocontrollo da adulti (Gagne, 2017; Mann et al., 2017; Mischel et al., 1973). Dato che le prime richieste che vengono poste da parte della società riguardano proprio le capacità di gestire le proprie emozioni e di controllare i propri impulsi, i costrutti dell'autocontrollo comportamentale e dell'autoregolazione emotiva anticipano risultati di vita in adolescenza e successivamente in età adulta (Moffitt et al., 2011). Bambini abili in questo già in età prescolare sono infatti più inclusi ed accettati sia dai pari che dagli adulti, tanto che gli insegnanti della scuola dell'infanzia ritengono che le abilità di autoregolazione siano più importanti delle abilità strumentali stesse (Mann et al., 2017; Rashedi et al., 2021).

Le evidenze circa l'importanza di questi costrutti nel contribuire al benessere generale dell'individuo provengono in larga parte dal *Dunedin Multidisciplinary Health and Development Study* di Moffit e colleghi (2011), uno studio longitudinale condotto su un ampio campione di bambini dalla nascita fino ai 30 anni. Moffit e colleghi (2011) hanno dimostrato che l'autocontrollo valutato periodicamente dai 3 anni fino agli 11 predice, meglio del quoziente intellettivo e dello status socio-economico, la qualità in molte aree della vita da adulti come la salute fisica e mentale, la probabilità di incorrere in dipendenze da sostanze, di essere condannati per crimini ed il benessere economico. In particolare bambini con scarso autocontrollo sono più propensi, in età adolescenziale, a mettere in atto comportamenti a rischio come iniziare presto a fumare, abbandonare la scuola, avere rapporti sessuali non protetti e sviluppare problemi comportamentali e di ansia (Howard & Williams, 2018; Moffitt et al., 2011). L'insorgere di stili di vita dannosi per la salute in adolescenza aumenta il rischio di radicare abitudini negative per tutta la vita adulta con conseguente diminuzione della qualità della vita (Howard & Williams, 2018).

Date le evidenze che mostrano come buone abilità di controllo cognitivo, autocontrollo e autoregolazione già in età prescolare sono fondamentali per un funzionamento sano ed un buon livello di benessere per tutto l'arco della vita, interventi precoci mirati ad implementare questi aspetti sono cruciali per portare cambiamenti positivi decisivi nelle traiettorie di sviluppo degli individui (Moffitt et al., 2011). A tal proposito, l'età prescolare risulta un periodo sensibile per stimolare e potenziare queste abilità; infatti, bambini che migliorano il loro autocontrollo e autoregolazione tra i 4 e 7 anni, ottengono in adolescenza ed in età adulta migliori successi scolastici e lavorativi e presentano meno comportamenti a rischio (Howard & Williams, 2018; Moffitt et al., 2011).

2.3. Allenare il controllo cognitivo

Il controllo cognitivo può essere allenato anche in bambini molto piccoli attraverso attività di vario genere come compiti computerizzati, curricula scolastici, arti marziali, *Mindfulness* e Yoga (Diamond, 2012).

I compiti computerizzati si focalizzano sull'allenamento delle componenti del controllo cognitivo; ad esempio, training specifici sulla memoria di lavoro riportano buoni risultati già dopo 6 mesi. I curricula scolastici, come *Tools of Mind* e quelli di stampo Montessoriano, si strutturano come situazioni di vita reale e di gioco tra pari implementando la sfera sociale ed emotiva nel contesto classe. Le arti marziali tradizionali come il taekwondo si concentrano di più sull'autocontrollo e sulla disciplina, quindi sulla componente del controllo inibitorio. Infine, attività di *Mindfulness* e Yoga, attraverso la consapevolezza di sé e dell'ambiente circostante, vanno ad agire sulla componente dell'autoregolazione (Diamond & Lee, 2011).

Queste attività risultano più efficaci se vengono ripetute nel tempo e sono progressivamente sfidanti per il bambino, che in questo modo non perde interesse verso il compito e viene spinto a migliorarsi (Diamond, 2016). I programmi coi quali si ottengono risultati migliori sono quelli che, oltre alla componente cognitiva, coinvolgono aspetti emotivi, sociali, motivazionali (Diamond, 2012). Gli effetti più significativi di queste attività si osservano nei bambini in età prescolare; quindi, interventi di promozione del controllo cognitivo in questo periodo possono diventare strategie di prevenzione e potenziamento per formare individui capaci di raggiungere buoni risultati nella vita (Traverso et al., 2015). In particolare, i programmi di intervento con bambini piccoli sono più efficaci se strutturati in maniera ecologica come giochi in

piccoli gruppi all'interno delle attività scolastiche quotidiane, per ottenere anche un certo grado di trasferimento e generalizzazione in situazioni simili (Traverso et al., 2015).

2.3.1. Yoga e *Mindfulness*

Le attività di Yoga e *Mindfulness* rivolte ai bambini stanno suscitando sempre più interesse scientifico, viste le evidenze a supporto dell'efficacia di queste pratiche nel migliorare il controllo cognitivo e l'autoregolazione (Diamond & Lee, 2011). Ciò supporta anche la visione comune che queste attività generalmente aumentino la calma e riducano lo stress (Hagen & Nayar, 2014).

Lo Yoga è un'antica pratica spirituale indiana che comprende tecniche per la salute fisica e per il rilassamento: posizioni del corpo (*asana*), controllo della respirazione (*pranayama*) e posizioni delle mani per la meditazione (*mudra*); in particolare ogni *asana* va ad agire su una diversa funzione corporea migliorandola, con l'obiettivo di ristabilire armonia ed equilibrio nella mente e nel corpo (Hagen & Nayar, 2014). La pratica dello Yoga si struttura con esercizi per rafforzare e rilassare il corpo accompagnati da tecniche di respirazione (Rashedi et al., 2021). Questa unione porta l'individuo a porre attenzione ai propri stati corporei e alle proprie sensazioni interne rafforzando la consapevolezza di sé stesso: lo Yoga può essere considerato quindi come una pratica di "autoregolazione incarnata" (Rashedi et al., 2021). È importante sottolineare che lo Yoga per bambini è una pratica unica nel suo genere e non è solo una semplificazione dello Yoga per adulti; infatti, durante la pratica è fondamentale che i bambini si divertano e sperimentino l'ambiente attraverso il proprio corpo (Hagen & Nayar, 2014). Nello Yoga per bambini è importante porre l'accento non sulla precisione delle posizioni corporee ma sul non giudizio e sulla non competizione (White, 2008). Si utilizza il supporto di materiali concreti quali immagini e visualizzazioni in accompagnamento agli esercizi; ad esempio, per gli esercizi di respirazione e nei momenti di rilassamento si può fare immaginare ai bambini che un palloncino si gonfi e sgonfi nel petto oppure le posizioni del corpo possono essere presentate con cartelloni raffiguranti animali o elementi naturali che fanno da guida per l'imitazione (White, 2008).

La *Mindfulness* può essere considerata una pratica meditativa che trae le sue origini dalla tradizione buddista, il cui obiettivo è far raggiungere all'individuo uno stato

mentale caratterizzato da una consapevolezza attiva ma non giudicante dell'esperienza vissuta nel momento presente (Guendelman et al., 2017). Questo tipo di consapevolezza e accettazione dei propri stati emotivi, mentali e corporei consente di mettere in atto meccanismi di controllo e di conseguenza strategie di autoregolazione efficaci (Guendelman et al., 2017). La consapevolezza aiuta ad identificare anche i più lievi cambiamenti a livello emotivo e somatico, permettendo di segnalare la necessità di applicare strategie di controllo. L'accettazione di questi stati permette di fronteggiarli con apertura e accoglienza, senza incorrere in meccanismi disfunzionali come la ruminazione (Teper et al., 2013).

Più in generale quindi queste pratiche possono essere considerate pratiche contemplative che permettono di rafforzare il controllo cognitivo e l'autoregolazione: attraverso le sensazioni corporee, soprattutto per i bambini, è più semplice riconoscere le proprie emozioni e poter agire efficacemente su di esse (Rashedi et al., 2021). Molte ricerche hanno dimostrato i benefici dello Yoga e della *Mindfulness* in gruppi di bambini in età prescolare e scolare, in particolare mettendoli a confronto con bambini impegnati in semplice attività motoria (Diamond & Lee, 2011; Nanthakumar, 2018). L'attività fisica in generale ha un certo impatto positivo sul controllo cognitivo ma non risulta così efficace come le pratiche di Yoga e *Mindfulness* che sono più complete in quanto, oltre alla componente fisica, coinvolgono la consapevolezza emotiva, di sé, dell'ambiente e del momento presente (Diamond, 2012). Gli studi mostrano risultati migliori per quanto riguarda l'umore, l'emotività e l'autoregolazione nei gruppi di Yoga rispetto ai gruppi di attività fisica (Diamond & Lee, 2011; Neal, 2021). Altre evidenze riportano effetti significativi di interventi integrati di *Mindfulness*-Yoga in bambini di età scolare: programmi di Yoga a scuola di durata variabile hanno favorito una riduzione dello stress, un aumento di capacità di autoregolazione, miglioramenti nel controllo cognitivo, nelle abilità sociali, nell'attenzione e nella gestione di situazioni stressanti (Flook et al., 2010; Mendelson et al., 2010; Biegel & Brown, 2012; Wang & Hagins, 2016).

Per quanto riguarda il controllo cognitivo è stato messo in luce che individui con maggiori capacità di *Mindfulness*, e quindi con migliore autoconsapevolezza, commettono meno errori nei compiti di tipo Stroop, mostrando quindi meccanismi di controllo inibitorio migliori (Teper et al., 2013). In particolare, Razza e colleghi (2015) hanno condotto uno studio sugli effetti di un intervento integrato di *Mindfulness*-Yoga

sul controllo cognitivo e l'autoregolazione in bambini in età prescolare: hanno osservato che i gruppi di Yoga, rispetto ai controlli, presentano abilità migliori in termini di attenzione, inibizione del comportamento e ritardo della gratificazione (Razza et al., 2015).

Programmi di Yoga e *Mindfulness* per bambini, dunque, sembrano essere particolarmente adatti per stimolare positivamente non solo il benessere generale del bambino ma anche il controllo cognitivo. Inoltre, sono attività che possono essere facilmente inserite all'interno del percorso scolastico, rendendole molto fruibili da parte di bambini di ogni età (Neal, 2021). In particolare, l'età prescolare si configura come una finestra sensibile per la messa in atto di interventi di questo tipo, dato che proprio tra i 3 e i 5 anni avviene uno sviluppo sostanziale delle componenti del controllo cognitivo e di conseguenza dell'autoregolazione (Razza et al., 2015). Crescere bambini *yogin*¹ e *mindful* significa crescere individui capaci di agire in maniera efficiente e consapevole sulla propria vita.

Le evidenze fino ad ora presentate suggeriscono effetti positivi dello Yoga sul controllo cognitivo. Si può dunque ipotizzare che anche la componente adattiva del controllo cognitivo possa giovare di tale pratica. Infatti, favorendo la concentrazione sui propri stati interni e sullo spazio esterno mediante l'utilizzo di tecniche di rilassamento e di respirazione, è possibile che gli individui siano più predisposti e sensibili ad accogliere, anche implicitamente, le caratteristiche insite nell'ambiente. La peculiarità della componente adattiva del controllo cognitivo è proprio la sua estrema sensibilità alle regolarità e agli stimoli che l'ambiente presenta e proprio per questo motivo lo Yoga integrato alla *Mindfulness* può essere un'attività importante per favorire questo aspetto.

2.4. Intervento Yoga

L'intervento Yoga proposto si è inserito all'interno della ricerca-intervento "Yoghiamo a scuola", promossa dal Dipartimento di Psicologia Generale dell'Università di Padova e dall'Associazione "Progetto Insieme" di Noventa Padovana. L'intervento si è svolto presso l'Istituto Comprensivo Statale "G. Santini" di Noventa Padovana e ha coinvolto l'ultimo anno della scuola materna e le sezioni prime e seconde della scuola primaria.

¹ Dal sanscrito: "coloro che praticano Yoga"

In particolare, l'intervento è stato strutturato in un percorso di 8 incontri (45 minuti ciascuno) in cui venivano svolte attività di Yoga associate ad elementi di *Mindfulness* per bambini.

Per le classi della scuola primaria gli incontri si sono tenuti in palestra, mentre per la scuola dell'infanzia si sono tenuti in una stanza adibita a biblioteca.

In generale, l'intervento aveva l'obiettivo di favorire un sano sviluppo cognitivo, affettivo e relazionale attraverso la consapevolezza corporea ed emotiva; quest'ultime, sono state veicolate attraverso il gioco, mezzo espressivo privilegiato per i bambini.

La struttura degli incontri si è mantenuta costante ed era comprensiva delle seguenti fasi:

- Presentazione delle regole (circa 5 minuti):

Questa fase risulta necessaria per impostare la lezione e creare un clima disteso. Durante il primo incontro ai bambini disposti in cerchio vengono illustrate le regole tramite disegni (silenzio, rispetto di tutti, felicità nel cuore e sorriso sulle labbra) e ad ogni successivo incontro viene fatto un ripasso veloce.

- Giochi di conoscenza (circa 5-10 minuti):

Questo rappresenta un momento di ascolto di sé e degli altri; infatti, con la scelta di un gesto personale si fa leva sull'autoespressione e sull'autostima. In cerchio, ogni bambino a turno si presenta col proprio nome associato ad un gesto a sua scelta. È possibile variare il livello di difficoltà di questa attività chiedendo ai bambini di ripetere il nome e il gesto del compagno precedente per poi fare il proprio.

- Esercizi di riscaldamento (circa 10 minuti):

in piedi sui tappetini, si iniziano gli esercizi fisici facendo scuotere mani, gambe e tutto il corpo; per l'allungamento viene chiesto ai bambini di disegnare un arcobaleno con le braccia. Si conclude con "l'urlo del guerriero Kibadaci": piccoli salti seguiti da un salto più alto dopo il quale ci si accuccia urlando.

- Pratica delle *asana* (15 minuti):

le *asana* sono il cuore della pratica Yoga e permettono la consapevolezza del proprio corpo e dello spazio. Associarle ad un elemento simbolico consente al bambino di immedesimarsi ed assimilare in un certo grado le qualità di esso (ad esempio, nella posizione della montagna il significato sottostante è essere stabili e imponenti come le montagne).

Per facilitare l'imitazione delle *asana*, viene mostrata l'immagine dell'elemento della natura a cui è associata la posizione (sono state fatte le posizioni del fiore, della montagna, dell'orso, della tartaruga, del gatto, del leone, del coniglio, del serpente, dell'albero, della rana, della lumaca e dell'aquila). In ogni incontro vengono insegnate una o due posizioni, poi ripassate negli incontri successivi insieme a quelle nuove.

- Giochi per la percezione del corpo, d'animazione e di visualizzazione (5-10 minuti):

parte di gioco strutturato ma con libertà di espressione. In particolare, durante le pause viene proposto il gioco dello stop, in cui tutti ballano a ritmo di musica fino a che questa non si interrompe e bisogna bloccarsi. Quando la musica riparte si inizia di nuovo a ballare. I giochi di visualizzazione invece richiedono ai bambini di disegnare degli oggetti con il gomito e con la punta del naso.

- Favole *Mindful* (circa 10 minuti):

brevi storie che veicolando messaggi morali (ad esempio, la collaborazione e l'importanza di fare attenzione alle cose) cercano di sviluppare sensibilità e consapevolezza emotiva. Alla fine di ogni storia viene chiesto ai bambini di riflettere sul possibile significato della storia.

- Rilassamento (circa 5 minuti):

parte di consapevolezza statica, che non implica movimenti e posizioni corporee come le *asana*, e per questo risulta più introspettiva sia per quanto riguarda le sensazioni corporee che emotive.

Facendo ascoltare musica rilassante, si fanno sedere i bambini sul tappetino e si fa immaginare loro di poter creare una "crema degli angeli" strusciando tra loro le mani e si chiede loro di spalmarla piano piano su ogni parte del

corpo. In alternativa, i bambini si distendono sul tappetino ad occhi chiusi e si chiede loro di immaginare il loro corpo sempre più pesante prestando attenzione ad ogni parte del corpo e appoggiando una mano sulla pancia li si aiuta a concentrarsi sul respiro.

Sono stati inseriti anche dei *mudra* con delle frasi associate (ad esempio *mudra* dell'aquila "sono libero, non ho limiti" o dell'elefante "sono forte e supero tutti i problemi")

- **Saluto finale:**

momento di visualizzazione e consapevolezza emotiva. Nel "saluto al sole" i bambini sono seduti con le mani unite, e viene detto loro di portarle in alto per prendere il sole, poi alla fronte per illuminare i pensieri, alle labbra per addolcire le parole ed infine al cuore per ammorbidire le azioni.

- **Favole con le *asana*:**

nell'ultimo incontro vengono ripassate tutte le *asana* sotto forma di saggio finale.

CAPITOLO 3

IL PROGETTO DI RICERCA

3. La ricerca

3.1. Obiettivi

La presente ricerca ha l'obiettivo di indagare gli effetti di un percorso di Yoga associato a *Mindfulness*, proposto a scuola, sul controllo cognitivo adattivo in una popolazione di bambini a sviluppo tipico. Considerando le recenti evidenze, il controllo cognitivo risulta sensibile ad interventi esterni che mirano a favorirne una migliore implementazione (si veda Diamond, 2013; Diamond & Lee, 2011). In particolare, l'attività di Yoga associata a *Mindfulness* può favorire le capacità di attenzione sostenuta e aumentare la consapevolezza circa sé e l'ambiente esterno; pertanto, questo tipo di intervento potrebbe favorire anche il controllo cognitivo adattivo, che sfrutta l'ambiente e le sue regolarità implicite per modulare il comportamento in maniera adattiva in risposta agli stimoli e alle richieste. Il progetto di ricerca ha toccato diversi aspetti connessi al controllo cognitivo adattivo e nello specifico questo elaborato si concentra sull'autoregolazione, che viene indagata tramite il compito sperimentale *Balloon Analogue Risk Task* (BART) presente nella batteria *Padua Adaptive Cognitive Control* (PACC; Mento et al., in prep.).

3.2. Metodo

3.2.1. Partecipanti

La ricerca-intervento "Yoghiamo a scuola" oggetto del presente elaborato è stata condotta presso l'Istituto Comprensivo "Santini" di Noventa Padovana (Padova) e ha coinvolto un totale di 211 bambini provenienti dall'ultimo anno della scuola dell'infanzia "Il Giardino" e dai primi due anni della scuola primaria di primo grado "Anna Frank". La percentuale delle famiglie che ha aderito al progetto è stata complessivamente più del 95%. I bambini sono stati suddivisi in tre gruppi: infanzia (4-5 anni), prima elementare (6-7 anni) e seconda elementare (7-8 anni) (le caratteristiche demografiche dei tre gruppi sono descritte in Tabella 1). Tutti i partecipanti avevano una vista normale o corretta. I criteri di esclusione applicati sono stati i seguenti: intelligenza non verbale, misurata mediante le Matrici Colorate di Raven (Raven & Court, 1938), sotto 2 deviazioni standard dalla norma (5 soggetti), presenza di certificazione ai sensi della

L. 104 (1 soggetto), prematurità (1 soggetto), disturbi neurologici (epilessia, 1 soggetto), difficoltà nel completare il compito (4 soggetti), disabilità sensoriale (sordità, 1 soggetto), conseguenze neurologiche prenatali (1 soggetto), difficoltà con la lingua italiana (2 soggetti), per un totale di 16 soggetti esclusi. Inoltre, dal campione finale sono stati esclusi altri 20 bambini a causa di problemi tecnici. Nel presente elaborato verranno presentati e analizzati soltanto i dati relativi ai bambini che hanno partecipato ad entrambe le fasi di valutazione (pre e post percorso di Yoga) e che sono riusciti a portare a termine il compito, per un totale di 160 bambini inclusi nelle analisi.

GRUPPO	ETA' MEDIA \pm SD (range)	SESSO		n
		FEMMINE	MASCHI	
MATERNA	4.7 \pm 0.5 (4-5)	5	14	19
PRIMA ELEMENTARE	5.7 \pm 0.5 (5-7)	46	36	82
SECONDA ELEMENTARE	6.7 \pm 0.4 (6-7)	24	35	59

Tabella 1

Principali caratteristiche demografiche dei partecipanti

3.2.2. Conformità etica

I genitori dei/le bambini/e che hanno preso parte alla ricerca hanno fornito il loro consenso scritto mentre i/le bambini/e hanno fornito il loro assenso orale alla partecipazione. Tutte le procedure sperimentali sono state approvate dal Comitato Etico della Scuola di Psicologia dell'Università di Padova (protocollo n. 4024) e sono state condotte secondo i principi espressi dalla Dichiarazione di Helsinki.

3.3. Stimoli e procedure

3.3.1. Procedura sperimentale

Il progetto di ricerca-intervento "Yoghiamo a scuola" oggetto del presente elaborato è stato condotto in collaborazione tra il Dipartimento di Psicologia Generale dell'Università di Padova (responsabile Prof. Giovanni Mento) e la cooperativa "Progetto Insieme" di Noventa Padovana (responsabile Dott. Michele Guidi). La ricerca-intervento si è svolta in tre fasi:

- prima fase di valutazione pre-Yoga (Ottobre 2021)
- fase di intervento col percorso Yoga della durata di 8 settimane (Novembre e Dicembre 2021)
- seconda fase di valutazione post-Yoga (Marzo 2022)

È necessario evidenziare che la fase di valutazione post intervento ha subito dei ritardi a causa della pandemia da Covid-19: essa avrebbe dovuto infatti svolgersi a Gennaio 2022 subito dopo il percorso di Yoga, ma l'aumento di casi di contagio e le ripetute quarantene delle classi non ne hanno permesso l'attuazione. Le implicazioni di questa sostanziale modifica sugli esiti della ricerca saranno discusse in seguito.

Le due fasi di valutazione sono avvenute attraverso la somministrazione della batteria testistica PACC (*Padua Adaptive Cognitive Control*; Mento et al., in prep.) costituita da quattro compiti sperimentali con l'obiettivo di indagare diverse componenti del controllo cognitivo, in particolare inibizione, flessibilità ed autoregolazione, secondo la prospettiva teorica del controllo cognitivo adattivo (Braem & Egner, 2018). Per la scuola primaria il testing ha avuto luogo in una stanza adibita a biblioteca in cui hanno sostenuto la prova circa 5-7 bambini alla volta; invece, per la scuola dell'infanzia alcuni bambini hanno sostenuto la prova singolarmente in stanze predisposte allo scopo mentre altri sono stati valutati contemporaneamente in coppie o gruppi di tre nella biblioteca e in mensa. Tutti i luoghi erano adeguatamente illuminati e silenziosi per la maggior parte del tempo. Ogni bambino è stato seguito da uno sperimentatore e seduto comodamente ad una distanza di circa 60 cm dallo schermo del computer (15" pollici). La prova complessivamente ha avuto una durata di 30 minuti per ciascun bambino.

L'intervento Yoga proposto (si veda Capitolo 2 paragrafo 2.4) è stato coordinato dallo psicologo psicoterapeuta Dr. Michele Guidi e le lezioni sono state condotte dalla psicologa Dr.ssa Francesca Incagli e dallo psicologo Dr. Luca Sbernini.

Alla fine del percorso di Yoga ad ogni bambino è stato consegnato un diploma sul quale sono state attaccate delle stelline adesive che hanno ricevuto dopo ciascuna fase di valutazione e dopo ogni incontro di Yoga al fine di aumentare la loro motivazione alle attività.

Nella fase pre e post-intervento i genitori e gli insegnanti sono stati invitati a compilare alcuni questionari utili a valutare sia gli aspetti cognitivi, emotivi e sociali dei bambini sia il loro livello di stress percepito nel ruolo rispettivamente di genitore o insegnante.

In questo modo è stato possibile avere un riscontro indiretto dello Yoga sia sullo stato emotivo-comportamentale del bambino sia sul benessere del sistema famiglia-scuola.

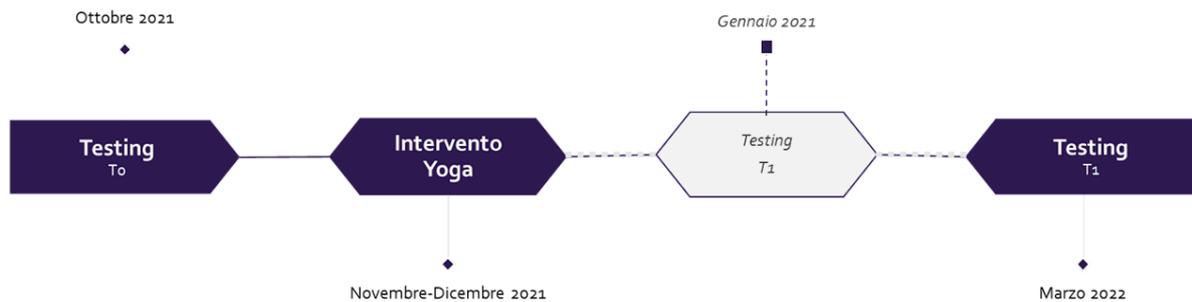


Figura 1

Linea temporale della ricerca-intervento

3.3.2. Materiale

3.3.2.1. *Padua Adaptive Cognitive Control (PACC)*

Il protocollo sperimentale ha previsto la somministrazione della batteria testistica *Padua Adaptive Cognitive Control (PACC)* costituita da quattro diversi compiti: il *Dynamic Temporal Prediction Task (DTP)* per valutare accuratezza e velocità nella risposta; una versione modificata dell'*Attentional Network Test (ANT)* per valutare la gestione dell'interferenza tra stimolo e risposta; una versione modificata del *Task-Switching (TS)* per valutare la flessibilità cognitiva; infine, è stata somministrata una versione modificata del *Balloon Analogue Risk Task (BART)* per valutare l'autoregolazione e il controllo dell'impulsività. Inoltre, nella fase di testing pre-intervento sono state somministrate ai bambini le Matrici Progressive di Raven (Raven & Court, 1938) per valutare il funzionamento intellettuale non verbale. Nello specifico questo elaborato si concentra sul *Balloon Analogue Risk Task* che valuta la capacità di autoregolazione e controllo dell'impulsività in un contesto predittivo che è stato manipolato lungo il compito per indagare se i bambini fossero in grado di ottimizzare le loro capacità di autocontrollo sulla base di regole predittive implicite.

3.3.2.2. I questionari

I questionari utilizzati nella fase pre-intervento sono i seguenti:

- Genitori

- Scheda anamnestica: sono state raccolte informazioni riguardanti il nucleo familiare (ad esempio, status socioeconomico, stato occupazionale dei genitori, etc.) e informazioni sullo sviluppo psicomotorio e sociale del figlio (ad esempio, raggiungimento delle principali tappe evolutive, presenza di certificazioni, attività sportiva e hobby, etc.)
- CPRS-R – *Conners Rating Scales Revised Parent version* (Conners, 2001): questionario volto a valutare la presenza o meno di comportamenti problematici nel bambino nell'ultimo mese. Le principali sottoscale del questionario sono: "Oppositività", "Disattenzione", "Iperattività", "Ansia/Timidezza", "Perfezionismo", "Problemi sociali", "Problemi psicosomatici".
- PSI – *Parenting Stress Index* (Abidin, 2012): questionario che valuta il grado di stress genitoriale nelle cure verso il figlio. Le principali sottoscale del questionario sono: "Distress genitoriale", "Interazione genitore bambini disfunzionale", "Bambino difficile", "Stress totale".
- Insegnanti
 - CTRS-R – *Conners Rating Scales Revised Teacher version* (Conners, 2001): questionario volto a valutare la presenza o meno di comportamenti problematici nel bambino nell'ultimo mese; in particolare, agli insegnanti è stato chiesto di compilare un questionario per ciascuna classe, pensando globalmente a tutta la sezione e non ai singoli bambini, specificando poi quanti alunni della classe presentassero tale comportamento e con quale intensità.
 - Stress percepito: è stato chiesto agli insegnanti di indicare su una scala da 0 a 10 quanto stress percepissero in relazione all'attività didattica in ciascuna classe.

Nella fase post-intervento è stato chiesto sia ai genitori che agli insegnanti di compilare nuovamente i questionari, ed è stata data la possibilità di indicare quanto avessero gradito l'intervento Yoga su una scala da 0 a 10 e di fornire un commento o suggerimento libero in merito.

3.3.3. *Balloon Analogue Risk Task* (BART)

Il *Balloon Analogue Risk Task* nasce come misura comportamentale computerizzata volta a valutare la propensione al rischio dell'individuo; in particolare, questo compito

è costruito in modo tale da essere emotivamente evocativo (presenza di ricompensa) facendo leva sulla sui processi “caldi” del controllo cognitivo e sulla regolazione emotiva (Bell et al., 2019; Lejuez et al., 2002). Il fatto che il BART faccia emergere anche la componente emotiva lo rende un compito altamente ecologico per la misurazione dell'autoregolazione e in questo modo ci si avvicina sempre di più a quella che è l'autoregolazione ed il controllo nella vita di tutti i giorni (Bell et al., 2019). Nella versione originale di Lejuez et al. (2002), viene presentato al computer un palloncino che si gonfia ogni volta che si preme un tasto: ad ogni “soffio” (*pump*) si guadagnano dei soldi che se il palloncino scoppia vengono persi; infatti, è il partecipante che può scegliere in ogni momento di smettere di gonfiare il palloncino e “incassare” i soldi guadagnati. I palloncini possono essere di tre colori diversi ciascuno associato ad una diversa probabilità di esplosione (bassa, media o alta) di cui i partecipanti non sono a conoscenza (Lejuez et al., 2002). I punteggi del BART negli adulti sono significativamente correlati ai punteggi provenienti dai *self-report* che indagano la presenza di comportamenti a rischio o propensione al rischio (abuso di alcool, uso di droghe, *gambling*, *sensation seeking*, impulsività): per questo il BART viene considerato una misura comportamentale affidabile per la propensione al rischio (Lejuez et al., 2002).

Specificatamente, la propensione al rischio nel BART viene valutata attraverso quanto il partecipante riesce a guadagnare complessivamente (*Total Score*) ma soprattutto quanto è in grado di avvicinarsi alla media di soffi necessari per gonfiare al massimo i palloncini senza farli esplodere (*Adjusted Pumps*) (Bell et al., 2019; Lejuez et al., 2002). È interessante notare che un'alta propensione al rischio (alto punteggio di *Adjusted Pumps*) associata ad un alto guadagno totale può essere considerata adattiva, nel senso in cui viene associata a punteggi migliori nel funzionamento del controllo cognitivo (Bell et al., 2019). Un altro indice considerato per la valutazione del rischio adattivo è il Coefficiente di Variabilità (deviazione standard degli *Adjusted Pumps* diviso la media degli *Adjusted Pumps*) che, se elevato, è risultato associato a punteggi totali elevati nel compito e migliori punteggi nei *self-report* sull'abuso di alcool (DeMartini et al., 2014).

All'interno della presente ricerca è stata costruita e utilizzata una versione del BART appositamente modificata per l'età evolutiva con l'obiettivo di valutare se i bambini sono in grado di ottimizzare la loro prestazione di autoregolazione in un contesto predittivo mutevole. Infatti, non solo i palloncini di colori diversi sono associati a diversa

probabilità di esplosione (alta o bassa), ma questa associazione (colore-probabilità di esplosione) viene invertita all'insaputa dei partecipanti lungo il compito. Per ottenere un punteggio totale più alto, i bambini devono apprendere le regole implicite nel compito (associazione tra colore palloncino e probabilità di scoppio) e usarle per creare un modello predittivo interno al fine di guidare il comportamento controllando di volta in volta l'impulsività sulla base del vantaggio appreso. In aggiunta a ciò, viene loro richiesto di aggiornare flessibilmente questo modello sulla base del cambio di regola introdotto in maniera implicita lungo il compito. In particolare, come spiegato in maniera dettagliata di seguito, a metà del compito l'associazione tra colore del palloncino e probabilità di scoppio veniva invertita. Ciò permette di indagare non soltanto la capacità di controllo cognitivo ma soprattutto la capacità di adattare flessibilmente il controllo sulla base dei cambiamenti contestuali impliciti del compito.

Il presente compito sperimentale è stato creato e somministrato mediante il software OpenSesame (Mathôt et al., 2012). La durata complessiva del compito è di circa 5 minuti.

3.3.3.1. Struttura del trial

Ogni trial inizia con la comparsa dello stimolo target che consiste nell'immagine di un palloncino di colore giallo o viola (dimensioni effettive dello stimolo: 1250 x 850 pixels, 144 dpi). Al bambino viene chiesto di premere con la mano dominante un tasto della tastiera per gonfiare il palloncino così da ottenere ad ogni "soffio" una caramella virtuale in più (Figura 2). Ad ogni "soffio" quindi aumenta la potenziale vincita di quel turno ma allo stesso tempo aumenta anche il rischio di perderla se il palloncino esplode. Il bambino può decidere di fermarsi in ogni momento del gonfiaggio del palloncino per "incassare" le caramelle ottenute e premendo un altro tasto queste si vanno a sommare alle vincite dei turni precedenti (Figura 3). I trial non hanno limiti di tempo e dopo ogni turno compare un feedback che riporta il numero totale di caramelle vinte fino a quel momento. Durante la prova sono presenti feedback uditivi legati ai "soffi" (rumore del palloncino che si gonfia), allo scoppio del palloncino (rumore del palloncino che esplode) e alla vincita delle caramelle (suono piacevole di una monetina). Per motivare i bambini vengono fornite all'inizio del compito le seguenti istruzioni: *"Nick ha bisogno di aiuto a gonfiare i palloncini per la festa di compleanno di Maty, ogni volta che soffi ottieni una caramella da regalare agli amici. Attento a non gonfiare troppo il palloncino sennò scoppia! Ti va di aiutarlo?"*



Figura 2
Struttura del trial

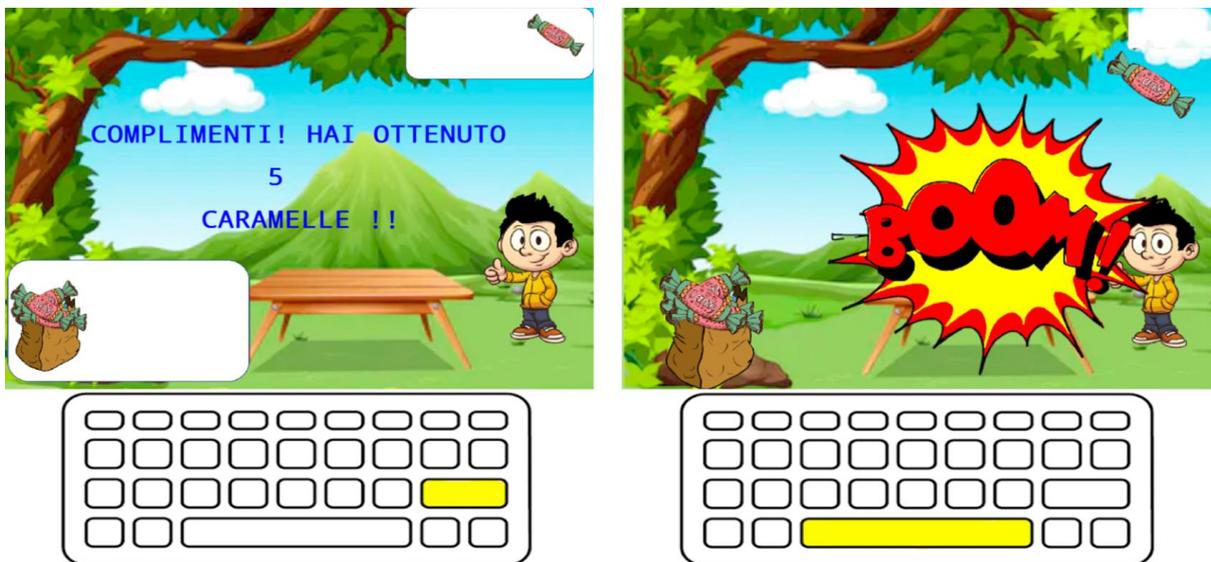


Figura 3
Vincita delle caramelle e scoppio del palloncino

3.3.3.2. Struttura del compito

Il compito si compone di due blocchi per un totale di 48 trials. Nel primo blocco (BART_A, 24 trials) i palloncini di colore giallo sono associati ad una bassa probabilità di esplosione mentre quelli viola ad un'alta probabilità di esplosione. Di conseguenza se questa associazione viene appresa è possibile adottare una prestazione ottimale

attraverso strategie più o meno “rischiose” in base al colore del palloncino. Nel secondo blocco (BART_B, 24 trials) l’associazione tra colore e probabilità di esplosione viene invertita (*reversal learning*; Izquierdo et al., 2017) ed è quindi necessario aggiornare quanto imparato in precedenza e riadattare di conseguenza la prestazione.

È importante sottolineare che i bambini non sono a conoscenza dell’associazione tra colore del palloncino e probabilità di esplosione e nemmeno dell’inversione di tale associazione durante il compito. Inoltre, tra i due blocchi non sono state inserite pause così da evitare che l’interruzione del compito potesse suggerire l’inversione dell’associazione descritta. Entrambi i blocchi sono simili per richieste sensomotorie, stimoli visivi, uditivi e le richieste motorie sono rimaste invariate lungo tutto il compito. L’unico cambiamento è l’inversione dell’associazione tra colore del palloncino e probabilità di esplosione.

I due blocchi sperimentali sono preceduti da un blocco di pratica di 6 trials per assicurarsi che il bambino abbia compreso correttamente le istruzioni fornite e possa esercitarsi nell’utilizzo dei tasti. Dato che non vi sono risposte giuste o sbagliate, non sono stati forniti feedback di correttezza né durante la pratica né durante i blocchi sperimentali; gli unici rinforzi positivi presenti sono quelli di incoraggiamento da parte dello sperimentatore per le caramelle che il bambino riesce ad ottenere ad ogni turno.

3.4. Ipotesi sperimentali

La prima ipotesi sperimentale (H1) riguarda l’adeguatezza del compito ovvero la capacità dei bambini di comprenderlo e svolgerlo correttamente. Nello specifico, ci si attende:

- H1: punteggio totale (numero di caramelle virtuali vinte) elevato; un elevato numero di caramelle virtuali vinte suggerisce che il bambino è stato in grado di portare a termine il compito con efficacia apprendendo l’associazione implicita tra colore del palloncino e probabilità di scoppio.

La seconda ipotesi sperimentale (H2) riguarda la capacità del compito di rilevare la presenza di controllo cognitivo adattivo sia al tempo t0 (pre Yoga) che t1 (post Yoga). Nello specifico, ci si attende:

- H2: il numero totale di *Adjusted Pumps* (somma dei “soffi” eseguiti senza far scoppiare il palloncino) sia circa lo stesso per entrambi i colori (giallo e viola)

dato che: nel primo blocco (BART_A) il palloncino giallo ha bassa probabilità di esplosione e per questo ci si aspetta che venga gonfiato di più mentre il palloncino viola con alta probabilità di esplosione venga gonfiato meno (*Adjusted Pumps* elevati per il palloncino giallo e bassi per quello viola); al contrario, nel secondo blocco (BART_B) il palloncino giallo ha alta probabilità di esplosione e per questo ci si aspetta che venga gonfiato meno mentre il palloncino viola con bassa probabilità di esplosione venga gonfiato di più (*Adjusted Pumps* bassi per il palloncino giallo ed elevati per quello viola). Nello specifico dunque, ciò che ci si attende è che la performance nel BART venga adattata nei due blocchi rispetto alla probabilità di esplosione del palloncino. Si fa quindi riferimento alla manipolazione sperimentale *item-specific proportion congruency* (Braem et al., 2018) dato che in maniera implicita uno specifico colore è associato ad una specifica probabilità di esplosione; in particolare, i colori associati a bassa probabilità di esplosione dovrebbero fungere da rinforzo e questo dovrebbe spingere il soggetto a mettere in atto un maggior numero di *pumps*.

La terza ipotesi sperimentale (H3) riguarda l'effetto dello Yoga sul controllo cognitivo adattivo. Nello specifico ci si attende:

- H3a: una riduzione dell'indice Delta, misura di apprendimento implicito, calcolato attraverso la differenza tra *Adjusted Pumps* del palloncino giallo e del palloncino viola nei due blocchi. Ci si aspetta quindi che questo indice si avvicini allo zero essendo una differenza tra valori simili: per gli stimoli con alta probabilità di esplosione ci aspettiamo *Adjusted Pumps* elevati mentre per gli stimoli con bassa probabilità di esplosione ci aspettiamo *Adjusted Pumps* bassi. In particolare, ci si attende un avvicinamento del Delta allo zero successivamente all'intervento Yoga, per il fatto che questa pratica dovrebbe potenziare le capacità di attenzione sostenuta e sensibilità nel cogliere le caratteristiche dell'ambiente circostante (Diamond, 2012) e di conseguenza i bambini dovrebbero essere più in grado di adattare la propria performance sulla base delle caratteristiche implicite insite nel compito, avvicinandosi sempre più al numero necessario di *pumps* che massimizza la prestazione in ogni blocco e per ogni colore.

- H3b: un aumento dell'indice *Coefficient of Variability* (COV) considerato una misura di presa di rischio adattiva (Bell et al., 2019); viene calcolato attraverso la deviazione standard degli *Adjusted Pumps* divisa per la media degli *Adjusted Pumps*. Lo Yoga, facendo riferimento alla letteratura (Diamond & Lee, 2011), è una pratica in grado di migliorare la capacità di autoregolazione per questo ci si attende un aumento di questo indice: i bambini successivamente all'intervento Yoga, quindi, dovrebbero essere in grado di rischiare di più (*Adjusted Pumps* maggiori) seppur mantenendo inalterato o aumentando il punteggio totale.
- H3c: ci si aspetta una riduzione del numero di esplosioni totali per il fatto che, in linea con la letteratura (Razza et al., 2015), lo Yoga aiuta i bambini a migliorare l'inibizione del comportamento (in questo caso premere continuamente ad ogni palloncino per gonfiarlo il più possibile aumentando sempre più il rischio di farlo esplodere).

La quarta ipotesi sperimentale (H4) riguarda i questionari per i quali ci si aspetta una diminuzione nei punteggi successivamente all'intervento Yoga. Nello specifico ci attendiamo:

- H4: una riduzione dei punteggi delle sottoscale Conners ("Oppositività", "Disattenzione", "Iperattività", "Ansia/Timidezza", "Perfezionismo", "Problemi sociali", "Problemi psicosomatici") data da un miglioramento complessivo a livello comportamentale ed emotivo da parte dei bambini, alla luce di quanto riportato in letteratura (Flook et al., 2010; Diamond & Lee, 2011) riguardo all'impatto dello Yoga sulla riduzione dello stress e nella regolazione dell'umore. Di conseguenza, ci si aspetta anche una riduzione dei punteggi relativi allo stress genitoriale e degli insegnanti.

3.5. Analisi dei dati

La presente ricerca ha impiegato un disegno sperimentale misto: 3 (classe) x 2 (tempo di valutazione) x 2 (blocco) x 2 (colore stimolo).

Le variabili indipendenti coinvolte si componevano dei seguenti livelli:

- Classe: materna vs prima elementare vs seconda elementare; si è valutato se gli effetti indagati dipendessero da differenze nel livello di scolarità dei partecipanti.

- Tempo di valutazione: t0 (fase pre Yoga) vs t1 (fase post Yoga); il confronto fra le due fasi di valutazione t0 e t1 sono state condotte al fine di verificare la presenza di eventuali variazioni potenzialmente attribuibili allo Yoga.
- Blocco: 1 vs 2; tra i due blocchi è stata manipolata l'associazione tra probabilità di esplosione e colore del palloncino. Nel blocco 1 il colore giallo del palloncino è stato associato ad una bassa probabilità di esplosione mentre nel blocco 2 è stato associato ad una alta probabilità di esplosione, la stessa manipolazione ma invertita tra i due blocchi è avvenuta per il colore viola del palloncino.
- Colore dello stimolo: giallo vs viola; è stata fatta una manipolazione di tipo *item-specific proportion congruency* in quanto in ogni blocco un determinato colore dello stimolo viene associato ad un'alta o bassa probabilità di esplosione, che viene poi invertita lungo il compito. Tale manipolazione è stata inserita per indagare la presenza di apprendimento implicito, nel senso in cui il bambino implicitamente è in grado di comprendere in ogni blocco quale colore di palloncino è associato ad una maggiore probabilità di vincita di caramelle virtuali e quindi di aumentare per questo il numero di pumps.

Come variabili dipendenti sono state utilizzate:

- *Adjusted Pumps* (AP): somma delle volte in cui il palloncino viene gonfiato senza essere scoppiato, quindi, numero di *pumps* fatti dal soggetto che non fanno esplodere il palloncino; nel task presentato equivalgono al punteggio totale dato che ad ogni pump corrisponde la vincita di una caramella virtuale.
- Delta: misura di apprendimento implicito calcolata come

$$\text{Delta} = (g1 - V1) - (G2 - v2)$$

$g1$ = AP colore giallo nel blocco 1, bassa probabilità di esplosione

$V1$ = AP colore viola nel blocco 1, alta probabilità di esplosione

$G2$ = AP colore giallo nel blocco 2, alta probabilità di esplosione

$v2$ = AP colore viola nel blocco 2, bassa probabilità di esplosione

Gli stimoli con bassa probabilità di esplosione avranno valori di *Adjusted Pumps* simili e lo stesso vale per gli stimoli con alta probabilità di esplosione, quindi, il delta essendo una differenza di valori simili tenderà allo zero.

La presenza di apprendimento implicito emerge attraverso la manipolazione sperimentale di tipo *item-specific proportion congruency*, secondo la quale una caratteristica saliente dello stimolo (nel nostro caso il colore) se presentata

associata a rinforzo (nel nostro caso una maggiore probabilità di vincita) modulerà la performance del soggetto. Nel compito qua presentato quindi vediamo che nei due blocchi il colore giallo e poi quello viola sono associati a maggiori probabilità di vincite (bassa probabilità di esplosione) e di conseguenza porteranno il soggetto ad aumentare il numero di *pumps*.

- *Coefficient of Variability (COV)*: rappresenta una misura di presa di rischio adattiva, calcolata attraverso la deviazione standard degli *Adjusted Pumps* divisa per la media degli *Adjusted Pumps*.

$$COV = \frac{SD \text{ Adjusted Pumps}}{\text{mean Adjusted Pumps}}$$

In linea con quanto presentato in letteratura (Bell et al., 2019) più questo indice è elevato più il soggetto ha messo in atto strategie di presa di rischio adattiva, nel senso in cui il soggetto aumenta il numero di *pumps* per ogni palloncino rischiando quindi di più ma allo stesso tempo riesce ad ottenere un elevato punteggio totale, ottimizzando di fatto la prestazione.

- *Esplosioni*: numero totale di palloncini esplosi; nel compito l'esplosione avviene quando viene superato il numero massimo di *pumps* consentiti per quel palloncino in quel determinato turno.

L'ipotesi H1 è stata indagata a livello esplorativo mediante la visualizzazione grafica dei dati. Per testare l'ipotesi H2 sono stati analizzati gli *Adjusted Pumps*, separatamente per le due fasi di valutazione, usando dei modelli lineari misti (LMMs) con intercetta random per il soggetto. In questo caso sono stati inseriti come variabili dipendenti gli *Adjusted Pumps*. Al fine di individuare il modello che spiegasse la maggior varianza nei dati sono stati confrontati mediante l'Akaiake Information Criterion (AIC) diversi LMM con le seguenti variabili indipendenti: colore dello stimolo, blocco, classe. È stato scelto il modello con l'AIC più basso che in entrambi i casi è risultato essere quello comprendente l'interazione tra tutte e tre queste variabili indipendenti.

Per quanto riguarda l'ipotesi H3a questa è stata testata fittando dei modelli LMM con variabile dipendente il Delta e con variabili indipendenti il tempo di valutazione e la classe. Il modello risultato più adeguato secondo il criterio AIC è stato quello con

entrambe queste variabili indipendenti. L'ipotesi H3b è stata testata fittando dei modelli LMM con variabile dipendente il *Coefficient of Variability* e con variabili indipendenti il tempo di valutazione e la classe. Il modello risultato più adeguato secondo il criterio AIC è stato quello con la variabile indipendente tempo di valutazione. L'ipotesi H3c è stata testata fittando dei modelli LMM con variabile dipendente il numero di esplosioni e con variabili indipendenti il tempo di valutazione e la classe. Il modello risultato più adeguato secondo il criterio AIC è stato quello con entrambe queste variabili indipendenti.

Infine, l'ipotesi H4 è stata indagata attraverso un confronto tra i punteggi delle sottoscale dei questionari nelle due fasi di valutazione utilizzando i *paired t-test*.

3.6. Risultati

3.6.1. H1: Punteggio totale

Per quanto riguarda l'adeguatezza al compito emerge che i punteggi totali in ciascun gruppo classe sono molto elevati come riportato in Tabella 2. Questo sta a significare che i bambini hanno compreso quanto richiesto dal compito e l'hanno svolto in maniera efficace. Dal confronto fra la prima e seconda fase di valutazione si osserva che il punteggio totale resta stabile, a parte una leggera diminuzione per quanto riguarda l'ultimo anno dell'infanzia (Figura 4). Complessivamente, questi risultati suggeriscono che il compito è risultato adeguato alle competenze dei bambini.

CLASSE	PUNTEGGIO TOTALE	
	PRE YOGA	POST YOGA
MATERNA	208	197
PRIMA ELEMENTARE	216	218
SECONDA ELEMENTARE	210	214

Tabella 2

Punteggio totale ottenuto da ogni classe pre e post Yoga

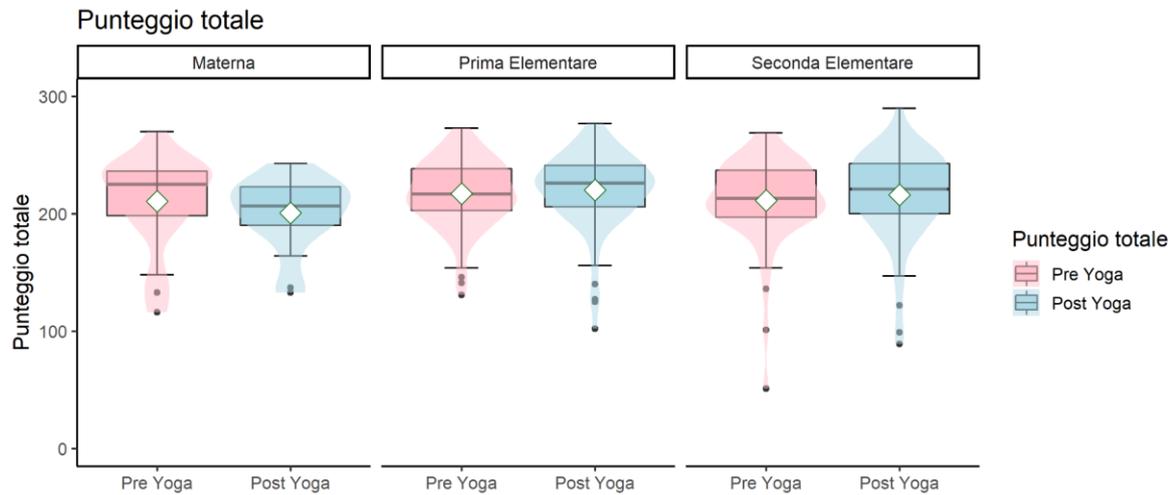


Figura 4

Punteggi totali ottenuti da ogni classi prima e dopo l'intervento di Yoga

3.6.2. H2: Adjusted Pumps

- *Tempo t0*

Per quanto riguarda gli *Adjusted Pumps* al tempo t0 è emerso un effetto significativo del colore dello stimolo ($F_{(1, 500.5)} = 23.95, p < .001$) e del blocco ($F_{(1, 500.5)} = 25.71, p < .001$); inoltre, è emersa una interazione significativa tra blocco e colore dello stimolo ($F_{(1, 500.5)} = 896.08, p < .001$) (Figura 5). Analizzando i confronti appaiati fra i blocchi sono emerse differenze significative nelle esplosioni associate a ciascun colore tra i due blocchi: palloncino viola, blocco 1 – blocco 2 ($t_{(498)} = -17.69, p < .001$), palloncino giallo, blocco 1 – blocco 2 ($t_{(503)} = 24.6, p < .001$). Come si può osservare in Figura 6, i dati mostrano l'andamento atteso, ovvero in ciascun blocco vi è un maggior numero di *Adjusted Pumps* per il palloncino associato a minor rischio di esplosione.

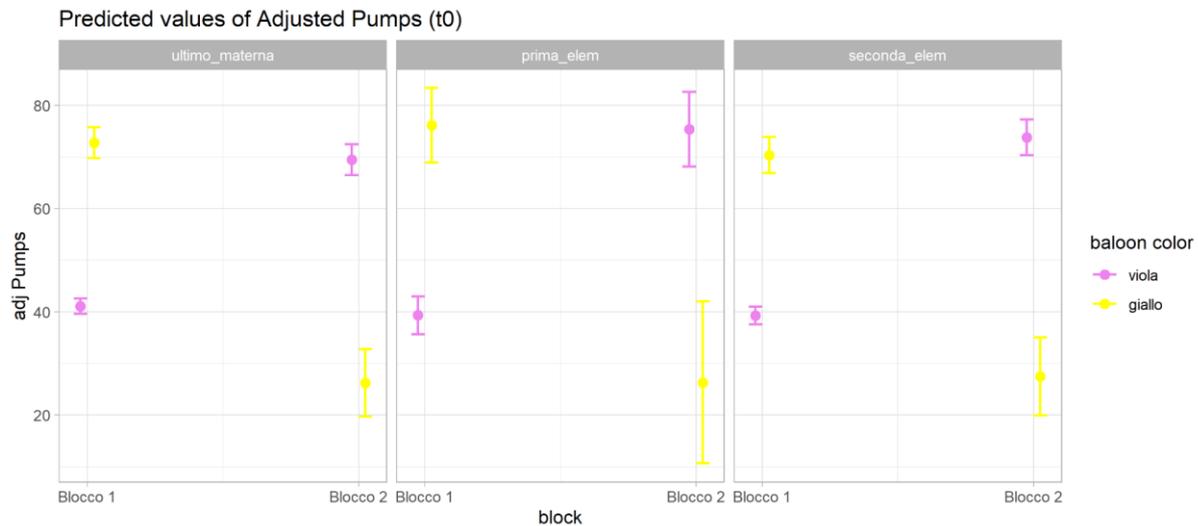


Figura 5
 Valori predetti degli Adjusted Pumps pre intervento Yoga

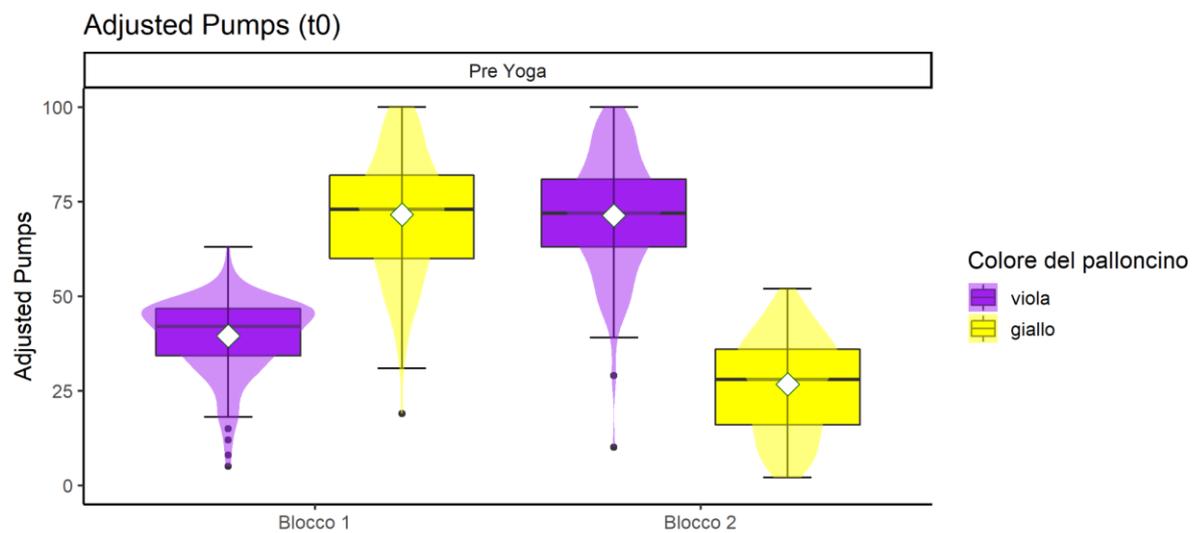


Figura 6
 Adjusted Pumps pre intervento Yoga

- *Tempo t1*

Similmente, per quanto riguarda gli *Adjusted Pumps* al tempo t1 è emerso un effetto significativo del colore dello stimolo ($F_{(1, 491.6)} = 19.12, p < .001$) e del blocco ($F_{(1, 491.6)} = 21.47, p < .001$). Inoltre, è emersa una interazione significativa tra blocco, colore dello stimolo e classe ($F_{(2, 491.05)} = 6.08, p = .002$) (Figura 7). Analizzando i confronti appaiati fra colore dello stimolo, blocco e scolarità vediamo che: nel blocco 1 per il colore giallo risulta significativo il confronto tra la materna e la prima elementare ($t_{(597)}$

= -2.7, $p = .019$), nel blocco 2 per il colore viola risulta significativo il confronto tra materna e prima elementare ($t_{(597)} = -2.46$, $p = .04$) e tra materna e seconda elementare ($t_{(597)} = -3.01$, $p = .008$). Come si può osservare in Figura 8, i dati mostrano l'andamento atteso, ovvero in ciascun blocco vi è un maggior numero di *Adjusted Pumps* per il palloncino associato al minor rischio di esplosione.

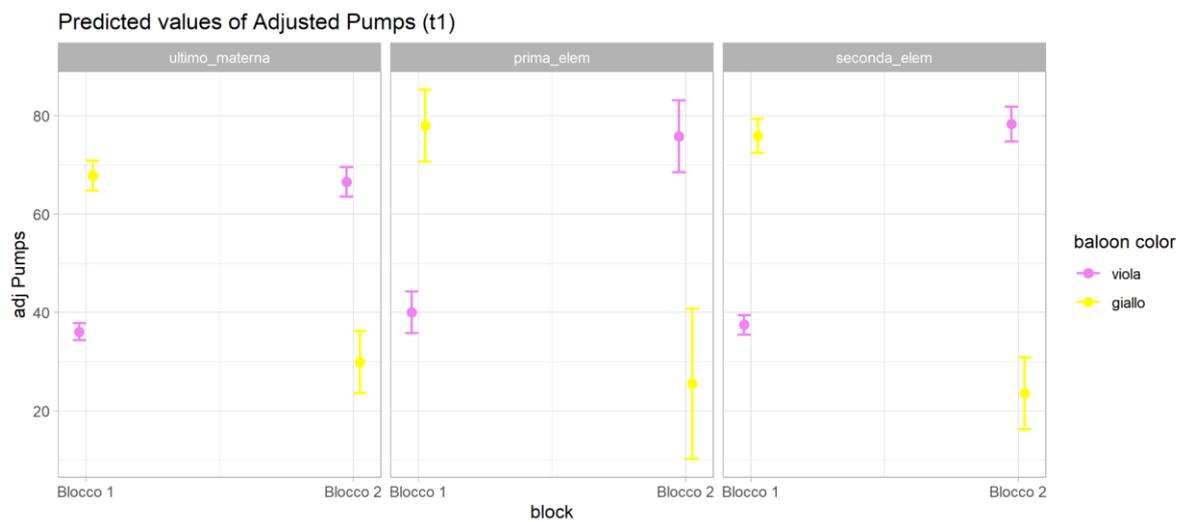


Figura 7

Valori predetti per gli Adjusted Pumps post intervento Yoga

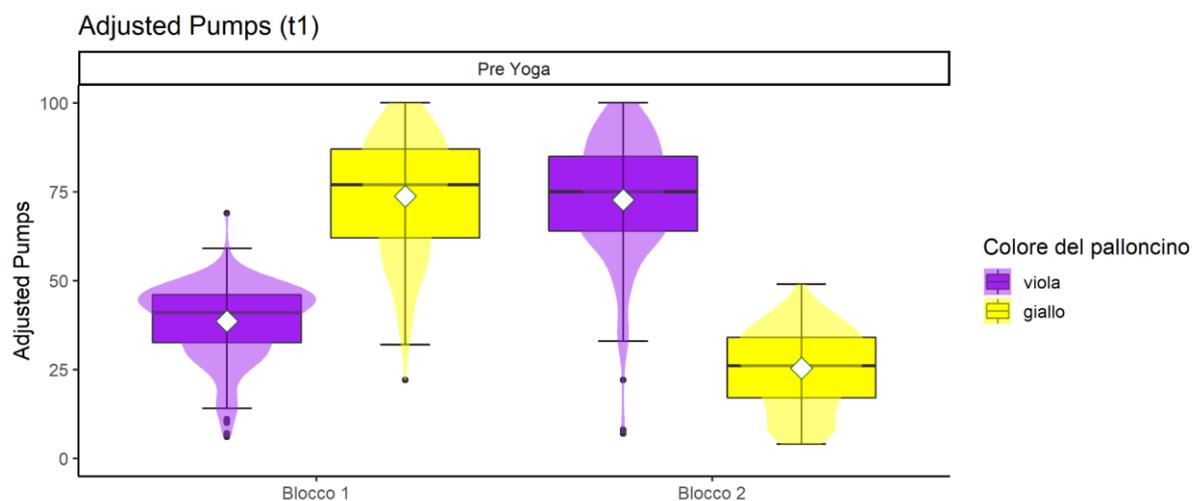


Figura 8

Adjusted Pumps post intervento Yoga

3.6.3. H3a: Delta

Le analisi relative all'effetto del tempo (pre e post intervento Yoga) sull'indice Delta non hanno rilevato nessun cambiamento statisticamente significativo, come mostrato in Figura 9. A livello qualitativo si osserva un aumento del Delta, che diventa più positivo, solo nella Materna.



Figura 9

Valori predetti per indice Delta pre e post intervento Yoga

L'ispezione grafica dei dati in Figura 10 mostra che il Delta è risultato in media complessivamente negativo e vicino allo zero in tutte le classi, ad indicare la presenza di controllo cognitivo adattivo.

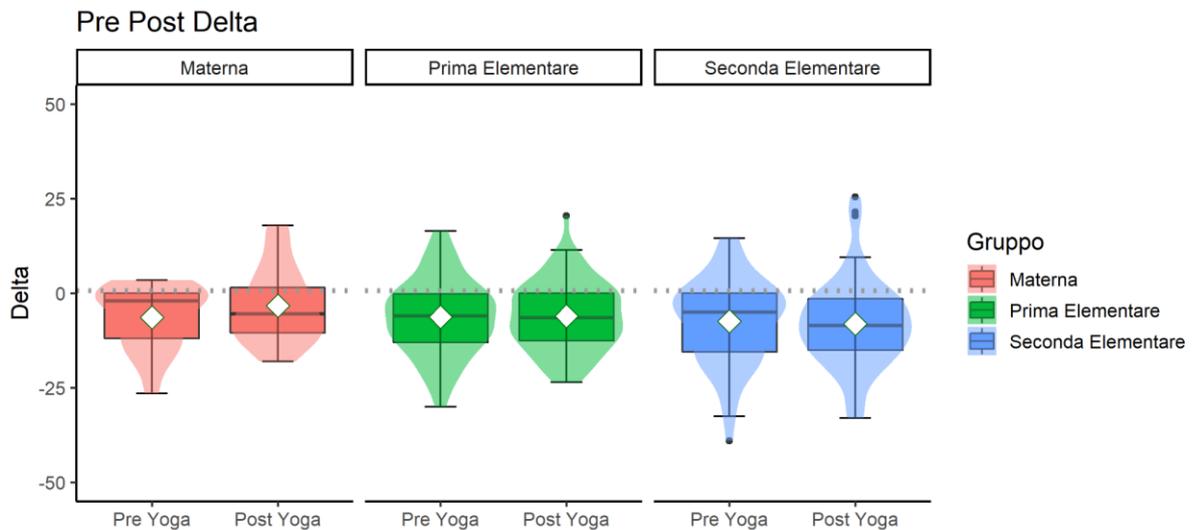


Figura 10

Delta pre e post intervento Yoga

3.6.4. H3b: Coefficient of Variability (COV)

Per il *Coefficient of Variability* non sono emersi effetti significativi. Tuttavia, è emerso un effetto del tempo di valutazione con un criterio alpha pari a 0.1 ($F_{(1, 170)} = 3.38$, $p = .1$) che, come mostrato in Figura 11, suggerisce un'aumentata presa di rischio adattiva in seguito all'intervento Yoga.

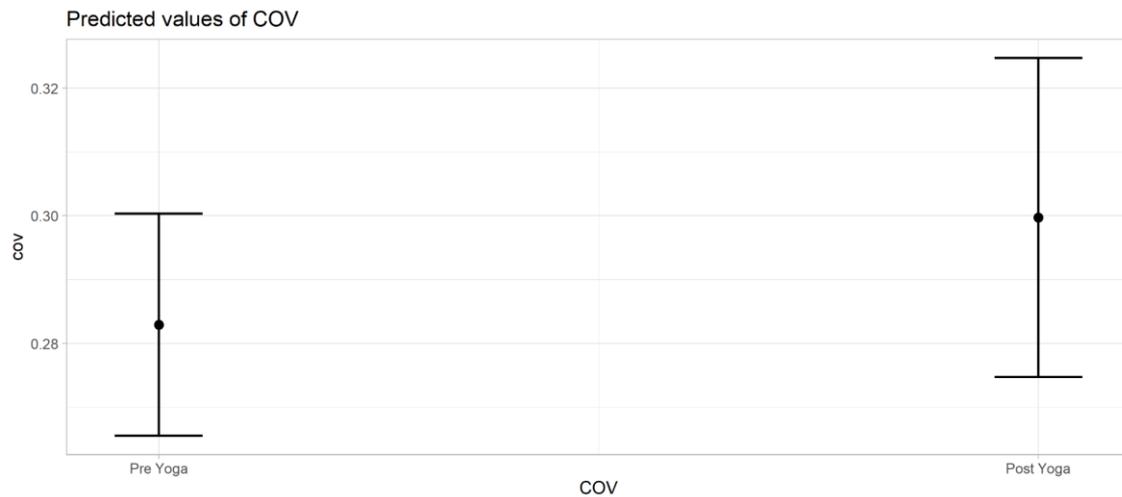


Figura 11

Valori predetti dell'indice COV pre e post intervento Yoga

L'ispezione grafica dei dati in Figura 12 conferma che il COV è risultato in media complessivamente aumentato, soprattutto nella classe seconda elementare, ad indicare un'aumentata presa di rischio adattiva.

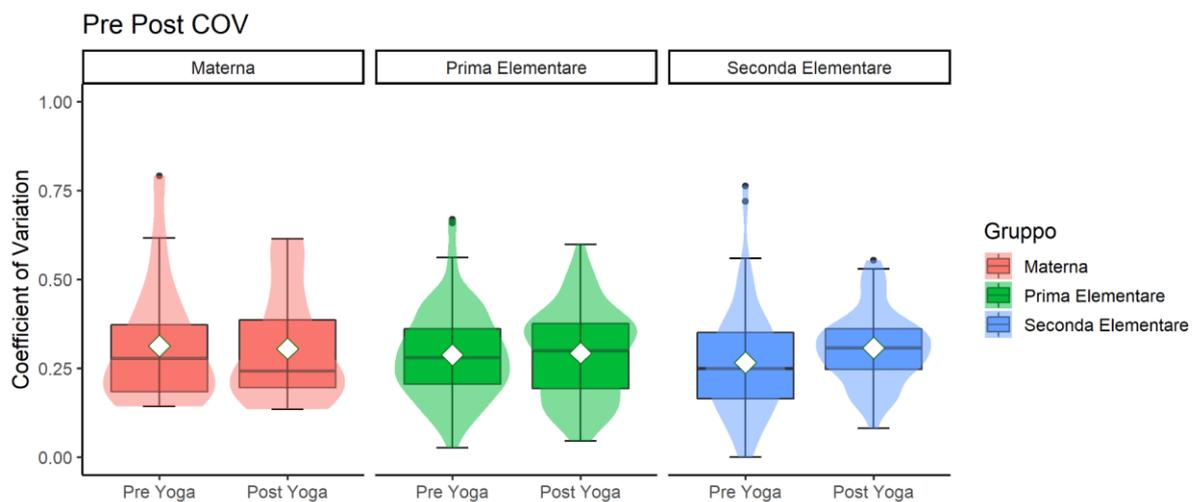


Figura 12

Coefficient of Variability pre e post intervento Yoga per classe

3.6.5. H3c: Numero di esplosioni

Per il numero di esplosioni non sono emersi effetti significativi. Tuttavia, è emerso un effetto di interazione tra il tempo di valutazione e la scolarità con un criterio alpha pari a 0.1 ($F_{(2, 168)} = 2.76$, $p = .07$) risulta significativo l'effetto della scolarità ($F_{(2, 168)} = 2.76$, $p < 0.1$); in particolare, le analisi statistiche sui confronti appaiati tra le classi mostrano un aumento significativo del numero di esplosioni tra il pre e post Yoga nella classe seconda elementare ($t_{(168)} = -3.25$, $p .001$) (Figura 13).

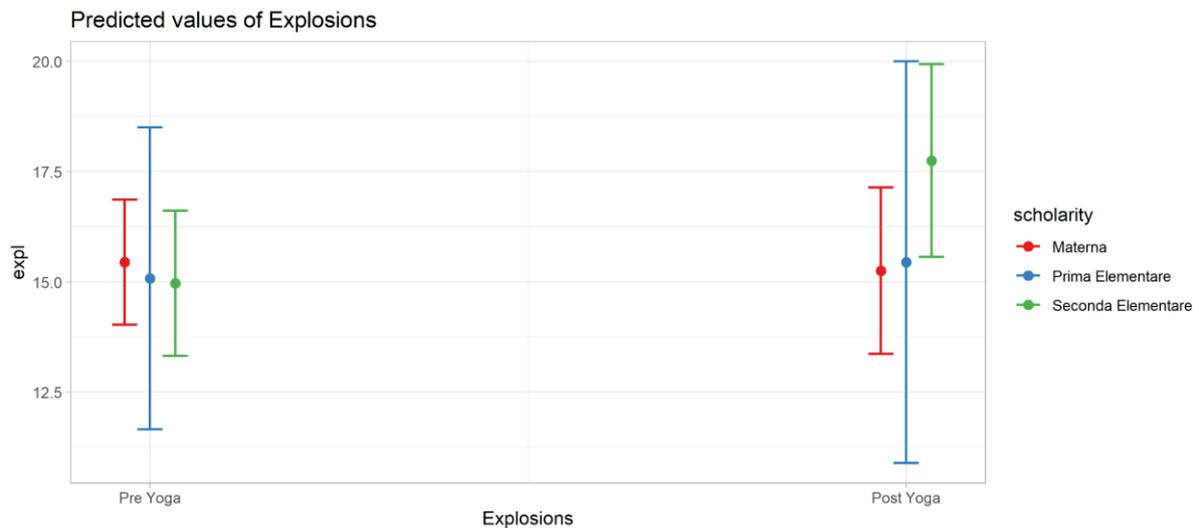


Figura 13

Valori predetti del numero di esplosioni pre e post intervento Yoga

L'ispezione grafica dei dati in Figura 14 conferma una sostanziale stabilità del numero di esplosioni totali tra il pre e post Yoga, con un aumento invece più rilevante nelle classi seconde. Questo dato, alla luce dell'aumentato punteggio totale ottenuto dalle classi seconde a t1, suggerisce un aumentata propensione al rischio adattivo nelle classi seconde, come supportato anche dall'aumentato valore COV a t1.

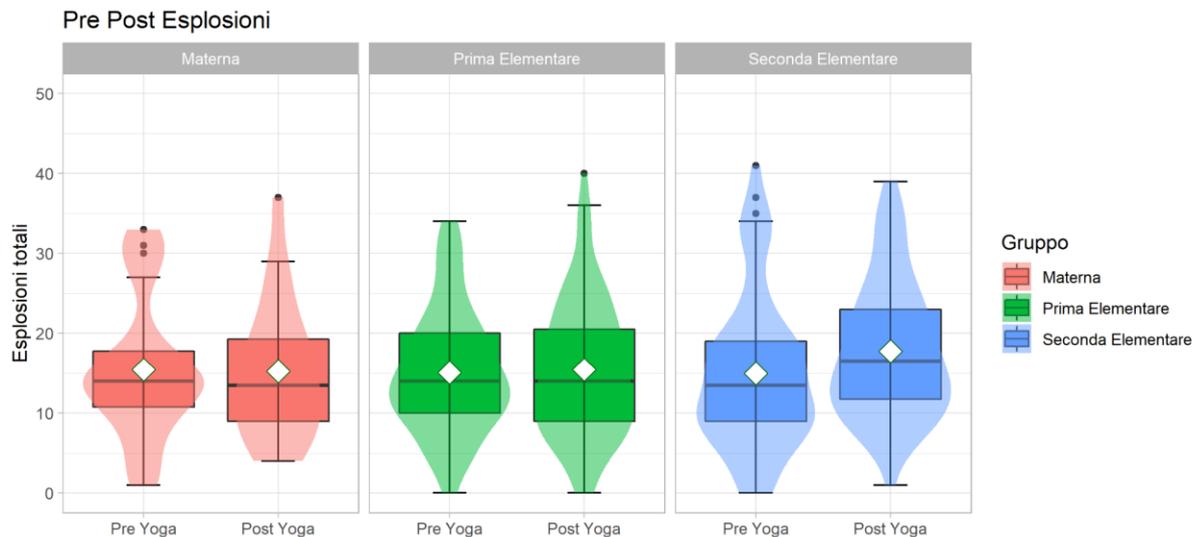


Figura 14

Numero di esplosioni per classi pre e post intervento Yoga

3.6.6. H4: questionari

I punteggi grezzi ottenuti ai questionari in entrambe le fasi di valutazione sono riportati in Appendice A.

- *Genitori*

Durante la prima fase di valutazione sono stati raccolti 122 questionari, durante la seconda fase ne sono stati raccolti 83; di questi sono stati considerati soltanto i questionari compilati in entrambe le fasi di valutazione per un totale di 70 (11 della scuola dell'infanzia, 37 delle classi prime primaria, 22 delle classi seconde primaria), dei quali riportiamo i risultati di seguito.

- *PSI – Parenting Stress Index*

L'unico risultato significativo osservato riguarda la sottoscala "Distress genitoriale" per i genitori delle femmine di prima elementare, in cui emerge un aumento dei livelli di stress rispetto a t0 ($t_{(24)} = -2.07$, $p = .05$) (Figura 15; Tabella 4 in appendice).

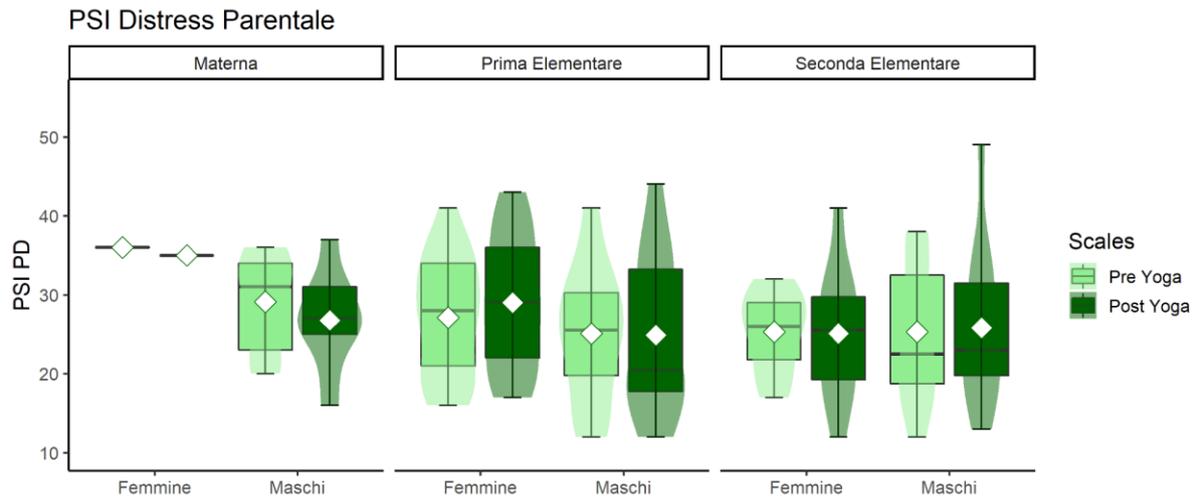


Figura 15
Sottoscala PSI "Distress genitoriale"

Anche se non sono emerse differenze significative tra le due fasi di valutazione, si riporta in Figura 16 i punteggi totali di stress per ciascun gruppo classe.

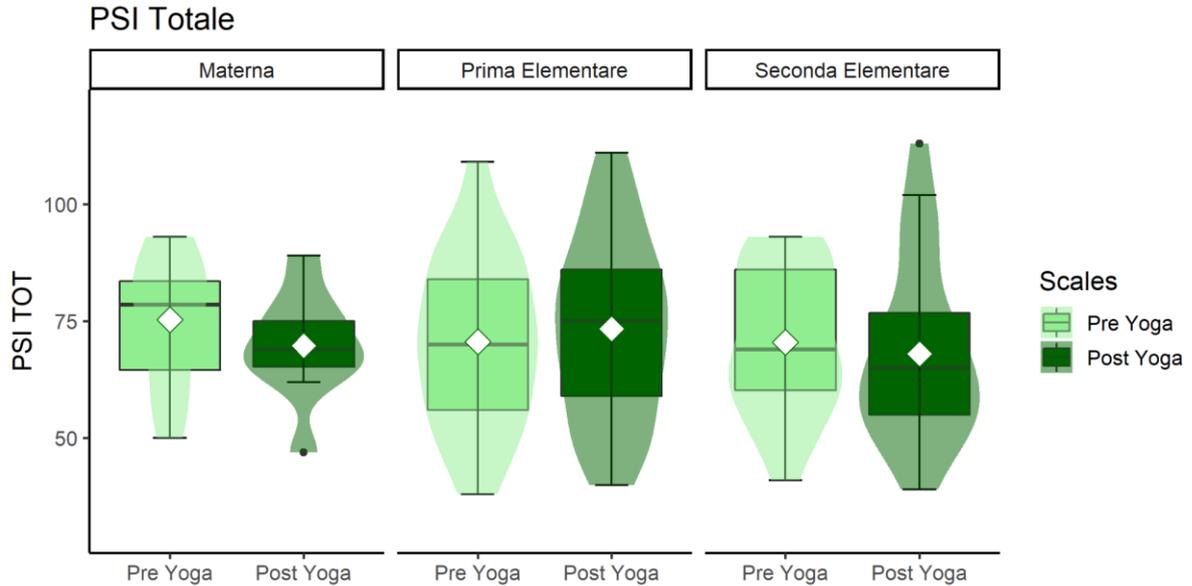


Figura 16
Punteggi totale PSI pre e post intervento Yoga

- CPRS-R – *Conners Rating Scales Revised Parent version*

I risultati significativi osservati riguardano la sottoscala “Ansia/Timidezza” nelle classi prime elementari, nella quale emerge un aumento dei punteggi per i maschi ($t_{(11)} = -2.46, p = .03$), al contrario di quanto atteso, e una riduzione per le femmine ($t_{(24)} = 2.64, p = .014$), in linea con quanto atteso (Figura 17; Tabella 7 in appendice).

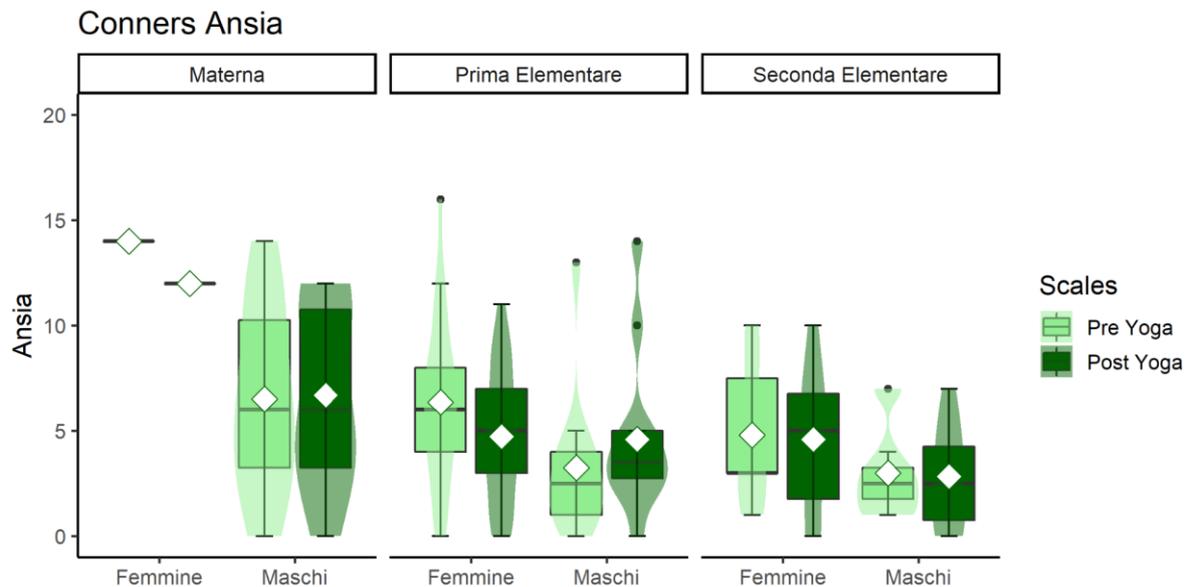


Figura 17

Punteggi scale Conners sottoscala “Ansia” per maschi e femmine pre e post intervento

- *Insegnanti*

- Stress

Anche se complessivamente non si osservano differenze significative, in Figura 17 si possono osservare i dati relativi ai livelli di stress totale delle insegnanti prima e dopo l'intervento Yoga (Figura 18). A livello qualitativo osserviamo una riduzione nei punteggi di stress per le insegnanti della scuola dell'infanzia e di prima elementare mentre si osserva un lieve aumento per le insegnanti di seconda elementare (si veda Tabella 11 in appendice).

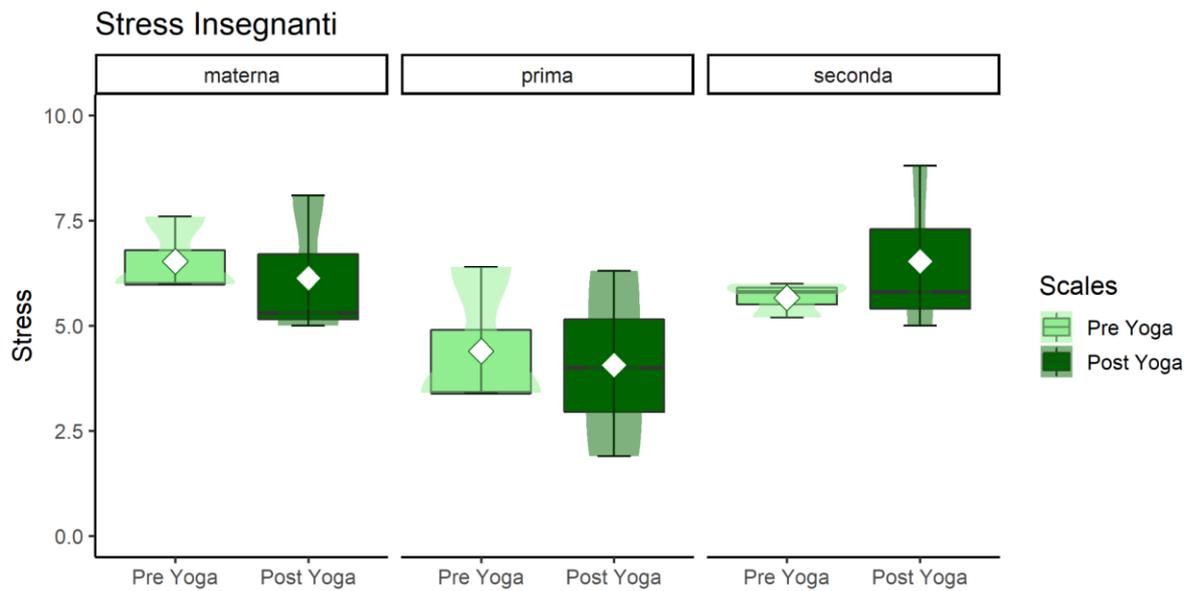


Figura 18

Stress totale delle insegnanti prima e dopo l'intervento di Yoga

- CTRS-R – *Conners Rating Scales Revised Teacher version*

I risultati significativi osservati riguardano un aumento dei punteggi nelle sottoscale "Disattenzione" ($t_{(4)} = -5.57, p = .005$) (Figura 19) e "Perfezionismo" ($t_{(4)} = -3.09, p = .04$) (Figura 20) nelle classi prime elementari, al contrario di quanto atteso (Tabella 11 in appendice).

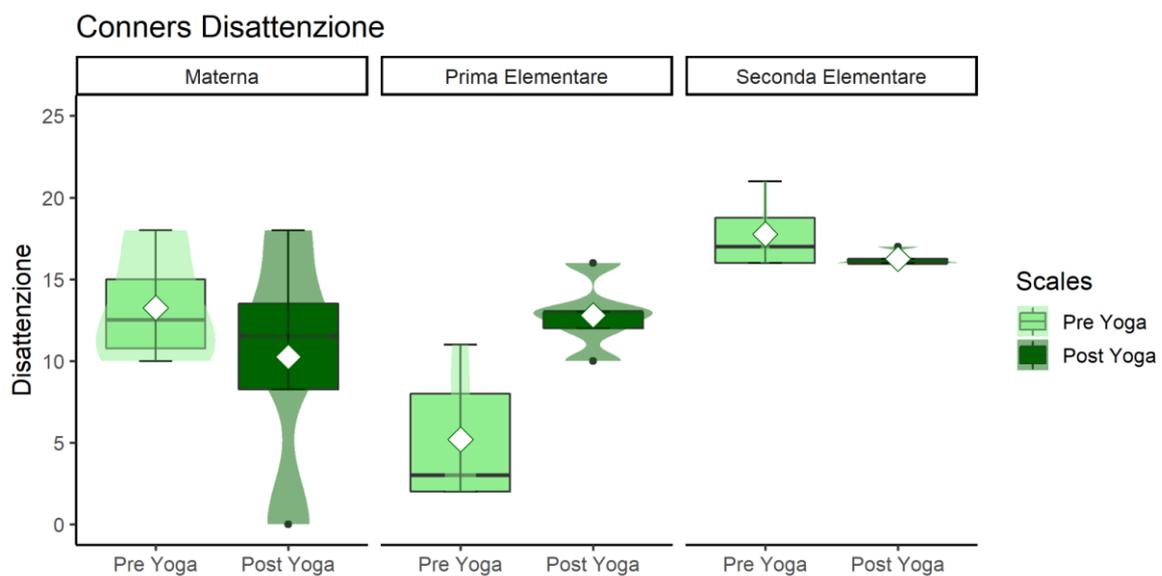


Figura 19

Punteggi sottoscala "Disattenzione" scale Conners insegnanti prima e dopo l'intervento Yoga

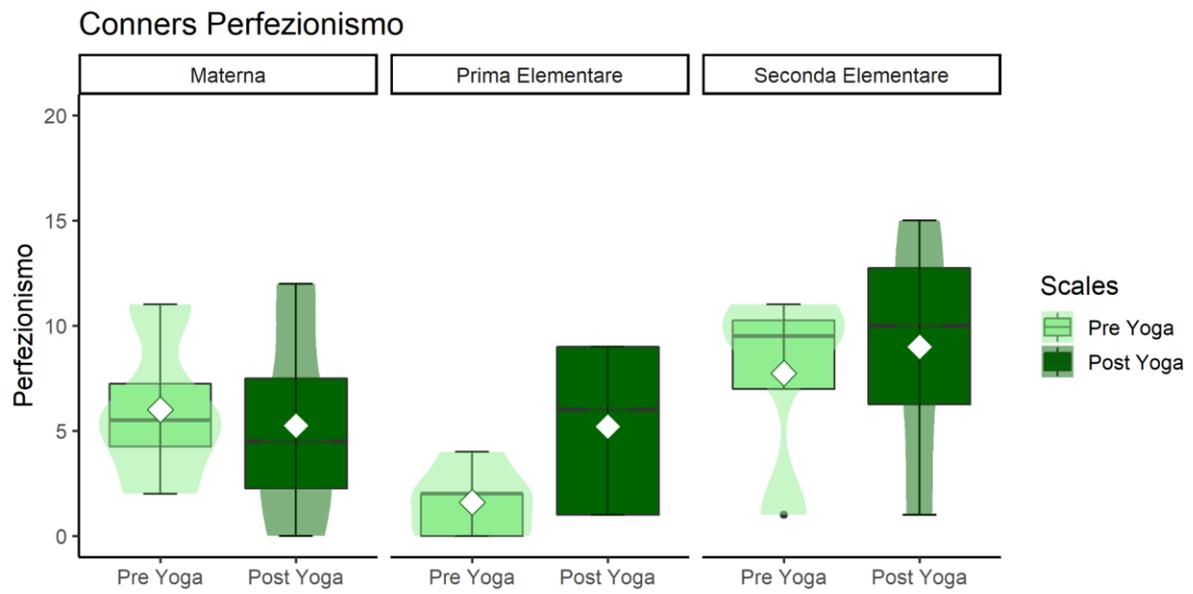


Figura 20

Punteggi sottoscala "Perfezionismo" scale Conners insegnanti prima e dopo l'intervento Yoga

CAPITOLO 4

DISCUSSIONE

La presente ricerca-intervento ha avuto l'obiettivo di valutare gli effetti di un intervento di Yoga associato a *Mindfulness* di 8 settimane sul controllo cognitivo adattivo. Infatti, evidenze in letteratura suggeriscono potenziali benefici di questa attività sul controllo cognitivo (Diamond & Lee, 2011), ma non sono stati ancora indagati i suoi effetti sulla capacità di apprendere implicitamente le regolarità ambientali per ottimizzare il reclutamento delle risorse cognitive (controllo cognitivo adattivo; Braem & Egner, 2018). A tal scopo, è stata utilizzata la batteria testistica PACC (*Padua Adaptive Cognitive Control*); in particolare, questo elaborato si focalizza sul costrutto dell'autoregolazione, strettamente legato al controllo cognitivo, andando ad indagare i risultati relativi al compito sperimentale BART (*Balloon Analogue Risk Task*). Inoltre, al fine di raccogliere informazioni indirette relative ad aspetti emotivo-comportamentali dei bambini e di stress percepito nel sistema scuola-famiglia, sono stati fatti compilare a genitori ed insegnanti dei questionari prima e dopo l'intervento Yoga.

Il BART è un compito sperimentale che misura la propensione al rischio facendo leva sulla componente emotiva dell'autoregolazione attraverso la presenza di ricompensa. Nella versione qua presentata i bambini devono gonfiare dei palloncini che fanno ottenere loro delle caramelle stando attenti a non gonfiarli troppo, altrimenti i palloncini esplodono con conseguente perdita delle caramelle; l'obiettivo è quello di ottenere il maggior numero di caramelle possibili. Per indagare la presenza di controllo cognitivo adattivo il compito si struttura sulla manipolazione sperimentale di tipo adattivo *item-specific proportion congruency*, per cui è presente l'associazione tra colore del palloncino e probabilità di esplosione, che si inverte a metà del compito. Nella prima parte del compito quindi un colore viene associato ad un elevato guadagno (*reward*) e l'altro ad un basso guadagno (bassa vs alta probabilità di esplosione), poi nella seconda parte l'associazione si inverte; i bambini dovrebbero essere in grado di cogliere implicitamente sia l'associazione che l'inversione dell'associazione modulando di conseguenza la loro risposta comportamentale (gonfiando di più o di meno in base al colore presentato).

In primo luogo, è stato verificato se i bambini fossero stati in grado di portare a termine il compito BART in maniera efficace. I risultati mostrano per tutti i soggetti punteggi

totali elevati (in media 210 caramelle ottenute), ad evidenza del fatto che il compito è risultato adeguato alle capacità dei bambini ed è stato compreso.

Si è poi indagata l'ipotesi per cui ci si aspettava una migliore autoregolazione a seguito del percorso Yoga associato a *Mindfulness*, come evidenziata da: un numero di *Adjusted Pumps* ("soffi" che non fanno esplodere il palloncino) simile nei due blocchi, che evidenzia la comprensione dell'associazione; una riduzione dell'indice Delta di apprendimento implicito (differenza tra *Adjusted Pumps* dei colori nei due blocchi), se è presente apprendimento implicito questo indice è più vicino allo zero; un aumento dell'indice di misura di presa di rischio adattiva *Coefficient of Variability* (deviazione standard degli *Adjusted Pumps* divisa per la media degli *Adjusted Pumps*), quindi presenza di elevati *pumps* e di elevato punteggio totale; una riduzione del numero di esplosioni data da una migliore capacità di inibizione del comportamento.

In primo luogo è stata indagata l'efficacia della manipolazione *item-specific proportion congruency* nel suscitare controllo cognitivo adattivo, indipendentemente dall'intervento di Yoga. In particolare, questo tipo di manipolazione sperimentale permette di generare un'associazione implicita tra un elemento di un singolo item e una determinata caratteristica rilevante per il compito. A differenza della manipolazione cosiddetta di tipo *list-wide*, in questo caso l'associazione implicita viene variata sulla base di ogni singolo trial e a livello di blocco. In particolare, in linea con quanto previsto originariamente per questo tipo di compito, nella presente ricerca è stata manipolata l'associazione tra colore del palloncino e probabilità di scoppio associata al numero di *pumps*. Ad esempio, alcuni partecipanti ricevevano l'associazione implicita tra palloncino giallo e esplosione dopo un numero medio di *pumps* (pressione barra della tastiera) random compreso tra 4 e 10 soffi; viceversa, il palloncino viola era associato al numero medio di *pumps* compreso tra 10 e 30 prima di una possibile esplosione.

Le analisi hanno messo in luce un effetto significativo dello specifico item (in questo caso, il colore dello stimolo) sul punteggio totale. In particolare, i bambini hanno adattato la loro propensione al rischio in base al colore dello stimolo, rischiando complessivamente di più quando il colore dello stimolo risultava maggiormente vantaggioso ("gonfiano" di più il palloncino del colore associato alla minore probabilità di esplosione).

Inoltre, a differenza della versione originale, la versione utilizzata nel presente elaborato di tesi aveva lo scopo di verificare la flessibilità del controllo cognitivo adattivo sulla base della capacità di aggiornare un modello predittivo implicito. A tal

proposito attraverso una manipolazione di tipo *list-wide* è stato creato un secondo blocco sperimentale in cui l'associazione tra colore del palloncino e probabilità di esplosioni è stata invertita. Questa inversione è stata applicata in maniera del tutto inconsapevole per i partecipanti.

Riguardo questo aspetto i risultati rivelano che nel secondo blocco, nel quale avviene l'inversione dell'associazione tra colore dello stimolo e probabilità di esplosione, il colore precedentemente svantaggioso viene correttamente implicitamente ricodificato come vantaggioso e viene gonfiato di più, mentre il contrario avviene per il colore precedentemente vantaggioso che diventando svantaggioso viene gonfiato meno. Pertanto, il compito è risultato efficace nell'indurre adattamento della capacità di autoregolazione; infatti, in linea con quanto atteso, i bambini sono stati in grado di adottare per ogni blocco la strategia migliore per ottenere sempre un alto guadagno. Questo effetto è inoltre presente sia nella fase di valutazione precedente all'intervento Yoga che in quella successiva.

Quanto emerso sottolinea come già in età precoce sia presente la capacità di estrarre regolarità ambientali implicite e modulare il proprio comportamento di conseguenza rendendolo quindi estremamente adattivo, in linea con quanto riportato in letteratura (Chevalier et al., 2015; Mento & Granziol, 2020). Inoltre ciò che risulta particolarmente innovativo è che attraverso questa versione del compito BART, e i risultati che ne derivano, emerge per la prima volta l'aspetto adattivo di una componente "calda" del controllo cognitivo quale l'autoregolazione; se si pensa a quanto sia fondamentale nella vita una buona capacità di autoregolazione (Moffit et al., 2011) appare chiaro come questa caratteristica adattiva possa essere sfruttata per implementare tale costrutto.

Per quanto riguarda gli effetti dell'intervento Yoga associato a *Mindfulness* sul controllo cognitivo adattivo è stato indagato l'indice Delta prima e dopo l'intervento. Le ipotesi riguardavano una riduzione di questa misura successivamente al percorso Yoga, ad indicare che tale pratica può favorire l'utilizzo del controllo cognitivo adattivo. Le analisi non hanno tuttavia messo in luce nessuna differenza significativa tra le due fasi di valutazione, suggerendo che lo Yoga non ha avuto particolari effetti sul controllo cognitivo adattivo dei bambini che complessivamente hanno mantenuto un Delta adeguato e stabile in entrambe le fasi di valutazione.

Per quanto riguarda invece l'effetto dello Yoga associato a *Mindfulness* sulla presa di rischio adattivo, è stata analizzata la differenza tra i valori dell'indice *Coefficient of*

Variability (COV; Bell et al., 2019) tra la prima e seconda fase di intervento. In linea con quanto atteso, si è osservato un aumento significativo del COV in tutte le classi, ad indicare una propensione al rischio adattiva migliorata: ovvero, i bambini sono stati capaci di assumersi più rischio (*Adjusted Pumps* elevati) ottimizzando allo stesso tempo il guadagno (punteggio totale elevato). Questo risultato può essere spiegato come un miglioramento nelle strategie di autoregolazione e *self-control* grazie alla pratica dello Yoga associata a *Mindfulness*, in linea con quanto presentato in letteratura (Mendelson et al., 2010; Flook et al., 2010; Wang & Hagins, 2016). Lo Yoga associato a *Mindfulness* infatti permette ai bambini di allenare le capacità di autoregolazione emotiva e comportamentale grazie all'esercizio corporeo unito a tecniche di respirazione, che vanno a rafforzare la consapevolezza dei propri stati interni e dell'ambiente esterno; sono proprio queste abilità migliorate che permettono ai bambini, nel compito BART, di rischiare in maniera adattiva.

A supportare questa aumentata capacità di propensione al rischio adattiva è interessante riportare i risultati relativi al numero di esplosioni in seguito al percorso Yoga. A differenza di quanto inizialmente ipotizzato, ovvero una diminuzione del numero di esplosioni successiva all'intervento Yoga grazie ad una migliore capacità di inibizione del comportamento, i risultati riportano un aumento significativo nelle esplosioni per la classe seconda elementare. Tuttavia, è interessante considerare questo risultato alla luce sia del punteggio totale sia del Delta, che rimangono entrambi invariati rispetto alla prima fase di valutazione. Questo risultato suggerisce quindi che i bambini di seconda elementare in seguito all'intervento Yoga sembrano mostrare una maggior propensione al rischio (aumento delle esplosioni) ma con caratteristica adattiva: rischiano di più ma ottengono lo stesso risultato. I bambini della scuola dell'infanzia e di prima elementare invece presentano un numero di esplosioni complessivamente simile sia prima che dopo il percorso Yoga, quindi nonostante si assista anche per loro ad un aumento del *Coefficient of Variability* rischiano comunque meno rispetto ai bambini di seconda elementare; questo risultato risulta essere in linea con quanto presentato in letteratura riguardo alle linee evolutive della propensione al rischio per cui si osserva un incremento di tale costrutto all'aumentare dell'età (Bell et al., 2019).

Per quanto riguarda i questionari (*Conners Rating Scales Revised Parent version; Conners Rating Scales Revised Teacher version; Parenting Stress Index; Stress delle insegnanti*) si è voluto indagare un possibile cambiamento nei punteggi in seguito

all'intervento Yoga; nello specifico, si ipotizzava una riduzione dei punteggi dovuti al beneficio della pratica dello Yoga associato a *Mindfulness* sul comportamento, l'umore e l'autoregolazione dei bambini (Diamond & Lee, 2011; Neal, 2021). Complessivamente i risultati riportano, a livello qualitativo, una riduzione complessiva dei punteggi successiva all'intervento di Yoga, a supporto di un possibile impatto di tale pratica sul benessere dei bambini e degli adulti di riferimento. Analizzando più nello specifico i risultati relativi al questionario *Conners Rating Scales Revised Parent version*, tra la prima e seconda fase di valutazione emerge nella classe prima elementare una riduzione significativa per quanto riguarda la sottoscala "Ansia/Timidezza" nelle femmine, in linea con le ipotesi, che aumenta invece nei maschi, al contrario di quanto ipotizzato. Questo dato appare in linea con quanto avviene nelle altre sottoscale e con quanto viene presentato in letteratura circa i benefici maggiori che le femmine ottengono rispetto ai maschi dalle pratiche di meditazione (Kang et al., 2018). In generale, per lo stress genitoriale si osserva a livello qualitativo una riduzione dei punteggi, tranne per quanto riguarda i genitori delle femmine della classe prima elementare per cui il distress aumenta in maniera significativa. Questo dato potrebbe essere legato al fatto che i genitori dei bambini di prima elementare e i bambini stessi hanno percepito maggiore affaticamento per le condizioni relate alla pandemia, come le ripetute situazioni di isolamento, perché da poco inseriti in un nuovo ambiente scolastico che necessariamente comporta una riorganizzazione familiare e personale (ad esempio per i bambini fare nuove amicizie e per i genitori far fronte ai nuovi compiti di sviluppo dei figli).

Per quanto riguarda il questionario *Conners Rating Scales Revised Teacher version* si osserva nella scuola dell'infanzia una complessiva riduzione dei punteggi, che può essere potenzialmente attribuibile agli effetti dell'intervento Yoga e all'atteggiamento molto positivo da parte di queste insegnanti verso il progetto. Per le insegnanti delle classi prima e seconda elementare invece i punteggi complessivamente mostrano un lieve aumento. Similmente, questo potrebbe dipendere da fattori stressanti esterni e dal fatto che le insegnanti delle classi elementari hanno notato maggiori criticità nello svolgimento dell'intervento Yoga (aspetti logistico-organizzativi).

È necessario sottolineare i limiti che questa ricerca-intervento ha presentato: innanzitutto la fase di valutazione post intervento ha subito forti ritardi in conseguenza alla pandemia da Covid-19, che non ha permesso di testare i bambini a ridosso della conclusione del percorso di Yoga, come inizialmente previsto, a causa dell'aumento

dei contagi e delle situazioni di isolamento e didattica a distanza. Questo limita la possibilità di valutare in maniera diretta gli effetti dello Yoga sul controllo cognitivo adattivo e distinguerli da eventuali altri fattori emersi tra la fine dell'intervento e l'inizio della seconda valutazione. Inoltre, la durata dell'intervento proposto di solo 8 settimane potrebbe essere stata troppo breve e poco intensiva (1 incontro a settimana) per avere un impatto rilevante sulle capacità di controllo cognitivo adattivo dei bambini. Infine, nelle classi elementari le insegnanti hanno riportato delle criticità relativamente ad aspetti organizzativi e logistici dell'intervento (utilizzo di spazi dispersivi come la palestra e numero elevato di bambini in ciascun incontro). Questi aspetti erano emersi come potenzialmente critici già nelle fasi di progettazione dell'intervento, ma la designazione degli spazi e del numero di bambini per incontro è risultato vincolato alle esigenze e disponibilità poste dalla scuola. Nonostante i limiti presentati e la mancanza di un effetto sull'apprendimento adattivo l'intervento di Yoga associato a *Mindfulness* proposto ha riscontrato un elevato grado di soddisfazione e gradimento da parte dei genitori (si veda Tabella 13 in appendice), mostrando la potenzialità di questo tipo di attività di essere accolte positivamente.

In conclusione, quello che vuole far emergere questo elaborato è l'importanza del costruito del controllo cognitivo adattivo come ottimizzatore dei processi cognitivi che si riflettono poi in un comportamento più efficace. In particolare, ciò che ne deriva è la capacità di adattarsi agli stimoli ambientali anche a livello implicito. Sicuramente questo aspetto del controllo cognitivo adattivo fa emergere una prospettiva innovativa su come l'individuo e soprattutto il bambino vive il proprio ambiente, come ne può essere influenzato e come di conseguenza metta in atto delle azioni su di esso. In particolare l'aspetto più interessante e innovativo che emerge in questo elaborato sono le implicazioni positive che la pratica dello Yoga associata a *Mindfulness* sembra avere sull'autoregolazione dei bambini, i quali infatti diventano più capaci di mettere in atto strategie adattive di presa di rischio in seguito ad un allenamento di queste pratiche. Alla luce di quanto emerso si può pensare alle potenziali implicazioni positive che interventi di Yoga associati a *Mindfulness* possano avere anche su popolazioni di bambini che presentano disturbi del comportamento o del neurosviluppo in cui sono compromessi i meccanismi di autoregolazione, come il Deficit d'Attenzione/Iperattività e il Disturbo Oppositivo Provocatorio.

BIBLIOGRAFIA

- Abrahamse, E., Braem, S., Notebaert, W., & Verguts, T. (2016). Grounding cognitive control in associative learning. *Psychological Bulletin*, *142*(7), 693–728. <https://doi.org/10.1037/bul0000047>
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A Developmental Perspective on Executive Function: Development of Executive Functions. *Child Development*, *81*(6), 1641–1660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x>
- Best, J. R., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2011). Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample. *Learning and Individual Differences*, *21*(4), 327–336. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.01.007>
- Blair, C. (2002). School readiness: Integrating cognition and emotion in a neurobiological conceptualization of children's functioning at school entry. *American Psychologist*, *57*(2), 111–127. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.57.2.111>
- Braem, S., Bugg, J. M., Schmidt, J. R., Crump, M. J. C., Weissman, D. H., Notebaert, W., & Egner, T. (2019). Measuring Adaptive Control in Conflict Tasks. *Trends in Cognitive Sciences*, *23*(9), 769–783. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2019.07.002>
- Braem, S., & Egner, T. (2018). Getting a Grip on Cognitive Flexibility. *Current Directions in Psychological Science*, *27*(6), 470–476. <https://doi.org/10.1177/0963721418787475>
- Braver, T. S. (2012). The variable nature of cognitive control: A dual mechanisms framework. *Trends in Cognitive Sciences*, *16*(2), 106–113. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.12.010>
- Carlson, S. M., & Wang, T. S. (2007). Inhibitory control and emotion regulation in preschool children. *Cognitive Development*, *22*(4), 489–510. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2007.08.002>
- Chevalier, N. (2015). The Development of Executive Function: Toward More Optimal Coordination of Control With Age. *Child Development Perspectives*, *9*(4), 239–244. <https://doi.org/10.1111/cdep.12138>
- Chevalier, N., & Blaye, A. (2016). Metacognitive Monitoring of Executive Control Engagement During Childhood. *Child Development*, *87*(4), 1264–1276. <https://doi.org/10.1111/cdev.12537>

- Chevalier, N., Meaney, J. A., Traut, H. J., & Munakata, Y. (2020). Adaptiveness in proactive control engagement in children and adults. *Developmental Cognitive Neuroscience*, *46*, 100870. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2020.100870>
- Chiu, Y.-C., & Egner, T. (2019). Cortical and subcortical contributions to context-control learning. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *99*, 33–41. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.01.019>
- Diamond, A. (2012). Activities and Programs That Improve Children's Executive Functions. *Current Directions in Psychological Science*, *21*(5), 335–341. <https://doi.org/10.1177/0963721412453722>
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, *64*(1), 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Diamond, A. (2016). Why improving and assessing executive functions early in life is critical. In J. A. Griffin, P. McCardle, & L. S. Freund (A c. Di), *Executive function in preschool-age children: Integrating measurement, neurodevelopment, and translational research*. (pagg. 11–43). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/14797-002>
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions Shown to Aid Executive Function Development in Children 4 to 12 Years Old. *Science*, *333*(6045), 959–964. <https://doi.org/10.1126/science.1204529>
- Egner, T. (2014). Creatures of habit (and control): A multi-level learning perspective on the modulation of congruency effects. *Frontiers in Psychology*, *5*. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2014.01247>
- Fiske, A., & Holmboe, K. (2019). Neural substrates of early executive function development. *Developmental Review*, *52*, 42–62. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2019.100866>
- Flook, L., Smalley, S. L., Kitil, M. J., Galla, B. M., Kaiser-Greenland, S., Locke, J., Ishijima, E., & Kasari, C. (2010). Effects of Mindful Awareness Practices on Executive Functions in Elementary School Children. *Journal of Applied School Psychology*, *26*(1), 70–95. <https://doi.org/10.1080/15377900903379125>
- Friedman, N. P., & Robbins, T. W. (2022). The role of prefrontal cortex in cognitive control and executive function. *Neuropsychopharmacology*, *47*(1), 72–89. <https://doi.org/10.1038/s41386-021-01132-0>

- Gagne, J. (2017). Self-Control in Childhood: A Synthesis of Perspectives and Focus on Early Development. *Child Development Perspectives*, 11. <https://doi.org/10.1111/cdep.12223>
- 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. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.134.1.31>
- Guendelman, S., Medeiros, S., & Rampes, H. (2017). Mindfulness and Emotion Regulation: Insights from Neurobiological, Psychological, and Clinical Studies. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00220>
- Hagen, I., & Nayar, U. S. (2014). Yoga for Children and Young Peopleâ€™s Mental Health and Well-Being: Research Review and Reflections on the Mental Health Potentials of Yoga. *Frontiers in Psychiatry*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00035>
- Hofmann, W., Schmeichel, B. J., & Baddeley, A. D. (2012). Executive functions and self-regulation. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(3), 174–180. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.01.006>
- Howard, S. J., Okely, A. D., & Ellis, Y. G. (2015). Evaluation of a differentiation model of preschoolers' executive functions. *Frontiers in Psychology*, 6, 285. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00285>
- Howard, S. J., & Williams, K. E. (2018). Early Self-Regulation, Early Self-Regulatory Change, and Their Longitudinal Relations to Adolescents' Academic, Health, and Mental Well-Being Outcomes. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 39(6), 489–496. <https://doi.org/10.1097/DBP.0000000000000578>
- Huang, C.-C., Lu, S., Rios, J., Chen, Y., Stringham, M., & Cheung, S. (2020). Associations between Mindfulness, Executive Function, Social-Emotional Skills, and Quality of Life among Hispanic Children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 7796. <https://doi.org/10.3390/ijerph17217796>
- Izquierdo, A., Brigman, J. L., Radke, A. K., Rudebeck, P. H., & Holmes, A. (2017). The neural basis of reversal learning: An updated perspective. *Neuroscience*, 345, 12–26. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2016.03.021>
- Johnson, M. H. (2011). Interactive Specialization: A domain-general framework for human functional brain development? *Developmental Cognitive Neuroscience*, 1(1), 7–21. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2010.07.003>

- Kang, Y., Rahrig, H., Eichel, K., Niles, H. F., Rocha, T., Lepp, N. E., Gold, J., & Britton, W. B. (2018). Gender differences in response to a school-based mindfulness training intervention for early adolescents. *Journal of School Psychology, 68*, 163–176. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2018.03.004>
- Mann, T. D., Hund, A. M., Hesson-McInnis, M. S., & Roman, Z. J. (2017). Pathways to School Readiness: Executive Functioning Predicts Academic and Social-Emotional Aspects of School Readiness: Executive Functioning and School Readiness. *Mind, Brain, and Education, 11*(1), 21–31. <https://doi.org/10.1111/mbe.12134>
- McClelland, M., Geldhof, J., Morrison, F., Gestsdóttir, S., Cameron, C., Bowers, E., Duckworth, A., Little, T., & Grammer, J. (2018). Self-Regulation. In N. Halfon, C. B. Forrest, R. M. Lerner, & E. M. Faustman (A c. Di), *Handbook of Life Course Health Development*. Springer. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK543706/>
- Mendelson, T., Greenberg, M. T., Dariotis, J. K., Gould, L. F., Rhoades, B. L., & Leaf, P. J. (2010). Feasibility and preliminary outcomes of a school-based mindfulness intervention for urban youth. *Journal of Abnormal Child Psychology, 38*(7), 985–994. <https://doi.org/10.1007/s10802-010-9418-x>
- Mento, G., & Granzio, U. (2020). The developing predictive brain: How implicit temporal expectancy induced by local and global prediction shapes action preparation across development. *Developmental Science, 23*(6). <https://doi.org/10.1111/desc.12954>
- Mischel, W., Shoda, Y., & Rodriguez, M. I. (1989). Delay of gratification in children. *Science (New York, N.Y.), 244*(4907), 933–938. <https://doi.org/10.1126/science.2658056>
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions. *Current Directions in Psychological Science, 21*(1), 8–14. <https://doi.org/10.1177/0963721411429458>
- 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. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>

- Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H., Houts, R., Poulton, R., Roberts, B. W., Ross, S., Sears, M. R., Thomson, W. M., & Caspi, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *108*(7), 2693–2698. <https://doi.org/10.1073/pnas.1010076108>
- Munakata, Y., Snyder, H. R., & Chatham, C. H. (2012). Developing Cognitive Control: Three Key Transitions. *Current Directions in Psychological Science*, *21*(2), 71–77. <https://doi.org/10.1177/0963721412436807>
- Nanthakumar, C. (2018). The benefits of yoga in children. *Journal of Integrative Medicine*, *16*(1), 14–19. <https://doi.org/10.1016/j.joim.2017.12.008>
- Neal, A. M. (2021). Somatic interventions to improve self-regulation in children and adolescents. *Journal of Child and Adolescent Psychiatric Nursing*, *34*(3), 171–180. <https://doi.org/10.1111/jcap.12315>
- Nguyen, T., & Duncan, G. J. (2019). Kindergarten components of executive function and third grade achievement: A national study. *Early Childhood Research Quarterly*, *46*, 49–61. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.05.006>
- Niebaum, J. C., Chevalier, N., Guild, R. M., & Munakata, Y. (2021). Developing adaptive control: Age-related differences in task choices and awareness of proactive and reactive control demands. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *21*(3), 561–572. <https://doi.org/10.3758/s13415-020-00832-2>
- Rashedi, R. N., Rowe, S. E., Thompson, R. A., Solari, E. J., & Schonert-Reichl, K. A. (2021). A Yoga Intervention for Young Children: Self-Regulation and Emotion Regulation. *Journal of Child and Family Studies*, *30*(8), 2028–2041. <https://doi.org/10.1007/s10826-021-01992-6>
- Razza, R. A., Bergen-Cico, D., & Raymond, K. (2015). Enhancing Preschoolers' Self-Regulation Via Mindful Yoga. *Journal of Child and Family Studies*, *24*(2), 372–385. <https://doi.org/10.1007/s10826-013-9847-6>
- Swainson, R., Prosser, L., Karavasilev, K., & Romanczuk, A. (2021). The effect of performing versus preparing a task on the subsequent switch cost. *Psychological Research*, *85*(1), 364–383. <https://doi.org/10.1007/s00426-019-01254-7>
- Teper, R., Segal, Z. V., & Inzlicht, M. (2013). Inside the Mindful Mind: How Mindfulness Enhances Emotion Regulation Through Improvements in Executive Control.

- Current Directions in Psychological Science*, 22(6), 449–454.
<https://doi.org/10.1177/0963721413495869>
- Traverso, L., Viterbori, P., & Usai, M. C. (2015). Improving executive function in childhood: Evaluation of a training intervention for 5-year-old children. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2015.00525>
- Wang, D., & Hagins, M. (2016). Perceived Benefits of Yoga among Urban School Students: A Qualitative Analysis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2016, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2016/8725654>
- White, L. (2008). Yoga for children. *Pediatric nursing*, 35, 277–283, 295.
- Zelazo, P. D. (2006). The Dimensional Change Card Sort (DCCS): A method of assessing executive function in children. *Nature Protocols*, 1(1), 297–301. <https://doi.org/10.1038/nprot.2006.46>
- Zelazo, P. D., & Carlson, S. M. (2012). Hot and Cool Executive Function in Childhood and Adolescence: Development and Plasticity. *Child Development Perspectives*, n/a-n/a. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2012.00246.x>
- Zelazo, P. D., & Müller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. In *Blackwell handbook of childhood cognitive development* (pagg. 445–469). Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1002/9780470996652.ch20>

APPENDICE

TABELLE QUESTIONARI

I valori riportati in grassetto si riferiscono ai punteggi che hanno subito una riduzione nella fase post Yoga.

INDICE	PRE YOGA	POST YOGA
	Media (deviazione standard)	
DISTRESS GENITORIALE	29.8 (6.2)	27.6 (6.3)
INTERAZIONE GENITORE BAMBINO DISFUNZIONALE	19.6 (5.0)	18.7 (3.6)
BAMBINO DIFFICILE	25.9 (4.4)	23.5 (4.9)
STRESS TOTALE	75.3 (14.1)	69.8 (11.4)

Tabella 3

Punteggi Parenting Stress Index scuola materna

INDICE	PRE YOGA	POST YOGA
	Media (deviazione standard)	
DISTRESS GENITORIALE	26.5 (7.7)	27.7 (8.8)
INTERAZIONE GENITORE BAMBINO DISFUNZIONALE	20.0 (5.7)	20.2 (5.4)
BAMBINO DIFFICILE	24.1 (7.2)	25.5 (7.6)
STRESS TOTALE	70.6 (17.8)	73.4 (19.2)

Tabella 4

Punteggi Parenting Stress Index prima elementare

INDICE	PRE YOGA	POST YOGA
	Media (deviazione standard)	
DISTRESS GENITORIALE	25.3 (7.3)	25.5 (9.1)
INTERAZIONE GENITORE BAMBINO DISFUNZIONALE	19.8 (4.8)	18.8 (6.0)
BAMBINO DIFFICILE	25.4 (6.1)	23.8 (7.4)
STRESS TOTALE	70.5 (15.2)	68.0 (19.3)

Tabella 5

Punteggi Parenting Stress Index seconda elementare

INDICE	MASCHI + FEMMINE Media (deviazione standard)	
	PRE YOGA	POST YOGA
OPPOSITIVITA'	7.1 (3.7)	6.5 (4.8)
DISATTENZIONE	4.5 (3.4)	4.3 (3.2)
IPERATTIVITA'	4.9 (5.8)	5.6 (6)
ANSIA/TIMIDEZZA	7.2 (4.8)	7.2 (4.4)
PERFEZIONISMO	4.3 (2.0)	3.1 (1.7)
PROBLEMI SOCIALI	1.2 (1.4)	0.7 (0.8)
PROBLEMI PSICOSOMATICI	1.0 (2.3)	0.6 (1.2)

Tabella 6

Punteggi Conners Rating Scales Revised Parent version scuola materna

INDICE	MASCHI		FEMMINE	
	Media (deviazione standard)		Media (deviazione standard)	
	PRE YOGA	POST YOGA	PRE YOGA	POST YOGA
OPPOSITIVITA'	7.4 (4.2)	7.8 (4.3)	5.6 (3.2)	5.2 (4.1)
DISATTENZIONE	6.5 (7.9)	7.8 (9.2)	5.3 (5.0)	5.4 (4.8)
IPERATTIVITA'	4.8 (4.5)	6.2 (6.1)	3.9 (4.1)	4.0 (3.9)
ANSIA/TIMIDEZZA	3.3 (3.4)	4.6 (3.8)	6.4 (3.8)	4.7 (3.1)
PERFEZIONISMO	2.5 (2.6)	3.4 (3.1)	3.1 (2.1)	2.9 (1.8)
PROBLEMI SOCIALI	0.6 (0.9)	1.4 (1.9)	0.9 (0.9)	1.0 (1.4)
PROBLEMI PSICOSOMATICI	0.6 (1.5)	0.3 (0.9)	0.7 (1.1)	0.5 (1.0)

Tabella 7

Punteggi Conners Rating Scales Revised Parent version prima elementare

INDICE	MASCHI		FEMMINE	
	Media (deviazione standard)		Media (deviazione standard)	
	PRE YOGA	POST YOGA	PRE YOGA	POST YOGA
OPPOSITIVITA'	4.5 (2.8)	5.6 (4.7)	6.7 (6.4)	6.5 (5.5)
DISATTENZIONE	5.8 (3.6)	7.5 (5.3)	6.1 (6.2)	5.7 (5.6)
IPERATTIVITA'	4.9 (4.3)	4.8 (3.7)	4.1 (5.3)	4.5 (5.2)
ANSIA/TIMIDEZZA	3.0 (2.1)	2.6 (2.4)	4.8 (3.5)	4.6 (3.2)
PERFEZIONISMO	1.8 (1.7)	1.9 (2.1)	4.3 (4.1)	2.5 (3.2)
PROBLEMI SOCIALI	1.0 (2.9)	1.1 (1.6)	1.8 (4.4)	1.4 (2.4)
PROBLEMI PSICOSOMATICI	0.3 (0.7)	0.2 (0.6)	0.2 (0.4)	0.1 (0.3)

Tabella 8

Punteggi Conners Rating Scales Revised Parent version seconda elementare

CLASSE	PRE YOGA	POST YOGA
	Stress totale (max 10)	
MATERNA	4.9	4.6
PRIMA ELEMENTARE	4.9	2.4
SECONDA ELEMENTARE	4.3	4.9

Tabella 9

Stress insegnanti

INDICE	CLASSE Media (deviazione standard)	
	PRE YOGA	POST YOGA
OPPOSITIVITA'	9 (2.4)	6.3 (4.6)
DISATTENZIONE	13.3 (3.6)	10.3 (7.5)
IPERATTIVITA'	15 (3.7)	12 (9.1)
ANSIA/TIMIDEZZA	12.3 (1.5)	7 (5)
PERFEZIONISMO	6 (3.7)	5.3 (5.1)
PROBLEMI SOCIALI	4 (3.4)	4.3 (2.9)

Tabella 10

Punteggi Connors Rating Scales Revised Teacher version scuola materna

INDICE	CLASSE	
	Media (deviazione standard)	
	PRE YOGA	POST YOGA
OPPOSITIVITA'	6.2 (7)	8.2 (4.8)
DISATTENZIONE	5.2 (4.1)	12.8 (2.2)
IPERATTIVITA'	9.2 (7.6)	10.4 (4.9)
ANSIA/TIMIDEZZA	4.6 (2.9)	6.4 (3)
PERFEZIONISMO	1.6 (1.7)	5.2 (4)
PROBLEMI SOCIALI	1 (1.7)	3.6 (3.9)

Tabella 11

Punteggi Conners Rating Scales Revised Teacher version prima elementare

INDICE	CLASSE	
	Media (deviazione standard)	
	PRE YOGA	POST YOGA
OPPOSITIVITA'	11.5 (0.6)	12 (2.4)
DISATTENZIONE	17.8 (2.4)	16.3 (0.5)
IPERATTIVITA'	13.3 (2.2)	13.8 (6.1)
ANSIA/TIMIDEZZA	9.8 (1.3)	11.3 (3.2)
PERFEZIONISMO	7.8 (4.6)	9 (6.1)
PROBLEMI SOCIALI	2.8 (3.6)	6.8 (3)

Tabella 12

Punteggi Conners Rating Scales Revised Teacher version seconda elementare

	INFANZIA	PRIMA ELEMENTARE	SECONDA ELEMENTARE
	Media (min-max)/10		
GENITORI	9.1 (6-10) /10	8.6 (5-10) /10	8.7 (5-10) /10

Tabella 13

Media del gradimento dei genitori dell'intervento Yoga

RINGRAZIAMENTI

Per primi sono da ringraziare tutti i bambini, le famiglie e le insegnanti dell'Istituto Comprensivo Statale "G. Santini" di Noventa Padovana che hanno aderito al progetto con entusiasmo, senza i quali non sarebbe stato possibile tutto questo. Sono da ringraziare anche il Dottor Michele Guidi, la Dottoressa Francesca Incagli e il Dottor Luca Sbernini della cooperativa "Progetto Insieme" di Noventa Padovana per aver curato con professionalità la parte degli incontri di Yoga coi bambini.

Un caloroso ringraziamento va al Professor Giovanni Mento, referente e coordinatore del progetto, che ha seguito con competenza tutto il gruppo di ricerca ed è riuscito a trasmettere la passione per il lavoro svolto.

Vorrei ringraziare particolarmente la Dottoressa Lisa Toffoli, per avermi seguito con cura, precisione e pazienza durante la stesura di questa tesi.

Infine un ringraziamento speciale va alle mie colleghe e soprattutto amiche Annachiara, Giulia, Martina e Giulia con le quali ho condiviso il percorso di realizzazione di questo progetto, che sono state fonte di supporto in ogni momento.