

L'influenza dell'attività fisica sulle funzioni cognitive e sulle prestazioni scolastiche tra i ragazzi in età scolare: una revisione della letteratura

The influence of physical activity on school-age children's cognitive function and academic performance: a review of the literature

Francesca Latino

Università degli Studi di Bari- francesca.latino@uniba.it

Corresponding Author

Francesco Fischetti

Università di Bari- francesco.fischetti@uniba.it

Dario Colella

Università di Foggia - dario.colella@unifg.it

ABSTRACT

The purpose of this review is to investigate the latest scientific evidences that demonstrate the positive relationship between physical activity and cognitive function.

In the present work, the Authors present a brief survey of studies on the effects of aerobic training, providing an overview of potential neurobiological mechanisms derived from them.

Although the emerging scientific research underscores the negative connection between low levels of physical activity and cognitive function in children, School has been increasingly underestimating the importance of providing the recommended levels of physical activity during the school day. In most European countries, the general tendency is to attribute to physical activity a lower value than the other curriculum subjects. Therefore, considering the recent findings that support the hypothesis that physical exercise and physical activity have a positive effect on the structural growth of the brain and its neurocognitive functional development, the school physical education represents a favorable opportunity to promote an active lifestyle among the children and awareness of the importance of motor activities.

Scopo di questa revisione della letteratura è quello di indagare le più attuali evidenze scientifiche che danno prova della positiva relazione tra attività fisica e funzioni cognitive.

Nel presente lavoro gli Autori presentano una breve rassegna di studi riguardanti gli effetti dell'allenamento aerobico, fornendo una panoramica dei potenziali meccanismi neurobiologici da essi derivati.

Attribuzioni. L'articolo è il risultato di uno studio progettato e condiviso tra gli Autori con le seguenti attribuzioni: F. Latino ha redatto il manoscritto e svolto la ricerca bibliografica, con particolare riferimento all'Introduzione ed ai paragrafi, 1, 2; F. Fischetti ha redatto il paragrafo 3; D. Colella ha redatto il paragrafo 4; Le conclusioni e la revisione dei testi sono state condivise e redatte dagli Autori.

Nonostante la ricerca scientifica emergente sottolinei la relazione negativa tra bassi livelli di attività fisica e funzione cognitiva nei bambini, la Scuola ha sempre più sottovalutato l'importanza di fornire i livelli raccomandati di attività fisica durante la giornata scolastica, con la tendenza generalizzata nella maggior parte dei Paesi Europei ad attribuirle un valore minore rispetto ad altre materie curricolari. Considerando i recenti risultati che supportano l'ipotesi che l'esercizio e l'attività fisica abbiano un effetto sulla crescita strutturale del cervello e sul suo sviluppo funzionale neurocognitivo, l'Educazione fisica scolastica rappresenta un'occasione vantaggiosa per promuovere uno stile di vita attivo tra i ragazzi e per rafforzare la consapevolezza dell'importanza delle attività motorie.

KEYWORDS

Physical Activity, Plasticity, Physical Education, Cognitive Function, Academic Achievement.

Attività Fisica, Plasticità, Educazione Fisica, Funzioni Cognitive, Successo Scolastico.

Introduzione

Una regolare attività fisica (AF) comporta significativi benefici in termini di salute in tutte le fasce di età, tra cui il miglioramento dell'efficienza fisica, con particolare riferimento alla funzione cardiovascolare ed alle funzioni metaboliche, allo sviluppo della forza ed alla salute del sistema scheletrico. Al contrario, la sedentarietà rappresenta uno dei maggiori fattori di rischio per lo sviluppo di patologie cronico-degenerative (Fischetti, Latino, Cataldi & Greco, 2019).

Nonostante i molteplici benefici per la salute, molti ragazzi non riescono a soddisfare i livelli raccomandati di attività fisica. Uno stile di vita sedentario durante l'infanzia non solo influisce sulla salute fisica, ma anche su quella cognitiva e sociale. Numerose ricerche scientifiche suggeriscono, infatti, che bassi livelli di attività fisica sono associati a ridotte capacità cognitive e, di conseguenza, scarso rendimento scolastico (Chaddock, Pontifex, Hillman, & Kramer, 2011).

I meccanismi attraverso i quali gli studenti possono migliorare il rendimento scolastico come risultato dell'aumento dell'attività fisica attraverso l'educazione fisica e lo sport, dipendono da diversi fattori come l'aumento dell'attenzione, della concentrazione e della memoria, la costruzione di una solida autostima e lo sviluppo di sentimenti di autoefficacia percepita. Questi sono tutti fattori che incidono sul miglioramento del comportamento in classe così come sul rendimento scolastico. L'attività fisica, in particolare l'esercizio aerobico ad alta intensità, è dunque in grado di preparare il cervello all'apprendimento, ponendolo in una condizione ottimale per imparare (Olivieri, 2016).

Numerosi studi pubblicati negli ultimi anni su questo argomento, hanno principalmente concluso che l'AF è in grado di determinare una serie di cambiamenti biologici e strutturali che favoriscono nuove connessioni tra le cellule cerebrali in diverse aree corticali. L'esercizio fisico, infatti, è in grado di scatenare una cascata di fattori neurochimici di crescita capaci di cambiare l'intera struttura cerebrale. Questo riflette la capacità del cervello di adattarsi alle varie sfide cognitive che lo vedono coinvolto.

I principali studi circa l'esistenza di una relazione positiva tra attività fisica e capacità cognitive sono stati condotti negli Stati Uniti e in alcuni paesi europei

(Santos de Castro, Cabral de Oliveira, 2016). La maggior parte di essi è stata dedicata alla capacità di resistenza (esercizio aerobico), stabilendo una relazione positiva e duratura con i risultati scolastici (Marques, et al., 2017). Altri studi si sono concentrati sui possibili livelli ottimali di attività fisica somministrata e sul tipo di attività fisica che meglio determina la risposta cognitiva. Pochi studi hanno effettivamente valutato la capacità di forza muscolare (Kalantari, & Esmailzadeh, 2016). La ricerca in questo settore è ancora poco chiara sulle implicazioni metodologiche, poiché alcuni lavori hanno rilevato risultati contrastanti. Negli ultimi anni, la ricerca emergente ha spostato l'attenzione sulle potenzialità dell'esercizio coordinativo (Chagas, Leporace e Batista, 2016), il quale sembra essere strettamente correlato ai processi cognitivi, cruciali per il rendimento scolastico. Infine, una nuova area di ricerca conferma il ruolo delle classi attive, suggerendo che le pause per l'attività fisica possono essere efficaci per l'apprendimento e il rendimento scolastico (Webster, Russ, Vazou, Goh, & Erwin, 2015).

Scopo della presente revisione della letteratura è pertanto quello di presentare una breve rassegna di studi riguardanti gli effetti dell'allenamento, soprattutto quello di tipo aerobico, sulle funzioni cognitive e di conseguenza sul rendimento scolastico, fornendo una panoramica dei potenziali meccanismi neurobiologici da essi derivati. Questo lavoro propone, inoltre, un'attenta analisi degli aspetti dell'attività motoria che maggiormente si trovano in relazione con la performance scolastica degli studenti di età compresa tra 10 e 16 anni fornendo, in questo modo, una panoramica sul percorso curricolare scolastico che comprende la Scuola Secondaria di I grado e il primo biennio della Scuola Secondaria di II grado.

1. Caratteristiche generali dello studio

In questa breve revisione della letteratura sono stati inclusi sette studi che hanno analizzato la relazione tra attività fisica e rendimento scolastico. La seguente tabella 1 riassume le caratteristiche degli studi inclusi. La strategia di ricerca degli studi selezionati si è basata su due fattori principali: l'attività motoria e il rendimento scolastico. Sono pertanto stati inclusi studi che trattano l'area motoria in relazione a quella cognitiva, influenzando particolarmente la performance scolastica in età evolutiva. I criteri di inclusione utilizzati, pertanto, nel presente lavoro hanno riguardato:

- età dei partecipanti compresa tra gli 11 e i 16 anni;
- pubblicazioni in lingua inglese;
- intervallo di tempo delle pubblicazioni compreso tra il 2010 e il 2020;
- analisi nei seguenti indicatori: sviluppo di capacità motorie, sviluppo cognitivo in termini di attenzione, memoria, rendimento scolastico,
- indicatori di BMI (Body Mass Index);
- misure del rendimento scolastico (risultati scolastici);
- inclusione di misure chiare di attività motoria: educazione fisica scolastica, pause attive a scuola, attività fisiche extracurricolari.

Gli studi sono stati esclusi se non soddisfacevano i criteri di cui sopra o se si concentravano esclusivamente sulla relazione tra risultati scolastici e punteggi dei test di fitness piuttosto che sullo svolgimento di un protocollo di attività fisica e se si concentravano solo sulle variabili dello stile di vita sedentario. Articoli di revisione, meta-analisi e studi non pubblicati sono stati esclusi dall'analisi di questa

revisione, sebbene siano stati utilizzati come riferimento per identificare la ricerca originale da esaminare per l'inclusione.

Autori	Campione	Procedure	Misure	Risultati
Blom Skrade (2013)	U.S.A; Partecipanti: 312; Età media: 11 anni; 2 gruppi: sperimentale e controllo.	Programma di 8 settimane di integrazione di attività fisica durante le lezioni curriculari di matematica, svolte per 20-25 minuti a settimana	Teacher log Math Performance (MP); Intrinsic Motivation Inventory (IMI); Activity Feeling Scale Perceived Self-determination Scale; Activity Feeling Scale.	Gli Autori hanno concluso che brevi periodi di attività fisica integrata nelle lezioni di matematica migliorano il rendimento scolastico in modo più significativo rispetto alle lezioni tradizionali.
Resaland et al. (2016)	Norvegia; Partecipanti: 1129; Età media: 10 anni; 3 gruppi.	Programma di attività fisica che prevedeva la suddivisione in 3 gruppi: 1) 90 min/settimana di lezioni educative fisicamente attive svolte principalmente nel cortile della scuola; 2) 5min/giorno di lezioni curriculari fisicamente attive; 3) 10 min/giorno di attività fisica a casa.	Triaxial accelerometry (ActiGraph GT3X+); Standardized Norwegian national tests progettato e somministrato da: The Norwegian Directorate for Education and Training (NDET).	L'integrazione di AF e matematica sembra essere una strategia praticabile per stimolare l'apprendimento negli studenti.
Kantamaa et al. (2013)	Finlandia; Partecipanti: 8.061; Età media: 16 anni; 1 gruppo sperimentale	Lo studio ha esaminato se la funzione motoria dell'infanzia, correlata all'AF e al BMI, predice il successivo rendimento scolastico.	Self-Reported Physical Activity; National Application Register for Upper Secondary Education, Finland.	I risultati dello studio suggeriscono che l'attività fisica e l'obesità possono mediare l'associazione tra la funzione motoria e il rendimento scolastico degli adolescenti.
Schmidt, Egger, Benzing, Jäger, Conzelmann, Roebbers, and Pesce (2017)	Svizzera; Partecipanti: 236; Età media: 11,5 anni; 1 gruppo sperimentale	A intervalli di dieci settimane, i partecipanti sono stati testati in termini di capacità motorie, funzioni esecutive e rendimento scolastico.	Multistage 20-Meter Shuttle Run test; Standing long jump; Jumping sideways; E-Prime Software; German math test for 5th graders (Math); Salzburger Lesescreening für die Klassen-stufen 5-8 (Reading); Hamburger Schreib-Probe 1-10 (Spelling).	I risultati della ricerca hanno evidenziato che la relazione tra capacità motorie e rendimento scolastico era indirettamente mediata dalle funzioni esecutive.

Autori	Campione	Procedure	Misure	Risultati
Kyran et al (2019)	Giappone; Partecipanti: 608; Età media: 12.5 anni; 1 gruppo sperimentale	Durante le lezioni di educazione fisica, i partecipanti sono stati valutati per determinare la loro capacità aerobica.	Student's overall grade point average (GPA) for Japanese, Mathematics, Science, Social Studies, and English subjects; Patient-Centred Assessment and Counselling for Exercise plus Nutrition (PACE+) questionnaire; 20-m shuttle run test.	Lo studio dimostra che l'esercizio aerobico media l'associazione tra attività fisica e rendimento scolastico tra i ragazzi.
Mohd Samsudin et al. (2019)	Malesia; Partecipanti: 214; Età media: 16 anni; 2 gruppi: sperimentale e controllo	Durante le lezioni di educazione fisica sono stati condotti dei test fisici e somministrato un questionario al fine di determinare la relazione tra obesità, livello di attività fisica, forma fisica e rendimento scolastico tra le studentesse delle scuole superiori.	International Physical Activity Questionnaire (IPAQ); Step test, push-up, partial curl-up and sit and reach test; BMI; PT3 result.	Lo studio ha dimostrato una relazione significativa tra obesità, livello di attività fisica, efficienza fisica e rendimento scolastico nelle studentesse della scuola secondaria.
Gil-Espinosa, Chillon, Fernández-García and Cadena-Sanchez (2020)	Spagna; Partecipanti: 403; Età media: 13.7; 1 gruppo sperimentale	Durante le lezioni di educazione fisica è stata valutata l'efficienza fisica degli allievi, con particolare riguardo a resistenza, forza muscolare e flessibilità.	EUROFIT fitness test battery. D48 e Raven tests.	I risultati dello studio hanno dimostrato che l'efficienza cardiorespiratoria era positivamente associata all'intelligenza e al rendimento scolastico negli adolescenti.

Tab. 1 - Caratteristiche degli studi esaminati

2. L'influenza dell'attività fisica sulle funzioni cognitive e cerebrali

La base di conoscenze derivata dai dati di ricerca forniti dalle neuroscienze suggerisce che l'esercizio fisico ha la potenzialità di incoraggiare il cervello a funzionare al suo livello ottimale di capacità, favorendo in questo modo la moltiplicazione dei neuroni e il rafforzamento delle connessioni neurali.

I più recenti risultati della ricerca hanno, dunque, permesso una migliore comprensione del ruolo che l'attività fisica può avere sulla struttura del cervello e sui cambiamenti neurobiologici ad esso connessi (Khan, & Hillman, 2014), focalizzando l'attenzione sull'influenza che essa può esercitare sulla plasticità neuronale.

Il concetto di *plasticità* è fondamentale per capire in che modo l'esercizio fisico può ottimizzare le funzioni cerebrali promuovendone la qualità degli apprendimenti. La neuroplasticità è un processo costante e continuo, in grado di modificare le reti neurali esistenti mediando gli adattamenti strutturali e funzionali delle sinapsi in risposta ai cambiamenti nel comportamento (Erickson, Gildengers, & Butters, 2013). L'attività fisica, in particolar modo l'esercizio di tipo aerobico, è

in grado di stimolare la produzione del Fattore neurotrofico cerebrale (BDNF) il quale incoraggia la crescita di nuove cellule cerebrali. Esso rappresenta un fattore biologico fondamentale di collegamento tra attività fisica, apprendimento e successo scolastico. Inoltre, alti livelli di attività fisica sembrerebbero determinare cambiamenti cerebrali che deriverebbero da una maggiore ossigenazione e irri-gazione dei tessuti, nonché da una maggiore attività metabolica, promuovendo un miglioramento dello sviluppo neurologico. Si ipotizza che lo svolgimento di una normale routine di AF porti cambiamenti rilevanti nella neurogenesi e nell'angiogenesi e migliori il metabolismo del sistema nervoso centrale (van Praag, 2008). Il processo di neurogenesi avviene principalmente nell'ippocampo, area specializzata nell'apprendimento spaziale e nella consolidazione della memoria a breve e a lungo termine.

Kyran, Takakura e Miyagi (2019) hanno condotto uno studio interessante sul ruolo potenziale dell'efficienza fisica aerobica come mediatore dell'associazione tra attività fisica e risultati scolastici. I risultati del loro studio hanno supportato l'ipotesi che l'esercizio di tipo aerobico possa mediare l'associazione tra attività fisica e rendimento scolastico, ma solo tra gli studenti maschi.

Gli Autori suggeriscono che questa scoperta può essere spiegata attraverso l'influenza positiva che l'attività fisica aerobica esercita sul flusso sanguigno cerebrale e sui livelli di eccitazione. Inoltre, secondo Kyran e colleghi, un ruolo significativo è svolto dall'effetto positivo che l'attività fisica è in grado di avere sull'aumento della sintesi di BDNF, correlato alla crescita e alla plasticità dei neuroni, all'angiogenesi e alla neurogenesi nell'ippocampo. Infine, hanno ipotizzato che le differenze di sesso potrebbero essere dovute all'aumento dei livelli di estrogeni delle ragazze in fase puberale, i quali inibiscono l'espressione del BDNF indotto dall'esercizio fisico.

Nel 2020, Gil-Espinosa, Chillón, Fernández-García e Cadenas-Sanchez hanno concluso che la forma fisica cardiorespiratoria, la forza muscolare e la flessibilità sono associate ai risultati scolastici e all'intelligenza negli adolescenti. Tuttavia, al meglio delle nostre conoscenze, a causa del numero limitato di studi pubblicati in questo campo, la forza muscolare e la flessibilità in relazione all'intelligenza rimangono poco chiare. Pertanto, la risposta fisiologica a un livello più alto di attività fisica potrebbe spiegare perché ci sono forti connessioni nel fitness cardiorespiratorio e non in altre componenti come la forza muscolare o la flessibilità.

Negli ultimi anni, una grande quantità di studi e ricerche suggeriscono che l'attività fisica finalizzata alla coordinazione motoria, facilita la neuroplasticità di alcune strutture cerebrali, migliorando significativamente le funzioni cognitive (de Bruijn et al., 2019).

In un recente studio, Schmidt et al. (2017) hanno riportato l'esistenza di relazioni positive tra le capacità motorie dei ragazzi e il loro rendimento scolastico. I loro risultati hanno mostrato che la relazione tra capacità motorie e rendimento scolastico era indirettamente mediata dalle funzioni esecutive e che le tre diverse capacità motorie esaminate (resistenza, forza e coordinazione) erano tutte positivamente correlate al rendimento scolastico dei ragazzi, ma solo la capacità di coordinazione motoria prediceva pienamente il loro rendimento scolastico, il quale sembrerebbe essere mediato dalle prestazioni delle loro funzioni esecutive.

Gli Autori hanno, concluso, pertanto, che esistono effetti diretti e indiretti attraverso i quali la coordinazione motoria agirebbe, tramite le funzioni esecutive, sui risultati scolastici. In particolare, la funzione esecutiva rappresenta quei processi cognitivi superiori che regolano i processi di pianificazione, controllo e co-

ordinazione dell'azione diretta agli obiettivi. Esse comprendono il *controllo* inibitorio (resistere alle distrazioni o alle abitudini per mantenere la concentrazione), la *memoria* di lavoro (trattenere ed elaborare mentalmente le informazioni) e la *flessibilità cognitiva* (capacità di adattare la risposta ai diversi contesti) (Miyake et al., 2000). Gli Autori hanno suggerito che le attività fisiche con una maggiore richiesta cognitiva sono più efficienti per migliorare le funzioni esecutive rispetto all'allenamento aerobico con poche richieste cognitive.

Pertanto, i ragazzi non coinvolti nell'attività fisica potrebbero avere una percezione limitata e disturbi dello sviluppo. In effetti, questo è il periodo in cui le capacità motorie si sviluppano in modo più dinamico, così come le funzioni cognitive, soprattutto quelle esecutive (Myer, Faigenbaum, Edwards e Clark 2015). Basandosi sui dati forniti dalla letteratura, i risultati riassunti supportano l'idea che le capacità motorie siano altamente rilevanti per il rendimento scolastico.

Alla luce dei risultati riassunti possiamo, dunque, concludere che le funzioni cognitive possono essere affinate attraverso l'esercizio fisico. Esso, infatti, è in grado di ottimizzare i processi neuroplastici influenzando diversi aspetti della funzione cerebrale, favorendo in questo modo il miglioramento della funzione cognitiva e comportamentale.

3. Relazione tra aumento dell'attività fisica e risultati scolastici

Come discusso in precedenza, nonostante alcuni studi abbiano riportato piccole associazioni negative, la maggior parte della ricerca scientifica ha ormai ampiamente dimostrato come gli effetti dell'attività fisica sul cervello possano determinare risultati positivi sulla performance scolastica.

Una tendenza metodologica emergente negli ultimi anni è rappresentata dalle *pause attive*, cioè dallo svolgimento di attività motoria durante le lezioni curricolari, alternando momenti di sedentarietà ad attività fisiche di breve durata che forniscono un contributo sul miglioramento delle competenze scolastiche (Monacis, Colella, Scarinci, 2020). Numerosi studi hanno evidenziato, infatti, che brevi periodi di pausa attiva sono efficaci per aumentare i livelli di attenzione, concentrazione ed enjoyment, e ridurre i comportamenti inappropriati in classe. Esse sono inoltre in grado di porre lo studente nella condizione ottimale per imparare e migliorare il proprio rendimento scolastico. Confrontando il miglioramento dei punteggi dei test standardizzati, i ragazzi che hanno frequentato classi attive hanno ottenuto un rendimento migliore del 6% rispetto ai loro coetanei che avevano ricevuto le stesse lezioni in modo inattivo (Donnelly et al., 2016).

Donnelly et al. (2016), in una recente revisione della letteratura, sostengono che la pratica regolare e costante di attività fisica unita a brevi pause introdotte nel corso delle lezioni curricolari finalizzate all'incremento delle opportunità di svolgimento della pratica motoria, solleciti in maniera positiva il *funzionamento* cognitivo dei ragazzi. Alcuni studi hanno inoltre dimostrato l'esistenza di una correlazione positiva tra lo svolgimento di attività fisica effettuata prima di una lezione curricolare e il successivo comportamento tenuto in classe dai ragazzi, che risulterebbe particolarmente migliorato soprattutto per ciò che concerne attenzione, concentrazione e memoria.

Inoltre, dall'analisi dei risultati di diversi studi che valutavano la durata dell'attività fisica scolastica, si è concluso che singole lezioni di educazione fisica possono migliorare l'attenzione dello studente ma non hanno alcun effetto sulla stimolazione delle funzioni esecutive o sulla performance scolastica; al contrario

l'aumento delle ore di attività motoria a scuola permettono di stimolare al meglio le funzioni esecutive e il rendimento scolastico rispetto alla singola lezione, soprattutto se i programmi di intervento prevedono lo svolgimento di attività aerobiche con il coinvolgimento di difficoltà cognitive (De Greeff et al, 2017).

Pertanto, l'introduzione di pause attive durante la giornata scolastica rappresenta una strategia vantaggiosa per migliorare il comportamento nel corso delle successive attività curriculari al fine di coinvolgere maggiormente gli studenti, consentirgli di essere focalizzati verso l'obiettivo di apprendimento e creare un clima motivazionale orientato alla competenza.

Blom Skrade (2013), ha analizzato la relazione tra numero di ore di educazione fisica e rendimento scolastico negli adolescenti, integrando all'interno del curriculum scolastico di matematica un programma di attività fisica noto come *Move for Thought* (M4T). Dallo studio è emerso che l'integrazione dell'attività fisica svolta durante le altre lezioni curriculari in classe (CBPA) permetteva di migliorare l'apprendimento della matematica. L'Autore ha pertanto concluso che tale programma ha consentito ai ragazzi di ottimizzare la propria motivazione in relazione al raggiungimento del successo scolastico, tale competenza percepita ha avuto un impatto positivo sulle prestazioni matematiche, fornendo un contributo unico e positivo alla materia. Allo stesso modo, Resaland et al. (2016) hanno studiato gli effetti di un programma di 90 minuti di educazione fisica, seguito da 5 minuti di pausa attiva durante l'intervallo a scuola e 10 minuti di attività fisica svolta a casa. I risultati dello studio hanno fatto ipotizzare agli Autori l'esistenza di una stimolazione maggiore dell'apprendimento.

Pertanto, l'adesione a programmi di attività fisica strutturati all'interno della giornata scolastica insieme alle diverse opportunità di avere una vita attiva nel tempo libero, dovrebbero costituire il più importante veicolo di promozione per la salute fisica e cognitiva dei ragazzi.

Spetta dunque alle scuole trasformare l'educazione fisica in fulcro della giornata scolastica, al fine di facilitare l'apprendimento di tutti gli studenti, promuovendo la motivazione per consentirgli di ottenere un maggiore successo scolastico.

4. L'influenza del peso corporeo sul risultato scolastico

I benefici dell'attività fisica sulla salute e soprattutto su sovrappeso e obesità sono ormai da tempo documentati. Nonostante le linee guida dettate dall'OMS raccomandino almeno 1 ora al giorno di attività fisica tra i ragazzi dagli 11 ai 17 anni, circa l'80% degli adolescenti in età scolare rimane fisicamente inattivo (Guthold et al., 2019). A livello mondiale, le ragazze sono più inattive dei ragazzi, con l'85%, rispetto al 78% dei maschi (Guthold et al., 2019). I più recenti studi del settore avvertono che il fenomeno dell'inattività fisica continua a progredire, con percentuali di adolescenti in sovrappeso che negli ultimi 20 anni sono più che triplicate. Secondo i dati disponibili, purtroppo, i giovani oggi trascorrono la maggior parte del loro tempo libero in attività sedentarie, principalmente guardando la televisione e giocando al computer. È chiaramente necessaria una maggiore enfasi sul miglioramento delle opportunità quantitative e qualitative di svolgere attività fisica, soprattutto perché la prevalenza dell'obesità sembrerebbe essere più correlata alla mancanza di movimento rispetto al solo aumento dell'assunzione di cibo (Latino, Greco, Fischetti, & Cataldi, 2019).

Diversi studi hanno dimostrato che coloro i quali conducono uno stile di vita

maggiormente attivo, presentano un diverso sviluppo dei fattori psico-affettivi, maggiore capacità di problem solving, una più concreta stabilità emotiva, una maggiore efficacia nella creatività e più alti livelli di attenzione e concentrazione; al contrario, i giovani che trascorrono molto tempo svolgendo attività sedentarie manifestano maggiori difficoltà nel mantenere vigile l'attenzione e nell'ottenere progressi nei processi di apprendimento, determinando un declino nella performance scolastica.

Kantomaa et al. (2013) suggeriscono che bassi livelli di attività fisica e condizioni di obesità possono mediare l'associazione tra la funzione motoria e il rendimento scolastico degli adolescenti. Gli Autori, affermano che una spirale negativa di eccessivo comportamento sedentario, grasso corporeo e scarso sviluppo delle capacità motorie può significativamente compromettere le prestazioni cognitive e scolastiche dei ragazzi.

In un recente studio, Mohd Samsudin, Yusof e Aiman (2019) confermano che le ragazze obese con uno stile di vita sedentario, presentano bassi livelli di performance scolastica. Al contrario, buoni livelli di efficienza fisica sembrerebbero avere un impatto positivo sulle capacità cognitive e psicosociali delle ragazze con un significativo miglioramento dell'umore e dell'autostima, osservato soprattutto durante lo svolgimento delle lezioni scolastiche. Pertanto, in base ai risultati del loro studio, gli Autori hanno potuto concludere che le studentesse con una forma fisica migliore evidenziano un comportamento in classe positivo e maggiormente propositivo durante le lezioni, consentendo loro di ottenere un successo scolastico superiore rispetto alle compagne che presentavano una scarsa forma fisica.

Ciò nonostante, i ragazzi trascorrono sempre più tempo impegnati nello svolgimento di attività sedentarie conducendo uno stile di vita sempre meno attivo. Molto tempo viene trascorso guardando la televisione, giocando ai videogiochi e usando i telefoni cellulari e ciò riflette uno stile di vita sedentario. In risposta al problema identificato, al fine di migliorare la salute psico-fisica dei nostri ragazzi e di ottenere migliori risultati scolastici tra gli studenti, si suggerisce che i Sistemi Scolastici enfatizzino la promozione delle attività motorie quale strategia di miglioramento dello stile di vita per il benessere di tutta la popolazione.

Conclusioni e prospettive future

In questa breve revisione abbiamo analizzato l'ampia e in continua crescita letteratura disponibile relativa agli effetti dell'attività fisica sulla salute e plasticità del cervello.

I risultati ottenuti dal presente lavoro ci consentono di concludere con maggior certezza che l'attività fisica, soprattutto l'esercizio di tipo *aerobico*, induce significativi effetti sul cervello che mediano i miglioramenti nelle prestazioni cognitive in grado di fornire molteplici percorsi per ottimizzare le strategie di apprendimento dei ragazzi in età scolare. Inoltre, fornire ai ragazzi l'opportunità di essere regolarmente attivi durante la giornata scolastica (anche attraverso pause attive inserite all'interno del normale curriculum scolastico) possono migliorare le prestazioni scolastiche e, allo stesso tempo, promuove uno sviluppo psico-fisico armonico.

Pertanto, in virtù della riconosciuta relazione positiva tra attività fisica e successo scolastico, l'Educazione Fisica scolastica, può e deve rappresentare un'occasione vantaggiosa per promuovere uno stile di vita attivo tra i ragazzi in età scolare. La scuola è il contesto educativo dove il ragazzo trascorre la maggior parte

del suo tempo, di conseguenza l'ambiente scolastico dovrebbe fornire l'opportunità per garantire i livelli raccomandati di attività fisica attraverso azioni più incisive atte a prolungare il tempo dedicato al movimento.

Considerando il tempo che i ragazzi trascorrono in classe, la ricerca futura dovrebbe meglio chiarire il tipo, l'intensità e l'ottimale relazione dose-risposta necessarie per determinare un impatto positivo dell'attività fisica sulla performance scolastica e come le varie forme di attività motoria possano maggiormente influenzare il rendimento scolastico dello studente. Inoltre, sarebbe interessante determinare delle linee guida ragionevoli per gli insegnanti al fine di fornire una opportuna integrazione dell'attività fisica all'interno della normale routine scolastica.

Riferimenti bibliografici

- Blom Skrade, M.A., (2013). Integrated classroom physical activity: Examining perceived need satisfaction and academic performance in children. *Graduate Theses and Dissertations*. 13366. <https://lib.dr.iastate.edu/etd/13366>
- Chaddock, L., Pontifex, M. B., Hillman, C. H., & Kramer, A. F. (2011). A review of the relation of aerobic fitness and physical activity to brain structure and function in children. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17(6), 975–985. <https://doi.org/10.1017/S1355617711000567>
- Chagas, D.V., Leporace, G., & Batista, L.A., (2016). Relationships Between Motor Coordination and Academic Achievement in Middle School Children. *International Journal of Exercise Science*, 9(5): 616-624, 2016
- de Bruijn, A., Kostons, D., van der Fels, I., Visscher, C., Oosterlaan, J., Hartman, E., & Bosker, R.J., (2019). Importance of aerobic fitness and fundamental motor skills for academic achievement. *Psychology of Sport and Exercise*, 43, 200–209
- de Greeff, J. W., Bosker, R. J., Oosterlaan, J., Visscher, C., & Hartman, E. (2018). Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: a meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport*, 21(5), 501–507. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.09.595>
- Donnelly, J.E., Hillman, C.H., Castelli, D., Etnier, J.L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K., & Szabo-Reed, A.N., (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: A systematic review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(6), 1197–1222.
- Erickson, K. I., Gildengers, A. G., & Butters, M. A. (2013). Physical activity and brain plasticity in late adulthood. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 15(1), 99–108.
- Fischetti, F., Latino, F., Cataldi, S., & Greco, G. (2019). Gender Differences in Body Image Dissatisfaction: The Role of Physical Education and Sport. *Journal of Human Sport and Exercise*. p.1-10
- Gil-Espinosa F.J., Chillón P, Fernández-García J.C., Cadenas-Sanchez, C. (2020). Association of Physical Fitness with Intelligence and Academic Achievement in Adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12):4362.
- Guthold, R., Stevens, G.A., Riley, L.M., Bull, F.C. (2019). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1-6 million participants. www.thelancet.com/child-adolescent; [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)
- Kalantari, H.A., & Esmaeilzadeh, S., (2016). Association between academic achievement and physical status including physical activity, aerobic and muscular fitness tests in adolescent boys. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 21, 27–33.
- Kantomaa, M. T., Stamatakis, E., Kankaanpää, A., Kaakinen, M., Rodriguez, A., Taanila, A., Ahonen, T., Järvelin, M. R., & Tammelin, T. (2013). Physical activity and obesity mediate the association between childhood motor function and adolescents' academic achieve-

- ment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(5), 1917–1922. <https://doi.org/10.1073/pnas.1214574110>.
- Khan, N.A., & Hillman, C.H., (2014). The relation of childhood physical activity and aerobic fitness to brain function and cognition: A review. *Pediatric Exercise Science*, 26, 138-146.
- Kyran, A., Takakura, M., & Miyagi, M., (2019). Mediating effect of aerobic fitness on the association between physical activity and academic achievement among adolescents: A cross-sectional study in Okinawa, Japan. *Journal of Sports Sciences*, 37:11, 124212-49, DOI: 10.1080/02640414.2018.1554552
- Latino, F., Greco, G., Fischetti, F., & Cataldi, S. (2019). Multilateral training improves body image perception in female adolescents. *Journal of Human Sport and Exercise*, 14(3proc), SX-SX. doi: 10.14198/jhse.2019. 14. Proc 3. XX
- Marques, A., Santos, D. A., Hillman, C.H., & Sardinha, L. B., (2017). How does academic achievement relate to cardiorespiratory fitness, self-reported physical activity and objectively reported physical activity: a systematic review in children and adolescents aged 6-18 years. *British Journal of Sports Medicine*, bjsports-2016-097361.
- 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>
- Mohd Samsudin, N., Yusof, S.M.D., e Aiman, S., (2019). Relationship among obesity, physical activity level, physical fitness and academic performance in female secondary school students in shah alam. *Malaysian Journal of Movement, Health & Exercise*, 8(1), 81-89.
- Monacis, D., Colella, D., & Scarinci, A. (2020). Health education intervention in primary school: active breaks for the promotion of motor activity. *Form@re - Open Journal Per La Formazione in Rete*, 20(1), 336-355. <https://doi.org/10.13128/form-7404>.
- Myer, G.D., Faigenbaum, A.D., Edwards, N.M., & Clark, J.F., (2015). Best T.M., Sallis R.E. Sixty minutes of what? A developing brain perspective for activating children with an integrative exercise approach. *British Journal of Sports and Medicine*, 49:1510–1516. doi: 10.1136/bjsports-2014-093661.
- Olivieri, D., (2016). Mente-corpo, cervello, educazione: L’educazione fisica nell’ottica delle neuroscienze. *Formazione & Insegnamento*, 14(1): supplemento.
- Resaland, G.K., Aadland, E., Moe, V.F., Aadland, K.N., Skrede, T., Stavnsbo, M., Suominen, L., Steene-Johannessen, J., Glosvik, Ø., Andersen, J.R., Kvalheim, O.M., Engelsrud, G., Andersen, L. B., Holme, I.M., Ommundsen, Y., Kriemler, S., van Mechelen, W., McKay, H.A., Ekelund, U., Anderssen, S.A., (2016). Effects of physical activity on schoolchildren’s academic performance: The Active Smarter Kids (ASK) cluster-randomized controlled trial, *Preventive Medicine*, 91:322-328. doi: 10.1016/j.ypmed.2016.09.005.
- Santos de Castro, F.J., Cabral de Oliveira, A.C., (2016). Association between health-related physical fitness and academic performance in adolescents. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 18(4), 441-449. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2016v18n4p441>
- Schmidt, M., Egger, F., Benzing, V., Jäger, K., Conzelmann, A., Roebbers, C.M., Pesce, C., (2017). Disentangling the relationship between children’s motor ability, executive function and academic achievement. *Plos One*, 12(8): e0182845. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182845>.
- van Praag, H., (2008). Neurogenesis and exercise: past and future directions. *Neuromolecular Medicine*; 10:128–40.
- Webster, C.A., Russ, L., Vazou, S., Goh, T.L., & Erwin, H., (2015). Integrating movement in academic classrooms: understanding, applying and advancing the knowledge base. *Obesity Review*, 16(8):691–701.