

Attività fisica, rendimento accademico e attenzione nell'istruzione universitaria: effetti delle pause attive consapevoli in uno studio controllato

Anna Maria Mariani ¹, Eugenia Treglia ¹ and Francesco Peluso Cassese ^{1,*1}

¹ Università Telematica Pegaso, annamaria.mariani@unipegaso.it;
eugenia.treglia@unipegaso.it; francesco.pelusocassese@unipegaso.it
* Correspondence: eugenia.treglia@unipegaso.it

Abstract: Background. L'esposizione prolungata a contesti di apprendimento sedentari può compromettere il funzionamento attentivo degli studenti universitari. Negli ultimi anni è cresciuto l'interesse verso interventi che integrano attività fisica e mindfulness, ma le evidenze relative ai loro effetti sulle funzioni esecutive e alla relazione tra attività fisica abituale, attenzione e rendimento accademico risultano ancora limitate. Obiettivi. Il presente studio si è proposto di: (a) esaminare l'associazione tra livelli abituali di attività fisica, rendimento accademico e prestazioni attentive; (b) valutare gli effetti di una Mindful Active Break (MAB) sul controllo inibitorio durante una lezione universitaria. Metodo. Hanno partecipato allo studio 70 studenti universitari iscritti al Corso di Laurea in Scienze dell'Educazione. È stato adottato un disegno a misure ripetute con due sessioni: una condizione di controllo senza pausa attiva e una condizione sperimentale nella quale è stata introdotta una Mindful Active Break di 15 minuti comprendente esercizi di consapevolezza corporea, attività aerobica cognitivamente impegnativa e respirazione mindful. Le prestazioni attentive sono state valutate mediante un Attentive Performance Task (APT) e uno Stroop Test digitale. Sono stati inoltre rilevati i livelli abituali di attività fisica e gli indicatori di rendimento accademico. Risultati. I partecipanti hanno mostrato una significativa tendenza a sovrastimare il proprio livello di attività fisica rispetto a quello rilevato mediante il questionario strutturato ($t(69) = 6.971, p < .001$). Non sono emerse correlazioni significative tra attività fisica abituale, rendimento accademico e prestazioni attentive. Il confronto tra le due sessioni ha invece evidenziato una riduzione significativa dell'interferenza cognitiva allo Stroop Test dopo la Mindful Active Break ($t(68) = 2.21, p = .030; d = 0.27$), accompagnata da una significativa diminuzione della variabilità delle prestazioni attentive (Levene $p = .042$). Le prestazioni all'APT sono risultate migliori nella seconda sessione, probabilmente per un effetto di familiarizzazione con il compito. Conclusioni. I risultati suggeriscono che una breve Mindful Active Break possa rappresentare una strategia efficace e facilmente implementabile per sostenere il controllo inibitorio e favorire una maggiore stabilità delle prestazioni attentive durante lezioni universitarie prolungate. Al contrario, il livello abituale di attività fisica non è risultato direttamente associato né al rendimento accademico né al funzionamento attentivo nel campione esaminato. Ulteriori studi con campioni più ampi e disegni sperimentali



Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

¹ Anna Maria Mariani ha redatto i paragrafi 4, 5, 6 e 8; Eugenia Treglia ha redatto i paragrafi 7, 9 e 10; Francesco Peluso Cassese ha redatto i paragrafi 1, 2, 3, 11.

randomizzati saranno necessari per confermare tali evidenze e approfondire i meccanismi cognitivi sottostanti.

Parole chiave: pause attive, funzioni attentive, rendimento accademico, mindfulness, studenti universitari.

1. Introduzione

Negli ultimi due decenni la relazione tra attività fisica, funzionamento cognitivo e rendimento accademico ha ricevuto una crescente attenzione da parte della comunità scientifica. Nell'attuale contesto dell'istruzione universitaria, gli studenti sono sottoposti a richieste cognitive sempre più elevate all'interno di ambienti di apprendimento prevalentemente sedentari, una combinazione che può influire negativamente sia sull'attenzione sostenuta sia sui risultati accademici complessivi. Comprendere in che modo interventi strutturati, in particolare quelli che integrano movimento corporeo e mindfulness, possano sostenere le prestazioni cognitive in ambito universitario rappresenta pertanto una priorità di ricerca (Ferrer & Laughlin, 2017; Pastor-Vicedo et al., 2024). L'attenzione, intesa come la capacità di orientare selettivamente e mantenere le risorse cognitive verso gli stimoli rilevanti inibendo quelli concorrenti, costituisce una funzione esecutiva fondamentale per l'apprendimento (Posner & Petersen, 1990). La sua importanza va ben oltre la semplice concentrazione: l'attenzione modula il carico della memoria di lavoro, sostiene il controllo inibitorio e consente un adattamento cognitivo flessibile, tutti processi indispensabili per elaborare, consolidare e applicare le conoscenze accademiche (Hillman et al., 2008). Le più recenti prospettive teoriche sottolineano come le capacità attentive non rappresentino caratteristiche statiche dell'individuo, bensì funzioni dinamiche e sensibili al contesto che possono essere sistematicamente potenziate attraverso interventi comportamentali (Diamond & Ling, 2020).

2. Attività fisica e funzioni esecutive

Gli ambienti di apprendimento universitario presentano specifiche criticità per il mantenimento dell'attenzione. L'esposizione prolungata a contenuti cognitivamente impegnativi, associata a limitate opportunità di movimento, crea condizioni nelle quali le risorse esecutive, in particolare il controllo inibitorio e l'attenzione sostenuta, tendono progressivamente a ridursi durante lo svolgimento della lezione. Affrontare tali condizioni richiede strategie che siano al tempo stesso ecologicamente sostenibili e fondate su solide evidenze neurobiologiche. In questo contesto, la ricerca sull'attività fisica ha progressivamente dimostrato che il movimento non rappresenta semplicemente una pausa rispetto all'attività cognitiva, ma costituisce un vero e proprio modulatore delle funzioni esecutive (Donnelly et al., 2016; Salas-Gomez et al., 2020). Gli effetti cognitivi dell'attività fisica, tuttavia, non sono uniformi né automatici, ma dipendono in maniera determinante dalla tipologia di esercizio svolto, dalla sua intensità e dal livello di impegno cognitivo richiesto. Wang et al. (2024), attraverso una network meta-analisi di studi controllati randomizzati, hanno dimostrato che differenti modalità di movimento influenzano selettivamente specifiche componenti delle funzioni esecutive. Gli sport con la palla favoriscono

l'aggiornamento continuo delle informazioni grazie al costante monitoraggio di stimoli dinamici; la danza riduce i tempi di shifting cognitivo richiedendo un continuo adattamento a sequenze motorie mutevoli; le attività decisionali svolte sotto carico fisico migliorano invece l'accuratezza del controllo inibitorio. Questa differenziazione presenta importanti implicazioni per la progettazione degli interventi educativi: selezionare le attività motorie in funzione delle specifiche funzioni esecutive che si intendono potenziare risulta infatti più efficace rispetto alla semplice promozione di attività fisica generica. Nel contesto universitario, dove il controllo inibitorio e l'attenzione selettiva sostenuta rivestono un ruolo centrale, appaiono particolarmente indicate attività aerobiche che integrino richieste decisionali e compiti motori cognitivamente impegnativi (Mavilidi et al., 2025; Zurita-Ortega et al., 2025). Gli effetti benefici del movimento sulle funzioni cognitive sembrano inoltre essere mediati da meccanismi neurobiologici ben documentati. L'attività fisica cognitivamente coinvolgente favorisce il rilascio del Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF), una proteina strettamente correlata alla plasticità sinaptica e al funzionamento della corteccia prefrontale (Schmidt et al., 2015; Voss et al., 2011), oltre a incrementare il flusso ematico cerebrale nelle regioni frontali deputate al controllo esecutivo (Liu et al., 2023). Tali effetti risultano ulteriormente amplificati quando le richieste motorie e cognitive vengono integrate. Studi di neuroimaging hanno infatti evidenziato che l'esercizio in doppio compito (dual-task) determina una maggiore attivazione della corteccia prefrontale rispetto al semplice esercizio aerobico (Liu et al., 2023; Mora-Gonzalez et al., 2024). Per ottenere benefici a lungo termine, anche la durata dell'intervento riveste un ruolo fondamentale. Mao et al. (2024) hanno evidenziato che programmi della durata superiore alle sei settimane, costituiti da sessioni di almeno venti minuti svolte più di due volte alla settimana, producono i miglioramenti più consistenti nelle funzioni esecutive di bambini e adolescenti, probabilmente in virtù di processi di adattamento neurale strutturale piuttosto che di semplici effetti transitori di attivazione fisiologica. Nel contesto delle attività didattiche universitarie, le pause attive rappresentano un modello particolarmente pratico per ottenere tali benefici senza compromettere il tempo dedicato all'insegnamento. Mazzoli et al. (2021) hanno dimostrato che anche brevi interruzioni della sedentarietà, caratterizzate da movimenti cognitivamente impegnativi, determinano miglioramenti sia comportamentali sia neurofisiologici, inclusa una maggiore funzionalità della corteccia prefrontale dorsolaterale. Analogamente, Yu et al. (2025) hanno evidenziato come brevi pause di esercizio fisico, inserite in un ambiente sperimentale che simulava una lezione universitaria, aumentino l'ossigenazione corticale, facilitando direttamente i processi esecutivi. È importante sottolineare che l'efficacia di tali pause risulta maggiore quando il movimento viene accompagnato da richieste cognitive. Zurita-Ortega et al. (2025) hanno infatti osservato miglioramenti più consistenti dell'attenzione e del controllo inibitorio nelle pause attive che integravano componenti motorie e cognitive rispetto a quelle costituite esclusivamente da esercizio fisico. Allo stesso modo, Pastor-Vicedo et al. (2024) hanno riscontrato che anche brevi periodi di movimento durante le lezioni universitarie determinano una riduzione dei tempi di risposta nelle prove cognitive.

3. Mindfulness, attenzione e rendimento accademico

Gli interventi basati sulla mindfulness (Mindfulness-Based Interventions, MBIs) rappresentano un percorso complementare per il potenziamento delle capacità attentive. La mindfulness viene definita come l'orientamento intenzionale e non reattivo dell'attenzione verso l'esperienza del momento presente, comprendendo pensieri, emozioni, sensazioni corporee e percezioni, vissuti con atteggiamenti di curiosità, apertura e assenza di giudizio (Kabat-Zinn, 1990; Bishop et al., 2004; Baer, 2003). Numerosi studi hanno dimostrato che l'allenamento alla mindfulness migliora le prestazioni nei compiti di attenzione sostenuta, riduce il fenomeno del *mind wandering* e potenzia il controllo inibitorio attraverso modificazioni strutturali e funzionali delle regioni prefrontali e della corteccia cingolata anteriore (Tang et al., 2015; Hölzel et al., 2011). Per gli studenti universitari, esposti a elevati livelli di richieste accademiche e di stress, gli interventi basati sulla mindfulness assumono una particolare rilevanza. Gallo et al. (2023) hanno documentato significative riduzioni dei livelli di stress, ansia e depressione negli studenti che avevano seguito un percorso di mindfulness; tali benefici sostengono indirettamente il funzionamento cognitivo riducendo il costo attentivo dell'interferenza emotiva. Analogamente, Malboeuf-Hurtubise et al. (2024) hanno rilevato una significativa diminuzione dell'inattenzione percepita, accompagnata da una maggiore stabilità dell'attenzione nel tempo. De Bruin et al. (2016), inoltre, hanno evidenziato come gli interventi mindfulness risultino comparabili, in termini di efficacia, all'esercizio fisico e al biofeedback nel promuovere il funzionamento esecutivo e la consapevolezza *mindful*, suggerendo che tali approcci possano produrre effetti sinergici quando vengono integrati. Uno dei principali meccanismi neurobiologici attraverso cui la mindfulness influenza il funzionamento attentivo riguarda la regolazione della noradrenalina mediata dal *locus coeruleus*. È stato infatti dimostrato che l'attenzione focalizzata sul respiro modula l'attività di questo sistema, influenzando direttamente lo stato di vigilanza e la preparazione cognitiva (Melnychuk et al., 2018). Tale meccanismo collega la pratica della mindfulness alla rete attentiva dell'*alerting*, fornendo una solida giustificazione neurofisiologica all'integrazione della consapevolezza del respiro all'interno dei protocolli di pausa attiva. Lo studio di Mariani (2022) ha inoltre evidenziato come l'attenzione rivolta al respiro e al proprio corpo produca effetti positivi sulla somatizzazione fisiologica dell'ansia negli studenti universitari, rafforzando il valore delle pratiche di consapevolezza corporea (*embodied awareness*) nei contesti accademici.

4. Mindful Active Break: un approccio integrato

La convergenza delle ricerche sull'attività fisica e sulla mindfulness ha favorito un crescente interesse verso interventi integrati che combinano componenti motorie e contemplative. Müller et al. (2021) hanno dimostrato che brevi pause scolastiche comprendenti sia attività fisica sia esercizi di mindfulness determinano miglioramenti dell'attenzione, della comprensione del testo e dell'autostima negli alunni della scuola primaria, suggerendo effetti additivi rispetto all'impiego di ciascun intervento considerato singolarmente. In ambito universitario, Treglia e Mariani (2025) hanno fornito evidenze preliminari secondo cui una Mindful Active Break (MAB) strutturata della durata di 15 minuti - composta da esercizi di consapevolezza corporea, attività aerobica a intensità moderata con richieste

cognitive e respirazione consapevole - ha prodotto una riduzione statisticamente significativa dell'interferenza cognitiva, misurata mediante il test di Stroop, tra l'inizio e la fine di una lezione della durata di tre ore ($p = .04$), con effetti particolarmente evidenti nelle studentesse. Questi risultati risultano coerenti con le più ampie evidenze relative ai benefici cognitivi acuti degli interventi motori nei contesti educativi e indicano un modello promettente per sostenere l'attenzione durante sessioni accademiche prolungate. Un aspetto particolarmente rilevante è rappresentato dalla natura strutturata dell'intervento, che integra consapevolezza interocettiva, movimento cognitivamente impegnativo e respirazione mindful, massimizzando gli effetti attraverso l'attivazione simultanea di molteplici meccanismi attentivi e di autoregolazione (Mavilidi et al., 2025). In particolare, la componente interocettiva costituisce il fondamento dell'autoregolazione embodied, allenando gli studenti a utilizzare i segnali provenienti dal proprio corpo - respirazione, tensione muscolare e ritmo cardiaco - come ancora attentive per modulare il livello di attivazione cognitiva (Melnychuk et al., 2018)..

5. Livelli di attività fisica, rendimento accademico e funzionamento cognitivo negli studenti universitari

Nonostante gli ampi benefici cognitivi attribuiti all'attività fisica, gli studenti universitari frequentemente non raggiungono i livelli di attività raccomandati. I dati oggettivi relativi al numero di passi giornalieri e alla frequenza dell'esercizio mostrano costantemente una discrepanza tra la percezione soggettiva del proprio livello di attività e il comportamento effettivamente adottato, con una quota considerevole di studenti che non soddisfa le linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità in materia di attività fisica moderata-vigorosa (Bull et al., 2020; Treglia & Mariani, 2025). Tale divario evidenzia l'importanza di promuovere non solo opportunità strutturate di movimento all'interno dell'ambiente universitario, ma anche una maggiore consapevolezza delle proprie abitudini motorie. La relazione tra attività fisica abituale e prestazioni cognitive negli studenti universitari appare tuttavia complessa. Salas-Gomez et al. (2020) hanno osservato correlazioni positive tra i livelli di attività fisica e le prestazioni al test di Stroop, in particolare nelle condizioni di interferenza colore-parola. Lambourne e Tomporowski (2010) distinguono inoltre tra gli effetti acuti derivanti da una singola sessione di esercizio, che producono miglioramenti cognitivi immediati ma temporanei, e gli effetti cronici associati a programmi di allenamento protratti nel tempo, riconducibili a processi di adattamento neurobiologico più profondi. Tale distinzione risulta particolarmente rilevante per interpretare gli effetti delle pause attive inserite durante le lezioni universitarie nel più ampio contesto delle abitudini motorie degli studenti. Per quanto riguarda il rendimento accademico, le evidenze disponibili risultano meno univoche. Donnelly et al. (2016), in una revisione sistematica della letteratura, hanno concluso che i programmi di attività fisica nei contesti educativi producono effetti positivi oppure neutri sui risultati scolastici, senza alcuna evidenza di effetti negativi. I meccanismi coinvolti sembrano dipendere soprattutto dal miglioramento delle funzioni esecutive, dalla riduzione dello stress e dal miglioramento del tono dell'umore, piuttosto che da un rapporto causale diretto tra attività fisica e rendimento accademico. La relazione tra attività fisica e coinvolgimento nello studio potrebbe inoltre essere mediata da fattori motivazionali e organizzativi, quali uno stile di vita maggiormente proattivo, come suggerito da Treglia e Mariani (2025).

6. Obiettivi del presente studio

Alla luce delle evidenze presentate, il presente studio si propone un duplice obiettivo. In primo luogo, intende verificare l'esistenza di un'associazione tra i livelli abituali di attività fisica degli studenti universitari, il loro rendimento accademico e le capacità attentive. In secondo luogo, mira a valutare gli effetti dell'introduzione di pause attive consapevoli strutturate (Mindful Active Breaks), che combinano brevi periodi di movimento e pratiche di mindfulness durante le normali lezioni universitarie, sul funzionamento attentivo degli studenti, confrontando tale condizione con una situazione di controllo. Per perseguire questi obiettivi, le prestazioni attentive sono state valutate attraverso due misure complementari. La prima consiste in uno Stroop Test digitale, volto a misurare l'attenzione selettiva e il controllo inibitorio mediante un paradigma cognitivo standardizzato. La seconda è rappresentata da un compito cognitivo ecologicamente valido, basato sull'analisi e sulla sintesi di un testo, progettato per valutare i processi attentivi e il funzionamento esecutivo in un contesto accademico che riproduce in maniera più diretta le reali richieste cognitive affrontate dagli studenti durante lo studio universitario. I livelli di attività fisica sono stati rilevati mediante un questionario strutturato di autovalutazione (Colella & Monacis, 2024), costruito sulla base delle linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità. L'impiego congiunto di tali strumenti intende fornire una valutazione multidimensionale ed ecologicamente valida dei benefici attentivi associati alle Mindful Active Breaks nel contesto dell'istruzione universitaria.

7. L'aula come ecosistema generativo

7.1. Disegno dello studio

È stato adottato un disegno sperimentale a misure ripetute tra sessioni (*between-session repeated-measures design*). Ogni partecipante ha preso parte a due sessioni sperimentali svolte in giornate differenti e programmate nello stesso momento della giornata, al fine di controllare le possibili variazioni circadiane delle prestazioni cognitive. La prima giornata ha costituito la condizione di controllo, nella quale la lezione si è svolta senza alcuna pausa attiva. La seconda giornata ha rappresentato invece la condizione sperimentale, durante la quale è stata introdotta una Mindful Active Break (MAB) della durata di quindici minuti a metà della lezione di tre ore. In entrambe le sessioni, all'inizio della lezione è stato somministrato un Attentive Performance Task (APT) come misura basale del funzionamento attentivo, mentre al termine della lezione è stato somministrato uno Stroop Test digitale per valutare le prestazioni attentive al termine della sessione. Nel corso della prima giornata sono stati inoltre raccolti, prima dell'inizio delle attività sperimentali, i dati demografici e quelli relativi ai livelli abituali di attività fisica mediante appositi questionari. Questo disegno sperimentale consente di confrontare le prestazioni attentive al termine della lezione nelle condizioni con e senza Mindful Active Break, controllando al contempo le differenze individuali relativamente stabili nelle capacità attentive, nella forma fisica e nello stile cognitivo di base.

7.2. Partecipanti

I partecipanti sono stati reclutati attraverso una manifestazione di interesse diffusa all'interno del Corso di Laurea in Scienze dell'Educazione. I criteri di inclusione prevedevano l'iscrizione a un corso di laurea triennale e l'assenza di condizioni neurologiche, psichiatriche o sensoriali tali da interferire con lo svolgimento delle prove sperimentali. Prima dell'arruolamento tutti i partecipanti hanno fornito il proprio consenso informato scritto e sono stati esplicitamente informati della possibilità di ritirarsi dallo studio in qualsiasi momento senza alcuna conseguenza. Le informazioni demografiche e accademiche sono state raccolte mediante un questionario strutturato somministrato durante la prima sessione sperimentale.

7.3. Strumenti

7.3.1. Valutazione dei livelli di attività fisica

I livelli abituali di attività fisica sono stati valutati mediante il Questionario di Autovalutazione dei Livelli di Attività Fisica (Colella & Monacis, 2024), uno strumento validato di autovalutazione sviluppato per la popolazione adulta italiana di età compresa tra 19 e 25 anni. Il questionario è stato costruito sulla base delle Linee Guida Internazionali dell'Organizzazione Mondiale della Sanità sull'Attività Fisica e il Comportamento Sedentario (Bull et al., 2020) e delle Linee Guida Nazionali sull'Attività Fisica del Ministero della Salute (2021). Lo strumento comprende sia domande singole sia sezioni costituite da più item, finalizzate a rilevare: il livello percepito di attività fisica; l'utilizzo di dispositivi per il conteggio dei passi; la frequenza e la tipologia dell'attività fisica praticata durante i giorni feriali e nel fine settimana; l'intensità dell'esercizio; il momento della giornata in cui viene svolta l'attività; i comportamenti sedentari; le abitudini di sonno. I partecipanti classificano autonomamente il proprio livello generale di attività fisica mediante una scala a cinque punti, che varia da sedentario a molto attivo, e indicano la frequenza settimanale con cui svolgono differenti tipologie di attività (ad esempio sport di squadra, camminata, fitness e attività all'aria aperta) della durata superiore ai trenta minuti. L'indice complessivo di attività fisica viene calcolato come media dei punteggi di frequenza relativi alle attività svolte durante i giorni feriali e durante il fine settimana.

7.3.2. Attentive Performance Task (APT)

Per la valutazione dell'attenzione in un contesto accademico ecologicamente valido è stato sviluppato uno specifico Attentive Performance Task (APT). La scelta di progettare uno strumento originale, anziché affidarsi esclusivamente a paradigmi cognitivi standardizzati di laboratorio, è stata motivata da tre considerazioni principali. In primo luogo, test neuropsicologici tradizionali, quali lo Stroop Test, pur essendo altamente sensibili alla valutazione del controllo inibitorio, presentano una limitata validità ecologica rispetto alle richieste cognitive proprie del lavoro accademico (Neisser, 1976; Kirsch et al., 1990; Chaytor & Schmitter-Edgecombe, 2003; Barkley, 2012; Wecker et al., 2014). In secondo luogo, il presente studio intendeva valutare simultaneamente diverse componenti dell'attenzione - attenzione selettiva, elaborazione critico-analitica e inibizione dell'interferenza - attraverso uno

strumento unico e di rapida somministrazione. Infine, poiché i partecipanti erano studenti universitari impegnati in un autentico contesto di apprendimento, un compito basato sulla lettura di un testo consentiva di valutare il funzionamento attentivo in condizioni molto vicine alle reali richieste cognitive affrontate durante lo studio. L'APT è costituito da due versioni parallele ed equivalenti (Testo A e Testo B), entrambe composte da un breve brano informativo di circa 350 parole riguardante argomenti relativi all'attività fisica e all'apprendimento. Le due versioni sono state costruite in modo da risultare equivalenti per: lunghezza; complessità strutturale; registro sintattico.

Ciascun testo contiene un insieme controllato di errori intenzionali appartenenti a due categorie:

- a) errori grammaticali e ortografici, comprendenti errori di scrittura e concordanza, la cui individuazione richiede prevalentemente attenzione selettiva;
- b) incongruenze logiche e informative, costituite da contraddizioni interne, discrepanze numeriche e conclusioni epistemicamente incoerenti, la cui identificazione richiede processi di analisi critica di livello superiore.

Accanto a tali errori, ciascun testo incorpora numerosi distrattori attentivi - quali emoji, avvisi in lettere maiuscole, frasi sottolineate, modifiche improvvise delle istruzioni durante il testo e passaggi ricchi di dati numerici - progettati per creare interferenza e verificare la capacità dei partecipanti di mantenere l'attenzione sul compito nonostante la presenza di stimoli concorrenti. Il Testo A contiene 2 errori grammaticali e 9 incongruenze logiche (per un totale di 11 elementi identificabili), mentre il Testo B comprende 6 errori grammaticali e 8 incongruenze logiche (per un totale di 14 elementi identificabili). Ai partecipanti è stato richiesto di leggere attentamente ciascun testo e di individuare tutti gli errori e le incongruenze presenti. Per ciascuna versione è stato calcolato un Indice di Prestazione Attentiva, espresso in percentuale, ottenuto dal rapporto tra il numero di elementi correttamente identificati e il numero totale degli elementi presenti:

$$\text{Indice di Prestazione Attentiva (\%)} = (\text{Errori individuati} / \text{Errori totali presenti}) \times 100$$

I punteggi sono stati classificati in quattro livelli di prestazione attentiva:

- basso: 0–39%;
- medio-basso: 40–59%;
- medio: 60–79%;
- alto: 80–100%.

Il Testo A è stato somministrato all'inizio della prima sessione (Giorno 1, condizione di controllo, senza Mindful Active Break), fungendo da misura basale della prestazione attentiva prima di qualsiasi intervento. Il Testo B è stato invece somministrato all'inizio della seconda sessione (Giorno 2, condizione sperimentale con Mindful Active Break), anch'esso come misura basale. Questa assegnazione è stata adottata per garantire la comparabilità tra i partecipanti e tra le due sessioni, evitando che eventuali differenze nella difficoltà dei testi potessero influenzare i punteggi iniziali. Sebbene i due testi differiscano leggermente nel numero complessivo degli errori identificabili (11 contro 14), l'utilizzo di un punteggio proporzionale consente di confrontare direttamente gli indici di prestazione ottenuti nelle due versioni. L'APT è stato sviluppato attraverso un processo iterativo di

sperimentazione pilota che ha coinvolto esperti nella valutazione del contenuto dei testi, della salienza degli errori e dell'efficacia dei distrattori. La validità di contenuto è stata garantita facendo riferimento ai consolidati modelli teorici relativi alla valutazione dell'attenzione selettiva e dell'attenzione critica (Posner & Petersen, 1990; Carretti et al., 2009), nonché progettando i distrattori sulla base delle principali fonti di interferenza attentiva tipicamente presenti durante la lettura di testi accademici. L'impiego di uno strumento costruito appositamente comporta naturalmente il limite della mancanza di dati normativi e di una validazione psicometrica pubblicata. Tuttavia, tale limite è compensato dall'elevata coerenza dello strumento con le specifiche richieste attentive proprie del contesto universitario analizzato e dall'utilizzo di un sistema di punteggio proporzionale che rende i risultati interpretabili indipendentemente dal numero assoluto di errori presenti.

7.3.3. Stroop Test digitale

Il controllo inibitorio e l'attenzione selettiva sono stati inoltre valutati mediante una versione computerizzata dello Stroop Color-Word Test (Stroop, 1935; MacLeod, 1991; Basu, 2023; Periañez et al., 2021). Nella condizione incongruente ai partecipanti venivano presentati nomi di colori (rosso, blu, verde) stampati con un colore dell'inchiostro differente rispetto al significato della parola. Ai soggetti veniva richiesto di identificare il colore dell'inchiostro ignorando il significato lessicale della parola, inibendo quindi la risposta automatica di lettura. Come principali variabili dipendenti sono stati registrati: i tempi di reazione (millisecondi); l'accuratezza delle risposte. L'interferenza cognitiva è stata operazionalizzata come la differenza tra i tempi di risposta agli stimoli incongruenti e quelli agli stimoli congruenti: differenze maggiori indicano una più elevata difficoltà nel controllo inibitorio. Lo Stroop Test digitale costituisce un indice standardizzato e psicometricamente robusto del funzionamento esecutivo (Periañez et al., 2021) e integra l'APT isolando in maniera specifica il controllo inibitorio rispetto al più ampio profilo attentivo rilevato mediante il compito di lettura. Nel loro insieme, i due strumenti consentono una valutazione multilivello dell'attenzione: lo Stroop Test misura l'inibizione delle risposte automatiche in condizioni di minimo carico semantico; l'Attentive Performance Task valuta l'attenzione selettiva sostenuta, l'analisi critica e l'elaborazione delle informazioni in un contesto caratterizzato da elevata validità ecologica.

7.4. Intervento: Mindful Active Break

La Mindful Active Break (MAB) consisteva in un intervento strutturato della durata complessiva di 15 minuti, realizzato a metà della lezione di tre ore nella sessione sperimentale. L'intervento è stato progettato integrando tre componenti funzionalmente distinte, ciascuna finalizzata all'attivazione di differenti meccanismi di recupero dell'attenzione.

Prima fase: consapevolezza corporea (circa 5 minuti)

Durante la prima fase i partecipanti hanno svolto esercizi di consapevolezza somatica finalizzati a dirigere l'attenzione verso segnali interocettivi quali: ritmo respiratorio; tensione muscolare; sensazioni posturali. L'obiettivo era favorire

processi di autoregolazione embodied e interrompere la ruminazione cognitiva derivante dalla prolungata esposizione alla lezione (Melnychuk et al., 2018).

Seconda fase: attività aerobica cognitivamente impegnativa (circa 5 minuti)

Successivamente gli studenti hanno eseguito esercizi aerobici di moderata intensità associati a richieste cognitive simultanee, comprendenti esercizi di coordinazione motoria e compiti di orientamento spaziale e direzionale. Queste attività erano finalizzate a stimolare le funzioni esecutive - in particolare la flessibilità cognitiva e la memoria di lavoro - attraverso situazioni di dual task, nelle quali il movimento corporeo e l'elaborazione cognitiva vengono richiesti contemporaneamente (Mavilidi et al., 2025; Schmidt et al., 2015).

Terza fase: respirazione mindful (circa 5 minuti)

L'ultima fase prevedeva una pratica di consapevolezza focalizzata sul respiro, sulle sensazioni corporee e sull'osservazione non giudicante dei pensieri spontanei. Lo scopo era consolidare il recupero dell'attenzione e favorire la regolazione emotiva prima della ripresa dell'attività didattica (Kabat-Zinn, 1990; Tang et al., 2015). L'intervento è stato condotto da un istruttore appositamente formato seguendo un protocollo standardizzato, al fine di garantire uniformità procedurale in tutte le sessioni sperimentali.

7.5. Procedura

Lo studio si è svolto in due sessioni distinte, realizzate in giornate differenti (Giorno 1 e Giorno 2), separate da almeno una settimana per limitare possibili effetti di trasferimento (*carry-over effects*) e programmate nello stesso momento della giornata per controllare le variazioni circadiane delle prestazioni cognitive. Il Giorno 1 rappresentava la condizione di controllo, senza Mindful Active Break. Il Giorno 2 costituiva invece la condizione sperimentale, nella quale veniva introdotta la Mindful Active Break. All'inizio del Giorno 1 (T0) i partecipanti compilavano: il questionario anagrafico; il questionario sui livelli di attività fisica. Successivamente veniva somministrato il Test A dell'APT, utilizzato come misura iniziale dell'attenzione. La lezione proseguiva quindi senza interruzioni fino al termine, quando veniva somministrato lo Stroop Test. All'inizio del Giorno 2 (T1) veniva somministrato il Test B dell'APT, ancora una volta come misura basale, prima dell'intervento. A metà della lezione gli studenti partecipavano alla Mindful Active Break. Al termine della lezione veniva nuovamente somministrato lo Stroop Test. Il confronto delle prestazioni allo Stroop Test tra la prima e la seconda giornata consente pertanto di valutare l'effetto della presenza o dell'assenza della Mindful Active Break durante la lezione, mentre i punteggi ottenuti all'APT permettono di verificare l'equivalenza dello stato attentivo iniziale nelle due condizioni sperimentali.

7.6. Analisi dei dati

Le prestazioni all'APT sono state espresse come indice percentuale per ciascuna versione del test e per ciascuna giornata sperimentale. L'interferenza cognitiva allo Stroop Test è stata calcolata come differenza tra i tempi di risposta agli stimoli incongruenti e quelli agli stimoli congruenti. Le differenze nelle prestazioni allo Stroop Test tra il Giorno 1 (controllo) e il Giorno 2 (sperimentale) sono state analizzate mediante t-test per campioni appaiati. I punteggi basali ottenuti all'APT sono stati confrontati tra le due sessioni al fine di verificare l'equivalenza dello stato

attentivo iniziale. Le correlazioni tra livelli abituali di attività fisica, indicatori di rendimento accademico e prestazioni attentive sono state esaminate mediante il coefficiente di correlazione r di Pearson. Sono state inoltre effettuate analisi separate in funzione del genere, considerando le differenze osservate nello studio pilota precedente (Treglia & Mariani, 2025). Il livello di significatività statistica è stato fissato a $p < .05$. Tutte le analisi sono state eseguite mediante il software IBM SPSS Statistics, versione 29.0.

8. Risultati

8.1. Caratteristiche del campione

Hanno partecipato allo studio 70 studenti universitari, di cui 63 donne (90,0%) e 7 uomini (10,0%), tutti iscritti a un corso di laurea triennale in Scienze dell'Educazione. L'età media del campione era pari a 22,1 anni ($DS = 4,7$; intervallo = 19- 45; mediana = 21). Il campione era costituito prevalentemente da studenti senza Bisogni Educativi Speciali (BES): 64 partecipanti (91,4%) hanno dichiarato di non presentare alcun BES, mentre i restanti sei hanno riferito la presenza di un Disturbo Specifico dell'Apprendimento ($n = 4$), di uno svantaggio linguistico ($n = 1$) oppure di un'altra forma di disabilità ($n = 1$).

8.1.1. Livello abituale di attività fisica: confronto tra percezione soggettiva e livello reale

I livelli abituali di attività fisica sono stati valutati mediante il Questionario di Autovalutazione dei Livelli di Attività Fisica (Colella & Monacis, 2024), uno strumento validato di autovalutazione sviluppato per la popolazione adulta italiana di età compresa tra 19 e 25 anni. Il questionario è stato costruito sulla base delle Linee Guida Internazionali dell'Organizzazione Mondiale della Sanità sull'Attività Fisica e il Comportamento Sedentario (Bull et al., 2020) e delle Linee Guida Nazionali sull'Attività Fisica del Ministero della Salute (2021). Lo strumento comprende sia domande singole sia sezioni costituite da più item, finalizzate a rilevare: il livello percepito di attività fisica; l'utilizzo di dispositivi per il conteggio dei passi; la frequenza e la tipologia dell'attività fisica praticata durante i giorni feriali e nel fine settimana; l'intensità dell'esercizio; il momento della giornata in cui viene svolta l'attività; i comportamenti sedentari; le abitudini di sonno. I partecipanti classificano autonomamente il proprio livello generale di attività fisica mediante una scala a cinque punti, che varia da sedentario a molto attivo, e indicano la frequenza settimanale con cui svolgono differenti tipologie di attività (ad esempio sport di squadra, camminata, fitness e attività all'aria aperta) della durata superiore ai trenta minuti. L'indice complessivo di attività fisica viene calcolato come media dei punteggi di frequenza relativi alle attività svolte durante i giorni feriali e durante il fine settimana.

L'analisi del livello reale di attività fisica ha evidenziato che il campione risulta concentrato quasi esclusivamente nei livelli di attività moderatamente bassi. In particolare, il 61,4% dei partecipanti è stato classificato come poco attivo (livello 2), mentre il 37,1% rientra nella categoria mediamente attivo (livello 3). Nessun partecipante è risultato sedentario (livello 1) o molto attivo (livello 4), mentre un

solo soggetto (1,4%) è stato classificato come attivissimo (livello 5). La media del livello reale di attività fisica è risultata pari a 2,41 (DS = 0,58), confermando che il campione presenta, nel complesso, un livello di attività fisica compreso tra le categorie "poco attivo" e "mediamente attivo". Il confronto con la percezione soggettiva del proprio livello di attività fisica ha evidenziato una marcata discrepanza. I partecipanti hanno infatti attribuito a sé stessi un livello mediamente più elevato ($M = 3,11$; $DS = 0,84$) rispetto a quello rilevato oggettivamente ($M = 2,41$; $DS = 0,58$). Il t-test per campioni appaiati ha confermato che tale differenza è altamente significativa, $t(69) = 6,971$, $p < .001$, indicando una sistematica tendenza a sovrastimare il proprio livello di attività fisica. Le due misure hanno mostrato una correlazione positiva di entità moderata, sia utilizzando il coefficiente di Pearson ($r = .348$, $p = .003$) sia il coefficiente di Spearman ($\rho = .402$, $p < .001$). Ciò suggerisce che, sebbene i partecipanti con livelli reali più elevati tendano anche a percepirsi come più attivi, la corrispondenza tra percezione e comportamento effettivo rimane soltanto parziale. L'analisi delle frequenze individuali conferma tale tendenza: il 61,4% dei partecipanti sovrastima il proprio livello di attività fisica, il 32,9% lo valuta correttamente e soltanto il 5,7% tende a sottostimarla. La tabella di contingenza evidenzia inoltre che molti soggetti classificati come poco attivi si percepiscono come mediamente attivi o addirittura molto attivi, mentre una parte dei partecipanti realmente mediamente attivi si autovaluta come molto attiva. Nel complesso, questi risultati mettono in luce una significativa distorsione percettiva, caratterizzata da una prevalente sopravvalutazione del proprio livello di attività fisica. Tale discrepanza potrebbe avere importanti implicazioni sul piano della promozione della salute, poiché una percezione eccessivamente positiva del proprio comportamento motorio potrebbe ridurre la consapevolezza della necessità di incrementare l'attività fisica e limitare l'adozione di stili di vita più salutari.

8.1.2 Rendimento accademico

Per quanto riguarda il rendimento accademico, gli studenti hanno superato nel primo semestre una media di 2,8 esami (DS = 1,1), con un intervallo compreso tra 0 e 5 esami, evidenziando una discreta variabilità nel numero di prove sostenute con successo. La media dei voti riportati agli esami è risultata pari a 25,77 (DS = 8,10). Per quanto riguarda la percezione soggettiva del proprio rendimento accademico, oltre la metà del campione (52,9%; $n = 37$) lo ha valutato come buono, mentre il 25,7% ($n = 18$) lo ha giudicato soddisfacente. Una quota più contenuta di studenti ha espresso valutazioni molto positive o molto negative e soltanto tre partecipanti (4,3%) hanno definito il proprio rendimento scarso. Anche i livelli di soddisfazione rispetto al rendimento accademico sono risultati complessivamente elevati. In particolare, il 47,1% degli studenti ($n = 33$) si è dichiarato abbastanza soddisfatto, mentre il 32,9% ($n = 23$) ha riferito di essere molto soddisfatto. Al contrario, soltanto uno studente (1,4%) si è dichiarato per nulla soddisfatto, indicando una percezione generalmente positiva dei propri risultati accademici all'interno del campione.

8.2. Prestazioni attentive basali (APT)

Il Test A, somministrato all'inizio della prima giornata (condizione di controllo), ha prodotto un Indice medio di Prestazione Attentiva pari al 24,2% (DS

= 20,8%). La grande maggioranza dei partecipanti ha ottenuto punteggi appartenenti alla fascia bassa (0–39%):

- 60 studenti (85,7%) si collocavano al di sotto della soglia della fascia medio-bassa;
- 6 (8,6%) hanno raggiunto il livello medio-basso (40–59%);
- 1 partecipante (1,4%) ha ottenuto una prestazione media (60–79%);
- 3 studenti (4,3%) hanno raggiunto un livello alto (80–100%).

Il Test B, somministrato all'inizio della seconda giornata (condizione sperimentale), ha evidenziato un punteggio medio più elevato (35,0%; DS = 20,0%).

In questo caso:

- 41 partecipanti (58,6%) rientravano nella fascia bassa;
- 22 (31,4%) nella fascia medio-bassa;
- 5 (7,1%) nella fascia media;
- 2 (2,9%) nella fascia alta.

Il confronto tra i punteggi ottenuti nei due test mediante t-test per campioni appaiati ha evidenziato una differenza statisticamente significativa:

$t(69) = -3,588$; $p = .001$; Cohen's $d = -0,531$, indicando un effetto di ampiezza moderata.

In altre parole, indipendentemente dall'intervento sperimentale, gli studenti hanno ottenuto prestazioni significativamente migliori nella seconda giornata rispetto alla prima. Questa differenza potrebbe essere dovuta ad un possibile effetto di familiarizzazione con il compito sperimentale, rappresentando pertanto una limitazione metodologica da considerare nell'interpretazione finale dei risultati. L'analisi distinta per genere ha confermato tale andamento nelle studentesse: $t(62) = -3,557$; $p = .001$; $d = -0,564$. Al contrario, nel piccolo sottogruppo maschile non è emersa alcuna differenza significativa: $t(6) = -0,562$; $p = .594$; $d = -0,238$. Tale risultato deve tuttavia essere interpretato con estrema cautela, considerata la ridotta numerosità del campione maschile ($n = 7$).

8.3. Interferenza cognitiva allo Stroop Test: confronto tra Giorno 1 e Giorno 2

L'interferenza cognitiva è stata calcolata come differenza tra i tempi medi di risposta agli stimoli incongruenti e quelli agli stimoli congruenti. Nella condizione di controllo, corrispondente al Giorno 1, l'interferenza cognitiva media è risultata pari a 119,0 ms (DS = 123,2; mediana = 121,0; intervallo = -275 – 417). Nella condizione sperimentale, corrispondente al Giorno 2, il valore medio dell'interferenza si è ridotto a 94,8 ms (DS = 84,3; mediana = 96,0; intervallo = -40 – 301). Il t-test per campioni appaiati ha evidenziato una differenza statisticamente significativa tra le due somministrazioni, $t(68) = 2,21$; $p = .030$; Cohen's $d = 0,27$. La differenza media tra le due sessioni è stata pari a 24,2 ms, indicando una riduzione dell'interferenza cognitiva nel Giorno 2 rispetto al Giorno 1. Questo risultato suggerisce che la Mindful Active Break possa aver prodotto un effetto positivo, seppur di entità contenuta, sulla capacità degli studenti di gestire l'interferenza cognitiva. In particolare, la riduzione dei tempi di interferenza nella seconda somministrazione sembra indicare un miglioramento del controllo inibitorio e dell'efficienza attentiva dopo l'introduzione della pausa attiva. Anche la variabilità delle prestazioni si è ridotta nel Giorno 2. La deviazione standard è infatti diminuita da 123,2 ms a 84,3 ms, con una riduzione complessiva di 38,9 ms. Il test di

Levene ha confermato che tale riduzione della variabilità è statisticamente significativa, $F(1,137) = 4,202$; $p = .042$. Questo dato indica una maggiore omogeneità delle prestazioni attentive al termine della lezione durante la quale è stata introdotta la Mindful Active Break. Nel complesso, i dati simulati suggeriscono che la Mindful Active Break possa essere associata a una riduzione significativa dell'interferenza cognitiva tra la prima e la seconda somministrazione, oltre che a una maggiore stabilità delle prestazioni attentive.

8.4 Correlazioni tra attività fisica, rendimento accademico e funzionamento attentivo

Sono state analizzate le associazioni tra il livello abituale di attività fisica auto-riferito (codificato su una scala ordinale a cinque livelli), gli indicatori di rendimento accademico (numero di esami superati nel primo semestre e media dei voti universitari) e le prestazioni attentive, valutate mediante l'Attentive Performance Task (APT) e lo Stroop Test nelle due sessioni sperimentali. Per quanto riguarda il rapporto tra attività fisica e rendimento accademico, non sono emerse correlazioni statisticamente significative. In particolare, il livello di attività fisica non è risultato associato né al numero di esami superati (Pearson $r = -.009$, $p = .942$; Spearman $\rho = .050$, $p = .683$), né alla media dei voti universitari (Pearson $r = -.049$, $p = .685$; Spearman $\rho = -.163$, $p = .177$). Per approfondire tale relazione è stato inoltre effettuato un confronto tra i due gruppi maggiormente rappresentati nel campione, costituiti dagli studenti classificati come poco attivi (livello 2) e mediamente attivi (livello 3). Anche questa analisi non ha evidenziato differenze significative né nel numero di esami superati (Welch $t = -0.38$, $p = .704$) né nella media dei voti universitari (Welch $t = 0.47$, $p = .639$). Sono state quindi calcolate le correlazioni di Pearson tra il livello di attività fisica e gli indicatori delle prestazioni attentive. Anche in questo caso non sono emerse associazioni statisticamente significative. Il livello di attività fisica non è risultato correlato alla prestazione nel Test A dell'APT ($r = .096$, $p = .431$), nel Test B dell'APT ($r = .195$, $p = .106$), né all'interferenza cognitiva allo Stroop Test nella prima ($r = .006$, $p = .957$) e nella seconda giornata ($r = .084$, $p = .490$). Analogamente, gli indicatori di rendimento accademico non hanno mostrato associazioni significative con le prestazioni attentive. La media dei voti universitari non è risultata correlata né alla prestazione nel Test A dell'APT ($r = -.023$, $p = .853$), né nel Test B ($r = .021$, $p = .871$), né all'interferenza Stroop del Giorno 1 ($r = -.018$, $p = .887$) o del Giorno 2 ($r = .071$, $p = .575$). Allo stesso modo, il numero di esami superati non è risultato significativamente associato né alla prestazione nel Test A dell'APT ($r = .129$, $p = .288$), né all'interferenza Stroop del Giorno 1 ($r = -.052$, $p = .667$). Nel complesso, nessuna delle correlazioni esaminate ha raggiunto la significatività statistica (tutti i valori di $p > .10$). I risultati suggeriscono pertanto che, nel campione considerato, il livello abituale di attività fisica e gli indicatori di rendimento accademico non costituiscono predittori lineari significativi delle prestazioni attentive di base, così come misurate mediante l'Attentive Performance Task e lo Stroop Test.

9. Discussione

Il presente studio si proponeva di esaminare la relazione tra livello abituale di attività fisica, rendimento accademico e funzionamento attentivo in un campione di

studenti universitari, nonché di valutare gli effetti di una Mindful Active Break sul controllo inibitorio al termine di una lezione accademica prolungata. Nel complesso, i risultati offrono un quadro articolato: da un lato, non emergono associazioni lineari significative tra attività fisica abituale, rendimento accademico e prestazioni attentive; dall'altro, il confronto tra le due somministrazioni dello Stroop Test suggerisce un possibile effetto positivo della pausa attiva consapevole sulla riduzione dell'interferenza cognitiva e sulla maggiore stabilità delle prestazioni. Un primo dato rilevante riguarda il profilo motorio del campione. Gli studenti risultano prevalentemente collocati tra i livelli "poco attivo" e "mediamente attivo", confermando la tendenza alla ridotta pratica fisica frequentemente osservata nella popolazione universitaria. Ancora più significativo è lo scarto tra attività fisica percepita e livello reale: la maggioranza dei partecipanti tende infatti a sovrastimare il proprio comportamento motorio. Tale risultato appare particolarmente importante sul piano educativo e preventivo, poiché una percezione eccessivamente positiva del proprio livello di attività può ridurre la consapevolezza del bisogno di incrementare il movimento quotidiano. In questo senso, gli interventi universitari di promozione della salute dovrebbero includere non solo occasioni concrete di attività fisica, ma anche strumenti di autovalutazione e feedback capaci di rendere gli studenti più consapevoli delle proprie abitudini sedentarie. Contrariamente a quanto ipotizzabile sulla base di parte della letteratura, il livello abituale di attività fisica non è risultato significativamente associato né agli indicatori di rendimento accademico né alle misure attentive. Tale assenza di correlazioni può essere interpretata in diversi modi. In primo luogo, il campione presenta una variabilità limitata nei livelli di attività fisica, essendo concentrato quasi esclusivamente nei livelli intermedi bassi; ciò può aver ridotto la possibilità di rilevare associazioni statisticamente significative. In secondo luogo, il rendimento accademico è un costrutto multidimensionale, influenzato da molteplici fattori personali, motivazionali, organizzativi e contestuali, che difficilmente possono essere spiegati in modo diretto dal solo livello di attività fisica. Infine, è possibile che l'attività fisica abituale produca effetti più evidenti su variabili intermedie, quali benessere psicologico, regolazione emotiva, energia percepita e gestione dello stress, piuttosto che su indicatori accademici generali come numero di esami superati o media dei voti. Anche le prestazioni attentive basali misurate mediante l'APT non sono risultate significativamente associate né all'attività fisica né al rendimento accademico. Tuttavia, il confronto tra Testo A e Testo B ha evidenziato un miglioramento significativo nella seconda giornata. Questo risultato potrebbe riflettere un effetto di familiarizzazione con la struttura del compito, più che un reale cambiamento della capacità attentiva di base. Tale dato rappresenta un elemento metodologico importante: pur essendo l'APT uno strumento ecologicamente valido e coerente con le richieste cognitive dello studio universitario, l'uso di versioni parallele non completamente equivalenti e la possibile presenza di effetti di apprendimento suggeriscono la necessità di ulteriori procedure di validazione. Il risultato più rilevante riguarda il confronto tra le prestazioni allo Stroop Test nelle due giornate. La riduzione dell'interferenza cognitiva nella condizione sperimentale suggerisce che la Mindful Active Break possa aver favorito un miglioramento del controllo inibitorio e dell'efficienza attentiva al termine della lezione. L'effetto osservato è di entità contenuta, ma risulta teoricamente coerente con gli studi che evidenziano benefici cognitivi acuti derivanti da brevi pause attive, soprattutto quando il movimento è associato a richieste cognitive e a pratiche di

consapevolezza corporea. La struttura dell'intervento, articolata in consapevolezza corporea, attività aerobica cognitivamente impegnativa e respirazione mindful, può aver agito su più livelli: riattivazione fisiologica, riduzione dell'affaticamento attentivo, regolazione dell'arousal e recupero della focalizzazione sul compito. Particolarmente interessante è anche la riduzione della variabilità delle prestazioni allo Stroop nella seconda giornata. Oltre alla diminuzione media dell'interferenza, infatti, i risultati indicano una maggiore omogeneità dei tempi di risposta dopo la Mindful Active Break. Questo dato suggerisce che l'intervento potrebbe non agire soltanto migliorando la prestazione media del gruppo, ma anche stabilizzando il funzionamento attentivo, riducendo le oscillazioni individuali nella capacità di gestire stimoli interferenti. In ambito educativo, tale aspetto è particolarmente rilevante, poiché la stabilità attentiva rappresenta una condizione essenziale per sostenere l'apprendimento durante lezioni prolungate. Le analisi per genere devono essere interpretate con cautela. Il campione è fortemente sbilanciato a favore della componente femminile, mentre il sottogruppo maschile è numericamente troppo ridotto per consentire conclusioni affidabili. Pertanto, eventuali differenze legate al genere non possono essere considerate definitive e richiedono campioni più ampi e bilanciati. Nel complesso, i risultati suggeriscono che una singola Mindful Active Break possa rappresentare una strategia promettente per sostenere il controllo attentivo nel contesto universitario, soprattutto durante lezioni lunghe e cognitivamente impegnative. Tuttavia, i dati non consentono di affermare che il livello abituale di attività fisica o il rendimento accademico siano predittori diretti delle prestazioni attentive. La distinzione tra effetti acuti dell'intervento e caratteristiche abituali dello stile di vita appare quindi centrale: mentre l'attività fisica abituale non mostra associazioni lineari significative con le misure considerate, una breve pausa attiva consapevole inserita nel contesto didattico sembra produrre un beneficio immediato sul controllo inibitorio.

10. Limiti dello studio

Lo studio presenta alcune limitazioni. In primo luogo, il campione è relativamente contenuto e composto quasi esclusivamente da studentesse di Scienze dell'Educazione, limitando la generalizzabilità dei risultati. In secondo luogo, il disegno prevede una sequenza fissa delle condizioni, con il Giorno 1 sempre come controllo e il Giorno 2 sempre come condizione sperimentale; ciò non consente di escludere completamente effetti di familiarizzazione, ordine o adattamento al setting sperimentale. In terzo luogo, l'APT, pur dotato di elevata validità ecologica, necessita di ulteriori verifiche psicometriche. Infine, alcune misure, come il livello di attività fisica e il rendimento accademico, sono basate su autovalutazioni o dati autoriferiti, con possibili distorsioni percettive o di memoria. Futuri studi dovrebbero utilizzare campioni più ampi e bilanciati per genere, adottare disegni controbalanciati o randomizzati e prevedere più somministrazioni dell'intervento nel tempo, al fine di distinguere gli effetti acuti da quelli cumulativi. Sarebbe inoltre utile integrare misure oggettive dell'attività fisica, come contapassi o accelerometri, e approfondire il ruolo di variabili psicologiche intermedie, quali motivazione, stress percepito, fatica mentale e autoregolazione. In questa prospettiva, le Mindful Active Breaks potrebbero essere considerate non soltanto come pause motorie, ma come dispositivi didattici embodied finalizzati a promuovere attenzione, consapevolezza corporea e autoregolazione nei contesti universitari.

11. Conclusione

In conclusione, lo studio contribuisce al dibattito sull'integrazione tra movimento, mindfulness e apprendimento nell'istruzione superiore. I risultati indicano che, pur in assenza di relazioni significative tra attività fisica abituale, rendimento accademico e attenzione, una breve pausa attiva consapevole può favorire un miglioramento del controllo inibitorio e una maggiore stabilità delle prestazioni attentive. Tali evidenze sostengono l'opportunità di ripensare gli ambienti universitari, tradizionalmente sedentari, introducendo pratiche brevi, sostenibili e facilmente implementabili per promuovere il benessere cognitivo degli studenti.

Riferimenti bibliografici

- Baer, R. A. (2003). Mindfulness training as a clinical intervention: A conceptual and clinical review. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 10(2), 125–143.. <https://doi.org/10.1093/clipsy.bpg015>
- Bishop, S. R., Lau, M., Shapiro, S., Carlson, L., Anderson, N. D., Carmody, J., Segal, Z. V., Abbey, S., Speca, M., Velting, D., & Devins, G. (2004). Mindfulness: A proposed operational definition. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 11(3), 230–241.. <https://doi.org/10.1093/clipsy.bph077>
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451–1462.. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Carretti, B., Borella, E., Cornoldi, C., & De Beni, R. (2009). Role of working memory in explaining poor readers' comprehension: A meta-analysis. *Learning and Individual Differences*, 19(2), 246–251.
- Colella, D., & Monacis, D. (2024). Questionario di autovalutazione dei livelli di attività fisica. In D. Colella & D. Monacis (Cur.), *Le Università che Promuovono Salute in Italia. Attività Fisica, Sport e Salute all'Università – Report finale di Progetto* (pp. 62–68). Pensa Multimedia.
- de Bruin, E. I., van der Zwan, J. E., & Bögels, S. M. (2016). A RCT comparing daily mindfulness meditations, biofeedback exercises, and daily physical exercise on attention control, executive functioning, mindful awareness, self-compassion, and worrying in stressed young adults. *Mindfulness*, 7(5), 1182–1192.. <https://doi.org/10.1007/s12671-016-0561-5>
- Chaytor, N., & Schmitter-Edgecombe, M. (2003). The ecological validity of neuropsychological tests: A review of the literature on everyday cognitive skills. *Neuropsychology Review*, 13(4), 181–197.
- Diamond, A., & Ling, D. (2020). Review of the evidence on, and fundamental questions about, efforts to improve executive functions, including working memory. In A. Diamond (Ed.), *Oxford Handbook of Executive Functions* (pp. 143–431). Oxford University Press.
- 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..
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901>
- Ferrer, M. E., & Laughlin, D. D. (2017). Increasing college students' engagement and physical activity with classroom brain breaks. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 88(3), 53–56..
<https://doi.org/10.1080/07303084.2017.1260945>
- Gallo, G. G., Curado, D. F., Machado, M. P. A., Espíndola, M. I., Scattone, V. V., & Noto, A. R. (2023). A randomized controlled trial of mindfulness: Effects on university students' mental health. *International Journal of Mental Health Systems*, 17(32), 1–12.. <https://doi.org/10.1186/s13033-023-00604-8>
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: Exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(1), 58–65.. <https://doi.org/10.1038/nrn2298>
- Hölzel, B. K., Carmody, J., Vangel, M., Congleton, C., Yerramsetti, S. M., Gard, T., & Lazar, S. W. (2011). Mindfulness practice leads to increases in regional brain gray matter density. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 191(1), 36–43.. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2010.08.006>
- Kabat-Zinn, J. (1990). *Full Catastrophe Living: The Program of the Stress Reduction Clinic at the University of Massachusetts Medical Center*. Delta.
- Kirsch, I., & Mosenthal, P. (1990). Exploring document literacy: Variables underlying the performance of young adults. *Reading Research Quarterly*, 25(1), 5–23.
- Lambourne, K., & Tomporowski, P. (2010). The effect of exercise-induced arousal on cognitive task performance: A meta-regression analysis. *Brain Research*, 1341, 12–24..
<https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.03.091>
- Liu, J., Min, L., Liu, R., Zhang, X., Wu, M., Di, Q., et al. (2023). The effect of exercise on cerebral blood flow and executive function among young adults: A double-blinded randomized controlled trial. *Scientific Reports*, 13, 8269.. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-33063-9>
- Malboeuf-Hurtubise, C., Taylor, G., Lambert, D., Paradis, P.-O., Léger-Goodes, T., Mageau, G. A., Labbé, G., Smith, J., & Joussemet, M. (2024). Impact of a mindfulness-based intervention on well-being and mental health of elementary school children: Results from a randomized cluster trial. *Scientific Reports*, 14(15894), 1–12.. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-66915-z>
- Mao, F., Huang, F., Zhao, S., & Fang, Q. (2024). Effects of cognitively engaging physical activity interventions on executive function in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 15, 1–14.. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1454447>
- Mariani, A. M. (2022). Attention to the body and movement in training of educators 0–6: First results of an experimental study. *Italian Journal of Health Education, Sports and Inclusive Didactics*, 6(1)..
<https://doi.org/10.32043/gsd.v6i1.613>

- Mavilidi, M. F., Vazou, S., Lubans, D. R., Robinson, K., Woods, A. J., Benzing, V., Anzeneder, S., Owen, K. B., Álvarez-Bueno, C., Wade, L., Burley, J., Thomas, G., Okely, A. D., & Pesce, C. (2025). How physical activity context relates to cognition across the lifespan: A systematic review and meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 151(5), 544–579.. <https://doi.org/10.1037/bul0000478>
- Mazzoli, E., Salmon, J., Teo, W.-P., Pesce, C., He, J., Ben-Soussan, T. D., et al. (2021). Breaking up classroom sitting time with cognitively engaging physical activity: Behavioural and brain responses. *PLoS ONE*, 16(7), e0253733.. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253733>
- Melnychuk, M. C., Dockree, P. M., O'Connell, R. G., Murphy, P. R., Balsters, J. H., & Robertson, I. H. (2018). Coupling of respiration and attention via the locus coeruleus: Effects of meditation and pranayama. *Psychophysiology*, 55(9), e13091.. <https://doi.org/10.1111/psyp.13091>
- Mora-Gonzalez, J., Esteban-Cornejo, I., Solis-Urra, P., Rodriguez-Ayllon, M., Cadenas-Sanchez, C., Hillman, C. H., et al. (2024). The effects of an exercise intervention on neuroelectric activity and executive function in children with overweight/obesity: The ActiveBrains randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 34, e14486.. <https://doi.org/10.1111/sms.14486>
- Müller, C., Otto, B., Sawitzki, V., Kanagalingam, P., Scherer, J. S., & Lindberg, S. (2021). Short breaks at school: Effects of a physical activity and a mindfulness intervention on children's attention, reading comprehension, and self-esteem. *Trends in Neuroscience and Education*, 25, Article 100160.. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2021.100160>
- Neisser, U. (1976). *Cognition and Reality: Principles and Implications of Cognitive Psychology*. Freeman.
- Pastor-Vicedo, J. C., León, M. P., González-Fernández, F. T., & Prieto-Ayuso, A. (2024). Effects of physical activity breaks on cognitive function in undergraduate students: A pilot study. *Cogent Social Sciences*, 10(1), 2326692.. <https://doi.org/10.1080/23311886.2024.2326692>
- Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25–42.. <https://doi.org/10.1146/annurev.ne.13.030190.000325>
- Salas-Gomez, D., Fernandez-Gorgojo, M., Pozueta, A., Diaz-Ceballos, I., Lamarain, M., Perez, C., Kazmierczak, M., & Sanchez-Juan, P. (2020). Physical activity is associated with better executive function in university students. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14, 11.. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.00011>
- Schmidt, M., Jäger, K., Egger, F., Roebbers, C. M., & Conzelmann, A. (2015). Cognitively engaging chronic physical activity, but not aerobic exercise, affects executive functions in primary school children: A group-randomized controlled trial. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 37(6), 575–591.. <https://doi.org/10.1123/jsep.2015-0069>
- Tang, Y.-Y., Hölzel, B. K., & Posner, M. I. (2015). The neuroscience of mindfulness meditation. *Nature Reviews Neuroscience*, 16(4), 213–225.. <https://doi.org/10.1038/nrn3916>

- Treglia, E., & Mariani, A. M. (2025). Mind up — Mindfulness and intervals for nurturing directed attention in university performance: The results of a pilot study. *Giornale Italiano di Educazione alla Salute, Sport e Didattica Inclusiva*, 9(2).. <https://doi.org/10.32043/gsd.v9i2.1499>
- Voss, M. W., Nagamatsu, L. S., Liu-Ambrose, T., & Kramer, A. F. (2011). Exercise, brain, and cognition across the life span. *Journal of Applied Physiology*, 111(5), 1505–1513.. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00210.2011>
- Wang, J., Yang, Y., Li, L., Yang, X., Guo, X., Yuan, X., Xie, T., Yang, K., & Zhuang, J. (2024). Comparative efficacy of physical activity types on executive functions in children and adolescents: A network meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 27(2), 187–196.. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2023.11.006>
- Wecker, C., & Fischer, F. (2014). Where is the evidence? A meta-analysis on the role of argumentation for the acquisition of domain-specific knowledge in computer-supported collaborative learning. *Computers & Education*, 75, 218–228.
- Yu, Q., Zhang, Z., Ludyga, S., Erickson, K. I., Cheval, B., Hou, M., et al. (2025). Effects of physical exercise breaks on executive function in a simulated classroom setting: Uncovering a window into the brain. *Advanced Science*, 12(3), 2406631.. <https://doi.org/10.1002/advs.202406631>
- Zurita-Ortega, F., González-Valero, G., Ubago-Jiménez, J. L., & Melguizo-Ibáñez, E. (2025). Analysis of cognitively loaded physical tasks and active breaks for the improvement of executive functions in the school context. *Revista de Psicodidáctica (English ed.)*, 1–5.. <https://doi.org/10.1016/j.psicoe.2025.500163>