

Motor Development in Children: Motor Abilities, BMI and Related Factors. What mediation effects?

Sviluppo Motorio in Età Evolutiva: Capacità Motorie, BMI e Fattori Correlati. Quali effetti di mediazione?

Domenico Monacis

University of Foggia, Dept. of Humanities. Literature, Cultural Heritage, Education Sciences, Foggia (Italy)

Giusi Graziano

Center for Outcomes Research and Clinical Epidemiology (CORESEARCH), Pescara (Italy)

Dario Colella

University of Salento, Dept. of Biological and Environmental Sciences and Technologies, Lecce (Italy)



Double blind peer review

Citation: Monacis, D., Graziano, G., Colella, D. (2022). Motor Development in Children: Motor Abilities, BMI and Related Factors. What mediation effects? *Italian Journal of Educational Research*, 28, 61-75.

Corresponding Author: Domenico Monacis
Email: domenico.monacis@unifg.it

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

Received: September 27, 2021

Accepted: May 8, 2022

Published: June 23, 2022

Pensa MultiMedia / ISSN 2038-9744
<https://doi.org/10.7346/sird-012022-p61>

Abstract

Sedentary habits and low levels of physical activity limit the motor skills learning, leading to the progressive reduction of the individual motor repertoire and conditioning the development of related factors. Research in motor and sports sciences is still proceeding in a shattered way, not only because of the interdisciplinary connotations, limiting the transformation of scientific evidence into good practices. This study aims to investigate the relationship between body mass index (BMI), motor performance and factors related to the practice of physical activity in a sample of adolescents through the study of mediation factors. The sample is composed of 60 middle school students aged 11-12 (M = 24, F = 36), selected as part of the project "Regional Observatory on Levels of Physical Activity and Motor Development", coordinated by the University of Foggia. The study included the proposal of 4 motor tests (standing long jump, medicine ball throw 2Kg, shuttle run 10x5 and Mile) and three questionnaires to evaluate the following factors: levels of physical activity, enjoyment, self-perception. The results showed that the 10x5 shuttle run test is a factor of partial mediation between the BMI and the standing long jump, while the self-perception totally mediates the relationship between enjoyment and the Mile test. The small sample size does not allow for generalization and extension of the results, but it has been possible to deduce some methodological implications for the training of physical education teachers.

Keywords: motor abilities; enjoyment; didactic mediation; self-perception.

Riassunto

Abitudini sedentarie e bassi livelli di attività fisica limitano l'acquisizione di competenze motorie, determinando la progressiva riduzione del repertorio motorio individuale e condizionando lo sviluppo dei fattori correlati. La ricerca nelle scienze motorie e dello sport procede ancora in modo frantumato, non solo a causa delle connotazioni interdisciplinari, limitando la trasformazione di evidenze scientifiche in buone pratiche. Il presente studio si propone di indagare la relazione tra body mass index (BMI), prestazioni motorie e fattori correlati alla pratica di attività fisica in un campione di adolescenti attraverso lo studio dei fattori di mediazione. Il campione è composto da 60 allievi della scuola media di età compresa tra 11-12 anni (M=24, F=36), selezionato nell'ambito del progetto "Osservatorio Regionale sui Livelli di Attività Fisica e lo Sviluppo Motorio", coordinato dall'Università degli Studi di Foggia. Lo studio ha previsto la proposta di 4 test motori (salto in lungo da fermo, lancio frontale 2Kg, navetta 10x5 e Miglio) e tre questionari per valutare i seguenti fattori: livelli di attività fisica, divertimento, self-perception. I risultati hanno evidenziato che il test navetta 10x5 è un fattore di mediazione parziale tra il BMI ed il test salto in lungo da fermo, mentre il fattore self-perception media totalmente la relazione tra divertimento ed il test del Miglio. La scarsa numerosità del campione non consente di generalizzare ed estendere i risultati, tuttavia è stato possibile desumere alcune implicazioni metodologiche utili alla formazione degli insegnanti di educazione fisica.

Parole chiave: capacità motorie; divertimento; mediazione didattica; self-perception.

Credit author statement

L'articolo è il risultato di uno studio progettato e condiviso tra gli Autori pur con le seguenti attribuzioni: Domenico Monacis è Autore dei §§ 1,2,3 e 4; Giusi Graziano è Autore dei §§ 2,3; Dario Colella del §§ 4,5 e 6.

1. Introduzione

Le linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) raccomandano, per bambini e adolescenti (5-17 anni), la pratica di almeno 60 minuti al giorno di attività fisica aerobica da moderata a intensa (MVPA), alternate ad attività finalizzate all'aumento dei livelli di forza muscolare (Bull et al., 2020). Recenti studi hanno evidenziato come circa l'85% delle ragazze e il 78% dei ragazzi di età compresa tra 11 e 17 anni non rispettino le linee guida internazionali sull'attività fisica, con un conseguente aumento della percentuale di bambini e adolescenti in sovrappeso-obesi: nel 2016 oltre 50 milioni di ragazze e 74 milioni di ragazzi (circa il 6-7% degli adolescenti a livello mondiale) (Guthold et al., 2020). Sovrappeso e obesità, unitamente alla riduzione dei livelli di attività fisica e all'aumento delle abitudini sedentarie nei bambini e negli adolescenti, rappresenta un importante problema per la salute pubblica, legato allo sviluppo di patologie non trasmissibili, quali diabete, eventi cardiovascolari (Umer et al., 2017) e rappresentando essa stessa una delle cause specifiche di morte prematura in età adulta (Bhaskaran et al., 2018).

Le abitudini sedentarie in età infantile e giovanile determinano un pericoloso processo circolare. Faigenbaum et al. (2018) descrive il modello della "Triade dell'Inattività Fisica", spiegando la relazione tra fattori distinti ma, allo stesso tempo, strettamente correlati tra loro: disturbi da deficit di esercizio, dinapenia pediatrica e analfabetismo motorio. L'interazione di questi fattori è alla base di un processo circolare che limita ulteriormente le opportunità di pratica motoria: bassi livelli di attività fisica generano una minore partecipazione a qualsiasi tipo di attività (ludica, strutturata e non, sportiva ecc.), determinando la progressiva riduzione del repertorio individuale di abilità motorie e capacità motorie correlate. Al contrario, il modello PAT (*Physical Activity Triad* - Triade dell'Attività Fisica; Faigenbaum et al., 2020) esalta la relazione tra (a) aumento dei livelli di attività fisica MVPA, (b) migliori livelli di prestazioni motorie, espressione dello sviluppo di capacità motorie, e (c) adeguati livelli di alfabetizzazione motoria, soprattutto in età evolutiva.

Infatti, l'ultimo report ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica, 2019), con dati aggiornati al biennio 2017-2018, riporta come in Italia circa 2 milioni di bambini e adolescenti siano in sovrappeso (25,5% della popolazione giovanile), con una netta prevalenza nei ragazzi, 27,8% rispetto al 22,4% delle ragazze, e nelle regioni del Sud Italia, 32,7% contro il 18,8% nel Nord-Ovest e il 22,5% nel Nord-Est del paese.

Questi dati sono confermati e supportati dai risultati dallo studio di sorveglianza epidemiologico HBSC (Health Behaviour in School-aged Children - Comportamenti collegati alla salute in ragazzi di età scolare), svolto in collaborazione con l'Ufficio regionale per l'Europa dell'Organizzazione mondiale della sanità, finalizzato ad indagare e valutare lo stato di salute e benessere, lo stile di vita e il contesto sociale dei giovani di 11, 13 e 15 anni, al fine di sollecitare risposte politiche ed istituzionali di carattere nazionale ed internazionale. I risultati della sorveglianza del 2018 (HBSC, 2020) hanno evidenziato che, nonostante gli adolescenti abbiano una alta percezione del proprio stato di salute e di benessere percepito, circa il 51,2% di essi riferisce di soffrire di mal di testa, mal di schiena, mal di stomaco, ecc. più di una volta alla settimana, con il concomitante aumento dei sintomi di nervosismo (17,1%), insonnia (13,2%), spossatezza e irritabilità (12,1%). Inoltre, la percentuale di sovrappeso-obeso si attesta intorno al 20%, mentre solo il 9,5% degli adolescenti pratica 60 minuti di attività fisica quotidiana, con una progressiva diminuzione dagli 11 ai 15 anni.

La letteratura internazionale ha evidenziato una progressiva riduzione dei livelli di attività fisica e di sviluppo delle prestazioni motorie associate al sovrappeso: valori elevati di BMI sono associati a prestazioni motorie inferiori, espressione di ridotti livelli di sviluppo delle capacità motorie con differenze più significative nei ragazzi piuttosto che nelle ragazze (Colley et al., 2019; Dong et al., 2019; Milanovic et al., 2019), specialmente nella fascia di età 13-14 anni, ossia nel passaggio dalla scuola secondaria di primo grado a quella di secondo grado (Pate et al., 2019). I benefici derivanti dalla pratica regolare di attività fisica e da corretti stili di vita riguardano non solo la prevenzione del sovrappeso e dell'obesità (Al-Khudairy et al., 2017), un maggiore trofismo muscolo-scheletrico e migliore funzionalità del sistema cardiovascolare e linfatico (Abrignani et al., 2019; Alves & Alves, 2019), ma hanno importanti effetti positivi sullo stato di benessere psico-fisico dei giovani (Hosker et al., 2019), sollecitando i processi di sviluppo cognitivo ed emotivo (Singh et al., 2019; Rodriguez-Ayllon et al., 2019).

Wisniewski et al. (2019) hanno evidenziato che una migliore capacità aerobica e funzionalità del sistema cardiovascolare, rappresenti un fattore di *mediazione* tra attività fisica MVPA (moderata-alta intensità) e

BMI, mentre secondo Bélanger et al. (2019) l'attività fisica rappresenta un fattore di mediazione tra attività outdoor e un migliore stato di benessere psico-fisico. Lo studio di Todendi et al. (2021) ha definito l'attività fisica e, in particolar modo i livelli di efficienza fisica di bambini e adolescenti, fattori in grado di ridurre la predisposizione genetica ad elevati livelli di BMI in età adulta, e quindi come importanti indicatori dello stato di salute. Similmente, Evaristo et al. (2019) hanno valutato la relazione tra livelli di fitness cardiorespiratorio, forza muscolare e qualità della vita in un campione di 567 adolescenti portoghesi (12-18 anni).

I risultati di vari studi, oltre ad evidenziare una relazione positiva tra qualità della vita ed elevati livelli di fitness cardiovascolare e forza muscolare, hanno evidenziato che la funzionalità del sistema cardiovascolare è un fattore di *mediazione* della relazione tra qualità della vita e forza muscolare. Inoltre, lo studio di Ensrud-Skraastad et al. (2020) sottolinea l'importanza dei fattori psicologici correlati (self-perception e motivazione intrinseca) nell'aumentare i livelli di attività fisica e la partecipazione alle attività sportive.

Ulteriori evidenze scientifiche sottolineano l'importanza del BMI (nello specifico della percentuale di massa grassa) come mediatore di sani stili di vita e, nello specifico, di fattori psicologici correlati, quali la percezione del sé corporeo (Gao et al., 2011; Angel Miguel et al., 2021) e la qualità della vita (Eddolls et al., 2018).

Inoltre, lo studio di Stillman et al. (2016) ha evidenziato come l'attività fisica influenzi positivamente le funzioni neuro-cognitive promuovendo una migliore interazione cellulare e molecolare (scambio di metaboliti, sostanze nutritive, ioni ecc.), plasticità neurale (creazione e/o rinforzo di alcune connessioni funzionali e strutturali a livello cerebrale), con effetti anche sul comportamento e lo stato emotivo della persona.

L'attività fisica, pertanto, è intesa come ambito d'intervento per promuovere e raggiungere uno stato di completo benessere-psicofisico, e non solo finalizzato alla mera gestione del BMI o allo sviluppo di alcune capacità motorie. È indiscutibile la necessità di dotarsi di un sistema di sorveglianza territoriale-regionale inerente alla quantità e qualità di attività fisica abituale in età evolutiva e dei fattori correlati, allo scopo di raccogliere dati utili all'attuazione di misure rivolte alla promozione della salute. La scuola è la sede istituzionale principale sia per promuovere azioni di prevenzione e contrasto della sedentarietà sia per offrire proposte didattiche orientate al processo educativo contrassegnato da qualità metodologica, per quanto concerne i temi della mediazione didattica e della didattica basata sulle evidenze (Figura 1).

La Mediazione Didattica

Il termine mediazione in pedagogia e in didattica è comunemente utilizzato per indicare l'incidenza di una variabile nel processo didattico, al fine di facilitare le relazioni con altre variabili. Nell'ambito delle scienze sociali e dell'educazione, essa assume significato in relazione ai processi di apprendimento (Moliterni, 2013). Le abilità, le conoscenze ed i comportamenti, infatti, non sono il risultato dell'esposizione diretta a determinati stimoli (unicamente in un rapporto di causa-effetto), ma avvengono attraverso l'azione e/o l'interazione di uno o più mediatori: l'insegnante si interpone e interviene in maniera intenzionale con comportamenti precisi, utilizzando modalità comunicative diverse e adattate, variando le metodologie di insegnamento, le modalità organizzative dei contenuti tra l'alunno/gli alunni e le fonti di stimolo (ad es. un determinato compito motorio). Le esperienze di apprendimento *mediate* dall'insegnante, pertanto, sono orientate a:

- a) promuovere la consapevolezza riguardante ambiti, contenuti e metodologie;
- b) instaurare una relazione educativa efficace con gli allievi;
- c) predisporre le condizioni ottimali per facilitare il raggiungimento di determinati obiettivi di apprendimento;
- d) favorire l'inclusione sociale e la partecipazione di tutti gli allievi.

Figura 1: La Mediazione Didattica

L'Osservatorio Regionale sul monitoraggio dello sviluppo motorio degli adolescenti e dei fattori correlati, presso l'Università degli Studi di Foggia – Laboratorio di Didattica delle Attività Motorie – coinvolge l'intero territorio Pugliese e si propone lo studio e l'analisi periodica degli aspetti quanti-qualitativi del movimento e dei livelli di attività fisica in età evolutiva, al fine di "sorvegliare" i livelli di pratica motoria in età evolutiva, orientare gli obiettivi didattici disciplinari e trasversali, unitamente alla formazione continua degli insegnanti, ponendo l'accento sui rapporti contenuti-metodologie-personalizzazione e sull'in-

tenzionalità didattica. La finalità è di rilevare dati relativi allo sviluppo di capacità motorie, livelli di attività fisica e fattori correlati alla pratica di attività motoria, in maniera tale da analizzare e monitorare sistematicamente, in modo trasversale e longitudinale, l'evoluzione dei processi di sviluppo motorio e/o la loro involuzione, evidenziando le traiettorie evolutive verso gli interventi didattici orientati-alla-persona basati su evidenze scientifiche (Vivanet,2013).

Il presente studio pilota si propone di valutare, sulla base dei risultati preliminari del progetto dell'Osservatorio Regionale, gli effetti di mediazione tra BMI, prestazioni motorie, livelli di attività fisica, self-perception e divertimento in un campione di studenti della scuola secondaria di primo grado. La scelta di considerare la centralità del BMI quale variabile rilevante, scaturisce dall'importanza, di tale fattore, per l'apprendimento e lo sviluppo motorio, come evidenziato in letteratura.

L'obiettivo è di verificare se (a) il BMI rappresenta un fattore di mediazione rispetto ai livelli di attività fisica, divertimento, self-perception e prestazioni motorie e, (b) se tali fattori mediano la relazione tra BMI e prestazioni motorie.

Inoltre, considerando che i test motori proposti sono espressione di una specifica capacità motoria (forza, resistenza e rapidità) si vuole analizzare se (c) la relazione tra BMI e prestazioni motorie (ad es. miglio) è mediata da altre prestazioni motorie (ad es. lancio frontale 2kg), e (d) se i fattori correlati (es. livelli di attività fisica) mediano la relazione tra altri fattori (ad es. divertimento) e prestazioni motorie (ad es. salto in lungo da fermo).

2. Materiali e Metodi

2.1 Campione

Il seguente studio pilota, coordinato dall'Università degli Studi di Foggia (Italia) - Corso di laurea in Scienze e Tecniche delle Attività Motorie Preventive e Adattate - Laboratorio di Didattica delle Attività Motorie – patrocinato dalla Regione Puglia, si propone di analizzare i risultati preliminari del progetto dell'Osservatorio Regionale per monitorare i livelli di efficienza fisica correlati alla salute di adolescenti della scuola secondaria di primo grado. Il presente studio è stato condotto su di un campione di 60 studenti (un totale di tre classi della scuola secondaria di primo grado) di età compresa tra 11-12 anni ($M = 24$, $F = 36$) in una provincia Pugliese. In Tabella 1 sono riportati i dati antropometrici (altezza, peso, BMI) dei partecipanti suddivisi in base al genere e all'appartenenza al gruppo normopeso o sovrappeso/obeso. La scala di Cole et al. (2000) è stata utilizzata per classificare i bambini come normopeso (Nw) o sovrappeso-obesi (Ow-Ob).

Genere	Gruppo	N	Caratteristiche del campione			
			Età	Peso	Altezza	BMI
Maschi	Nw	10	11-12	38,80±6,23	1,47±0,10	17,77±1,65
	Ow-Ob	14	11-12	68,92±11,39	1,55±0,07	27,60±1,47
Femmine	Nw	10	11-12	41,50±7,56	1,51±0,05	18,06±2,29
	Ow-Ob	26	11-12	58,30±7,82	1,54±0,06	24,31±2,28

Tabella 1: Caratteristiche Antropometriche del Campione. Nw= normopeso, Ow-Ob= sovrappeso-obeso

2.2 Procedura Utilizzata

Il monitoraggio si è svolto durante le lezioni di educazione fisica, ed è stato condotto da un team di Laureati in Scienze motorie e sportive (Esperti) e Dottorandi di Ricerca, nell'ambito delle attività del Laboratorio di Didattica delle Attività Motorie. Per la valutazione delle capacità motorie sono stati proposti i seguenti test motori: salto in lungo da fermo (salto in lungo da fermo-SLF; Council of Europe-Committee for the development of sport, 1988) e lancio frontale della palla medica 2Kg (LF2Kg; Kirby, 1991; Morrow et al., 2015) per valutare, rispettivamente, i livelli di forza rapida degli arti inferiori e superiori; navetta 10x5

(10x5; Council of Europe-Committee for the development of sport, 1988) e il test del miglio (Miglio= 1.609 Km; Meredith & Welk, 2010) per la valutazione della rapidità e resistenza. Per ogni test sono state eseguite tre prove, prendendo come riferimento quella migliore.

I fattori correlati alla pratica di attività motoria (livelli di attività fisica, divertimento e self-perception) sono stati valutati come segue:

- **Livelli di attività fisica (LAF):** è stato proposto il self-report *Physical Activity Questionnaire for Older Children* (Crocker et al., 1997; Kowalski et al., 1997), per valutare i livelli di attività fisica riferiti agli ultimi 7 giorni, includendo attività sportive, attività ricreative, danza, arrampicata, andare in bici, ma anche attività ludiche destrutturate. Bassi punteggi sono indici di scarsa attività fisica, mentre punteggi più alti indicano maggiori livelli di attività fisica. I valori di riferimento oscillano da 1 a 2.33 (bassi livelli di attività fisica), da 2.34 a 3.66 (moderati livelli di attività fisica) e da 3.67 a 5 (alti livelli di attività fisica).
- **Divertimento:** è stata utilizzata la *Physical Activity Enjoyment Scale* (Carraro et al., 2008) un questionario a 16 item su scala Likert a 5 punti (1= in completo disaccordo; 2= in disaccordo; 3= incerto; 4= d'accordo; 5= completamente d'accordo), composto da due sotto-scale: PACES_P (positiva) e PACES_N (negativa). In questo studio è riportata solo la scala positiva.
- **Self-perception:** è stata valutata attraverso la *PSP_C Physical Self-Perception for Children* (Colella et al., 2008), un questionario composto da 6 item su scala Likert (da 1 a 4 punti, max 24 punti), che richiede ai bambini di esprimere punteggi relativi alla propria percezione di forza, velocità e coordinazione. Alti punteggi sono indici di maggiori livelli di self-perception, mentre punteggi più bassi sarebbero indicatori di più bassi livelli di convinzione nelle proprie capacità e abilità.

Gli allievi e le famiglie sono stati informati circa gli obiettivi e le modalità di svolgimento dello studio, ed è stato richiesto il consenso informato, secondo la normativa vigente, ai genitori. La documentazione è depositata presso le istituzioni coinvolte. I questionari sono stati proposti una sola volta agli studenti dai tutor esperti prima del monitoraggio delle capacità motorie.

2.3 Analisi Statistica

I risultati delle analisi descrittive sono stati riportati in termini di media \pm deviazione standard ($M \pm DS$) per tutte le variabili continue considerate. Dopo aver verificato la normalità distributiva dei dati con il test di Saphiro-Wilk, è stata eseguita l'analisi della varianza (ANOVA) per evidenziare differenze di prestazioni motorie e fattori correlati tra il gruppo normopeso e quello sovrappeso/obeso, sia per i maschi che per le femmine. È stato inoltre riportato il valore dell'*effect size* (d) per la stima della dimensione delle differenze rilevate, interpretando i valori come segue: $d < .20$ = basso, $d < .50$ = medio e $d < .80$ = alto (Cohen, 1988). Per evidenziare ed analizzare la relazione tra variabili è stato calcolato il coefficiente di correlazione (r) di Pearson ($r < ,30$ = correlazione debole, $0,30 < r < 0,70$ = correlazione moderata e $r > ,070$ = correlazione forte). Successivamente è stata eseguita l'analisi della mediazione per indagare l'esistenza di associazioni tra prestazioni motorie, fattori correlati alla pratica sportiva e BMI. Nella Tabella 2 è descritta la procedura delle analisi di mediazione. In questo lavoro, la procedura descritta in Baron e Kenny (1986) e il metodo Bootstrapping di Preacher e Hayes (Preacher & Hayes, 2004; Hayes, 2018) sono stati utilizzati per valutare la significatività delle mediazioni su un campione di dimensioni ridotte ($n < 100$). Tutti i risultati sono stati considerati significativi a fronte di un p -value $< 0,05$. L'analisi dei dati è stata effettuata con SPSS versione 25.0 per Windows.

Impostazione del problema metodologico

Lo studio dello sviluppo motorio presuppone metodi e strumenti differenti per l'analisi delle relazioni tra le variabili ed i fattori che possono avere una determinata interazione con l'attività fisica.

La didattica basata sulle evidenze (EBE – *evidence based education*) sollecita decisioni e scelte scaturite dall'interazione tra le competenze dell'insegnante e le migliori evidenze disponibili (Vivanet, 2013).

Nell'ambito della ricerca sperimentale, per spiegare e comprendere la relazione tra variabile dipendente (VD) e variabile indipendente (VI), Bauman et al. (2002) propongono differenze terminologiche e concettuali tra fattori determinanti, correlati, mediatori, moderatori e variabili confondenti, di seguito riportata:

- Fattori *determinanti*: implicano una relazione di causa-effetto, cioè ad una variazione della variabile individuata corrisponde sistematicamente una variazione degli effetti (*outcomes*);
- *Correlazione*: associazione tra variabili che non implicano una relazione di causa-effetto, utili per generare e strutturare ipotesi, riflessioni metodologiche e costrutti sulla base delle evidenze;
- *Mediatore*: variabile che spiega l'effetto della variabile indipendente su quella dipendente;
- *Moderatore*: variabile in base alla quale si modificano e cambiano i valori della variabile dipendente;
- Variabili *Confondenti*: altri fattori che possono influenzare le relazioni osservate.

L'analisi dei fattori di mediazione ha permesso di analizzare le relazioni tra variabili, consentendo una maggiore comprensione dello sviluppo motorio, evidenziando **quali fattori** sollecitare (prioritariamente) per migliorare l'efficacia dei processi di insegnamento e (successivamente) ri-orientare la formazione degli insegnanti.

L'analisi dei fattori di mediazione prevede l'interazione di 3 variabili: variabile indipendente (VI), variabile dipendente (VD) e variabile di mediazione (VM), al fine di comprendere l'effetto di VI su VD, parzialmente o totalmente causato da VM.

Seguendo il metodo descritto in Baron e Kenny (1986), per stimare gli effetti di mediazione è necessario condurre le seguenti operazioni: (1) regressione lineare semplice della VI sulla VD; (2) regressione lineare semplice della VI sulla VM; (3) regressione lineare multipla della VM e della VI sulla VD. Lo studio dei fattori di mediazione, per essere considerato efficace, deve soddisfare le seguenti assunzioni: (a) i coefficienti di regressione dei passaggi 1 e 2 devono essere significativi (altrimenti non è possibile procedere con ulteriori analisi); (b) il mediatore deve essere un predittore significativo della VD nel passaggio 3; (c) il coefficiente di regressione della VI sulla VD nel passaggio 3 deve essere inferiore a quello del passaggio 1. Il metodo successivamente introdotto da Preacher e Hayes (2004), permette di stimare tali equazioni di regressione e di tener conto anche dell'“effetto indiretto” quale nuovo criterio per stabilire una mediazione. Nello specifico, è possibile calcolare:

- l'effetto totale (c): effetto della VI sulla VD (Figura 3);
- l'effetto diretto (c'): effetto della VI sulla VD controllato per VM;
- l'effetto indiretto ($a \cdot b$) = prodotto degli effetti della VI sulla VM (a) e della VM sulla VD (b ; Figura 4).

Se l'effetto indiretto è significativo, la mediazione si definisce parziale; se non è significativo si definisce totale.

Figura 2: Impostazione del problema metodologico

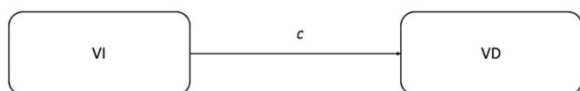


Figura 3. Modello senza la variabile di mediazione; c = effetto totale

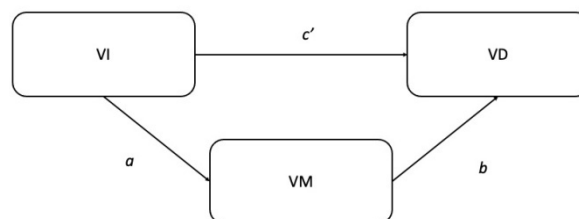


Figura 4. Modello con l'inserimento della variabile di mediazione; c' = effetto diretto; a = effetto VI su VM; b = effetto VM su VD

3. Risultati

L'analisi delle caratteristiche antropometriche (Tabella 1) ha evidenziato una percentuale di adolescenti in sovrappeso-obesi notevolmente superiore rispetto ai normopeso in rapporto 1:2, con 20 Nw (33,3%) e

40 Ow-Ob (66,6%), con una maggiore prevalenza nelle ragazze piuttosto che nei ragazzi. Le ragazze in sovrappeso-obeso (72,3%) sono, infatti, più del doppio delle normopeso (27,7%).

In Tabella 2 sono riportati i risultati dell'ANOVA. Gli allievi in condizioni normopeso hanno evidenziato, in generale, prestazioni e punteggi superiori nei test motori e nei self-report, rispetto al gruppo sovrappeso-obeso, sia nei maschi che nelle femmine. Tuttavia, nonostante i risultati mostrino come, all'aumentare del BMI si assista alla riduzione dei livelli di prestazione motoria, self-perception e divertimento, sono state evidenziate differenze statisticamente significative solo nei test SLF e Miglio per i ragazzi ($F= 15,109, p= ,001; F=4,435, p= ,047$), con valori di effect size da moderato ($d= ,407$) a basso ($d= ,168$), e nei LAF per le ragazze ($F=7.151, p< ,011$) con basso effect size ($d= ,174$).

		Test Motori e Questionari						<i>p</i>	<i>d</i>
		Nw		Ow-Ob		F			
		M	DS	M	DS				
Maschi	SLF	1,43	0,20	1,10	0,21	15,109	,001	,407	
	LF2Kg	4,10	0,78	4,67	0,89	2,642	,118	,107	
	10x5	2,40	0,86	2,39	2,31	1,627	,215	,069	
	Miglio	10,20	1,70	11,91	2,12	4,435	,047	,168	
	Self-Perception	20,00	3,39	17,00	4,16	3,500	,075	,137	
	LAF	1,96	0,37	2,30	0,79	1,580	,222	,067	
	Divertimento	38,80	6,21	37,57	3,34	0,393	,537	,018	
Femmine	SLF	1,19	0,26	1,13	0,16	0,703	,408	,020	
	LF2Kg	4,19	0,82	4,02	0,74	0,390	,536	,011	
	10x5	22,87	3,95	24,50	2,69	2,026	,164	,056	
	Miglio	11,83	2,20	13,66	2,57	3,934	,055	,104	
	Self-Perception	15,30	2,35	15,54	2,92	0,053	,820	,002	
	LAF	2,35	0,60	1,83	0,11	7,151	,011	,174	
	Divertimento	34,10	4,60	34,62	4,50	0,094	,537	,018	

Tabella 2: Risultati dei Test Motori e dei Questionari

La Tabella 3 riporta le correlazioni tra BMI, test motori e self-report. I risultati evidenziano una correlazione negativa tra BMI e SLF ($r= -,445, p< ,001$), ed una relazione positiva tra BMI e 10x5 ($r= ,305, p< ,05$), LF2Kg ($r= ,266, p< ,05$) e LAF ($r= ,261, p< ,05$). Per quanto riguarda i test motori ci sono correlazioni moderate tra SLF e 10x5 ($r= -,549, p< ,001$), tra SLF e Miglio ($r= -,378, p< ,001$) e tra 10x5 e Miglio ($r= ,339, p< ,001$). La self-perception è moderatamente correlata con i risultati del test del Miglio ($r= -,367, p< ,001$), mentre il divertimento è inversamente correlato al Miglio ($r= -,319, p< ,05$) e positivamente correlato alla self-perception ($r= ,275, p< ,05$).

Correlazioni tra Variabili								
	BMI	SLF	LF2Kg	10x5	Miglio	Self-Perception	LAF	Divertimento
BMI		-,445**	,266*	,305*	,228	-,229	,261*	,013
SLF			-,073	-,549**	-,378**	,250	,023	,143
LF2Kg				,038	,180	,096	,136	,013
10x5					,339**	-,081	-,055	-,253
Miglio						-,367**	,122	-,319*
Self-Perception							,033	,275*
LAF								,196

Tabella 3: Correlazione tra Variabili. * = $p< ,05$; ** = $p< ,001$

Sulla base degli indici di correlazione riportati in Tabella 3, è stata eseguita l'analisi della mediazione tra variabili correlate. Le Figure 1 e 2 presentano in forma schematica i risultati ottenuti applicando il metodo di Baron e Kenny (1986). In particolare, il BMI è inversamente correlato alle prestazioni del SLF e positivamente correlato con quelle del *10x5*. Il solo fattore *BMI* spiega circa il 19,8% della varianza delle prestazioni motorie del *SLF*, mentre il modello con l'aggiunta del test *10x5* come variabile di mediazione spiega il 38,6% della varianza totale. Allo stesso modo il *divertimento* è inversamente correlato al *Miglio* e positivamente correlato alla *self-perception*. *Self-perception* e *divertimento* spiegano insieme il 18,6% della varianza totale dei risultati del *Miglio*.

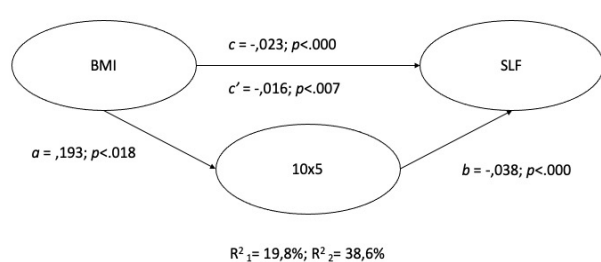


Figura 5

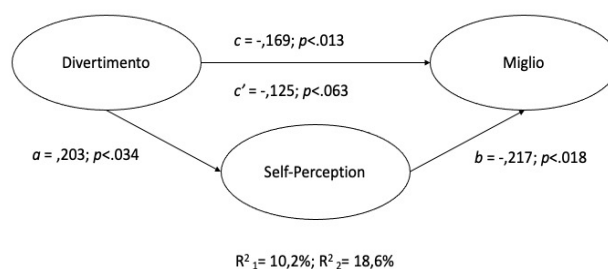


Figura 6

Figura 5 e 6: c = effetto totale di VI su VD; a = effetto di VI su VM; b = effetto di VM su VD controllando per VI; c' = effetto diretto di VI su VD controllando per VM; R21 = varianza spiegata dal modello senza VM; R22 = varianza spiegata dal modello con VM

I due modelli di mediazione riportati (Figure 5 e 6) rappresentano, rispettivamente, effetti di mediazione parziali e totali. In Figura 5 l'effetto totale di BMI su SLF (c) e l'effetto diretto (c') sono statisticamente significativi, mentre in Figura 6 la *self-perception* è un fattore che *media* completamente la relazione tra *Divertimento* e *Miglio*. Riassumendo:

- il BMI influenza le prestazioni motorie del SLF, e tale relazione è parzialmente mediata dalle prestazioni del test *10x5*: l'aumento del BMI corrisponde ad un aumento del tempo impiegato per completare il test *10x5*, e questo aumento riduce l'espressione di forza nel SLF (Figura 5);
- a più alti punteggi del fattore *divertimento* (durante la pratica di attività motoria) corrispondono tempi inferiori per percorrere la prova del *Miglio*, ed il *divertimento* è altresì correlato a più alti livelli di *self-perception*, che, a loro volta, corrispondono a tempi di percorrenza più bassi (quindi migliori) nella prova del *Miglio* (Figura 6).

L'applicazione del metodo di Preacher e Hayes (2004) consente di confermare i risultati ottenuti: il *10x5* è un fattore di mediazione parziale tra BMI e SLF ($a \cdot b = -.0073$, $p < .05$) mentre la *self-perception* media totalmente la relazione tra *Divertimento* e *Miglio*, essendo l'effetto indiretto non significativo ($a \cdot b = -.0441$, $p > .05$), come riportato in Tabella 4.

	Effetto Indiretto ($a \cdot b$)	IC	
Modello 1	-,0073	-,0137	-,0007
Modello 2	-,0441	-,1187	,0000

Tabella 4: Effetti indiretti dei modelli di mediazione proposti. Modello 1= mediazione riferita alla Figura 3; Modello 2= mediazione riferita alla figura 4; IC = intervallo di confidenza

4. Discussione

Negli ultimi anni gli studi di mediazione nelle scienze motorie e sportive hanno contribuito a comprendere le relazioni tra i fattori antropometrici e quelli caratterizzanti le prestazioni motorie.

Il primo dato da analizzare riguarda la percentuale di adolescenti in sovrappeso-obeso, che nelle ragazze

supera il 70% del campione totale. Tali valori – seppur non rappresentativi della popolazione degli adolescenti di 11-12 anni (considerata l'esiguità del campione) – sono comunque allarmanti e decisamente superiori ai dati del monitoraggio ISTAT (25,5% di giovani in sovrappeso in Italia; 32,7% di adolescenti in sovrappeso nelle regioni del Sud Italia).

I risultati riferiti alla percentuale di adolescenti in sovrappeso-obeso sono, tuttavia, inferiori a quelli riportati da un altro studio condotto nel 2020 nell'ambito del progetto “*Osservatorio Regionale sui Livelli di Attività Fisica e lo Sviluppo Motorio*” in una provincia pugliese diversa da quella considerata nel presente studio (Colella & Monacis, 2021). Questo dati, pertanto, possono essere interpretati in una duplice prospettiva, in quanto, pur non essendo possibile generalizzare i risultati relativi al tasso di sovrappeso-obesità in Puglia, permettono di stimare l'incidenza dei livelli di sovrappeso ed obesità in diverse provincie pugliesi, evidenziando aree maggiormente “a rischio” in cui si necessitano interventi altamente specializzati.

Difatti, il sovrappeso e l'obesità sono considerati un fenomeno multifattoriale che non coinvolge il singolo bambino o l'Istituzione scolastica, bensì l'intera comunità, il sistema socioculturale, politico, economico e geografico dell'area di interesse e, in quanto tale, richiede interventi integrati e sinergici da parte delle istituzioni e delle agenzie educative.

Il presente studio si pone in continuità con ricerche precedenti che hanno evidenziato migliori prestazioni motorie nel gruppo normopeso rispetto al gruppo sovrappeso/obeso (Petrovics et al., 2021; Musálek et al., 2020), seppur differenze statisticamente significative sono state riscontrate soltanto nei test SLF e Miglio.

Per quanto riguarda l'analisi dei fattori correlati (self-perception, divertimento e livelli di attività fisica), i risultati evidenziano, in alcuni casi, punteggi superiori nel gruppo sovrappeso/obeso, seppure non statisticamente significativi, parzialmente in contrasto con altri studi in letteratura (Ruiz-Montero et al., 2020; Delgado-Floody et al., 2019).

Nell'ambito dello studio dei fattori di mediazione la letteratura internazionale presenta pareri discordanti e non facilmente generalizzabili. Ad esempio, lo studio di Emadirad et al. (2021) non ha evidenziato relazioni significative tra fattori correlati (in particolar modo il divertimento) e sviluppo motorio, valutato con il TGMD-2 in un campione di 398 bambini di 8-9 anni.

Lo studio di Corder et al. (2020), ha valutato l'efficacia di un intervento sperimentale indirizzato all'aumento dell'attività fisica MVPA su di un campione di 1319 adolescenti di 13-14 anni. Il progetto prevedeva l'intervento di Tutor nel promuovere e proporre nuove opportunità per la pratica di attività fisica, mentre l'interesse dei ricercatori era volto all'individuazione di quali fattori, tra quelli proposti (coinvolgimento, leadership, competizione, premi, self-perception, socializzazione, organizzazione di piccoli gruppi, ecc.), fossero in grado di garantire gli effetti più significativi. I risultati hanno evidenziato che nessuna di queste variabili ha influito sull'aumento dei livelli di attività fisica, nonostante un aumento significativo dei livelli di self-perception, autostima e socializzazione.

Lo studio di Fu et al. (2020), condotto su 1643 adolescenti, ha evidenziato una forte relazione tra fattori motivazionali e BMI, mediati dai livelli di attività fisica e attività sedentarie, mentre Peers et al. (2020) ha evidenziato che la self-perception *media* in maniera significativa la relazione tra i livelli di competenza motoria ed i livelli di attività fisica.

Morano et al. (2020) hanno sottolineato l'importanza di alcuni fattori psicologici per la partecipazione ad attività sportive e la prevenzione del burnout. Lo studio, condotto su 520 ragazze e ragazzi (13-18 anni), ha valutato gli effetti di mediazione dei fattori psico-sociali sulla relazione tra la soddisfazione dei bisogni psicologici di base (cioè, autonomia-scelta, competenza e relazione) e i sintomi di burnout, ossia l'abbandono precoce delle attività sportive (coinvolge esaurimento emotivo/fisico, un ridotto senso di realizzazione e perdita di interesse per le attività sportive). I risultati hanno evidenziato che il bisogno di competenza, ossia la convinzione di poter agire con padronanza nel proprio ambiente per lo svolgimento di compiti significativi, è la variabile che incide maggiormente, con effetti diretti e indiretti, sulle componenti del burnout, e, in particolare, su un ridotto senso di realizzazione sportiva personale.

Uno studio italiano ha sottolineato come l'aumento del BMI influenzi negativamente le prestazioni motorie e la self-perception (immagine corporea percepita e grasso corporeo percepito) in giovani adolescenti di 11-14 anni (Morano et al., 2011).

Altri studi sottolineano l'importanza dei livelli di competenza motoria e dall'autopercezione di competenza per la promozione di attività fisica MVPA in giovani e adolescenti (Sallen et al., 2020), e l'importan-

tanza dell'attività fisica MVPA per migliorare gli apprendimenti disciplinari, in particolar modo quelli matematici (Dapp & Roebbers, 2019).

L'analisi della correlazione e dei fattori di mediazione ha evidenziato una influenza del BMI sulle prestazioni motorie (indipendentemente dal genere), ma non sui fattori correlati; inoltre, il test motorio 10x5 e il divertimento sono fattori che mediano la relazione tra BMI e SLF, e self-perception e Miglio, rispettivamente.

In particolare, il BMI influenza negativamente il SLF, che a sua volta è mediato dal test 10x5: migliori prestazioni nel 10x5, unitamente a valori inferiori di BMI, contribuiscono, pertanto, a migliorare le prestazioni motorie nel SLF (spiegandone circa il 40% della varianza).

Un simile modello è desunto dalla Figura 4 in cui il divertimento influenza positivamente le prestazioni motorie nel test del Miglio (il coefficiente è negativo, ma ad un aumento dei livelli di divertimento corrisponde una riduzione del tempo impiegato per completare il test, quindi la relazione è da considerarsi positiva), con una mediazione totale da parte della self-perception: più alti livelli di self-perception generano maggior divertimento e piacere durante l'attività fisica, e un maggior divertimento migliora le prestazioni motorie del test del Miglio.

4.1 Implicazioni per la Didattica

Il presente studio ha evidenziato limitate differenze statisticamente significative tra soggetti normopeso e sovrappeso-obeso, in entrambi i sessi, sia per quanto riguarda le prestazioni motorie, sia per i livelli di attività fisica ed i fattori correlati.

L'ipotesi che ne deriva (da confermare in studi successivi) è un *appiattimento* dei livelli di sviluppo motorio, in cui il BMI non è il *solo* fattore determinante: l'aumento delle prestazioni motorie e il miglioramento dei fattori correlati, non possono essere ricondotti unicamente alla riduzione del peso corporeo. Recuperando il modello proposto da Faigenbaum et al. (2018), ridotti livelli di attività fisica generano *analfabetizzazione* motoria che si traduce in un limitato apprendimento di abilità e sviluppo di capacità motorie, che contribuiscono a ridurre, ulteriormente i livelli di attività fisica, influenzando negativamente la *self-perception* e il *divertimento* durante l'attività. Se questo modello è valido per i bambini e gli adolescenti, è altresì necessario, individuare, da parte dell'insegnante i fattori in grado di promuovere e migliorare i processi alla base dello sviluppo motorio.

In altri termini, per l'insegnante diviene ineludibile individuare quei fattori in grado di accelerare – attraverso un effetto di mediazione – il raggiungimento di un obiettivo.

Nel nostro caso l'analisi dei fattori di mediazione indica che la relazione tra BMI e SLF è mediata dalla prova navetta 10x5, da cui possono desumersi varie indicazioni metodologiche.

I test motori SLF e il 10x5 presuppongono diverse espressioni della capacità di forza rapida, inoltre il BMI è inversamente correlato sia al SLF sia al 10x5, da cui si desume che un BMI più basso consente una migliore espressione di forza rapida.

Quali possibili implicazioni pratiche è possibile desumere per l'insegnante?

I risultati del presente modello di mediazione si traducono in una valenza metodologico-didattica delle varianti esecutive applicate al movimento umano. La proposta intenzionale di *n* varianti esecutive da parte dell'insegnante consente di sviluppare specifiche capacità motorie. Ad esempio, l'insegnante proponendo compiti in cui è richiesto all'allievo di correre avanti-veloce, avanti-veloce-slalom, avanti-veloce con partenza da diverse posizioni, ecc., sollecita lo sviluppo della forza rapida (vedi SLF).

È necessario, pertanto, che l'insegnante proponga intenzionalmente le varianti per sviluppare determinate capacità, così da *orientare* il processo di insegnamento-apprendimento e sviluppo motorio del bambino. Un esempio pratico è costituito dalla proposta di una staffetta (corsa veloce andata e ritorno) variando le partenze: seduto gambe incrociate, decubito prono-supino, quadrupedia, corpo proteso dietro-avanti, ecc.

Nel presente studio non è stata, inoltre, evidenziata alcuna relazione significativa tra il test 10x5 e il Miglio e i LAF (entrambi test dove si richiede un impegno continuo, da pochi secondi a diversi minuti); ciò suggerirebbe un'interessante prospettiva di analisi: bassi livelli di attività fisica abituale non consentono di sviluppare adeguatamente alcune capacità motorie.

Difatti, la *quantità*, ma anche e soprattutto la *qualità* del tempo di impegno motorio dovrebbero con-

sentire lo sviluppo dei diversi aspetti delle capacità motorie (o diverse capacità motorie), e quindi mediare fattori e relazioni apparentemente distanti.

Allo stesso modo, il grado di *divertimento* è un fattore di *mediazione* nella relazione tra *self-perception* e test del Miglio: nel modello proposto, all'aumentare del *divertimento* aumenta la *self-perception*, che a sua volta *media* le prestazioni del Miglio.

Tale dato può essere interpretato a supporto dell'ipotesi espressa precedentemente: per evidenziare gli aspetti qualitativi e correlati alla pratica di attività fisica è opportuno migliorare congiuntamente il *divertimento* e la *self-perception*. Emerge qui uno snodo metodologico. L'insegnante, durante la selezione, progettazione e organizzazione dei contenuti dovrebbe modulare l'intensità e, soprattutto, la difficoltà esecutiva di un compito. La proposta di un compito troppo semplice potrebbe essere non adeguata alle risorse cognitive e motorie dell'allievo, così come un compito troppo difficile potrebbe inibire determinati processi (vedi *divertimento* e *self-perception*).

Quali indicazioni per l'insegnante?

Attraverso la variazione degli stili di insegnamento, ad es. scoperta guidata, risoluzione dei problemi, reciprocità, inclusione (Mosston & Ashworth, 2008) l'insegnante ha la possibilità di selezionare quali abilità far apprendere, e come fare apprendere (apprendimento per imitazione, condizionamento, prove ed errori, ecc.), in maniera tale da *adattare e modulare*, di volta in volta, la difficoltà esecutiva di un compito sulla base delle capacità del singolo allievo.

In linea con l'approccio didattico non lineare, queste attività possono sollecitare specifiche forme di apprendimento, attraverso la scoperta, la risoluzione dei problemi, con un forte impatto sulla motivazione intrinseca e il piacere durante la pratica.

Emergono le seguenti domande:

- *Qual è il contributo dello studio sugli effetti di mediazione per migliorare la pratica didattica?*
- *Come utilizzare gli effetti di mediazione nella didattica delle attività motorie?*

Gli studi in cui si analizzano statisticamente gli effetti di mediazione sono utili, per il Ricercatore e l'Insegnante, ad individuare qual è il fattore coordinativo o condizionale, cognitivo-emotivo, sociale, che è in grado di mediare un obiettivo determinante per il processo didattico, nel nostro caso, l'aumento dei livelli di attività fisica e dei fattori correlati.

L'analisi dei fattori di mediazione, cioè, permette di analizzare le relazioni tra variabili, evidenziando **quali fattori** sollecitare per migliorare l'efficacia dei processi di insegnamento e ri-orientare la formazione degli insegnanti. Il passaggio successivo è individuare le **modalità**, ovvero gli stili e le strategie didattiche da utilizzare.

Per usare un lessico gradito agli insegnanti ed ai genitori, è utile individuare quei *fattori* che bisogna promuovere (basandosi sulle evidenze), cioè su cui bisogna intervenire con adeguate metodologie, cioè da cui bisogna preferibilmente ricorrere, per ottenere un risultato rilevante sul piano didattico-educativo.

Quali strumenti a disposizione per l'insegnante? La selezione dei contenuti e delle modalità organizzative, l'analisi del compito sono alla base, ma è necessario procedere in parallelo sulle modalità, sul comportamento dell'insegnante, mantenendo aperta la riflessione sugli stili e sulle strategie d'insegnamento e sui relativi effetti sui processi di apprendimento motorio (Mosston & Asworth, 2008; Rink, 2002; Gola, 2020).

In altri termini, la ricerca didattica sugli ambiti e sui contenuti dovrebbe, in parallelo, includere gli studi e le buone pratiche sugli stili d'insegnamento ed i relativi effetti sulla qualità degli apprendimenti e la loro trasferibilità.

Nelle ricerche che prevedono implicazioni metodologiche, longitudinali e/o cross-sectional, pertanto, oltre a rilevare e a studiare differenze intra-gruppo /inter-gruppo, evoluzioni e trend, emerge il bisogno di integrare anche gli studi di mediazione che siano di orientamento metodologico per l'insegnante.

6. Conclusione

La valutazione iniziale delle competenze motorie (in termini di abilità, capacità motorie, atteggiamenti e conoscenze), la scelta dei contenuti, delle modalità organizzative e comunicative, nonché la stessa analisi

del compito assumo un ruolo fondamentale nella strutturazione del processo didattico. Individuare, distinguere ed analizzare, all'interno di un compito motorio, i rapporti tra abilità, capacità, varianti esecutive, attrezzi utilizzati, contestualizzati in determinate modalità organizzative e proposti utilizzando adeguati stili di insegnamento, sono competenze ineludibili dell'insegnante nella didattica delle attività motorie (Colella, 2019).

La combinazione di parametri quali intensità, difficoltà esecutiva, densità tra i compiti proposti, provocano effetti diversi, che vanno dalla sollecitazione più o meno marcata di alcune capacità, all'apprendimento di abilità più o meno complesse, fino al coinvolgimento globale della persona, in cui la self-perception, la motivazione, la socializzazione ed il divertimento assumono particolare rilievo.

Compito dell'insegnante è, dunque, quello di promuovere l'obliquità didattica, cioè *modulare* la difficoltà esecutiva di un compito motorio, entro gli stadi di sviluppo prossimale del singolo, all'interno di un contesto (modalità organizzative e stili di insegnamento) piacevole e divertente, mobilitando le risorse psico-fisiche necessarie a completare e/o eseguire correttamente quel determinato compito (Canevaro & Rossini, 1983; Cecilian, 2018). Viceversa, un compito troppo semplice o troppo difficile non determina un ottimale stato di attivazione, e questo comporta il progressivo allontanamento della pratica di attività fisica. Inoltre, la proposta di compiti motori utilizzando diversi stili di insegnamento consente all'insegnante di individuare e adattare la variabilità della pratica, permettendo a tutto il gruppo-classe di essere attivo e partecipe, modulando parametri di intensità e difficoltà, non solo modificando le varianti o la struttura del compito, ma anche, e soprattutto, modificando la modalità con cui esso è proposto, orientando il focus ora sugli aspetti qualitativi, ora su quelli quantitativi del movimento.

Il presente studio ha evidenziato la relazione tra BMI e alcune capacità motorie, e l'importanza dei fattori psicologici correlati. Studi successivi su campioni più numerosi potranno consentire una maggiore generalizzazione dei risultati ottenuti, utilizzando, per le medesime variabili, strumenti di valutazione differenti.

Un ulteriore ambito di ricerca potrebbe essere la mediazione tra il grado di competenza motoria e variabili correlate, incrociando i risultati con la valutazione delle caratteristiche antropometriche (BMI) e le prestazioni motorie.

Conflitto di interessi

Gli autori dichiarano di non aver alcun conflitto di interessi.

Riferimenti Bibliografici

- Abrignani, M. G., Lucà, F., Favilli, S., Benvenuto, M., Rao, C. M., Di Fusco, S. A., ... Gulizia, M. M. (2019). Lifestyles and Cardiovascular Prevention in Childhood and Adolescence. *Pediatric Cardiology*, *40*(6), 1113-1125. <https://doi.org/10.1007/s00246-019-02152-w>.
- Al-Khudairy, L., Loveman, E., Colquitt, J. L., Mead, E., Johnson, R. E., Fraser, H., ... Rees, K. (2017). Diet, physical activity and behavioural interventions for the treatment of overweight or obese adolescents aged 12 to 17 years. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, *6*(6), CD012691. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012691>.
- Alves, J. G. B., & Alves, G. V. (2019). Effects of physical activity on children's growth. *Jornal de Pediatria*, *95* Suppl 1, 72-78. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2018.11.003>.
- Angel Miguel, T.-S., Jorge, M.-L., David, S.-O., Mikel, V.-S., & Antonio Pedro, S.-M. (2021). Mediating effect of fitness and fatness on the association between lifestyle and body dissatisfaction in Spanish youth. *Physiology & Behavior*, *232*, 113340. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2021.113340>.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, *51*, 1173-1182. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173>.
- Bauman, A. E., Sallis, J. F., Dzawaltowski, D. A., & Owen, N. (2002). Toward a better understanding of the influences on physical activity: The role of determinants, correlates, causal variables, mediators, moderators, and confounders. *American Journal of Preventive Medicine*, *23*(2, Supplement 1), 5-14. [https://doi.org/10.1016/S0749-3797\(02\)00469-5](https://doi.org/10.1016/S0749-3797(02)00469-5).

- Bélanger, M., Gallant, F., Doré, I., O'Loughlin, J. L., Sylvestre, M.-P., Abi Nader, P., ... Sabiston, C. M. (2019). Physical activity mediates the relationship between outdoor time and mental health. *Preventive Medicine Reports*, 16, 101006. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2019.10100>.
- Bhaskaran, K., Dos-Santos-Silva, I., Leon, D. A., Douglas, I. J., & Smeeth, L. (2018). Association of BMI with overall and cause-specific mortality: a population-based cohort study of 3.6 million adults in the UK. *The Lancet. Diabetes & Endocrinology*, 6(12), 944–953. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(18\)30288-2](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(18)30288-2)
- 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>.
- Canevaro, A., & Rossini, S. (1983). *Dalla psicomotricità ad una diversa educazione fisica*. Torino: Omega.
- Carraro, A., Young, M.C., & Robazza, C. (2008). A contribution to the validation of the physical activity enjoyment scale in an Italian sample. *Social Behaviour and Personality*, 36(7), 911–918. <https://doi.org/10.2224/sbp.2008.36>.
- Ceciliani, A. (2018). Didattica integrata quali-quantitativa, in educazione motoria-sportiva, e benessere in età evolutiva. *Formazione & Insegnamento. Rivista Internazionale Di Scienze Dell'educazione e Della Formazione*, 16(1), 183–194.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, 2th Edition, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medicine Journal*, 320(7244), 1240–1243. <https://doi.org/10.1136/bmj.320.7244.1240>.
- Colella, D. (2019). Insegnamento e apprendimento delle competenze motorie. Processi e Relazioni. *Formazione & Insegnamento*, XVII, 3, 73–88. doi: 10.7346/feis-XVII-03-19_07. https://doi.org/10.7346/feis-XVII-03-19_07.
- Colella, D., & Monacis, D. (2021). Assessing the Evolution of Physical Fitness in Children and Adolescents for Evidence-Based Teaching. *Advances In Physical Education*, 11, 183–194. <https://doi.org/https://doi.org/10.4236/ape.2021.112014>.
- Colella, D., Morano, M., Bortoli, L., & Robazza, C. A. (2008). Physical Self Efficacy Scale for Children. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 36, 841–848. <https://doi.org/10.2224/sbp.2008.36.6.841>.
- Colley, R. C., Clarke, J., Doyon, C. Y., Janssen, I., Lang, J. J., Timmons, B. W., & Tremblay, M. S. (2019). Trends in physical fitness among Canadian children and youth. *Health Reports*, 30(10), 3–13. <https://doi.org/10.25318/82-003-x201901000001-eng>.
- Corder, K., Werneck, A. O., Jong, S. T., Hoare, E., Brown, H. E., Foubister, C., ... van Sluijs, E. M. F. (2020). Pathways to increasing adolescent physical activity and wellbeing: A mediation analysis of intervention components designed using a participatory approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(2). <https://doi.org/10.3390/ijerph17020390>.
- Council of Europe–Committee for the development of sport (1988). *EUROFIT: Handbook for the EUROFIT tests of physical fitness*. Rome: Italian National Olympic Committee.
- Crocker, P. R. E., Bailey, D. A., Faulkner, R. A., Kowalski, K. C., & McGrath, R. (1997). Measuring general levels of physical activity: Preliminary evidence for the Physical Activity Questionnaire for Older Children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29, 1344–1349.
- Dapp, L. C., & Roebbers, C. M. (2019). The Mediating Role of Self-Concept between Sports-Related Physical Activity and Mathematical Achievement in Fourth Graders. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(15). <https://doi.org/10.3390/ijerph16152658>.
- Delgado-Floody, P., Palomino-Devia, C., Zulic-Agramunt, C., Caamaño-Navarrete, F., Guzman-Guzman, I. P., Cofre-Lizama, A., ... & Jerez-Mayorga, D. (2019). Psychosocial, physical and anthropometric variables in Chilean schoolchildren. A comparative study according to physical activity levels. *Archivos de Medicina del Deporte*, 36(3), 151–156.
- Dong, Y., Lau, P. W. C., Dong, B., Zou, Z., Yang, Y., Wen, B., ... Patton, G. C. (2019). Trends in physical fitness, growth, and nutritional status of Chinese children and adolescents: a retrospective analysis of 1.5 million students from six successive national surveys between 1985 and 2014. *The Lancet. Child & Adolescent Health*, 3(12), 871–880. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30302-5](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30302-5).
- Eddolls, W. T. B., McNarry, M. A., Lester, L., Winn, C. O. N., Stratton, G., & Mackintosh, K. A. (2018). The association between physical activity, fitness and body mass index on mental well-being and quality of life in adolescents. *Quality of Life Research: An International Journal of Quality of Life Aspects of Treatment, Care and Rehabilitation*, 27(9), 2313–2320. <https://doi.org/10.1007/s11136-018-1915-3>.
- Emadirad, E., Temple, B. W. N., Field, S. C., Naylor, P.-J., & Temple, V. A. (2021). Motor Skills and Participation in Middle Childhood: A Direct Path for Boys, a Mediated Path for Girls. *Journal of Physical Activity & Health*, 1–7. <https://doi.org/10.1123/jpah.2020-0296>.
- Ensrud-Skraastad, O. K., & Haga, M. (2020). Associations between Motor Competence, Physical Self-Perception

- and Autonomous Motivation for Physical Activity in Children. *Sports (Basel, Switzerland)*, 8(9). <https://doi.org/10.3390/sports8090120>.
- Evaristo, S., Moreira, C., Lopes, L., Oliveira, A., Abreu, S., Agostinis-Sobrinho, C., ... Mota, J. (2019). Muscular fitness and cardiorespiratory fitness are associated with health-related quality of life: Results from labmed physical activity study. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 17(2), 55-61. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2019.01.002>.
- Faigenbaum, A. D., MacDonald, J. P., Carvalho, C., & Rebullido, T. R. (2020). The pediatric inactivity triad: A triple jeopardy for modern day youth. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 24(4), 10-17.
- Faigenbaum, A. D., Rebullido, T. R., McDonald, J. P. (2018). Pediatric inactivity triad: a risky PIT. *Current Sports Medicine Reports*, 17(2), 45-47. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000450>.
- Fu, Y., Burns, R. D., Hsu, Y.-W., & Zhang, P. (2020). Motivation, Segmented Physical Activity, Sedentary Behavior, and Weight Status in Adolescents: A Path Analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. <https://doi.org/10.1080/02701367.2020.1804520>.
- Gao, Z., Lochbaum, M., & Podlog, L. (2011). Self-efficacy as a mediator of children's achievement motivation and in-class physical activity. *Perceptual and Motor Skills*, 113(3), 969-981. <https://doi.org/10.2466/06.11.25.PMS.113.6.969-981>.
- Gola, G. (2020). Conoscere l'insegnamento attraverso il cervello. Prospettive di interazione tra neuroscienze e processi didattici dell'insegnante. *Formazione & Insegnamento XVIII-2*. 64-74. https://doi.org/10.7346/fei-XVIII-02-20_06.
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 4(1), 23-35. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2).
- Hayes, A. F. (2018). Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach (Second Ed.). New York, NY: Guilford publications.
- Hbsc -Health Behaviour in School-aged Children – Comportamento collegati alla salute in ragazzi di età scolare, (2020). *La Sorveglianza HBSC 2018 - Health Behaviour in School-aged Children: risultati dello studio italiano tra i ragazzi di 11, 13 e 15 anni*. Roma.
- Hosker, D. K., Elkins, R. M., & Potter, M. P. (2019). Promoting Mental Health and Wellness in Youth Through Physical Activity, Nutrition, and Sleep. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 28(2), 171-193. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chc.2018.11.010>.
- Kirby, R. (1991). *Kirby's guide to fitness and motor performance tests*. BenOak Publishing Company.
- Kowalski, K. C., Crocker, P. R. E., & Faulkner, R. A. (1997). Validation of the Physical Activity Questionnaire for Older Children. *Pediatric Exercise Science*, 9, 174-186.
- Meredith, M. D., & Welk, G. (Eds.). (2010). *Fitnessgram and Activitygram Test Administration Manual-Updated 4th Edition*. Human Kinetics.
- Milanovic, I., Radisavjevic-Janic, S., Zivkovic, M. Z., & Mirkov, D. M. (2019). Health-related physical fitness levels and prevalence of obesity in Serbian elementary schoolchildren. *Nutricion Hospitalaria*, 36(2), 253-260. <https://doi.org/10.20960/nh.2041>.
- Moliterni, P. (2013). Didattica e scienze motorie: tra mediatori e integrazione. *Didattica e scienze motorie*, 1-320.
- Morano, M., Bortoli, L., Ruiz, M. C., & Robazza, C. (2020). Psychobiosocial States as Mediators of the Effects of Basic Psychological Need Satisfaction on Burnout Symptoms in Youth Sport. In *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 2-14. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124447>.
- Morano, M., Colella, D., Robazza, C., Bortoli, L., & Capranica, L. (2011). Physical self perception and motor performance in normal weight, overweight and obese children. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 21(3), 465-473. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01068.x>.
- Morrow, J. J. R., Mood, D., Disch, J., & Kang, M. (2015). *Measurement and Evaluation in Human Performance, 5E*. Human Kinetics.
- Mosston, M., & Ashworth, S. (2008). *Teaching physical education*. First Online Edition.
- Musálek, M., Clark, C. C. T., Kokštejn, J., Vokounova, Š., Hnízdil, J., & Mess, F. (2020). Impaired Cardiorespiratory Fitness and Muscle Strength in Children with Normal-Weight Obesity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249198>.
- Pate, R. R., Schenkelberg, M. A., Dowda, M., & McIver, K. L. (2019). Group-based physical activity trajectories in children transitioning from elementary to high school. *BMC Public Health*, 19(1), 323. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6630-7>.
- Peers, C., Issartel, J., Behan, S., O'Connor, N., & Belton, S. (2020). Movement competence: Association with physical self-efficacy and physical activity. *Human Movement Science*, 70, 102582. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2020.102582>.
- Petrovics, P., Sandor, B., Palfi, A., Szekeres, Z., Atlasz, T., Toth, K., & Szabados, E. (2021). Association between

- Obesity and Overweight and Cardiorespiratory and Muscle Performance in Adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(1), 1-10. <https://doi.org/10.3390/ijerph18010134>.
- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2004). SPSS and SAS procedures for estimating indirect effects in simple mediation models. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36(4), 717–731. doi:10.3758/BF03206.
- Rink, J.E. (2002). *Teaching physical education for learning* (4th Ed.). Boston, DC: McGraw Hill.
- Rodriguez-Ayllon, M., Cadenas-Sánchez, C., Estévez-López, F., Muñoz, N. E., Mora-Gonzalez, J., Migueles, J. H., ... Esteban-Cornejo, I. (2019). Role of Physical Activity and Sedentary Behavior in the Mental Health of Preschoolers, Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 49(9), 1383–1410. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01099-5>.
- Ruiz-Montero, P. J., Chiva-Bartoll, O., Baena-Extremera, A., & Hortigüela-Alcalá, D. (2020). Gender, Physical Self-Perception and Overall Physical Fitness in Secondary School Students: A Multiple Mediation Model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186871>.
- Sallen, J., Andrä, C., Ludyga, S., Mücke, M., & Herrmann, C. (2020). School children's physical activity, motor competence, and corresponding self-perception: A longitudinal analysis of reciprocal relationships. *Journal of Physical Activity and Health*, 17(11), 1083–1090. <https://doi.org/10.1123/jpah.2019-0507>.
- Singh, A. S., Saliassi, E., van den Berg, V., Uijtdewilligen, L., de Groot, R. H. M., Jolles, J., ... Chinapaw, M. J. M. (2019). Effects of physical activity interventions on cognitive and academic performance in children and adolescents: a novel combination of a systematic review and recommendations from an expert panel. *British Journal of Sports Medicine*, 53(10), 640–647. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098136>.
- Stillman, C. M., Cohen, J., Lehman, M. E., & Erickson, K. I. (2016). Mediators of Physical Activity on Neurocognitive Function: A Review at Multiple Levels of Analysis. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2016.00626>.
- Todendi, P. F., Brand, C., Silveira, J. F. de C., Gaya, A. R., Agostinis-Sobrinho, C., Fiegenbaum, M., ... Reuter, C. P. (2021). Physical fitness attenuates the genetic predisposition to obesity in children and adolescents. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(4), 894–902. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/sms.13899>.
- Umer, A., Kelley, G. A., Cottrell, L. E., Giacobbi, P. J., Innes, K. E., & Lilly, C. L. (2017). Childhood obesity and adult cardiovascular disease risk factors: a systematic review with meta-analysis. *BMC Public Health*, 17(1), 683. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4691-z>.
- Vivanet, G. (2013). Evidence Based Education: un quadro storico, *Form@re*, 2,13, 41-51.
- Wisnieski, L., Dalimonte-Merckling, D., & Robbins, L. B. (2019). Cardiorespiratory Fitness as a Mediator of the Association between Physical Activity and Overweight and Obesity in Adolescent Girls. *Childhood Obesity (Print)*, 15(5), 338–345. <https://doi.org/10.1089/chi.2018.0360>.